



Frédéric Elie on
ResearchGate

Magnitude des étoiles

Frédéric Elie

janvier 2007

CopyrightFrance.com

La reproduction des articles, images ou graphiques de ce site, pour usage collectif, y compris dans le cadre des études scolaires et supérieures, est INTERDITE. Seuls sont autorisés les extraits, pour exemple ou illustration, à la seule condition de mentionner clairement l'auteur et la référence de l'article.

« Si vous ne dites rien à votre brouillon, votre brouillon ne vous dira rien ! »
Jacques Breuneval, mathématicien, professeur à l'université Aix-Marseille I, 1980

Abstract : Note succincte de rappel sur la magnitude d'une étoile en astronomie...

NB : pour les grandeurs photométriques s'aider de l'article : [chambre noire et photographie](#).

La définition de la magnitude a son origine dans l'optique photométrique:

- soit une étoile rayonnant dans toutes les directions une énergie E^* par unité de temps et unité de surface (E^* est donc en W/m^2). D'après la **loi de Stefan**, E dépend uniquement de la température de surface T :

$$E^* = \sigma T^4$$

où σ est la constante de Stefan.

- La puissance émise par l'étoile est donc $E \times S$ où S est la surface de l'étoile de rayon R . Elle vaut:

$$L = 4\pi R^2 E^*$$

L s'appelle la luminosité, elle est en watts (W)

- A une distance r de l'étoile, si on suppose que l'énergie émise n'est pas absorbée, l'énergie se conserve, par conséquent l'énergie par unité de temps et de surface (ou éclairement ou éclat) devient:

$$E(r) = E^* \left(\frac{R}{r} \right)^2$$

- Pour une distance de référence notée r° (prise égale à 10 parsecs (*)), l'éclat absolu de l'étoile est:

$$E_0^* = E^* \left(\frac{R}{r_0} \right)^2$$

L'éclat absolu ne renseigne que sur les caractéristiques intrinsèques de l'étoile (son E^* et son R).

- l'éclat $E(r)$ à la distance r de l'étoile, ou éclat apparent, est relié à l'éclat absolu par l'intermédiaire de r :

$$E(r) = E_0 \left(\frac{r_0}{r} \right)^2$$

- de ses définitions on tire les définitions de magnitudes absolue et apparente par l'emploi des logarithmes décimaux (**formule de Pogson**, 1856):

magnitude absolue: $M = -2,5 \log E_0 + \text{constante}$

magnitude relative: $m = -2,5 \log E(r) + \text{constante}$

- la différence entre les magnitudes apparentes de deux étoiles est donc directement reliée au rapport de leurs éclats:

$$m - m' = -2,5 \log (E/E')$$

l'étoile Véga de la Lyre (RR Lyrae) de magnitude apparente $m = 0,14$ est souvent prise comme référence.

- la relation de Pogson montre bien qu'une étoile est brillante lorsque sa magnitude est faible. Cela semble contre-intuitif, mais si on la développe on s'aperçoit que:

$$m = 5 \log r - (5 \log r_0 + 2,5 \log E_0)$$

qui montre que si le rayonnement intrinsèque de l'étoile est important (E_0 élevé), l'atténuation par divergence géométrique (distance r) a un effet relativement plus faible sur l'éclat apparent que pour une étoile rayonnant peu.

- l'oeil nu ne peut voir que des étoiles de $m < 6$.

(*) Le parsec est une unité de distance astronomique: c'est la distance d'une étoile au soleil pour laquelle la parallaxe annuelle serait de $1''$, ce qui équivaut à: $1 \text{ pc} = 206265 \text{ UA}$ (1 UE ou unité astronomique = rayon terre-soleil approximativement).