

Moisson de jupiters

Trois planètes de la taille de Jupiter hors du Système solaire.

Les nuits d'été sont propices à l'admiration de la voûte céleste. Les observateurs attentifs retracent les constellations : vers minuit, à la mi-juillet, la Grande Ourse est au Nord-Ouest, la Vierge se couche à l'Ouest, Pégase se lève vers l'Est. Ces régions du ciel méritent notre attention : on y a découvert les premières planètes extra-solaires en orbite autour d'étoiles analogues à la nôtre.

Une étoile entourée de planètes tourne autour du centre de masse du système : pour un observateur terrestre, elle s'approche et s'éloigne périodiquement. Lorsqu'elle s'éloigne, les raies de son spectre lumineux sont décalées vers les grandes longueurs d'onde, par effet Doppler (comme la sirène d'une ambulance qui s'éloigne semble plus grave) ; lorsqu'elle se rapproche, les raies sont décalées vers les courtes longueurs d'onde. Ces variations de longueur d'onde des raies permettent de calculer la vitesse de l'étoile sur son orbite. Comme on connaît la masse de l'étoile, qui dépend de sa luminosité, les lois de Kepler indiquent, sans équivoque, les masses des planètes et leur distance à l'étoile.

Par cette méthode, trois corps ont été découverts en orbite autour de trois

étoiles de même masse que le Soleil : le premier, de la masse de Jupiter, à 0,05 unité astronomique de 51 de Pégase (l'unité astronomique est la distance moyenne de la Terre au Soleil), le second, de 2,8 fois la masse de Jupiter, à 2 unités astronomiques de 47 de la Grande Ourse et le troisième, de 6,4 fois la masse de Jupiter, à 0,5 unité astronomique de 70 de la Vierge. Dans le Système solaire, Jupiter est à 5 unités astronomiques du Soleil.

Quelle est la nature de ces corps ? Les planètes du Système solaire sont issues de l'agrégation de poussières en orbite au sein d'un disque protoplanétaire. Même les planètes géantes gazeuses ont un noyau solide. Le noyau de Jupiter, environ deux fois plus gros que la Terre, a attiré, par gravitation, l'hydrogène qui compose aujourd'hui 90 pour cent de la planète.

Une planète peut aussi se former par effondrement d'un nuage de gaz, comme une étoile. L'évolution d'un nuage de gaz qui s'effondre dépend de sa masse. Si cette masse dépasse 80 fois celle de Jupiter, les gaz comprimés au centre sont suffisamment chauffés pour que la réaction de fusion de l'hydrogène en hélium démarre : une

étoile analogue au Soleil se forme. Si la masse du nuage est comprise entre 13 et 80 fois celle de Jupiter, seule la réaction de destruction du deutérium en protons et en neutrons s'enclenche : l'étoile reste une naine brune. Enfin, si la masse est inférieure à 13 fois celle de Jupiter, aucune réaction n'est possible : la boule de gaz est alors nommée planète. Lors de la formation de l'étoile, le nuage de gaz peut se couper en deux, et donner naissance à un système d'étoiles doubles, ou à une étoile accompagnée d'une naine brune ou d'une planète.

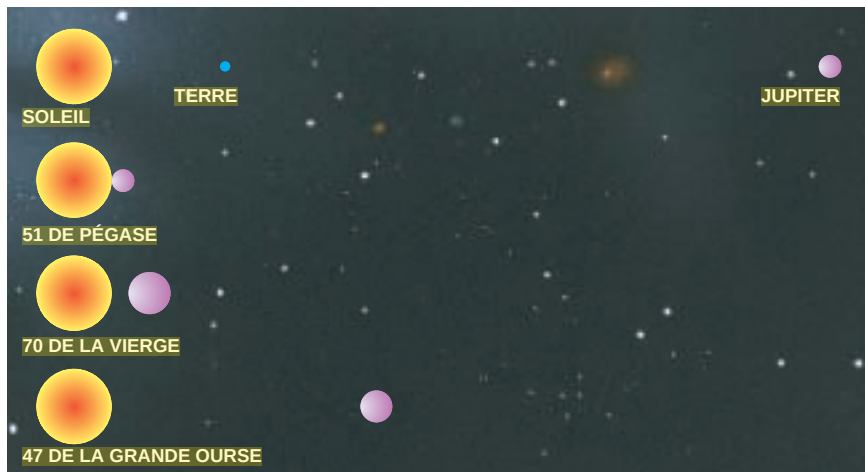
GAZ OU POUSSIÈRES ?

Les paramètres orbitaux mesurés par les astronomes permettent parfois de trancher entre les deux scénarios de formation. L'orbite de la planète qui gravite autour de 70 de la Vierge est une ellipse très excentrée. La formation à partir d'un disque protoplanétaire est donc peu probable : au sein d'un tel disque, les collisions aléatoires que subissent les poussières situées sur des orbites elliptiques transforment celles-ci en orbites circulaires (notons que l'orbite de Mercure, qui n'est pas circulaire, est une exception expliquée par l'attraction gravitationnelle des autres planètes du Système solaire). Si d'autres planètes perturbaient l'orbite de celle observée autour de 70 de la Vierge, elles seraient très massives et on les aurait observées aussi.

La découverte de ces premières planètes, et d'autres qui suivront bientôt, permettra de mieux comprendre la formation et la structure du Système solaire. On n'avait jusqu'à présent aucun point de comparaison sûr : la présence de planètes n'est que soupçonnée autour de β -Pictoris, une étoile semblable au Soleil, et l'histoire du système planétaire en orbite autour du pulsar 1257+12, une étoile à neutrons, est très différente de la nôtre.

En outre, si les planètes de 51 de Pégase, 70 de la Vierge ou 57 de la Grande Ourse se sont formées à partir d'un disque protoplanétaire, on peut spéculer sur l'existence de satellites de la taille de la Terre, constitués majoritairement de roches. Ces satellites pourraient-ils abriter la vie ? La température de surface du compagnon de 70 de la Vierge serait de 80 degrés, compatible avec la présence d'eau liquide. Les astronomes se mobilisent pour explorer plus avant ces nouveaux mondes. Le CNRS a décidé de constituer un regroupement national sur ce thème.

Jean SCHNEIDER
CNRS, Observatoire de Paris



Pour la première fois, des planètes ont été découvertes autour d'étoiles analogues au Soleil : 51 de Pégase, 70 de la Vierge et 47 de la Grande Ourse. La masse de ces planètes est comprise entre 1 et 6,4 fois la masse de Jupiter (les étoiles ne sont pas à l'échelle).