



## NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

### Calculer la distance des étoiles?

Tapping, Ken

This publication could be one of several versions: author's original, accepted manuscript or the publisher's version. / La version de cette publication peut être l'une des suivantes : la version prépublication de l'auteur, la version acceptée du manuscrit ou la version de l'éditeur.

For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

#### **Publisher's version / Version de l'éditeur:**

<http://doi.org/10.4224/23000712>

*L'astronomie au gré des saisons, 2016-08-30*

#### **NRC Publications Record / Notice d'Archives des publications de CNRC:**

<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/eng/view/object/?id=8bd454a3-0768-4d55-b8bd-43dd0076ac>

<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/fra/voir/objet/?id=8bd454a3-0768-4d55-b8bd-43dd0076aca1>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

**Questions?** Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

**Vous avez des questions?** Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.



## CALCULER LA DISTANCE DES ÉTOILES?

Ken Tapping, le 30 août 2016

À quelle distance se trouve cette étoile? Comment avons-nous pu établir qu'une galaxie donnée est située à un milliard d'années-lumière de nous? Il a fallu des milliers d'années pour parfaire les méthodes de calcul utilisées. Toutes reposent cependant sur un principe de base : l'effet de parallaxe.

Fixez un objet d'un œil, puis fermez l'autre œil. Les objets plus près de vous semblent se déplacer par rapport à l'arrière-plan. Ce phénomène appelé *parallaxe* sert au cerveau à évaluer les distances. En arpentage, on parle de triangulation, c'est-à-dire la méthode utilisée pour mesurer la distance à partir de deux points d'une ligne soigneusement mesurée. C'est la raison pour laquelle la première étape pour mesurer le cosmos a été de calculer la dimension de la Terre, afin d'obtenir les données de base qui devaient servir à étendre les calculs à d'autres objets.

Le philosophe grec Ératostène a été le premier, autour de 200 ans avant notre ère, à déduire de manière précise la circonférence de la Terre. Il avait constaté que le jour du solstice d'été, le Soleil éclairait directement le fond d'un puits à Syène, aujourd'hui Assouan en Égypte, ce qui signifiait qu'il était parfaitement à la verticale. Il savait que cela n'était pas le cas à Alexandrie, où le Soleil se trouvait à quelques degrés du zénith. Comme la sphéricité de la Terre était déjà chose connue des savants grecs, Ératostène suggéra que la relation entre cet angle de quelques degrés et un cercle devait être la même que la distance entre Syène et Alexandrie et la circonférence de la Terre. L'angle calculé correspondant à 1/50 de la circonférence d'un cercle, la distance entre les deux villes devait correspondre à 1/50 de la circonférence de la Terre. Restait à calculer la distance précise entre Syène et Alexandrie. La légende veut qu'Ératostène ait parcouru la distance à pied, mais comme il jouissait d'une grande renommée, il est plus vraisemblable qu'il

ait convaincu quelqu'un de le faire à sa place, contre rétribution ou par flatterie. À partir de ce résultat, il a pu calculer avec justesse la circonférence du globe.

Comme on pouvait établir de manière précise la distance relative entre deux points distincts sur Terre, il devenait possible de mesurer la distance et la taille de la Lune. Il suffisait d'observer au même moment, à partir de deux points distincts, la position de la Lune par rapport à des étoiles éloignées. La parallaxe de la Lune pouvait être calculée et, de là, sa distance. À l'aide de ce nombre et de la taille apparente de la Lune dans le ciel, on a pu évaluer sa taille. Cette méthode peut aussi s'appliquer au Soleil. Au-delà, toutefois, cela se complique.

Le cosmos est rempli d'étoiles qui sont plus ou moins proches de nous. Les mesures prises de différents emplacements sur Terre ont montré que la position relative des étoiles par rapport aux autres ne changeait pas. La parallaxe était en fait trop faible pour être mesurable, signe que les étoiles étaient très éloignées. Il est toutefois possible de trouver une base de référence plus volumineuse que la Terre pour procéder à une triangulation. On sait que la Terre tourne autour du Soleil à une distance d'environ 150 millions de kilomètres et qu'elle effectue une révolution complète en environ un an. Ainsi, deux clichés du ciel pris à six mois d'intervalle, donc à des points opposés de l'orbite terrestre, devaient donner une ligne de base de 300 millions de kilomètres. Et c'est le cas! Cette méthode a révélé des parallaxes stellaires infimes, mais même les étoiles en cause se trouvaient à des distances tellement grandes que les kilomètres ne suffisaient plus à les exprimer. Il fallait une unité mieux adaptée, soit l'année-lumière, qui équivaut à environ 10 000 milliards de kilomètres.

Grâce aux instruments modernes, nous avons pu utiliser la parallaxe pour mesurer avec précision la distance des étoiles jusqu'à environ 1 600 années-lumière. L'Univers est toutefois beaucoup plus vaste. Il fallait donc d'autres méthodes de mesure, mais sans la parallaxe, celles-ci n'auraient jamais

pu être mises au point. Ces méthodes auraient sans doute eu un air de déjà-vu pour Ératostène, ou l'inconnu qui a franchi à pied la distance entre Syène et Alexandrie.

Mars et Saturne sont bas dans le ciel au sud-ouest après la tombée de la nuit. Saturne, plus à droite et moins brillante, surplombe Mars. Nouvelle lune le 1<sup>er</sup> septembre.

**Ken Tapping est astronome à l'Observatoire fédéral de radioastrophysique du Conseil national de recherches du Canada, à Penticton (C.-B.) V2A 6J9.**

**Tél. : 250-497-2300, téléc. : 250-497-2355**

**Courriel : [ken.tapping@nrc-cnrc.gc.ca](mailto:ken.tapping@nrc-cnrc.gc.ca)**