

Paris, le 13 décembre 2016

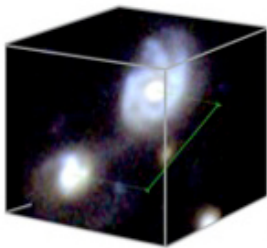
Recherche

Formation

Culture
scientifique

Communiqué de presse

Une preuve décisive apportée au modèle hiérarchique de formation des galaxies



Légende : Etude d'une centaine de galaxies distantes, à l'aide de plusieurs techniques en simultané. Ici, recherche systématique de compagnons physiquement liés à ces galaxies distantes.
Crédit : STScI / Rodrigues et al. 2016

Contacts chercheurs

Observatoire de Paris

Myriam Rodrigues
Astrophysicienne
GEPI
+33 (0) 1 45 07 79 90
myriam.rodrigues@obspm.fr

François Hammer
Astronome
GEPI
+33 (0) 1 45 07 74 08
francois.hammer@obspm.fr

Contact presse

Observatoire de Paris

Frédérique Auffret
+33 (0) 1 40 51 20 29
+33 (0) 6 22 70 16 44
presse.communication@obspm.fr

Comprendre la formation des galaxies géantes telles que la Voie lactée est l'un des grands enjeux de l'astrophysique contemporaine. Deux modèles sont en compétition, dont le modèle hiérarchique qui stipule que les disques géants se forment par coalescence avec des galaxies plus petites et riches en gaz. Celui-ci vient d'être encore renforcé par les travaux d'une équipe scientifique française menée par une jeune astrophysicienne de l'Observatoire de Paris au laboratoire Galaxies, Étoiles, Physique et instrumentation - GEPI (Observatoire de Paris/CNRS/Université Paris Diderot). Ces travaux paraissent dans la revue *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, le 13 décembre 2016.

La plupart des galaxies sont constituées d'un large disque. C'est le cas de notre galaxie, la Voie lactée, et d'Andromède, sa plus proche voisine. Les galaxies spirales représentent environ deux tiers des galaxies de l'Univers actuel. C'est dire si la compréhension de leur origine est aujourd'hui l'une des questions centrales de l'astrophysique. Quand et comment ces disques se sont formés reste sujet à débat : ont-elles grandi par accrétion de gaz provenant de leur périphérie, ou par coalescence de petites entités ayant graduellement formé des galaxies plus massives ? Ce dernier scénario est connu sous le nom de « modèle hiérarchique » de formation des galaxies.

Une équipe d'astronomes de l'Observatoire de Paris en collaboration avec une chercheuse du Laboratoire d'astrophysique de Marseille (CNRS/Aix-Marseille Université) apporte de nouveaux éléments décisifs sur le mode de formation des disques galactiques. Leurs travaux se sont basés sur l'observation d'une centaine de galaxies lointaines ayant émis leur lumière il y a 8 milliards d'années, en mobilisant plusieurs techniques instrumentales, ce qui n'avait jamais été réalisé auparavant.

En premier lieu, des observations réalisées à l'aide du spectrographe KMOS à mode multi-intégral de champ, nouvellement installé au Very Large Telescope (VLT) de l'ESO, ont permis d'étudier ces galaxies distantes et d'analyser leur mouvement interne. Elles ont montré qu'il y a 8 milliards d'années, un grand nombre de galaxies étaient animées d'un mouvement de rotation. Cette première observation semblait plaider en faveur d'un scénario de formation par accrétion de gaz. Cependant, la résolution spatiale de KMOS n'étant pas suffisante, il n'était pas possible d'établir sans ambiguïté l'origine du mouvement de ces galaxies distantes.

L'équipe de chercheurs a donc ré-analysé ces observations cinématiques, en les combinant à l'imagerie profonde délivrée par le télescope spatial Hubble. À la lumière de cette nouvelle analyse, elle a pu établir que leur cinématique était bien plus perturbée que ce que l'on pensait auparavant.

En parallèle, l'équipe a initié la première recherche systématique de compagnons physiquement liés à ces galaxies distantes, grâce au relevé spectroscopique proche infrarouge de Hubble coordonné par l'université de Yale. Le résultat est surprenant et décisif. Près de deux tiers des galaxies distantes sont en voie de fusion. L'interaction avec un compagnon massif explique les structures singulières observées sur les images du télescope spatial Hubble, telles que des queues de marée et des ponts de matière.

Comme ces galaxies distantes sont les ancêtres des galaxies spirales actuelles, les observations attestent que les galaxies spirales ont reformé un nouveau disque après une fusion. Ces résultats fournissent une nouvelle preuve essentielle en faveur du scénario hiérarchique de formation des galaxies, qui suppose que les petites galaxies fusionnent pour en former de plus grandes.

Référence

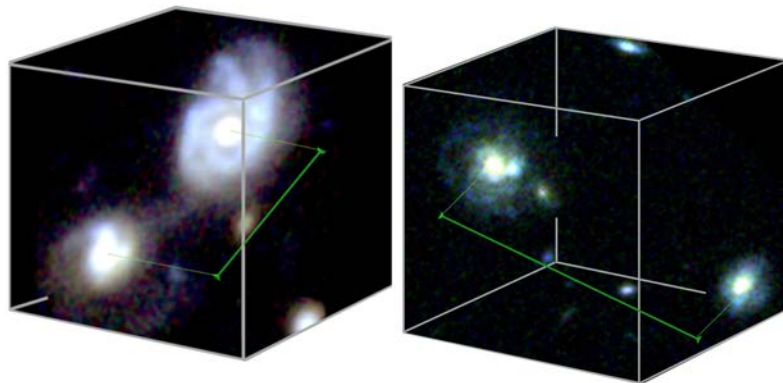
Ce travail de recherche a fait l'objet d'un article intitulé « *Morpho-kinematics of $z \sim 1$ galaxies probe the hierarchical scenario* », par M. Rodrigues et al., paru le 13 décembre 2016 dans la revue *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (arXiv:1611.03499).

<http://mnras.oxfordjournals.org/content/465/1/1157>

Collaboration

L'équipe est composée M. Rodrigues, F. Hammer, H. Flores, M. Puech, tous membres de l'Observatoire de Paris au GEPI (Observatoire de Paris / CNRS / Univ. Paris Diderot, France) et de E. Athanassoula du Laboratoire d'astrophysique de Marseille (CNRS/Aix-Marseille Université).

Images

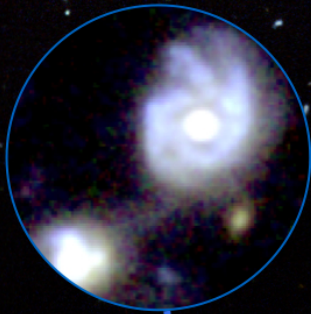


Légende : Deux exemples parmi les nombreuses galaxies découvertes en paire grâce à la spectroscopie proche infrarouge de Hubble, qui a permis de mesurer la distance entre chacun des membres du couple. Les images obtenues par Hubble sont si profondes qu'elles révèlent des ponts de matière entre les galaxies ainsi que des queues de marée, prouvant de façon irréfutable que ces galaxies sont en interaction gravitationnelle.

Crédit : STScI / Rodrigues et al. 2016

FORMATION DES GALAXIES SPIRALES

- 8 milliards
d'années



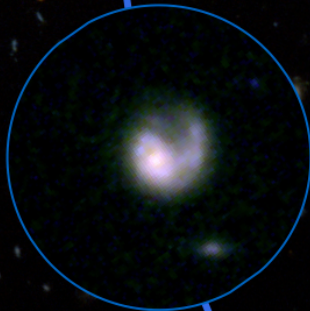
Interactions entre galaxies

Les interactions et fusions de galaxies étaient très fréquentes dans l'Univers "jeune". A ces époques, 60% des galaxies se trouvent engagées dans une phase de fusion avec une autre galaxie riche en gaz.

Fusion des noyaux

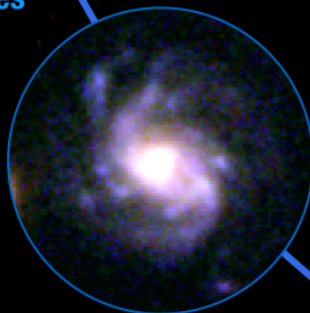
Après avoir interagi lors d'une longue danse cosmique de plusieurs centaines de millions d'années, les deux galaxies fusionnent pour former un nouveau noyau compact qui donnera naissance au futur bulbe.

- 6 milliards
d'années



Reconstruction du disque

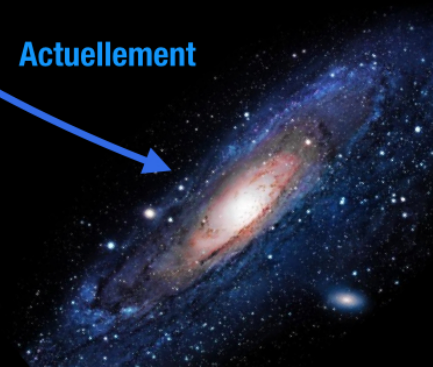
Durant la fusion, de grandes quantités de gaz sont éjectées dans les parties externes. Ce gaz retombe en spiralant autour du centre du nouveau bulbe et forme ainsi un nouveau disque.



Actuellement

Les galaxies spirales géantes aujourd'hui

72% des grandes galaxies sont dominées par leur disque. Notre Galaxie et la grande galaxie d'Andromède, notre plus proche voisine, sont toutes deux des galaxies spirales géantes.



References: Hammer et al. 2005, 2009; Puech et al. 2012; Rodrigues et al. 2016