

ASTRONOMIE - ET L'UNIVERS DANS TOUT ÇA !?

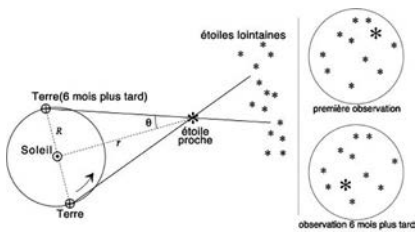
Grandeurs et distances dans l'Univers - quatrième partie :

la parallaxe annuelle des étoiles proches

Texte : J.-L. Ricci

Dans l'article précédent nous en étions restés aux distances et grandeurs dans le système solaire. L'étape suivante qui fait l'objet de cet article est la détermination des distances des étoiles proches.

À partir du moment où on sait que la Terre tourne autour du Soleil à une distance moyenne de 150 millions de km, on peut imaginer qu'en observant une étoile proche, une fois quand la Terre se trouve d'un côté du Soleil et une autre fois, six mois plus tard quand elle se trouve de l'autre côté, l'étoile proche se déplace par rapport aux étoiles lointaines comme le montre le schéma ci-après :



C'est la méthode de la parallaxe, que vous pouvez expérimenter en observant un objet proche de vous, tantôt avec l'œil droit, tantôt avec l'œil gauche et son déplacement correspondant par rapport au paysage éloigné.

De nombreux astronomes se sont lancés dans l'opération au XVIII^e siècle. Mais contrairement au schéma, dans la réalité, l'angle à mesurer – α – est minuscule car les étoiles proches sont des centaines de millions de fois plus éloignées que les 300 millions de km qui séparent les deux positions opposées de la Terre.

Il a fallu attendre 1838 pour que l'astronome, mathématicien, géodésien et physicien allemand Friedrich Wilhelm Bessel réussisse une mesure correcte de la parallaxe de l'étoile 61 du Cygne. Bessel l'a choisie car elle était connue pour se déplacer sur le fond du ciel. Elle devait donc être proche du Soleil ce qui devrait faciliter la mesure de sa parallaxe.

Bessel dirige l'observatoire de Königsberg depuis sa création et y dispose de bons télescopes bien équipés.



Friedrich Wilhelm Bessel.

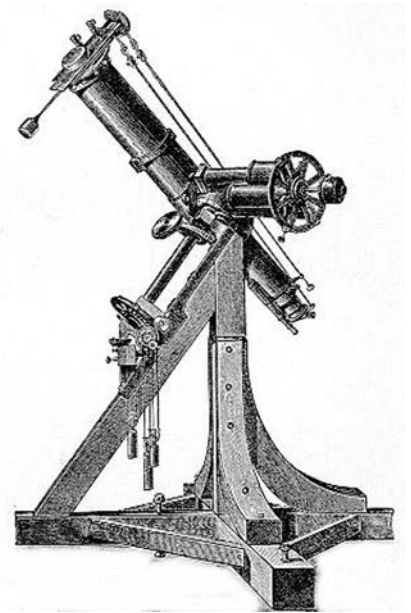
Il va effectuer ses mesures pendant 18 mois de manière à réduire la marge d'erreur. Il recourt pour la mesure de l'angle à un héliomètre de haute précision de 15cm de diamètre d'objectif conçu et réalisé par le meilleur opticien de son époque Joseph von Fraunhofer. Un héliomètre est une lunette astronomique équipée de lentilles spéciales qui divisent l'image en deux de manière mobile à l'aide d'un micromètre. En observant deux étoiles proches une fois comme elles sont naturellement séparées, puis en les faisant se superposer à l'aide du micromètre, on mesure de manière très précise l'angle qui les sépare. Le nom d'héliomètre vient du fait que ce type de télescope était initialement conçu pour mesurer l'évolution du diamètre du Soleil au gré de l'orbite terrestre. Mais comme il est bien adapté à la mesure des très petits angles, il sera vite utilisé pour tenter les premières parallaxes des étoiles.

Bessel a ainsi réussi à mesurer le minuscule angle de parallaxe de 61 du Cygne de 0,314" (seconde) d'arc. (1 seconde d'arc c'est un degré divisé en 60 minutes d'arc, divisé encore en 60 secondes d'arc soit 1/3600^{ème} de degré...). Par calcul trigonométrique Bessel en déduit que 61 du Cygne est distante de 104'000 milliards de nos km. Ce résultat se révélera remarquable car les chiffres exacts admis aujourd'hui sont de 0.292" d'arc et 112'000 milliards de km.

Les développements de l'astrophotographie à la fin du XIX^e siècle permettent d'initier en 1887, sous l'impulsion de l'observatoire de Paris, un projet international de cartographie complète du ciel. Ce colossal travail d'analyse de plaques photographiques a été mené par 18 observatoires judicieusement répartis de manière à ce que chacun puisse prendre en charge une tranche d'une douzaine de degrés de déclinaison de la voûte céleste. Il permit de déterminer avec précision la position de plusieurs millions d'étoiles. Il a pris fin dans les années 1960. La durée du projet a mis en évidence le déplacement de certaines étoiles sur le fond du ciel et a permis de mesurer la parallaxe des étoiles proches.

Le premier répertoire des distances d'un millier d'étoiles proches a été publié par l'astrophysicien germano-polonais Wilhelm Gliese en 1957. (J'avais 6 ans). Le maximum d'étoiles dont la distance a pu être mesurée par la méthode de la parallaxe astrophotographique a été de 8000 étoiles, publié en 1980.

Elles sont toutes situées à moins de 1 million de milliards de km (100 années-lumière) car la méthode de la parallaxe à l'aide de télescopes terrestres n'est plus opérante pour



Gravure de l'héliomètre de Fraunhofer utilisé par Bessel.

des étoiles plus éloignées à cause des perturbations induites par l'atmosphère qui deviennent du même ordre de grandeur que les angles à mesurer.

C'est un bon début mais c'est peu de chose en regard des 300 milliards d'étoiles que compte notre galaxie la Voie Lactée. Les décennies suivantes seront très riches en progrès techniques et scientifiques qui permettront d'en apprendre beaucoup plus.

À bientôt pour l'étape suivante.

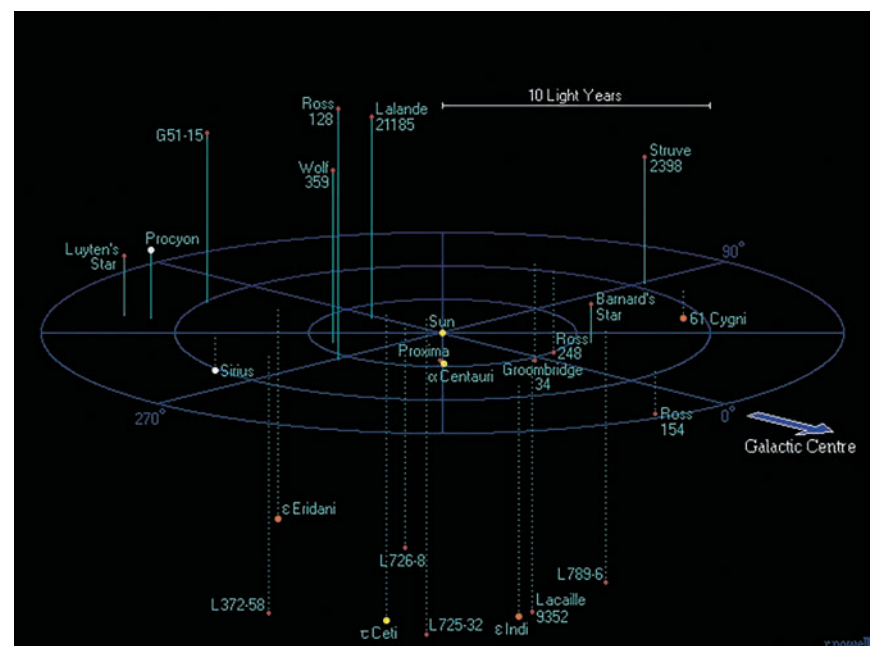


Schéma des étoiles proches parmi lesquelles se trouve à droite l'étoile 61 du Cygne.