

Des astronomes apportent la 3e dimension à l'éruption d'une étoile condamnée

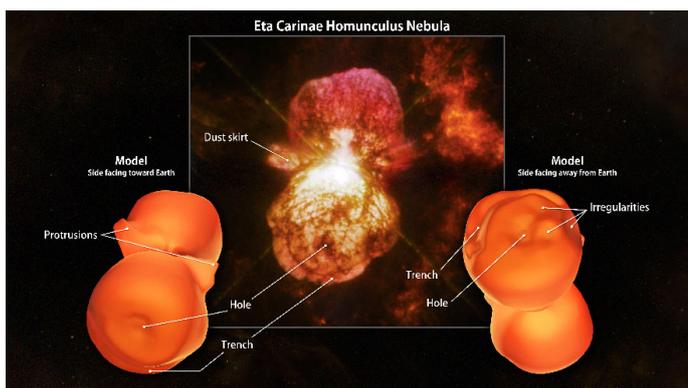
Au milieu du 19e siècle le système d'étoiles binaires massives η Carinae a subi une éruption qui a éjecté au moins 10 fois la masse du Soleil et en a fait la deuxième étoile la plus brillante dans le ciel. Aujourd'hui, pour la première fois, une équipe d'astronomes s'est servi des toutes dernières observations du système pour créer un modèle détaillé en 3D du nuage en expansion produit par l'éruption stellaire.

η Carinae se trouve à 7'500 années-lumière dans la constellation de la Carène, visible dans l'hémisphère sud, et est l'un des système binaire les plus massifs que les astronomes peuvent étudier en détail. La plus petite des deux étoiles fait environ 30 fois la masse du Soleil et est environ un million de fois plus lumineuse. L'étoile principale fait environ 90 fois la masse du Soleil et émet 5 millions de fois son énergie. Entre 1838 et 1845, η Carinae a subi une période de variabilité inhabituelle durant laquelle elle est devenue brièvement plus lumineuse que Canopus, la deuxième étoile la plus lumineuse du ciel austral. Durant cet événement, que les astronomes ont baptisé la "Grande éruption", une coquille gazeuse contenant de 10 à 40 fois la masse du Soleil a été éjectée dans l'espace. Cette matière forme deux lobes opposés, remplis de poussière, et connu sous le nom de la nébuleuse de l'Homuncule. Ces lobes sont à présent à environ 1 année-lumière des étoiles centrales et s'éloignent à une vitesse supérieure à 2,1 millions de km/h.

Grâce au Very large telescope (VLT) de l'Observatoire européen austral (ESO) et à son spectrographe X-Shooter, un peu plus de deux nuits d'observation ont suffi à l'équipe pour obtenir des données dans l'infrarouge, le visible et l'ultraviolet, sur 92 bandes distinctes à travers la nébuleuse, créant la carte spectrale la plus complète à ce jour. Les informations sur la géométrie et les vitesses ont permis aux chercheurs de créer le premier modèle détaillé en 3D de la nébuleuse de l'Homuncule. La forme du modèle, publiée dans le journal Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, a été développée sur la base d'une seule raie d'émission dans le proche infrarouge, émise par l'hydrogène moléculaire du gaz. L'émission à $2,12 \mu\text{m}$ se décale légèrement en longueur d'onde selon la vitesse et la direction du gaz en expansion, ce qui permet à l'équipe de sonder des zones de la nébuleuse même obscurcies par la poussière et s'éloignant de la ligne de visée de la Terre.

Pour la première fois, il a été mis évidence que d'intenses interactions entre les deux étoiles ont joué un rôle déterminant pour sculpter la nébuleuse telle que nous le voyons aujourd'hui. Chaque 5,5 ans, lorsque les deux étoiles sont au plus proche (au périastre), elles ne sont séparées l'une de l'autre que de la distance moyenne entre Mars et le Soleil. Les deux étoiles subissent de puissantes éjections de gaz (appelées vent stellaire), qui interagissent en permanence, mais plus dramatiquement durant le périastre, lorsque le vent le plus rapide éjecté par l'étoile la plus petite creuse un tunnel à travers le vent plus dense de son compagnon. Les nouvelles caractéristiques découvertes suggèrent fortement que les interactions des deux étoiles constituant η Carinae ont contribué à sculpter l'Homuncule et qu'il continue de porter la trace d'une interaction au périastre durant la Grande éruption.

Référence : W. Steffen, M. Teodoro, T.I. Madura, José H. Groh et al. (2014) MNRAS, 442, 3316



Un nouveau modèle de la forme de la nébuleuse de l'Homuncule apportent les premières preuve de la forte influence - peut-être toujours actuelle - du système binaire central sur le nuage en expansion. Crédits : NASA's Goddard Space Flight Center