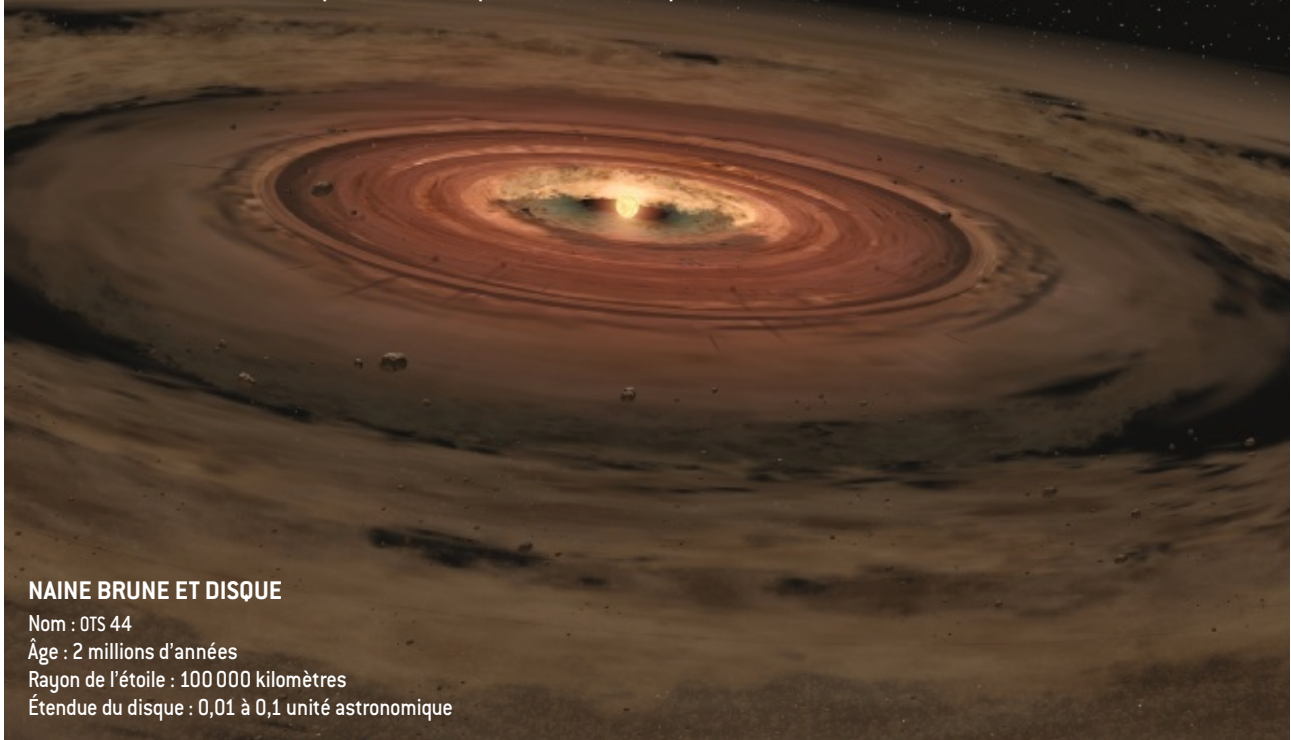


De nombreuses naines brunes possèdent un disque au sein duquel des planètes pourraient se former. C'est le cas de la naine brune OTS 44, âgée d'environ deux millions d'années – l'âge auquel on pense que les planètes du Système solaire ont commencé à se former. Son disque contient assez de matériau pour former l'équivalent d'Ura-

nus ou de Neptune. Le fait que des planètes puissent se former dans un environnement aussi peu propice que les abords d'une naine brune, d'une naine blanche ou d'une étoile à neutrons indique que la formation planétaire est un processus beaucoup plus robuste que ne le pensaient les astronomes.



NAINES BRUNES ET DISQUE

Nom : OTS 44

Âge : 2 millions d'années

Rayon de l'étoile : 100 000 kilomètres

Étendue du disque : 0,01 à 0,1 unité astronomique

NASA/JPL-Caltech/T. Pyle/Spitzer Science Center

étoile à neutrons, des astéroïdes et des comètes autour de plus d'une douzaine de naines blanches, et des indices des premières étapes de formation planétaire autour de naines brunes.

À terme, l'étude de ces systèmes extrasolaires a deux objectifs. Tout d'abord, en apprendre davantage sur notre Système solaire, en particulier sur son évolution et sa structure à grande échelle, des caractéristiques difficiles à étudier étant donné les limites de notre perspective temporelle et spatiale. On espère aussi replacer le Système solaire dans son contexte. Est-il représentatif ou fait-il figure d'exception ? La diversité des systèmes planétaires cache-t-elle des processus de formation communs ? La similarité entre la composition des astéroïdes du Système solaire et celle du matériau qui tombe sur les naines blanches suggère que oui.

Le second objectif est de déterminer dans quelle mesure la vie pourrait être répandue dans l'Univers. Dans notre voisinage galactique, les naines brunes sont

à peu près aussi nombreuses que les étoiles. « L'étoile » la plus proche du Soleil est-elle une naine brune qui reste à découvrir ? Les planètes extrasolaires les plus proches sont-elles en orbite autour d'une naine brune ? Le satellite WISE (*Wide-field Infrared Survey Explorer*), lancé par la NASA en décembre 2009, découvrira sans doute dans les années à venir des naines brunes très proches. Les éventuelles planètes telluriques autour des naines brunes n'élargissent pas simplement la gamme des habitats possibles, elles laissent aussi imaginer une vie extraterrestre qui se développe à la faible lueur rougeoyante d'une naine brune.

De même, la présence d'astéroïdes et de comètes autour de naines blanches suggère que les planètes peuvent survivre à la mort d'une étoile de type solaire. Si la vie pouvait s'adapter à de tels changements de conditions, peut-être se maintiendrait-elle dans l'environnement de ces étoiles mortes. Le spectacle des naines blanches ne serait alors pas aussi désespérant. ■

✓ BIBLIOGRAPHIE

I. Cognard et G. Theureau, **Les pulsars, des astres à planètes**, *Dossier Pour la Science* n° 64, juillet-septembre 2009, http://bit.ly/dossier64_pulsars

B. Zuckerman et al., **The chemical composition of an extrasolar minor planet**, *Astrophysical Journal*, vol. 671, n° 1, pp. 872-877, 10 décembre 2007. En ligne sur : <http://arxiv.org/abs/0708.0198>

M. Jura et al., **Externally-polluted white dwarfs with dust disks**, *Astrophysical Journal*, vol. 663, n° 2, pp. 1285-1290, 2007. En ligne sur : <http://arxiv.org/abs/0704.1170>

M. Werner, **L'héritage de Spitzer**, *Pour la Science* n° 388, février 2010, http://bit.ly/pls388_spitzer

D. Ardila, **Les débris des systèmes planétaires**, *Pour la Science* n° 399, mai 2004, http://bit.ly/pls319_ardila

HISTOIRE DES SCIENCES



Un théorème géométrique parmi les *Pensées* de Pascal

Des notes de géométrie de Pascal ont été retrouvées au verso d'un feuillet des *Pensées*, révélant les coulisses d'un de ses ouvrages mathématiques, les *Lettres de A. Dettonville*.

Dominique DESCOTES

L'œuvre mathématique de Blaise Pascal (1623-1662) ne nous est connue que de manière partielle. Rien ne subsiste des manuscrits originaux de son grand traité sur les coniques – intersections d'un plan et d'un cône – ni de sa correspondance avec Pierre Fermat sur la « géométrie du hasard », réflexions sur les jeux de hasard qui annoncent le calcul des probabilités. Surtout, les manuscrits de ses ouvrages imprimés au XVII^e siècle, le *Traité du triangle arithmétique* et les *Lettres de A. Dettonville*, ont été détruits. Dans le premier, Pascal étudie les propriétés du triangle arithmétique, organisation des nombres entiers en triangle rectangle qui facilite le calcul de sommes de suites d'entiers ; le second est en partie consacré à la cycloïde, une courbe décrite par un point fixé au bord d'une roue lorsque celle-ci roule sans glisser le long d'une droite (voir la figure 2). Comme la plupart des traités mathématiques de l'époque, ces deux ouvrages ne nous offrent qu'un produit pour ainsi dire achevé : ils sont entièrement rédigés sous forme rhétorique, voire littéraire. Jusqu'à présent, faute de tout manuscrit original autographe, nous ne disposons d'aucune trace de la manière dont Pascal préparait son texte, et on admettait couramment qu'il n'avait jamais employé d'écriture symbolique, de quelque type qu'elle soit.

Paradoxalement, c'est le *Recueil* des manuscrits originaux des *Pensées* de Pascal, déposé à la Bibliothèque nationale de France, et surtout connu parce qu'il contient les grands textes religieux et moraux de Pas-

