

Jupiter et les satellites galiléens



Observations anciennes

Jupiter est l'un des astres les plus brillants du ciel nocturne. Il a été observé dès l'antiquité et a été relié à des croyances religieuses dans la plupart des cultures.

Les Romains associèrent Jupiter au "roi des Dieux".



Jupiter apparaît comme une étoile très brillante dans le ciel de l'antique cité d'Ephèse, aujourd'hui située en Turquie.

C'est une planète!

Comme les quatre autres planètes visibles à l'oeil nu, Jupiter se déplace nuit après nuit sur le fond des étoiles fixes.

Le mot planète vient du grec "planes, planetes" qui signifie "errant".

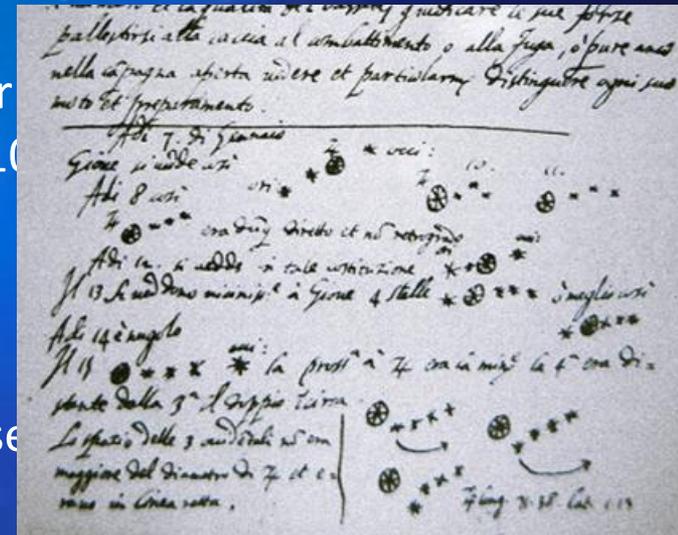


Les planètes se déplacent lentement devant les constellations. Elles ont été perçues comme des "astres errants".

La révolution galiléenne de 1610

L'astronome italien Galilée fut le premier à pointer une lunette d'approche vers Jupiter en janvier 1610. Il fut très étonné de voir quatre petites étoiles entourer et suivre Jupiter dans sa course.

La découverte qu'un autre astre que la Terre puisse avoir des "satellites" (du latin, satelles, satellitis, "garde") ou "lunes" fut une révélation importante: cela montrait que notre Terre n'était pas le centre de tout mouvement céleste et allait dans le sens de l'idée que les planètes pouvaient tourner autour du Soleil.



Notes et dessins de Galilée.



Une vue de Jupiter et de ses satellites telle que Galilée a pu la voir dans sa lunette en 1610.

Les observations anciennes

L'amélioration de la qualité et de la puissance des télescopes permit aux observateurs de distinguer facilement les bandes nuageuses colorées et les taches qui changeaient au cours du temps et se déplaçaient avec le mouvement de rotation de la planète.

Avec l'observation de ces détails à la surface de la planète, les premiers observateurs réalisèrent que Jupiter pouvait avoir une atmosphère épaisse. Le déplacement des détails de surface permit de mesurer la durée de rotation de la planète, soit 10 heures, la longueur du "jour jovien".

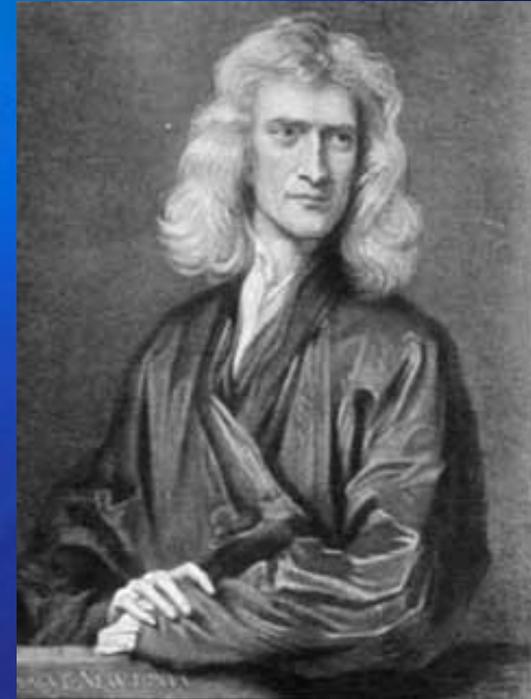


Dessin de Jupiter observé à Glasgow, Ecosse en 1897

Ce que les satellites de Jupiter nous apprennent

En 1676, l'astronome danois Ole Roemer découvrit la vitesse finie de la lumière grâce à l'observation des satellites de Jupiter. Il en déduisit que la lumière mettait plus de temps à nous parvenir quand la Terre était le plus éloigné de Jupiter, en comparaison des moments où elle en était le plus proche.

Quelques dizaines d'année plus tard, Isaac Newton utilisa le mouvement des satellites de Jupiter pour en déduire que Jupiter avait une masse très importante.



Portrait de Sir Isaac Newton

Credit: portrait by Kneller in 1689

Ce que les satellites de Jupiter nous apprennent

La régularité du mouvement des satellites de Jupiter en a fait la première horloge de temps universel permettant ainsi de déterminer les longitudes géographiques en tout lieu.

Le roi Louis XIV demanda à ses astronomes de remesurer la France en utilisant les satellites de Jupiter: il en résulta une forte diminution de la taille de la France ce qui fit dire à Louis XIV que ses astronomes avaient amputé la France de plus de territoires que tous ses ennemis réunis...

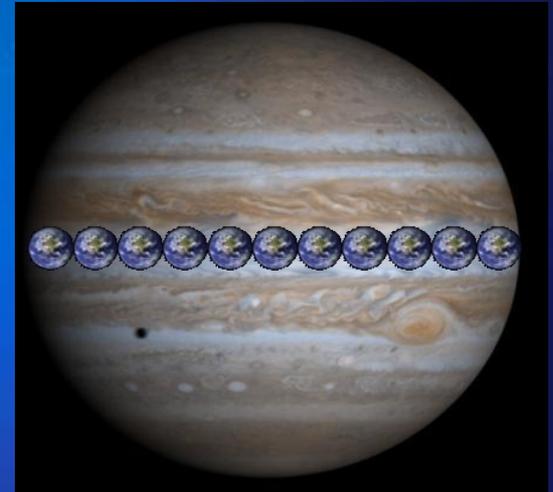


La France avant et après la nouvelle détermination de ses frontières (carte élaborée par J.D. Cassini)

Une planète gazeuse géante

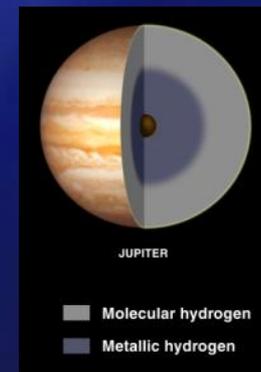
Aujourd'hui nous savons que Jupiter est 11 fois plus grand que la Terre et 300 fois plus massif.

Jupiter est constitué principalement d'hydrogène et d'hélium gazeux, ce qui signifie qu'il a une composition proche de celle d'une étoile comme le Soleil. Les planètes géantes gazeuses comme Jupiter n'ont pas, a priori, de surface solide sur laquelle nous pourrions marcher!



Credit: NASA

Jupiter a un diamètre de 142000 kilomètres soit 11 fois celui de la Terre.



Credit: NASA

L'intérieur de Jupiter: un noyau rocheux entouré d'hydrogène métallique, lui-même entouré d'hydrogène gazeux.

Bandes nuageuses et taches

Parmi les bandes de nuages orange, blanc ou brun, on distingue des “vortex” signes de tempêtes violentes..

La plus grande et la plus connue de ces tempêtes est celle dite “de la tache rouge”, une tempête de la taille de la Terre que l’on observe depuis 300 ans.



Credit: NASA/JPL/University of Arizona

Remous dans les nuages de l’hémisphère Nord



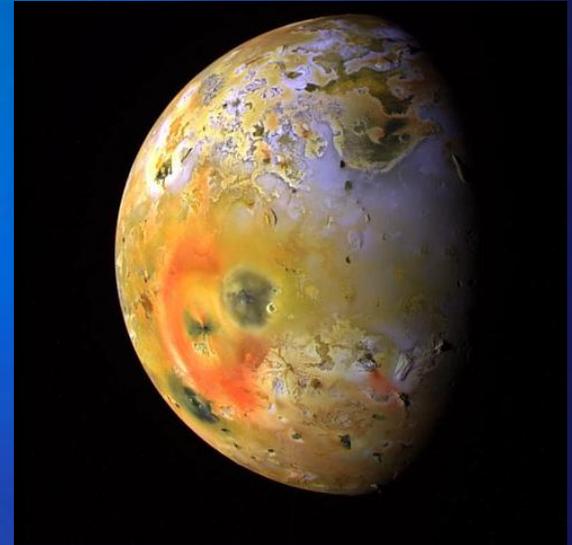
Credit: NASA/JPL

La grande tache rouge: un gigantesque ouragan de la taille de la Terre

Les satellites galiléens: Io

D'une taille proche de celle de notre lune, Io est le satellite le plus proche de Jupiter.

Io est le corps volcanique du système solaire le plus actif, avec des panaches de 300 kilomètres au dessus de sa surface. La surface de Io se renouvelle en permanence, faisant disparaître tout cratère d'impact en les remplissant de lacs de lave liquide.



Credit: NASA/JPL/University of Arizona

Io très coloré: les taches sombres sont des lacs de lave, les taches blanches sont du dioxyde de soufre gélé et les taches jaunes, du soufre.



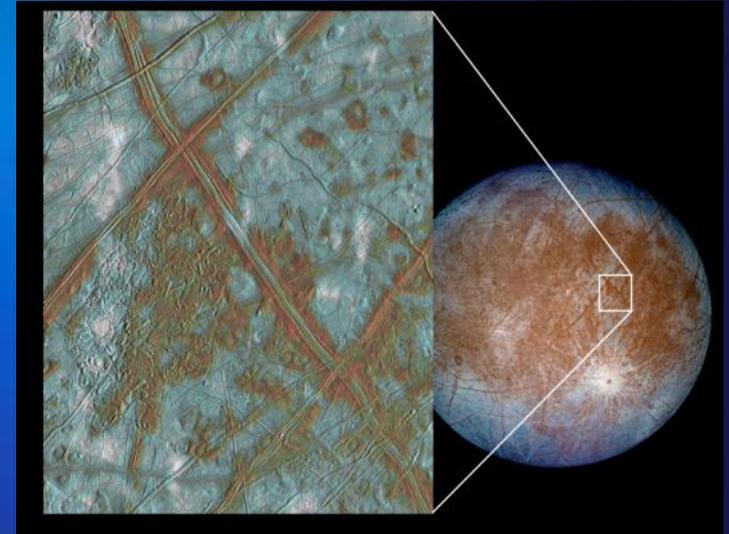
Credit: NASA/JPL/University of Arizona

Une éruption volcanique à la surface de Io vue par la sonde Galileo.

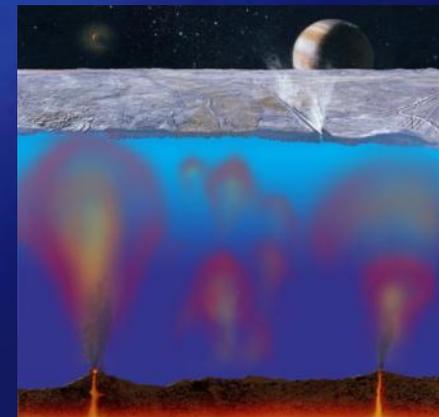
Les satellites galiléens: Europe

Lui aussi de la taille de notre lune, **Europe** est le deuxième satellite de Jupiter après Io, en distance à la planète. Il possède une croûte de glace craquelée, sans cratère d'impact, ce qui suggère un resurfaçage permanent.

La présence d'une banquise gelée à la surface d'Europe peut laisser penser qu'il existe un océan d'eau liquide en dessous. S'il y a de l'eau, pourrait-il y avoir de la vie? Europe est un but tentant d'exploration.



Credit: NASA/JPL/University of Arizona



Credit: NASA/JPL

Si on suppose bien qu'il y a un océan sous la banquise d'Europe, on ignore encore l'épaisseur de la glace solide au dessus de l'eau liquide.

Les satellites galiléens: Ganymède

Ganymède est le troisième satellite de Jupiter. D'une taille supérieure à celle de la planète Mercure, il est le plus gros des satellites dans le système solaire.

Glace et crevasses font ressembler Ganymède à Europe mais la présence de cratères d'impact suggère une surface beaucoup plus ancienne n'évoluant plus.

Ganymède possède un champ magnétique et de nombreux indices laissent penser qu'il existe un océan liquide sous sa surface.



Credit: NASA/JPL



Credit: NASA/JPL

Les détails de surface montrent que celle-ci a été active dans le passé.

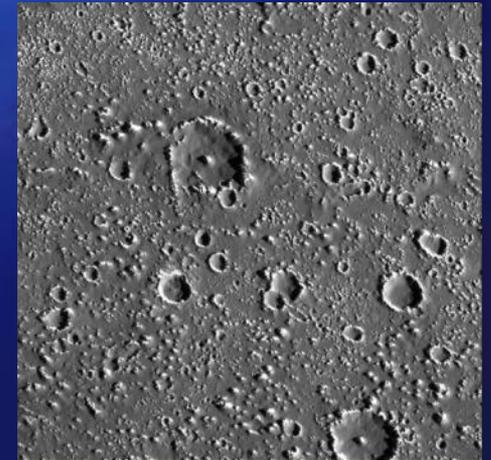
Les satellites galiléens: Callisto

Callisto est le plus éloigné des quatre satellites galiléens; il est un peu plus petit que Mercure et possède la surface la plus ancienne et la plus cratérisée du système solaire.

Callisto montre peu de signes d'activité de la surface mais, comme pour Ganymède et Callisto, de nombreux indices laissent penser qu'il existe un océan d'eau liquide sous sa surface.



Credit: NASA/JPL/DLR



Credit: NASA/JPL

Une vue rapprochée de Callisto et de sa surface très cratérisée et recouverte de poudre blanche.

Le “nettoyeur” du système solaire

Peu après la formation du système solaire, une quantité importante de débris, tels astéroïdes et comètes, a subsisté.

Avec son potentiel gravitationnel élevé, Jupiter modifie la trajectoire de ces petits corps en aspirant certains ou en éjectant d'autres hors du système solaire. On peut le considérer comme le “nettoyeur” du système solaire.

Bien que les choses se soient calmées avec le temps, il arrive encore que Jupiter capte une comète ou un débris rocheux comme cela s'est encore produit très récemment avec la découverte par un astronome amateur d'une petite tache noire à la surface de Jupiter.



En 1994, l'impact de la comète Shoemaker-Levy 9 sur Jupiter a été observé en direct. La chute des nombreux fragments a laissé des traces noires visibles sur cette image du télescope spatial Hubble.

Missions vers Jupiter

Jupiter a reçu la visite de huit sondes spatiales depuis les années 1970s. De nouvelles missions sont prévues pour tenter de résoudre les nombreux mystères qui subsistent.

En 2016, la sonde de la NASA "Junon" tentera de savoir comment Jupiter s'est formé et a évolué jusqu'à nos jours.

Vers 2020, la NASA et l'ESA prévoient d'envoyer deux sondes en orbite autour d'Europe et de Ganymède pour savoir si ces satellites recèlent bien un océan sous leur croûte glacée.



Europe sortant de derrière le limbe de sa planète vu par la sonde New Horizons lors de son passage près de Jupiter en route vers Pluton.

Credit: NASA/Johns Hopkins University
Applied Physics Laboratory/Southwest
Research Institute



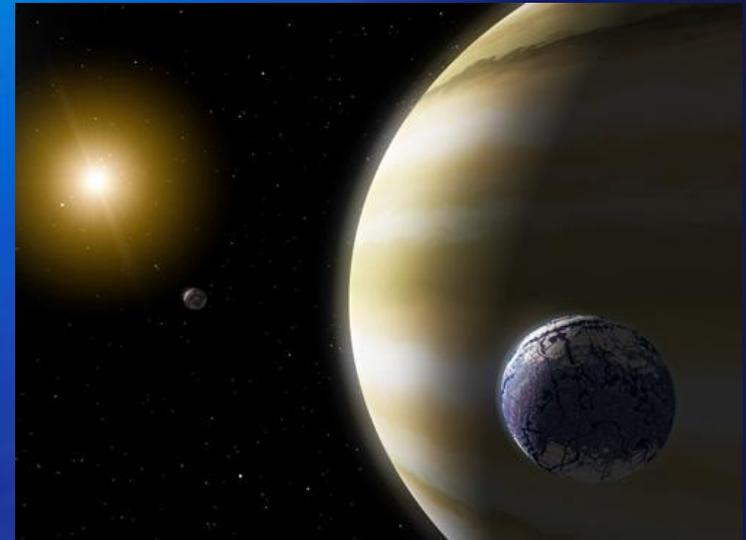
La sonde Junon va étudier comment Jupiter s'est formé et a évolué.

Credit: NASA

Une géante parmi d'autres

Jupiter est l'une des quatre planètes géantes gazeuses de notre système solaire. Depuis quelques années, les astronomes ont découvert de nombreux "Jupiter" en orbite autour d'autres étoiles.

Ces nombreuses géantes à travers le cosmos ont probablement elles-aussi des satellites de glace comme Jupiter. Si les océans d'eau liquide sont aussi communs, ils peuvent receler de la vie, une alternative aux planètes de type terrestre..



Vue d'artiste d'une planète de type Jupiter avec un satellite recouvert d'un océan d'eau liquide.

Credit: NASA/IPAC/R. Hurt

Que nous apprend Jupiter?

L'étude de Jupiter et de ses satellites peut nous apprendre beaucoup sur l'histoire du système solaire et aussi sur les planètes extra-solaires. Les satellites de Jupiter, où l'eau est abondante, suggèrent que des mondes favorables à la vie pourraient bien être quelque chose de commun.

En comparant Jupiter et les autres planètes avec la Terre, nous pouvons apprendre beaucoup sur notre propre planète et aussi pourquoi nous sommes là.



Credit: NASA/JPL-Caltech

Les planètes géantes comme Jupiter jouent un rôle très important dans le processus de formation des planètes.



Credit: NASA/JPL

Vue d'artiste de la formation d'une planète de type terrestre.

Preston Dyches (Jet Propulsion Laboratory, USA) - Galilean Nights Task Group

Galilean Nights is a Cornerstone Project of the IYA2009
<http://www.galileannights.org/>

Traduction française: J.E. Arlot, IMCCE/observatoire de Paris
<http://www.imcce.fr/ng>

Contact

Catherine Moloney
cmoloney@eso.org

Global Sponsors



Organisational Associates

