

Les étranges structures de la Nébuleuse Saturne



La somptueuse nébuleuse planétaire NGC 7009, par ailleurs baptisée Nébuleuse Saturne, apparaît constellée de mystérieuses bulles teintées de roses et de bleus éclatants, qui se détachent nettement sur fond noir. Cette image haute en couleurs a été acquise par MUSE, un instrument doté d'une puissance élevée installé sur le Very Large Telescope (VLT) de l'ESO, dans le cadre d'une étude visant à cartographier, pour la première fois, la poussière emplissant une nébuleuse planétaire. Cette carte révèle la présence de structures complexes au sein même de la poussière – des enveloppes, un halo ainsi qu'une mystérieuse ondulation. Elle permettra aux astronomes de mieux comprendre le processus à l'origine des formes étranges et des symétries qu'arborent les nébuleuses planétaires.

La Nébuleuse Saturne se situe à quelque 5000 années-lumière de la Terre dans la constellation du Verseau (le Porteur d'Eau). Son appellation découle de sa forme étrange, semblable à celle de la célèbre planète aux anneaux, vue de face.

En réalité, les nébuleuses planétaires sont totalement distinctes des planètes. A l'origine, la Nébuleuse Saturne était une étoile de faible masse, qui acheva son existence sous la forme d'une géante rouge, expulsant ses enveloppes externes. De puissants vents stellaires ont éjecté cette matière que le rayonnement ultraviolet issu du noyau stellaire de température élevée a excitée, générant une nébuleuse circumstellaire constituée de poussière et de gaz chaud aux couleurs éclatantes. Au cœur de la Nébuleuse Saturne figure l'étoile en fin de vie visible sur cette image, et sur le point de se changer en naine blanche [1].

Afin de mieux comprendre les formes étranges qu'arborent les nébuleuses planétaires, une équipe internationale d'astronomes dirigée par Jeremy Walsh de l'ESO a utilisé l'instrument MUSE (Multi Unit Spectroscopic Explorer) dans le but de sonder les structures poussiéreuses de la Nébuleuse Saturne. MUSE est un instrument installé sur l'un des quatre télescopes du Very Large Telescope à l'Observatoire de Paranal de l'ESO au Chili. La puissance dont il est doté lui permet, non seulement de générer une image de l'objet observé, mais également de recueillir des informations concernant le spectre – ou la gamme de couleurs – de la lumière issue de cet objet en chacun des points de l'image acquise.

Grâce à MUSE, l'équipe a pu générer les toutes premières cartographies optiques détaillées du gaz et de la poussière emplissant une nébuleuse planétaire [2]. L'image résultante de la Nébuleuse Saturne révèle l'existence de nombreuses structures complexes, parmi lesquelles figurent une enveloppe interne de forme elliptique, une enveloppe externe, et un halo. Elle confirme également la présence de deux jets s'étendant de part et d'autre de l'axe principal de la nébuleuse, et dont les extrémités forment des anses (du terme latin *ansae* désignant des "poignées").

Curieusement, l'équipe a également découvert l'existence d'une structure en forme d'onde au sein de la poussière, et dont l'origine demeure en partie mystérieuse. La poussière emplit l'intégralité de la nébuleuse. Toutefois, un pic de poussière a été observé sur le bord de l'enveloppe interne, où elle semble être détruite. Plusieurs processus

peuvent expliquer cette destruction. L'enveloppe interne consiste essentiellement en une onde de choc en expansion, susceptible d'éclater les grains au point de les faire disparaître, ou d'élever la température au point d'évaporer la poussière.

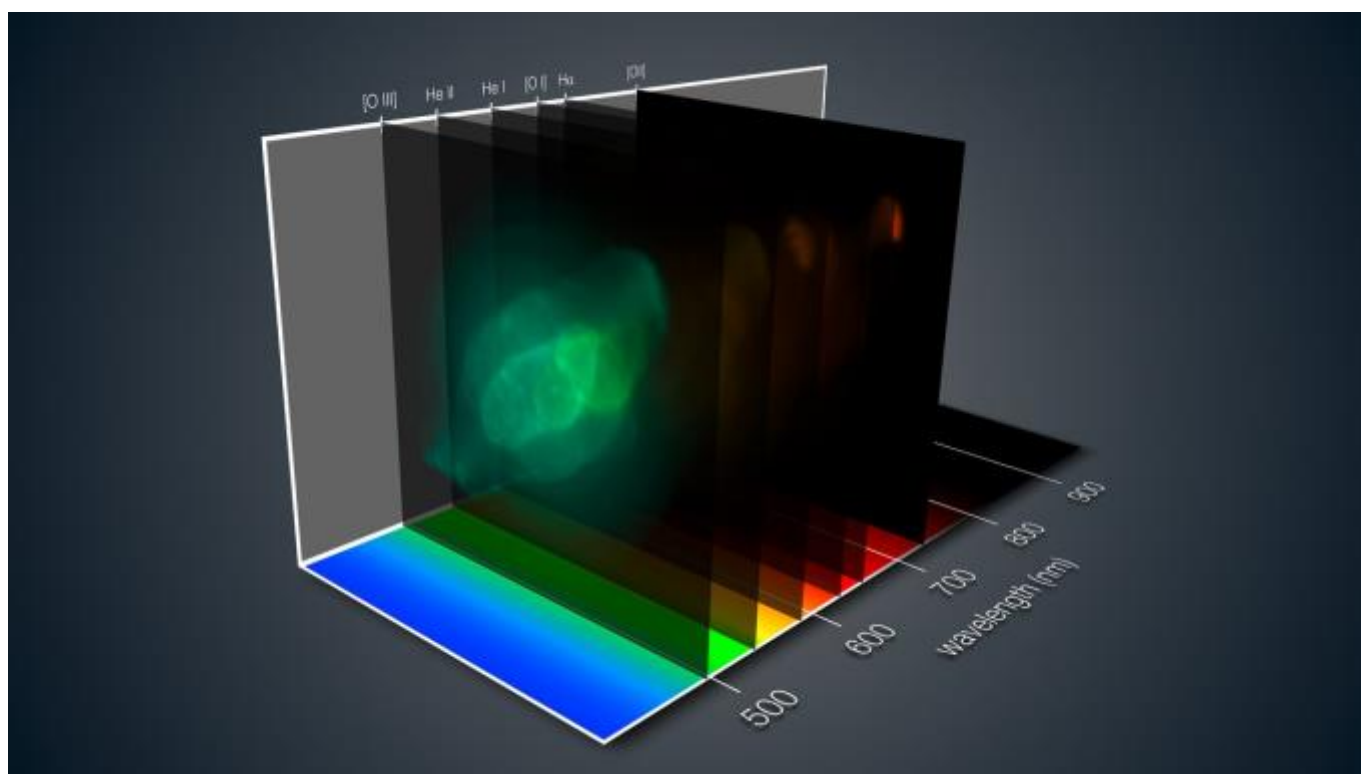
Cartographier le gaz et les structures de poussière emplissant les nébuleuses planétaires permettra d'affiner notre compréhension de leur influence sur le cycle de vie et de mort des étoiles de faible masse, ainsi que de la diversité et de la complexité des formes qu'elles arborent.

Le potentiel de MUSE s'étend bien au-delà des nébuleuses planétaires. Cet instrument doté d'une sensibilité élevée est également capable d'étudier la formation des étoiles et des galaxies au sein de l'Univers jeune ainsi que de cartographier la distribution de la matière noire dans les amas de galaxies de l'Univers jeune. En outre, MUSE a généré la toute première cartographie 3D des Piliers de la Création de la Nébuleuse de l'Aigle (eso1518) et a fourni l'image d'une spectaculaire collision cosmique au sein d'une galaxie voisine (eso1437).

Notes

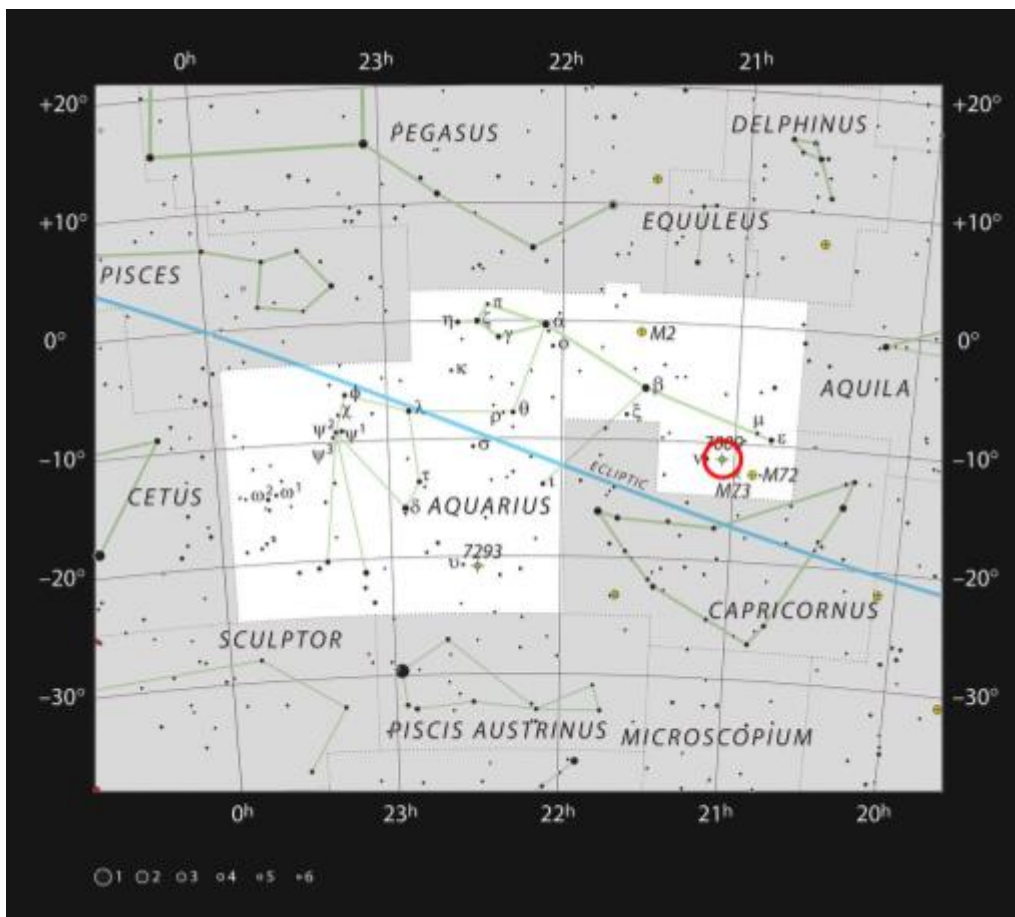
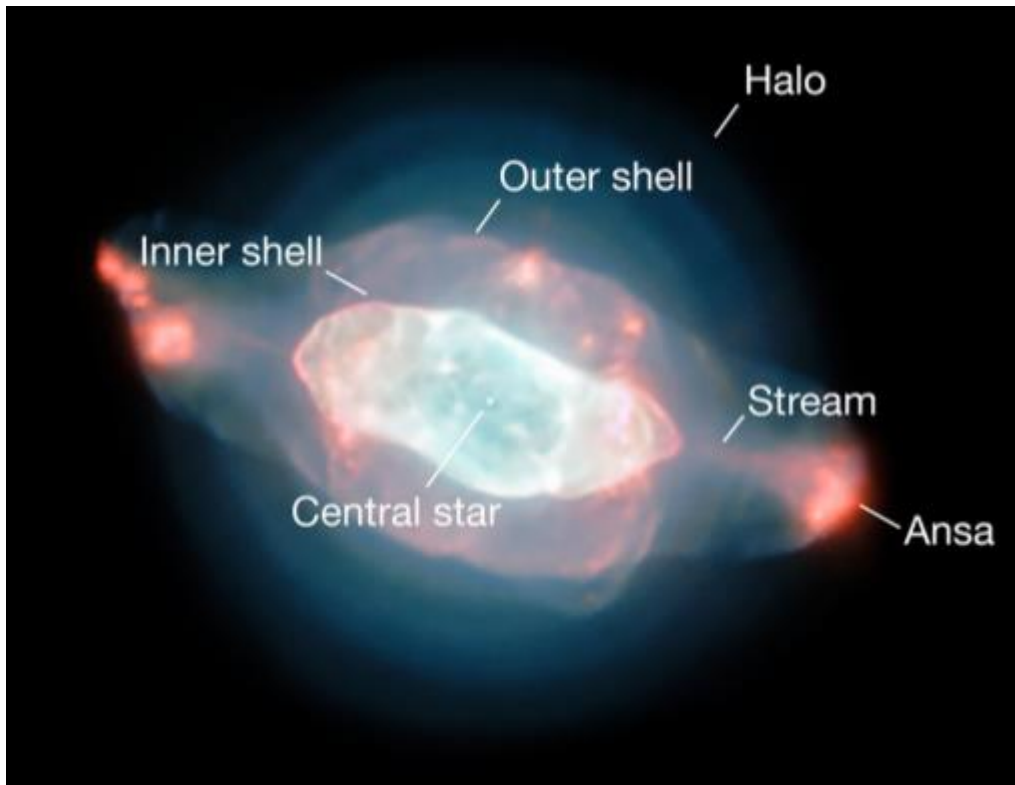
[1] Les nébuleuses planétaires sont généralement caractérisées par une courte durée de vie. La Nébuleuse Saturne subsistera quelques dizaines de milliers d'années seulement, puis s'étendra et se refroidira au point de nous devenir invisible. La luminosité de l'étoile centrale diminuera à mesure qu'elle se changera en naine blanche.

[2] Le Télescope Spatial Hubble du consortium NASA/ESA a précédemment acquis une image spectaculaire de la Nébuleuse Saturne. A l'inverse de MUSE toutefois, il fut incapable d'acquérir le spectre de la nébuleuse en chacun des points de cette image.



Cette vue détaille la façon dont l'instrument MUSE installé sur le Very Large Telescope de l'ESO produit une représentation tridimensionnelle de la Nébuleuse Saturne. La lumière issue de chacune des portions de cette somptueuse nébuleuse a été décomposée dans les différentes couleurs qui la composent – révélant le détail des propriétés chimiques et physiques de chacun des pixels. Durant l'analyse qui s'ensuit, l'astronome peut se déplacer parmi les données et étudier les différentes vues de l'objet acquises à diverses longueurs d'onde, tout comme le téléspectateur peut changer de chaînes correspondant chacune à une fréquence donnée.

Photo en page suivante : La superbe nébuleuse planétaire NGC 7009, par ailleurs baptisée Nébuleuse Saturne, apparaît constellée de bulles étranges, teintées de roses et de bleus éclatants, qui se détachent nettement sur fond noir. Cette image haute en couleurs a été acquise par MUSE, un instrument doté d'une puissance élevée installé sur le Very Large Telescope (VLT) de l'ESO, dans le cadre d'une étude visant à cartographier, pour la première fois, la poussière emplissant une nébuleuse planétaire. Cette version annotée montre les caractéristiques de cet étrange objet.



Sur cette carte figure la plupart des étoiles visibles à l'œil nu au sein de la vaste mais peu lumineuse constellation du Verseau (Le Porteur d'Eau). Y figure également la nébuleuse planétaire NGC 7009, souvent baptisée Nébuleuse Saturne en raison de sa forme étrange. Cet objet peut être aisément observé au moyen de petits télescopes. Elle apparaît alors sous la forme d'un disque de petite taille mais de brillance élevée.

Ici, un lien pour voir une vidéo très courte qui zoome dans le ciel vers NGC7009 : https://youtu.be/b5MkLY_95j4