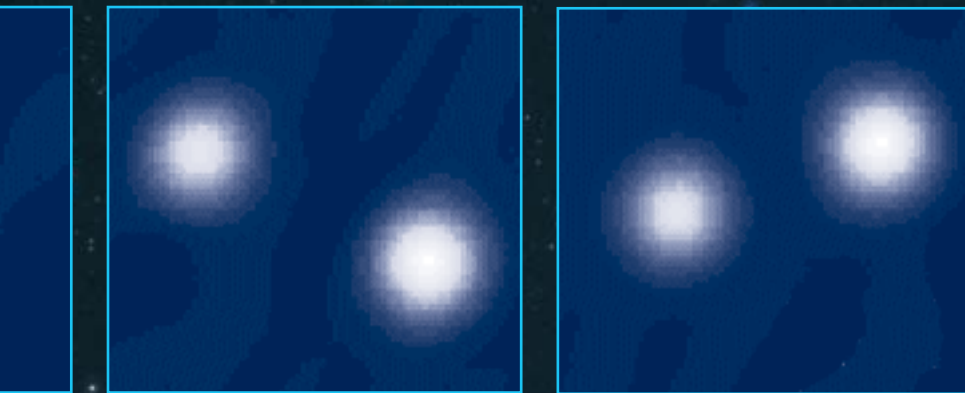


par interférométrie

ARSEN HAJIAN • THOMAS ARMSTRONG



1. Le premier système double jamais observé par un télescope classique fut Mizar, l'étoile du milieu de la queue de la Grande Ourse. Bien que les deux compagnes qui composent Mizar (Mizar A et Mizar B) soient séparées de moins de 0,004 degré sur la voûte céleste, chacune d'elles est aussi un système double. En 1996, le nouvel interféromètre optique NPOI a mis en évidence les deux étoiles qui constituent Mizar A, produisant à cette occasion une image dont la résolution dépassait tout ce qui avait été obtenu en astronomie optique jusqu'alors. Ces quatre images montrent Mizar Aa et Mizar Ab qui décrivent une demi-orbite autour de leur centre de gravité commun.

Observées à l'œil nu, les étoiles sont des points scintillants, et elles restent tout aussi petites quand on les observe à la jumelle. Même si certains astres géants pourraient englober le Système solaire d'un seul coup, aucune étoile n'est assez proche pour que nous la voyions autrement que sous la forme d'un point lumineux.

Aujourd'hui, grâce à l'interférométrie, une technique proposée il y a 130 ans, la résolution a été notablement améliorée, puisqu'à la place d'un point, on distingue un disque. Plutôt que d'observer le ciel avec des jumelles ou même avec un télescope, on a recours à un écran d'ordinateur relié à un dispositif nommé interféromètre optique. Depuis une cinquantaine d'années, les astronomes emploient avec succès ce type de dispositif dans le domaine des ondes radio ; ils ont ainsi mis en évidence la structure des galaxies lointaines et celle des quasars. Dans le domaine des longueurs d'onde visibles et infrarouges, il n'y a qu'une quinzaine d'années que les progrès techniques nécessaires ont été réalisés. Certes, le télescope spatial Hubble n'a pas son pareil pour photographier un objet peu lumineux, mais si l'étoile est brillante, les nouveaux interféromètres optiques au sol révèlent cent fois plus de détails que lui.

Aujourd'hui, l'interférométrie optique passe du rang de technique de laboratoire à celui de technique d'observation. Les interféromètres de dernière génération fourniront des images des systèmes à étoiles multiples, de la surface des étoiles, des enveloppes ou disques de matière en orbite autour d'étoiles, et même de l'ombre des planètes qui passent devant une étoile. D'ici peu, les astronomes disposeront d'un riche catalogue d'images d'un nouveau type, notamment des films où l'on verra des étoiles en rotation qui exhibent des taches stellaires (l'équivalent des taches solaires). Ainsi, nous comprendrons mieux la naissance des étoiles, leur structure, leur activité, leur évolution et leur mort.

Dans un interféromètre, deux signaux optiques presque identiques sont combinés pour produire des interférences, qui fournissent des informations inaccessibles avec un seul des

deux signaux. Ainsi, quand on combine les signaux reçus d'un même astre par deux télescopes distincts, on observe des franges sombres et brillantes. Les astronomes déduisent la structure spatiale de l'objet observé de l'espacement de ces franges et de la façon dont elles évoluent quand les télescopes sont déplacés. Ils obtiennent ainsi une bien meilleure résolution angulaire qu'avec une image unique de l'objet. Cette technique de cartographie d'un objet céleste est nommée interférométrie spatiale. Il existe d'autres types d'interférométrie, grâce auxquels les astronomes déterminent, par exemple, des caractéristiques comme le spectre lumineux d'un astre.

L'interférométrie spatiale dans le visible est une méthode de mesure complexe, qui nécessite des techniques de pointe, notamment sur le plan informatique. Tout d'abord, examinons comment fonctionnent les interféromètres, quels ont été les obstacles à surmonter pour les mettre au point, et quelles sont les observations que cette méthode rend aujourd'hui possibles.

L'atmosphère, une difficulté technique

Tout astronome désireux d'obtenir la photographie détaillée d'une étoile est confronté à deux difficultés : la taille limitée de son télescope et la turbulence de l'atmosphère terrestre. Considérons la question la plus élémentaire de l'astronomie : quelle est la taille apparente d'une étoile c'est-à-dire la dimension du disque qu'elle forme sur la voûte céleste ?

Lorsqu'elle est au plus près de la Terre, Vénus présente un diamètre apparent d'une minute d'angle, soit un soixantième de degré. Or, même pour l'œil humain le plus perçant, un tel disque ressemble à un point. En revanche, un télescope équipé d'un miroir de 15 centimètres est 60 fois plus efficace que l'œil nu, car son ouverture est bien supérieure à celle de la pupille. Dans un tel télescope, une étoile apparaît sous la forme d'un disque que le passage