

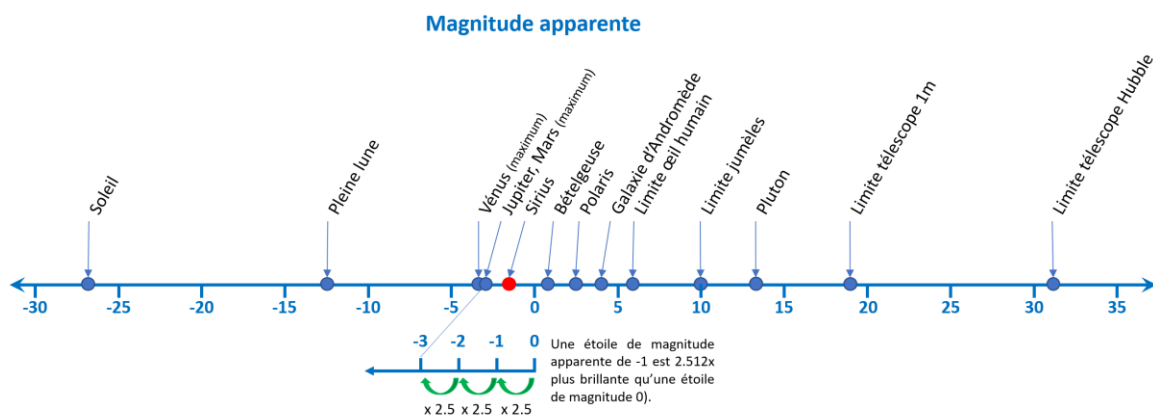
Les étoiles

Luminosité, brillance et magnitude

La caractéristique la plus importante des étoiles est leur *luminosité intrinsèque* (énergie totale émise par seconde). Les astronomes expriment la luminosité d'une étoile par rapport à celle du soleil (L_{soleil}). Par exemple, Sirius émet 25 fois plus d'énergie que le soleil, elle est donc 25 fois plus lumineuse ($25 L_{\text{soleil}}$, aussi noté L_{\odot}).

La *brillance apparente* décrit l'énergie qui atteint notre œil (ou un télescope). La brillance apparente dépend non seulement de la luminosité intrinsèque de l'étoile, mais également de la distance à laquelle se trouve l'étoile et de l'extinction due à des gaz et poussières (responsable de l'absorption et de la diffusion de la lumière émise par les objets astronomiques) se trouvant entre l'étoile et la terre.

La *magnitude apparente* indique la brillance apparente d'un corps céleste (voir figure ci-dessous). *Sirius*, l'étoile la plus brillante avec une magnitude de -1.5, est la référence moderne de cette échelle.



Couleur des étoiles

La lumière qui nous provient des étoiles porte des informations importantes qui permet d'étudier un certain nombre de leurs propriétés. Par exemple, la couleur d'une étoile permet de déterminer la température approximative de sa surface (si nous faisons abstraction des effets de la poussière interstellaire). Les étoiles les plus chaudes ont des températures de 40'000°K et plus, et les plus froides des températures inférieures à 2'000°K. On utilise l'échelle de Kelvin, dont le 0 correspond au zéro absolu (soit -237.15°C).

Pour déterminer les *indices de couleur* d'une étoile, les astronomes mesurent la magnitude de lumière transmise à travers les différents filtres d'un système photométrique (e.g. UV, Bleu, Visuel Jaune). A partir de ces indices de couleur, on peut déterminer la température de surface des étoiles, ce qui permet de les

Les étoiles

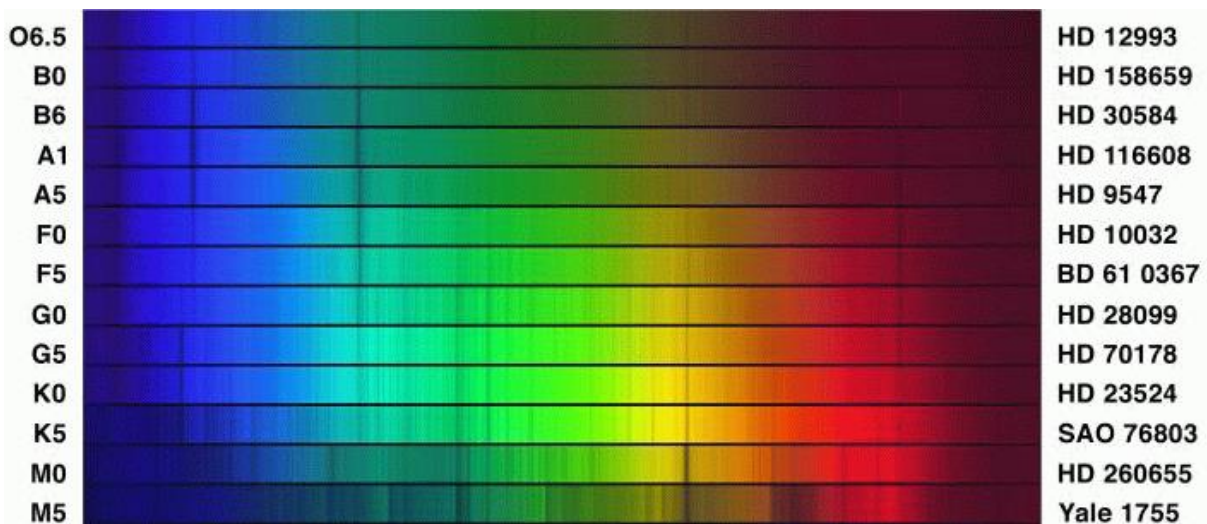
classer selon leur température. Les classes principales utilisées par les astronomes sont O, B, A, F, G, K, M, L, T.

Exemples de couleurs d'étoiles et leur température approximative.

Classe	Couleur	Température approximative (°K)	Luminosité (L_{\odot})	Exemples
O	Bleu	>30'000	102'000	10 Lacertae
B	Bleu-Blanc	10'000 – 30'000	20'512	Spica
A	Blanc	7'500 – 10'000	25.4	Sirius A
F	Blanc-Jaune	6'000 – 7'500	6.93	Procyon A
G	Jaune	5'200 – 6'000	1	Le soleil
K	Orange	3'700 – 5'200	439	Aldébaran
M	Rouge	2'400 – 3'700	126'000	Bételgeuse
L	Rouge	1'300 – 2'400	0.0008	Teide 1
T	Violette	700 – 1'300	0.000011	Gliese 229B

2

L'analyse spectroscopiqueⁱ de la lumière des étoiles permet de les comparer entre elles sur la base de leur composition. Cette composition est très similaire pour des étoiles de même classe, et ainsi les classes définies plus haut sont en fait des classes spectrales. Aujourd'hui, ces classes sont subdivisée en 10, pour permettre une classification plus fine (e.g. A0 à A9). L'image ci-dessous montre les spectres d'absorption d'étoiles dans les différentes classes et une sous-classe.

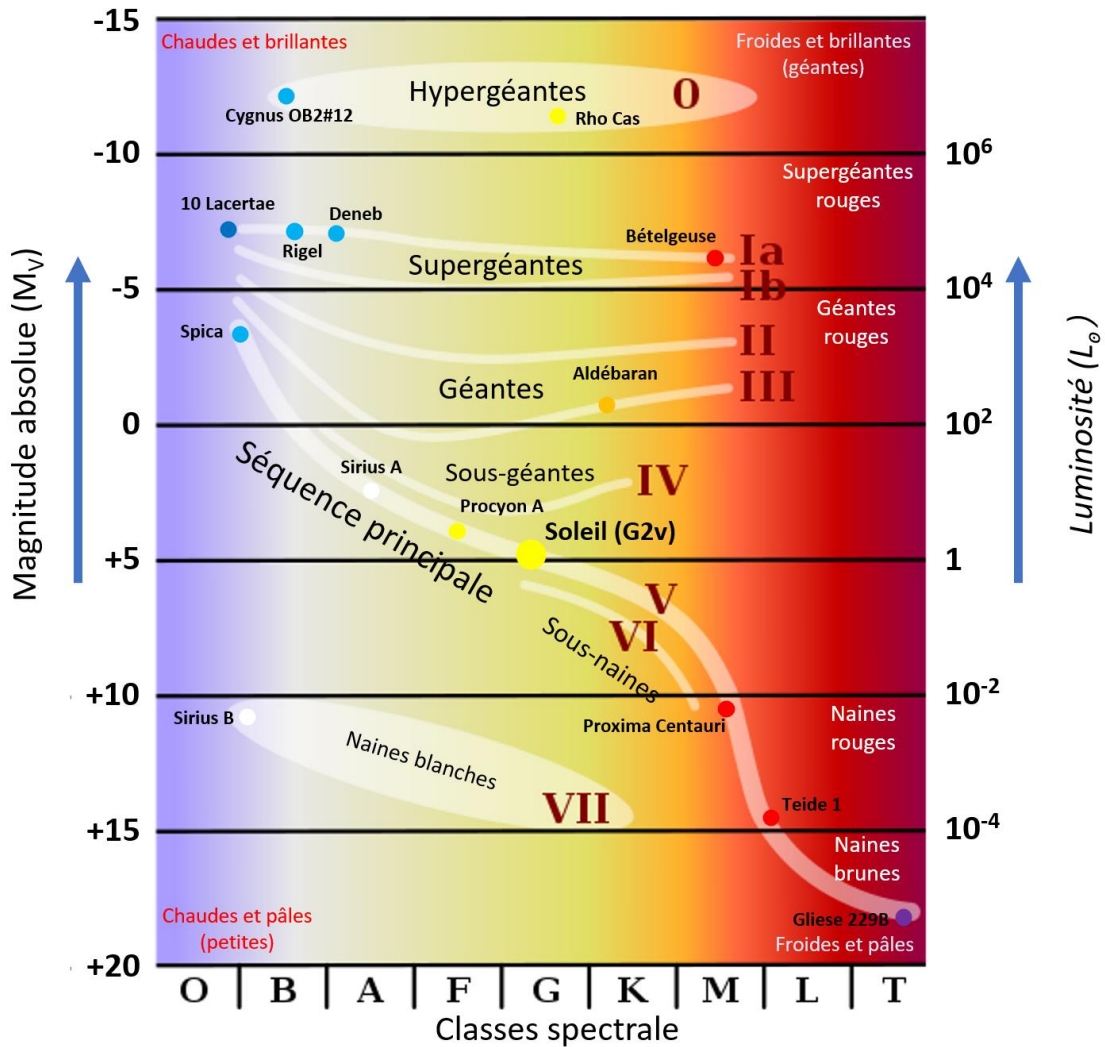


L'analyse de ces spectres montre que plus une étoile est froide, plus elle contient de substances, ce qui est normal vu qu'elle a consommé son carburant de base, l'hydrogène, pour former des éléments plus lourds tels l'hélium, le carbone, le calcium, le fer, le sodium, et finalement des molécules comme le méthane (classe T) et l'ammoniac (classe Y).

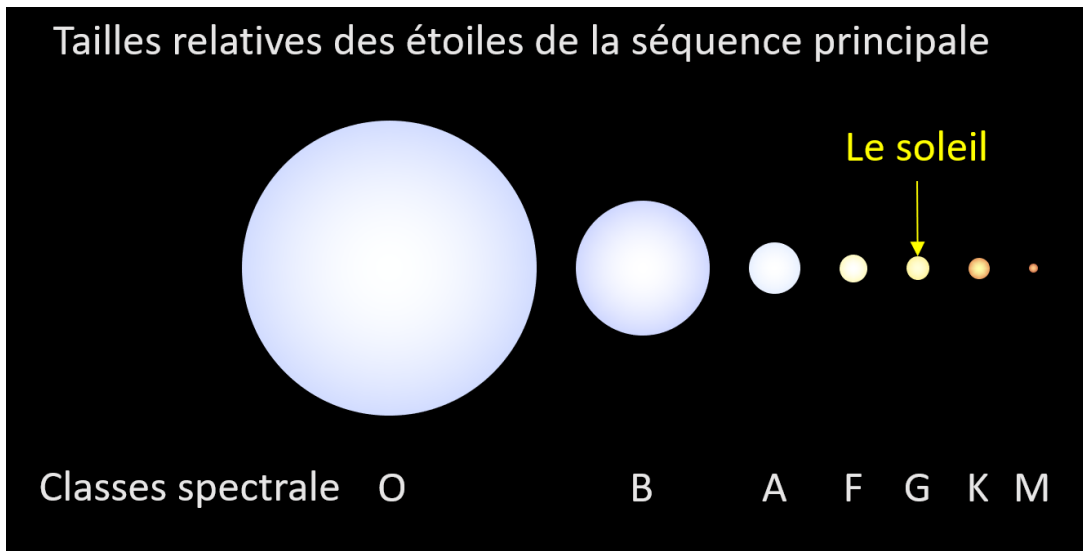
Les astronomes utilisent le diagramme de *Hertzsprung-Russell* pour classer les étoiles en fonction de leur luminosité, classe spectrale ou température. La plupart des étoiles, comme le soleil, se trouvent dans la "séquence principale

Les étoiles

(V)". Ainsi une étoile assez "froide" peut avoir une très forte luminosité, comme Bételgeuse, à cause de sa très grande taille. Par opposition, une étoile très chaude peut être très peu lumineuse à cause de sa petitesse, comme Sirius B.

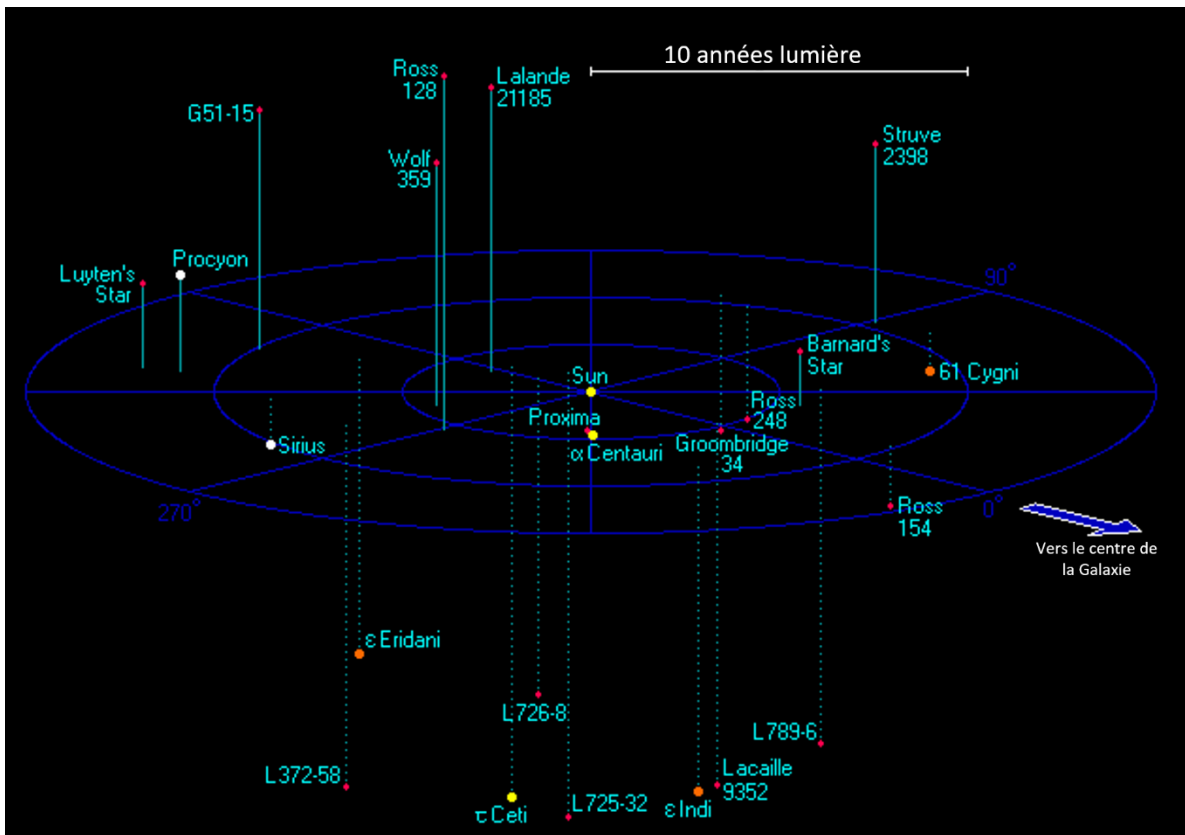


3



Les étoiles

Les étoiles les plus proches du soleil.



[Institute for computational cosmology](https://www.institut-computational-cosmology.com/), Durham University, UK

α Centauri est un système de trois étoiles distantes de 4.2 à 4.4 AL du soleil. C'est le système d'étoiles le plus proche de notre système solaire. *Proxima Centauri* est l'étoile la plus proche du soleil. C'est une naine rouge avec une masse de 12.5% de celle du soleil.

A 4.4 AL du soleil se trouvent les deux étoiles principales de ce système: *α Centauri A* (Rigel) et *B* (Toliman). Rigel a une masse de 1.1 fois, et Toliman 0.97 fois celle du soleil. Elles sont distantes de 23 UAⁱⁱ et Rigel tourne autour de Toliman en 22 jours. *Proxima Centauri* tourne autour de ces deux étoiles en 550'000 ans à une distance de 13'000 UA.

ⁱ Informations supplémentaires: https://manuel-astro.ch/voyage/Photom%C3%A9trie_Spectroscopie.pdf

ⁱⁱ Soit environ 3.45 milliards de Km, qui est la distance entre le soleil et un point entre Uranus et Neptune.

ⁱⁱⁱ Sources: Space.com, NASA, Astronomy (OpenStax, Rice University), Aladin (Université de Strasbourg).

^{iv} Photographies: Manuel Peitsch AP, sinon auteur mentionné.