Jean-jacques Sainthuille

Résumé : L'article remet en question le raisonnement de James Bradley justifiant l'inclinaison d'un télescope pendant l'observation d'une étoile fixe à une époque où le temps et l'espace étaient absolus. Nous plaçant dans le contexte révolu, la courte démonstration repose essentiellement sur quelques dessins explicites.

L'aberration stellaire au XVIIIème siècle.

(Extrait de notes sur les expériences réalisées au 18ième siècle)

Sur les fondements de la mécanique classique, en 1725 James Bradley justifia l'inclinaison d'un télescope, pendant l'observation des étoiles fixes, en combinant les vitesses de la Terre et de la lumière.
Cette interprétation, plus tard entérinée par la théorie de la relativité d'Albert Einstein, remettait en question le principe de Fermat voulant que la lumière tombe droit dans l'œil de l'observateur pour qu'il voit la source en regardant dans la direction où elle se trouve.
Notre démonstration établit que l'inclinaison d'un télescope n'était pas seulement imputable à la vitesse de l'instrument à une époque où prévalaient les principes galiléens de l'espace et du temps absolus et la loi d'addition des vitesses.

L'hypothèse.

L'inclinaison d'un télescope pendant l'observation d'une étoile fixe vient du mouvement de gyration de la Terre.

Les éléments de simplification pour la démonstration.

L'analyse du comportement de la lumière est simplifiée en confondant le plan de l'équateur de la Terre dans celui de l'écliptique.

Le trajet de notre planète autour du Soleil étant presque circulaire, nous le considérons comme tel.

Les vitesses de révolution et de rotation de la Terre sont respectivement d'environ 107250 et 1600 kilomètres par heure. Sur le mouvement de révolution s'ajoute puis se retranche quotidiennement celui de rotation. La vitesse tangentielle du télescope autour du Soleil variant seulement de ± 1,5% par suite du mouvement de rotation, nous considérons ce dernier négligeable.

La démonstration.

La figure 6 représente notre système solaire circulaire immobile dans le référentiel absolu. Nous plaçons une étoile fixe à la verticale du Soleil, et nous orientons l'axe d'un télescope en direction de l'astre lointain.

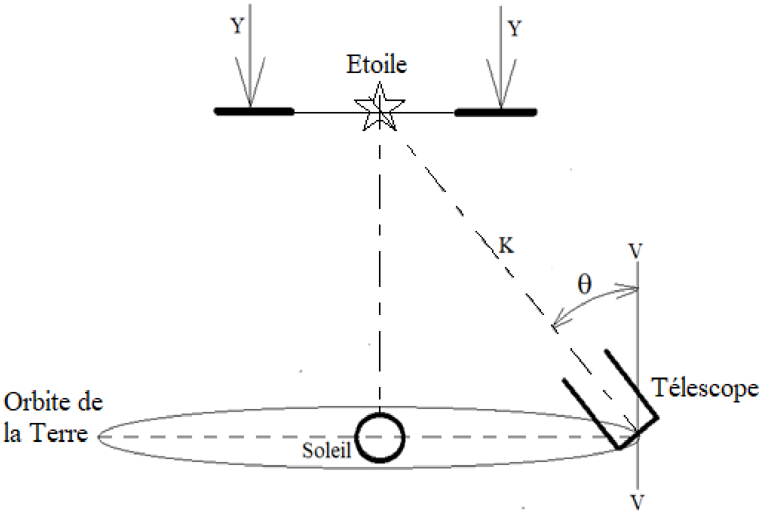


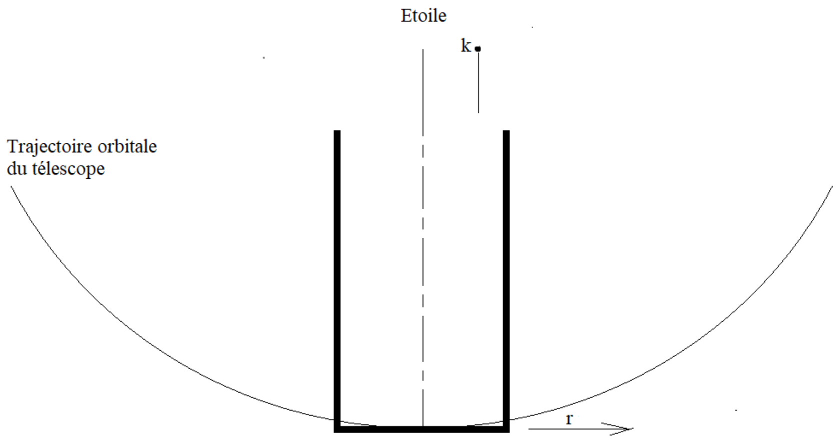
Figure 6

Entre la direction du rayon de lumière K et la droite VV perpendiculaire à l'écliptique, θ est l'angle, ici très exagéré, de la parallaxe.

La représentation dynamique séquencée.

Cette représentation schématique est une expérience de pensée dont seule la quatrième étape est réaliste.
Les croquis suivants sont des projection orthogonales vues selon YY dans la figure 6. Et r est la vitesse tangentielle orbitale de la Terre.

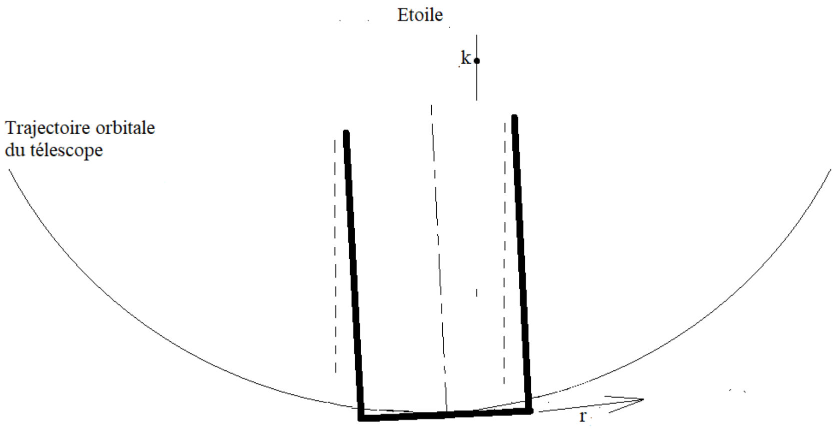
Etape 1.
L'axe du télescope est orienté vers une étoile apparemment fixe.
Cette condition première est impossible à obtenir dans la réalité, puisque l'alignement ne peut être obtenu par l'expérimentateur.
De par l'étroitesse du tube du télescope et la grande distance de l'étoile nous admettons que ses rayons lumineux sont parallèles quand ils entrent par l'ouverture de l'instrument.



Etape 1

A l'instant t_1 un point de lumière k quitte l'étoile avec la célérité c suivant une direction parallèle à l'axe du télescope.

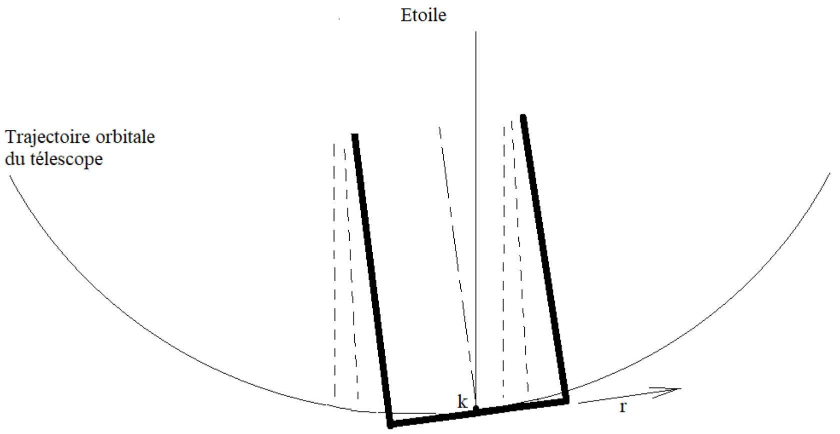
Etape 2.
Le point k a parcouru une partie de la distance étoile-Terre. Et de par la courbure de l'orbite la direction de l'axe du télescope, immobile sur Terre, s'écarte angulairement de celle des rayons lumineux de l'étoile.



Etape 2

A l'instant t_2, l'axe du télescope emporté par la Terre a pivoté, tandis que le point de lumière k vole toujours dans la même direction dans l'espace.

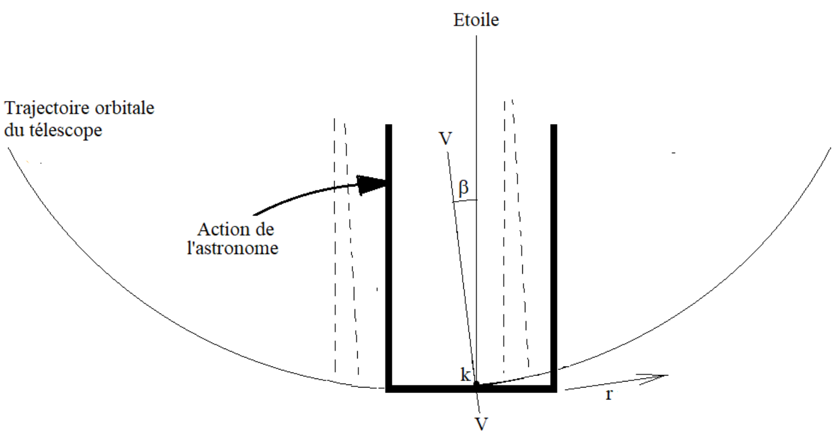
Etape 3.
Le télescope, solidaire de la Terre, a poursuivi son mouvement de pivot, et le point k le sien, rectiligne, pour finalement atteindre le centre du fond de l'instrument là où l'observateur regarde par l'oculaire réticulé.



Etape 3

A l'instant t_3 le point k ne tombe pas droit dans l'œil de l'astronome. D'après le principe de Fermat ce dernier ne peut pas voir l'étoile.

Etape 4.
Volontairement, sans passer par les trois étapes précédentes, l'observateur fait basculer le télescope afin de voir l'étoile.



Etape 4

Dès lors, la lumière lui arrive droit dans l'œil. Il constate que le télescope est incliné vers l'avant de son mouvement et que, par suite de la verticalité apparente, l'étoile demeure centrée sur le réticule pendant la progression de la Terre tout le long de son orbite circulaire.
Suivant le mécanisme invoqué, dans un univers où l'espace et le temps sont absolus, rien n'est aberrant dans la façon dont la lumière se propage. Pour rendre compte de l'inclinaison du télescope, il faut et il suffit que la parallaxe θ, indiquée dans la figure 6, ne soit pas nulle.

La valeur de l'inclinaison du télescope.

Pour calculer avec des vitesses presqu'instantanées nous nous intéressons à la durée t du vol de la lumière de l'étoile fixe dans le tube du télescope. La distance D parcourue par le point de lumière k pendant la durée t de son vol, depuis l'entrée du télescope jusqu'à son oculaire, vaut :
$D = ct$
La distance d parcourue par le télescope sur sa trajectoire autour du Soleil pendant le temps t vaut (environ parce que l'orbite est courbe et les rayons de lumière pas vraiment parallèles) :
$d = rt$
L'inclinaison β du télescope vaut :
$\beta = d/D$
$\beta = rt/ct$
$\beta = r/c$
β se définit par le rapport de la vitesse de la planète sur son orbite et de celle de la lumière. La célérité c étant constante, plus r est grande et plus β est important. Un télescope est donc d'autant plus incliné dans le sens de son mouvement que sa vitesse est grande.
Au 18ième siècle l'inclinaison d'un télescope pendant l'observation d'une étoile apparemment fixe aurait dû être attribuée à la parallaxe non nulle et à la conséquence des mouvements angulaires de la planète sur son orbite.
Dans les conditions particulières d'immobilité absolue du système solaire et de l'étoile, l'hypothèse étant vérifiée nous affirmons que le phénomène d'aberration stellaire n'existe pas dans un univers où l'espace et le temps sont absolus, et que le principe de Fermat est vrai en toutes circonstances.

L'introduction d'une vitesse supplémentaire.

Nous faisons se mouvoir le soleil avec une vitesse s perpendiculaire à la direction de l'étoile apparemment fixe
Quand la vitesse r tangentielle de révolution de notre planète est parallèle et dans le même sens que celle du Soleil, les deux s'ajoutent, et celle v du télescope sous l'étoile vaut :
$v = s + r$
A l'opposé de l'orbite, la vitesse v du télescope vaut :
$v = s - r$

A cause de la vitesse plus grande du télescope dans la première situation, l'observateur penche davantage l'appareil vers l'avant de son mouvement que dans la deuxième. Et, comme démontré en s'appuyant sur la parallaxe, pour les deux allures la lumière tombe droit dans l'œil de l'observateur. Alors tout le long de la course du télescope autour du Soleil, la lumière de l'étoile apparemment fixe n'est pas sujette à un phénomène d'aberration, tandis que l'astronome réajuste en permanence l'orientation de l'appareil pour compenser l'évolution de sa vitesse sur sa trajectoire courbe.
L'aberration stellaire n'existait pas au temps de James Bradley.

La conclusion.

L'explication de James Bradley était juste, du point de vue algébrique, par le respect de la loi d'addition des vitesses en vigueur au XVIIIème siècle, mais nous soutenons qu'elle aurait pu être dénoncée par d'autres savants qui se seraient interrogés sur l'irréalité des apparences. L'interprétation de James Bradley reposait sur un raisonnement trop simple que les érudits approuvèrent, et continuent d'approuver aujourd'hui, de par le bienfondé couramment admis de rendre négligeables ce qui est infime.
Cependant, nous devons reconnaître avoir aussi déclarées insignifiantes des choses qui n'auraient possiblement pas dû l'être.