

LES AUTEURS



David JEWITT est professeur d'astronomie à l'Université de Hawaï.

Scott SHEPPARD est chercheur à l'Université Carnegie de Washington.

Jan KLEYNIA travaille à l'Université de Hawaï.

d'étoiles massives voisines. Mais la présence des satellites irréguliers est encore plus difficile à expliquer dans le cadre de ce modèle, car une planète qui perd de la masse aurait tendance à perdre des lunes plutôt qu'à en gagner.

Capture à trois corps

Dans les scénarios de freinage gazeux ou de capture par entraînement, les satellites irréguliers ont sans doute été capturés dans les 10 à 20 premiers millions d'années du Système solaire, longtemps avant que la Terre ne prenne sa forme actuelle. Un troisième scénario très différent a été avancé en 1971 par Bepi Colombo et Fred Franklin, alors tous deux au Centre d'astrophysique de Harvard. Selon eux, la collision entre deux corps dans la sphère de Hill d'une planète dissiperait suffisamment d'énergie pour que l'un des deux soit capturé. Cette idée de « capture à trois corps » a reçu assez peu d'attention depuis, peut-être parce que ce type de collision est extrêmement rare aujourd'hui.

Cependant, des travaux récents montrent qu'aucune collision n'est nécessaire. Les trois corps ont juste besoin d'inter-

agir par le biais de la gravitation. L'un d'entre eux peut gagner de l'énergie au détriment des deux autres. Ce processus est l'équivalent à grande échelle de l'effet de fronde gravitationnelle utilisé pour propulser les sondes spatiales vers les planètes lointaines. En 2006, Craig Agnor, de l'Université de Californie à Santa Cruz, et Doug Hamilton, de l'Université du Maryland, ont proposé une nouvelle forme de capture à trois corps, où un couple d'objets liés est séparé par la gravité de la planète, ce qui entraîne l'éjection d'une composante du couple tandis que l'autre est satellisée.

Ce mécanisme est intéressant, car les quatre planètes géantes, sans exception, sont dotées de nombreuses lunes irrégulières. Il fonctionne en effet aussi bien pour les géantes gazeuses que les géantes glacées, sans recours à une enveloppe gazeuse étendue ou une croissance brutale. Il ne nécessite qu'un nombre suffisant de collisions ou de passages dans le voisinage des planètes. La période la plus favorable à ce type d'interaction est la fin de la formation des planètes, après que la sphère de Hill a atteint ses proportions actuelles, mais avant que les débris résiduels de la formation planétaire aient été balayés.

LA CHASSE AUX SATELLITES

Éloignés, minuscules, mal éclairés : les satellites irréguliers sont parmi les corps célestes les plus difficiles à observer. Pour les dénicher, il faut utiliser les meilleurs télescopes de relevé, des instruments qui scrutent de larges bandes du ciel au lieu de se focaliser sur une région limitée. La plupart des découvertes des auteurs ont été réalisées à l'aide du télescope Canada-France-Hawaï (CFHT) du Mauna Kea, à Hawaï. Bien que son miroir de 3,6 mètres soit petit

comparé à ceux des télescopes actuels, il est équipé de l'un des plus grands capteurs numériques, *MegaCam*, dont les 268 millions de pixels couvrent une surface de un degré carré sur la voûte céleste.

Le principal problème est de distinguer les petits corps du Système solaire d'objets situés en arrière-plan comme des galaxies ou des étoiles. Pour cela, on utilise deux méthodes. La première consiste à changer d'angle. On compare trois images de la même zone prises à

différents instants. Entre les prises, la Terre a avancé sur son orbite, ce qui change l'angle de vue. Les objets apparaissent décalés, et ce d'autant plus qu'ils sont proches. En pratique, les étoiles ne bougent pas et seuls les objets du Système solaire semblent décalés.

La seconde méthode est une mesure de vitesse. On prend dix images d'une même zone, on les décale en fonction des vitesses orbitales attendues des lunes que l'on cherche, et on les superpose. Dans l'image-somme, les étoiles d'arrière-plan apparaissent comme des traits, et les satellites irréguliers comme des points lumineux. Cette méthode utilisant plus d'images pour une même région du ciel est plus sensible aux objets peu visibles que la première, mais il faut plus de temps pour réaliser un relevé complet.

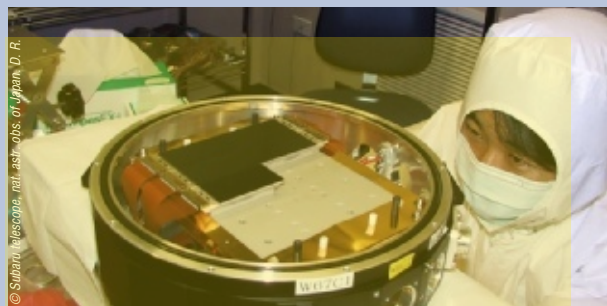
Pour s'assurer que les corps détectés sont bien des lunes et non



David Jewitt, Scott Sheppard et Jan Kleyna

Le satellite de Jupiter S/2003 a été découvert en 2003 sur ces deux images prises à 39 minutes d'intervalle. Les autres objets sont des étoiles d'arrière plan.

des astéroïdes ou des comètes, on les observe plusieurs mois durant pour retracer leurs orbites et vérifier qu'elles tournent bien autour de leurs planètes respectives.



Le détecteur Prime focus Camera du télescope Subaru, à Hawaï.