



Le satellite astronomique **Gaia**, que l'Agence Spatiale Européenne envisage de lancer d'ici 2012, devrait révolutionner la recherche de planètes extrasolaires. **Gaia** pourra détecter 15 000 planètes de la masse de Jupiter, selon le système de détection adopté et la distribution de ces objets. Une telle abondance de résultats sera de première importance pour valider les théories de formation et d'évolution de systèmes planétaires.

Quel que le but soit de comprendre les mécanismes de formation des planètes ou bien de chercher une vie extraterrestre, des progrès sont nécessaires dans la formation des planètes ou bien de chercher une vie. C'est à dire, séparées de leur étoile par une distance permettant la présence d'eau liquide. Les conditions stables sur la planète. La présence simultanée d'au moins une planète massive sur une orbite éloignée de l'étoile et d'une planète de type terrestre située dans la zone habitable pourrait être un facteur favorable à la présence de vie évoluée sur celle-ci, car la planète intérieure serait alors protégée des collisions de comètes, susceptibles de détruire la vie.

Gaia pourrait aussi jouer un rôle dans la recherche de mondes habitables en mesurant la présence de planètes géantes en orbite éloignée autour d'une étoile de type solaire, ce qui augmenterait les possibilités de découvrir une planète de type Terre habitée près de cette étoile.

Des moyens informatiques de plus en plus puissants vont permettre le développement rapide de simulations numériques de formation planétaire, qui fourniront des outils inestimables aux études théoriques dans ce domaine.

Méthodes de détection

Il existe plusieurs méthodes pour la recherche de planètes hors du Système Solaire:

- **Perturbation dynamique de l'étoile par la planète:** Quand une planète est en orbite autour d'une étoile, elle exerce sur celle-ci une attraction gravitationnelle qui provoque un mouvement réciproque de l'étoile autour du centre de masse du système. L'étoile décrit une petite orbite elliptique de même période que celle de la planète.

Il y a 2 méthodes pour détecter l'oscillation de l'étoile:
-Vitesses radiales: On mesure la variation périodique de la vitesse radiale d'une étoile dû à la présence d'une

planète. Jusqu'à présent, la plupart des exoplanètes ont été découvertes par cette technique. Elle est efficace pour des planètes massives en orbite rapprochée autour de leur étoile. Des planètes comme la Terre ne peuvent être détectées par la méthode des vitesses radiales.

- Astrométrie: On cherche à mesurer le changement de position angulaire d'une étoile dû à l'influence d'une planète. Cette méthode est sensible à des planètes massives avec de longues périodes orbitales autour d'étoiles peu massives et proches de nous. L'avantage de cette méthode est qu'elle permet de déterminer la masse et l'inclinaison orbitale de la planète. Puisque les mesures astrométriques sont dégradées par l'atmosphère terrestre, on aura besoin de satellites comme **Gaia** pour recueillir les données depuis l'espace.

● Occultations photométriques: Cette méthode mesure la baisse de luminosité d'une étoile lorsqu'une planète passe devant elle. Pour une planète de la taille de Jupiter, cette baisse représente environ 1% de la lumière émise. Cette méthode est plus efficace pour de grosses planètes en orbite rapprochée. Récemment, le premier transit planétaire a été observé depuis un télescope au sol pour l'étoile nommée HD209458.

Atin de faire progresser nos connaissances sur la formation des systèmes planétaires, nous avons besoin d'un nombre significatif d'observations pour classer les planètes suivant leurs paramètres orbitaux (excentricité, période, inclinaison), leur masse, et le type d'étoile autour de laquelle la planète est en orbite.

Y a-t-il d'autres planètes que la Terre capables d'abriter la vie?

On pense que toute forme de vie a besoin d'eau liquide pour se développer. Dans l'espace, cette condition ne peut exister que sur les planètes telluriques situées dans l'origine de ces régions centrales, autour desquelles du gaz provenant du disque d'accrétion aurait été retenu. Les nouvelles planètes extrasolaires, qui ont une masse minimum comprise entre 0,1 et 10 fois celle de Jupiter, sont plus éloignées du Soleil et sont constituées de roches et de métaux. On pense qu'elles se sont formées par accrétion, lorsque des particules de poussière se sont regroupées pour former des objets de plus en plus massifs, les planètes géantes, et donner naissance aux planètes par collisions successives.

On pense que les étoiles de type solaire, car ces étoiles sont suffisamment âgées pour que des organismes complexes aient le temps d'évoluer, et elles dégagent un flux d'énergie relativement stable permettant donc des conditions stables sur la planète.

Un phénomène appelé **migration orbitale** a été avancé pour rendre compte du déplacement de planètes géantes depuis leur lieu de formation initial vers des orbites plus proches de leur étoile. Les excentricités des nouvelles planètes ne sont pas encore clairement interprétées.

On pense que les étoiles et les planètes se forment à la suite de l'effondrement de nuages interstellaires de gaz et de poussière en rotation. Ces nuages (A) se contractent sous l'effet de leur propre gravité et donnent naissance à une étoile centrale entourée d'un disque de matière (B). Les particules de poussière et de gaz de ce disque peuvent finalement former les planètes qui seront en orbite autour de l'étoile centrale (C).

Comprendre comment s'est formé le Système Solaire et découvrir s'il y a d'autres planètes capables d'abriter la vie constituent les principales motivations pour continuer les programmes de recherche de planètes.

La confirmation de la position de la Terre dans l'Univers, non pas centrale mais tournant autour du Soleil avec 7 autres planètes, a révolutionné notre conception de l'Univers. Ces dernières années, la découverte de plus de 350 planètes extrasolaires constitue une autre avancée scientifique majeure, qui apporte une confirmation aux hypothèses sur l'existence de mondes similaires au notre autour d'autres étoiles que le Soleil.

Les planètes telluriques du Système Solaire (Mercure, Vénus, la Terre, Mars) sont de petite taille et constituées principalement de roches et de métaux. On pense qu'elles se sont formées par accrétion, lorsque des particules de poussière se sont regroupées pour former des objets de plus en plus massifs, les planètes géantes, et donner naissance aux planètes par collisions successives.

Comment se forment les planètes?

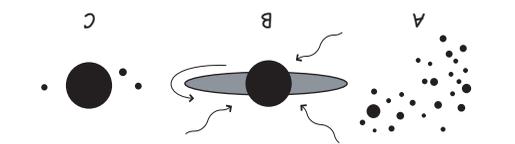
Le télescope spatial franco-européen (CNES/ESA) 'chasseur d'étoiles' COROT est déjà à l'œuvre. Depuis son orbite polaire, il est à la recherche, parmi les étoiles environnantes, de planètes rocheuses de quelques masses terrestres.

- **Lentille gravitationnelle :** Une planète peut occasionner une amplification gravitationnelle de la lumière d'étoiles lointaines en raison du mode de propagation lumineux dans un espace-temps courbe. Un très petit nombre de planètes ont été détectées par cette méthode.

- **Imagerie:** Les planètes n'émettent en général pas de lumière, mais elles reflètent celle de leur étoile. Cette méthode vise à détecter cette lumière réfléchie. C'est très difficile car l'étoile est tellement brillante qu'elle domine l'image et cache le signal de la planète. Des satellites à l'étude, comme TPF de la NASA ou Darwin de l'ESA, utiliseront des techniques d'imagerie pour rechercher des planètes terrestres dans des zones habitables. ★

Nous vivons une période passionnante, où il est maintenant à notre portée de découvrir des mondes similaires au nôtre, de comprendre la formation du Système Solaire et même d'observer des planètes pouvant abriter la vie.

Des informations plus détaillées sont disponibles sur le site web de Gaia : <http://sci.esa.int/Gaia>



On pense que les étoiles et les planètes se forment à la suite de l'effondrement de nuages interstellaires de gaz et de poussière en rotation. Ces nuages (A) se contractent sous l'effet de leur propre gravité et donnent naissance à une étoile centrale entourée d'un disque de matière (B). Les particules de poussière et de gaz de ce disque peuvent finalement former les planètes qui seront en orbite autour de l'étoile centrale (C).

Comprendre comment s'est formé le Système Solaire et découvrir s'il y a d'autres planètes capables d'abriter la vie constituent les principales motivations pour continuer les programmes de recherche de planètes.

La confirmation de la position de la Terre dans l'Univers, non pas centrale mais tournant autour du Soleil avec 7 autres planètes, a révolutionné notre conception de l'Univers. Ces dernières années, la découverte de plus de 350 planètes extrasolaires constitue une autre avancée scientifique majeure, qui apporte une confirmation aux hypothèses sur l'existence de mondes similaires au notre autour d'autres étoiles que le Soleil.

Les Petits Livres de Gaia

LA RECHERCHE DE PLANÈTES

