

Par Emma Sanders

Les astronomes décryptent l'hélium primordial pour reconstituer l'histoire de l'univers primitif

Les observations de l'hélium apportent de nouveaux indices sur l'évolution de la matière dans l'univers primitif.

L'hélium gazeux primordial hérité du big-bang et fortement dilué remplit tout l'espace entre les galaxies. Le spectroscopie (FUSE) pour l'ultraviolet lointain de la NASA, lancé en juin 1999, a observé la lumière d'un quasar lointain et mesuré pendant 20 jours son absorption par l'hélium.

Simultanément, le télescope spatial Hubble a permis d'en mesurer la lumière ultraviolette à une plus grande longueur d'onde, où le spectre n'est pas affecté par l'hélium.

En mesurant ainsi la variation de l'absorption

sur l'ensemble du spectre du quasar, on détermine l'évolution de la densité du gaz au fil du vieillissement de l'univers.

Cette technique a déjà servi de nombreuses fois pour étudier le milieu intergalactique grâce à la raie Lyman- α de l'hydrogène atomique. La difficulté pour l'hélium tient au fait que la raie d'absorption se trouve dans l'ultraviolet lointain où l'atmosphère terrestre est opaque, d'où la nécessité d'un télescope spatial.

Les nouvelles observations permettent de remonter à l'architecture de l'univers à une époque très reculée. La structure de l'hélium s'est construite à partir des petites irrégularités gravitationnelles

dues au chaos régnant immédiatement après le big-bang. L'excellente résolution des résultats montre les variations qui existaient dans l'univers jeune lorsque les galaxies se formaient et que les quasars étaient au maximum de leur activité.

Les noyaux d'hélium atomique se sont formés dans les premières minutes qui ont suivies le big-bang. Alors que l'univers se dilatait, les noyaux ont capturé des électrons pour former un gaz froid d'atomes neutres. Puis le gaz a été réchauffé et ionisé par le rayonnement des premiers objets énergétiques de l'univers.

Référence

Science **293** 1112.

Les constantes fondamentales évoluent-elles?

Un rapport vient de marquer le retour dans le théâtre de la physique de l'idée d'une évolution possible de la constante de structure fine, α .

Cette constante, qui détermine la structure fine des spectres d'émission et d'absorption des atomes, se définit à partir d'autres constantes fondamentales: la charge de l'électron, la constante de Planck et la vitesse de la lumière. Si α devait varier, au moins une autre de ces "constantes" devrait également le faire. Si la vitesse de la lumière évoluait, cela aurait des conséquences importantes pour certaines des observations cosmologiques récentes, celles par exemple qui semblent d'imposer une pression gravitationnelle négative et une constante cosmologique.

Les nouveaux résultats se basent sur la spectroscopie des nuages de gaz effectuée à l'aide de la lumière de quasars lointains que l'on compare alors aux raies spectrales observées aujourd'hui dans le laboratoire. Les résultats suggèrent que α évolue avec le temps. La variation annoncée est minime, seulement $-0,72 \times 10^{-5}$ entre des décalages vers le rouge de $z = 0,5$ et de $3,5$. Toutefois, même une variation aussi minime aurait des conséquences énormes. Les chercheurs n'ont pas encore identifié d'effets systématiques qui pourraient offrir une autre explication de leur résultat.

Référence

Phys. Rev. Lett. 2001 **87** 091301.

la photo du mois



Cette image de la nébuleuse de l'Aigle provient des données de l'Observatoire spatial infrarouge (ISO) de l'Agence spatiale européenne. Elle révèle les nuages de poussière qui entourent la région de formation d'étoiles au centre de la nébuleuse. La poussière, autour de -100°C , apparaît comme une brume bleuâtre. Les observations d'ISO se sont terminées en mai 1998, mais on continue de faire des découvertes dans le stock énorme des données accumulées.