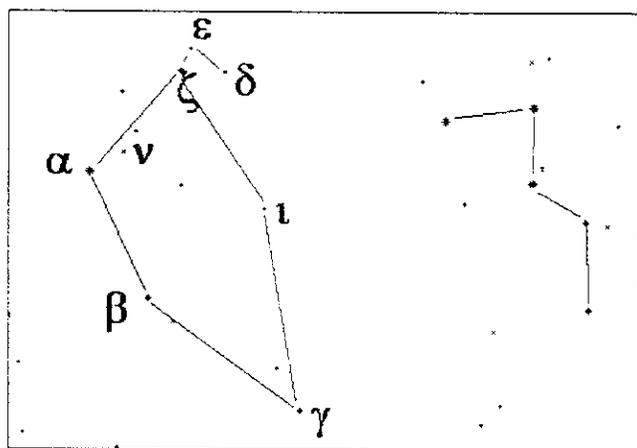


Observer et étudier une étoile variable

L'automne est particulièrement favorable pour étudier facilement une étoile variable. Reconnaissez-vous les deux constellations présentes sur cette carte du ciel ?

L'étoile variable que nous vous proposons d'observer s'appelle δ Céphée. Vous devrez tout d'abord bien repérer la constellation dans le ciel : juste au dessus de la Grande Ourse et de la Petite Ourse, tout près de Cassiopée, l'épouse de Céphée...



Repérez aussi chacune des étoiles de la constellations et observez bien leur luminosité : vous allez devoir mesurer plusieurs jours consécutifs la magnitude de δ Céphée en la comparant avec celles de ses voisines, en appliquant par exemple la méthode des degrés d'Argelander.

Surprise, c'est une étoile VARIABLE !

Etoile	α	β	γ	ϵ	ι	ν	ζ
Magnitude	2,46	3,15	3,21	4,20	3,50	4,46	3,62

Détermination de magnitudes : degrés d'Argelander.

Pour tracer ce que l'on appelle la courbe de lumière de l'étoile variable, nous devons connaître la date (abscisse) et la magnitude visuelle (ordonnée). Nous devons attribuer à l'astre étudié une magnitude apparente aussi précisément que possible, et si possible comparer nos résultats avec ceux d'autres observateurs.

Pour chaque astre dont la magnitude varie, nous choisissons deux étoiles de référence, situées dans son voisinage, et dont les magnitudes apparentes encadreront la variation que nous souhaitons observer. Si la variation de l'objet étudié est importante, nous pourrions considérer un ensemble d'étoiles, que nous désignerons par A, B, C, D... etc., choisies de façon à ce que A soit plus brillante que l'objet que nous voulons analyser quand il atteint son maximum, et que la dernière, par exemple E, soit moins brillante que l'étoile variable, au moment où on la voit le moins. Nous les choisirons par couples : si nous souhaitons par exemple étudier un minimum de luminosité, nous le verrons tout d'abord entre A et

B ; un peu plus tard, son éclat le situera entre B et C, puis entre C et D et enfin entre D et E. Si les variations sont de faible amplitude, il vaudra mieux se limiter à deux étoiles de référence A et B.

Il faut connaître les magnitudes apparentes respectives $m_A, m_B, m_C, m_D \dots$ des étoiles de référence, qui ne pourront en aucune manière être des étoiles variables. Voici comment nous établirons nos comparaisons entre les étoiles de référence (A et B) et l'objet variable (V) :

Nous comparerons d'abord l'étoile A et la variable et traduirons nos impressions visuelles selon les critères suivants :

A1 : hésitations entre A et la variable (pratiquement égales)
A2 : hésitations, mais en fin de compte A semble être plus brillante.

A3 : comparables, mais il est net que A brille davantage

A4 : de toute évidence, et dès la première observation, A est la plus brillante

A5 : disproportion accusée entre A et la variable.

Nous faisons ensuite la même opération pour l'étoile B et la variable.

1B : hésitations entre B et la variable (pratiquement égales)

2B : hésitations, mais en fin de compte B semble être moins brillante.

3B : comparables, mais il est net que B brille moins

4B : de toute évidence, et dès la première observation, B est la moins brillante

5B : disproportion accusée entre B et la variable.

Étudions par exemple, un cas concret : "A2V4B". Cela signifie qu'en comparant l'étoile variable V avec l'étoile A, nous avons quelques doutes, mais qu'en fin de compte A semble être plus brillante. En la comparant avec l'étoile B, nous voyons de toute évidence, et dès la première observation, que B est la moins brillante. Nous traduirons notre observation par une expression de la forme : "AaVbB" où a et b peuvent prendre les valeurs 1, 2, 3, 4 ou 5, selon l'appréciation de l'observateur.

Puisque les magnitudes m_A et m_B des étoiles de référence sont connues, (en prenant toujours $m_B > m_A$), nous pourrions calculer la magnitude m de l'étoile variable en utilisant la relation suivante :

$$m = m_A + a(m_B - m_A) / (a+b) = m_B - b(m_B - m_A) / (a+b)$$

Si l'astre étudié a de fortes variations, on utilise plusieurs références, en répétant l'opération avec B et C au lieu de A et B. On obtient l'expression "BbVcC" et l'on calcule la magnitude apparente m à partir des magnitudes connues m_B et m_C . On pourrait faire de même avec d'autres couples, comme C et D, ou D et E etc...

Et si vous appliquez cette méthode à la variable qui nous intéresse, δ Céphée, en prenant comme points de comparaison les étoiles qui l'entourent... vous saurez tracer la courbe de lumière de cette étoile !