

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft

**Band:** - (1960)

**Heft:** 68

**Artikel:** Les étoiles variables [Fortsetzung]

**Autor:** Freiburghaus, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-900117>

#### **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:** 28.01.2026

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

## LES ETOILES VARIABLES (suite<sup>1</sup>)

par G. FREIBURGHAUS, assistant à l'Observatoire de Genève

### 5.6. Variation du rayon

Le rayon d'une céphéide varie. Ce phénomène est mis en évidence par la mesure de la vitesse radiale de l'étoile, mesure qui est faite en utilisant l'effet Doppler-Fizeau : le spectre d'une source lumineuse se rapprochant d'un observateur voit ses raies se décaler du côté du bleu, alors qu'un éloignement se traduit par un décalage vers le rouge.

On peut donc mesurer la vitesse radiale d'une étoile, c'est-à-dire la vitesse avec laquelle cette étoile s'éloigne ou se rapproche de nous. Dans le cas d'une céphéide, on constate que cette vitesse est variable ou, plus exactement, qu'elle oscille autour d'une valeur moyenne et ceci très régulièrement. On en déduit que la vitesse moyenne est la vitesse réelle d'approche ou d'éloignement de la céphéide et que la variation de cette vitesse est causée par le changement de rayon de l'étoile. Une céphéide est une étoile pulsante qui se gonfle puis se dégonfle et, suivant que le rayon augmente ou diminue, une vitesse d'approche ou d'éloignement vient s'ajouter à la vitesse radiale moyenne.

Or, comme la figure 12 va nous le montrer, la variation du rayon n'est pas en phase avec la courbe de lumière. C'est ce qui permet d'affirmer que la variation de rayon n'est pas la cause principale de la variation de lumière.

*Instant 1* — Le rayon est maximum, nous sommes à mi-chemin de la branche descendante de la courbe de lumière ainsi que de la courbe de couleur. La vitesse radiale est à sa valeur moyenne, c'est-à-dire que le rayon est stationnaire, la courbe de variation de rayon a un maximum.

Entre les instants 1 et 2, la vitesse radiale devient plus grande que sa valeur moyenne, ce qui indique que l'étoile s'éloigne de nous plus rapidement. En réalité c'est sa surface qui s'éloigne et non son centre par suite de la diminution de son rayon.

---

<sup>1</sup>) Voir « Orion » N° 65, page 636 ; N° 66, page 691; N° 67, page 689.

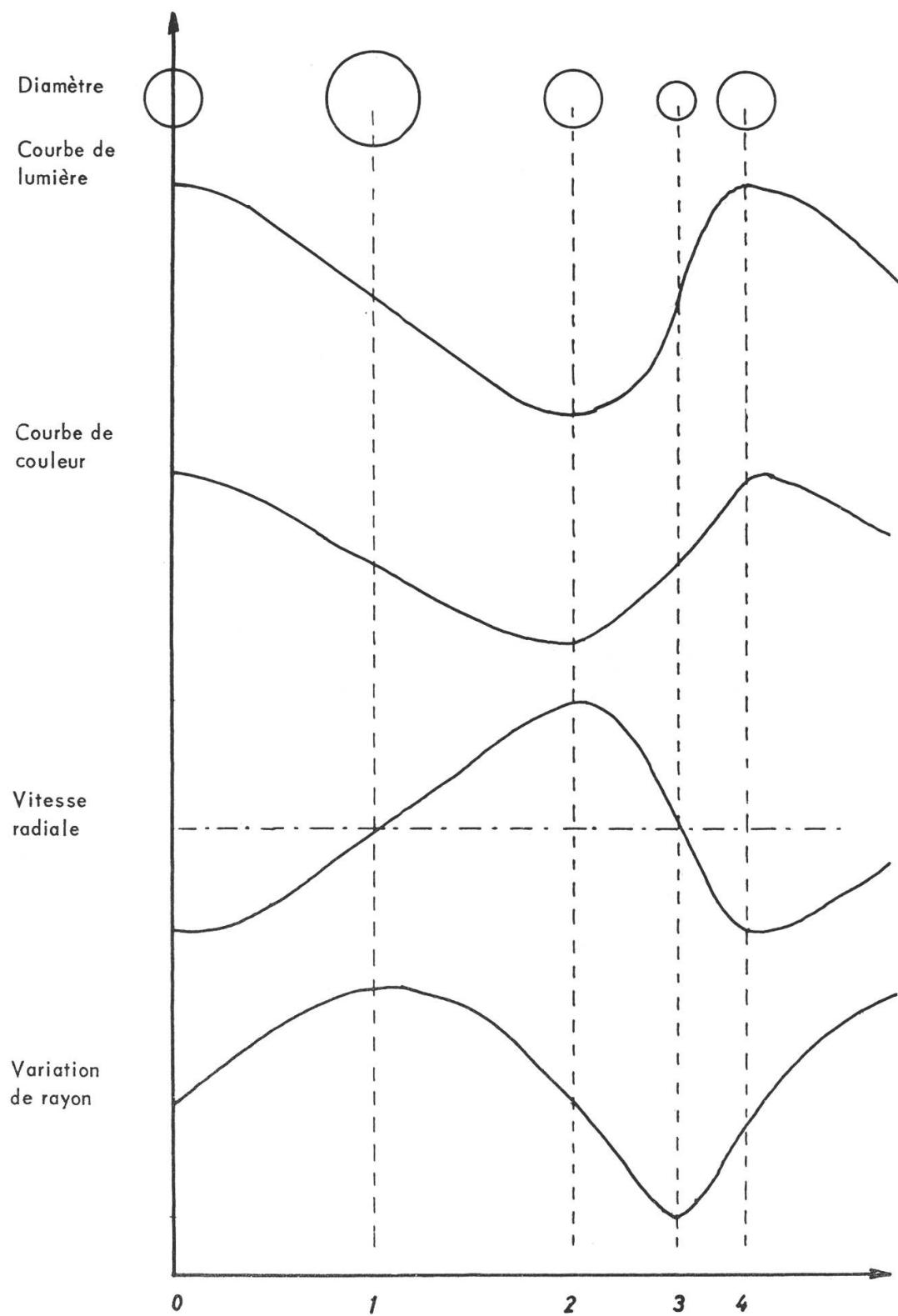


Figure 12 - Explication de la variation lumineuse des céphéides.

*Instant 2* — Le rayon a sa valeur moyenne et l'étoile son minimum d'éclat. C'est à cet endroit que le rayon diminue le plus vite, la courbe de la vitesse radiale ayant un maximum. Le type spectral est le plus avancé, la température étant la moins chaude et la couleur la plus rouge.

*Instant 3* — Le rayon a sa valeur minimum et nous sommes à mi-chemin de la branche montante de la courbe de lumière. La vitesse radiale passe à nouveau par sa valeur moyenne, c'est-à-dire que le rayon est à nouveau stationnaire, mais cette fois au minimum.

Entre les instants 3 et 4, la vitesse radiale passe en-dessous de sa valeur moyenne ce qui indique que la surface de l'étoile se rapproche de nous, donc que le rayon de la céphéide croît.

*Instant 4* — Le rayon a sa valeur moyenne et la vitesse radiale passe par un minimum ce qui indique que c'est à ce moment que le rayon croît le plus vite. Nous sommes au maximum d'éclat et le type spectral est le moins avancé, la température de l'étoile étant la plus élevée et la couleur la plus bleue.

Puis nous retrouvons notre point de départ, l'instant 4 étant équivalent à l'instant 0.

Il ressort de l'examen de ces courbes que la variation de rayon ne joue qu'un rôle insignifiant dans la variation d'éclat des céphéides car c'est au moment où le rayon augmente le plus rapidement que l'éclat se met à décroître, et c'est quand le rayon diminue le plus rapidement que l'éclat commence à croître.

Au contraire, la courbe de couleur, c'est-à-dire de température, varie en accord avec la courbe de lumière ce qui confirme ce qui avait été dit lors de l'étude de la variation de la température (5.4).

### 5.7. Dimension d'une céphéide.

L'étude des vitesses radiales permet de calculer la variation absolue du rayon. En appliquant ceci à δ Céphée, une des plus proche et la céphéide la plus lumineuse de tout le ciel, on a trouvé  $3,5 \cdot 10^6$  km (3 500 000) de différence entre le rayon maximum et le rayon minimum. Cette différence est stupéfiante si on la compare au rayon du Soleil qui est de  $7 \cdot 10^5$  km (700 000) environ. Elle vaut donc cinq fois le rayon du Soleil.

Il est étonnant qu'une telle variation de rayon n'influence que très peu la courbe de lumière. La seule explication possible qui vient à l'esprit est que cet écart, si considérable comparé au rayon du Soleil, est insignifiant à côté du rayon même de l'étoile.

C'est effectivement le cas, le rayon moyen de δ Céphée valant  $25 \cdot 10^6$  km environ on voit que la variation de rayon n'est que de 14% environ.

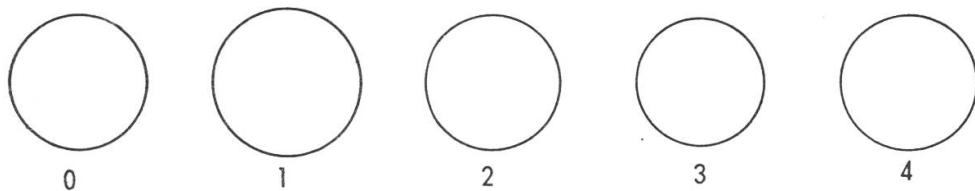


Figure 13

La figure 13 montre la variation proportionnelle de diamètre. Ce sont les cercles qui auraient dû être tracés en haut de la figure 12. Les différences de diamètre de cette dernière ont donc été fortement exagérées. Les céphéides sont donc des supergéantes.

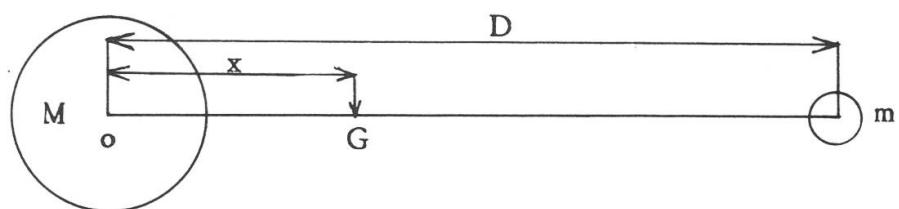
(à suivre)

## POSITION DU CENTRE DE GRAVITE DU SYSTEME

### TERRE – LUNE

En prenant pour unité la masse de la Lune et en admettant que le rapport des masses de la Terre et de la Lune vaut 81, on peut très facilement calculer la position du centre de gravité G.

Plaçons l'origine au centre de la Terre et soient x l'abscisse de G et D la distance Terre-Lune que nous prendrons égale à 384 000 km.



D'après la formule des leviers :  $M \cdot x = m \cdot (D - x)$ , on tire x

$$x = \frac{m \cdot D}{M + m} = \frac{1 \cdot 384000}{81 + 1} = 4700 \text{ km}$$

Le rayon de la Terre valant 6 400 km, on constate que le centre de gravité se trouve à l'intérieur de celle-ci, à 1700 km sous sa surface.