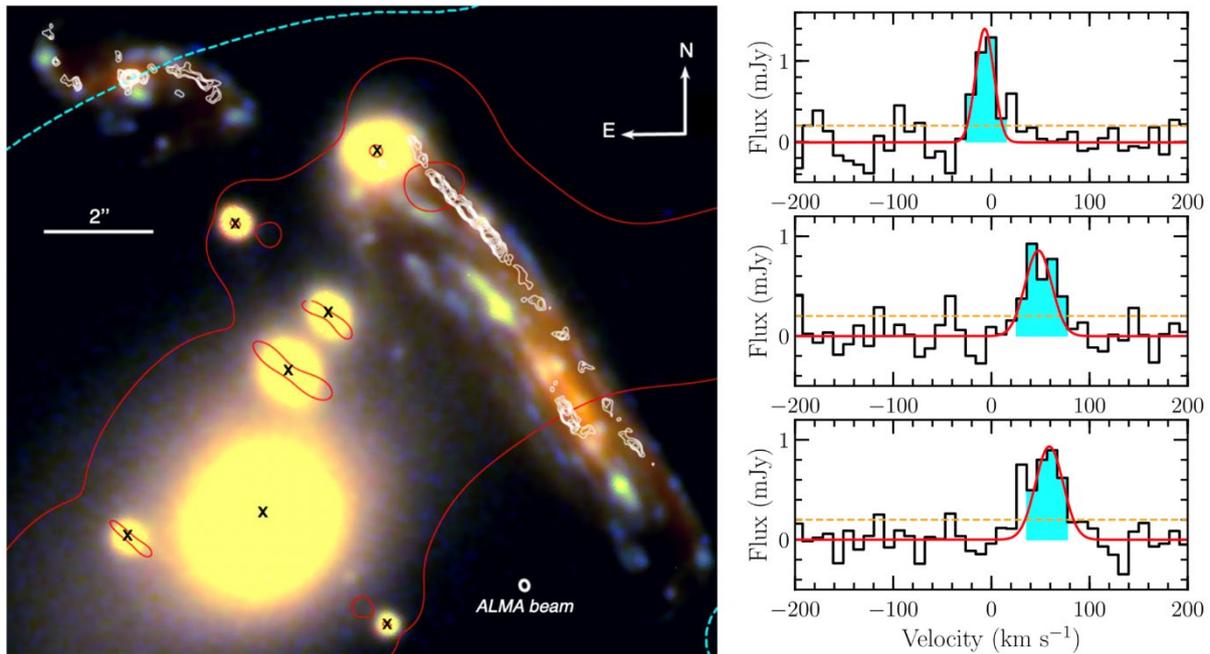


ALMA résoud les nuages moléculaires d'un progéniteur de Voie lactée, fortement amplifié par lentille à $z=1$



Le panneau de gauche montre l'image HST composite en couleur RGB de la galaxie A521-sys1 fortement amplifiée par une lentille à $z = 1$ avec les galaxies de l'amas Abell 521 au premier plan (croix noires). La ligne critique du modèle de lentille est indiquée par la courbe continue rouge. La totalité de la galaxie A521-sys1 peut être vue dans l'image uniforme nord-est, tandis que l'arc de 11 secondes d'arc, où l'on atteint les facteurs de grossissement les plus élevés, fournit un zoom avant sur le bras spiral ouest de la galaxie. Les contours blancs superposés correspondent à l'intensité intégrée de CO(4-3) observée par ALMA dans les niveaux de 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12 et 14 σ . Le beam ALMA d'une taille de 0,19" x 0,16" est représenté par l'ellipse blanche. Le panneau de droite montre des exemples de spectres de raies d'émission CO(4-3), ainsi que leurs meilleurs ajustements gaussiens en rouge, de trois nuages moléculaires parmi les 14 qui ont été détectés dans A521-sys1.

Les amas d'étoiles se forment via l'effondrement de nuages moléculaires, qui sont constitués de gaz froid et dense et que l'on trouve dans toutes les galaxies. Alors que des complexes d'amas d'étoiles massifs et brillants dans les UV sont observés de manière omniprésente dans les galaxies à l'époque du pic de formation d'étoiles cosmique, il y a plus de 8 milliards d'années-lumière, les nuages moléculaires qui ont donné naissance à ces amas sont restés non détectés jusqu'à présent. ALMA a récemment confirmé la présence de ces nuages moléculaires dans une Voie lactée en devenir, la galaxie A521-sys1 au décalage vers le rouge $z=1$. L'amas de galaxies Abell 521 agit comme un télescope naturel, grossissant et agrandissant la taille d'A521-sys1. Des observations avec l'interféromètre ALMA, à une résolution angulaire de 0,15 seconde d'arc, ont permis de résoudre les nuages moléculaires dans A521-sys1 individuellement jusqu'à 30 parsecs.

Ces superbes observations ALMA de l'émission de la raie spectrale CO(4-3), utilisée comme traceur du gaz moléculaire froid, ont permis à [Dessauges-Zavadsky et al. \(2023\)](#) de révéler que les nuages moléculaires des galaxies lointaines ont une masse, une densité et une turbulence interne 10 à 100 fois plus élevées que les nuages des galaxies proches. Les auteurs ont attribué

ces différences aux conditions interstellaires ambiantes des galaxies lointaines, qui sont trop extrêmes pour la survie des nuages moléculaires typiques des galaxies proches. Pourtant cette galaxie est "normale" pour son époque et n'héberge pas de starburst. Ils ont également suggéré que ces nuages moléculaires distants semblent former une fraction assez élevée (environ 30%) de leur masse dans les étoiles, une efficacité particulièrement élevée de formation d'étoiles par rapport à moins de 5% observée dans les galaxies proches, probablement déclenchée par la turbulence interne supersonique des nuages.

Ces résultats mettent en évidence les capacités d'ALMA à étudier la structure à petite échelle du gaz moléculaire dans le milieu interstellaire des galaxies à haut décalage vers le rouge, et ouvrent ainsi la perspective d'analyser le processus de formation des étoiles à travers le temps cosmique à l'échelle des nuages moléculaires. Plus précisément, ALMA en synergie avec les observations du JWST permettra de confirmer et de comprendre la capacité des nuages moléculaires dans les galaxies lointaines à former des étoiles aussi efficacement.

Reference:

Dessauges-Zavadsky, M., Richard, J., Combes, F., et al. : Molecular gas cloud properties at $z \simeq 1$ revealed by the superb angular resolution achieved with ALMA and gravitational lensing, 2023, MNRAS 519, 6222