



A S T R O N O M I E.

*SUR UNE ABERRATION APPARENTE**D E S F I X E S.*

V. les M.
p. 205.

DANS le Systeme de Copernic la Terre au bout d'une demi-révolution sur son Orbe annuel, est plus ou moins éloignée des mêmes Étoiles fixes, & l'est de toute l'étendue du diametre de cet Orbe, qui est de 66 millions de Lieuës. Cette grande différence de distance devoit naturellement faire appercevoir au bout de six mois quelque variation dans la grandeur, ou dans la position des mêmes Fixes, mais on n'y en apperçoit point d'assés sensible, ou d'assés sûre, & cela suffiroit pour renverser le Systeme de Copernic, s'il n'étoit d'ailleurs si bien établi qu'il est très-légitime, pour le sauver, de supposer que 66 millions de Lieuës ne sont rien par rapport à la distance des Fixes à la Terre.

Cependant il vaudroit certainement mieux pour le Systeme qu'on pût découvrir quelque variation dans les Fixes, & il est vrai que comme cela demanderoit une très-longue & très-pénible suite d'Observations très-subtiles, on n'y a pas encore fait les derniers efforts. M.^{rs} Bradley & Molineux en Angleterre, se sont résolus à les faire sur la confiance que leur donnoit la perfection de l'Astronomie moderne.

Ils ont effectivement réussi à découvrir des variations dans les Fixes, mais ce ne sont point celles qu'ils cherchoient. On sçait bien quelles devoient être les variations produites par le mouvement annuel de la Terre, si ses différentes distances aux Fixes étoient sensibles, mais les variations des deux Sçavants Anglois sont d'une autre espece, & quoiqu'inutiles au premier dessein, elles n'en sont pas moins importantes pour l'Astronomie.

On voit en différents temps de l'année une même Fixe en différentes positions, soit de longitude, soit de latitude, de sorte que la suite de ces différentes positions forme dans le cours de l'année un Cercle ou plutôt une Ellipse autour d'un certain point central. Les variations en longitude sont inégales entre elles, & pareillement celles en latitude, & celles d'une espece inégales à celles de l'autre. Toutes les Fixes font ce Cercle ou cette Ellipse, mais de différente grandeur, & la même les fait aussi de différente grandeur en différents temps. C'est-là ce qu'on appelle *aberration des Fixes*, parce qu'elles semblent s'égarer çà & là : leur mouvement uniforme & toujours d'Occident en Orient, parallèlement à l'Écliptique, est d'une nature toute différente.

M. Manfredi, Académicien Associé, a confirmé par ses Observations celles des deux Anglois, & a pris aussi la même idée que ces habiles Astronomes sur la cause d'un phénomène si curieux & si nouveau, quoiqu'aussi ancien que le Monde.

Il faut se souvenir de ce que nous avons dit en 1707*, que pour expliquer le retardement d'Émerison du premier Satellite de Jupiter, M^{rs} Cassini & Roëmer imaginerent que le mouvement de la Lumière pouvoit être, non pas instantané, comme on l'avoit toujours cru jusque-là, mais successif, ce que nous appuyâmes alors de quelques réflexions. Cette idée ingénieuse négligée dans la suite par M. Cassini, mais toujours soutenue vivement par M. Roëmer, a été embrassée par les inventeurs de l'aberration des Fixes, & nous allons tâcher de la développer autant qu'il sera nécessaire, pour en faciliter l'application aux phénomènes.

Je vois une Étoile qui se leve à l'Horison. Si la propagation de la lumière, parvenue de cette Étoile à mon Œil, s'est faite en un instant indivisible, je vois l'Étoile dès qu'elle est à l'Horison, mais si cette propagation ne se fait que successivement, & par conséquent dans un temps fini, en une heure, par exemple, je ne vois l'Étoile à l'Horison que quand elle n'y est plus réellement, mais élevée de la quantité qui convient à une heure. Les Réfractions n'entrent-là pour rien.

Il est visible que si je continue à observer l'Etoile pendant son cours, la première erreur où j'ai été sur sa position, est suivie d'une seconde pareille, d'une troisième, &c. & qu'enfin je ne vois jamais l'Etoile dans sa vraie position. Je ne puis me tromper sur sa position en hauteur par rapport à l'Horizon, sans me tromper en même temps sur sa position en Ascension droite & en Déclinaison, ou, ce qui revient au même, en Longitude & en Latitude.

Le lendemain si j'observe la même Etoile, & qu'il n'y ait rien du tout de changé, je ne fais que retomber dans la même erreur, & voir toujours l'Etoile dans la même fautive position. Mais il est impossible qu'il n'y ait rien de changé, la Terre s'est avancée sur son Orbe annuel, de la quantité qui répond à un jour, je me suis approché ou éloigné de l'Etoile d'une certaine quantité, & sa Lumière, qui ne se répand que successivement & en une heure, en viendra à moi plutôt ou plus tard, ainsi je la verrai encore dans une fautive position, mais différente de celle du jour précédent, & parce que ce sera tous les jours la même chose, ce seront tous les jours de fautes positions nouvelles; parce que la Terre d'où je les vois, tourne en un an, je les verrai se ranger toutes en un an autour d'un même point central qui sera la vraie position de l'Etoile; parce qu'il y aura presque toujours de l'inégalité entre les distances de ces fautes positions au point central, comme il est aisé de le voir, leur suite formera plus souvent une Ellipse qu'un Cercle.

Tout cela suppose non-seulement que la propagation de la lumière est successive, mais encore que la vitesse dont se fait cette propagation a un rapport sensible à la vitesse dont la Terre décrit son Orbe annuel. Ces deux choses pourroient être séparées. La distance d'une Fixe quelconque à la Terre est certainement finie en elle-même, mais l'étendue de 66 millions de Lieux est si petite en comparaison de cette distance, que la Terre plus proche ou plus éloignée de toute cette étendue par rapport à une Fixe, ne la voit ni plus grande, ni plus petite, ainsi la distance d'une Fixe à la Terre,

quoique finie, est sensiblement infinie par rapport à une étendue de 66 millions de Lieues. De même la vitesse de la Lumière, quoique réellement finie, puisqu'on suppose que la propagation en est successive, pourroit être sensiblement infinie par rapport à la vitesse de la Terre sur son Orbe, ce qui renverferoit absolument le Systeme des aberrations. Voyons ce qui en est, car nous n'avons donné une heure à la propagation de la lumière que pour arrêter l'imagination sur un exemple, & certainement c'est un temps beaucoup trop long.

D'après les observations de M. Roëmer sur les Emerfions du Satellite de Jupiter, M. Bradley a conclu que la Lumière traversoit l'Orbe annuel de la Terre en 16 Minutes, nous négligeons les Secondes. Donc la Lumière fait en 1 Minute plus de 4 millions de Lieues, la Terre fait en 1 Minute 376 Lieues sur son Orbe, donc le rapport de la vitesse de la Lumière à celle de la Terre est celui de 4 millions à 376, ou de 500 mille à 47, ou à peu-près de 10000 à 1, & dans le cas où nous sommes présentement, ce ne doit pas être là un rapport sensiblement infini. Quel sera donc, pour le dire en passant, celui de la distance des Fixes à l'étendue de l'Orbe annuel? Il faudra, pour être sensiblement infini, comme il l'est, qu'il soit beaucoup plus grand que celui de 10000 à 1, ou que la distance des Fixes à la Terre contienne beaucoup plus de dix mille fois 66 millions de Lieues.

La vitesse de la Lumière par rapport à celle de la Terre, quoiqu'elle ne soit pas sensiblement infinie, est pourtant très-grande, & par conséquent les aberrations sont très-petites. Elles ne vont qu'à quelques Secondes, & tout au plus à 20. De-là vient que quand on a trouvé par les observations des Etoiles dans des positions un peu différentes de celles que donnoient les Tables, on-en a accusé les erreurs inévitables des observations, & ce n'a été qu'en observant long-temps, & avec une extrême exactitude, qu'on s'est apperçu qu'il y avoit-là un ordre & une régularité, qui devoient avoir quelque autre cause que des erreurs fortuites.

80. HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

Venons maintenant à quelque détail du Systeme des aberrations apparentes des Etoiles causées par le mouvement successif de la Lumière, & dont la succession nous est un peu sensible. Prenons toujours pour plus de facilité l'Etoile à l'Horison. Je la vois donc toujours moins élevée qu'elle n'est, & quand je conclus de-là sa Longitude & sa Latitude, car il suffit de les considérer, je les trouve nécessairement différentes des vraies, ou réelles. Si l'Etoile est dans l'Ecliptique, ou, ce qui est le même, dans le plan de l'Orbe annuel de la Terre, je ne vois pas l'Etoile sortir de ce plan ou Cercle, quoique je l'y voye moins haute par rapport à l'Horison qu'elle n'est réellement, ainsi la Latitude de l'Etoile n'est point altérée, puisque je la vois toujours nulle comme elle l'est, il n'y a que la Longitude qui soit changée, car je ne puis voir l'Etoile sur un point de l'Ecliptique différent de celui où elle est sans la rapporter à un Cercle de Longitude où elle n'est pas. Le lendemain je lui donnerai de même une fausse position différente de la première, mais fausse seulement en Longitude, & non en Latitude, puisqu'il n'y a nulle raison de voir l'Etoile hors de l'Ecliptique. Chaque jour, pendant toute l'année, je verrai l'Etoile dans une nouvelle fausse position, & il est clair, par tout ce qui vient d'être dit, que toutes ces fausses positions ne feront qu'une suite de points posés en ligne droite dans le plan de l'Ecliptique. Cette droite ne peut être que fort courte.

Si l'Etoile est au Pole de l'Ecliptique, je ne puis la voir moins haute qu'elle n'est sans la voir hors de ce Pole, & par conséquent avec une Latitude moindre que celle qu'elle a réellement au Pole, où elle est de 90° , la plus grande possible. Au Pole elle n'a point de Longitude, mais dès qu'elle est vûe hors de ce point, elle est vûe nécessairement sur quelque Cercle de Longitude, elle en change chaque jour de l'année, & par conséquent je lui vois décrire en un an un Cercle dont le Pole de l'Ecliptique est le centre, & qui coupe tous les Cercles de Longitude. Comme il n'y a rien qui lui puisse donner une Latitude différente d'un jour à l'autre,

l'autre, ce Cercle des aberrations apparentes a un rayon constant, & est parallèle à l'Écliptique.

En rassemblant ces deux cas extrêmes des positions réelles de l'Étoile, qui apparemment n'existent point dans la Nature, on peut juger des cas moyens qui existent.

Au Pole de l'Écliptique l'aberration en Longitude est la plus grande qu'elle puisse être, puisqu'il n'y a point de Longitude réelle, & qu'il y en a une apparente; on pourroit même traiter cette aberration d'infinie. A l'Écliptique il y a aberration en Longitude, donc du Pole à l'Écliptique cette aberration décroît toujours. Donc elle est toujours moindre selon que des Étoiles sont plus proches de l'Écliptique, & en effet, puisque l'aberration vient du retardement de la Lumière par rapport à la Terre, ce retardement doit être moindre quand le Corps lumineux est dans le plan où la Terre se meut, & où par conséquent elle reçoit ses rayons plus directement.

A l'Écliptique l'aberration en Latitude est nulle, & il y en a une au Pole de l'Écliptique. Donc celle du Pole est la plus grande possible, & de-là jusqu'à l'Écliptique elle va toujours en diminuant.

Donc pour toutes les positions moyennes d'Étoiles il y a toujours aberration tant en Longitude qu'en Latitude, l'une & l'autre décroissant toujours du Pole de l'Écliptique à l'Écliptique.

Si l'une & l'autre étoient toujours égales pour chaque Étoile, le Cercle annuel des aberrations seroit toujours parfait, comme il l'est dans le cas extrême de l'Étoile au Pole de l'Écliptique, mais puisqu'à l'Écliptique l'aberration en Latitude s'anéantit, celle en Longitude subsistant toujours, il paroît assés que dans les cas moyens elles n'ont pas pû être toujours égales, & que le Cercle annuel des aberrations au Pole de l'Écliptique est devenu hors de là une Ellipse dont le grand axe a été dans le sens de la plus grande aberration.

Et en effet de ce qu'au Pole de l'Écliptique le Cercle d'aberration est parfait, & à l'Écliptique une simple ligne

droite, il paroît que du Pole de l'Ecliptique à l'Ecliptique il a dû dégénérer en Ellipse toujours plus étroite, où le grand axe étoit toujours plus grand par rapport au petit, & enfin devenir une Ellipse infiniment étroite qui n'étoit plus que le grand axe.

Puisqu'à l'Ecliptique il n'y a d'aberration qu'en Longitude, c'est cette aberration qui fait le grand axe de l'Ellipse infiniment étroite, & qui a fait celui de toutes les Ellipses précédentes. Donc les aberrations des Etoiles dans toutes les positions moyennes sont plus grandes en Longitude qu'en Latitude.

Enfin puisqu'au Pole le Cercle d'aberration est parallèle à l'Ecliptique, & qu'il n'est plus à l'Ecliptique qu'une droite dans le plan de l'Ecliptique, il suit que les Ellipses d'aberration des Etoiles sont aussi parallèles à ce plan.

Le lieu des différentes Fixes dans le Ciel, par rapport à l'Ecliptique, est une circonstance essentielle & perpétuelle qui influe sur la quantité de leur aberration; mais il s'y joint aussi une autre circonstance accidentelle, & momentanée en quelque sorte, c'est celle de la position d'une Etoile par rapport au Soleil & à la Terre.

Quand l'Etoile est en Conjonction ou en Opposition avec le Soleil, c'est-à-dire, quand le Soleil est entre la Terre & l'Etoile sur une même ligne droite, ou que la Terre y est entre le Soleil & l'Etoile, on pourroit croire d'abord que dans le 1^{er} cas l'aberration sera plus grande que dans le 2^d, parce que dans le 1^{er} la Lumière de l'Etoile a tout l'Orbe annuel de la Terre à traverser de plus que dans le 2^d, ce qui doit causer un retardement. Mais on se tromperoit, il est arrêté maintenant que l'étendue de l'Orbe annuel n'est rien par rapport à la distance des Fixes, cette étendue ne doit point être comptée pour un principe d'aberration. Le principe fondamental est le rapport de la vitesse de la Lumière à celle de la Terre sur son Orbe. Si ce rapport étoit infini, il n'y auroit point d'aberration, donc il y en aura d'autant plus que ce rapport sera éloigné d'être infini, ou, ce qui

revient au même, d'autant plus que la vitesse de la Terre sera plus grande par rapport à celle de la Lumière supposée constante. Or quand une Etoile est en Conjonction ou en Opposition avec le Soleil, la Terre posée sur la même droite que le Soleil & l'Etoile est posée de façon, que sa vitesse, quoique supposée constante en elle-même, en est plus grande par rapport à la vitesse de la Lumière qui vient de l'Etoile, car la Terre paroît alors à l'Etoile décrire un plus grand espace qu'en toute autre position, donc il y aura une plus grande aberration dans les Conjonctions ou Oppositions de l'Etoile au Soleil. Ce n'est pas la peine de dire qu'elle sera égale & la plus grande qu'elle puisse être dans ces deux points, & égale & la plus petite dans les Quadratures.

Voilà quelle est en général toute la Théorie des aberrations apparentes très-ingéieusement imaginée par M. Bradley. On sent assez que cette matière réduite en termes Géométriques ou Algébriques doit fournir beaucoup de Théoremes & de Problemes nouveaux où l'Art trouvera à s'exercer. M. Bradley en a donné plusieurs, & les principaux, & aujourd'hui M. Clairaut ou les rend plus simples & plus faciles, ou les étend, ou y en adjoûte d'autres qui lui paroissent le mériter. Puisque les Etoiles fixes, qui ne le sont pourtant pas à la rigueur, sont les seuls points fixes du Ciel, auxquels on rapporte tous les mouvements, il est très-important de ne se pas tromper sur leur position, & les Catalogues qu'on en fait, si nécessaires pour l'Astronomie, seront ou réformés, ou construits à l'avenir par la nouvelle Théorie des Aberrations. Quand les observations ne sont pas absolument sûres, on a besoin d'en avoir un plus grand nombre pour oser rien déterminer, & il faut des Siècles à l'Astronomie pour faire un progrès sensible. Tout nous porte aujourd'hui à espérer les mêmes progrès en moins de temps.

Sur une aberration apparente des fixes - Astronomie - Histoire de l'Académie royale des sciences - Année 1737

BRADLEY, MOLINEUX, MANFREDI, CASSINI, ROEMER
