

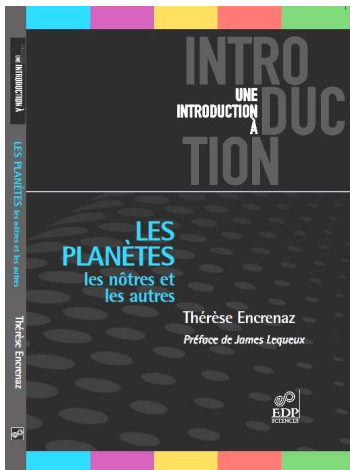
LECTURE POUR LA MARQUISE

Christian Larcher, Jean-Michel Vienney

Les planètes : les nôtres et les autres

L'un des quatre livres publiés par les Editions EDP Sciences dans la collection « Introduction à... » concerne l'astronomie. Il est écrit par Thérèse Encrenaz, Directrice de Recherche au CNRS au Laboratoire d'Étude Spatiales et Instrumentales en Astrophysique (LESIA).

L'objectif de cette collection est de mettre à la disposition du plus grand nombre des ouvrages scientifiques écrits dans un langage clair et concis. Il est indéniable que ce livre répond à la demande. Nous ferons ressortir ici les points qui nous ont semblé les plus intéressants.



Le livre est divisé en sept chapitres : comment explorer les planètes, comment se forment les étoiles, la découverte de la Terre, les planètes voisines de la Terre, les planètes géantes, les nouvelles planètes, la recherche de mondes habitables. Dès le début de l'ouvrage, la toute nouvelle définition

des planètes, décidée par l'Union Astronomique Internationale (UAI) en 2006, est indiquée.

1. Comment explorer les planètes ?

Les études proposées s'effectuent à partir de la Terre ou dans l'espace à l'aide du télescope spatial ou de sondes. Les exemples choisis concernent les planètes du système solaire et se terminent avec les exoplanètes.

Le principe de la détermination des exoplanètes par la méthode de la "vélocimétrie", est indiqué.

On rappelle que la présence d'une exoplanète à proximité d'une "étoile hôte" se manifeste par de très légères perturbations que l'on peut mesurer depuis la Terre. Par effet Doppler, on arrive à étudier les petites variations de vitesses de l'étoile selon la ligne de visée de l'observateur. Les spectromètres les plus récents permettent de mesurer depuis la Terre des vitesses de l'ordre du mètre par seconde. Bel exploit pour des étoiles situées à des années de lumière de la Terre.

2. Comment se forment les étoiles ?

L'auteur ne se contente pas de parler d'accrétion par interaction gravitationnelle mais précise les différentes étapes. La première concerne la formation de petits agglomérats formés de particules en interaction électrostatique ; les particules qui se percutent avec une faible vitesse relative se collent pour former des grains de matière de l'ordre de quelques centimètres. Les scientifiques supposent que cette coagulation s'effectue selon une structure fractale en quelques milliers d'années, ce qui est faible en regard des autres valeurs astronomiques. On obtient actuellement de bonnes simulations numériques. Ces embryons centimétriques formeront ensuite des "planétésimaux" de taille kilométrique dont on connaît moins bien le mécanisme de formation.

3. La découverte de la planète Terre

Ce chapitre est évidemment bien documenté. L'auteur nous explique comment on peut déterminer la hauteur maximale du relief sur une planète tellurique. Cette hauteur dépend du champ de gravité de la planète et de la densité relative des croûtes et du manteau. Cette hauteur est définie selon le principe d'isostasie. Par exemple, pour la Terre ce principe indique que la croûte est en équilibre dynamique. La Terre flotte sur le manteau lithosphérique. Si l'altitude topographique devient trop importante la surcharge de poids a pour effet d'enfoncer la croûte jusqu'au point d'équilibre entre le poids et la poussée d'Archimède. Cette altitude est de l'ordre de 10 000 m sur Terre alors que sur Mars l'Olympus Mons culmine à 25 000 m

Une autre partie du chapitre concerne l'histoire de l'atmosphère et du climat terrestre.

Le chapitre se termine avec l'étude de la magnétosphère dont la fonction protectrice est importante. Le champ magnétique terrestre est engendré par un effet dynamo provenant des déplacements d'une partie du noyau liquide à l'intérieur de la Terre. Un champ magnétique élevé nécessite une rotation rapide de la planète sur elle-même et la présence d'une atmosphère dense. Ces conditions se retrouvent également avec Jupiter.

4. Les planètes voisines de la Terre

L'auteur compare les périodes des planètes voisines de la Terre. Dans plusieurs cas on observe des phénomènes de résonance qui contribuent à des configurations dynamiquement stables. Par exemple la période de rotation de Mercure sur elle-même est de

59 jours alors que sa période de révolution autour du Soleil est de 88 jours. La planète effectue 3 rotations sur elle-même pendant qu'elle fait presque exactement 2 tours autour du Soleil. On dit que la période de rotation de Mercure est en résonance 2 : 3 avec sa période de révolution.

Mais le phénomène de résonance peut aussi avoir lieu entre deux planètes. C'est le cas entre la planète Neptune et la "planète naine" Pluton. La période orbitale de Neptune est d'environ 165 ans (elle a terminé son premier tour depuis sa découverte le 12 juillet 2011 cf Cahiers Clairaut n° 134 page 8), la période orbitale de Pluton est de 248 ans. Pluton est en résonance 3/2 avec Neptune. Pluton effectue 2 révolutions autour du Soleil pendant que Neptune en fait 3. Ce rapport correspond à une configuration dynamiquement du système.

5. Les planètes géantes

Le chapitre 5 leur est dédié. Par l'étude de ces planètes on a découvert récemment que certaines des grosses planètes sont capables d'effectuer des migrations. C'est ainsi que Jupiter se serait formé à environ 6 UA du Soleil avant de venir migrer à sa position actuelle à 5,2 UA.

6. Les nouvelles planètes

Avec le chapitre 6 on aborde les **nouvelles planètes**, les autres pas les nôtres, c'est à dire celles qui gravitent autour d'une autre étoile que le Soleil.

Dans ce chapitre on revient sur les méthodes de détection.

Outre la méthode par "vélocimétrie" déjà décrite il existe une méthode "astrométrique" qui consiste à observer le petit mouvement elliptique de l'étoile provoqué par la présence d'une ou plusieurs exoplanètes. Ce mouvement est repéré, selon la ligne de visée de l'observateur, sur le fond du ciel dont les étoiles sont tellement éloignées que l'on peut les considérer comme fixes. À titre d'exemple l'auteur indique que la présence de Jupiter dans le système solaire "induit sur le Soleil une modulation de vitesse de 12,5 m/s". Quant à notre planète elle induit une variation de vitesse de l'ordre de 10 cm/s totalement hors de portée de nos instruments.

La méthode particulièrement intéressante des transits est également présentée : si le passage d'une exoplanète devant son étoile est visible depuis la Terre, ce passage entraîne une légère diminution de l'éclat lumineux que l'on peut mesurer. D'autres méthodes plus exotiques sont citées.

7. La recherche de mondes habitables

L'auteur présente ce qu'on sait actuellement sur les différentes hypothèses qui ont été sur le devant de la scène à un moment ou à un autre sur la base de données recueillies et pouvant servir d'indices. Ces

hypothèses rencontrent toujours l'intérêt des terriens pour d'autres habitants du monde.

Je recommande ce livre passionnant et facile à lire à tous ceux qui cherchent des informations claires, simples (il n'y a aucune formule mathématique) et récentes sur les planètes. ■

Pas à Pas dans L'UNIVERS

L'association Planète Sciences est heureuse et fière d'annoncer la parution de *Pas à pas dans l'Univers*, premier ouvrage publié par son secteur "astronomie". Ce livre, qui a mobilisé une quinzaine de rédacteurs du réseau Planète Sciences, est préfacé par Sylvie Vauclair, astrophysicienne, et postfacé par Christiane Parent, IA IPR de sciences physiques de l'académie de Paris.



"Pas à pas dans l'Univers" présente les projets d'observation réalisés dans le cadre d'"Arpenter l'Univers", une opération d'initiation à la démarche de projet visant les jeunes de 10 à 17 ans. Mais l'ouvrage s'adresse à tous ceux qui sont curieux d'obtenir les réponses par la pratique à de nombreuses questions liées au ciel.

De présentation agréable et claire, présentant les expériences par ordre de complexité croissante, il se révèle un excellent manuel d'observation raisonnée, permettant de mettre en œuvre, chacun à son niveau, un vrai projet partant d'une question et suivant des étapes d'observation pour aboutir à une réponse construite. À chaque pas, on indique clairement le niveau technique, la durée de mise en place de l'observation comme de celle de son exploitation.

Par ce livre, Planète Science diffuse et met à la portée de tous ce qui fait sa particularité et sa force : apprendre en agissant, selon une méthode inspirée de la démarche scientifique, mais qui sait conserver un aspect ludique et qui laisse sa part au sens du beau, si important en astronomie.

"Pas à Pas dans l'UNIVERS" a sa place dans tous les CDI, bibliothèques de clubs d'astronomie et même les étagères des particuliers. Il peut être commandé chez Vuibert. Pour cela il suffit d'ouvrir le lien suivant :

<http://www.vuibert.com/livre32891.html> ■