

# News from the planets : habitabilité de planètes extra-solaries

Autor(en): **Barblan, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **54 (1996)**

Heft 275

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898131>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



News from the planets

# Habitabilité de planètes extra-solaires

F. BARBLAN

Le sujet n'est pas nouveau. Depuis une trentaine d'années, des chercheurs tentent d'étudier et d'analyser les mécanismes qui sont à l'origine d'un système planétaire. Généralement ces études s'inspirent directement des progrès théoriques et observationnels faits dans le domaine de la formation et de l'évolution stellaire. La formation d'une étoile implique, en principe, trois phases distinctes:

- l'effondrement du cœur d'un nuage moléculaire entouré d'un disque circumstellaire ayant une extension d'environ une centaine d'UA (la durée de cette phase étant environ d'un million d'années);
- un flux de gaz et de poussières du disque (circumstellaire) et du cœur du nuage moléculaire vers l'objet central pour former une étoile pré séquence principale (durée de cette phase environ entre 100000 et dix millions d'années);
- comme résultats de la redistribution des masses et des moments angulaires, dans le disque, pendant la deuxième phase, formation d'une «nébuleuse solaire résiduelle» en équilibre centrifuge et contenant les matériaux nécessaires à la formation des planètes.

Cette troisième étape se termine lorsque les planètes ont atteint leur masse finale et que les gaz résiduels ont été soit captés par l'étoile centrale, soit ont été éjectés dans l'espace interstellaire (durée environ deux fois 100 millions d'années).

Dans ce scénario la formation des planètes (troisième étape) comporte les sous-étapes suivantes:

- formation de particules microscopiques à partir de grains de dimensions microscopiques,
- accumulation de ces particules macroscopiques dans des agrégats de dimensions suffisantes, de 0,1 à 10 kilomètres, pour empêcher le dégazage,
- accumulation gravitationnelle de ces agrégats pour former des embryons de planètes (environ  $10^{26}$  grammes) dans la région des «planètes terrestres» et de plus grandes masses encore dans les régions externes,
- formation finale des planètes de type terrestre par collisions mutuelles des embryons et, pour les planètes externes, capture des dernières masses de gaz de la nébuleuse résiduelle.

Se concentrant essentiellement sur cette troisième étape, G. W. Wetherill, du département de magnétisme terrestre de la Carnegie Institution de Washington, analyse (ICARUS 119, pp. 219-238 (1996)) la distribution en masses et en distances (dimension du demi-axe principal) des planètes obtenues, selon le scénario décrit, en fonction: – de la masse de l'étoile centrale unique (0.5, 1 et 1.5 masses solaires); – de la variation de la densité de surface de la distribution des embryons à une distance nominale de une UA; – de la variation de la densité de surface de la matière solide en fonction de la distance à l'étoile centrale et, pour terminer – en fonction de l'existence ou pas de planètes géantes de type Jupiter et Saturne et de leur position par rapport à l'étoile centrale.

Utilisant le principe d'habitabilité énoncé par Kasting et al (1993), Rampino et Caldeira (1994) à savoir:

- nécessité de l'existence d'eau liquide, avec un régime de températures le permettant, suffisamment basses pour assurer la stabilité de substances organiques complexes, mais aussi suffisamment hautes pour assurer des taux de réactions, raisonnablement rapides, pour toutes les réactions chimiques du type prébiotiques et biotiques (cette définition d'habitabilité est en principe compatible avec celle qui permet à des organismes simples, de type bactéries terrestres, d'assumer les processus biologiques essentiels de reproduction et d'évolution face aux contraintes externes); on peut définir une zone d'habitabilité en termes de distances à l'étoile centrale, en fonction des caractéristiques de cette dernière.

Remarquons encore que, dans ce sens, la notion d'habitabilité n'est pas réservée essentiellement à des planètes habitables par les humains (il est possible, même probable, que Mars ait été habitable dans ce sens à un certain moment de son histoire).

Les résultats des simulations effectuées par Wetherill peuvent se résumer ainsi:

- le nombre de planètes habitables et de masse plus grande que  $10^{27}$  grammes est plus bas pour des étoiles centrales de 0.5 et 1.5 masses solaires par rapport au nombre de planètes habitables que l'on obtient dans le cas d'une étoile d'une masse solaire. Les planètes d'étoiles de faible masse ont tendance à être trop froides et celles d'étoiles de plus grande masse à être trop chaudes.

Ce résultat de base peut être modifié dans les circonstances suivantes:

- si la densité du disque résiduel est plus grande au voisinage de l'étoile centrale (cette distribution n'est pas celle normalement admise pour le système solaire), il est alors possible d'obtenir des planètes habitables de type terrestre avec une étoile de faible masse;
- la même chose est possible avec des étoiles centrales de grande masse pourvu que les planètes géantes se situent à des distances plus grandes que celles qu'elles ont actuellement dans le système solaire;
- l'absence de planètes géantes permet aussi d'obtenir, dans le cas d'une étoile massive, des planètes de type terrestre dans la zone d'habitabilité.

En d'autres termes: si le scénario cité au début est réaliste il y a des fortes probabilités que la formation d'un système planétaire autour d'une étoile centrale de masses 0.5 ou 1.5 masses solaires, engendre des planètes de type terrestre dans la zone d'habitabilité si certaines conditions sont satisfaites au niveau de la densité de surface du disque résiduel et de l'existence ou pas de planètes géantes externes et de leurs positions par rapport à l'étoile centrale.

FABIO BARBLAN  
2a Ch. Mouille-Galand, CH-1214 Vernier