

Huygens détermine ainsi que la distance qui sépare Sirius de la Terre est plus de 28 000 fois supérieure à celle de la Terre au Soleil. Aujourd'hui, on sait que cette distance est proche de 600 000 fois la distance Terre-Soleil, car la brillance de Sirius est notablement supérieure à celle du Soleil.

La méthode de la parallaxe évite de telles erreurs. Cependant, la parallaxe est d'autant plus réduite que l'objet observé est éloigné (elle est inversement proportionnelle à l'éloignement). Huygens calcule que les étoiles sont au moins 10 000 fois plus éloignées de la Terre que les planètes du Système solaire, ce qui signifie que la précision des mesures doit être 10 000 fois meilleure que celle permise à la fin du XVII^e siècle, ce qui semble alors irréalisable.

L'ingénieur Tycho Brahe a l'idée, à la fin du XVI^e siècle, d'observer le même corps céleste, toujours du même endroit, mais à des saisons différentes. Il utilise alors comme longueur de référence, non plus le diamètre de la Terre, mais celui de son orbite autour du Soleil, 20 000 fois plus grande (cette longueur de référence passe de 13 000 kilomètres à 300 millions de kilomètres). Pourtant, malgré la précision (extrême pour l'époque) de ses mesures, Tycho Brahe

ne peut évaluer aucun déplacement de parallaxe des étoiles, ce qui le conduit à réfuter la représentation de Copernic de la Terre tournant autour du Soleil. Il aurait dû conclure de cet échec que les étoiles sont situées à des milliers de fois la distance Terre-Soleil, et que l'Univers est «immensément» grand.

Au XVII^e siècle et au XVIII^e, de nombreux astronomes tentent de mesurer la parallaxe d'étoiles fixes, parfois sans succès, bien que la précision des lunettes d'observation ne cesse d'être améliorée. Pour que les parallaxes soient importantes, ils choisissent les étoiles les plus brillantes ou celles dont la position par rapport aux autres étoiles avait changé en 100 ans : l'une et l'autre de ces propriétés indiquaient qu'il s'agissait d'étoiles proches. Au début du XIX^e siècle, plusieurs astronomes prétendent avoir réussi à mesurer des parallaxes, affirmations rapidement démenties.

En 1838, l'astronome et mathématicien allemand Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) soutient que la seule conclusion que l'on puisse tirer des tentatives de mesure de la parallaxe des étoiles fixes, c'est que ces valeurs sont infimes, inatteignables par les méthodes d'observation à disposition. En d'autres termes, toutes les étoiles observées

jusqu'alors avaient vraisemblablement des parallaxes bien inférieures à une seconde d'arc, et se trouvaient sans doute à une distance plus de 200 000 fois supérieure à celle de la Terre au Soleil. On en déduisit que la mesure de la parallaxe de Sirius faite par Huygens (sept secondes d'arc) était fausse.

LA PATIENCE DE BESSEL

Bessel semble près de renoncer, frustré par plus de 20 années d'efforts infructueux, quand, enfin, il rapporte la première mesure réussie de la parallaxe d'une étoile fixe. Pour ce faire, il avait choisi l'étoile double 61 de la constellation du Cygne, dont la position au firmament change de cinq secondes d'arc par an, ce qui semblait faire de cette étoile l'une des plus proches du Soleil.

Durant 98 nuits claires, en 1837 et 1838, Bessel détermine les différences angulaires entre l'étoile double 61 et deux étoiles proches peu brillantes (certainement beaucoup plus éloignées du Soleil), avec la précision inégalée jusqu'alors de 0,13 seconde d'arc. Si le professeur de Königsberg passa de nombreuses nuits inconfortables, l'œil rivé à son télescope, sa patience fut récompensée : au mouvement, déjà connu, de l'étoile dans le firmament se superposait une petite variation, exactement celle que l'on attendait d'un effet de parallaxe. Bessel en déduisit une parallaxe de 0,314 seconde d'arc, ce qui correspondait à une distance de 10,4 années-lumière. Toute la communauté des astronomes applaudit ce progrès considérable.

Au milieu du XIX^e siècle, la méthode laborieuse de mesure de la parallaxe est un peu améliorée avec la lunette astronomique, mais la précision reste médiocre. Ce n'est qu'au début du XX^e siècle que la photographie fait réellement progresser la méthode. Le repérage des petites étoiles sur une plaque photographique est notablement plus simple et plus rapide que l'observation à l'œil nu avec une lunette. En 1935, on disposait déjà de 4 000 mesures de parallaxe déterminées par des photographies. En 1991, la récolte était de 8 000, avec une précision toujours meilleure.

Pourtant, ce n'était pas encore satisfaisant, car la valeur de la plupart des mesures de parallaxe étaient à peine supérieures à l'erreur de mesure (environ un centième de seconde d'arc) : on ne peut déduire l'éloignement d'une étoile à partir de la parallaxe – à un facteur deux près – que lorsque l'erreur moyenne de la mesure est inférieure à 20 pour cent de la valeur absolue. En 1991, ce critère d'exactitude n'était satisfait que par 1 800 des 8 000 étoiles dont la parallaxe avait



Friedrich Wilhelm Bessel fut le premier, en 1838, à déterminer la parallaxe d'une étoile et, par conséquent, sa distance à la Terre ; il s'agissait de l'étoile double 61 de la constellation du Cygne. Sa distance a été déterminée à nouveau par le satellite HIPPARCOS : elle est égale à 11,4 années-lumière, et cette étoile double se déplace de 1,5 degré au firmament, en l'espace d'un millénaire (flèches sur la carte stellaire ci-dessus), valeur qui correspond à trois fois le diamètre de la Lune.