

HIPPARCOS, satellite chasseur d'étoiles

FRANÇOIS MIGNARD • CHRISTIAN MARTIN

La position, le mouvement et l'éclat de 118 000 étoiles ont été mesurés avec une grande précision. Ces informations améliorent la mesure de l'Univers et permettent de tester les modèles de formation des étoiles.

Le 13 mai 1997, la mission HIPPARCOS s'achève officiellement. Après 20 années de réflexion, de mises au point, d'observations et de calculs, ce dernier-né des catalogues stellaires supplante ses prédécesseurs dans tous les domaines : il augmente à la fois le nombre d'étoiles dont la position est connue de façon absolue, par rapport à un système de coordonnées uniques, et la précision de cette position. Le catalogue HIPPARCOS contient les positions, les mouvements, les distances et les éclats de 118 000 étoiles.

Ces données seront utilisées dans toutes les branches de l'astronomie. Un premier point est d'importance : alors que les astronomes sont habituellement réduits à voir le spectacle des cieux sur une surface sphérique sans profondeur, HIPPARCOS donne une image du ciel en trois dimensions. La distance à laquelle se trouve chaque étoile du catalogue a été mesurée géométriquement : avec ces valeurs absolues, on étalonne les méthodes de mesure à plus grande distance, à partir d'hypothèses sur la physique des étoiles. Leur application progressive à des astres de plus en plus éloignés permet, en particulier, d'évaluer la taille de l'Univers.

Avec 13 millions d'observations, soit une moyenne de 110 mesures par étoile, HIPPARCOS dresse le tableau le plus complet jamais obtenu de la population d'étoiles dans un rayon de 500 années-lumière autour du Soleil. La mesure simultanée de l'éclat et de la distance donne accès à la luminosité intrinsèque des étoiles ; les variations de luminosité de plusieurs milliers d'étoiles ont été détectées et caracté-

risées ; plus de 10 000 systèmes d'étoiles doubles ont aussi été identifiés et mesurés. Ces informations nouvelles seront utiles pour l'étude de la formation et de l'évolution des étoiles. Les utilisations préliminaires du catalogue HIPPARCOS, l'étude des planètes extrasolaires, la compréhension des explosions d'étoiles ou le calcul des trajectoires d'engins spatiaux, illustrent déjà la diversité de ses usages.

En outre, à côté du catalogue HIPPARCOS, le catalogue TYCHO, réalisé avec un détecteur auxiliaire du satellite, contient plus d'un million d'étoiles, repérées avec une précision moindre. Presque toutes les étoiles qui étaient accessibles au télescope embarqué à bord d'HIPPARCOS sont ainsi répertoriées, et les astronomes pourront conduire des études statistiques sur toutes les étoiles plus brillantes que la magnitude 11,5 (la magnitude des étoiles mesure leur luminosité).

La mesure du ciel

Le recensement des étoiles et de leurs positions dans le ciel a longtemps été l'une des activités principales des astronomes. Indispensables à la navigation, ces positions l'étaient aussi, dans une moindre mesure, aux prédictions astrologiques. Au II^e siècle avant notre ère, le grec Hipparque recense les positions d'environ un millier d'étoiles et évalue leur éclat : il réalise ainsi le premier catalogue digne de ce nom. Les positions relevées par Hipparque avaient une précision de 0,3 à 0,4 degré, un peu plus que la largeur d'un quartier de Lune. Près de 1 500 ans plus tard, Ulugh

Begh, petit-fils de Tamerlan, réalise à Samarkand, au moyen d'un sextant de 48 mètres creusé dans le sol, un catalogue de 1 018 étoiles dont la précision moyenne est de l'ordre de cinq minutes d'angle (un degré contient 60 minutes d'angle, qui contiennent chacune 60 secondes d'angle).

Dans la deuxième moitié du XVI^e siècle, l'astronome danois Tycho Brahé mesure la position des étoiles à l'œil nu, à l'aide de longs quadrants muraux en bois ou en bronze. Son catalogue, édité par Johannes Kepler en 1627, renferme la position de 1 005 étoiles, avec une précision moyenne de deux à trois minutes d'angle, mais qui atteint 30 secondes d'angle pour certaines. Johannes Hévélius, astronome allemand brasseur à Dantzig, est deux fois plus précis dans son catalogue de 1 553 étoiles publié en 1690.

L'invention des lunettes et l'adaptation de systèmes de visée vers 1660 amènent progressivement la précision à quelques secondes d'angle à la fin du XVIII^e siècle et permettent d'observer des étoiles de luminosité apparente de plus en plus faible. Au XIX^e siècle, l'observation et le traitement des données deviennent plus systématiques. Ainsi, le *Bonner Sternverzeichnis*, publié en 1835 par l'allemand Friedrich Argelander, contient les positions de 458 000 étoiles. C'est le siècle des grands inventaires, où sont dressés les premiers catalogues photographiques de plusieurs centaines de milliers d'étoiles.

Les positions des étoiles contenues dans tous ces catalogues sont déterminées les unes par rapport aux autres. À l'opposé, les catalogues astrométriques



Roger Violle

J.-L. Charmet

J.-L. Charmet

D.R.

1. DE L'ASTRONOME GREC HIPPARQUE (II^e siècle avant notre ère) à la mission HIPPARCOS, la précision des catalogues stellaires a été multipliée par un million, de 0,4 degré à 0,0008 seconde d'angle. Ulugh Begh, au XV^e siècle, et Tycho Brahé, au XVI^e siècle, mesuraient la position des étoiles à l'œil nu. À partir du XVII^e siècle, l'invention de la lunette astronomique a augmenté la précision de ces relevés.