

# Les origines de la matière

## Doc. 1 – Composition chimique du corps humain

L'eau est un élément essentiel à la vie, près de 60 % du corps humain d'un homme adulte est constitué d'eau.

Cette eau n'est pas répartie uniformément dans le corps, certains organes en contiennent plus que d'autres :

- poumons : 90 % ;
- sang : 83 % ;
- cerveau : 70 % ;
- muscle lisse : 75 % ;
- os : 22 % ;

## Les éléments chimiques du corps humain

Éléments chimiques	% en masse
Oxygène (O)	65,00%
Carbone (C)	18,00%
Hydrogène (H)	10,00%
Azote (N)	3,00%
Calcium (Ca)	1,50%
Phosphore (P)	1,00%
Potassium (K)	0,40%

## Doc. 2 – La Nucléosynthèse stellaires

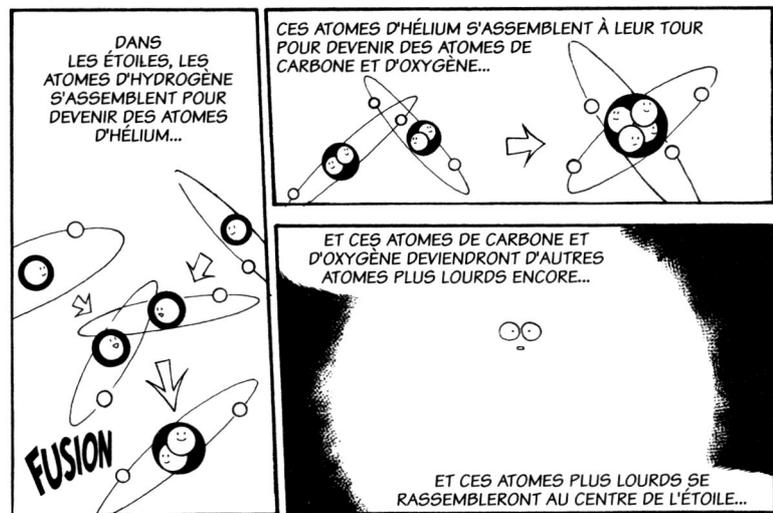
Les étoiles naissent de l'effondrement des nuages de gaz présent dans les nébuleuses.

« Quand la température dans l'étoile dépasse 10 millions de degrés, les collisions sont si violentes que les noyaux d'hydrogène surmonte les force électriques qui les repoussent, et entre en contact les uns avec les autres. [...] Pour l'étoile c'est une étape majeur. Les réactions nucléaires (*des noyaux*) vont fournir l'énergie dont elle a besoin pour briller. Notre Soleil en est là.

La première phase de sa vie, celle où il s'est contracté et réchauffé à durée environ 15 millions d'années. Après ce temps le Soleil a accédé à sa phase nucléaire. Il transforme son hydrogène en hélium. Il en vit depuis 4,6 milliards d'années.

La phase nucléaire se terminera avec l'épuisement de l'hydrogène dans 5 milliards d'années. Sa durée totale aura donc été de 10 milliards d'années.

La plupart des étoiles agissent comme le soleil, à la différence que plus une étoiles est massive plus elle brille, donc plus elle épuisera rapidement ses réserve d'hydrogène. »



Texte : Hubert Reeves « Patience dans l'azur » – Illustration : Yoshitoh Asari, « Manga Science »

## Doc. 3 – La mort des étoiles

« Au cœur des étoiles, il n'y a plus maintenant que des noyaux d'hélium. La température monte furieusement, elle dépasse les 100 millions de degrés. Une nouvelle transformation commence, trois hélium donne un noyau de carbone. L'énergie dégagée par cette réaction va affecter le comportement de l'étoile. [...] Son atmosphère se gonfle et vire au rouge. L'étoile devient une géante rouge. Le cœur de l'étoile va se peupler de noyaux de carbone. L'étoile ressemble a un oignon dont les pelures sont les lieux de fusion des différent éléments chimiques.



« Au cœur des étoiles, il n'y a plus maintenant que des noyaux d'hélium. La température monte furieusement, elle dépasse les 100 millions de degrés. Une nouvelle transformation commence, trois hélium donne un noyau de carbone. L'énergie dégagée par cette réaction va affecter le comportement de l'étoile. [...] Son atmosphère se gonfle et vire au rouge. L'étoile devient une géante rouge. Le cœur de l'étoile va se peupler de noyaux de carbone. L'étoile ressemble a un oignon dont les pelures sont les lieux de fusion des différent éléments chimiques.

Ensuite, le carbone se lie à l'hélium pour donner de l'oxygène. Bientôt l'hélium a son tour s'épuise. L'étoile va se contracter entraînant la montée de la température à 2 milliards de degrés. Vient alors la phase de fusion du carbone, de l'oxygène, du silicium. L'étoile engendre tour à tour des noyaux de masse intermédiaire : le fer, le nickel, le cuivre, le zinc,...



Le drame se prépare quand la température de 5 milliards de degrés. L'étoile se contracte de plus en plus vite et s'effondre sur elle même déclenchant une formidable explosion. Un éclair jaillit, qui brille comme 100 millions de Soleils. C'est une « supernovae ». Les couches externes de l'étoile sont précipitées au loin, à des milliers de kilomètres par secondes.

Ainsi, dans cette explosion finale sont fabriqués les noyaux les plus lourds, comme l'uranium, le platine, l'or ou l'argent. »

Texte : Hubert Reeves « Patience dans l'azur » – Illustration : Yoshitoh Asari, « Manga Science »

#### Doc. 4 - L'eau et les molécules dans l'Univers

Les nébuleuses sont des nuages de gaz très chaud où se forme des molécules par association d'atomes.

De la plus simple le dihydrogène  $H_2$ , mais également la plus importante pour l'apparition de la vie : l'eau  $H_2O$ . Pas étonnant puisque les atomes d'hydrogène H et d'oxygène O sont parmi les plus abondants dans l'univers.

La première détection de molécules dans l'espace date de 1941, la molécule d'eau fût détectée plus tard en 1968. A ce jour, environ 150 molécules, ions ou atomes ont été repérés dans l'espace. Il est probable qu'il en existe plus.



Nébuleuse de la Tête de cheval - © Nasa

**Vous jouer le rôle d'un astrophysicien (scientifique spécialiste de l'espace). Un journaliste prépare son article et souhaite vous interviewer.**

**Répondez à ces questions en vous aidant des documents précédents.**

1. Quel phénomène est à l'origine de la naissance d'une étoile ?
2. Vous pouvez nous donner un ordre d'idée de la température à l'intérieur d'une étoile ?
3. Qu'est-ce qui fait briller les étoiles ?
4. Comment va évoluer notre étoile, le Soleil dans le futur ?
5. Quand est prévu la mort de notre Soleil ?
6. Quels atomes présents dans les étoiles retrouve-t-on plus tard dans notre corps ?
7. Il y a également des molécules d'eau je crois. C'est quoi exactement une molécule ?
8. Trouve-t-on des molécules ailleurs que sur la Terre ?
9. On dit que nous sommes des poussières d'étoiles, expliquez-nous cette phrase ?
10. On ne peut pas vivre sans le Soleil, où ira l'espèce humaine quand le Soleil ne brillera plus ?

