Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 36 (1908-1909)

Artikel: Quelques considérations historiques sur les étoiles doubles
Autor: Lalive, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88548

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 29.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

QUELQUES CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES
SUR LES ÉTOILES DOUBLES

PAR A. LALIVE, PROFESSEUR

Les étoiles que nous pouvons observer à l'œil nu apparaissent habituellement comme des points lumineux isolés; mais si l'on dirige ses regards vers ζ de la Grande-Ourse ou Mizar, on remarque sans peine une petite étoile assez voisine, Alcor, le Gardien de l'Ourse, que les Arabes ont nommé *el Suha,* l'Oublié. Il faut déjà une vue plus perçante pour dédoubler α de la constellation du Capricorne; enfin pendant nos admirables nuits d'automne et d'hiver, lorsque l'atmosphère est d'une pureté absolue, on arrive quelquefois à séparer les deux étoiles ε et 5 de la Lyre, près de Wega; ces deux astres ne sont éloignés que de 3′ 23″; à la distance de 12 m., cet arc équivaut à une longueur de 1 cm. environ.

Mais dès que l'on observe, au moyen d'une lunette, même de petites dimensions, le nombre des étoiles doubles augmente rapidement. A 14″ de Mizar, on aperçoit un second astre beaucoup plus voisin que Alcor; les deux étoiles ε et 5 Lyræ, qui se décomposent chacune en deux points, forment en réalité un système quadruple.

La plus ancienne mention du nom d'étoile double se trouve dans l'*Almageste* de Ptolémée et se rapporte à l'apparence de ν du Sagittaire. D'après l'*Almagestum novum* de Riccioli (1651), les doubles α du Capricorne et les Hyades dans le Taureau servaient d'objets d'épreuve aux astronomes du XVIIme siècle. Après l'invention de la lunette astronomique vers 1610, on fut longtemps sans observer avec une attention suffisante les étoiles isolées pour en remarquer les compagnons. Il est probable que ζ de la Grande-Ourse est la première double découverte au moyen d'une lunette; elle fut observée en 1650 par Riccioli. En 1656 Huyghens découvre le système quadruple de θ d'Orion; Hooke en 1664, tandis qu'il suivait la comète de cette année, sépare les deux composantes de ψ du Bélier et regarde ce cas comme tout à fait extraordinaire. En 1678, Cassini, le premier directeur de l'Observatoire de Paris, ajoute deux cas analogues, ceux de

Castor et de β du Scorpion. La duplicité de α du Centaure fut découverte en 1689 à Pondichéry par le P. Richard. γ de la Vierge fut dédoublée en 1718 par Bradley et Pond, ζ de la Lyre par Bianchini en 1737, α et ζ de la Croix par La Condamine pendant la fameuse expédition française du Pérou; la 61me du Cygne fut résolue en 1753 et β du Cygne en 1755.

Mais c'est à Christian Mayer, astronome de la cour à Mannheim, qu'est due la première étude systématique sur les étoiles doubles. Son ouvrage, *Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntrabanten*, etc., date de 1778; le titre seul prouve que l'auteur considérait les 79 couples qu'il décrivit comme des soleils tournant l'un autour de l'autre[1]. Dans sa lunette de $2^m,6$, Mayer n'observa que les différences d'ascension droite et de déclinaison, et c'est dans ce travail que se trouve introduit le mot *compagnon* pour désigner dans une double, l'étoile la plus faible des deux.

Vers la même époque, en 1782, W. Herschell était persuadé que la proximité de deux étoiles n'était qu'apparente, c'est-à-dire n'était due qu'à un effet de perspective. Dans le but de déterminer leur parallaxe, il fut amené à rechercher tous les groupes semblables de la sphère céleste. Mais, en 1803, la discussion de toutes les mesures des vingt-cinq années précédentes amena le célèbre astronome à un résultat beaucoup plus important que celui qu'il cherchait, savoir :

« Parmi les étoiles doubles beaucoup doivent être considérées comme une combinaison réelle de deux étoiles intimement liées l'une à l'autre par le lien de leur attraction mutuelle. »

Le changement progressif de l'angle de position et de la distance des compagnons de quelques étoiles lui permirent de donner la preuve certaine de l'opinion émise par Mayer en 1782 et Mitchell en 1784; dans son mémoire présenté en 1802 à la « Royal Society », Herschell annonça l'existence de cinquante étoiles doubles physiques; il assigna enfin une valeur déterminée au temps de révolution de cinq d'entre elles :

α	Gémaux	342 ans[2]
γ	Lion	1200 »
ε	Bouvier	1681 »
δ	Serpent	375 »
ψ	Vierge.	708 »

[1] Il est naturel que le catalogue de Mayer contienne de très « larges doubles », jusqu'à 72″.

[2] Les recherches plus récentes ont naturellement modifié ces premiers résultats.

Cette découverte ouvrait à l'astronomie un nouveau et vaste champ d'investigation.

Jusqu'à sa mort, survenue en 1822, soit pendant plus de quarante ans, l'attention du grand Herschell se porta souvent sur les systèmes binaires; dans trois catalogues publiés en 1782, 1785 et 1822, l'infatigable astronome augmenta d'environ 800 la liste des étoiles doubles.

Néanmoins, malgré leur nombre et leur importance, les travaux de William Herschell furent bientôt dépassés par ceux de Wilhelm Struve; dès 1824, cet observateur reprenait l'examen du ciel boréal avec le célèbre équatorial de 28 cm. que Frauenhofer venait de construire et d'installer à Dorpat. Voici le plan du travail que Struve parvint à réaliser:

1° Rechercher et cataloguer toutes les étoiles multiples situées entre le pôle nord et le 15me degré de déclinaison australe, qui sont plus grandes que la neuvième grandeur et dont la distance ne dépasse pas 32″.

2° Mesurer au micromètre le plus souvent et le plus exactement possible tous les systèmes trouvés; déterminer leur aspect, en particulier leur couleur.

3° Déterminer au cercle méridien la position moyenne de toutes ces étoiles.

Le premier catalogue de Struve intitulé *Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae,* contient 3134 étoiles doubles et multiples. C'est une œuvre d'importance capitale qui joue dans l'astronomie des étoiles doubles le même rôle que les *Fundamenta* de Bessel dans l'astronomie stellaire en général et que la *Bonner Durchmusterung* dans la statistique du ciel. Struve publia en 1852 un second mémoire presque aussi considérable que le premier et connu sous le nom de *Positiones mediae;* on y trouve 2874 systèmes doubles.

Les travaux de W. Struve avaient mis les étoiles doubles au premier plan des recherches astronomiques. Le fils aîné de Herschell, John Herschell, dépassa son père par son zèle et par l'exactitude de ces observations; on ne lui doit pas moins de sept catalogues contenant 6600 étoiles doubles dont 2100 appartiennent à l'hémisphère austral. De même le fils de Struve, Otto Struve (1819 à 1905) suivit les traces de son père. Citons encore parmi les observateurs des systèmes binaires Bessel, Dawes, Dembowski, Duner, Schiaparelli, Hall, Jedrzejewicz, Glasenapp, Lewis, Seabroke, Gledhill, Wilson, etc. Aux noms précédents il convient d'ajouter encore ceux de S. W. Burnham, de T. J. J. See et de E. E. Barnard qui

ont à leur disposition les grands instruments des observatoires américains. Le nombre des couples découverts par Burnham est d'environ 1300; pour M. See, qui a commencé il y a douze ans à peine, il atteint déjà 500.

Actuellement, le nombre total de ces astres dépasse 12 000, dont 10 300 sont déjà mentionnés dans le catalogue général de John Herschell en 1874; environ 10 % d'entre eux présentent un mouvement orbital plus ou moins accentué. On désigne aujourd'hui les doubles et multiples par un numéro et le nom du catalogue qui les contient. Le catalogue de W. Struve se représente par Σ, Otto Struve par OΣ, Dawes par D, Dembowski par Δ, Duner par D*u*, Burnham par β, Schiaparelli par S*p*. Ainsi, l'étoile ζ du Cancer se désigne par Σ 1196.

Après les travaux de Herschell, il y a déjà plus d'un siècle, une des questions qui devaient se présenter le plus naturellement à l'esprit des astronomes était celle de la validité des lois de la gravitation universelle et de la détermination des orbites dans les systèmes binaires. Les premières méthodes de ces calculs d'orbites sont en partie graphiques, en partie analytiques ; elles furent imaginées par Savary en 1825, Encke en 1830, et J. Herschell en 1832, et sont basées sur les lois de l'attraction de Newton. Les deux premières exigent la connaissance de quatre observations complètes du compagnon: distance et angle de position; mais il est très rare d'avoir quatre observations complètes suffisamment distantes et ces méthodes rappellent trop celles utilisées dans les calculs des orbites des planétoides. Au moyen de toutes les observations connues d'une étoile double, John Herschell est arrivé à déterminer d'abord l'orbite apparente, puis de celle-ci l'orbite réelle. C'est la marche adoptée par tous les astronomes qui, après Herschell, se sont occupés de ce problème; les méthodes de Yvon Villarceau, Kowalsky et Zwiers sont les plus remarquables; on les trouve dans la plupart des traités de mécanique céleste.

La démonstration des lois de l'attraction newtonnienne dans les calculs relatifs aux étoiles doubles fut trouvée par les mathématiciens Darboux et Halphen; leur méthode fut modifiée d'une manière très élégante par Tisserand en 1887. Quoique basés sur quelques hypothèses, d'ailleurs excessivement plausibles, les travaux de ces savants prouvent que seule la loi de Newton permet d'expliquer les mouvements relatifs des composantes d'un système double.

L'intervention du spectroscope, vers 1875, a fait faire

d'immenses progrès à nos connaissances astronomiques en général et à l'étude des étoiles doubles en particulier; la spectrophotographie permet de faire intervenir dans les calculs un élément très important: la vitesse radiale orbitale.

Actuellement, on distingue parmi les systèmes physiques:

1° Les « étoiles doubles ordinaires » dont l'orbite est une ellipse en général très allongée; un autre trait caractéristique est celui de la presque égalité des masses des deux composantes (du moins dans les systèmes pour lesquels on a pu déterminer le rapport des masses).

Voici la conclusion d'une étude de M. André, directeur de l'Observatoire de Lyon:

« La constitution des systèmes stellaires doubles est donc bien différente de celle du système solaire où une masse, très prédominante, gouverne une série de planètes incomparablement plus faibles et dont la plus grande, celle de Jupiter, n'est que le millième de la première.

« Si les étoiles sont entourées de compagnons aussi petits, ceux-ci seront toujours invisibles pour nous, et les perturbations qu'ils produiraient dans le mouvement de l'étoile, nous seront cachées par suite de leur faiblesse et ne pourront nous conduire à leur découverte; il nous est donc impossible de savoir si les étoiles sont accompagnées de corps tels que les planètes et leurs satellites et nous serons toujours dans l'ignorance sur l'existence d'un système semblable au nôtre.

« D'un autre côté, dans les systèmes binaires, la masse totale est divisée en deux masses comparables entre elles; la distribution des masses y est évidemment double; dans le système solaire elle est essentiellement simple; en d'autres termes il semble que les nébuleuses originelles se sont divisées le plus fréquemment en deux ou plusieurs masses comparables entre elles, tandis que dans le cas de notre nébuleuse, cas relativement rare, toute la matière a été prise par un seul astre qui constitue le Soleil. »

2° Une deuxième catégorie d'étoiles doubles est celle formée par Sirius, Procyon, ζ Cancri, p Ophiuchi et quelques autres systèmes analogues; la duplicité de ces étoiles ne fut établie que par le calcul. C'est à l'exactitude incomparable des observations de Bessel, à Königsberg, que nous devons les bases de cette espèce d'astronomie appelée *astronomie de l'invisible*.

Les inégalités du mouvement propre en ascension droite de Sirius et en déclinaison de Procyon avaient conduit Bessel,

en 1844, à attribuer à ces deux étoiles des compagnons invisibles aux moyens d'investigation que possédaient les astronomes de cette époque. L'affirmation de Bessel suscita une grande controverse qui prit fin le 31 janvier 1862 lorsque les célèbres Clarke de Boston, essayant un nouvel objectif de 46 cm., remarquèrent le compagnon de Sirius. Cette découverte fit sensation. Quant au compagnon de Procyon, il ne fut observé qu'en 1896, par Schæberle à l'équatorial de 91 cm. de l'observatoire Lick, en Californie.

3° Une troisième classe, celle des «étoiles doubles spectroscopiques», fut découverte en 1890 par Pickering à l'observatoire du Harward Collège; le dédoublement périodique de la raie K des spectres de ζ *Ursae Majoris* et de β *Aurigae* lui prouvèrent que ces astres forment des systèmes binaires excessivement serrés, trop serrés pour pouvoir être séparés par les procédés ordinaires d'observation. Les étoiles de cette catégorie sont peu nombreuses; leur temps de révolution est très court, ainsi:

ζ	*Ursae Majoris*	52 jours
β	*Aurigae*	4 jours
α	*Virginis*	4 jours
μ	*Scorpii*	1 jour 11 heures.

4° Dans une quatrième classe, on peut grouper les *étoiles doubles photométriques* ou *étoiles doubles à éclipses*. Algol ou β de Persée et β de la Lyre sont les astres les plus remarquables de cette catégorie. Algol brille pendant 2 jours $^1/_2$ de l'éclat de 2me grandeur, descend à la 4me en 4 h. $^1/_2$, s'y maintient 18′ environ et revient en 4 h. $^1/_2$ à son éclat primitif. β *Persei* est donc une étoile périodique à variations lumineuses discontinues. Ce phénomène est dû à l'existence d'un compagnon obscur qui tourne autour d'Algol et qui vient se placer périodiquement devant cette étoile. L'explication précédente a été également donnée par Pickering en 1880. Combattue assez vivement d'abord, cette théorie dite des satellites reçut neuf années plus tard une confirmation éclatante par les observations spectroscopiques de Vogel à Potsdam.

Les variations d'éclat de β Lyrae sont continues parce que le compagnon de cet astre est lui-même lumineux; elles s'effectuent en treize jours. Voici les conclusions auxquelles arrive Myers dans son mémoire publié en 1896:

«A l'époque 1855, le système β de la Lyre se composait de deux étoiles légèrement aplaties, l'une relativement petite et brillante, l'autre relativement grande et obscure; leurs

diamètres étaient dans le rapport de 3 à 4 et leurs éclats intrinsèques dans celui de 5 à 2; la composante brillante se mouvait dans un plan passant par la ligne de visée suivant une orbite relative sensiblement circulaire et dont le rayon ne surpassait guère le double du sien. Sa masse est trente fois plus considérable que celle du Soleil, tandis que sa densité surpasse à peine la moitié de celle de l'air pris à la surface de la Terre; et, d'autre part, ses deux composantes sont presque en contact l'une avec l'autre. »

Les astronomes en ont conclu que β de la Lyre est une étoile double en voie de formation tandis que Algol est un système binaire complètement formé.

En terminant ce très rapide aperçu historique, rappelons une des conceptions les plus grandioses de l'illustre Herschell et que l'étude des étoiles doubles n'a pu infirmer jusqu'ici.

« Tous les corps que renferme l'Univers sont des modifications d'une seule et même subtance. »