

■ POUR LA

→ **Pour la Science** (12 n^{os} par an)
→ **Dossier Pour la Science** (4 n^{os} par an)



+ En cadeau le coffret de deux DVD
Énigmes des planètes

Six documentaires produits par *National Geographic* pour explorer les splendeurs et phénomènes du Système solaire.

Coffret de deux DVD paru le 6 mai – valeur : 19,99€
© Vidéo 2013 Showshank Films. Tous droits réservés.

■ POUR LA
SCIENCE

À retourner accompagné de votre règlement dans une enveloppe non affranchie à : Service Abonnements Pour la Science • Libre réponse 90382 • 75281 Paris cedex 06

- 1** ☐ Oui, je m'abonne à **Pour la Science + Dossier Pour la Science** au prix de **19 €/trimestre** ou 76 € pour 1 an. En cadeau, je reçois **le coffret de deux DVD Énigmes des planètes** [980809]. Je bénéficie également des versions numériques de mes magazines sur **www.pourlascience.fr**



**Votre cadeau
de bienvenue !**

- ## 2 J'indique mes coordonnées :

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal : Ville : Pays : Tél. :
Pour le suivi client (facultatif)

Mon mail pour recevoir la newsletter *Pour la Science* (à remplir en majuscule) :

[illegible]

- ### 3 Je choisis mon mode de règlement :

☐ Je règle en douceur **19€/trimestre**. Je remplis la grille d'autorisation de prélèvement ci-dessous en joignant impérativement 1 RIB (mode de paiement valable en France métropolitaine uniquement).

Autorisation de prélèvement automatique (France métropolitaine uniquement). J'autorise l'établissement teneur de mon compte à prélever le montant des avis de prélèvements trimestriels présentés par *Pour la Science*. Je vous demande de faire apparaître mes prélèvements sur mes relevés de compte habituels. Je m'adresserai directement à *Pour la Science* pour tout ce qui concerne le fonctionnement de mon abonnement.

Titulaire du compte à débiter

Établissement teneur du compte à débiter

Établissement :

N°: Rue:

CP: | | | | | Ville:

Compte à débiter

Date et signature (obligatoire)

Organisme créancier

Pour la Scien

Organisme créancier

Pour la Science

8 rue Férou – 75006 Paris

N° national d'émetteur : 426900

- ☐ Je préfère régler mon abonnement **en une seule fois 76 €** (+ frais de port en sus pour l'étranger : Europe 16 € - autres pays 35 €.)

☐ par chèque à l'ordre de Pour la Science par carte bancaire

Nº: |

Expire fin : Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) :

Signature obligatoire :

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-contre sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe *Pour la Science*. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐

VRAI OU FAUX

Une planète doit-elle être petite pour être naine ?

Non. Aucune taille maximale n'est spécifiée pour la catégorie des planètes naines.

Guillaume Jacquemont

Le 24 août 2006, le Système solaire perdait une planète. Pluton (*en médaillon*) était en effet déposée de son statut de planète et rétrogradée au rang de planète naine. Était-ce parce qu'elle est trop petite ?

La création d'un nouveau statut, celui de planète naine, a suscité de multiples débats en 2006. L'Union astronomique internationale a défini une planète comme un corps céleste en orbite autour du Soleil, ayant une masse suffisante pour que sa propre gravité lui donne une forme sphérique ou quasi sphérique, et qui a fait le vide sur son orbite ; la définition d'une planète naine est identique, à l'exception de ce dernier critère.

Or Pluton est loin d'avoir fait le vide : elle fait partie de la ceinture de Kuiper, un anneau de petits corps situé au-delà de l'orbite de Neptune. On soupçonnait l'existence de cette ceinture depuis les années 1940, mais elle n'a été détectée qu'en 1992. Elle comprendrait plus de un milliard de petits corps glacés. Quelque 1 500 ont déjà été découverts. Pluton n'a donc pas été déclassée parce qu'elle était trop petite, mais parce qu'elle n'était pas seule.

On connaît aujourd'hui cinq planètes naines (plusieurs dizaines d'autres candidats existent dans la ceinture de Kuiper, mais on n'a pas encore pu vérifier leur forme sphérique en raison de leur éloignement). La plus petite, Cérès, a un diamètre de 950 kilomètres. Découverte dès 1801, elle se situe dans la ceinture d'astéroïdes, un autre anneau de petits corps, qui s'étend entre Mars et Jupiter. Les autres planètes naines sont dans

la ceinture de Kuiper. La plus grosse, Éris, a un diamètre d'environ 2 400 kilomètres (voisin de celui de Pluton). En comparaison, la Terre a un diamètre de 12 700 kilomètres et Mercure, la plus petite planète du Système solaire, de 4 880 kilomètres.

La plus grosse planète naine connue est donc deux fois plus petite que la plus petite planète. En outre, la ceinture d'astéroïdes et la ceinture de Kuiper « classique », située entre 30 et 50 unités astronomiques du Soleil (une unité astronomique est égale à la distance Terre-Soleil), ont d'assez faibles masses totales : quatre pour cent de la masse de la Lune pour la première et dix pour cent de la masse terrestre (un peu moins de deux fois la masse de Mercure) pour la seconde. Elles n'abritent donc aucun mastodonte.

Des planètes naines plus grosses que des planètes

Les planètes naines portent-elles alors bien leur nom et sont-elles condamnées à de petites tailles ? Non, selon Alain Doressoundiram, de l'Observatoire de Paris. La définition des planètes naines ne comprend aucune mention d'une taille maximale. Pour l'astrophysicien, plus un corps est gros, plus il a de chance d'avoir fait le vide autour de lui, mais cela n'impose pas une masse maximale claire, à partir de laquelle un corps nettoierait son orbite et deviendrait une planète.

En outre, des mécanismes externes pourraient expliquer en partie la petite taille des planètes naines connues. Ainsi, dans la ceinture d'astéroïdes, l'influence

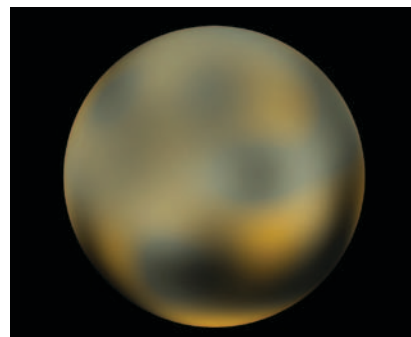
gravitationnelle de Jupiter perturberait les petits corps, qui entreraient en collision trop vite pour s'agglomérer et former des corps dépassant les tailles actuelles.

Selon A. Doressoundiram, on peut alors imaginer une planète naine plus grosse qu'une planète. Des estimations fondées sur la densité de matière en fonction de la distance orbitale montrent que des planètes naines de la taille de Mars pourraient exister dans la ceinture de Kuiper dite étendue ou détachée. Située au-delà de 50 unités astronomiques du Soleil, cette ceinture comprendrait bien plus de corps que la ceinture classique. Selon le modèle dit de Nice, son existence serait due à une incursion passée de Neptune dans la ceinture de Kuiper primitive, dont 99 pour cent de la masse auraient été éjectés vers la ceinture étendue.

La difficulté est que l'extrême éloignement de cette ceinture la rend difficile à observer. Par exemple, Sedna (un petit corps qui s'y trouve et qui fait environ les trois quarts de la taille de Pluton) est en orbite entre 76 et 900 unités astronomiques du Soleil.

La faible taille des planètes naines connues est donc due à la limitation de nos capacités de détection et à l'histoire particulière du Système solaire. Des planètes naines plus grosses que Mercure pourraient graviter à ses confins. Et rien n'interdit l'existence d'équivalents encore plus gros dans d'autres systèmes planétaires, où l'on a déjà détecté des ceintures de petits corps...

Guillaume JACQUEMONT est journaliste à Pour la Science.



© NASA, ESA/M. Bort (Southwest Research Institute)

L'intelligence des abeilles

Aurore Avarguès-Weber

Les abeilles ont des facultés cognitives étonnantes pour des animaux dotés d'un si petit cerveau. L'étude des mécanismes neuronaux sous-jacents pourrait inspirer certains dispositifs d'intelligence artificielle.

À l'évocation de l'abeille, on pense souvent à une organisation sociale élaborée. Une ruche comporte des dizaines de milliers d'ouvrières, toutes filles d'une seule reine, et qui assurent ensemble la survie de la colonie. Cependant, cet insecte se distingue aussi par des comportements individuels divers et complexes.

Une ouvrière vit de quatre à six semaines, sauf quand elle naît à la fin de l'été, car elle passe alors l'hiver en hibernation. Lors de sa courte vie, elle effectue des dizaines de tâches différentes, telles que le nettoyage de la ruche, le soin aux larves ou la collecte de nourriture. Au sein de la ruche, la plupart des tâches sont stéréotypées et déclenchées automatiquement par les stimulus (visuels, olfactifs...). En revanche, quand elle va butiner, l'abeille doit choisir des fleurs et naviguer dans un environnement complexe et changeant, conditions qui excluent les comportements stéréotypés.

Elle peut alors se repérer dans un rayon de plus de dix kilomètres de la ruche et mémoriser les caractéristiques des sources

de nourriture visitées : emplacement, disponibilité temporelle (certaines fleurs produisent plus ou moins de nectar selon l'heure), qualité (concentration en sucre)... Les recherches récentes ont révélé les capacités cognitives mises en jeu lors de la collecte de nourriture. Elles sont d'autant plus étonnantes que l'abeille a un cerveau minuscule : 960 000 neurones qui tiennent dans moins d'un millimètre cube, contre 100 milliards pour l'être humain.

Depuis un siècle, l'abeille a été utilisée dans des centaines d'études sur la perception, l'apprentissage et la mémoire. L'éthologue autrichien Karl von Frisch (1886-1982) en a été le pionnier. Ses recherches, débutées en 1910, ont été couronnées par le prix Nobel de physiologie en 1973. Il a notamment défini une méthodologie, toujours utilisée aujourd'hui, pour étudier la perception et la mémoire des abeilles. Celles-ci ont un comportement dit de constance florale : lorsqu'elles rencontrent des fleurs contenant du nectar, elles en mémorisent les caractéristiques et ne visitent par la suite que les

L'ESSENTIEL

- Le traitement cognitif de l'environnement visuel des abeilles est élaboré.
- Ces insectes classent les objets par catégories et utilisent des concepts relationnels, c'est-à-dire des relations abstraites liant les objets : nombre, configuration spatiale...
- Le substrat cérébral des concepts pourrait se trouver dans une zone nommée corps pédonculés. On cherche à le confirmer par des études d'imagerie ou en mesurant l'activité des neurones avec des électrodes.

© Peter Waters/shutterstock.com