



[ACCUEIL](#) - [SOMMAIRE](#) - [INDEX](#) - [ACTUALITE](#) - [CARTE DU CIEL](#) - [LIENS](#) - [CONTACT](#)



Le gaz interstellaire

[Le milieu interstellaire et la Galaxie](#)

[Le milieu interstellaire](#)

[Les poussières interstellaires](#)
[Le gaz interstellaire](#)

[La formation des étoiles](#)

[La formation des étoiles](#)
[Etoiles T Tauri, objets Herbig-Haro,](#)
[régions HII](#)

[La Galaxie](#)

[Etudes historiques de la Voie Lactée](#)
[Harlow Shapley et les céphéides](#)
[La Galaxie](#)
[Le centre galactique](#)

Si les [poussières](#) ont un effet plus visible que le gaz, c'est ce dernier qui constitue 99 pour cent de la masse du milieu interstellaire. Suivant la température et la densité, le gaz, essentiellement de l'hydrogène, se trouve sous forme d'atomes, d'ions ou de molécules.

Hydrogène atomique

Les régions de température et de densité moyennes sont formées d'hydrogène atomique. Sous cette forme, le gaz n'émet pas de rayonnement visible, ce qui complique son étude. Il a donc fallu attendre l'avènement de la [radioastronomie](#) pour pouvoir observer ces régions et déterminer leurs propriétés. En effet, l'atome d'hydrogène présente une émission dans le domaine radio à une longueur d'onde de 21 centimètres. Ce rayonnement, lié à une interaction d'origine quantique entre le proton et l'électron qui forment un atome d'hydrogène, a été détecté pour la première fois en 1951. Il a depuis lors permis d'étudier de nombreuses propriétés des régions d'hydrogène atomique comme leur distribution, leur température, leur densité, ainsi que leur mouvement.

Deux types différents de régions remplies d'hydrogène atomique ont été mis en évidence. D'abord des nuages froids à environ 100 kelvins, appelés régions HI. Ces nuages ont chacun une cinquantaine de masses solaires et une densité de l'ordre de plusieurs atomes par centimètre cube. En guise de comparaison, la densité de l'air que nous respirons est d'un milliard de milliards de molécules par centimètre cube. Le deuxième type est un milieu plus chaud à quelques milliers de kelvins mais moins dense, avec moins d'un atome par centimètre cube. C'est dans ce milieu que baignent les régions HII.



La nébuleuse de la tête de cheval, située à 1400 années-lumière. La nébuleuse rougeâtre est une région HII de gaz ionisé appelée IC 434. La zone sombre est un nuage de poussière appelée Barnard 33. Crédit : ESO/VLT

Régions ionisées (HII)

Le milieu interstellaire contient également des régions où l'hydrogène se trouve sous forme d'ions. Électrons et protons ne sont alors plus associés au sein d'un atome, mais sont séparés et libres. Ces régions ont une température moyenne de 10 000 kelvins. Elles ne naissent que dans des environnements très particuliers. C'est par exemple le cas dans le voisinage des étoiles massives émettant de grandes quantités de rayons gamma ou bien dans des régions traversées par une onde de choc. Une autre possibilité concerne la matière éjectée lors d'une explosion de [supernova](#). Comme nous l'avons vu, le gaz de l'étoile est éjecté à très grande vitesse. Lorsque ce gaz rencontre le milieu interstellaire, des forces de friction apparaissent qui chauffent le gaz et l'ionisent. Ce processus conduit à des filaments brillants qui forment une magnifique coquille autour du reste de l'étoile.

Des conditions encore plus extrêmes que les précédentes ont été révélées par les [missions spatiales](#) d'observation dans les courtes longueurs d'onde. Celles-ci ont mis en évidence un fond de rayons X provenant de toutes les directions du ciel. Ce fond diffus est lié à la présence tout autour de nous d'un gaz très chaud, à plus d'un million de kelvins, appelé le gaz coronal. Son origine est probablement liée aux explosions de supernovae car lors d'un tel événement, une bulle de gaz peu dense mais extrêmement chaude, apparaît et s'étend autour de l'étoile. Il est probable que de nombreuses bulles de ce type existent dans le voisinage du Soleil et que la somme de leur

rayonnement est à l'origine du fond diffus dans les rayons X.

Les missions spatiales ont en particulier mis en évidence la Bulle Locale, une région de 100 parsecs de diamètre, qui contient le Soleil et dans laquelle la densité de gaz est plus faible qu'en moyenne. Certains astronomes pensent que cette bulle est liée à l'explosion d'une supernova proche dont le [pulsar](#) de Geminga, une source très intense de rayons gamma, est le possible résidu.

Hydrogène moléculaire

La dernière forme sous laquelle la matière interstellaire peut se présenter est le nuage moléculaire, dans lequel les atomes se sont associés pour former des molécules. La température de ces nuages se situe à une dizaine de degrés du zéro absolu et leur densité est de l'ordre du millier de molécules par centimètre cube. Constitués essentiellement d'hydrogène moléculaire (H₂), ces nuages sont difficiles à observer. En effet, l'hydrogène sous forme de molécule n'émet pas de rayonnement facilement détectable. Il faut donc avoir recours à un autre constituant de ces nuages, le monoxyde de carbone (CO), qui émet un rayonnement à des longueurs d'onde de l'ordre du millimètre.

L'étude des nuages moléculaires a commencé au milieu des années 1970. Elle a révélé que la grande majorité de l'hydrogène moléculaire se trouve dans des nuages gigantesques dont la taille est comprise entre 10 et 100 parsecs. Ces nuages moléculaires géants ont une masse entre 100 000 et un million de masses solaires et l'on en dénombre environ 5000 dans notre galaxie.

D'autres observations ont révélé la présence de près d'une centaine de molécules différentes dans ces nuages. On y trouve de nombreuses molécules organiques, en particulier certaines qui sont essentielles à la vie. Les nuages moléculaires contiennent également des [poussières](#). Du fait de leur densité relativement élevée, ces nuages sont opaques et apparaissent donc dans le ciel comme des zones sombre, des trous dans la distribution des étoiles. Un exemple bien connu est la nébuleuse de la Tête de Cheval.

© Texte [Olivier Esslinger](#) 2003-2007

Reproduction du texte à fins non commerciales autorisée moyennant mention de la source.

