

Mémoire sur une nouvelle méthode pour déterminer la distance de quelques étoiles

Autor(en): **Dufour, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **10 (1868-1870)**

Heft 60

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-256534>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.


Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Mémoire sur une nouvelle méthode
pour déterminer la distance de quelques étoiles.

Par Ch. DUFOUR,

professeur à Morges.



On sait que la différence qu'il y a entre un son grave et un son aigu provient de ce que, pour ce dernier les vibrations qui arrivent à l'oreille pendant l'unité de temps sont plus nombreuses. Ainsi, depuis 1859, en France, le *la* est la note qui correspond à 870 vibrations par seconde, par conséquent le *ut* correspond à 522 vibrations, le *fa* à 696., etc.

Ce principe admis, on comprend que si un corps sonore se rapproche de l'observateur en produisant continuellement le même son musical, l'observateur, au lieu d'apprécier ce son à sa véritable valeur, aura l'impression d'une note plus aiguë; puisque, à cause du rapprochement du corps sonore, il percevra pendant l'unité de temps plus de vibrations que celui-ci n'en a réellement émises. Au contraire, la note sera plus grave quand le corps sonore s'éloignera de l'observateur.

Supposons, par exemple, un corps sonore éloigné de 1000 mètres et parcourant en se rapprochant 100 mètres par seconde. Si pendant toute sa course le corps sonore donne uniformément la note *fa*, les sons qu'il aura émis à l'instant du départ arriveront seulement 3 secondes plus tard à l'oreille de l'observateur; tandis qu'il n'y aura aucun retard pour la perception de ceux qui seront émis au moment de l'arrivée. Donc l'observateur aura perçu en 7 secondes les ondes émises pendant 10 secondes; c'est dire que son oreille au lieu de recevoir 696 vibrations par se-

conde en recevra 994 et appréciera par conséquent le son à peu près à *si dièse*.

Il est probable que sans connaître la raison théorique de cette différence, plusieurs militaires l'ont parfaitement remarquée, si, comme on me l'a assuré, ceux d'entr'eux qui ont l'expérience du combat distinguent parfaitement si un projectile s'approche d'eux, ou s'il les a dépassés, uniquement par le changement de la note qu'il fait. Quand il s'approche cette note est fort aiguë, c'est là le sifflement de la balle dont on parle quelquefois; quand il s'éloigne la note devient immédiatement beaucoup plus grave.

Si maintenant nous quittons les ondes sonores pour considérer les ondes lumineuses, nous nous trouvons en présence d'un phénomène du même ordre, avec cette modification cependant qu'une différence dans le nombre des ondes correspond alors à une différence de couleur. Des ondes plus nombreuses donnent une couleur plus violette, des ondes moins nombreuses donnent une couleur plus rouge. D'après cela il semble que lorsqu'un luminaire se rapproche il doit paraître plus violet, et que lorsqu'il s'éloigne il doit paraître plus rouge.

Cependant, si l'on soumet la question au calcul, on trouve qu'à cause de la vitesse prodigieuse de la lumière, il faudrait supposer au luminaire une vitesse prodigieuse aussi pour que cette différence de couleur devienne appréciable.

Mais dans un intéressant mémoire, le P. Secchi, directeur de l'Observatoire du Collège romain, montre que cette différence doit être beaucoup plus accusée par un déplacement des raies du spectre. Au mois de mars 1868, il estimait qu'au moyen de ce déplacement il parviendrait à constater pour les rayons lumineux une différence de vitesse de 304 kilomètres par seconde. Ce chiffre comparé à la vitesse de certains corps célestes ne présente plus un rapport énorme, comme cela avait lieu lorsque l'on voulait comparer la vitesse de ces corps avec celle de la lumière. La planète Mercure parcourt dans son orbite à peu près 50 kilomètres par seconde; donc, suivant que dans sa course elle s'approche ou elle s'éloigne de nous, il en résulte dans une seconde une différence de vitesse de 100 kilomètres à peu près. Et la comète de 1843, lorsqu'elle passa au périhélie, avait une vitesse bien supérieure à 304 kilomètres par seconde.

Par conséquent, on peut bien espérer de déterminer la vitesse absolue de quelques astres par le déplacement des raies du spectre.

Or, si l'on parvient à calculer de cette manière la vitesse absolue du satellite d'une étoile dans un système binaire, on pourra en conclure la longueur totale de l'orbite, puis son rayon et sa distance à notre soleil.

A cet effet, désignons par a le nombre de kilomètres que le satellite parcourt dans une seconde, par b la durée de sa révolution exprimée en secondes, par m l'angle sous lequel on voit depuis la terre la distance du satellite à l'étoile, et par d la distance en kilomètres de ce système à notre soleil. En faisant abstraction pour le moment de l'excentricité de l'orbite du satellite, la longueur de cet orbite sera exprimée par ab , son rayon sera donc

$\frac{ab}{2\pi}$, et l'on aura enfin :

$$d = \frac{ab}{2\pi \operatorname{tang.} m}.$$

Mais si l'on ne constate aucune différence dans les raies du spectre, suivant que le satellite se rapproche ou s'éloigne de nous, on pourra en conclure que sa vitesse dans son orbite est inférieure au chiffre qui amènerait ce changement dans le spectre, et que la distance du système lui-même est inférieure à celle qui donnerait ce déplacement des raies. Par conséquent, si l'on constate une différence, on peut en conclure la distance de l'étoile ; et si l'on n'en constate point, on peut en conclure une distance maximum en deçà de laquelle l'étoile se trouve nécessairement. Dans l'exemple précédent, j'ai supposé pour plus de simplicité que le plan de l'orbite du satellite passait par la terre, il est facile de voir quelle légère modification devrait subir le calcul lorsqu'il n'en est pas ainsi. Et enfin la méthode serait tout à fait inapplicable, seulement dans le cas où le plan de cet orbite serait perpendiculaire à la ligne qui joint notre globe avec ce système.

Quand la méthode des parallaxes est inefficace, on sait que l'étoile est située au delà d'une limite inférieure qui rendrait la parallaxe appréciable à nos instruments. Au contraire, si par l'emploi du spectroscopie on ne rencontre pas de différence, on en conclut que l'étoile est en deçà d'une limite qui donnerait un déplacement des raies. Il est probable ainsi que par la réunion des deux méthodes, on parviendra à fixer deux limites entre lesquelles doit se trouver chacune des étoiles doubles dont la distance n'aura pas pu être appréciée par l'un ou par l'autre de ces procédés.

J'ajouterai que les idées précédentes soumises au P. Secchi ont reçu son approbation, il considère comme parfaitement juste la théorie sur laquelle elles reposent. Il dit seulement que dans la pratique il est difficile de distinguer le spectre des petites étoiles, et que pour les étoiles doubles il sera difficile de séparer le spectre du satellite de celui de l'étoile principale. Cependant, il ajoute que ce sont là des difficultés d'observation qui, causées par l'imperfection des instruments actuels, ne doivent pas être insurmontables. Et même récemment encore, en perfectionnant

son spectroscopie, il est arrivé à déterminer des déplacements qui correspondent à une vitesse du lumineux inférieure à 304 kilomètres par seconde. Ces chiffres ne sont déjà plus des infiniment grands relativement aux vitesses des astres que nous connaissons, et si l'on parvient à apporter encore quelques améliorations aux instruments employés, il est probable que par le moyen du spectroscopie l'on parviendra à déterminer la vitesse absolue de la plupart des corps célestes.

Arago indique déjà un moyen pour arriver à fixer un maximum de distance des étoiles doubles, en considérant le temps qui s'écoule entre la conjonction supérieure et la conjonction inférieure du satellite. Mais l'observation exacte de ces conjonctions doit être fort difficile, l'excentricité de l'orbite peut causer ici des erreurs énormes, et je crois que dans tous les cas on arriverait à un résultat beaucoup plus incertain que par le procédé que je viens d'indiquer.

Depuis longtemps, frappé de l'idée qu'un lumineux animé d'une très-grande vitesse devait par cela même paraître de couleur différente, je cherchais par l'expérience la confirmation de cette théorie. Mais la vitesse de la lumière est tellement supérieure à celle de tous les corps pondérables en mouvement, que l'on n'en trouve aucun capable de donner une couleur différente, suivant que la source de lumière s'approche ou s'éloigne de nous. Mais si les astres, même ceux dont la course est la plus rapide, ne nous offrent pas pour cela une vitesse assez grande, il existe un autre corps dont nous pouvons souvent apprécier les effets et dont la vitesse est comparable à celle de la lumière, ce corps est l'électricité. Quand la foudre se rapproche ou s'éloigne, elle le fait avec une vitesse telle qu'il devrait en résulter, semble-t-il, un changement de couleur.

Depuis une dizaine d'années, j'ai suivi ce phénomène avec beaucoup d'attention, pour voir s'il y avait quelque différence dans la couleur des éclairs. Cette recherche n'a été que très-rarement couronnée de succès. Quelquefois, j'ai bien aperçu des éclairs rouges ou des éclairs violets, mais ces phénomènes étaient fort rares, bien plus rares, semble-t-il, que cela n'aurait dû avoir lieu d'après les directions diverses que prennent probablement les courants électriques pendant un orage.

Le 27 mai 1868, entre 10 et 11 heures du soir, par une nuit noire et un ciel très-couvert, assis au bord du lac à Morges, j'observais deux orages, l'un paraissait près du Mont-Blanc, l'autre éclatait sur la Dôle. Je comparais la couleur des éclairs, non seulement pour chaque orage isolément, mais je comparais ceux d'un orage avec ceux de l'autre orage quand ils étaient à peu près simultanés, ce qui arrivait souvent. Je n'ai jamais vu grande dif-

férence de couleur, seulement parfois quelque différence de nuance ; trop peu assurément pour que j'ose voir là une conséquence certaine de l'accumulation ou de la raréfaction des ondes.

Le P. Secchi fait observer avec beaucoup de raison qu'un déplacement du luminaire ne doit pas toujours avoir pour conséquence un changement de couleur. On sait, en effet, qu'au delà du rouge et au delà du violet il existe des ondes lumineuses que nos sens ne peuvent apercevoir et dont l'existence est révélée seulement par des phénomènes d'un autre ordre. Or, il pense que l'augmentation ou la diminution de la grandeur des ondes par le fait du déplacement de la source de lumière a pour première conséquence de faire paraître ces ondes-là, ou de faire passer dans la catégorie des ondes invisibles celles qui à l'état normal donneraient les couleurs rouges ou violettes.

S'il en est ainsi le déplacement du luminaire, à moins de lui supposer une vitesse énorme, ne nous serait plus révélé par un changement de couleur, mais seulement par le déplacement des raies ; raison de plus pour attacher à ce phénomène toute l'importance qu'il mérite. Mais il paraît que dans l'état actuel de la spectroscopie il est fort difficile d'observer le spectre des éclairs.

Néanmoins, il est peut-être bon de ne négliger aucune des observations que l'on pourrait faire sur la couleur des météores électriques, et sur toutes les circonstances qui les accompagnent.

