

# Les étoiles

## PowerPoint 11.1.2

### Une étoile

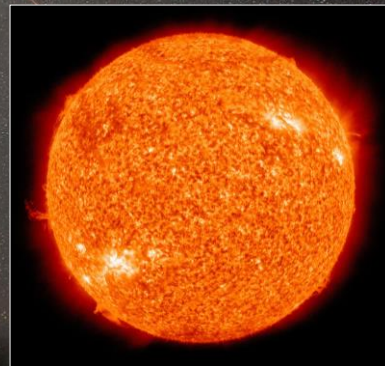
- corps céleste de forme sphérique doté d'un noyau produisant sa propre énergie.
- sa durée de vie dépend de sa masse
- formée de nuages de gaz et de poussières

Formation d'une Protoétoile

Une étoile de faible masse

Une étoile de masse forte

Une étoile de masse intermédiaire



## La matière interstellaire et les nébuleuses

- Bien qu'il contienne très peu de matière, l'espace contient beaucoup de gaz (principalement l'hydrogène) et de poussière.
- Cette matière est souvent rassemblée dans une **nébuleuse**. → Un nuage de gaz et de poussière



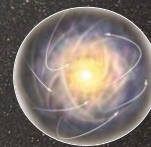
La nébuleuse de l'aigle

## La naissance d'une étoile, la formation d'un protoétoile

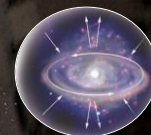
- La force gravitationnelle attire au centre d'une nébuleuse les nuages de gaz/poussière
- La masse augmente, implose et se contracte
- Si la masse demeure trop petite, la protoétoile ne change pas



Nébuleuse



Formation d'un noyau chaud

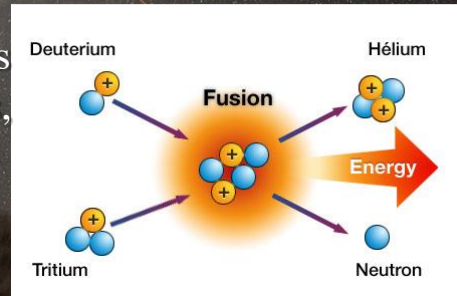


Formation d'une protoétoile

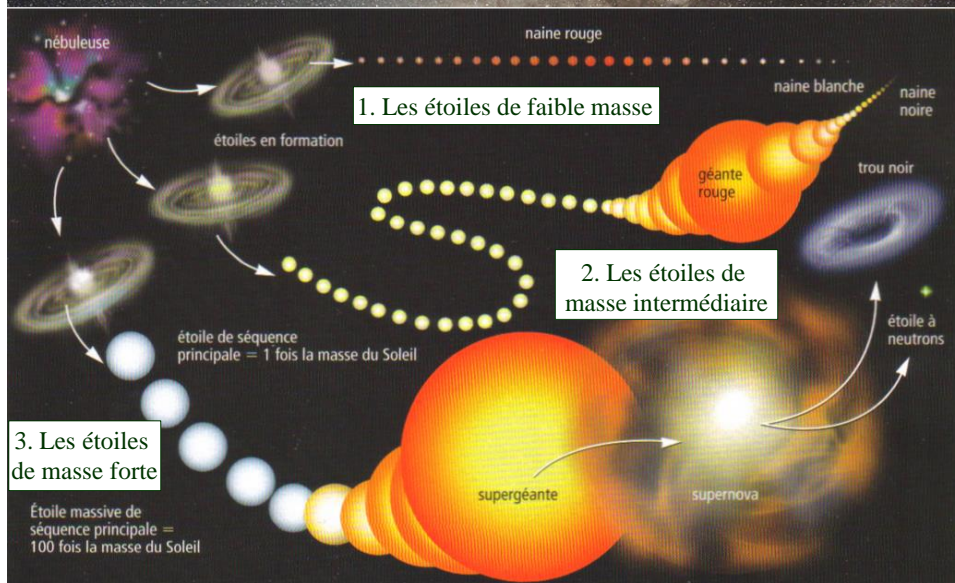


## La fusion nucléaire

- Si la protoétoile accumule suffisamment de gaz et de poussière pour atteindre une température d'environ 10 000 000 °C, elle commence à briller et d'effectuer la fusion nucléaire.
- Fusion de noyaux d'atomes pour former des atomes uniques plus gros, entraînant la libération d'une énorme quantité d'énergie



## La nouvelle protoétoile va suivre un de trois séquences



## La taille relative des étoiles

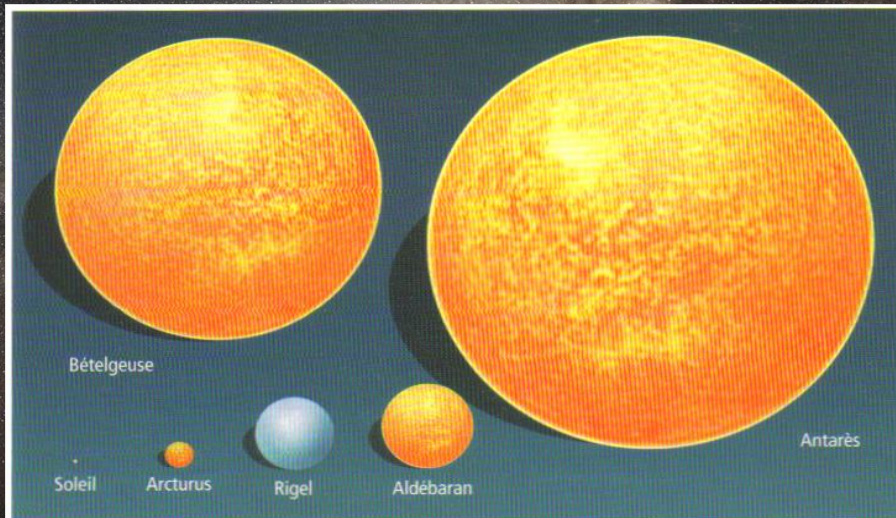


Figure 11.6 La taille du Soleil comparée à celle de cinq autres étoiles

## 1. Les étoiles de faible masse

- nommées des *naines rouges*
- le type d'étoile le plus commun dans l'Univers
- relativement froide et peu lumineuses, entre 3000 °C et 4000 °C.
- Consomme leur hydrogène très lentement, alors leur vie est très longue, jusqu'à 100 milliards d'années.
- À la fin de leur vie, elles deviennent des naines blanches et elles deviennent chaudes



L'étoile la plus proche au Soleil

Proxima-Centuri, une naine rouge



## 2. Les étoiles de masse intermédiaire

- Notre Soleil fait partie de ce groupe
- Longueur de vie assez courte, environ 10 milliards d'années
- À la fin de leur vie, elle devient une géante rouge et rétrécit pour devenir une naine blanche peu lumineuse
- Ensuite, elle se refroidit pour devenir une naine noire dense composée de carbone et d'hydrogène



## 3. Les étoiles de forte masse

- Une masse au moins 12 fois celle du Soleil
- durée de vie la plus courte (moins que 7 milliards d'années)
- Deviennent des supergéantes et explosent
  - Il s'agit d'un **supernova**

## Une supernova

- Gigantesque explosion lors de l'effondrement d'une grosse étoile



Après le supernova

Formation d'une étoile neutron

- Si l'étoile avait une masse de 12x à 15x celle du Soleil
- Noyau extrêmement chaud,  $\approx 100\,000\,000\text{ }^\circ\text{C}$
- Vie  $\approx 1$  trillion d'années

Formation d'un trou noir

- Si l'étoile avait une masse plus que 25x celle du Soleil
- Si dense que rien ne peut l'échapper

## Les trous noirs

- Même pas la lumière peut échapper à son champ gravitationnelle
- Même si on ne les a jamais vus, leur présence est confirmée par le rayonnement émis par les étoiles et les galaxies dans leur proximité.

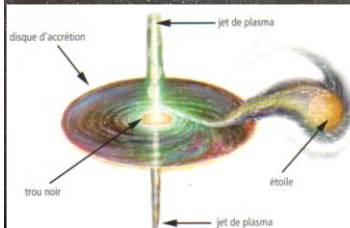
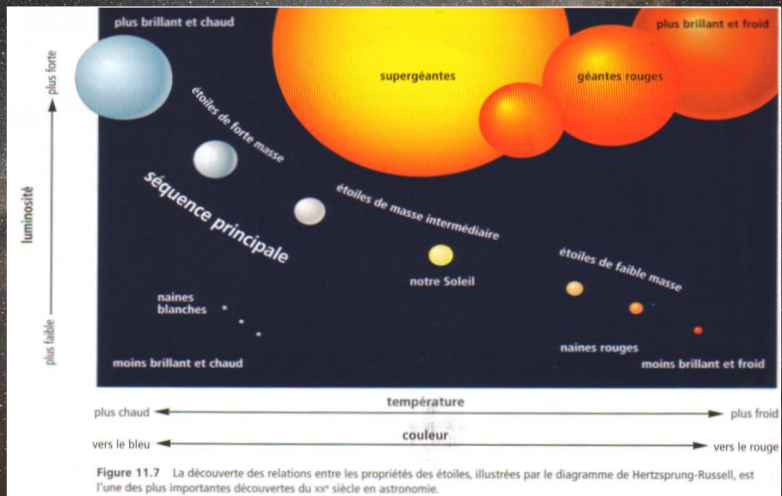


Figure 11.5 Les effets d'un trou noir sur les objets qui l'entourent. Un trou noir attire une étoile, et des jets de matière sont expulsés du centre.





## Le diagramme de Hertzsprung-Russell



Le diagramme de Hertzsprung-Russell catégorise les étoiles selon leur luminosité et leur température.

## L'analyse de la couleur des étoiles

- Étoile rouge → assez fraîche (3000°C)
- Étoile jaune → assez chaude (6000°C)
- Étoile bleue → très chaude (jusqu'à 35000°C)

## Récapitulons!

Les étoiles,

1. commence comme une collection de gaz et de poussière, souvent dans une nébuleuse.
2. l'accumulation d'une masse suffisante cause la formation d'une protoétoile.
3. la vie d'une étoile dépend de la masse.

