

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** - (1960)  
**Heft:** 69

**Artikel:** Les étoiles variables [Fortsetzung]  
**Autor:** Freiburghaus, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-900127>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**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

### 5.8. Relation période-luminosité

Comme il l'a été dit dans le paragraphe précédent (5.7), les céphéides sont des supergéantes très lumineuses. Ce sont donc de véritables « phares de l'espace » visibles à de très grandes distances. Cette particularité jointe à une autre propriété importante des céphéides, la relation *période-luminosité*, va rendre cette classe de variables très précieuse pour l'arpentage de l'univers en permettant de déterminer des distances considérables, telles que les distances des galaxies.

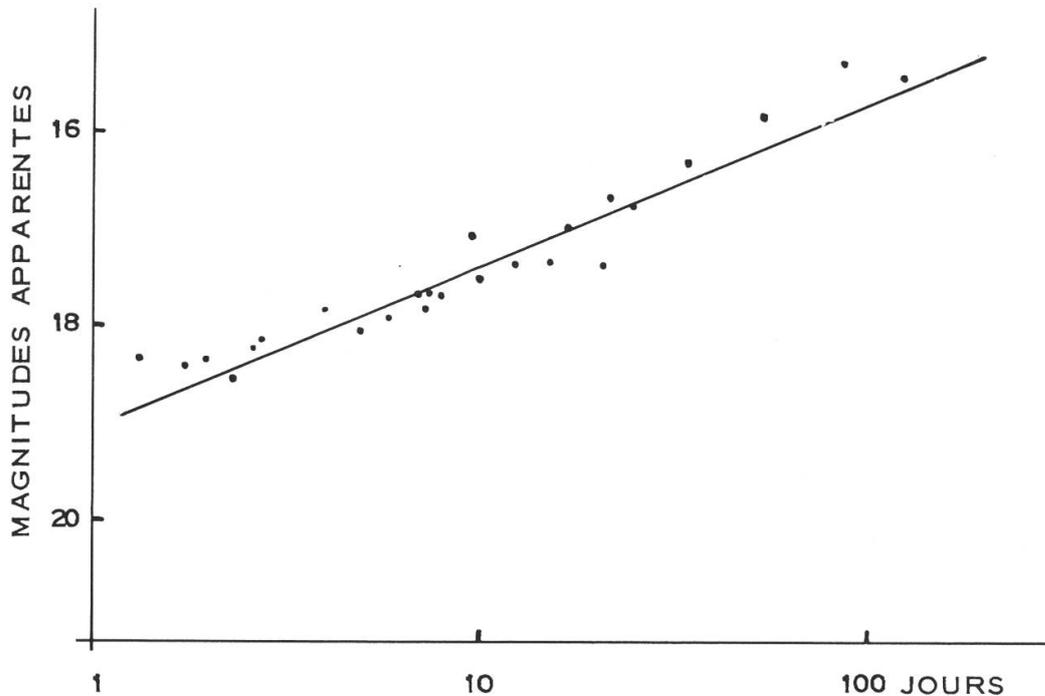


Figure 14- Relation entre la période des céphéides et leur magnitude apparente (Petit Nuage de Magellan). En ordonnée sont portées les magnitudes apparentes et en abscisses les logarithmes des périodes en jours. L'alignement des points est évident. (Astronomie Populaire, Flammarion, Paris.)

La relation période-luminosité indique que la période d'une céphéide (ou d'une RR Lyrae) ne dépend que de sa luminosité et non de la distance à laquelle elle se trouve. On peut illustrer cette loi par

<sup>1</sup>) Voir « Orion » N° 65, 66, 67, 68.

celle du pendule, où la période d'oscillation ne dépend que de la longueur du fil et non de la distance à laquelle on observe le pendule.

Cette particularité remarquable des céphéides a été mise en évidence en 1912 par Miss Leavitt qui étudia les céphéides du Petit Nuage de Magellan. Elle remarqua une relation entre la période et la magnitude apparente, c'est-à-dire celle observée, les étoiles plus lumineuses ayant des périodes plus longues que les faibles.

Comme cette nébuleuse est assez petite et que, de plus, elle est très éloignée, on peut considérer que toutes les céphéides s'y trouvant sont placées à la même distance et, que de ce fait, la période n'est fonction que de la luminosité. Autrement exprimé, on peut affirmer que les magnitudes apparentes et absolues ne diffèrent que d'une constante dans le cas du Petit Nuage de Magellan.

Désormais, la forme de la courbe de la relation période-luminosité était connue, mais non sa position dans l'échelle des magnitudes absolues. Il fallait déterminer la constante du Nuage de Magellan ou la distance d'une céphéide quelconque afin d'étalonner le diagramme.

Le problème, bien que simple en théorie, posait de sérieux problèmes pratiques. Les céphéides sont des étoiles très lointaines et leurs distances étaient mal connues. Les méthodes utilisées étaient statistiques, c'est-à-dire assez approximatives. SHAPLEY essaya d'étalonner la courbe en utilisant des céphéides dont les distances paraissaient les plus sûres et aussi en employant des céphéides à courtes périodes, un jour environ.

Ce fait fut la cause d'une erreur importante qui ne fut remarquée que récemment.

A l'époque où SHAPLEY effectuait ses recherches, on n'établissait pas de différence entre les céphéides et les céphéides à très courtes périodes, ou RR Lyrae. Or nous avons vu qu'elles appartiennent à deux classes bien distinctes ayant des propriétés semblables mais non identiques. La différence est même nette, puisque les céphéides sont de population I alors que les variables du type RR Lyrae sont des étoiles de population II.

On utilisa donc des étoiles du type RR Lyrae pour étalonner la courbe de relation période-luminosité des céphéides. Cet étalonnage était évidemment faux et c'est cette erreur que BAADE réussit à mettre en évidence et à corriger.

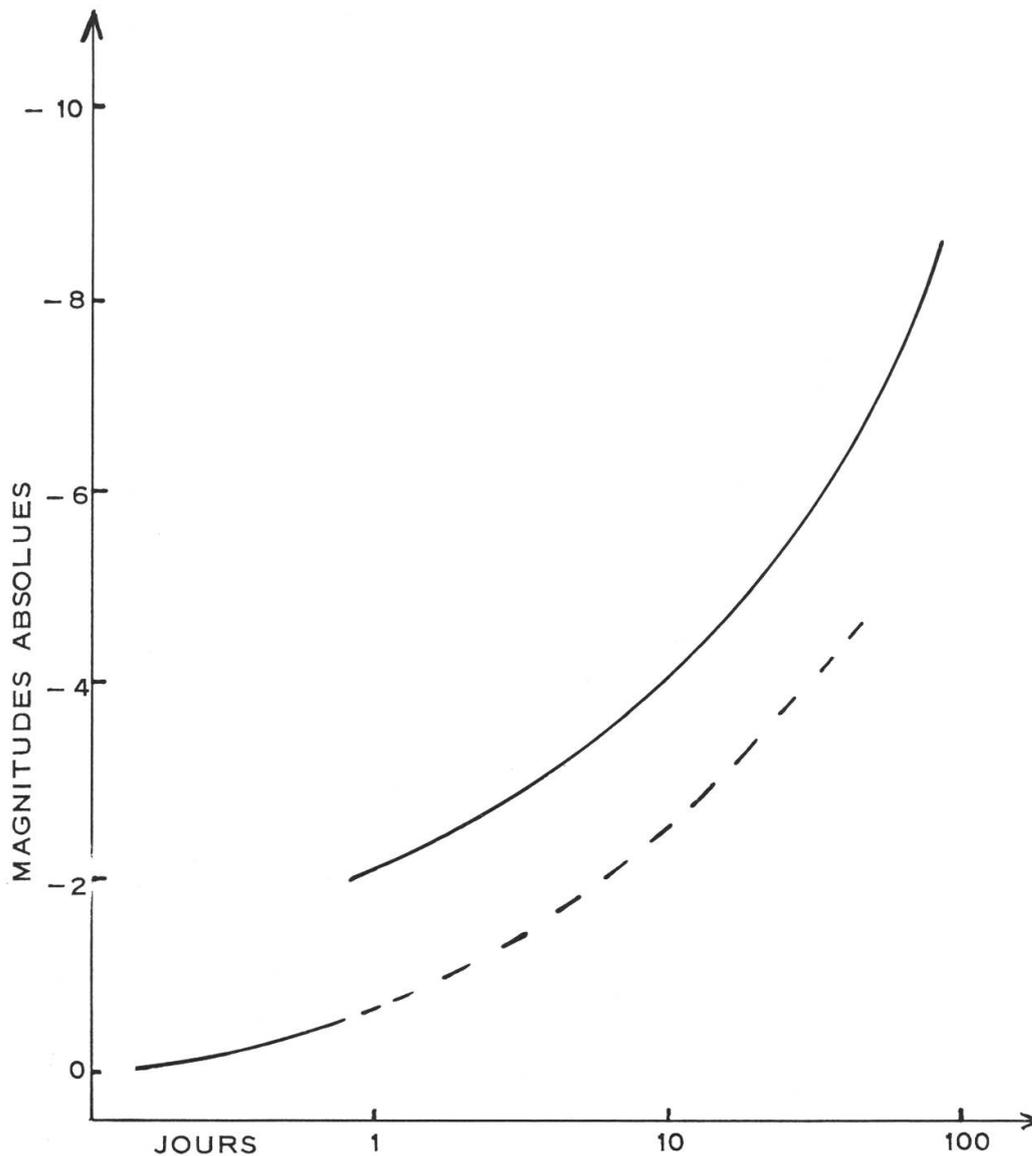


Figure 15 - Courbe période-luminosité des étoiles pulsantes. En ordonnée sont portées les magnitudes absolues et en abscisses les logarithmes des périodes en jours. Le fragment de courbe, en bas à gauche, est relatif aux étoiles du type RR Lyrae. On remarque, comme il l'a été dit, que les magnitudes sont sensiblement constantes. La courbe pointillée est celle trouvée par SHAPLEY qui pensait que la courbe des céphéides se raccordait à celle des RR Lyrae. La courbe pleine du haut est celle admise depuis 1952 pour les céphéides de population I, établie par BAADE.

On remarque que l'écart entre les deux courbes tracées par SHAPLEY et BAADE est d'environ 1,5 magnitude, c'est-à-dire que l'éclat des céphéides était sous-estimé, il était quatre fois trop petit. La conséquence directe de ceci est l'évaluation de la distance des céphéides qui doit être doublée.



Figure 16 - La célèbre nébuleuse spirale M 31 d'Andromède dont la distance, évaluée par HUBBLE sur les résultats de SHAPLEY était de 240 000 parsecs et qui se trouve en réalité, d'après BAADE, à 440 000 parsecs.

Voici un tableau établi d'après les derniers résultats des magnitudes absolues des céphéides en fonction de la période.

<u>Période</u>	<u>Magnitude absolue visuelle</u>
100 jours	-8,0
50 jours	-6,9
10 jours	-4,4
5 jours	-3,3

Désormais, grâce à cette relation, les distances des céphéides peuvent être rapidement calculées ; il suffit de mesurer la période de la céphéide qui, au moyen de la relation, nous permet de connaître sa magnitude absolue.

On obtient directement par mesure la magnitude apparente.

La différence des deux magnitudes nous fournit le module de distance ( $M-m$ ) et de là, la distance de l'étoile au moyen de la formule :

$$M-m = -5 \log r + 5 \quad (\text{où } r \text{ sera en parsecs}).$$

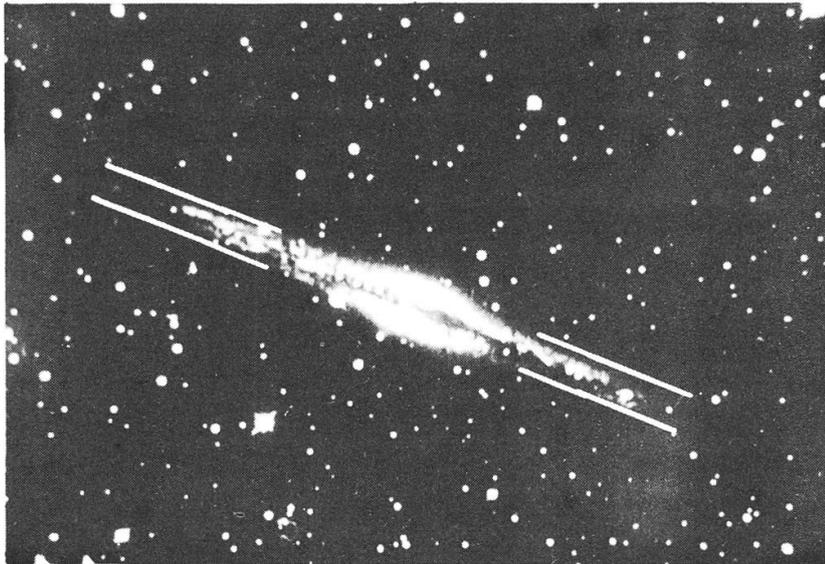


Figure 17 - NGC 891 dans Andromède, les céphéides se trouvent à l'intérieur des traits blancs parallèles.

Les céphéides étant visibles de très loin, on peut également les observer dans les galaxies voisines. En établissant la distance d'une céphéide on obtient celle de la galaxie. C'est ainsi qu'ont été établies, par HUBBLE, les distances de la plupart des galaxies voisines de la nôtre, mais comme la courbe utilisée était celle de SHAPLEY, toutes les distances sont à multiplier par un facteur 2.

Ceci n'est valable que pour les distances données jusqu'en 1952, et que pour les galaxies proches, les distances des galaxies lointaines n'étant pas établies au moyen des céphéides mais selon d'autres critères.

### 5.9 Répartition galactique des céphéides

Les céphéides sont des étoiles de population I. Elles se trouvent donc essentiellement dans les bras et peu éloignées du plan de la galaxie (voir 3.4, figure 4). En les repérant dans notre Galaxie, nous avons une possibilité de nous représenter la position des bras.

(à suivre)

### BIBLIOGRAPHIE

voir: « Orion » N° 65, 66, 67, 68.

STRUVE: Elementary Astronomy; Astronomie Populaire.

HOYLE: Aux Frontières de l'Astronomie.