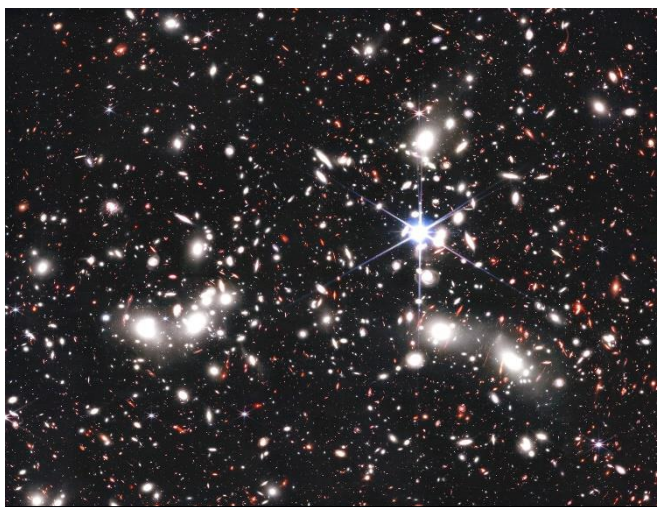


## Le télescope spatial James-Webb révèle le rôle central des galaxies de faible masse dans le processus de réionisation de l'Univers

Paris, le 5 mars 2024

Le télescope spatial James-Webb (JWST)<sup>1</sup>, développé par la NASA et l'ESA, vient d'obtenir les premiers spectres de galaxies de très faible masse moins d'un milliard d'années après le Big Bang. Une prouesse technologique rendue possible par la combinaison unique de la sensibilité du JWST et de l'effet de lentille gravitationnelle de l'amas Abell 2744 : les galaxies proches agissent comme des loupes cosmiques, déformant l'espace et amplifiant la lumière des galaxies d'arrière-plan. En démontrant que les petites galaxies sont très probablement à l'origine de la réionisation de l'univers, cette découverte représente une percée majeure dans notre connaissance du cosmos. Les résultats ont été décrits par une équipe de recherche internationale impliquant l'Institut d'Astrophysique de Paris (Sorbonne Université / CNRS) dans un article paru dans *Nature* le 28 février 2024.

La réionisation, survenue environ 500 à 900 millions d'années après le Big Bang, marque une période cruciale de l'histoire de l'Univers, succédant à celle de la recombinaison<sup>2</sup>. Elle représente la transformation de l'hydrogène neutre, qui prédominait dans l'Univers, en gaz ionisé. L'identification des sources responsables de cette réionisation cosmique a donné lieu à diverses hypothèses. Parmi celles-ci, les trous noirs supermassifs contenant des disques d'accrétion de gaz qui éjectent un rayonnement très énergétique; les grosses galaxies dont la masse excède le milliard de masses solaires, ou alors les petites galaxies dont la masse est inférieure à un milliard de masses



L'amas de Pandora (Abell 2744) utilisé comme loupe pour étudier les galaxies les plus faibles à l'époque de la réionisation. Cette image en couleur du JWST montre des amas de galaxies dans un clair brillant, tandis que les galaxies lointaines en arrière-plan sont rouges et souvent déformées par l'effet de lentille gravitationnelle. Crédits : (NASA, ESA, CSA, I. Labbe (Swinburne University of Technology), R. Bezanson (University of Pittsburgh), H. Atek (IAP), A. Pagan (STScI))

<sup>1</sup> En orbite autour du soleil depuis le 25 décembre 2021.

<sup>2</sup> La recombinaison constitue la première transition de phase dans l'histoire de l'Univers et correspond à la recombinaison des électrons et des protons pour former des atomes d'hydrogène neutre. Cet événement survient 378 000 ans après le Big Bang et laissera place à un Univers rempli d'hydrogène neutre jusqu'à la deuxième transition: la réionisation.

solaires. La confirmation de l'hypothèse liée aux galaxies de faible masse s'est avérée particulièrement ardue en raison de leur faible luminosité.

Pour la première fois, une équipe de recherche internationale impliquant l'Institut d'Astrophysique de Paris (Sorbonne Université / CNRS) a réussi à percer le mystère en obtenant des observations spectroscopiques de ces galaxies au cours de la période de réionisation. En analysant ces galaxies de très faible masse, comparables aux galaxies naines de l'Univers local, les scientifiques ont démontré que les petites galaxies ont joué un rôle prépondérant dans la réionisation cosmique. La combinaison des observations profondes du télescope JWST et de l'amplification par lentille gravitationnelle de l'amas de galaxies Abell 2744 permet aujourd'hui de déterminer l'abondance des petites galaxies et leurs propriétés ionisantes au cours du premier milliard d'années de l'Univers.

Hakim Atek, astrophysicien à Sorbonne Université et chercheur à l'Institut d'astrophysique de Paris est le premier auteur de cette étude. Il explique : « nous avons constaté que les petites galaxies sont environ cent fois plus nombreuses que les galaxies massives durant cette époque de réionisation de l'Univers. Ces observations inédites révèlent également que ces petites galaxies ont produit une quantité considérable de photons ionisants, dépassant de quatre fois les valeurs canoniques habituellement supposées pour les galaxies lointaines. Cela signifie que le flux total de photons ionisants émis par ces galaxies dépasse largement le seuil nécessaire pour la réionisation. »

Les chercheuses et chercheurs souhaitent désormais étendre cette étude à plus grande échelle afin de confirmer que cet endroit particulier est représentatif de la distribution moyenne des galaxies dans l'Univers.

Au-delà du processus de réionisation, leurs observations sont essentielles pour comprendre la formation des toutes premières galaxies, qui, plus de 12 milliards d'années plus tard, constitueront nos galaxies actuelles.

#### **Référence :**

Most of the photons that reionized the Universe come from dwarf galaxies, Hakim Atek, Ivo Labbé, Lukas J. Furtak, Iryna Chemerynska, Seiji Fujimoto, David J. Setton, Tim B. Miller, Pascal Oesch, Rachel Bezanson, Sedona H. Price, Pratika Dayal, Adi Zitrin, Vasily Kokorev, John R. Weaver, Gabriel Brammer, Pieter van Dokkum, Christina C. Williams, Sam E. Cutler, Robert Feldmann, Yoshinobu Fudamoto, Jenny E. Greene, Joel Leja, Michael V. Maseda, Adam Muzzin, Richard Pan, Casey Papovich, Erica J. Nelson, Themiya Nanayakkara, Daniel P. Stark, Mauro Stefanon, Katherine A. Suess, Bingjie Wang and Katherine E. Whitaker, *Nature*, le 28 février 2024.

DOI : <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07043-6>

#### **À propos de Sorbonne Université :**

*Sorbonne Université est une université pluridisciplinaire de recherche intensive de rang mondial couvrant les champs disciplinaires des lettres et humanités, de la santé, et des sciences et ingénierie. Ancrée au coeur de Paris et présente en région, Sorbonne Université compte 55 000 étudiants, 7 300 personnels d'enseignement et de recherche, et plus d'une centaine de laboratoires. Aux côtés de ses partenaires de l'Alliance Sorbonne Université, et via ses instituts et initiatives pluridisciplinaires, elle conduit et programme des activités de recherche et de formation afin de renforcer sa contribution collective aux défis de trois grandes transitions : approche globale de la santé (One Health), ressources pour une planète durable (One Earth), sociétés, langues et cultures en mutation (One Humanity). Sorbonne Université est également membre de l'Alliance 4EU+, un modèle novateur d'université européenne qui développe des partenariats stratégiques internationaux et promeut l'ouverture de sa communauté sur le reste du monde. <https://www.sorbonne-universite.fr>*

## **A propos du CNRS**

*Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 33 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 200 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.*

*Pour plus d'information : [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)*

---

## **Contacts presse**

Pauline Ponchaux                      01 44 27 24 53  
[pauline.ponchaux@sorbonne-universite.fr](mailto:pauline.ponchaux@sorbonne-universite.fr)

Claire de Thoisy-Méchin              01 44 27 23 34 - 06 74 03 40 19  
[claire.de\\_thoisy-mechin@sorbonne-universite.fr](mailto:claire.de_thoisy-mechin@sorbonne-universite.fr)

## **Contact chercheur**

Hakim Atek, astrophysicien à Sorbonne Université, chercheur à l'Institut d'astrophysique de Paris  
[atek@iap.fr](mailto:atek@iap.fr)