

Découverte d'une nébuleuse planétaire remarquable



Date de mise en ligne : vendredi 1er juin 2001

Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

Les nébuleuses planétaires sont des enveloppes de gaz provenant d'étoiles en fin d'évolution. Lorsqu'une étoile semblable au Soleil a terminé de brûler l'hydrogène et l'hélium dans ses profondeurs, il n'en subsiste qu'un résidu très dense entouré d'une atmosphère ténue, le reste de la matière s'étant échappé sous la forme de vents stellaires.

La collision des vents provenant d'époques différentes entraîne des augmentations de densités locales, visibles sous formes de coquilles de formes plus ou moins complexes lorsqu'elles sont ionisées et excitées par les photons de l'étoile centrale, devenue très chaude. Jusqu'à tout récemment le nombre de nébuleuses planétaires connues dans le halo de notre galaxie ne s'élevait qu'à une dizaine. Ce nombre est en passe d'augmenter rapidement, grâce aux relevés spectroscopiques profonds pour la recherche de quasars et de galaxies à raies d'émission, qui permettent également de détecter des étoiles à raies d'émission et des nébuleuses planétaires.

Une nouvelle nébuleuse planétaire dans le halo de la Galaxie Le fameux Second Byurakan Survey, effectué en Arménie dans les années 80-90, a été à l'origine d'une découverte particulièrement intéressante. Gaghik Tovmassian, actuellement en poste au Mexique, a été intrigué par un objet originellement classifié comme variable cataclysmique, SBS 1150+599A. Le spectre de cet objet, très inhabituel, comporte un continu bleu, quelques raies d'émission étroites et décalées vers le bleu, et la raie interdite [OIII] à 5007 Angstrom, de très faible intensité. Lors d'une réunion Astronomique se tenant au Mexique, Gaghik Tovmassian a montré ce spectre à Grazyna Stasinska, de l'Observatoire de Meudon, qui a d'emblée émis l'hypothèse d'une nébuleuse planétaire.

Toutefois, le spectre n'est pas vraiment typique d'une nébuleuse planétaire. Il ne possède qu'une seule raie interdite entre 4000 et 7000 Angstrom et celle-ci est extrêmement faible, comme le montre l'encart de la figure ci-contre, représentant un spectre de l'objet obtenu en totalisant 8400 secondes de pose au télescope de 2.1 m de San Pedro Martir (Mexique). Pour produire le spectre observé, il faut que la nébuleuse planétaire soit excitée par une étoile très chaude (de température au moins 70000K). De plus, son enveloppe gazeuse doit être en partie transparente aux photons ionisants émis par l'étoile pour expliquer l'absence de zone produisant les raies dites de basse excitation. Ces deux conditions, à vrai dire, ne sont pas exceptionnelles pour des nébuleuses planétaires. Ce qui l'est beaucoup plus, c'est l'extrême faiblesse de la raie de [OIII] 5007, qui implique une abondance d'oxygène très petite. Une étude plus approfondie a permis d'éliminer de façon quasi certaine les hypothèses alternatives quant à la nature de cet objet (variable cataclysmique, étoile symbiotique, galaxie du groupe local etc...) et de retenir l'hypothèse de la nébuleuse planétaire comme étant de loin la plus probable. Des modèles de photoionisation construits par Grazyna Stasinska ont montré que l'abondance en oxygène de cette nébuleuse planétaire (maintenant rebaptisée PN G135.9+55.9 selon la nomenclature du Strasbourg-ESO Catalogue of Galactic Planetary Nebulae) est largement inférieure à celle des nébuleuses planétaires connues jusqu'à présent. Selon les hypothèses adoptées sur les caractéristiques de la nébuleuse et de son étoile excitatrice, le rapport O/H dans PN G135.9+55.9 se situerait entre un centième et un millième de celui mesuré dans le Soleil. Il s'agirait donc de la nébuleuse planétaire la plus pauvre en oxygène que l'on connaisse à ce jour ! L'abondance d'oxygène dans l'enveloppe de la nébuleuse reflète vraisemblablement la composition chimique du gaz à partir duquel s'est formée l'étoile-mère. C'est donc que l'étoile est très ancienne, peut-être plus ancienne que les amas globulaires les plus vieux. Ou bien qu'elle a été formée à partir d'un matériau quasiment primitif accréte par notre galaxie. Quelle que soit la réponse, elle entraînera d'autres questions sur la formation du halo de notre galaxie et l'évolution des étoiles extrêmement pauvres en métaux.

Référence

- Tovmassian, G.H., Stasinska, G., Chavushyan, V.H., Zharikov, S.V., Gutierrez, C., Prada, F., "SBS 1150+599A : an extremely oxygen-poor planetary nebula in the Galactic halo ?", 2001, *Astronomy & Astrophysics*, sous

presse, astro-ph/0104222.