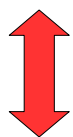


LA FORMATION DES ETOILES ET DES PLANETES

LA RECETTE SIMPIFEE DE LA PATE A CREPE



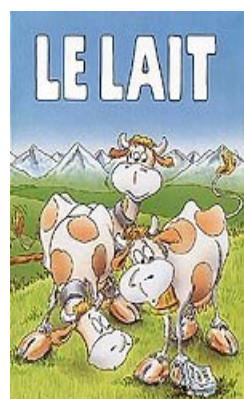
HYDROGENE/HELIUM



GRAVITATION



POUSSIERES



GAZ



ETOILES ET PLANETES

LES POUPONNIERES D'ETOILES



Les jeunes étoiles naissent de la contraction des nuages de gaz qui se font de plus en plus denses.

C'est une relation en chaîne.

Contraction => plus de matière => plus de gravitation => plus de contraction => naissance d'une étoile.

Concernant ce processus de formation, aucune observation n'a pu être faite. Les scientifiques ont **seulement** eu des **idées**...

L'étude par Philippe André : l'évolution par ordinateur

- Le gaz dispersé n'a pas de structure particulière. Dans ce gaz, il y a des zones plus denses, qui par compression de ce gaz, verront apparaître des filaments, eux aussi à leur tour de plus en plus denses. Ces derniers peuvent être assimilés à des points noirs, des « grumeaux ».
- L'observation de ces **petits « grumeaux »** (appelés **proplides**) dans l'espace est possible grâce aux télescopes. Dans ces « grumeaux », les futures jeunes étoiles vont naître et auront des formes et des tailles différentes.

DES «GRUMEAUX» AUX ETOILES

L'hydrogène du gaz se transforme en hélium sous l'effet de la chaleur.

Les « grumeaux » vont se contracter : **il va en résulter de la chaleur et un rayonnement. De jeunes étoiles vont ainsi naître.**

Cette **naissance** est **caractérisée par 2 jets de gaz**. Ces éjections sont des surplus de gaz, qui ne servira pas à sa formation. **Juste avant leur naissance, les étoiles jeunes sont appelées protoétoiles.**

Les 2 jets de gaz associés aux jeunes étoiles sont aussi appelés **objets de Herbig Haro** (ou HH), du nom des 2 astronomes - *Georges Herbig et Guillermo Haro* - qui ont découvert ses structures étranges dans les années 1950.

Les gaz éjectés de part et d'autre des protoétoiles pourront servir à la **formation d'autres étoiles, le gaz diminuant progressivement.**

Il y a donc formation de **nombreuses étoiles**, ce qui a **pour conséquence la production de lumière, de rayonnement. Ce rayonnement lié à la chaleur par compression du gaz donnera naissance à ce qu'on appelle le vent stellaire.**

Ce vent stellaire, par effet de balayage, de souffle, entraîne la formation des étoiles plus lointaines.

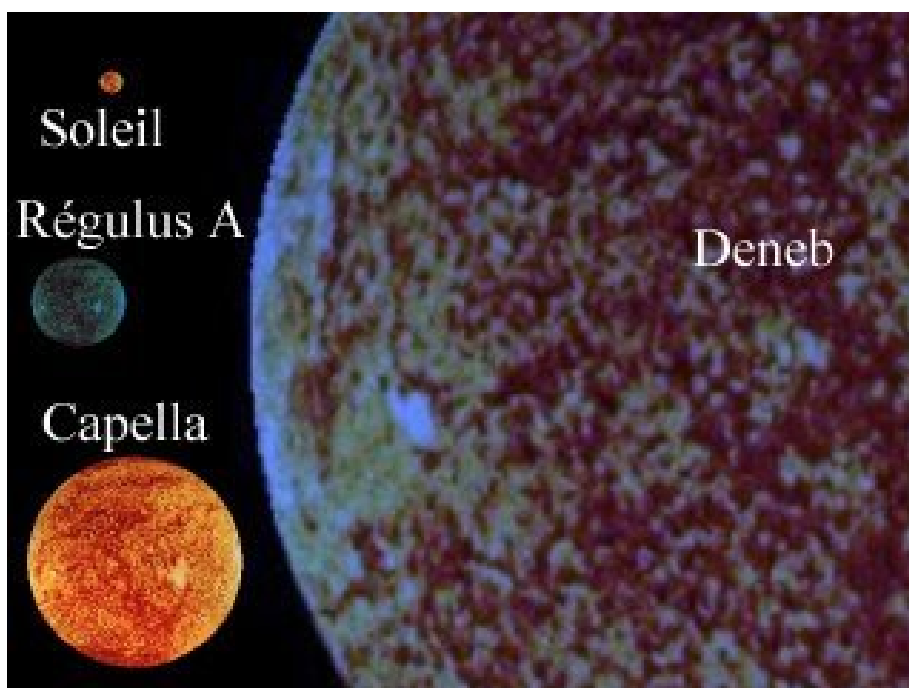


Ci-contre, une photo représentant une bulle de gaz formée par le vent stellaire, produit par les étoiles qui sont nées dans la nébuleuse.

Les étoiles

Les étoiles formées ont des **tailles et des couleurs différentes.**

Le Soleil est une petite étoile, en comparaison à Régulus ou Capella, ou encore Deneb.



Deneb est une grosse étoile mais relativement jeune. Elle consomme très rapidement son gaz, ayant pour conséquence une vie plus courte, contrairement au Soleil.

La formation des petites étoiles est plus fréquente que celle des étoiles plus grosses. Par exemple, la probabilité pour qu'une grosse étoile avec une masse supérieure à 20 fois celle du Soleil est d'environ 4 %.

A noter également que **beaucoup d'étoiles se forment en couple**.

Pour qu'une étoile se forme, sa masse minimale doit être d'environ 8 % de la masse du Soleil. La masse limite maximale de formation n'est pas connue.

Les **étoiles formées avec une masse supérieure à 8 % de la masse du Soleil** parviennent à **transformer leur hydrogène**.

Les **étoiles formées avec une masse inférieure à 8 % de la masse du Soleil** parviennent à **transformer leur deuthérium pour fournir de l'énergie**. **Il y a alors formation de naine brune**.

Les **naines brunes** se situent donc **entre les étoiles et les planètes**, les planètes se formant avec une masse inférieure à 1 % de la masse du Soleil. (*Saturne est, par exemple, essentiellement composée de gaz*).

LA FORMATION DES PLANETES

Lors de la naissance des étoiles, du gaz est donc éjecté.

Dans ce gaz, il y a aussi des poussières, composées essentiellement d'oxyde de titane (*et non plus seulement d'hydrogène et d'hélium*).

Les poussières sont nécessaires à la formation des « grumeaux ».

Les jeunes étoiles se forment dans les bras, au niveau des spirales.

Au moment de la formation des étoiles, il y a également formation d'autres objets :



1-les astéroïdes : blocs de roche qui se sont formés en même moment que le système solaire.

2-Les comètes de glace : elles fondent à l'approche du Soleil.

*Comète de Hale-Bopp
©Nicolas Biver*



Les astéroïdes

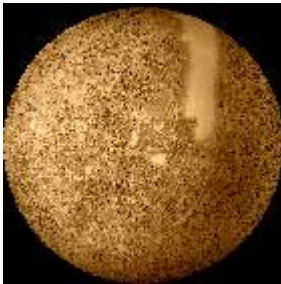
Certains blocs vont s'assembler pour **former des petites planètes**, appelées les **planétisimaux**, qui vont à leur tour s'assembler pour former d'autres planètes, telles que la nôtre.

Les planètes

Il y a 2 catégories de planètes :

Les planètes les plus proches du Soleil : elles ont un **sol rocheux**

MERCURE



© Astrogeology Team, U.S. Geological Survey

VENUS



© Mariner 10, NASA

LA TERRE



© JSC, NASA

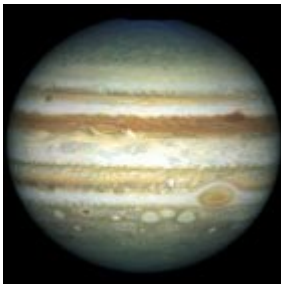
MARS



© MGS, NASA

Les planètes les plus éloignées du Soleil : elles sont **composées de gaz**

JUPITER



© HST, NASA

SATURNE



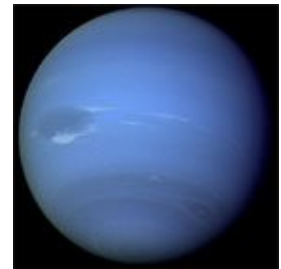
© HST, NASA

URANUS



© Voyager 2, NASA

NEPTUNE



© Voyager 2, NASA

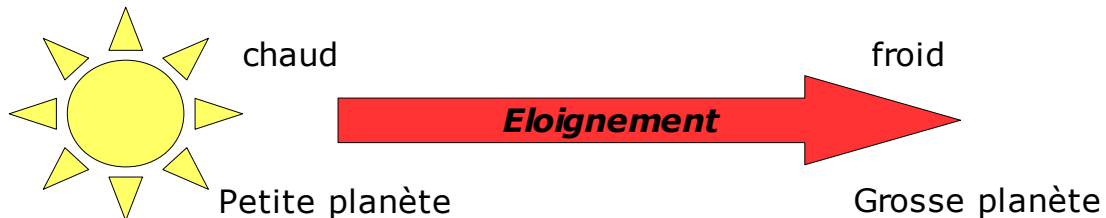
MAIS

On s'est aperçu qu'il y avait certaines planètes qui ne tournaient pas autour d'étoiles. On les appelle des **planètes vagabondes**.

LES PLANETES PAR RAPPORT AU SOLEIL

Jusqu'en 1995, on expliquait le phénomène de chaleur en fonction du positionnement par rapport au Soleil.

Le schéma était le suivant :



1995 : découverte d'une planète extrasolaire par l'Observatoire de Haute-Provence.

Or, on n'a trouvé que des planètes gazeuses proches du Soleil, plus proches que ne l'est Mercure. Et Mercure est une planète à sol rocheux ! Quelle explication en donner ???...

1ère explication :

La formation a dû se faire plus loin et ensuite, il y a eu un rapprochement. Or, ce phénomène n'a pas été observé dans le système solaire.

2ème explication : la simulation sur ordinateur :

Une planète tourne autour de son étoile et est freinée par le gaz resté autour de l'étoile en question. Le freinage correspondrait à une baisse de vitesse qui entraînerait un rapprochement du centre de rotation de l'étoile.

Plus simplement, on peut faire le parallèle avec un skate sur une piste. Lors qu'il ralentit, il se rapproche du centre de la piste.

A noter enfin que l'on compte environ 200 planètes extrasolaires à ce jour.

IMAGE DE LA 79M

***Une planète extrasolaire autour de l'étoile 79 Ceti
Vue d'artiste***



Credit: [NASA](#),

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

© 11/2006 – Sandrine GARDON / VOYAGER 3 Astronomie