



COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 1 décembre 2015

ATTENTION: sous embargo jusqu'au 2 décembre, 19h, heure locale

DE QUOI EST FAIT L'UNIVERS?

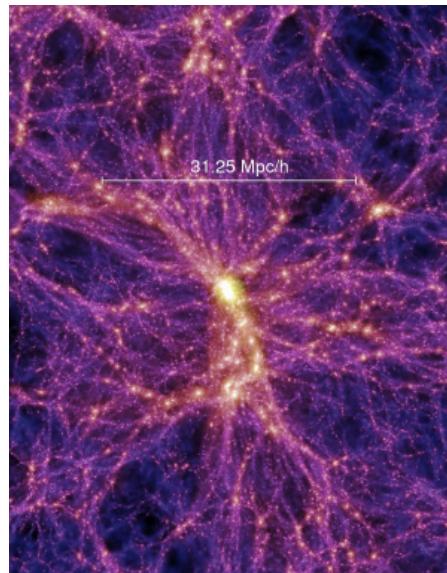
Le mystère de la matière ordinaire manquante s'éclaircit

La matière dite ordinaire, qui compose tout ce que nous connaissons, ne correspond qu'à 5% de l'Univers. Environ la moitié de ce pourcentage échappait encore à toute détection. Des simulations numériques permettaient de prédire que le reste de cette matière ordinaire devait se trouver dans de grandes structures formant la « toile cosmique », à des températures comprises entre 100 000 et 10 millions de degrés. Une équipe dirigée par un chercheur de l'Université de Genève (UNIGE) a observé directement ce phénomène. Les recherches menées montrent ainsi que l'essentiel de la matière ordinaire manquante se trouve sous la forme d'un gaz très chaud, associé aux filaments intergalactiques. Un article à lire dans la revue *Nature*.

Les galaxies sont formées par la matière ordinaire qui se concentre, puis refroidit. Afin de comprendre l'origine de cette formation, il était donc primordial de découvrir sous quelle forme et à quel endroit se trouve la matière ordinaire que nous ne percevons pas, appelée « baryons manquants ». Pour ce faire, les astrophysiciens de l'UNIGE et de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) se sont intéressés à *Abell 2744*, un amas de galaxies massif présentant une répartition complexe de matière noire et lumineuse en son centre. Ils ont observé cet amas avec le télescope spatial XMM, capable de détecter la signature de gaz très chauds grâce à sa sensibilité aux rayons X.

Un gaz chaud au cœur des filaments

Les relevés de galaxies à grandes échelles ont montré que la répartition de la matière ordinaire ne se fait pas de manière homogène dans l'Univers. A la place, la matière se concentre sous l'action de la gravité en des structures filamentaires, formant un réseau de nœuds et de liens appelé la « toile cosmique ». La structure soumise à la force gravitationnelle la plus élevée forme un nœud à l'endroit où la densité de la matière est importante, à l'image d'*Abell 2744*. Comparables aux réseaux neuronaux, ces nœuds sont ensuite reliés les uns aux autres par des filaments, là où les chercheurs ont identifié la présence de gaz, représentant les baryons manquants. Les astrophysiciens ont pointé XMM sur les zones dans lesquelles ils soupçonnaient la présence de filaments, et donc de structures de gaz chaud à 10 millions de degrés. Pour la première fois, ils ont été capables de mesurer la



Résultat d'une simulation numérique montrant la distribution de matière à grande échelle, avec des filaments et des noeuds.

Credit: V.Springel, Max-Planck Institut für Astrophysik, Garching bei München.

température et la densité de ces objets et ont constaté que cela correspondait aux prévisions des modèles numériques. C'est pourquoi l'on pense à présent savoir sous quelle forme se trouve la matière ordinaire manquante.

La somme de matière ordinaire dans l'Univers bientôt connue ?

Cette recherche est donc une validation très importante des modèles de formation des galaxies dans l'Univers. «Il faut à présent vérifier que cette découverte des baryons manquants d'*Abell 2744* se généralise à l'Univers entier. Il s'agit d'étudier en détails ces régions filamentaires, mesurer leur distribution de température et les divers atomes qui les composent, afin de comprendre combien il y a d'éléments lourds dans l'Univers», explique Dominique Eckert, premier auteur de l'étude. En effet, si les chercheurs parviennent à mesurer ces atomes dans les filaments, ils pourront estimer la quantité de noyaux lourds formés par les étoiles depuis l'origine de l'Univers. Afin de pouvoir approfondir ces recherches, un télescope est actuellement développé par l'Agence spatiale européennes (ESA). La Suisse et les chercheurs de l'UNIGE sont particulièrement impliqués dans ce projet. Nommé *Athena*, le télescope devrait être opérationnel au milieu des années 2020.

contact

Dominique Eckert
022 379 21 68
Dominique.Eckert@unige.ch

Jean-Paul Kneib
022 379 24 73
Jean-Paul.Kneib@epfl.ch