

Cacahuète céleste

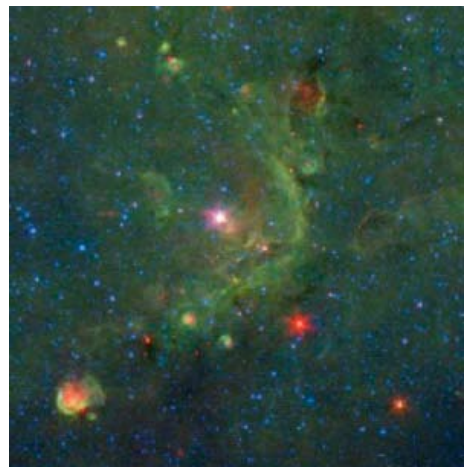
Yaël Nazé

À l'heure où il faut, pour obtenir un peu de temps sur un télescope, rentrer des projets où l'on décrit déjà ce que l'on va trouver, peut-il encore y avoir des surprises ? Oui, c'est rare, mais oui ! Une de ces surprises vient d'être publiée dans la revue *Astronomy & Astrophysics*, par une équipe internationale (et un peu liégeoise) d'astronomes. Un peu par hasard, ils ont découvert la vraie nature de HR5171A – et cela bouleverse les théories en place.

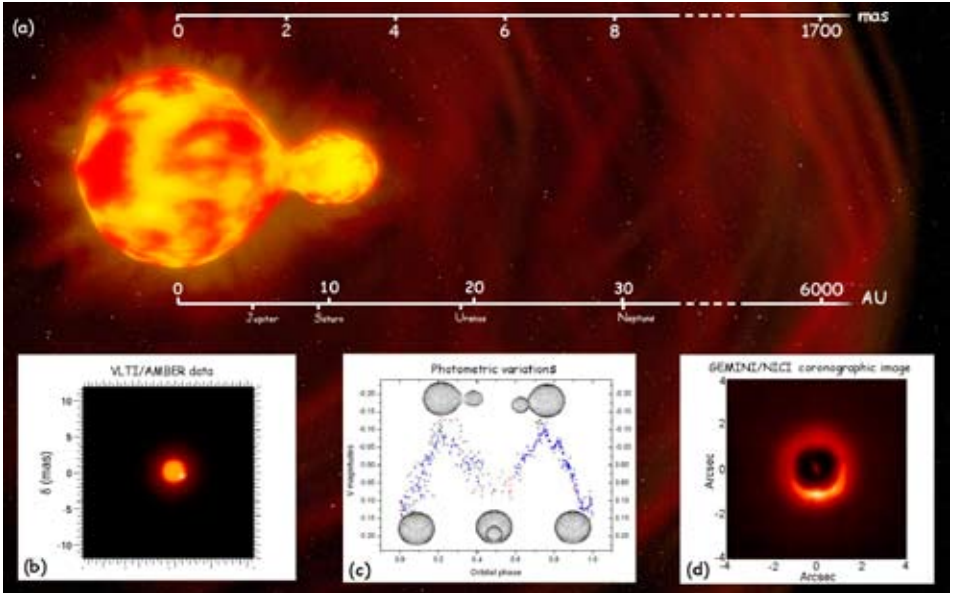
Juste à la limite de la visibilité à l'œil nu, HR5171A est une étoile massive située à 12 000 années-lumière de notre planète. On l'appelle aussi parfois V766 Cen ou HD 119796 - mais elle passera peut-être désormais à la postérité sous le nom d'étoile cacahuète. En effet, sa forme a pu être mesurée en mars 2012 avec l'instrument AMBER du VLTI. Ce dernier combine les faisceaux lumineux de trois des télescopes auxiliaires d'1 m 80, construits à Liège chez AMOS. Cela permet d'observer des détails très fins – comme mesurer les tailles des étoiles. Dans le cas de HR5171A, grosse surprise : les observations suggéraient un rayon de 1360 ± 250 fois celui du Soleil pour l'astre massif ! Cela correspond à un rayon de 5,5 à 7 unités astronomiques : placée au centre du Système solaire, cette hypergéante jaune s'étendrait au-delà de l'orbite de Jupiter ! Il s'agit donc de l'une des plus grosses étoiles connues car HR5171A est aussi grande que la supergéante rouge VY CMa (avec 1420 ± 120 rayons solaires) et

50% plus grande que la célèbre Bételgeuse (885 ± 90 rayons solaires).

En plus, les données d'AMBER révèlent la présence d'un compagnon très proche contribuant à environ dix pour cent du flux lumineux. Avec cette configuration, les deux étoiles devraient s'éclipser tour à tour : une prédiction facile à vérifier, si l'on possède des données. Pour les trouver, Olivier Chesneau (Nice) a fouillé les archives et battu le rappel, récoltant ainsi des observations de l'ESO, du South African Astronomical Observatory, du satellite Hipparcos, du télescope automatique ASAS et d'astronomes amateurs, le tout couvrant 60 années ! Et la prédiction se révèle exacte : le système montre bien des éclipses. L'analyse, faite à Nice et Liège, confirme les rayons énormes des étoiles de manière indépendante, mais aussi dévoile que les deux étoiles se tournent autour en 1 304 jours, et qu'elles se touchent. C'est la première fois que l'on surprend deux étoiles dans cette phase extrêmement brève, mais cruciale, de leur



HR 5171A et la supergéante HR 5171B jouent un rôle dominant dans le bilan énergétique de la région ionisée au coeur du complexe connu sous le nom de Gum48d. (NASA/Spitzer)



a – Vue d’artiste de HR 5171A avec les distances en millièmes de seconde d’arc (mas) et en unités astronomiques (au). Les distances des planètes du Système solaire sont mises pour comparaison.

b – Résultats d’AMBER/VLTI montrant une grosse étoile d’un rayon de 6,3 au et un compagnon non résolu représenté comme un simple point à 5,15 au du centre de la primaire.

c – Courbe de lumière du système dans le visible. On voit les deux éclipses et une illustration de cinq phases d’un modèle incliné de 80° par rapport au plan du ciel.

d – Image coronagraphique prise avec NICI/Gemini dans la raie de [FeII] à 1,644 micron. L’étoile centrale est très atténuée par le masque, ce qui permet de voir l’environnement jusqu’à près de 6500 au.

évolution lorsque de la matière se transfère de l’une à l’autre.

Toutes ces informations ont permis aux chercheurs de reconstituer l’histoire du système et de prédire son avenir. Pendant sa phase adulte (séquence principale) HR5171A était une binaire aux composantes bien séparées (« binaire détachée » dans le jargon astronomique). La plus massive des deux étoiles, grossissant de plus en plus, est ensuite passée au stade de supergéante bleue puis d’hypergéante jaune. Elle est devenue instable, éjectant de la matière vers son compagnon mais aussi vers l’extérieur. Les données AMBER et des observations supplémentaires de Gemini Sud

montrent ainsi la trace d’éjecta entourant le système, qui fait désormais environ 39 fois la masse du Soleil. Dans un futur plus ou moins distant, ce qui restera de cette grosse étoile massive sera une étoile de Wolf-Rayet ayant perdu ses couches externes, et qui finira probablement dans une explosion de supernova d’un type assez rare.

Vu qu’il donne accès à un stade évolutif court mais crucial, le système HR5171A s’avère une clé pour améliorer notre compréhension de l’évolution stellaire. C’est sûr : HR5171A donnera encore beaucoup de grain à moudre aux astronomes, tant théoriciens qu’observateurs, dans les prochaines années.