

LES COULEURS DE LA VOUTE CELESTE

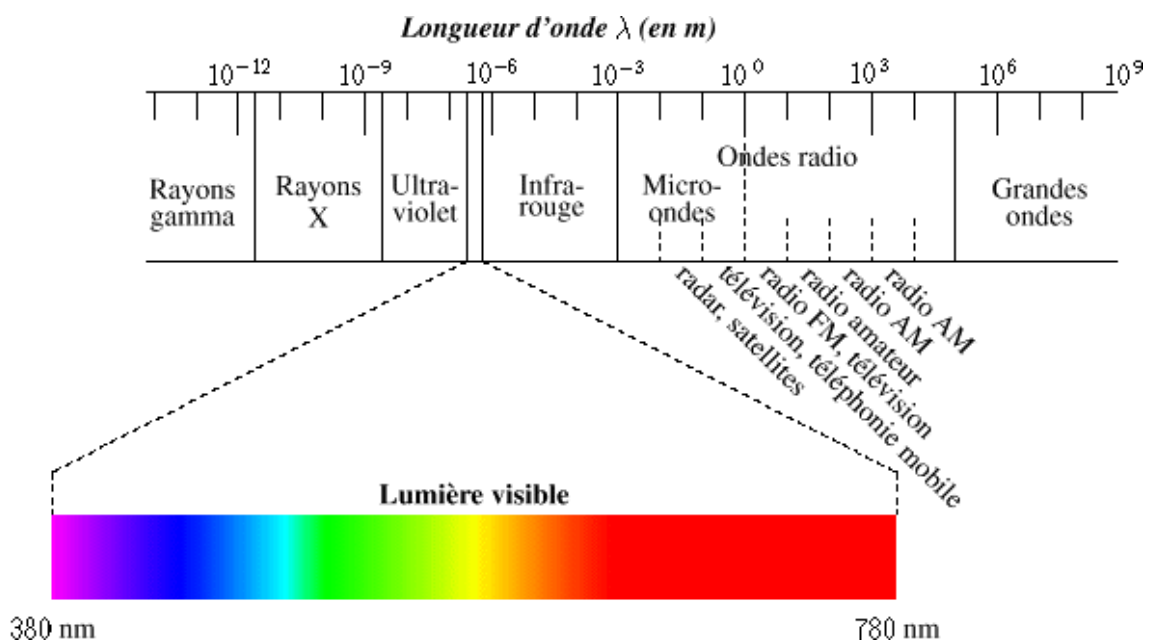
Dans le ciel, les étoiles sont de couleurs différentes.

POURQUOI LES ETOILES SONT-ELLES DE COULEURS DIFFERENTES ?

Les grains de lumière, appelés les **photons**, n'ont **pas de masse**, ce qui en fait sa principale caractéristique.

Sa **vitesse de déplacement** est la plus grande possible, d'environ 300 000 km/s : **c'est la fameuse vitesse de la lumière.**

Le **transport d'énergie** dépend de sa **longueur d'onde**, c'est-à-dire de sa **couleur**, comme ci-dessous sur le schéma :



On retrouve :

- **les photons les moins énergétiques** qui se trouvent dans le domaine des ondes radios, des micro-ondes et des ondes infrarouges. **En ce qui concerne ce que l'on voit à l'oeil nu, ce sont les photons rouges qui sont les moins énergétiques.**
- **les photons les plus énergétiques** qui se trouvent quant à eux dans le domaine des ultraviolets, des rayons X et des rayons gamma. **En ce qui concerne ce que l'on voit à l'oeil nu, ce sont les photons bleus qui sont les plus énergétiques.**

A noter enfin que le Soleil nous envoie tous les domaines de longueurs d'onde, mais nous ne voyons que le domaine nommé « domaine visible ».

Relation entre photon et matière (faite d'atomes)

Un **atome** est composé d'un noyau et d'électrons qui tournent autour d'une certaine orbite. Quand un atome veut perdre de l'énergie, l'électron va « éjecter » un photon, ce qui va avoir pour conséquence le rapprochement de l'électron vers le noyau. L'éloignement du noyau, au contraire, va correspondre à un gain de photon, donc d'énergie.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE ETOILE

Une étoile transforme des noyaux d'hydrogène (1 proton) en noyaux d'hélium (2 protons et 2 neutrons). Cette transformation se déroule à une température supérieure à 10 millions de degrés.

En bref

Augmentation de la température \Rightarrow augmentation de la pression \Rightarrow grossissement de l'étoile.
Baisse de la température \Rightarrow baisse de la pression \Rightarrow rétrécissement de l'étoile.

Actuellement, le soleil a tendance à gonfler mais, rassurons-nous, il mettra des millions d'années avant d'éclater.

L'exemple de notre étoile : le soleil

La **photosphère** est la **partie qui envoie la lumière**, qui est **majoritairement jaune**.

La température à la surface du soleil est d'environ 5 770 °C.
La température au centre du soleil est d'environ 10-15 millions °C.

Mais pourquoi le soleil est-il jaune alors que les autres étoiles sont bleues ou rouges ?

Le Corps Noir

Imaginons-nous enfermés dans une boîte : si on chauffe la paroi, celle-ci va émettre différents types de lumière, et ce en fonction de la température. *Par exemple, un « corps noir » à 3 000 °C aurait les parois principalement rouges, à 6 000 °C, ce serait davantage jaune.*

Le chauffage de la matière entraîne donc une variation de la lumière émise.

Deux lois abordent ce sujet de manière différente

- La Loi de Planck

Cette loi indique l'intensité lumineuse renvoyée par la paroi en fonction de sa longueur d'onde et de la température de celle-ci. En bref, cela signifie qu'en fonction de la température choisie, cette loi nous donnera, en quelque sorte, la quantité de rouge, de bleu, de vert que nous renvoie la paroi du corps noir concerné.

- *La Loi de Wien*

Cette loi dérive de la Loi de Planck. Elle décrit la relation liant la longueur d'onde correspondant au pic d'émission lumineuse du corps noir et la température.

Pour conclure, on peut approximativement se dire que la Loi de Wien est applicable aux étoiles...

Les étoiles

Pourquoi ne voit-on pas d'étoiles vertes ?

On perçoit le vert mais notre œil effectue en fait un mélange entre le bleu et le jaune.

Les couleurs des étoiles viennent de leur température de surface, et à partir de ces températures mais aussi de la longueur d'onde, nous pouvons classer les étoiles et les répertorier dans un tableau. A chaque paquet d'étoiles ayant des caractéristiques similaires, sont donnés des noms par une lettre (O / B / A / ...M).

Ci-dessous un exemple de classification spectrale

O	Bleu/blanc	$T^{\circ}\text{C} > 25\ 000\ \text{K}$	10 du Lézard
B	Bleu/blanc	$11\ 000 < T^{\circ}\text{C} > 25\ 000\ \text{K}$	Rigel, Spica
A	Bleu	$7\ 500 < T^{\circ}\text{C} < 11\ 000\ \text{K}$	Sirius, Véga
F	Bleu à jaune	$6\ 000 < T^{\circ}\text{C} < 7\ 500\ \text{K}$	Canopus, Procyon
G	Jaune à orange	$5\ 000 < T^{\circ}\text{C} < 6\ 000\ \text{K}$	Soleil, Capella
K	Orange à rouge	$3\ 500 < T^{\circ}\text{C} < 5\ 000\ \text{K}$	Acturus, Aldébaran
M	Rouge	$T^{\circ}\text{C} < 3\ 500\ \text{K}$	Beltégeuse, Antarès

Les nébuleuses

La **nébuleuse** est un **nuage de gaz très diffus**.

La couleur d'une nébuleuse ne traduit pas la température du gaz.

Lorsque l'on voit une nébuleuse, c'est en fait que son gaz est éclairé par les étoiles situées derrière celui-ci.

La couleur de la nébuleuse nous donne une indication sur la composition du gaz qui la constitue.

La raie la plus lumineuse dans l'hydrogène est le « H Alpha », traduit par la couleur rouge.

La couleur verte traduit la présence d'oxygène.

La couleur jaune/orange traduit, quant à elle, la présence de sodium.



Nébuleuse du Crabe

Le rouge, le vert et le jaune/orange sont les couleurs principales que l'on trouve dans les nébuleuses.

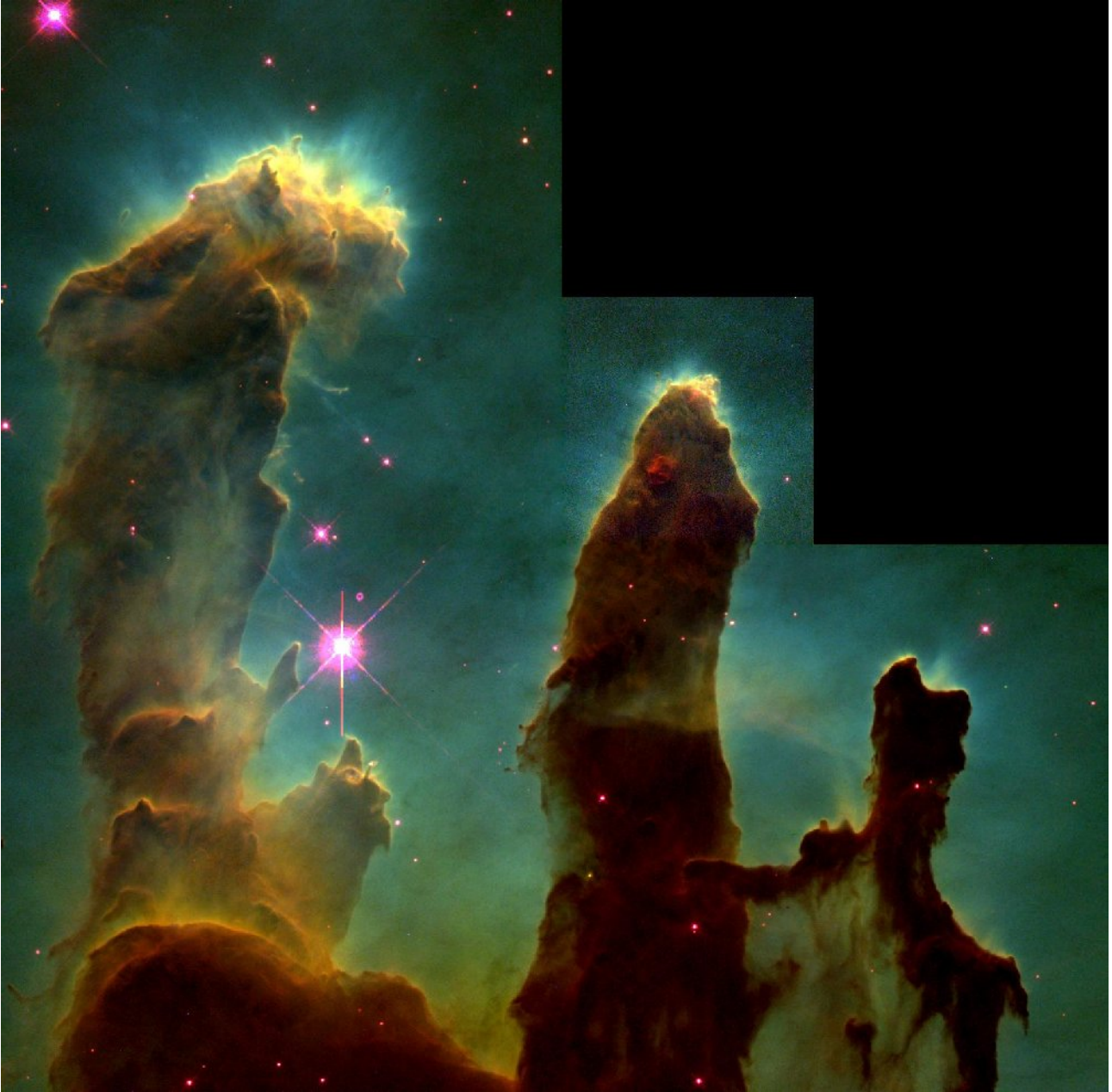
On sait désormais que les protons vont s'assembler pour former des noyaux d'hélium.

Les étoiles vont consommer leur « carburant », le gaz. Il en découlera une production d'énergie. Cette dernière évoluera tout comme la couleur et donc la température de l'étoile.

L'étoile évolue mais une question reste importante à se poser : comment se forment les étoiles, et de part là même, comment se forment les planètes ?...

IMAGE DE LA 7M

La Nébuleuse de l'Aigle : M16, NGC 6611



Credit: [NASA](#), [ESA](#), [STScI](#), J. Hester and P. Scowen (Arizona State University)
Extraite du site : hubblesite.org

Sandrine GARDON d'après la conférence de Sébastien POIRIER (Docteur en Astrophysique)