



ASTROCHIMIE : DU BIG BANG AUX MOLÉCULES PRÉBIOTIQUES

Belgin BOZBIYIK – Javiera LAMBERMONT – Raphaël LEWANDOWSKI

Lionel MARCÉLIS – Anastassia TROUPHOTIS-TSAÏLAKI

Département de Chimie

Les molécules carbonées du milieu interstellaire



Nébuluse du Crabe

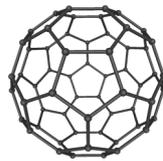
© Cours de structure de l'Univers – Alain Jorissen

➤ Le milieu interstellaire est composé à 99% en masse de nuages de matière essentiellement gazeuse. Parmi eux les nuages denses, les nébuleuses sont très froids (-263 à -223°C). Ils ont un aspect opaque et sont riches en molécules, pour la plupart carbonées. Ce carbone se forme dans le cœur des étoiles lors de la nucléosynthèse, puis est expulsé dans le milieu interstellaire à la fin de leur vie.

➤ On peut rencontrer divers types de molécules carbonées:

- petits hydrocarbures
- chaînes linéaires (C, H, N)
- fullerènes
- micro-diamants (C, H)
- hydrocarbures polycycliques aromatiques (PAH)

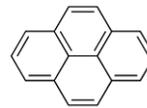
Dans les milieux denses, des réactions entre de petits hydrocarbures sont à l'origine de la formation des systèmes carbonés plus complexes. A l'inverse, les PAH subissent des dissociations et reforment ainsi des hydrocarbures simples dans certaines régions des nuages moléculaires exposées au rayonnement U.V. intense émis par les jeunes étoiles.



Le fullerène C₆₀



Structure du micro-diamant

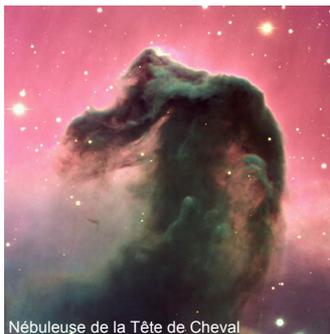


Un PAH: le pyréne



Amas ouvert NGC 3603

© Cours de structure de l'Univers – Alain Jorissen



Nébuluse de la Tête de Cheval

© INSU, CNRS

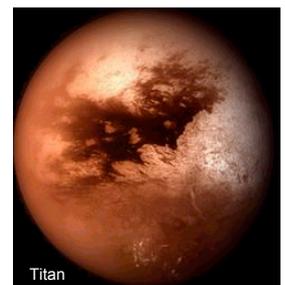
➤ La détection des molécules carbonées du milieu interstellaire se fait par des analyses spectroscopiques utilisant les domaines infrarouge, micro-onde et radio du spectre de la lumière. Suivant leur composition chimique et la nature des liaisons qui les composent, les molécules absorbent le rayonnement lumineux à des fréquences caractéristiques. Ceci permet d'obtenir un spectre, qui constitue une sorte d'empreinte digitale de chaque molécule.

La chimie prébiotique

➤ Pour tenter de connaître les premières étapes de l'apparition de la vie, il est nécessaire de comprendre comment les molécules carbonées les plus simples et les plus abondantes réagissent pour former des molécules organiques complexes telles que les acides aminés. Une grande partie des molécules découvertes dans l'espace pourraient conduire à la formation de ces acides aminés et d'autres molécules indispensables à la vie.

➤ Nous pouvons trouver ce type de molécules dans les glaces cométaires, ainsi que dans les météorites. L'origine de la vie sur Terre pourrait donc s'expliquer entre autres par un apport extraterrestre de molécules.

➤ Aujourd'hui les recherches se tournent vers Titan, une des lunes de Saturne, qui semble être une petite sœur primitive de la Terre.



Titan

© NASA