

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** - (1959)  
**Heft:** 65

**Artikel:** Les étoiles variables  
**Autor:** Freiburghaus, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-900331>

### **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:** 08.02.2025

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

# LES ETOILES VARIABLES

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

## 1. GENERALITES

### 1.1. Découverte

Ce n'est que relativement récemment, au début du 17<sup>e</sup> siècle, que l'on découvrit les variations d'éclat de certaines étoiles. La première étoile variable découverte fut  $\omicron$  Ceti (Mira Ceti) qui fut observée par FABRICIUS en 1596 dans une région où aucune carte ne signalait d'étoile. Cependant ce n'est qu'en 1638 qu'HOLWARDA reconnut sa variation périodique. Puis vint la découverte des variations de  $\beta$  Persei (Algol). Mais on suppose que cette particularité était déjà connue des Arabes car, comme beaucoup d'étoiles (Deneb, Altaïr, Aldébaran, etc.) Algol porte un nom arabe et celui-ci signifie « Esprit Changeant ».

Actuellement la photographie permet la recherche systématique des variables. Il suffit de prendre deux clichés de la même région du ciel à des époques différentes et de comparer ceux-ci au moyen d'un blink-microscope.

Le nombre des variables connues à ce jour est d'environ 20 000. Ce sont MM. KUKARKIN et PARENAGO qui ont établi le catalogue complet des étoiles variables et qui le tiennent à jour.

### 1.2. Nomenclature

Les étoiles variables ne possédant pas de nom comme  $\omicron$  Ceti (Mira),  $\beta$  Persei (Algol),  $\delta$  Cephei sont désignées par une lettre majuscule suivie du nom de la constellation à laquelle appartient la variable. On désigne par R la première étoile variable découverte dans chaque constellation, par S la seconde, T la troisième, etc., jusqu'à Z. Ensuite on double les lettres, RR, RS, puis SS, ST, etc., jusqu'à ZZ et l'on continue de la manière suivante :

AA, AB, AC, AD, ..... jusqu'à AZ  
BB, BC, BD, ..... jusqu'à BZ  
CC, CD, ..... jusqu'à CZ  
DD, ..... jusqu'à DZ  
..... jusqu'à ZZ

On dispose ainsi de 334 combinaisons pour chaque constellation mais ce nombre est insuffisant pour les constellations riches en étoiles variables : Cygnus, Aquila, Sagittarius, etc. A partir de la 335e on utilise alors la lettre V suivie d'un nombre indiquant l'ordre chronologique de la découverte, V 335, V 336, etc. Dans le Sagittaire on a déjà dépassé la variable V 1000.

### 1. 3. *Observation*

Il y a trois méthodes d'observation des variables : les méthodes visuelle (la plus ancienne), photographique et photoélectrique.

L'observation visuelle a encore une grande importance, car elle peut être faite avec des moyens réduits par des amateurs consciencieux ; elle est relativement utile pour les astronomes. A titre d'exemple on peut citer l'Association Française des Observateurs d'Etoiles Variables. Aux Etats-Unis il existe un groupement similaire.

La méthode photographique et la méthode photoélectrique, beaucoup plus précises, sont indispensables pour toute étude approfondie des étoiles variables.

## 2. CLASSIFICATION GENERALE

### 2. 1.

Avant de commencer toute étude d'objets il importe de procéder à une classification de ceux-ci, même sommaire et empirique. Cette classification peut varier suivant les critères utilisés.

Les étoiles variables sont classées d'après l'aspect de leur courbe de lumière et, dans certains cas, d'après les causes de la variation.

Les étoiles variables se séparent en deux grandes classes : les variables *extrinsèques* et les variables *intrinsèques*.

### 2. 2. *Variables extrinsèques*

Ces variables, appelées aussi *variables géométriques*, ne doivent leur variabilité qu'à des causes extérieures, d'ordre mécanique. Ce sont des étoiles doubles serrées dont le plan de l'orbite est orienté de telle sorte que les composantes s'éclipsent à tour de rôle, produisant une succession de minima dans la courbe de lumière. (Variables à éclipses du type  $\beta$  Persei.)

Dans certains cas ce phénomène se complique d'un effet de marée qui déforme les composantes en ellipsoïdes, du fait de l'attraction réciproque. (Variables du type  $\beta$  Lyrae et W Ursae Majoris.)

Il existe encore une classe de variables dont seul le second phénomène cause la variation, l'effet de marée, l'inclinaison du plan orbital étant telle que l'éclipse ne se produit plus. (Variable du type  $\xi$  Andromedae.)

Ces variables n'offrent pas grand intérêt au point de vue physique. C'est donc tout ce que nous en dirons dans cet exposé.

### 2.3. Variables intrinsèques

Comme leur nom l'indique, ce sont des variables dont la variation ne dépend que de causes internes et d'ordre physique : pression, température, etc. Il en existe un grand nombre de types que l'on peut répartir à nouveau en classes et en sous-classes. Il existe trois classes principales :

- a) *Les variables périodiques ou pulsantes* dont les variations d'éclat obéissent à une ou plusieurs périodes relativement régulières. Elles sont également divisées en sous-classes :  
Variables du type RR Lyrae (ou variables d'amas, population II).  
Céphéides classiques.  
Variables du type W Virginis (ou Céphéides de population II).  
Variables à longue période.
- b) *Les variables semi-régulières*, qui sont plus ou moins périodiques par moment et dont les sous-classes sont :  
Variables du type RV Tauri  
Variables du type SX Herculis  
Variables rouges semi-régulières.
- c) *Les variables irrégulières* dont les variations suivent les lois du hasard sauf peut-être les étoiles du type SS Cygni et du type U Geminorum qui paraissent avoir des changements d'éclats d'allure cyclique. Les sous-classes sont :  
Variables du type SS Cygni  
Variables du type U Geminorum  
Novae récurrentes  
Novae classiques  
Supernovae  
Étoiles à flares (brusque augmentation d'éclat).

Ces six sous-classes sont celles des variables explosives ou cataclysmiques, puis viennent :

Les variables à enveloppe (ou shell stars)

Variables du type R Coronae Borealis (qui perdent brusquement de l'éclat, jusqu'à six magnitudes, sans que l'on connaisse la cause de ces variations).

Nous allons essayer de faire le point de nos connaissances relativement à chaque type de variable. L'état de connaissance sera très différent suivant le type d'étoile. Nous allons également étudier la répartition galactique des variables et leur séparation en étoiles de population I (étoiles des bras de la Galaxie) et en étoiles de population II (étoiles du noyau de la Galaxie).

### 3. GENERALITES SUR LES VARIABLES PERIODIQUES

#### 3.1. Prototype de variable périodique

Ce prototype est  $\delta$  Cephei. C'est une variable de période 5,37 jours dont la magnitude varie de 3,7 à 4,6. La courbe de lumière de  $\delta$  Cephei présente l'aspect caractéristique de celle des variables périodiques avec une montée assez rapide et une descente plus lente.

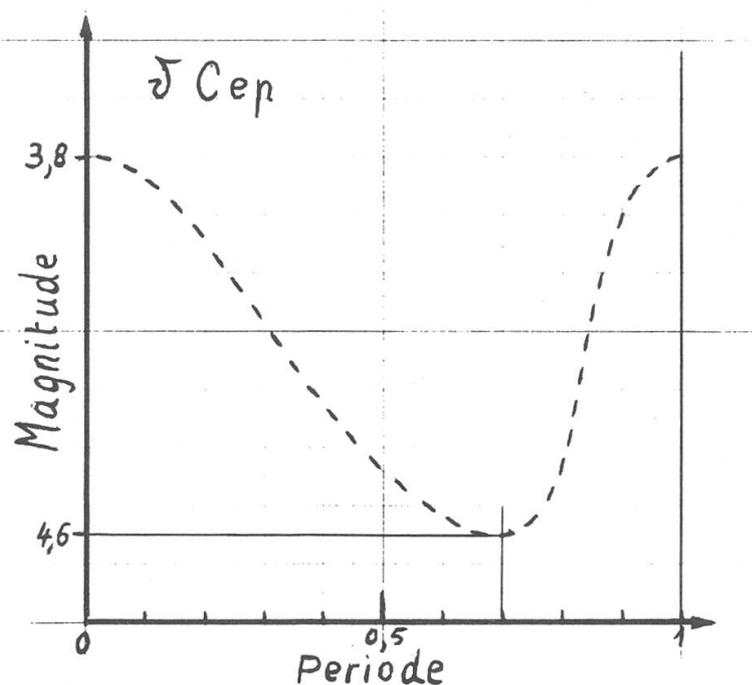


Figure 1 - On a porté en ordonnée la magnitude et en abscisse la période qui a été divisée en 1/10 ce qui donne environ 13 heures par division. On remarque très bien que la partie décroissante prend les 7/10 de la période alors que la partie croissante n'en occupe que les 3/10.

Ainsi, nous pouvons classer les variables périodiques en utilisant, en plus de leur type spectral et de leur magnitude absolue, les données relatives aux variations de l'étoile : période et forme de la courbe de lumière. C'est ainsi que des différences se remarquent lorsqu'on étudie des variables situées dans différentes régions de la Galaxie.

En résumé, on peut classer les variables périodiques selon :

- leur période et leur fréquence
- leur type spectral et leur luminosité
- leur type spectral et leur période
- la forme de la courbe de lumière

La comparaison de tous ces diagrammes nous permettra de tirer des renseignements quant à la position galactique des variables périodiques et leur appartenance à la population I ou II.

### 3.2. *Courbe de fréquence des variables périodiques*

La figure 2 montre le nombre et la répartition des variables pulsantes en fonction de la période. Les semi-régulières ont été ajoutées au graphique car elles s'intercalent en général entre les Céphéides et les variables à longue période.

En abscisses sont portés les log. des périodes et en ordonnées les log. des nombres de variables observées. On a choisi l'échelle logarithmique afin d'avoir un graphique plus lisible et une courbe plus régulière en diminuant l'écart entre les maxima et les minima.

Les nombres sont ceux des variables galactiques reconnues et admises jusqu'en 1950 et pour lesquelles les périodes ont été bien déterminées.

Cette courbe a été obtenue après des corrections approximatives tenant compte des faits suivants :

- a) Les Céphéides sont des supergéantes très lumineuses donc visibles à de très grandes distances alors que, par exemple, les étoiles du type RR Lyrae ou les variables à longue période ne sont pas visibles de si loin. Il faudra donc introduire une correction de distance.
- b) La répartition des variables joue aussi un rôle. Les étoiles du type RR Lyrae ou RV Tauri sont distribuées d'une manière sphérique autour du centre galactique tandis que les Céphéides sont distribuées dans une mince couche de part et d'autre du plan galactique. Il faudra donc introduire également une correction de direction, car l'absorption interstellaire varie avec celle-ci.

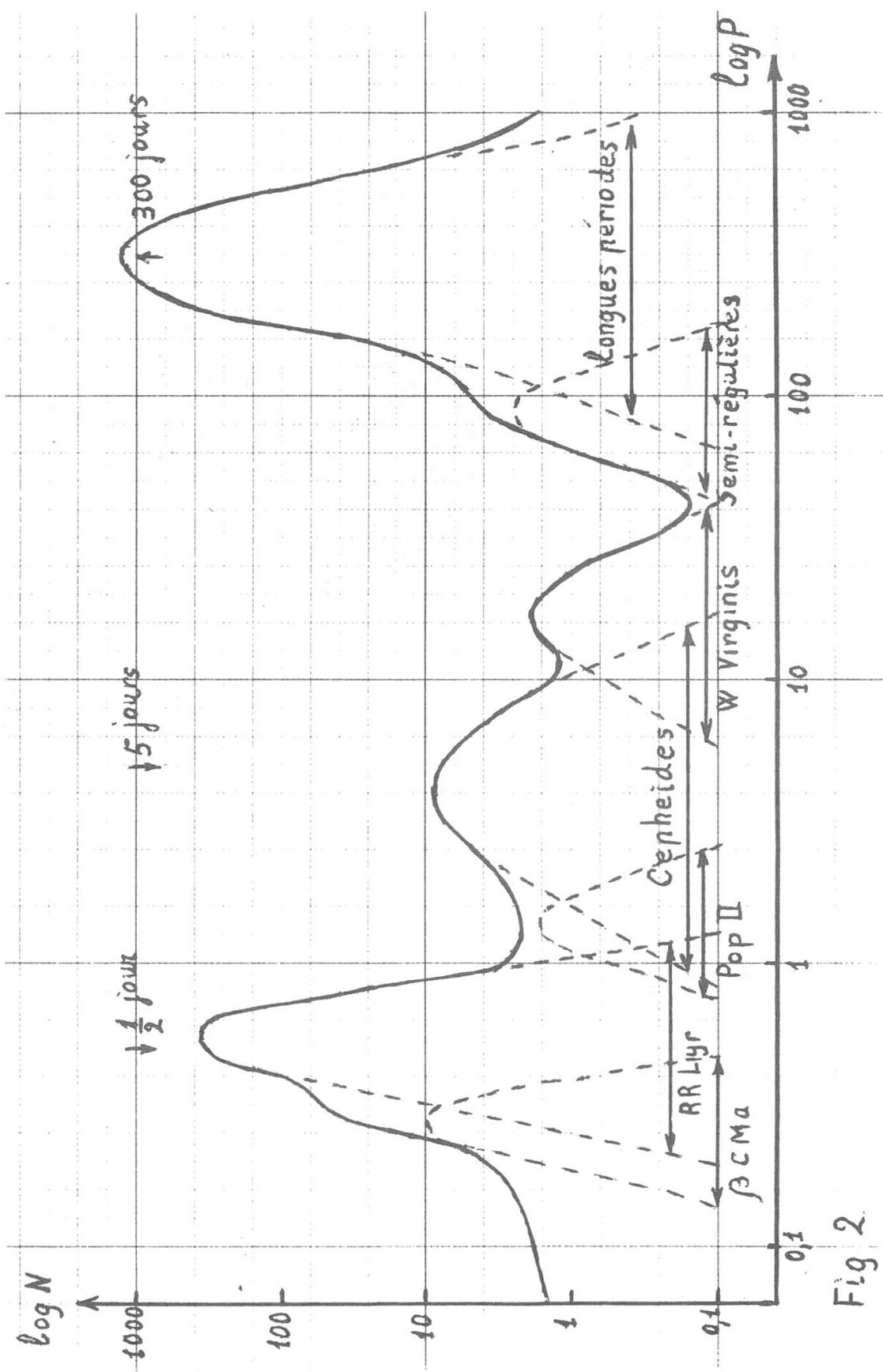


Fig 2

En résumé, les deux corrections ci-dessus se réduisent à une correction du volume observé. Cependant malgré ces corrections approximatives, le graphique peut être considéré comme représentatif de la partie de galaxie entourant le Soleil.

Les courbes pointillées représentent les domaines de répartition des différents types de variables et l'on remarque que ces domaines se recouvrent en partie, ce qui rend la classification encore plus délicate. D'autant plus que ces courbes ont été tracées en supposant une distribution de GAUSS mais rien actuellement ne nous dit si cette distribution est applicable et si elle est représentative des données.

En examinant le graphique nous remarquons que les périodes s'étendent sur une large bande, allant de une heure et demie jusqu'à mille jours et plus. Il est également évident que, grossièrement, les variables se répartissent essentiellement en trois groupes de période moyenne de  $\frac{1}{2}$  jour, 5 jours et 300 jours.

C'est sur cette base que l'on peut parler d'étoiles variables à *courte période*, de *Céphéides* et de variables à *longue période*. Cependant, nous verrons que cette classification primaire disparaît partiellement en introduisant d'autres critères, tels que la luminosité, la classe spectrale, etc.

(à suivre)

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1) PAYNE-GAPOSCHKIN : Variable stars and galactic structure.
- 2) HYNEK : Astrophysics.
- 3) SCHATZMAN : Cours d'astrophysique.
- 4) DELHAYE : Astronomie stellaire.
- 5) BERTAUD : Etoiles variables, « L'Astronomie », juillet-août et septembre 1956.