



Des planètes rocheuses comme la Terre survivraient à la mort de leur étoile

Des planètes rocheuses comme la Terre survivraient à la mort de leur étoile. La question de la survie des planètes autour des étoiles de faible masse qui vont devenir des géantes rouges se pose aussi lorsqu'elles deviennent des naines blanches. Une nouvelle étude montre que les petites planètes rocheuses sont plus susceptibles de survivre aux effets de marée autour de ces astres compacts que les exoplanètes de grande masse et constituées de glaces. La théorie de l'évolution stellaire développée au cours du XXe siècle nous a appris que les étoiles dont la masse est inférieure à huit fois celle du Soleil sont destinées à finir leur vie sous forme de naines blanches. Elles n'exploseront pas en donnant des supernovae SN II, mais elles pourraient donner des SN Ia si elles font partie d'un système binaire. Notre Soleil suivra donc ce chemin, il n'explosera pas et n'a aucune chance de devenir un trou noir. En fait, on a toutes les raisons de penser que c'est le destin qui attend 97 % des étoiles de la Voie lactée qui finiront leur vie sous forme de cadavres stellaires où les réactions nucléaires se sont arrêtées et dont le diamètre est proche de celui de la Terre, ce qui en fera des astres particulièrement denses. Au cours des années 1940, l'astrophysicien français Evry Schatzman a montré que la théorie de la structure et de l'évolution stellaire nous dit que les naines blanches contiennent beaucoup de carbone et d'oxygène mais que leurs atmosphères sont largement dominées par l'hydrogène et l'hélium. En effet, les naines blanches sont des objets très compacts et leur gravité de surface est très élevée. Elles ne sont plus le siège

de mouvement de convection mais d'un phénomène de « triage gravitationnel », de sorte que les éléments légers se retrouvent à la surface de l'étoile alors que les éléments lourds plongent vers l'intérieur. Or, les observations n'ont pas vraiment vérifié ces prédictions. Ces dernières années, on a découvert des cas particulièrement anormaux. Les atmosphères contenaient parfois beaucoup trop d'éléments lourds bien particuliers, à savoir le fer et le silicium. La meilleure explication pour ces anomalies fait intervenir des astéroïdes, et même des planètes rocheuses, qui seraient entrés en collision avec les naines blanches. Comment vraiment rendre compte de ce phénomène si cette hypothèse est bien la bonne ?

Vue d'artiste du disque de débris entourant la naine blanche SDSS J1228+1040 (à gauche) et du système d'anneaux de Saturne (à droite). L'une et l'autre représentation sont à la même échelle. La naine blanche SDSS J1228+1040 arbore un diamètre sept fois inférieur à celui de Saturne mais est dotée d'une masse 2.500 fois plus élevée. © Mark Garlick University of Warwick/ESO/Nasa/Cassini

Des migrations planétaires produites par des forces de marée

On sait déjà qu'avant de se transformer en naines blanches, les étoiles de masses comparables à celle du Soleil vont passer par le stade de géante rouge. Elles vont gonfler et expulser une partie de leur masse via parfois des vents stellaires violents, ce qui fait qu'en général il ne restera plus que des naines blanches après ce stade, pesant de 0,5 à 0,7 fois la masse du Soleil. En gonflant, ces géantes rouges pourront donc démanteler certaines planètes rocheuses en les englobant dans leurs couches externes, même si l'on a des raisons de penser que certaines survivent jusqu'à un certain point. Elles ont été baptisées planètes chthoniennes et on connaît d'ailleurs deux de ces exoplanètes qui ont survécu à la phase géante rouge de l'étoile KIC 05807616 située dans le voisinage des constellations du Cygne et de la Lyre, à environ 3.900 années-lumière de la Terre. Plus petites que la Terre, elles bouclent leur orbite en moins de 12 heures. Du simple fait que les étoiles gonflent mais aussi qu'elles perdent de la masse, des modifications du champ de gravitation qu'elles produisent vont s'ensuivre. Si bien que les orbites d'éventuelles exoplanètes, ou simplement d'astéroïdes, vont s'en trouver modifiées, les conduisant soit à s'approcher soit à s'éloigner de ces étoiles. Dans le premier cas, certaines exoplanètes rocheuses, chthoniennes ou non, pourraient s'écraser sur les naines blanches, ce qui rendrait compte de la pollution de leurs atmosphères par des éléments lourds. C'est là qu'intervient un autre phénomène qui n'avait pas encore été bien étudié dans le cas des naines blanches qui, du fait de leurs densités élevées, génèrent des forces de marée qui le sont tout autant. Une équipe internationale d'astronomes s'est penchée sur l'effet de ces forces lorsque l'on considère deux corps qui ne sont plus ponctuels et exerçant l'un sur l'autre des forces de gravitation (la théorie de cet effet a commencé à être développée par Georges Darwin au XIXe siècle). Dans le cas des naines blanches, comme ces chercheurs l'expliquent dans un article en accès libre sur arXiv, les forces de marée peuvent conduire les planètes pas trop loin de ces astres compacts à plonger en leur direction, passant alors sous la fameuse limite de Roche. Calculée au XIXe siècle par le célèbre astronome éponyme, on sait qu'en dessous de cette limite la force de gravité d'un corps étendu ne peut plus empêcher son démantèlement par les forces de marée d'un corps de bien plus grande masse. Les chercheurs ont montré que, paradoxalement, plus une planète n'est massive, plus les forces de marée ne vont pouvoir la conduire à migrer en dessous de la limite de Roche. Par contre, plus un corps est visqueux - une planète rocheuse l'étant plus qu'un corps constitué de glace ou de gaz -, plus sa survie est assurée. Des exoterres ne seraient ainsi détruites que si elles se retrouvaient à un moment à deux fois la distance définie par la limite de Roche pour la naine blanche considérée. Publié Le 17/05/2019 Source web Par : futura sciences