



Magnitude

Un très vieux problème

Chez les anciens :

Depuis toujours les hommes observent les étoiles.
Au fur et à mesure que le soir tombe ou que le jour se lève,
des étoiles apparaissent ou disparaissent.
Ce qui est sûr c'est que les plus brillantes apparaissent en
premier, disparaissent en dernier. Et qu'elles n'ont pas le
même éclat.

Les anciens avaient classé les étoiles en 6 « grandeurs » des
plus brillantes (1^{er} grandeur) aux « à peine » visibles (6^{ème}
grandeur).



Dans cette photographie des Pléiades on voit très bien les différences de luminosité.



**Même constat avec les étoiles de la Grande Ourse prise un 6 août
à 22 h 13**





Croquis d'un champ stellaire dans la Nébuleuse d'Orion (1771). Le cartouche définit le codage de la *grandeur*, ou luminosité, des étoiles

Au II^{ème} siècle avant notre ère, l'astronome Hipparque divisa les étoiles en 6 grandeurs.

Aux étoiles les plus brillantes correspondait la 1^{ère} grandeur, à celles un peu moins brillantes, la 2^{ème} grandeur, et ainsi de suite jusqu'à la 6^{ème} grandeur qui correspondait aux étoiles juste visibles à l'œil nu.

Cela a fonctionné jusqu'à Galilée (XVII^{ème} siècle) et sa lunette, en effet certaines étoiles non visibles à l'œil nu l'étaient dans la lunette, il a donc inventé une 7^{ème} grandeur. Petit à petit en raison des progrès des instruments d'autres grandeurs furent créées.

Mais tout ça était très subjectif, si bien que le nombre de grandeurs variaient d'un astronome à l'autre. Il a fallut être plus précis

➤ *Remarquez que plus la magnitude est élevée moins l'étoile est brillante.*

**L'ère moderne commence avec
Norman POGSON (1809-1891) et sa nouvelle méthode de
classification.**

**Il remplace d'abord le mot grandeur par celui de magnitude.
De plus il remarque qu'entre 1^{ère} grandeur et 6^{ème} grandeur
l'éclat est divisé par 100.**

**Il faut donc que l'écart entre deux magnitudes consécutives
« a » soit tel que a^5 donne 100.**

**Soit une diminution de 2,512 fois à chaque augmentation
d'une magnitude !**

Mais pour « retrouver » l'échelle des grandeurs il a fallu définir une « magnitude » pour une étoile de référence. En effet sinon cela pouvait encore varier en fonction des personnes.

Le choix s'est d'abord porté sur l'étoile polaire, dont la magnitude a été fixée à 2,12 dans la nouvelle échelle des magnitudes.

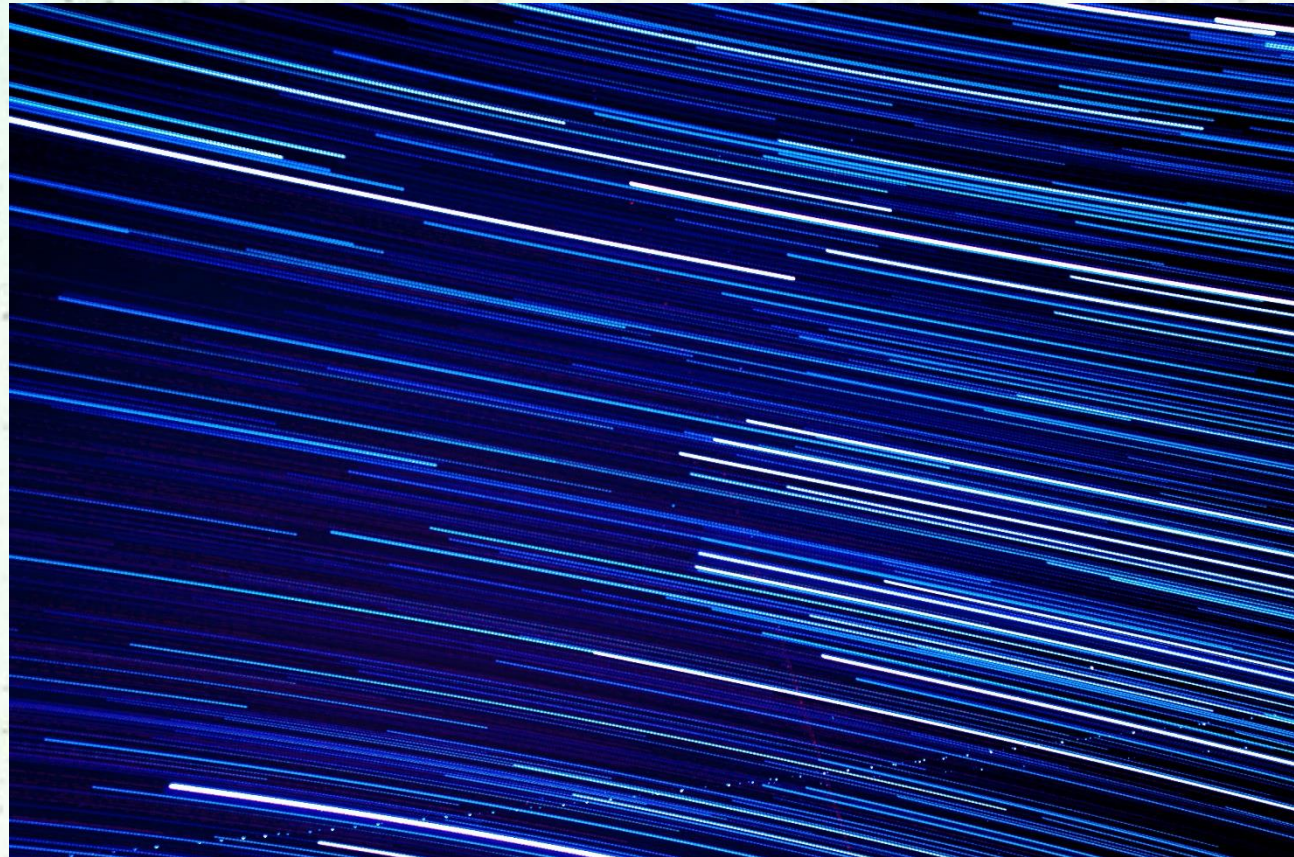
Mais, s'étant révélée variable en éclat, on a sélectionné d'autres étalons... Véga par exemple de magnitude 0.

Mais il reste un côté « subjectif ». En effet on ne peut pas comparer des étoiles sur leur magnitude (m) car plus elles sont loin et moins elles semblent brillantes.

On sent que distance et magnitude doivent être liées !

On a ainsi défini la magnitude absolue (M) comme étant celle qu'aurait l'étoile si elle était à la distance de 10 pc

Un exemple :
pour le Soleil
 $m = -26,73$ et
 $M=4,7$



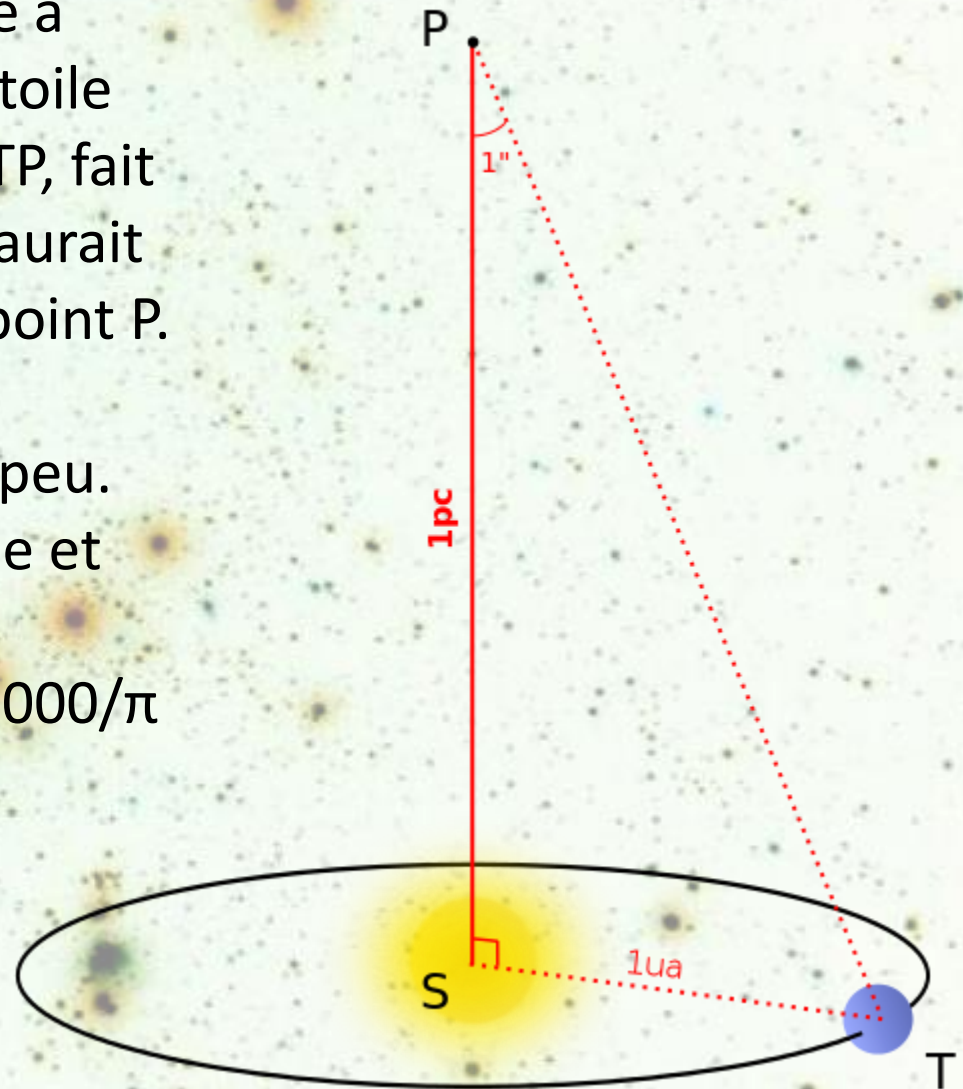
Le Parsec

Historiquement c'est la distance à laquelle serait positionné une étoile telle que le triangle rectangle STP, fait par l'étoile, la Terre et le Soleil, aurait un angle de 1seconde d'arc au point P. Cette définition n'a jamais été officialisée et pouvait varier un peu. De ce fait en 2015 on l'a précisée et officialisée.

Le parsec vaut **maintenant** $648\,000/\pi$ unités astronomiques
Ou environ 206 264,8 unités astronomiques

Soit **31 000 milliards de km**
Ce qui donne environ

3,3 années-lumière



Peu à peu les astronomes ont défini d'autres magnitudes en fonction des instruments utilisés.

Magnitude visuelle : la classique.

Magnitude photographique.

Magnitude bolométrique : mesurée sur l'ensemble du spectre électromagnétique.

Magnitudes dans différentes longueurs d'onde à l'aide de filtres :

U mesurée dans l'ultraviolet (~350 nm)

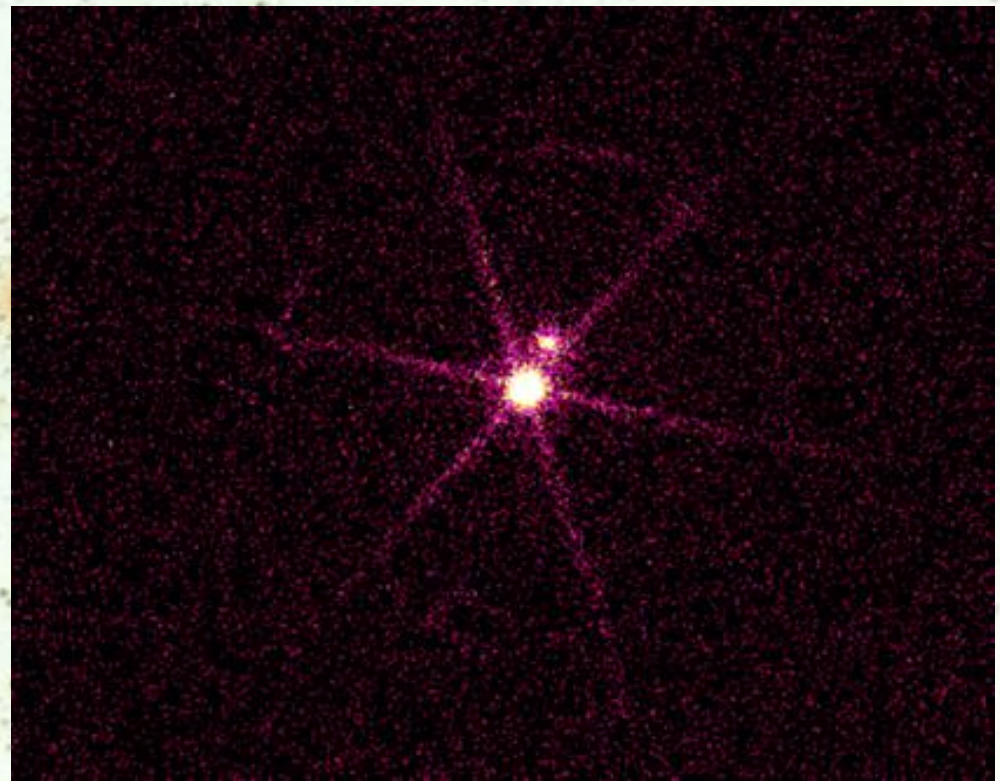
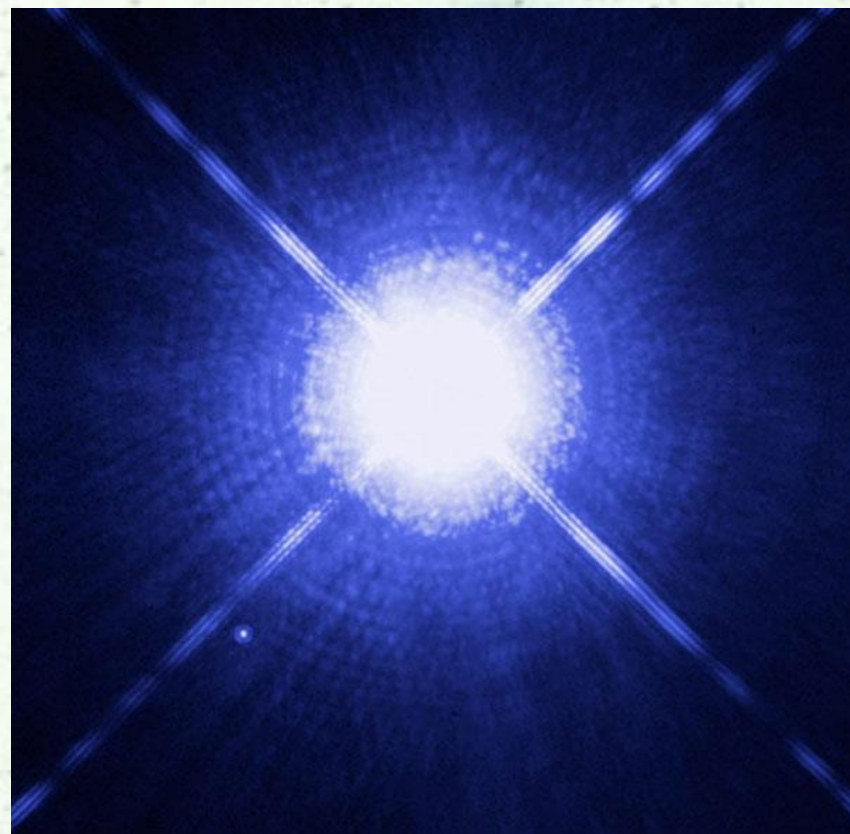
B mesurée dans le bleu (~436 nm)

V mesurée dans le vert (~545 nm)

Pour les objets tendus : ***magnitude surfacique***.

Quelques magnitudes apparentes

Objet	Magnitude apparente
Soleil	-26,7
Lune	-12,7
Vénus	-4,4
Sirus	-1,4
Véga	0
Antarès	1
Etoile polaire	2
Limite de perception à l'oeil nu	6
Limite de perception aux jumelles	10
Limite de perception au sol	27
Limite de perception du télescope spatial Hubble	30



Une petite illustration : les deux photographies représentent Sirius l'une en visuel simple, l'autre dans le rayonnement X, d'après vous où se trouve Sirius B dans ces deux images ?

Visible • WFPC2



Infrared • NICMOS



Trapezium CLuster • Orion Nebula
WFPC2 • Hubble Space Telescope • NICMOS

NASA and K. Luhman (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) • STScI-PRC00-19

La nébuleuse d'Orion, vue en visible en proche infrarouge. Les différences d'aspect sont ici essentiellement dues à des effets d'absorption par la matière interstellaire.

Crédit : HST

Quelques problèmes :

La magnitude est modifiée par l'absorption de la lumière par les nuages de poussières traversés.

Les indices de couleurs dépendent du type de l'étoile (classe spectrale).

Pour déterminer la magnitude on se sert d'un catalogue sur un champ photographique, par « approche » et encadrement d'étoiles étalons. Cet exercice est possible pour des amateurs, en particulier pour l'étude des étoiles variables.

