

<https://www.observatoiredeparis.psl.eu/une-nouvelle-molecule-interstellaire-detection-du.html>



Une nouvelle molécule interstellaire : détection du propylène dans le nuage sombre TMC-1

Date de mise en ligne : dimanche 1er juillet 2007

Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

Une équipe hispano-franco-allemande vient d'identifier la molécule de propylène dans le nuage sombre TMC-1 en détectant plusieurs transitions de rotation avec le radiotélescope de 30m de diamètre de l'IRAM, situé dans la Sierra Nevada près de Grenade (Espagne). La molécule de propylène CH_2CHCH_3 , possède trois atomes de carbone tout comme d'autres molécules interstellaires déjà connues (CH_3CCH , $c\text{-C}_3\text{H}_2$). Les mesures montrent que cette molécule est abondante dans les nuages sombres bien qu'elle ait été totalement absente des modèles de chimie jusqu'à présent. Cette découverte montre que les programmes de réactions chimiques sont encore très incomplets et que l'exploration de la richesse chimique du milieu interstellaire est loin d'être terminée.

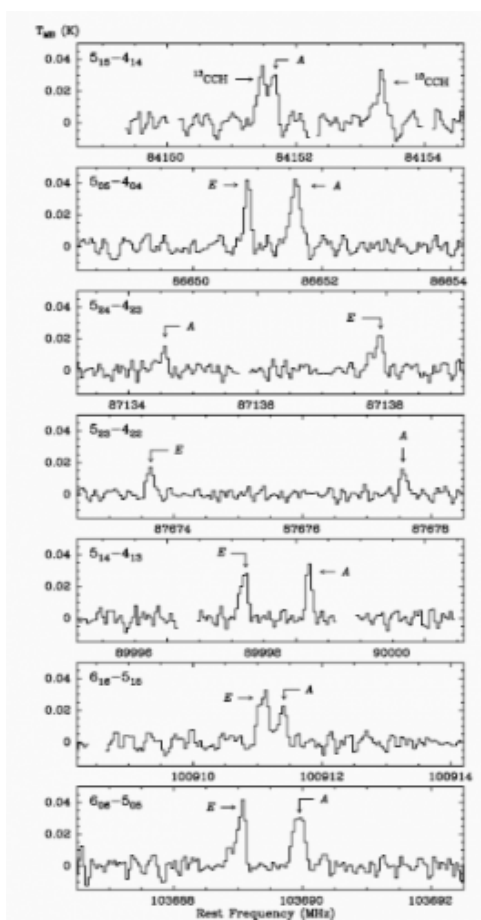


Figure 1 : Spectres du propylène obtenus avec le télescope de 30m de l'IRAM. Cliquer sur l'image pour l'agrandir

Les nuages denses interstellaires sont le lieu d'une chimie riche, très étonnante pour un milieu naturel. De nombreuses molécules sont présentes, avec des radicaux et des ions moléculaires de toutes tailles, depuis le monoxyde de carbone CO jusqu'au longues chaînes carbonées HC_{11}N ou C_8H . Malgré les très basses températures (10 degrés au dessus du zéro absolu) et les très faibles densités (au plus un million de particules par cm^3), les réactions chimiques en phase gazeuse, ou solide, permettent la synthèse de ces espèces. On pensait

jusqu'à présent que les espèces réactives et insaturées en hydrogènes (comme les radicaux ou les chaînes carbonées) étaient favorisées par ces réseaux de réactions chimiques, les espèces saturées étant présentes éventuellement en phase solide mais pas dans la phase gazeuse. La détection de la molécule de propylène vient de remettre cette hypothèse en cause.

Cette molécule de trois atomes de carbone est présente dans le nuage sombre TMC-1 avec une abondance élevée, tout à fait comparable à l'abondance d'autres molécules de même taille et poids moléculaire. La difficulté de cette détection vient du moment dipolaire relativement faible de cette molécule, qui rend les transitions bien moins intenses à abondance identique, par rapport à un radical de fort moment dipolaire. La grande sensibilité et la bonne résolution angulaire apportées par le radiotélescope de l'IRAM ont permis de s'affranchir de ce biais dans l'exploration de la chimie du milieu interstellaire. La présence d'une molécule relativement simple comme le propylène montre que l'inventaire de la chimie du milieu interstellaire n'est pas du tout complet. Des travaux d'exploration systématiques, comme le relevé spectral mené par l'équipe de J. Cernicharo, sont nécessaires pour le compléter du mieux possible.

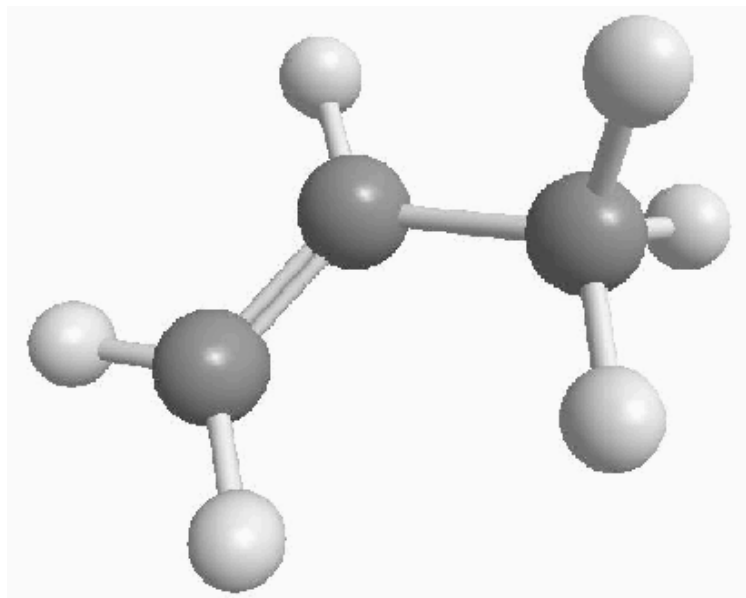


Figure 2 : La molécule de propylène. Les atomes de carbone sont représentés par des sphères gris foncés, ceux d'hydrogène par des sphères gris clair. Cliquer sur l'image pour l'agrandir

Par ailleurs cette découverte va permettre de perfectionner les réseaux de réactions chimiques utilisés pour la modélisation du milieu interstellaire, en identifiant de nouvelles voies de formation de molécules organiques. En particulier les rôles respectifs de la chimie en phase gazeuse, et de la chimie dans les manteaux de glaces interstellaires pourront être mieux évalués car la formation de molécules saturées en hydrogène est efficace en phase solide, grâce aux mécanismes d'addition d'atomes d'hydrogène adsorbés sur les manteaux de glace.