

Magnitude des étoiles

 (de Serge Latouche)

Preliminaires :

Les étoiles perceptibles à l'œil nu peuvent être rangées en six classes, des plus brillantes aux moins brillantes. Les premières sont dites de première magnitude apparente (comme *Sirius*, *Véga*, *Arcturus*). Ces six classes accessibles à la vue simple sont telles que, d'une magnitude à la suivante, la différence d'éclat est de 2,5. Cela veut dire qu'une étoile de première magnitude est 2,5 fois plus brillante qu'une de deuxième magnitude.

Le but de ce problème est de comparer la luminosité intrinsèque du soleil à celles d'autres étoiles.

La formule permettant de calculer la magnitude apparente m d'une étoile en fonction de son éclat E est : $m = -2,5 \log(kE)$, où k est une constante positive.

1. a) Soient deux étoiles A et B d'éclats respectifs E_A et E_B .
Si A est plus brillante que B, que peut on dire des magnitudes apparentes de ces étoiles ?
b) Par exemple *Sirius*, l'étoile la plus brillante du ciel a une magnitude $m_s = -1,5$ et *Canopus* qui vient en deuxième position a une magnitude $m_c = -0,7$.
Quel est le rapport des éclats de ces deux étoiles ?
2. L'étoile *Sirius* a un compagnon X dont la magnitude est $m_x = 8,5$, les deux étoiles orbitant autour de leur centre de masse.
Calculer la magnitude globale de l'étoile *Sirius* plus son compagnon X, l'éclat de l'étoile double étant la somme des éclats de chacune de ses composants.
3. Calculer à l'aide du tableau suivant la magnitude globale de l'amas des *Pléiades*, situé dans la constellation du *Taureau*.

Etoile	Magnitude	Etoile	Magnitude
A (<i>Alcyone</i>)	2,9	5 (<i>Asterope</i>)	5,7
B (<i>Atlas</i>)	3,6	6	6,1
C (<i>Pleione</i>)	5,2	7 (<i>Celaeno</i>)	5,5
D	6,7	8	6,3
E	7,15	9	6,7
F	8,45	10	6,9
1 (<i>Maia</i>)	3,8	11	5,65
2 (<i>Electra</i>)	3,7	12	4,3
3 (<i>Merope</i>)	4,2	13	6,6
4	5,65		

4. On appelle magnitude absolue M d'une étoile la magnitude qu'elle aurait si elle était située à une distance de $d_0 = 30,86 \times 10^{16}$ m (soit 10 parsecs) de la Terre.
 - La distance d_{s_0} Terre-Soleil est d'environ 149,6 millions de km et la magnitude apparente du *Soleil* vaut $-26,72$. Calculer sa magnitude absolue M_{s_0} , sachant que les éclats sont inversement proportionnels aux carrés des distances.
 - On sait que *Sirius* de magnitude apparente $-1,45$ est à une distance de $8,2 \times 10^{16}$ m de la Terre, et que pour *Véga* : $M_v = 0,04$ et $d_v = 25 \times 10^{16}$ m.
Calculer les magnitudes absolues de ces étoiles.
 - La magnitude apparente de *Spica* est $0,96$ et sa magnitude absolue est de $-3,41$.
Calculer sa distance à la Terre.

5. Les magnitudes absolues des étoiles représentent leurs luminosités réelles. Pour deux étoiles de magnitudes absolues M_1 et M_2 et de luminosités réelles L_1 et L_2 on aura :

$$M_2 - M_1 = -2,5 \log\left(\frac{L_2}{L_1}\right).$$

Comparer les luminosités de *Sirius*, *Véga* et *Spica* à celle du *Soleil* : laquelle de ces quatre étoiles est intrinsèquement la plus brillante ? la plus faible ?