

Zoom sur la mort d'une étoile : le destin de notre Soleil



Date de mise en ligne : vendredi 1er janvier 2010

En obtenant l'image de l'étoile Mira Chi-Cygni en interférométrie infrarouge, une équipe menée par des astronomes de l'Observatoire de Paris a montré comment le diamètre de l'étoile oscille, et a révélé la présence et le mouvement d'une couche moléculaire chaude. Le rayon de l'étoile a une valeur moyenne de 12,1 milli arcseconde et une pulsation d'amplitude 5,1 milli arcseconde. En parallèle, l'équipe a mesuré la vitesse radiale de la couche moléculaire, qui apparaît en chute libre pendant une partie du mouvement. Ceci permet de déterminer la masse de l'étoile qui est de 2 masses solaires.

A environ 550 années-lumière de la Terre, une étoile semblable au Soleil vit son agonie. Chi-Cygni a enflé pour devenir une étoile géante rouge, si grande qu'elle aurait avalé toute planète jusqu'à Mars dans notre système solaire. De plus, l'étoile a commencé à palpiter violemment, battant comme un cœur géant. Les nouvelles photos en gros plan de la surface de cette étoile montrent des détails sans précédent de cette pulsation. « Ce travail ouvre une fenêtre sur le destin de notre Soleil dans cinq milliards d'années, quand il finira sa vie, » dit Sylvestre Lacour de l'Observatoire De Paris.

Lorsqu'une étoile de type solaire vieillit, elle commence à manquer d'hydrogène dans son noyau. Comme une voiture manquant de carburant, son « moteur » commence à hoqueter. Nous voyons ces hoquets comme des fluctuations de lumière, provoquées par la contraction et l'expansion de l'étoile. Les étoiles dans cette étape de leur vie sont connues comme des variables Mira, d'après le premier exemple, Mira « la merveilleuse, » découverte par David Fabricius en 1596. Quand elle palpite, Chi-Cygni rejette ses couches externes qui, dans quelques centaines de milliers d'années, créeront une belle nébuleuse planétaire.

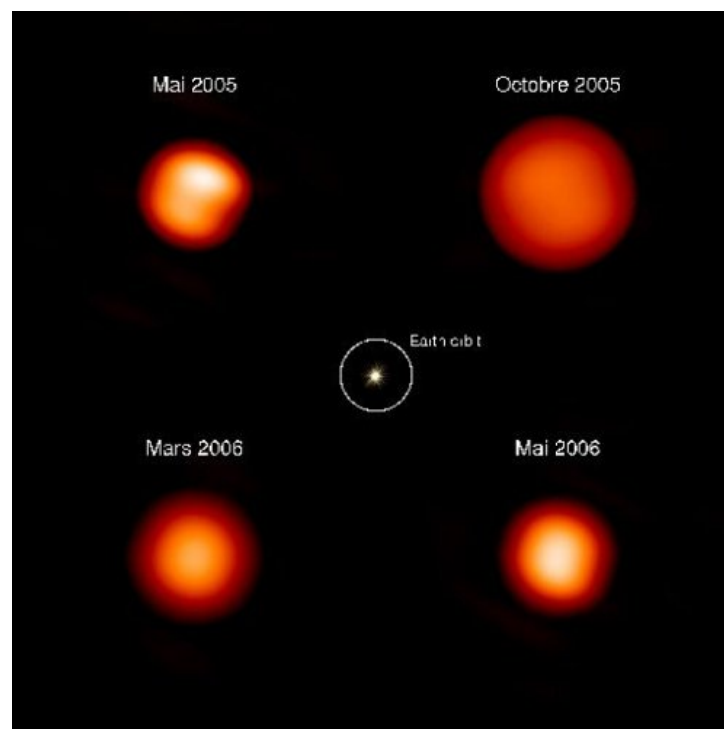


Figure 1 : L'étoile Mira Chi-Cygni, à diverses époques.

Zoom sur la mort d'une étoile : le destin de notre Soleil

Chi-Cygni pulse tous les 408 jours. A son plus petit diamètre de 450 millions de km, elle se couvre de taches brillantes alors que des filaments de plasma chaud troublent sa surface. (Ces taches sont comme les granules sur la surface du Soleil, mais beaucoup plus grandes.) Pendant son expansion, Chi-Cygni se refroidit et s'obscurcit, jusqu'à un diamètre de 720 millions de km assez pour englober et faire cuire la ceinture d'astéroïdes du système solaire.

Pour la première fois, les astronomes ont photographié ces changements spectaculaires en détail. « Nous avons créé l'animation des pulsations d'une étoile en utilisant de vraies images, » explique Lacour. « Nos observations prouvent que la pulsation est non seulement radiale, mais s'accompagne d'inhomogénéités, comme le point névralgique géant qui est apparu au rayon minimum. »

Les étoiles variables sont extrêmement difficiles à imager, pour deux raisons principales. La première est que ces étoiles se cachent dans une coquille compacte et dense de poussière et de molécules. Pour étudier la surface de l'étoile dans la coquille, les astronomes les observent en lumière infrarouge. L'infrarouge permet de voir à travers la coquille, comme des rayons X permettent à des médecins de voir les os dans le corps humain.

La deuxième raison est que ces étoiles sont très lointaines, et apparaissent ainsi très petites. Bien qu'elles soient énormes comparées au Soleil, la distance les réduit à la taille d'une petite maison sur la Lune. Les télescopes traditionnels manquent de résolution. En conséquence, l'équipe a utilisé l'interférométrie, qui consiste à combiner la lumière venant de plusieurs télescopes pour obtenir la résolution équivalente à un télescope aussi grand que la distance entre eux.



Figure 2 : Le télescope IOTA.

Ils ont utilisé l'interféromètre infrarouge de l'observatoire astrophysique de Smithsonian, ou l'IOTA, qui est situé à l'observatoire de Whipple sur le Mont Hopkins, en Arizona. « IOTA offre des possibilités uniques, » dit le co-auteur Marc Lacasse du centre de Harvard-Smithsonian pour l'astrophysique (CfA). « Il nous a fourni des images environ 15 fois plus pointues que le télescope spatial Hubble. »

Zoom sur la mort d'une étoile : le destin de notre Soleil

L'équipe a également utilisé les nombreuses observations faites tous les ans par les astronomes amateurs dans le monde entier, fournies par l'association américaine des observateurs d'étoiles variables (AAVSO).

L'utilisation de l'interférométrie astronomique dans les prochaines décennies va changer la perception que nous avons de bien des astres. Les objets qui jusqu'ici, apparaissaient comme des sources ponctuelles, vont progressivement révéler leur vraie nature. Les surfaces d'étoiles, les disques d'accrétion autour des trous noirs, et les disques protoplanétaires autour des étoiles jeunes, tous étaient compris uniquement par des modèles. Nous pourrons enfin les voir. Ce qui, certainement, n'ira pas sans quelques surprises.