

L'astronomie dans le monde

Kepler, deuxième round

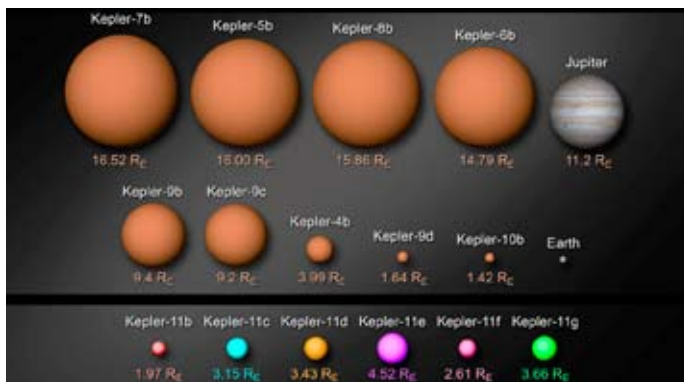
Kepler, un télescope spatial de la NASA, a découvert ses premiers candidats-mondes de taille comparable à celle de la Terre, et ses premières planètes se trouvant dans la fameuse zone « habitable » – zone permettant la présence d'eau liquide en surface. Cinq planètes potentielles partagent les deux caractères et seraient donc les plus comparables à la Terre, mais leurs soleils sont plus petits et plus froids que le nôtre. Parmi les autres candidats remarquables, on retiendra six planètes tournant autour d'un même étoile de type solaire, Kepler 11, transitant périodiquement devant son disque. C'est le plus grand cortège de planètes transitantes connu.

La liste de candidats identifiés par Kepler s'élève maintenant à 1 235. On y trouve 68 planètes à peu près grosses comme la Terre, 288 super-Terres, 662 Neptunes, 165 Jupiters et 19 super-Jupiters.

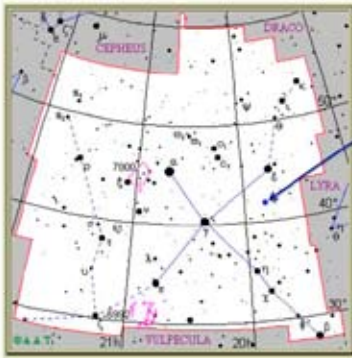
Dimension par rapport à la Terre des planètes Kepler confirmées (© NASA/Kepler)

Les candidats planètes habitables – ou plutôt naviguant dans une zone habitable – sont au nombre de 54 et cinq sont de la taille de la Terre. Les 49 autres sont plus grosses, parfois plus que Jupiter.

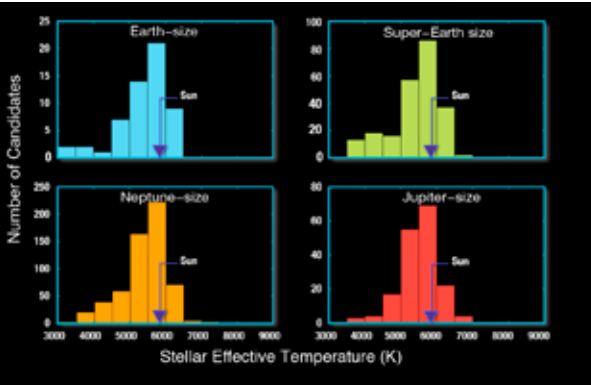
Les dernières données résultent des observations menées du 12 mai au 17 septembre 2009. Comme les précédentes elles ont été obtenues sur un ensemble de 156 000 étoiles dans un champ ne couvrant que 1/400 du ciel. Si l'on considère que tout cela ne concerne qu'un laps de temps assez court, quelques mois seu-



Cygnus & Kepler-11



Kepler-11



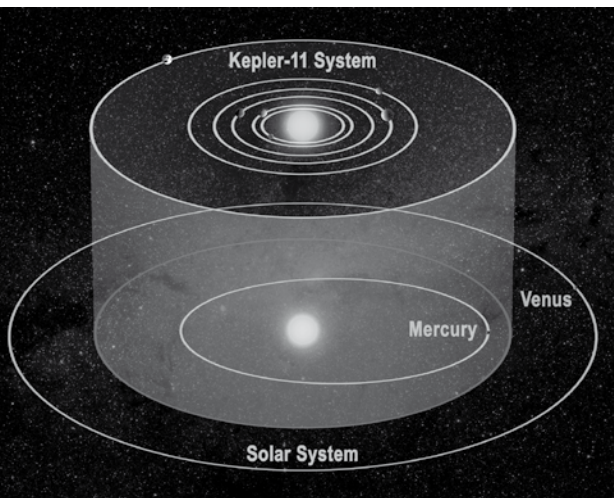
lement, on peut envisager que notre Galaxie contient un nombre effarant de planètes autour des étoiles de type solaire. Quant aux planètes potentiellement habitables, outre les cinq cousines de la Terre, il faudrait ajouter les éventuels satellites des géantes situées dans la zone propice.

170 étoiles de l'échantillon semblent posséder plusieurs planètes. Kepler-11, située à environ 2 000 années-lumière, est le système le plus encombré. La désignation officielle indique qu'il s'agit d'un système confirmé. Cinq de ses six planètes ont des orbites plus petites que celle de Mercure. Elles sont parmi les moins massives des exoplanètes confirmées.

Les candidats planètes ont une préférence marquée pour des étoiles de type solaire, c'est-à-dire des étoiles dont la température de surface est de l'ordre de 5 à 6 000 K (NASA/Kepler)

La sixième n'est pas très loin de l'étoile non plus. Son orbite tiendrait dans celle de Vénus. La seule autre étoile avec plusieurs planètes transitantes confirmées est Kepler-9 qui en a trois. Les six planètes sont plus grosses que la Terre, les plus grandes rivalisant avec Uranus et Neptune.

Ce ne sont là que les premières découvertes de Kepler. On attend avec impatience les résultats concernant les planètes de type terrestre dans la zone habitable d'étoiles de type solaire, c'est-à-dire nos sœurs jumelles. Elles ont forcément des périodes de l'ordre de l'année et leur confirmation demande donc plusieurs années.



Le système de Kepler 11 comparé au système solaire (© NASA/Kepler)

Premier instantané du Soleil à 360°

Sources : communiqué CNRS, NASA

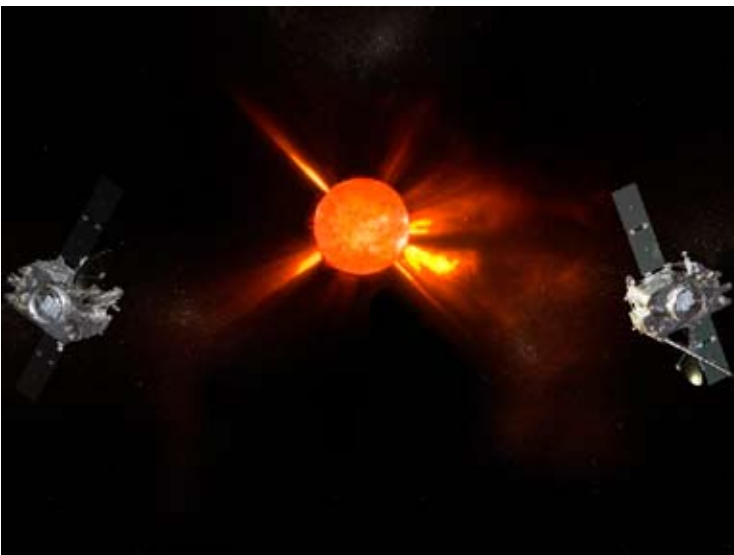
Pour la première fois le Soleil est visible dans son intégralité. Observer le Soleil à 360° au même instant est possible grâce aux deux sondes jumelles de la mission STEREO (Solar TERrestrial RELations Observatory) de la NASA.

Le Soleil émet en permanence des flux de particules (électrons, protons, ions) dans le milieu interplanétaire : c'est ce que l'on appelle le vent solaire. Les éruptions solaires sont des phénomènes aux énergies beaucoup plus élevées et dont les flux de matière sont beaucoup plus importants. Plusieurs milliards de tonnes de matière peuvent ainsi être éjectées chaque seconde avec des vitesses de plus de 400 km/s. Les perturbations de l'atmosphère terrestre dues notamment à ces flux de particules induisent de multiples phénomènes : aurores boréales, irradiation des astronautes, perturbations des communications radios ou de la distribution de l'électricité... Les processus physiques déclencheurs de ces éjections sont mal connus.

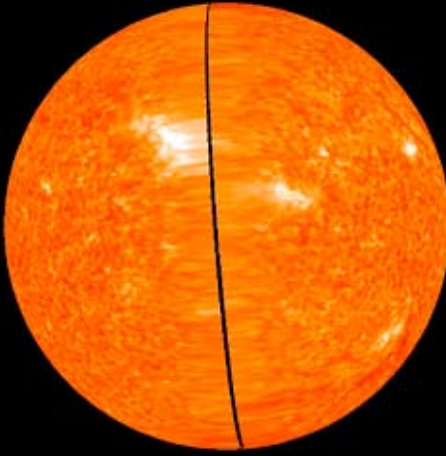
La mission STEREO vise à analyser ces éruptions et à étudier leurs impacts sur l'en-

vironnement terrestre. L'un de ses principaux objectifs est d'améliorer significativement la prévision de ces perturbations solaires. Les éruptions solaires ont déjà été observées par des satellites situés entre le Soleil et la Terre, comme SOHO. Toutefois, ces instruments deviennent quasiment aveugles quand les éruptions sont dirigées précisément vers la Terre. D'où l'intérêt pour les scientifiques de disposer de deux sondes positionnées de part et d'autre du Soleil. C'est le cas des sondes STEREO lancées en novembre 2006 par la NASA. Elles ont suivi des orbites différentes autour du Soleil : l'une prend du retard par rapport à la Terre, l'autre de l'avance. Aujourd'hui elles sont écartées à 180° l'une de l'autre (en opposition). Chacune voit donc une moitié du Soleil, permettant de reconstituer, pour la première fois, à un instant t , le Soleil dans son intégralité (360°).

Fait remarquable, les scientifiques ont maintenant accès à la face solaire opposée à la Terre, non visible depuis notre planète au moment de l'observation. Ils peuvent donc suivre l'évolution des structures solaires (taches, filaments) pendant toute leur durée de vie, depuis leur naissance jusqu'à leur disparition. Jusqu'à présent, ces structures n'étaient plus visibles une fois passées sur le bord ouest du Soleil. Une nouvelle phase dans l'observation du Soleil commence. Les chercheurs espèrent également prévoir les éruptions solaires apparaissant sur la face solaire opposée à la Terre et pouvant tout de même avoir des répercussions sur notre planète. En scrutant les régions actives – celles qui génèrent des éruptions – ils comptent mieux com-



Vue d'artiste des deux instruments observant le Soleil de part et d'autre. (© NASA)



Cette image de la face opposée du Soleil a été obtenue le 2 février, quelques jours avant que les deux vaisseaux atteignent des positions symétriques. Il reste ainsi une petite bande non imagée.
(© NASA)

prendre les mécanismes de déclenchement des phénomènes éruptifs.

Cette observation du Soleil se poursuivra grâce aux deux sondes STEREO mais aussi par le développement à l'horizon 2018-2020 de nouvelles missions visant à s'approcher au plus près du Soleil, dans des régions encore inexplorées et avec des instruments novateurs qui permettront de sonder le milieu comme cela n'a jamais été réalisé.

Jupiter

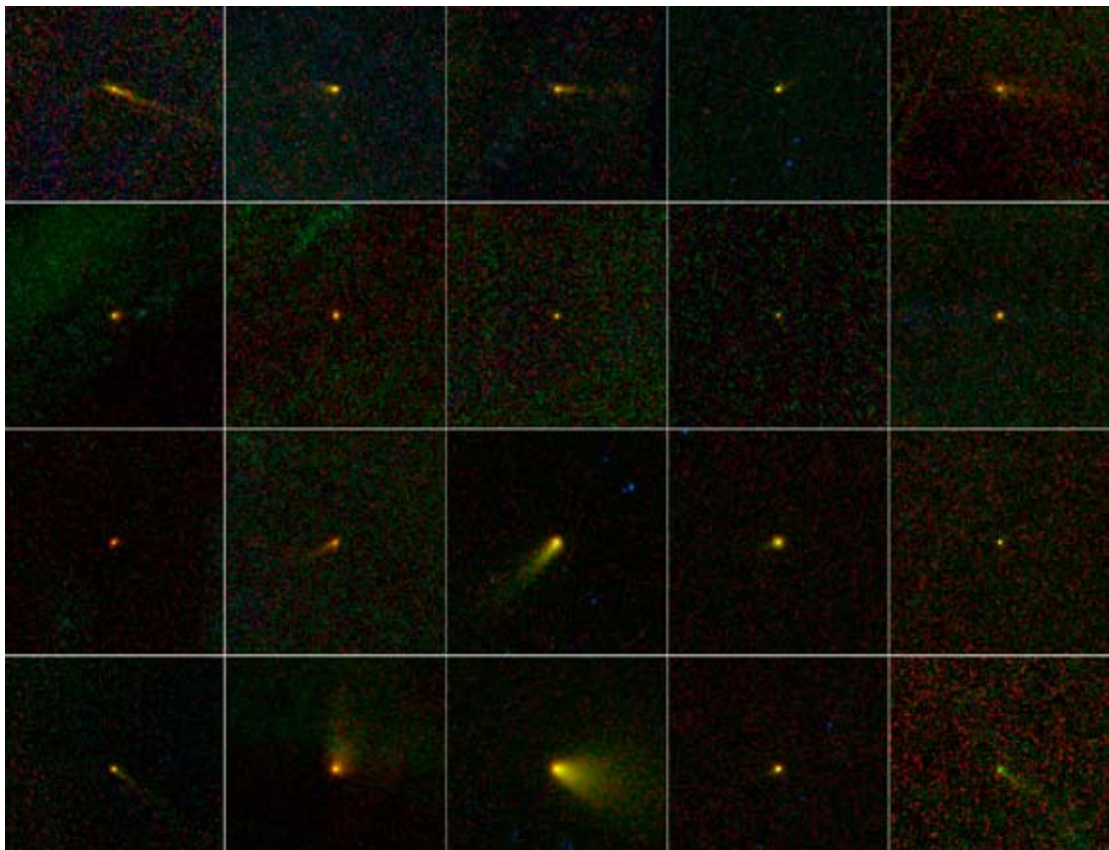
En prenant comme référence l'un des gros satellites de Jupiter, les astronomes ont pu utiliser l'optique adaptative du télescope Keck 2 et réaliser les meilleures vues de la planète à la longueur d'onde de 5 microns (infrarouge thermique). Ils ont ainsi pu percer la couverture nuageuse et observer les mécanismes conduisant à la renaissance de la bande équatoriale australe.

L'optique adaptative utilise normalement des étoiles, naturelles ou artificielles, mais Jupiter est trop brillant pour le permettre. Une configuration favorable du satellite Europe, et une prouesse technique ont eu raison des turbulences atmosphériques. (Mike Wong, Franck Marchis & W.M. Keck Observatory)

Une série d'images prises à la longueur d'onde de 5 microns ont été superposées à une image visible. Dans l'infrarouge, les couches inférieures de l'atmosphère de Jupiter transparaissent au travers des nuages froids.

(Mike Wong, Franck Marchis & W.M. Keck Observatory)



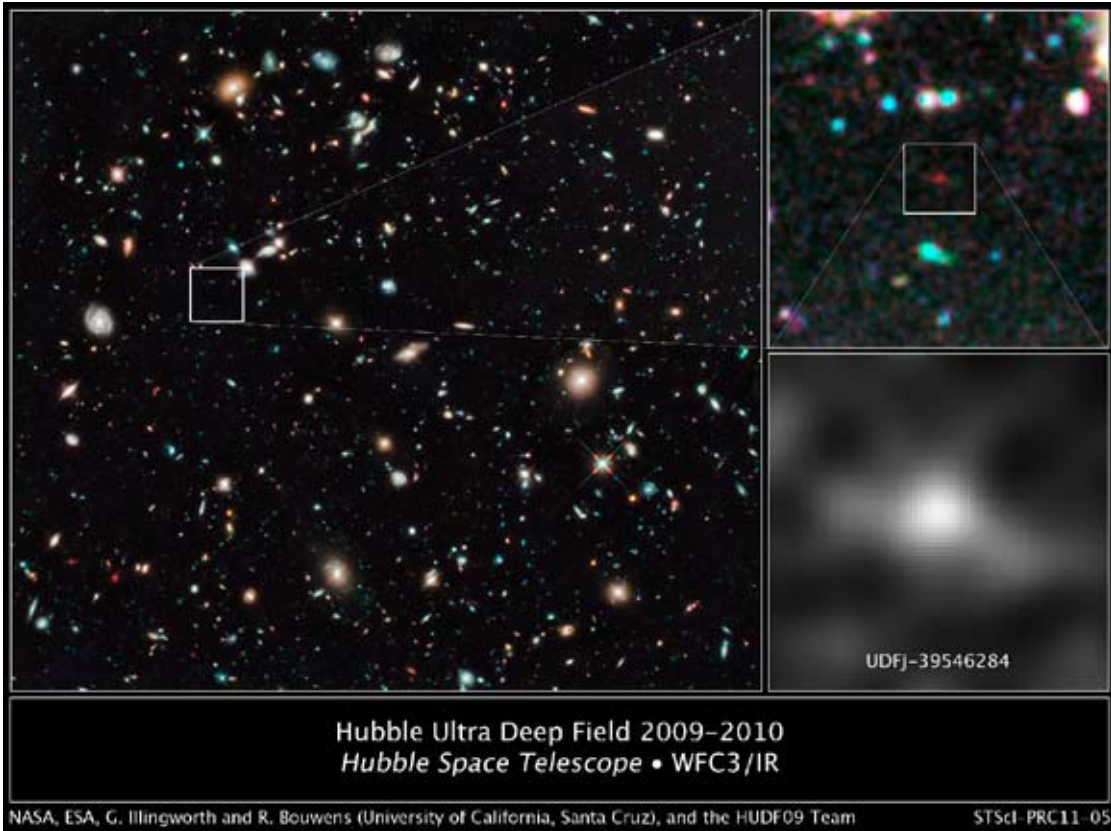


WISE

Le télescope spatial infrarouge WISE a terminé son recensement du système solaire (NEOWISE) avec dans sa besace 20 nouvelles comètes, plus de 33 000 astéroïdes de la ceinture principale entre Mars et Jupiter, ainsi que 134 NEO (near-Earth objects).

NEOWISE a pu se prolonger quelques mois après l'épuisement du fluide cryogénique, début octobre 2010, lorsque seules deux des caméras de WISE restaient opérationnelles à 3.4 et 4.6 microns à une température ne dépassant pas 32 K. Les deux autres détecteurs opérant à 12 et 22 microns demandaient une température de 8 K.

Les 20 nouvelles comètes découvertes par NEOWISE. De gauche à droite, et de haut en bas, ce sont 237P/LINEAR (2002 LN13), 233P/La Sagra (2009 WJ50), P/2009 WX51 (Catalina), P/2010 B2 (WISE), P/2010 D1 (WISE), P/2010 D2 (WISE), C/2010 D3 (WISE), C/2010 D4 (WISE), C/2010 DG56 (WISE), C/2010 E3 (WISE), C/2010 FB87 (WISE-Garradd), C/2010 G3 (WISE), C/2010 J4 (WISE), P/2010 K2 (WISE), C/2010 KW7 (WISE), 245P/WISE (2010 L1), C/2010 L4 (WISE), C/2010 L5 (WISE), P/2010 N1 (WISE) et P/2010 P4 (WISE). Trois de ces objets ne portent pas le nom WISE car ils étaient connus auparavant comme astéroïdes. (NASA/WISE)



Hubble Ultra Deep Field 2009-2010
Hubble Space Telescope • WFC3/IR

NASA, ESA, G. Illingworth and R. Bouwens (University of California, Santa Cruz), and the HUDF09 Team

STScI PRC11-05

Record de distance

La petite tache informe encadrée dans l'image ci-dessus est peut-être la galaxie la plus lointaine connue, avec une distance de 13,2 milliards d'années-lumière. L'image a été obtenue par le télescope spatial Hubble dans le cadre du « Hubble Ultra Deep Field » et est la plus profonde prise en infrarouge à ce jour.

Plus les objets sont éloignés, et plus leurs ondes nous parviennent étirées par l'expansion de l'univers. C'est le fameux redshift. La couleur très rouge de cette galaxie de 29^e magnitude a mis la puce à l'oreille des astronomes. Certains pensent qu'on la voit telle qu'elle était 480 millions d'années seulement après

le Big Bang. C'était une galaxie compacte, faite d'étoiles bleues, le genre de galaxies qui se sont agglomérées par dizaines ou centaines pour construire les galaxies géantes.

Sa découverte semble indiquer que l'univers était alors moins peuplé qu'on ne le pensait. Cela pose un problème sérieux car il n'y aurait pas eu assez d'étoiles pour déclencher la réionisation de l'univers, phénomène qui a dissipé les brumes d'hydrogène et qui nous permet de voir jusqu'à ces distances.

Les images infrarouges du Hubble Ultra Deep Field ont été prises en 2009 et 2010 et ont demandé 111 orbites, soit 8 jours d'observation.