

PLANÈTES EXTRASOLAIRES

Où en est-on ?

→ par Xavier Delfosse et Claudine Kahane,
observatoire de Grenoble, université Grenoble Alpes

Si l'existence d'autres planètes en dehors du système solaire fait l'objet de spéculations depuis plusieurs siècles, l'absence d'appareils suffisamment perfectionnés ne permettait pas d'en confirmer la véracité. C'est aujourd'hui chose faite, puisque depuis vingt ans, ce sont plus de 3 000 planètes extrasolaires, ou exoplanètes, qui ont pu être identifiées.

A lors que la découverte effective de la première planète autour d'une étoile autre que notre Soleil date d'à peine vingt ans⁽¹⁾, l'hypothèse de l'existence de telles planètes extrasolaires est beaucoup plus ancienne. Quelques exemples : en 1400, Nicolas de Cues avait déjà développé une vision philosophique d'un univers infini, où existeraient des systèmes



Illustration d'artiste d'une planète en zone habitable détectée en 2012 autour de l'étoile Gl667C par une équipe française. Cette planète reçoit autant d'énergie de son étoile que la Terre du Soleil et pourrait comporter de l'eau liquide à sa surface (ce dernier point n'est encore que spéculation).

planétaires autour d'autres étoiles que la nôtre ; la déconstruction scientifique du dogme géocentrique opérée par Copernic a joué un rôle crucial dans l'élaboration de visions de notre univers, comme celle de Fontenelle⁽²⁾, où le Soleil n'est qu'une étoile parmi d'autres et où notre système solaire n'a aucunement lieu d'être unique. Cependant, situation rare dans les sciences expérimentales, malgré une attente sociale très forte, laissant la part belle à de nombreuses spéculations de « science-fiction », il aura ensuite fallu plus de trois siècles pour que les progrès de l'instrumentation scientifique permettent la confirmation de ce qui n'était jusque-là

qu'hypothèse. La grande difficulté de ces observations tient au fait qu'une planète est un objet très petit, très proche de son étoile et beaucoup moins lumineux que celle-ci. D'où le défi à relever : comment « voir » la planète sans être « aveuglé » par l'étoile ?

Depuis 1995, les progrès ont été fulgurants, puisque ce sont désormais plus de 3 000 planètes extrasolaires qui ont été identifiées autour d'étoiles assez similaires à notre Soleil⁽³⁾.

Jusqu'en 2004, essentiellement grâce à une méthode indirecte, celle des « vitesses radiales », qui détecte les planètes grâce aux variations de mouvement qu'elles induisent sur leur étoile, des planètes massives et proches de leur étoile (des « Jupiter chauds ») ont été détectées par des campagnes d'observation systématiques menées depuis le sol. Parallèlement, depuis 2000, la recherche de planètes transitant devant leurs étoiles bat son plein car elle permet de déterminer la taille des planètes (ce qui contraint leur composition) et d'étudier aussi la composition de leur atmosphère. Les télescopes embarqués sur des satellites (missions Hubble, Corot, Kepler) ont joué un grand rôle dans ces études. La première image d'une planète extrasolaire date, elle, de 2005.

Depuis 2010, ont été détectées des « Super Terre », un peu plus grosses que notre planète et, pour certaines, situées dans la « zone habitable » de leur étoile, c'est-à-dire susceptibles de présenter de l'eau liquide à leur surface.

À ce jour, les études statistiques que l'on peut mener sur le grand nombre de planètes déjà détectées montrent que l'existence de systèmes planétaires est un phénomène universel, commun à

presque toutes les étoiles et que la composition (nombre, masses et localisations des planètes) des systèmes planétaires présente une extraordinaire

variété. Ces résultats ont déjà permis de grands progrès dans notre compréhension de la formation des systèmes planétaires, dans la définition de familles de planètes, dans la mise en contexte de notre propre système solaire⁽⁴⁾.

Les prochaines étapes décisives seront celles de l'étude de la composition chimique des atmosphères des planètes de type Terre ou un peu plus massives, notamment celles situées dans la zone habitable. Un enjeu de taille est celui de notre compréhension des conditions d'émergence de la vie, à commencer par une définition plus sérieuse de la notion de « zone habitable » que celle actuellement construite à partir des seuls exemples connus de la Terre et de Mars ! À terme, c'est bien sûr aussi le défi de la recherche de la vie extraterrestre qui sous-tend ces recherches. La recherche française est très étroitement associée à cette aventure. La première découverte, et de nombreuses autres par la suite, ont utilisé des instruments et des télescopes français ou à forte participation française. Les équipes françaises sont à la pointe des recherches notamment par la méthode des vitesses radiales ou en imagerie directe. Si les études par satellites sont dominées par l'agence spatiale américaine (NASA), la contribution des équipes françaises est également décisive pour la place de l'Europe via les instruments de l'agence européenne (ESA).

Pour autant, ce domaine de recherches n'est pas épargné par les restrictions budgétaires et la chute des recrutements de chercheurs et d'enseignants-chercheurs : les compétences de nombreux jeunes formés en France bénéficient désormais aux équipes étrangères qui ont pu les embaucher et le temps de télescope disponible pour les équipes françaises sur certains grands instruments risque de diminuer avec les financements. Plus généralement, l'Europe peine à maintenir son engagement dans les très grands instruments de l'ESO, qui doivent désormais faire appel à des montages financiers internationaux complexes, voire hasardeux. ●

(1) Planète 51Peg b, découverte autour d'une étoile de la constellation de Pégase par une équipe suisse utilisant un instrument français ; Michel Mayor et Didier Queloz, « A Jupiter-mass companion to a solar-type star », *Nature*, vol. 378, n° 6555, 23 novembre 1995, p. 355-359.

(2) Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, « Préface », 1686.

(3) Étoiles dites « de types F, G, K », voire parfois « M », donc guère plus chaudes ou plus froides que le Soleil, et de masses assez comparables à celle de notre « petite » étoile.

(4) Par exemple les modèles de formation des planètes élaborés à partir du seul système solaire ont été totalement remis en question par la découverte de systèmes très différents !