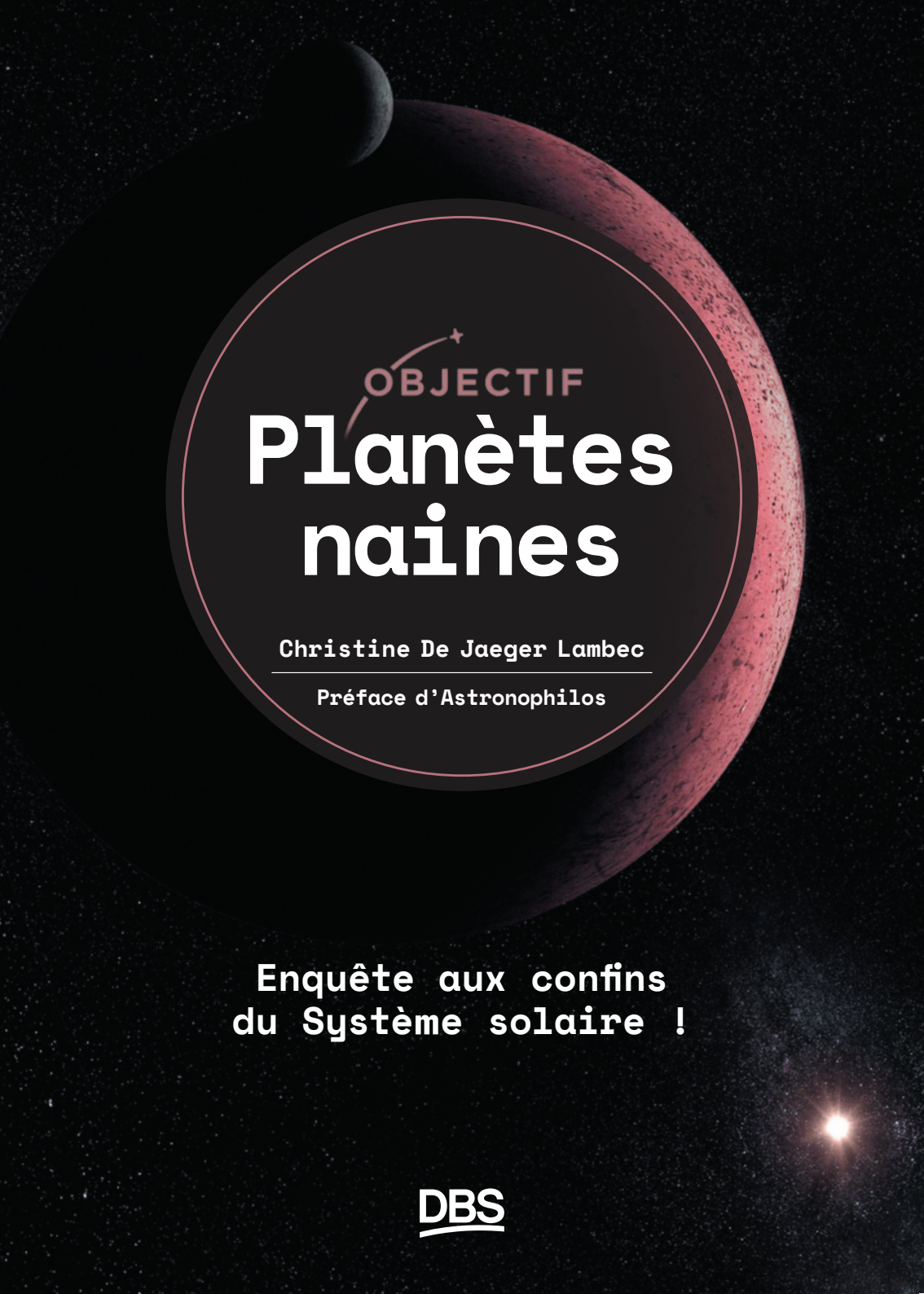




OBJECTIF

Planètes naines

Christine De Jaeger Lambec

Préface d'Astronophilos

Enquête aux confins
du Système solaire !

DBS



**Enquête aux confins
du Système solaire !**

DBS

Enseignante, puis chef d'établissement, passionnée d'astronomie depuis près de 30 ans, **Christine De Jaeger Lambec** parcourt aujourd'hui les médiathèques et les collèges des Hauts de France pour éveiller et susciter la curiosité du grand public à tous les phénomènes astronomiques. Elle est l'auteur de deux autres livres d'astronomie publiés chez De Boeck Supérieur : *Objectif Exoplanètes* et *Objectif Lunes glacées*.

Docteur en astrophysique, **Anthony Salsi** est ingénieur R&D, chef de projet en sciences spatiales, influenceur/vulgarisateur et photographe avec son compte Instagram ASTRONOPHILOS (+ de 300 000 abonnés).

En couverture : Une petite lune orbitant autour de la planète naine Makemake découverte par le télescope Hubble.
Vue d'artiste. Crédit : NASA, ESA, and A. Parker (Southwest Research Institute).

Maquette : Primo&Primo

Relecture : Alain Rossignol

Mise en page : SCM, Toulouse

Couverture : Primo&Primo

Dépôt légal :

Bibliothèque royale de Belgique : 2025/13647/046

Bibliothèque nationale, Paris : mai 2025

ISBN : 978-2-8073-6374-8

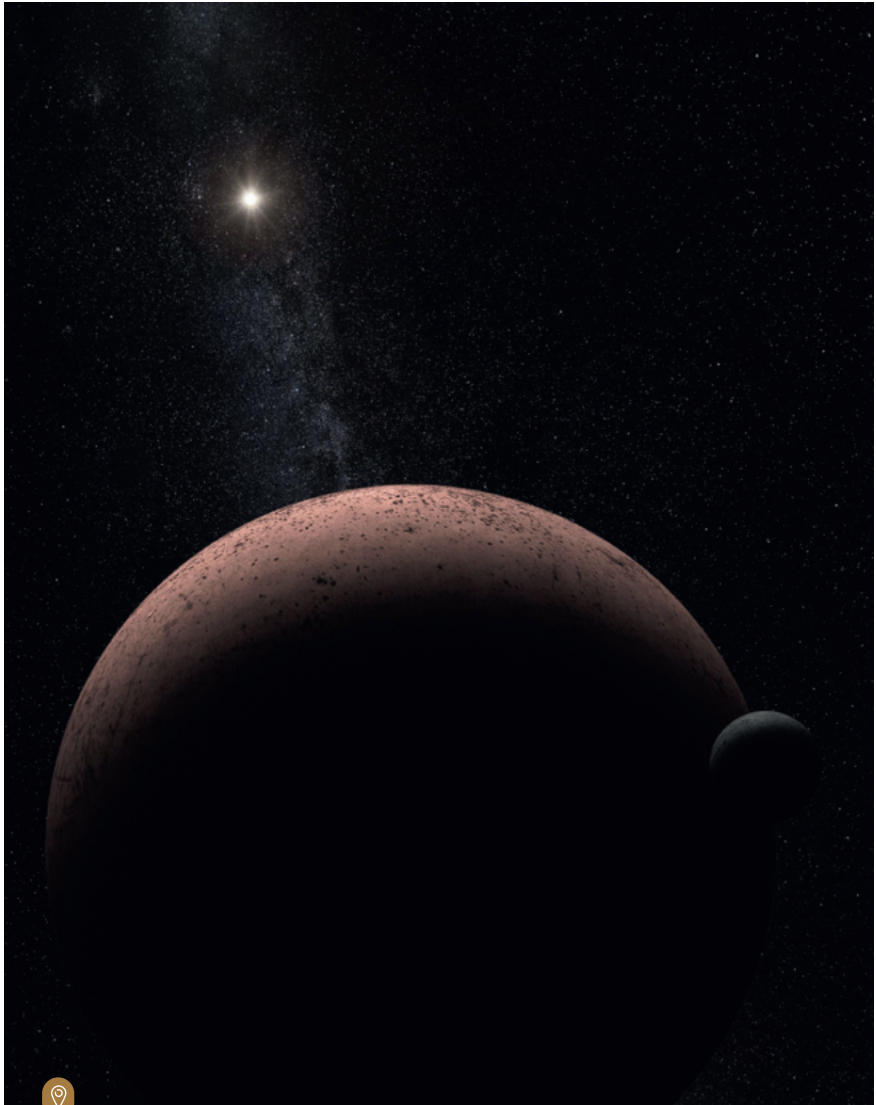
Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit.

© De Boeck Supérieur SA, 2025 – Rue du Bosquet 7, B1348 Louvain-la-Neuve
De Boeck Supérieur – 5 allée de la 2^e DB, 75015 Paris



Préface	5
Qu'est-ce qu'une planète naine ?	7
L'expression de « planète naine » a été inventée en 2006, pourquoi ?	7
Quels sont les critères choisis par les scientifiques pour définir une planète naine ?	8
Combien de planètes naines orbitent-elles autour de notre Soleil ?	9
Pourquoi s'appelle-t-elle « ceinture de Kuiper » ?	11
D'où viennent les noms des planètes naines ?	13
Où se situent-elles dans notre Système solaire ?	14
Chapitre 1. Éris	18
Chapitre 2. Pluton	36
Mission New Horizons	51
Des montagnes de glace sur Pluton	52
Des volcans extraordinaires	57
Des dunes à la surface de Pluton	59
Un océan dans le cœur de Pluton	61
Une future mission spatiale dans les cartons de la NASA	67
Chapitre 3. Hauméa	74
Chapitre 4. Cérès	92
Atterrir sur Cérès ?	118
D'autres projets pour les siècles à venir sur Cérès	124
Conclusion	125
Sources des contributions	129
Remerciements	140
Chez le même éditeur	144



Ce concept d'artiste montre la lointaine planète naine Makémaké et sa lune MK2 récemment découverte. Elles sont plus de 50 fois plus éloignées que la Terre l'est du Soleil.

Crédit : NASA, ESA, and A. Parker (Southwest Research Institute).



L'astronomie a toujours éveillé en moi une fascination profonde, une soif de comprendre les mystères de l'univers qui nous entoure. C'est une passion que j'ai à cœur de transmettre, comme l'auteure de ce livre qui, à travers ses conférences et ses écrits, partage son amour pour les étoiles et les mondes lointains. Dans *Objectif Planètes naines*, Christine De Jaeger Lambec nous emmène aux confins de notre système solaire, là où se trouvent ces mondes mystérieux et souvent méconnus.

Les planètes naines, comme Pluton – que l'on a longtemps considérée à tort comme une planète à part entière – ou encore Cérès, suscitent de nouvelles questions. Selon les scientifiques, un océan d'eau liquide pourrait se trouver sous une couche de glace recouvrant cette planète naine si particulière, offrant ainsi des perspectives fascinantes sur la possibilité d'une autre forme de la vie, ailleurs, dans le système solaire. Grâce à des explications accessibles et une richesse iconographique étonnante, ce livre nous permet d'approfondir notre connaissance de ces mondes à la fois étranges et familiers.

Je suis heureux de soutenir ce livre et ceux de la nouvelle collection *Objectif astro* publiée chez DBS, qui rend vraiment l'astronomie accessible à tous. Ils nous ouvrent des portes fascinantes sur l'Univers, nourrissent la curiosité des lecteurs et permettent à chacun de cultiver sa propre passion pour les étoiles.

Anthony Salsi
Alias Astronophilos

Pour Clément et Fanny



Qu'est-ce qu'une planète naine ?



**L'expression de « planète naine »
a été inventée en 2006, pourquoi ?**

Les scientifiques ont récemment découvert de nouveaux objets dans notre Système solaire qui répondaient aux critères d'une planète. Certains d'entre eux sont même comparables à Pluton, et ces découvertes sont nombreuses. Face à la possibilité d'une augmentation significative du nombre de planètes, la communauté astronomique a ressenti la nécessité de revoir la classification en vigueur. Il devenait impératif de définir un nouveau cadre pour ces objets célestes.

Ainsi, une nouvelle catégorie a été introduite : celle des **planètes naines**. Contrairement aux planètes classiques, une planète naine occupe une position intermédiaire entre celles-ci et les astéroïdes.



Quels sont les critères choisis par les scientifiques pour définir une planète naine ?

- **Taille** : Une planète naine doit être en équilibre hydrostatique, c'est-à-dire suffisamment massive pour que sa propre gravité lui ait donné une forme globalement sphérique. Cela ne dépend pas directement de sa taille, bien que la probabilité d'atteindre cet équilibre augmente avec la masse. Par comparaison, Mercure, la plus petite des planètes classiques, possède un diamètre de 4 880 km. En revanche, toutes les planètes naines connues de notre Système solaire sont plus petites que la Lune.
- **Forme** : Elles doivent avoir une forme sphérique ou ellipsoïdale (sphère allongée ou aplatie), contrairement aux astéroïdes, qui ont généralement une forme plus irrégulière.
- **Orbites** : Les planètes naines orbitent directement autour du Soleil, contrairement aux satellites naturels, comme les lunes, qui gravitent autour des planètes.
- **Environnement orbital** : Les planètes naines n'ont pas assez de force gravitationnelle pour éliminer les petits objets proches de leur orbite. Cela fait que leur trajectoire autour du Soleil reste « encombrée » par des astéroïdes, d'autres petites planètes ou des comètes. En revanche, les planètes classiques, elles, exercent une influence gravitationnelle suffisamment forte pour attirer ou éjecter tout ce qui se trouve sur son orbite. Cela signifie qu'il n'y a plus de petits corps comme des astéroïdes ou des débris partageant son chemin autour du Soleil. En résumé, la différence principale est que les planètes classiques dominent complètement leur orbite, tandis que les planètes naines partagent leur trajectoire avec d'autres objets et ne sont pas les « maîtres » de leur environnement spatial.



Combien de planètes naines orbitent-elles autour de notre Soleil ?

En 2008, l'Union astronomique internationale (UAI), l'autorité mondiale en matière de désignation et de classification des objets célestes, a officiellement reconnu cinq planètes naines dans notre Système solaire. Ces objets se distinguent par leurs caractéristiques uniques et leur classification spécifique au sein du Système solaire. Les voici en photo :



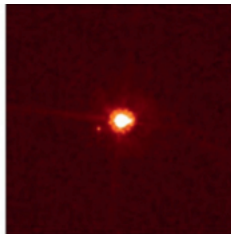
Cérès (1801)



Pluton (1930)



Hauméa (2004)



Éris (2005)



Makémaké (2005)



Mosaïques des planètes naines reconnues en 2021 par l'Union astronomique internationale associées à leur année de découverte.

Crédit : Charlestp, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia.

- Cérès vue par la sonde spatiale Dawn en mai 2015.
- Pluton vue par la sonde News Horizons en juillet 2015.

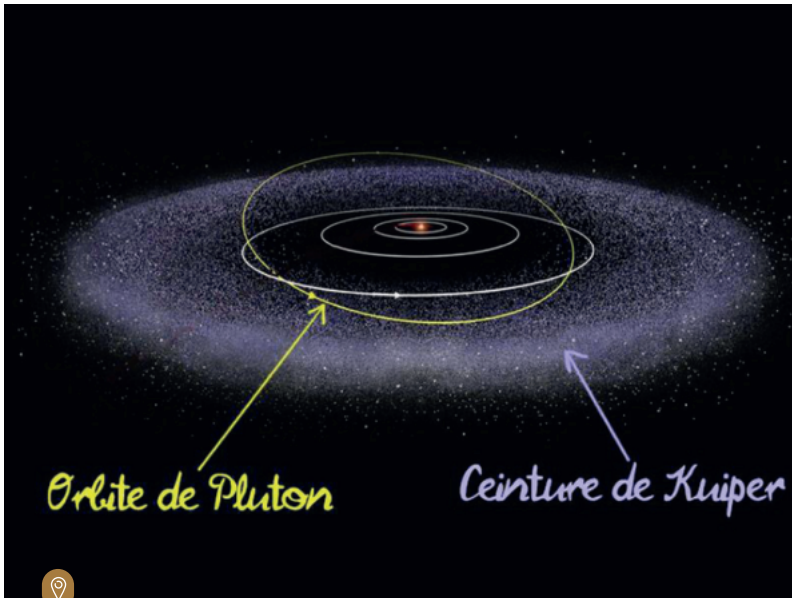
- Hauméa et ses lunes, Hi'iaka et Namaka, par le télescope spatial Hubble en juin 2015.
- Éris et sa lune, Dysnomie, par le télescope spatial Hubble en août 2006.
- Makémaké et sa lune, MK2, prises par le télescope spatial Hubble en avril 2016.

Le problème de la détection des planètes naines réside à la fois dans leur grande distance par rapport à la Terre et dans leur petite taille et faible luminosité. Parmi les nombreux objets candidats, plusieurs dépassent les 800 km de diamètre et sont très probablement des planètes naines. Une liste de ces objets est régulièrement mise à jour par Michael Brown, un astronome américain spécialisé dans la découverte des planètes naines. Il classe les objets détectés dans l'espace profond en fonction de la probabilité de leur existence et de leur conformité aux critères des planètes naines.

Voici ses derniers résultats en 2025

Il y a 10 objets considérés comme étant presque certainement des planètes naines, 27 objets qui sont très probablement des planètes naines, 68 objets qui en sont potentiellement, 130 objets qui sont jugés comme étant probablement des planètes naines, et enfin 741 objets qui pourraient l'être. Les scientifiques ont parfois de drôles de façons de classer leurs découvertes. Cela peut paraître fastidieux, mais c'est une méthode pour gérer l'incertitude tout en laissant la porte ouverte à des révisions futures au fur et à mesure que la technologie et les observations progressent. Cela illustre aussi le caractère évolutif de la science ! Michael Brown estime à environ 2 000 le nombre de planètes naines qui pourraient se trouver aux abords du Système solaire.

Mais il se pourrait que ce nombre soit bien plus important au final grâce aux observations des télescopes nouvelle génération. Dans l'illustration ci-dessus, l'orbite de Pluton est représentée en jaune, les petits points situés au-delà sont tous des objets de la ceinture de Kuiper.



Vue d'artiste de la ceinture de Kuiper, une vaste région de l'espace au-delà de l'orbite de Neptune (ligne extérieure blanche). Pluton suit une orbite (en jaune) qui passe dans cette ceinture, où se trouvent des centaines de milliers de corps glacés et de comètes. Chaque petit point blanc représente un objet se situant dans la ceinture de Kuiper.

Crédit : NASA, Agence spatiale canadienne.

Pourquoi s'appelle-t-elle « ceinture de Kuiper » ?

La ceinture de Kuiper porte le nom du scientifique Gérard Kuiper. En 1951, celui-ci a estimé qu'une zone de corps glacés existait au-delà de Neptune depuis la formation du Système solaire. Il avait compris que former de gros objets devenait plus difficile quand on s'éloignait du Soleil. Si rien ne les avait dispersés, des débris devaient forcément rester, surtout après la découverte de Pluton. Il a essayé de comprendre d'où venaient les comètes. Personne n'avait encore rien vu aussi loin dans notre Système solaire, même avec les meilleurs télescopes de cette époque. Mais même sans pouvoir le voir de ses propres yeux, Kuiper a fait des calculs avec ce qu'il voyait des orbites des comètes, ce qui l'a amené à une construction théorique qu'il devait y avoir un

réservoir de comètes, et il avait raison. Elle existe bien et se situe entre 32 **au*** et 55 **au**. La ceinture de Kuiper est plus de 20 fois plus large que la ceinture d'astéroïde et jusqu'à 200 fois plus massive. La ceinture d'astéroïdes et la ceinture de Kuiper sont similaires dans le fait qu'elles contiennent des vestiges de la formation du Système solaire, des objets datant de milliards d'années. Alors que la ceinture de Kuiper est située au-delà de Neptune et qu'elle fait partie du « **Système solaire externe** », la ceinture d'astéroïdes est située entre Mars et Jupiter, et appartient au « **Système solaire interne**** ». Bien que maintenant nous en sachions plus sur la ceinture de Kuiper après la mission New Horizons vers Pluton en 2006, il y a encore beaucoup de choses que nous ne savons pas à son sujet ; cela reste un endroit très mystérieux. Il a fallu une décennie à la sonde pour arriver aux abords de la ceinture de Kuiper. On estime qu'elle abrite 100 000 objets de plus de 100 kilomètres de diamètre, et jusqu'à 10 milliards d'objets de plus de 2 kilomètres de diamètre. C'est là que résident quatre des cinq planètes naines reconnues, et beaucoup d'autres sont probablement là aussi. Même s'il y a des quantités d'objets là-bas, ils ne totalisent pas plus de 10 % de la masse de la Terre. La masse de la ceinture d'astéroïdes est également très faible, elle représente environ 4 % de la masse de la Terre. De nombreux astronomes l'appellent aussi « région transneptunienne », ce qui signifie « la région au-delà de la planète Neptune ». Donc, parfois vous y verrez des objets appelés « **KBO***** » (*Kuiper Belt Objects*/Objets de la ceinture de Kuiper) ou « **TNO****** » (*Trans-Neptunian Objects*/Objets transneptuniens). La NASA la compare à un « beignet », ce qui est probablement la meilleure façon d'expliquer sa forme.

* **au** (Unité Astronomique) est une unité de distance équivalant à environ 149,6 millions de kilomètres, correspondant à la distance moyenne entre la Terre et le Soleil.

** **Système solaire interne et Système solaire externe** sont deux subdivisions du Système solaire. Le Système solaire interne s'étend du Soleil (centre du Système solaire) jusqu'à l'orbite de Jupiter, qui en constitue la limite extérieure. Par opposition, le Système solaire externe est constitué du reste du Système solaire, en particulier les géantes gazeuses, les géantes glacées, les planètes naines, la ceinture de Kuiper et le nuage d'Oort.

*** **KBO (*Kuiper Belt Object*)** : Objet de la ceinture de Kuiper.

**** **TNO (*Trans-Neptunian Object*)** : Objet transneptunien, c'est-à-dire situé au-delà de Neptune dans le Système solaire. Ce qui inclut la ceinture de Kuiper et d'autres régions éloignées.

OBJECTIF Planètes naines

Au sein du Système solaire, gravitent d'innombrables petites planètes aussi obscures que méconnues, souvent très éloignées du Soleil. Le saviez-vous ? Ces planètes naines sont constituées de matières primordiales préservées depuis 4,6 milliards d'années. Leur étude permettrait aux scientifiques de découvrir des indices aussi précieux qu'insoupçonnés sur l'origine, la formation et l'évolution de notre système planétaire.

Destiné à tous ceux qui sont fascinés par les phénomènes astronomiques, ce petit guide richement illustré et tout en couleurs – photos et visions d'artistes – vous aidera à mieux comprendre les spécificités de ces planètes naines et plus particulièrement celles d'Éris, de Pluton, d'Hauméa et de Cérès.

Une incroyable enquête aux confins du Système solaire !

Du même auteur



15,90 €

ISBN : 978-2-8073-6374-8



www.deboecksuperieur.com

De Boeck Supérieur s'engage
durablement
pour l'environnement

