

Les exploits de *Hubble*

En espérant une dernière révision du télescope Hubble, les astronomes font le bilan de ses 16 années d'exploitation.

Mario Livio

Peu de télescopes ont eu autant de retentissement sur la recherche astronomique que le télescope spatial *Hubble*. Pourtant, son influence n'est pas celle qu'on lui attribue généralement. Il n'a pas permis de grandes découvertes, mais il a transformé en quasi-certitudes des hypothèses formulées d'après les résultats obtenus sur Terre. Il a conduit les théoriciens à revoir leurs modèles afin d'en élaborer de nouveaux, plus précis, expliquant les phénomènes astrophysiques avec beaucoup plus de détails. En bref, l'influence du télescope *Hubble* a été considérable, non pas parce qu'il s'est démarqué des autres instruments et techniques, mais, au contraire, parce qu'il a su s'intégrer à l'ensemble des dispositifs existants.

En avril 2006, le télescope a fêté son seizième anniversaire dans l'espace. Seize années au cours desquelles il a fourni aux astronomes une profusion de détails, et livré un aperçu des merveilles de l'Univers. Mais ses prouesses ont récemment été éclipsées par le débat relatif à son avenir. Avec le redémarrage des missions de la navette spatiale, les astronomes espèrent qu'une mission sera dédiée à la maintenance de *Hubble*. Si les astronautes ne le remettent pas en état, le télescope cessera de « vivre »

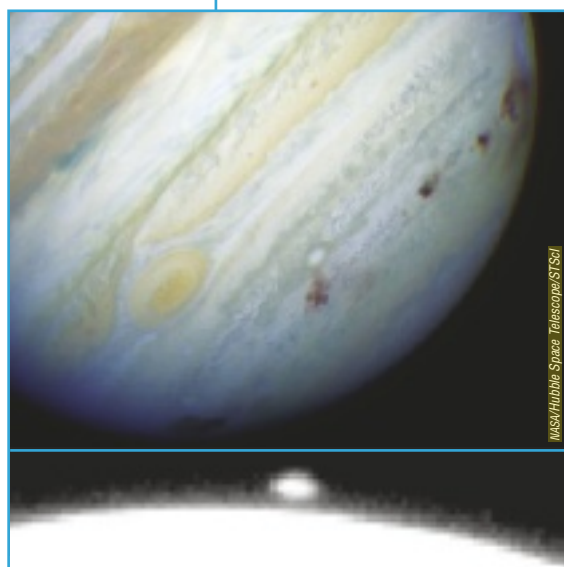
dès le milieu de 2008. L'imminence de cette échéance m'a incité à faire le point sur dix ans et demi de bons et loyaux services.

J'ai sélectionné les dix contributions qui me semblent les plus fascinantes : de la découverte des objets les plus petits, telles les planètes, jusqu'aux galaxies et à l'Univers dans sa globalité. Sélection personnelle et, je l'admets, certainement partielle. Il est quasi impossible de résumer toutes les contributions de *Hubble*. Au moment où j'écris ces lignes, son système d'archivage contient plus de 27 téraoctets de données et grossit à un rythme de 390 gigaoctets par mois. Ces données ont conduit à la publication de 6300 articles scientifiques. Qui plus est, le télescope ne cesse de produire de nouveaux résultats. En collaboration avec d'autres observatoires, *Hubble* a découvert, l'année dernière, deux nouveaux satellites de Pluton, une étonnante galaxie massive dans l'Univers primordial, et le compagnon planétaire d'une naine brune, elle-même à peine plus lourde qu'une planète. Grâce à *Hubble*, nous avons vu, pour la première fois, ce que nous devions nous contenter d'imaginer jusqu'à présent.

Durant la première mission d'entretien de *Hubble*, en décembre 1993, les astronautes Story Musgrave (*sur le bras déplié*), Jeffrey Hoffman (*dans la soute*) et leurs compagnons ont réglé le miroir initialement non fonctionnel, permettant au satellite de nous envoyer une moisson d'images.



1 Le grand crash de la comète



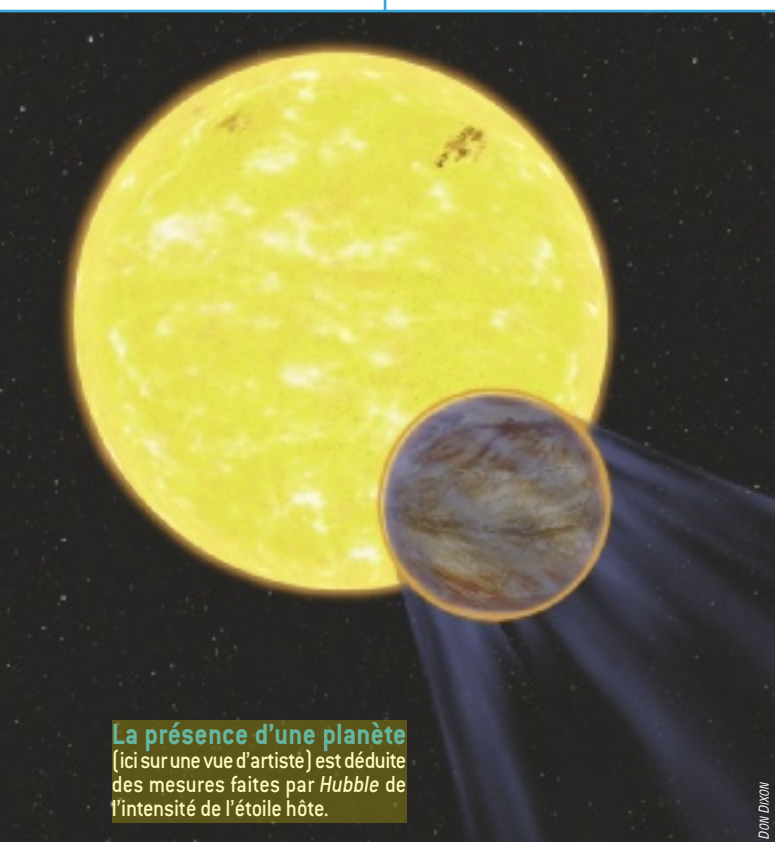
NASA/Hubble Space Telescope/ST/Sci

Huit sites d'impact (certains se chevauchent ou sont à peine visibles) ont été repérés sur cette image de l'hémisphère Sud de Jupiter prise le 22 juillet 1994. En bas, un panache ressemblant à un champignon nucléaire, au-dessus de l'horizon de la planète, six minutes après l'impact du 16 juillet.

D'un point de vue cosmique, l'impact de la comète Shoemaker-Levy 9 sur Jupiter fut anecdotique : la surface couverte de cratères des planètes rocheuses témoigne déjà du fait que le Système solaire est un champ de tir. En revanche, d'un point de vue plus humain, la collision a représenté une expérience exceptionnelle : une comète ne s'écraserait sur une planète qu'une fois tous les 1000 ans en moyenne.

Un an avant les déboires de Shoemaker-Levy 9, les images de *Hubble* avaient montré que la comète s'était scindée en une vingtaine de fragments, un « collier de perles ». Le premier fragment a percuté l'atmosphère de Jupiter le 16 juillet 1994, et le reste au cours de la semaine suivante. Les images ont montré des panaches ressemblant à des champignons nucléaires et s'élevant au-dessus de l'horizon de Jupiter, avant de retomber en moins de dix minutes après l'impact. Les « cicatrices » dues à ces impacts ont persisté durant des mois. La rareté des images suffirait à les rendre précieuses, mais ces clichés ont en plus soulevé la question de la composition de l'atmosphère de Jupiter. Sur un des sites de percussion, des ondes se sont propagées vers l'extérieur à une vitesse de 450 mètres par seconde. Il s'agirait d'ondes de gravité, et on pourrait comparer le système à celui d'un morceau de bois qu'on tente de maintenir sous l'eau et qui jaillit hors de l'eau avant d'y retomber. Si tel est le cas, les propriétés des ondes semblent indiquer que le rapport de l'oxygène sur l'hydrogène dans la couche de l'atmosphère jovienne où l'onde s'est propagée serait dix fois plus élevé que dans le Soleil. Or si Jupiter s'est formé par la fragmentation gravitationnelle du disque primordial de gaz et de poussière, comme le postulent certaines théories, il devrait avoir la même composition que le disque, et une composition similaire à celle du Soleil. La question reste ouverte.

2 Les planètes extrasolaires



La présence d'une planète (ici sur une vue d'artiste) est déduite des mesures faites par *Hubble* de l'intensité de l'étoile hôte.

Don Dixon

En 2001, la Société américaine d'astronomie a demandé aux planétologues de dire ce qui, selon eux, avait été la découverte principale des dix dernières années. Ils ont choisi la détection de planètes extérieures au Système solaire. Aujourd'hui les chercheurs en ont détecté environ 180. La plupart ont été trouvées grâce à des télescopes au sol qui suivaient les faibles oscillations que l'attraction gravitationnelle d'une planète exerce sur son étoile hôte. Cependant, ces observations ne donnent que la taille et l'ellipticité de l'orbite de la planète ainsi qu'une limite inférieure de sa masse.

Hubble a pris le relais en se focalisant sur le sous-ensemble des planètes dont le plan orbital est aligné avec notre ligne de visée, de telle sorte qu'en passant périodiquement devant leur étoile, elles en réduisent l'éclat, un événement que l'on nomme transit. *Hubble* a observé le premier transit planétaire, celui du compagnon de l'étoile HD 209458 ; on a ainsi obtenu l'information la plus détaillée dont on dispose pour une planète située en dehors du Système solaire. Elle est 30 pour cent plus légère que Jupiter, bien que son diamètre soit 30 pour cent supérieur, mais la cause de cet embonpoint reste encore inconnue. Les données de *Hubble* sont si précises qu'elles auraient révélé de grands anneaux ou des satellites massifs autour de la planète... s'ils avaient existé. Mais ce n'est pas le cas. Encore plus impressionnant, *Hubble* a fait les premières mesures de la composition d'un système stellaire voisin. L'atmosphère contient du sodium, du carbone et de l'oxygène, et l'hydrogène s'en échappe en créant une sorte de queue cométaire. Ces observations serviront aux astronomes qui recherchent des signes chimiques de vie dans l'Univers.