

Louvain-la-Neuve, vendredi 16 juillet 2010

## Recherche à l'UCL

# Des chercheurs de Columbia et de l'UCL jettent un nouvel éclairage sur la naissance des premières étoiles

Au commencement, il y avait l'hydrogène et l'hélium. Créés dans les trois premières minutes après le Big Bang, ces éléments donnèrent naissance à tous les autres éléments présents dans l'Univers. Les usines qui rendirent possible cette transformation, ce furent les étoiles. Par fusion nucléaire, les étoiles générèrent des éléments tels que le carbone, l'oxygène, le magnésium, le silicium et tous les matériaux de base nécessaires à la formation des planètes et, finalement, l'apparition de la vie.

Mais comment ces étoiles virent-elles le jour ? Une étude menée à l'Université Columbia par Daniel Savin en collaboration avec Xavier Urbain, maître de recherche FNRS à l'Institut de la matière condensée et des nanosciences de l'UCL, démontre que cela dépend d'une réaction élémentaire : la formation d'une molécule dans la rencontre d'un atome et d'un ion négatif d'hydrogène.

« Pour suivre la chaîne d'évènements responsables de ce que nous connaissons aujourd'hui, nous devons comprendre le commencement », explique Daniel Savin, senior research scientist de l'Astrophysics Laboratory de Columbia à la tête du projet. La technique de faisceaux atomiques confluents développée à l'UCL a été cruciale pour recréer les collisions à basse température qui prévalaient dans l'Univers primordial.

L'étude analyse en détails une réaction chimique clef qui se produit dans l'Univers environ un million d'années après le Big Bang. Pour comprendre comment se formèrent les premières étoiles, nous devons savoir comment les nuages gazeux qui leur donnèrent naissance refroidirent. Un gaz formé uniquement d'atomes ne peut pas évacuer la chaleur accumulée lorsqu'il se contracte sous l'effet de la gravitation. Par contre, l'hydrogène moléculaire (H<sub>2</sub>) évacue la chaleur par émission infrarouge, permettant ainsi à l'effondrement gravitationnel de se poursuivre. Toute la question est donc de déterminer combien de H<sub>2</sub> était présent dans ces nuages. Ce qui requiert à son tour la compréhension du processus chimique de formation de cet hydrogène moléculaire.

H<sub>2</sub> se forme lorsqu'un atome et un ion négatif d'hydrogène se rencontrent et se lient pour former une molécule en éjectant l'électron excédentaire. C'est la probabilité de cette réaction, appelée détachement associatif, qui a été mesurée, et la valeur obtenue dépasse sensiblement celle qu'avaient prédit des calculs antérieurs comme les données expérimentales publiées jusqu'ici.

L'incertitude qui entachait cette réaction limitait par conséquent notre capacité à prédire si un nuage de gaz pouvait ou non former une étoile, et quelle masse cette étoile allait avoir. C'est une information cruciale qu'il faut pouvoir quantifier, puisque la masse de l'étoile détermine quels éléments elle pourra synthétiser.

Avec ces nouvelles données en main, les cosmologistes seront mieux à même de déterminer ce qu'étaient les conditions initiales prévalant dans l'univers primordial qui conduisirent à la formation des premières étoiles.

Les résultats de cette étude sont parus dans la revue *Science*, le 2 juillet 2010.

### INFOS PRATIQUES

Qui ? Xavier Urbain, maître de recherche FNRS à l'Institut de la matière condensée et des nanosciences de l'UCL: 010 47 32 47 ou 010 47 32 59