

La spectroscopie en astrophysique

*Thomas Carette, Julie Delvaux,
Bertrand de Puelle et Christian Jimenez*

Département de Physique

*Conseillers : Sophie Van Eck, Marc Rayet et Alain Jorissen
(Institut d'astronomie et d'astrophysique)*

3. Détermination de la masse des étoiles

a. Les étoiles binaires :

On appelle *étoile binaire* deux étoiles liées par interaction gravitationnelle. Plus de la moitié des étoiles observées sont, en fait, des systèmes binaires.

Il en existe trois types :

- visuelles
- astrométriques
- spectroscopiques (à 1 spectre ou à 2 spectres)

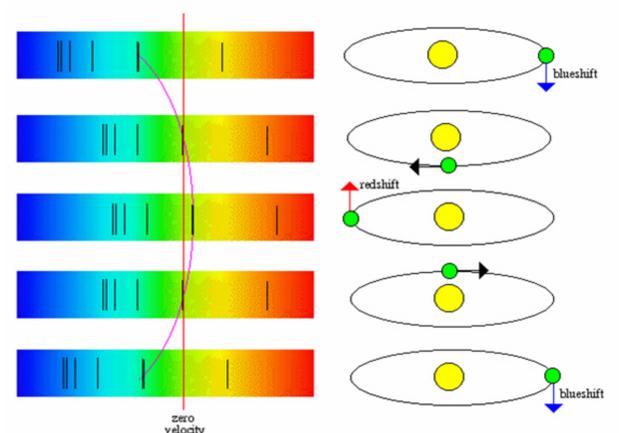


FIG. 1 – Système double dont un seul spectre est visible

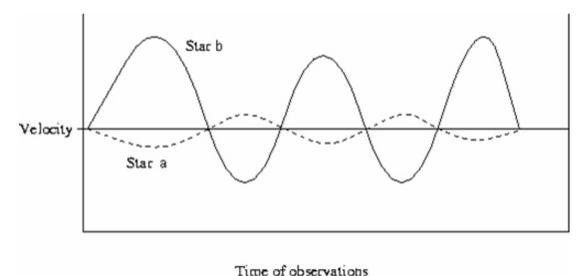
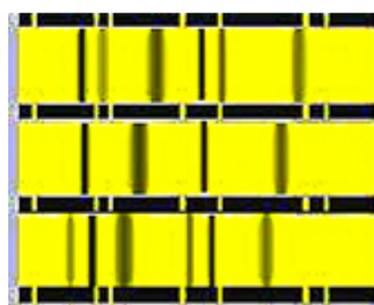
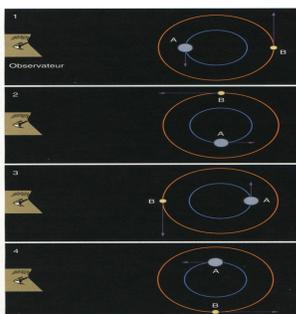


FIG. 2 – Lorsque les deux spectres sont observables, on note un dédoublement des raies permettant d'obtenir les vitesses.

Loi de Newton-Kepler :

$$P^2 = \frac{4\pi^2}{G(M_1 + M_2)} r^3$$

Dans le cas d'une binaire à deux spectres, grâce à *la définition du centre de masse*, nous pouvons déduire les masses de chacune des étoiles :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1}$$

b. Relation masse-luminosité :

A partir du diagramme de Hertzsprung-Russell :

$$\frac{L}{L_{Sun}} = \left(\frac{M}{M_{Sun}} \right)^{4.0}$$

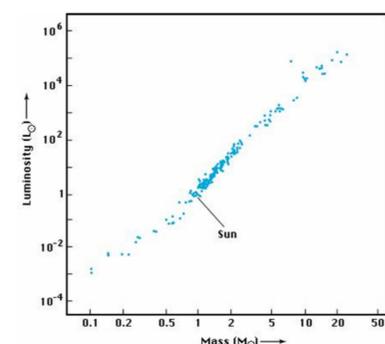


FIG. 3 – Diagramme masse-luminosité

c. Astérosismologie :

Basée sur la propagation des ondes sonores dans l'étoile :

Ces ondes n'ont que certains modes possibles c'est-à-dire que celles-ci ne peuvent se propager qu'à certaines fréquences. Connaissant la différence de fréquence entre deux modes consécutifs, on peut déterminer la vitesse du son, de là, la température de l'étoile et enfin sa masse.