



SOC :

Pierre Drossart-Thérèse, Encrenaz, Annie Baglin, Didier Tiphène, Jean-Michel Réass

Jean Eisenstaedt Syrte

- Décembre 2019. Paris, Observatoire de Paris, 2 décembre 2019.
- Dans le cadre de la journée d'hommage à Michel Combes.
 - Jean Eisenstaedt
Syrte
- L'histoire de l'astronomie - le rôle de Michel



Le Jeudi 21 Décembre 1809

Le plan de l'angle réfringent du prisme, est à peu près perpendiculaire, —
 parallèle au plan du Méridien.

Bigel

avec le Prisme

57° 30'
 61. 8. 0. 17,5 = 57° 39' 40" 0

57. 39. 40,0
 57. 13. 49,9
 25' 50", 1
 51, 3
 24'. 58". 8 = D₀₀₁

Sans Prisme (ensuite)

57. 10. 4. 27,5 = 57. 13. 52,7
 61. 0. 3. 1,0 = 57. 13. 49,9

Il paraît qu'il y a erreur d'un tour
 sur ce lecture.

Est. air = 3°, 5 = 4°, 4
 t₀ = + 9°, 1
 B = 0^m. 76086.

γ D'Orion

avec le Prisme

43. 0.
 45. 19. 0. 24,5 = 43° 4' 23", 6

43° 4' 23", 6
 47. 39. 24, 5
 24'. 59". 1 = D₀₀₁

Sans Prisme

42. 35. 4. 8,0 = 42. 39. 24,5
 45. 8. 0. 2,0 = 42. 39. 24,5



γ D'Orion

Dérivations avec les Déclinaisons moyennes

Rigel	1 ^{re} Division = 10° 4' 18", 86	2 ^{me} Division = 10° 4' 24", 16	Moy = 10° 4' 21", 5
α d'Orion	10° 4' 22", 0	2 ^{me} Division = 10° 4' 25", 5	10° 4' 23", 75
Sirius			
Castor	10° 4' 23", 6	2 ^{me} Division = 10° 4' 24", 6	10° 4' 24", 1
Procyon	10° 4' 19", 6	10° 4' 24", 9	10° 4' 22", 3
β d'Orion	10° 4' 25", 1	10° 4' 29", 3	10° 4' 27", 2
α de Lyre	10° 4' 19", 2	10° 4' 22", 6	10° 4' 20", 9
Regulus	10° 4' 21", 5	10° 4' 25", 2	10° 4' 23", 3
β de Lion	10° 4' 16", 6	10° 4' 20", 2	10° 4' 18", 1
Epi de la Lyre	10° 4' 15", 7	10° 4' 21", 4	10° 4' 18", 5
Arcturus	10° 4' 15", 3	10° 4' 16", 0	10° 4' 15", 7
α de Couronne	10° 4' 20", 9	10° 4' 22", 8	10° 4' 21", 9
α de Serpent	10° 4' 18", 1	10° 4' 22", 3	10° 4' 20", 2
Antares	10° 4' 17", 9	10° 4' 22", 5	
Ravi - γ de Scorpion	10° 4' 19", 0	10° 4' 24", 00	



des optiques achromatiques, lentilles (ou objectifs) et prismes, combinant

Oct 2004

Coller

Inconvénients (Bureau)

de mesure

Combinant

des lentilles (ou objectifs), (travaux achromatiques)

Jusqu'au milieu du 18^{ème} siècle, les optiques des lunettes étaient défectueuses, à cause des aberrations chromatiques qui donnaient des images irisées, floues, ce que l'on tenait bien sûr à éviter. L'invention par Dollond, en 1753, des verres, prismes et optiques achromatiques, optiques combinant flints et crowns, permettait d'avoir de bien meilleures images en supprimant l'aberration chromatique. L'emploi des optiques achromatiques devint systématique. Pour Arago, cela permettait d'utiliser des prismes à grand-angle qui ont pour avantage d'augmenter l'angle de réfraction, et donc la déviation, tout en évitant d'obtenir une image diffuse, trop dispersée :

"Lorsqu'on regarde un objet à travers un prisme, les inégalités de déviation auxquelles peuvent donner naissance des changements dans la vitesse des rayons lumineux, doivent être d'autant plus considérables que l'angle du prisme sera lui-même plus grand ; mais, lorsqu'on se sert de prismes simples ou formés d'une seule substance, il est à cet égard une limite qu'on ne peut dépasser, car, pour peu que l'angle du prisme surpasse 4 ou 5 degrés, les bords du spectre sont diffus ; et comme le passage d'une couleur prismatique à la voisine se fait par une dégradation insensible, on ne peut avoir la certitude de pointer, à chaque observation, à des parties des spectres correspondantes ; les prismes achromatiques dont on peut augmenter l'angle à volonté, remplissaient beaucoup mieux l'objet que j'avais en vue."

Tous les efforts d'Arago visent à avoir "l'image la plus nette", la plus fine, afin d'obtenir la meilleure mesure possible. Ce que confirment ses résultats, donnés dans ses tableaux à une centième de seconde d'arc, même si la précision espérée, qu'il ne spécifie d'ailleurs pas, n'est que de quelques secondes d'arc.

Comme on l'a vu au chapitre 6, Arago, aussi bien que Blair ou que Michell, n'ont à leur disposition que la théorie de l'émission qui n'est en somme qu'une théorie de la lumière monochromatique. Et, tout se passe - tout semble se passer - comme si, grâce au prisme achromatique, ils travaillaient sur un rayon de lumière monochromatique. Car ils n'obtiennent pas un spectre, mais une seule image du rayon incident mêlant toutes les couleurs, écrasées les unes sur les autres en un unique pinceau aussi étroit que possible.

En fait, l'utilisation d'un prisme achromatique est contre-productive ; tout au contraire il aurait fallu - il faudra - utiliser des prismes très dispersifs qui, au lieu de resserrer les rayons lumineux vont les disperser, faire apparaître les couleurs et les raies sur lesquelles les mesures de l'effet Blair-Michell pourront s'appuyer. (Mais, faute de connaître la structure d'un spectre, de comprendre l'intérêt des raies d'émission et d'absorption, faute d'une théorie de la couleur, il n'était pas question, alors, d'employer des optiques non-achromatiques dont la dispersion semblait n'avoir que des inconvénients. C'est bien ce qui explique l'échec de ces tentatives ainsi que l'explique, par exemple, Hearnshaw, un spécialiste de l'histoire de la spectroscopie : "la dispersion est un paramètre essentiel. Une dispersion importante élargit au plus haut degré les différentes longueurs d'ondes".

①

Pas exact - Ses tableaux résultent d'une série de pointés de chaque étoile et il donne des moyennes au 1/10 ou au 1/100 de seconde de degré, ce qui n'est pas significatif mais il le sait puisqu'il dit page 130 (juste avant le tableau "au cercle répétiteur") qu'il répète les observations "un assez grand nombre de fois pour atténuer les erreurs" et page 131 en haut et 130 dernière ligne que "les inégalités de déviations sont en général fort petites et du même ordre que -- faites sans prismes -- ou peut -- les attribuer aux erreurs d'observation."

②

Assez d'accord pour résumer la situation par "tout se passe comme si ils travaillaient sur un rayon monochromatique" - Je n'ai pas repris le calcul différentiel que cite Arago p 131 et dont il ne fait "lire les détails" (début du second paragraphe) mais Lorentz semble l'avoir fait et on doit pouvoir lui faire confiance... Avec les mains, je dirais tout se passe comme si il utilisait un subprisme (Arago parle dans l'avant-dernier paragraphe page 138 "d'un prisme total" d'angle 24 degrés) tel que tous les rayons de toutes les "couleurs" se superposent en sortie (c'est le but d'un prisme achromatique...)

Arago et la vitesse de la lumière (1806-1810), un manuscrit inédit, une nouvelle analyse

Jean EISENSTAEDT *

Michel COMBES **

Résumé : Les expériences de 1806-1810 sur la vitesse de la lumière, publiées en 1853, ont été pensées par François-Dominique Arago dans le cadre de la théorie newtonienne de la propagation de la lumière aujourd'hui totalement oubliée. Il s'appuie aussi sur les travaux de John Michell et de Robert Blair qui ont pensé cinquante ans avant Christian Doppler l'effet que celui-ci posera pour le son et Armand-Hippolyte Fizeau pour la lumière. Arago tentera de mesurer la vitesse radiale de la lumière issue d'un corps en mouvement par la mesure de la réfraction sur un prisme des rayons lumineux qui en sont issus. C'est bien là, dans un cadre newtonien, l'essence de l'effet « Doppler ». Arago pose ouvertement la question de l'apparente constance de la vitesse de la lumière face à la logique de la relativité galiléenne. Une problématique qui dominera la physique du XIX^e siècle et qui porte les thèmes de la révolution relativiste. Un manuscrit inédit de 1806 permet de comprendre l'article de 1853 et d'en justifier les calculs.

Mots-clés : François-Dominique Arago ; vitesse de la lumière ; effet Doppler.

Summary : Arago's 1806-1810 experiments on the velocity of light, published in 1853 are strictly based on the Newtonian theory of light propagation, today completely forgotten. Following the works of John Michell and Robert Blair, François-Dominique Arago tried to measure on a prism the radial velocity of light-corpuscles emitted by

J'ai donc lu les dernières pages (234-245) - Les remarques sont entrées en marge de ton texte - Je pense, par ailleurs, que la lettre intitulée "A ajouter ?" (243-245) est tout à fait intéressante et devrait être ajoutée au texte, mais dans l'introduction en fin de fs (en évitant les doublons y compris avec les paragraphes "histoire" p 235 et p 244) -

J'ai aussi relu le reste, d'où diverses remarques nouvelles =

- Je crois très fortement que tu dois supprimer Joffe, concernant les satellites de Jupiter, la phrase "le film ... accéléré" et la suivante "rien d'autre qu'un effet Doppler-Fizeau ..." - Cela vient très tôt, c'est incompréhensible - La majorité des lecteurs n'y comprendra rien et les autres se bloquent en pensant "ça n'est pas du Doppler-Fizeau !" - En plus, cela n'apporte rien puisqu'il suffit de dire que la conclusion de finitude de la vitesse de la lumière s'appuie sur l'écart constaté des éclipses avec les prédictions des Tables aux périodes de conjonctions ou d'oppositions Jupiter-Terre, donc avec la distance J.T.

--/--

corpus 18^{ème} meconnu, d'ailleurs aucune influence sur la suite, en particulier sur Relativité...") -
On se demande donc fatiguement pourquoi tu en parles autant dans un bouquin sur les Racines de la Relativité --- Dans le même temps ce que tu dis de Michell/Blair (parfaitement inconnus des lecteurs, moi le premier -- (lus maintenant!)) est un point fort du livre; peut-être même le point fort - Par ailleurs tu nous parles, d'un point de vue de relativiste, de toute l'optique classique: Descartes, Newton, -- Arago, Fresnel --- Lorentz, Poincaré --- Alors d'accord, Einstein ne connaissait sans doute pas (?) Blair, mais dans son bouquin "La Relativité", il cite souvent Descartes, Newton, Lorentz mais jamais, si j'ai bien lu, Arago, Young ou Fresnel, mais il cite le "génial Fizeau"! - Donc "Racines" ??? Mais je n'ai pas d'autre mot à proposer: "Aux origines", "Fondations" ----

--/--

- L'Aberration - Tu dis à plusieurs reprises ⁽³⁾
que le résultat de Bradley impose l'idée
de la constance de la vitesse de la lumière -
Et donc que Michelson/Pease ne pourraient
intéresser personne.

C'est peut-être aller un peu vite - Tu
dis par ailleurs que plus c'est tôt Arago,
aut plus à des effets secondaires et aux
effets des limites dues à la précision des
observations :

- L'ellipse d'aberration aurait dû être
trouvée jusqu'à couleur = vitesse. Mais
du bleu au rouge cela se traduit
en dixièmes de seconde de degré, non
observable à l'époque --

- L'additivité des vitesses =
- les composantes radiales de
la vitesse de la source et de la Terre
sont négligeables devant c .

o La composante transversale de la
vitesse de la Terre est prise en compte
de façon décisive et celle de la source
n'a pas d'influence (sauf erreur de un
part) -

- Rote l'influence de la
gravité sur la vitesse d'émission
qui aurait été avait une importance
visible (mais personne n'avait d'idée
de la distribution en masse des étoiles...)

--/--

à ce propos = nous nous sommes tenu nos
deux, dans nos discussions relatives, faites de
la grande d'Arago pour ses expériences
de non-résultat de sa réflexion - A tout
je crois! Nos discussions ultérieures sur
ce qui se passe quand on observe à
l'œil un spectre continu, dans voir
de raies spectrales et si il y a du
décalage Fizeau me laissent à penser
que tu as aussi été peiné - En fait
Arago ne nous fait pas le cas des
"lignes de l'œil" - Le domaine du visible
est entouré de l'UV et de l'IR - C'est
comme d'Arago. Une étoile qui se rapproche
trouve pour les observateurs un décalage vers
le rouge. Donc, comme tu me l'as dit
il y a quelques semaines, le rouge deviendra
le jaune devant rouge, et bleu devant vert

① Pas exact - Ses tableaux résultent d'une série de jointures de chaque étoile et il donne des moyennes au $1/10$ ou au $1/100$ de seconde de degré, ~~ce~~ ce qui n'est pas significatif mais il le sait puisqu'il dit page 130 (juste avant le tableau "au cercle répétiteur") qu'il répète les observations "un assez grand nombre de fois pour atténuer les erreurs" et page 131 en haut et 130 dernière ligne que "les inégalités de déviations sont en général fort petites et du même ordre que -- faites sans prismes -- ou peut ... les attribuer aux erreurs d'observations." -

② Assez d'accord pour résumer la situation par "tout se passe comme si ils travaillaient sur un rayon monochromatique" - Je n'ai pas repris le calcul différentiel que cite Arago p 131 et dont il ne fait "lire les détails" (début du second paragraphe) mais Lorentz semble l'avoir fait et on doit pouvoir lui faire confiance ... Avec les mains, je dirais tout se passe comme si il utilisait un subtilisme (Arago parle dans l'avant-dernier paragraphe page 138 "d'un prisme total" d'angle 24 degrés) tel que tous les rayons de toutes les "couleurs" se réfléchissent en sortie (c'est le but d'un prisme achromatique...).

Bonjour,

J'ai donc lu les dernières pages (234-245) - Mes remarques sont restées en marge de ton texte - Je pense, par ailleurs, que la partie intitulée "A ajouter ?" (243-245) est tout à fait intéressante et devrait être adjointe au texte, mais dans l'intro en fin de pt3 (en évitant les doublons y compris avec les paragraphes "histoire" p 235 et p 241) -

J'ai aussi relu le reste, d'où diverses remarques nouvelles =

- Je crois très fortement que tu dois supprimer tout, concernant les satellites de Jupiter, la phrase "le film ... accéléré" et la suivante "rien d'autre qu'un effet Doppler-Fizeau ..." - Cela vient trop tôt, c'est incompréhensible - La majorité des lecteurs n'y comprendra rien et les autres se bloquent en pensant "ça n'est pas du Doppler-Fizeau !" - En plus, cela n'apporte rien puisqu'il suffit de dire que la conclusion de finitude de la vitesse de la lumière s'affirme sur l'écart constaté des éclipses avec les prédictions des Tables aux périodes de conjonctions ou d'oppositions Jupité-Terre, donc avec la distance J.T.

