

Jupiter

4



Jupiter est la cinquième planète de notre système solaire, située entre la ceinture d'astéroïdes et Saturne.

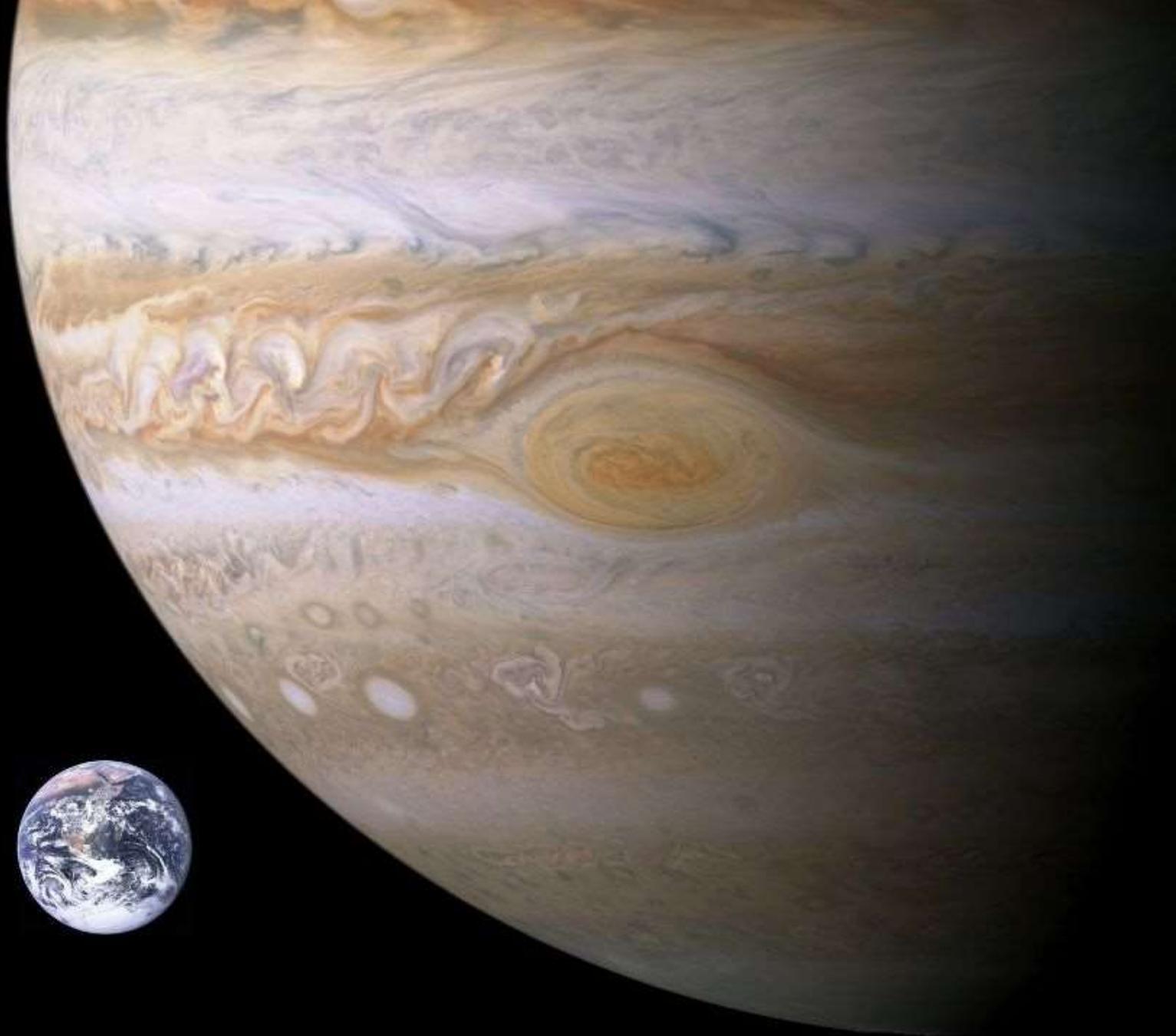
Caractéristiques Physiques	
Diamètre équatorial	142 984 km
Distance du soleil	778 412 027 km
Température	-110 °C à 1 bar de pression atmosphérique
Nombre de satellites	69 connus à ce jour dont 60 confirmés et numérotés, 51 nommés
Période de rotation sur elle-même	9,92 heures
Période de révolution autour du Soleil	4335,3545 jours soit 11,862 années
Masse	$1,8986 \times 10^{27}$ kg (près de 2 millions de milliards de milliards de tonnes)
Albédo	0,5

Vue animée de la planète Jupiter prise en 1979 par Voyager 1. Les petits points noirs visibles de temps à autre sont les ombres des satellites joviens sur la surface de la planète. Les taches blanches dans le ciel sont les satellites eux-mêmes.



Le diamètre de Jupiter est égal à 11 fois celui de la Terre et son volume à 1300 fois celui de la Terre.

Elle est 2,5 fois plus massive que toutes les autres planètes du système solaire réunies, et 318 fois plus massive que la Terre.

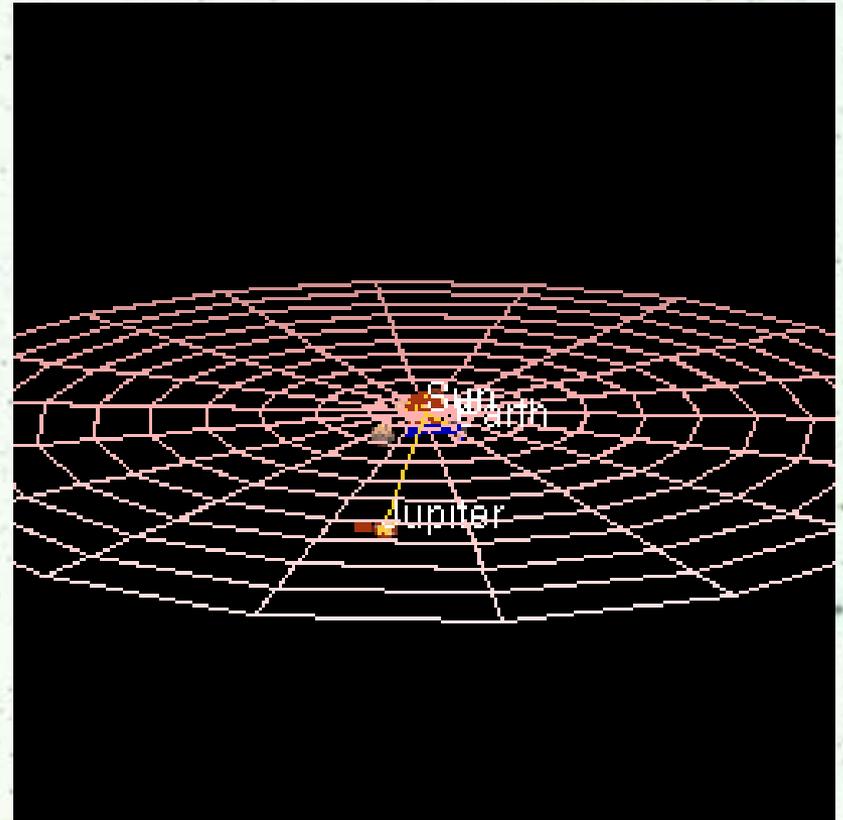


Elle tourne très vite sur elle-même et est gazeuse ; elle est donc aplatie, ses deux diamètres diffèrent d'environ 9000 km.

C'est la rotation la plus rapide du système solaire.

Ce n'est pas un corps solide il existe donc un processus de rotation différentiel d'où les bandes visibles dans sa haute atmosphère.

La distance entre Jupiter et le Soleil varie de 75 000 000 km entre le périhélie et l'aphélie. De plus son axe n'étant incliné que de $3,13^\circ$, il n'y a pas de changement saisonnier significatif.

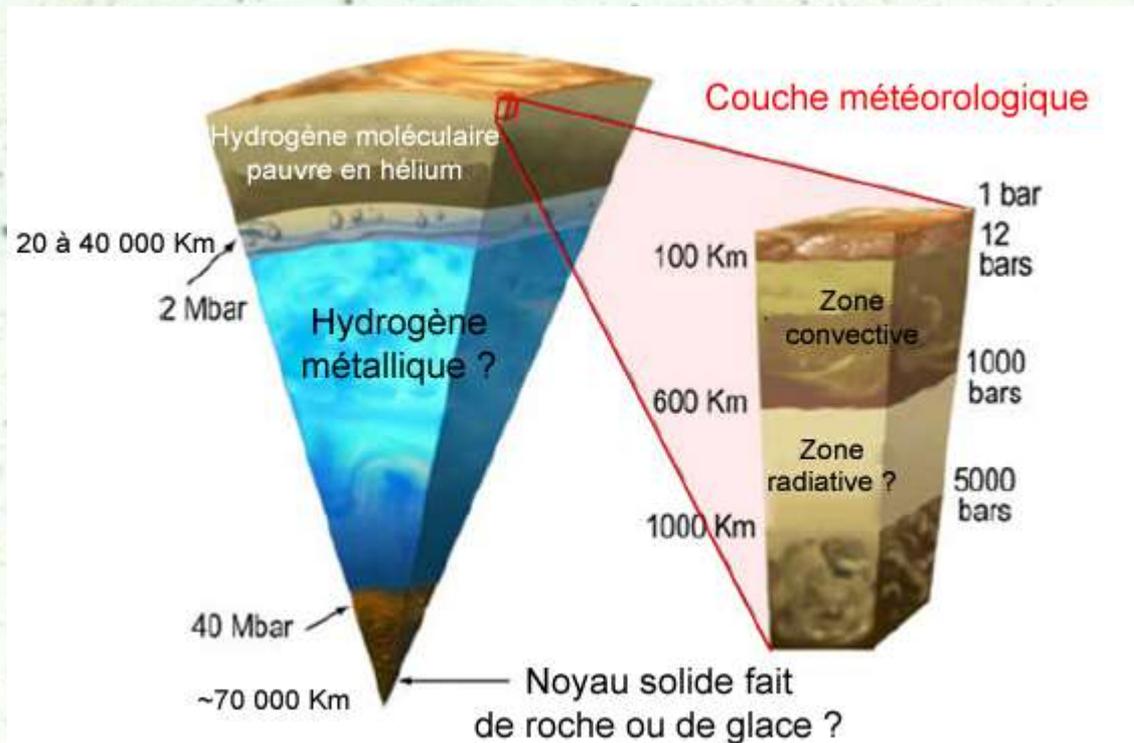


Structure interne de Jupiter

Jupiter est une planète gazeuse.

C'est une énorme boule de gaz, composée essentiellement, comme le Soleil et les autres étoiles, d'hydrogène et d'hélium. Certains ont parlé un temps d'étoile ratée mais il aurait fallu qu'elle soit environ 13 fois plus massive pour que ce soit possible.

Du fait des dernières observations on pense que Jupiter a un noyau solide entouré d'hydrogène métallique, puis d'autres couches contenant essentiellement de l'hydrogène et, dans une bien moindre partie, de l'Hélium, sans réelles frontières puisque ce sont des gaz, mais à des pressions très fortes. Mais il y a aussi du méthane, de l'ammoniac et de l'eau.



Jupiter est une planète qui émet plus de chaleur qu'elle n'en reçoit donc son centre est encore chaud. On pense qu'il fait environ $20\,000^{\circ}\text{K}$ avec une pression de 45 millions d'atmosphères à plus de 57000 km de profondeur, alors que la température est d'environ 30°K à la « surface ».

L'atmosphère de Jupiter :

Elle est composée de 3 couches. La plus externe, probablement vers 100 km de profondeur, serait formée de nuages de glace d'ammoniac.

La suivante, vers 120 km de profondeur, est composée de nuages d'hydrogènesulfure d'ammonium.

Enfin, la dernière couche se trouve à 150 km de profondeur. Elle est composée de nuages d'eau et de glace.

Cette atmosphère est parcourue par de très violentes tempêtes (vents à 500 km/h), qui donnent de très belles taches, qui durent longtemps.

Jupiter nous montre en dehors de ses taches des bandes parallèles qui expriment les courants de l'atmosphère.



L'énorme tempête de Jupiter est en passe de livrer son secret : les dernières simulations ont montré qu'il existe des petits flux de vents verticaux qui lui transmette l'énergie nécessaire à sa conservation.

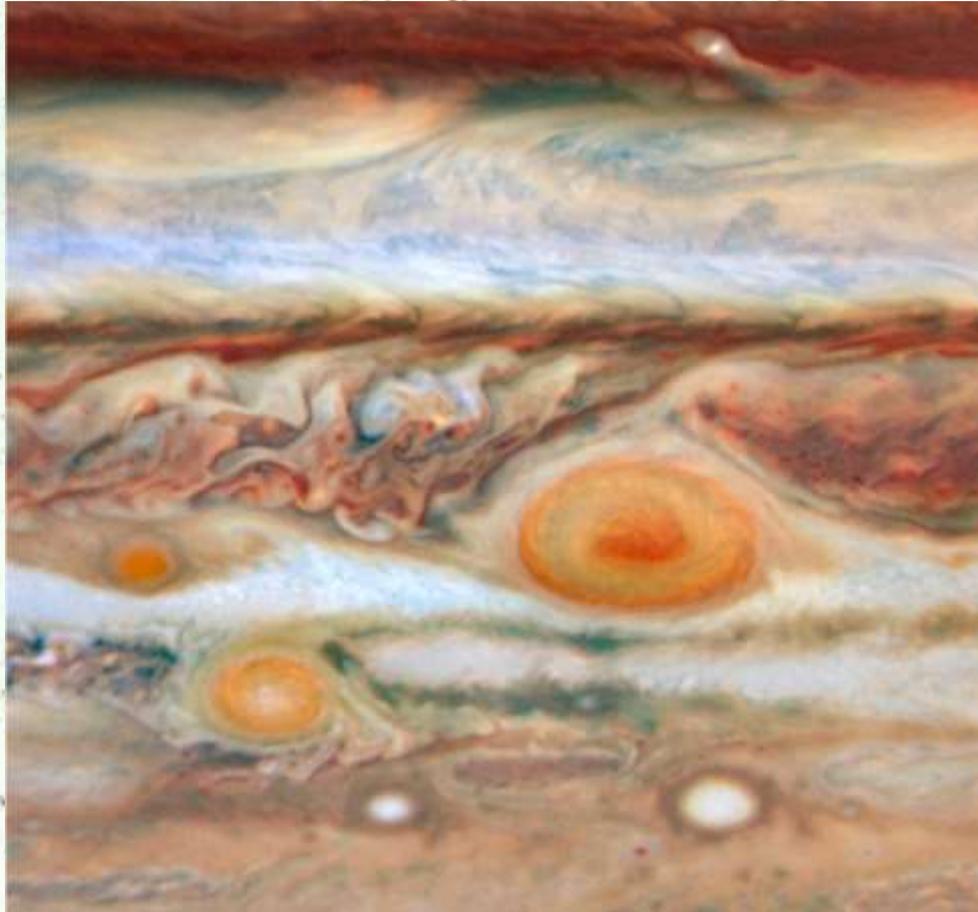


Vous voici aux abords de la Grande
Tache rouge (à droite), dont
le tourbillon domine de 8 km les
nuées d'ammoniac alentour.
© P. Carril pour C&E



Mais cette tache rouge rétrécit

On la connaît depuis le 17^{ème} siècle. À la fin du 19^{ème} siècle elle mesurait 41 800 km de large, en 1979, avec Voyager elle mesurait 23 336 km, seize ans plus tard avec Hubble, c'est 20 953 km. Aujourd'hui elle a changé de forme, elle est ronde et mesure 16 350 km. La Nasa estime qu'elle perd 933 km par an, ce qui la ferait disparaître dans environ 20 ans.

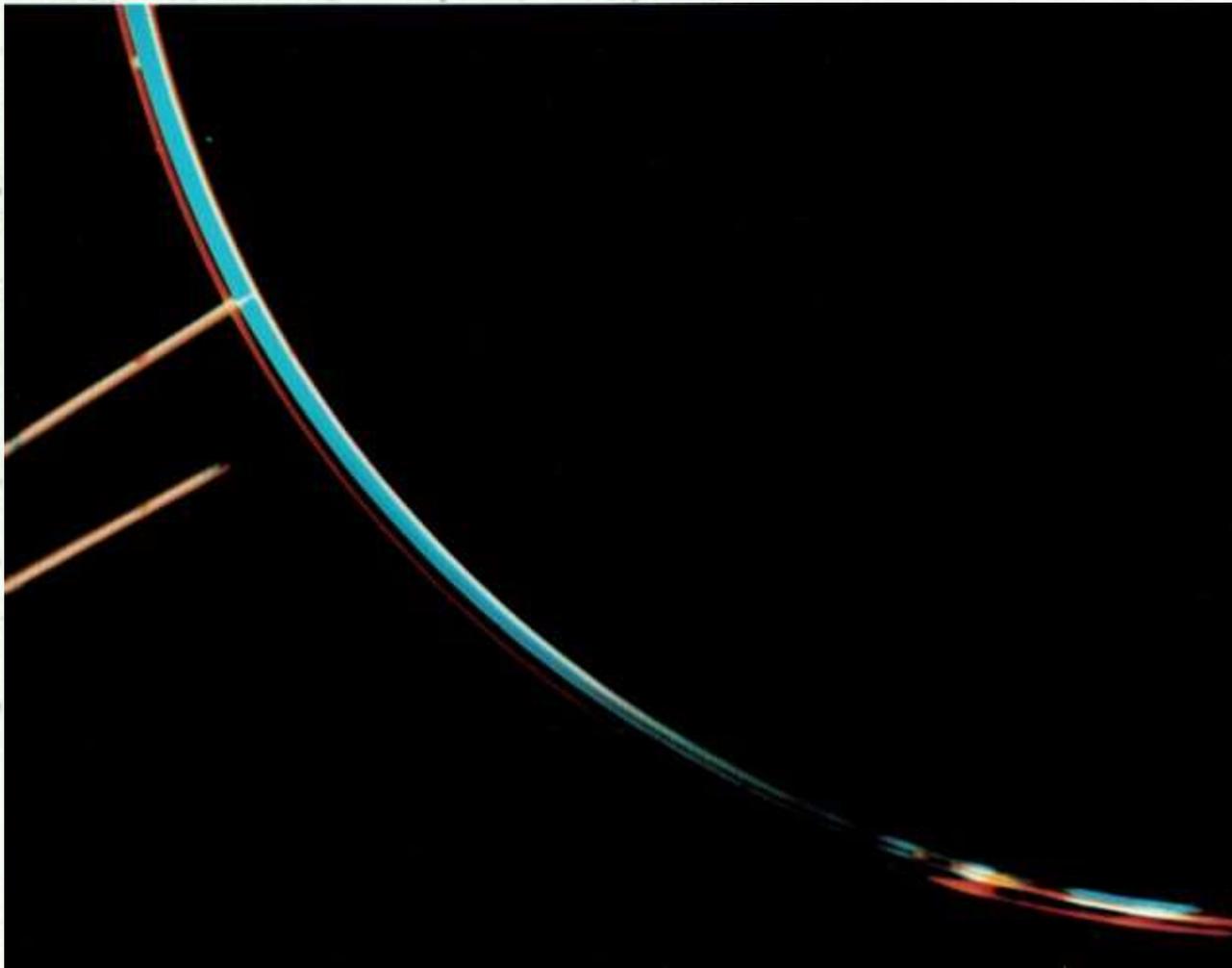




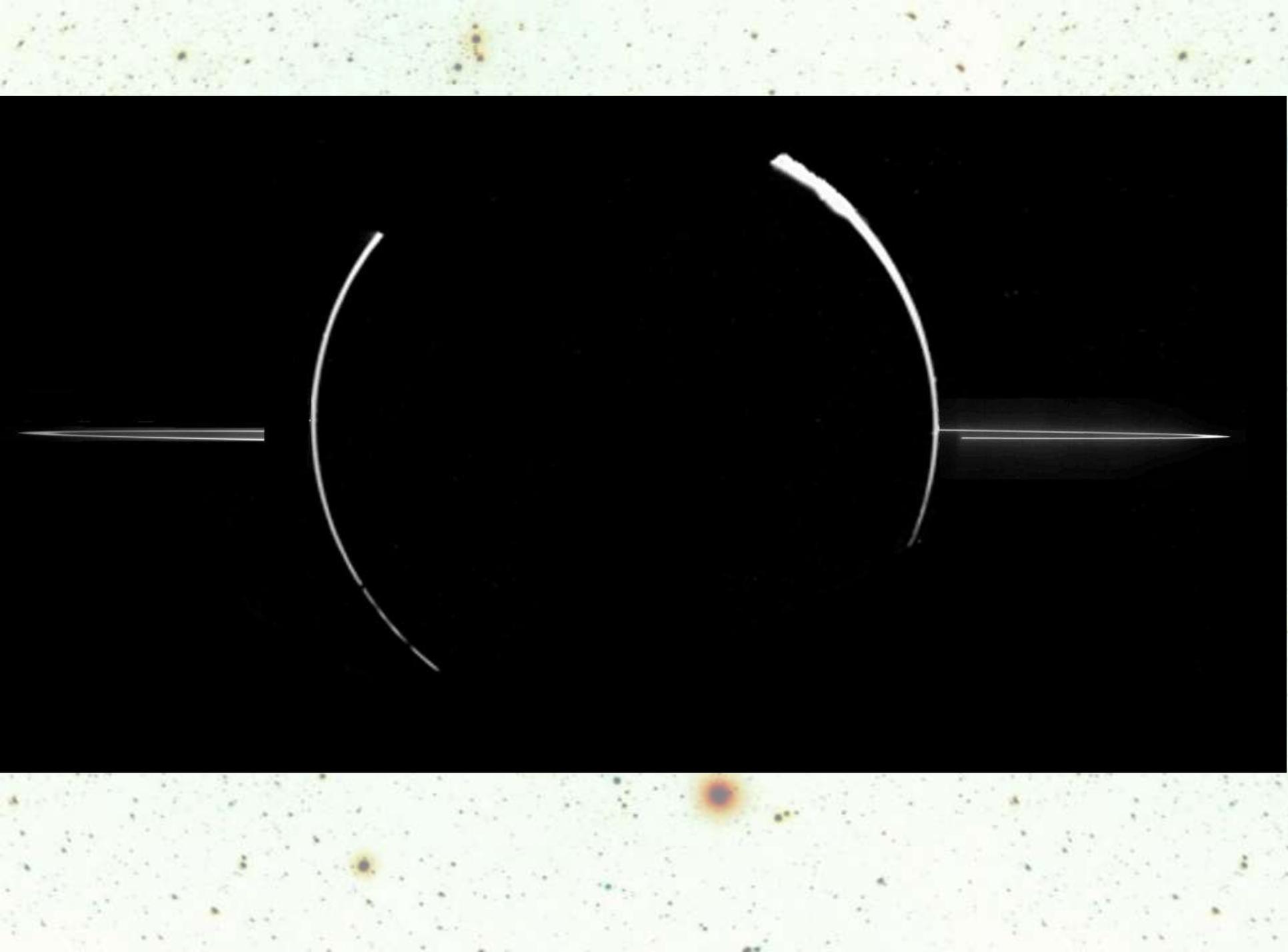
Les particules de glace au sein de la grande tache rouge de Jupiter se frottent les unes contre les autres, créant des charges électriques qui forment de superbes éclairs, dix fois plus puissants que ceux de la Terre.

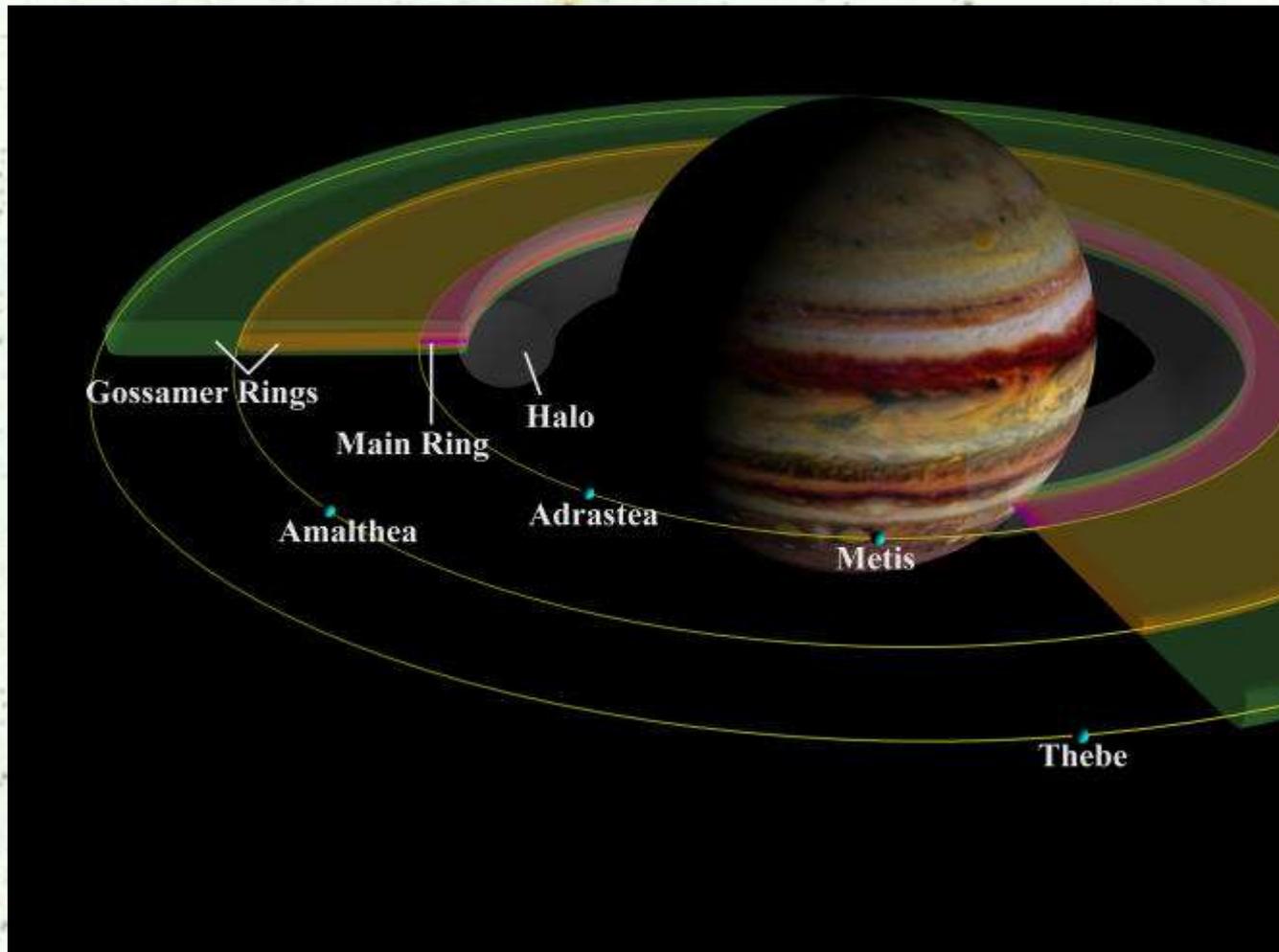
Les anneaux de Jupiter

On a longtemps pensé qu'une seule planète du système solaire avait des anneaux mais en 1979, la sonde Voyager 1 a mis en évidence que Jupiter, ainsi que les autres planètes gazeuses, avait des anneaux. Ils sont très fins donc totalement invisibles de puis la Terre



**Système d'anneaux de Jupiter
vue par la sonde Voyager 2 à
1,4 million de km. Ces
anneaux ont environ 10 km
d'épaisseur et 6500 km de
large.**





Ces anneaux sont composés de poussières et non de glace, si bien que leur albédo est très faible(0,05). Ces poussières viennent de petits satellites. Les anneaux de Gossamer se terminent à 280 000km du centre. Il en existe un autre encore plus tenu à l'extérieur, mais on ne sait pas réellement d'où vient la poussière dont il est formé, peut-être la poussière interplanétaire.

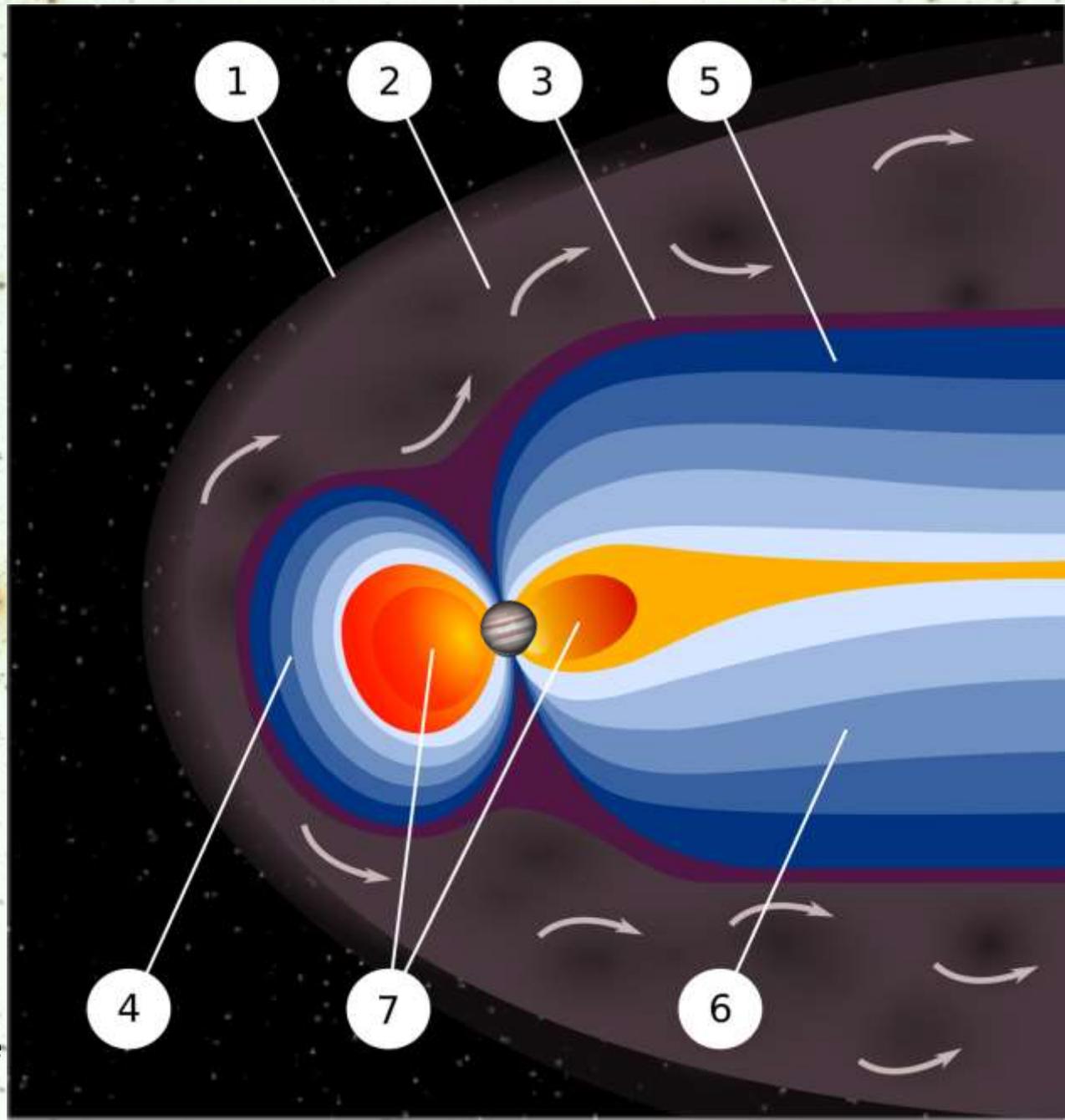
Le magnétisme de Jupiter

Nous avons vu que le centre de Jupiter est très chaud et que les couches au dessus ne sont pas solides, d'où des mouvements de convection dans la couche d'hydrogène métallique.

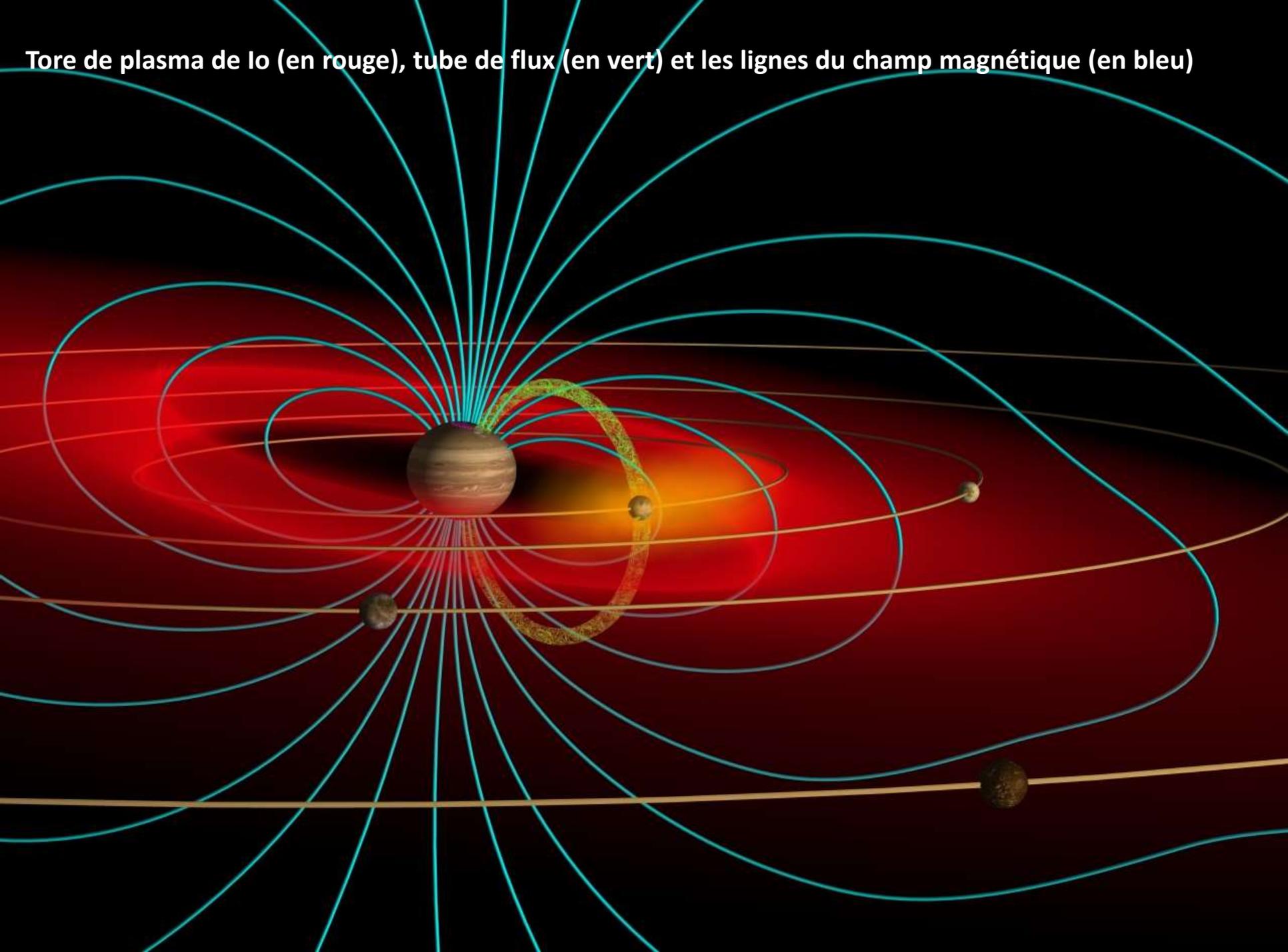
Ce champ magnétique est très puissant c'est le plus puissant des planètes du système solaire. Il est 14 fois plus puissant que celui de la Terre et plus étendu.

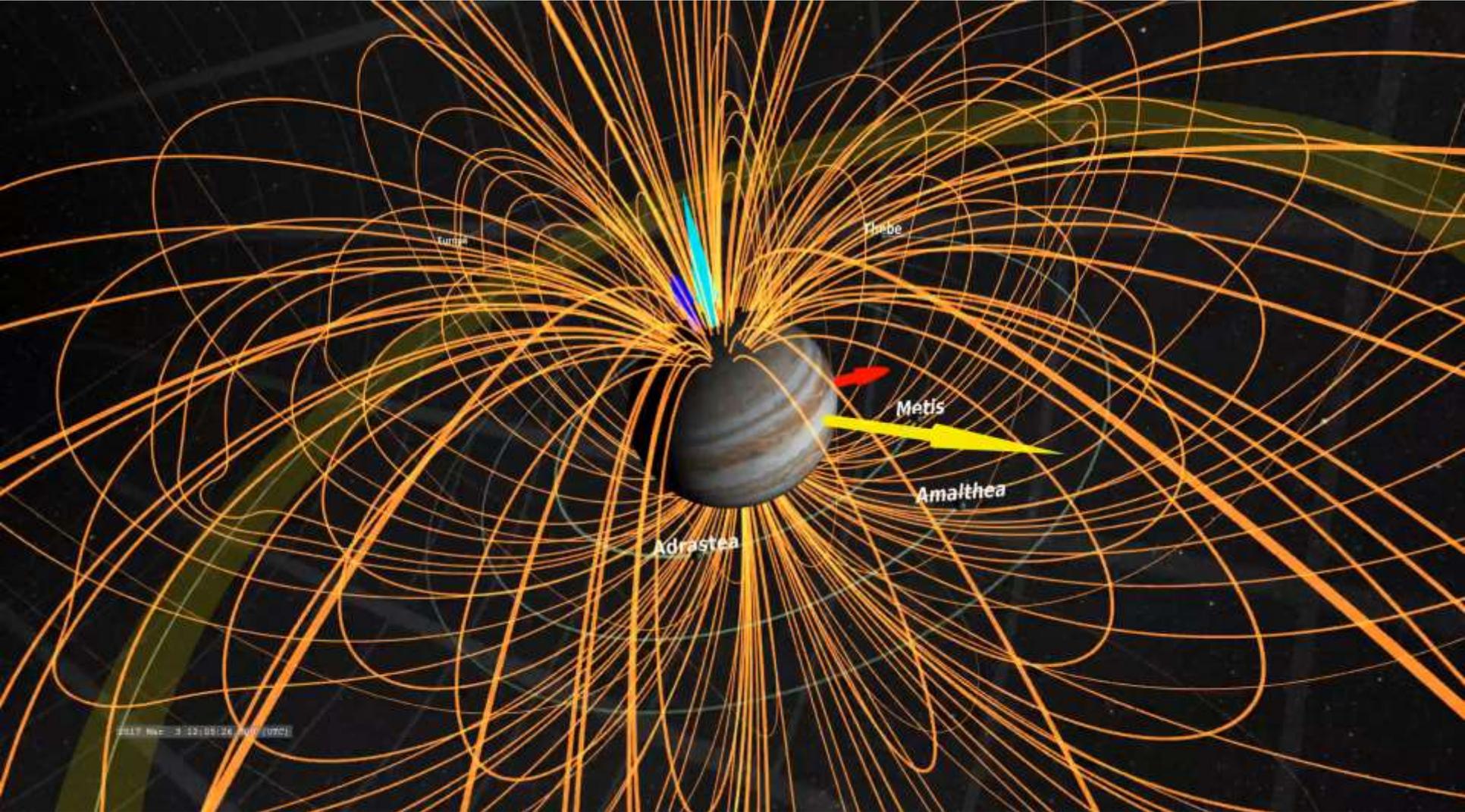
-3 millions de km avant
-650 millions de km après (au delà de Saturne)

- 1 : Onde de choc
- 2 : Magnétogaine
- 3 : Magnétopause
- 4 : Magnétosphère
- 5 : Lobe de magnéto-queue boréale
- 6 : Lobe de magnéto-queue australe
- 7 : Tore de plasma de Io



Tore de plasma de Io (en rouge), tube de flux (en vert) et les lignes du champ magnétique (en bleu)





2017 Nov 3 12:00:00 (UTC)

Les impacts

Étant donné sa masse très importante, équivalente à deux fois et demi le total des masses des autres planètes de notre système planétaire, Jupiter possède une grande sphère d'influence gravitationnelle, d'environ 50 millions de kilomètres de rayon, qui lui permet de capturer nombre d'objets passant à proximité.

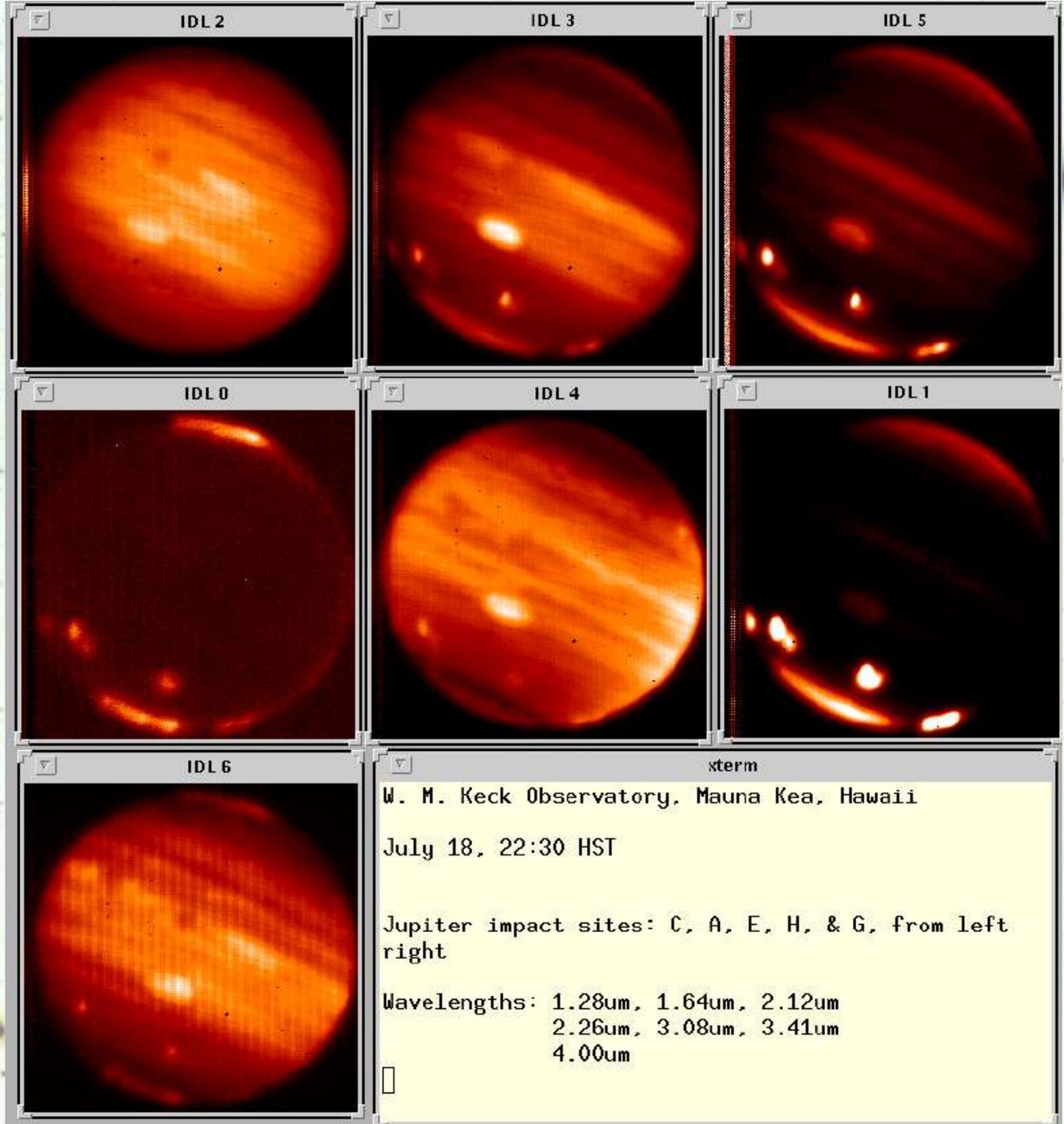
La plupart des objets suivent, une fois capturés, une orbite fortement elliptique autour de Jupiter, orbites qui sont instables et demeurent fortement influencées par le Soleil — en particulier lorsque l'objet se trouve à son point le plus éloigné de Jupiter. Certains de ces objets retournent sur une orbite héliocentrique après plusieurs révolutions autour de la géante, mais d'autres finissent par s'écraser sur la planète ou, plus rarement, sur un de ses satellites.



Jupiter et la comète Schumacher-Levy en 1994

Jupiter est la planète du Système solaire caractérisée par la plus grande fréquence d'impacts, ce qui justifie sa réputation d'« aspirateur » du Système solaire : la planète serait touchée plusieurs fois par an par des objets de plus de 10 mètres de diamètre.

Avec la comète Schumacher-Levy en 1994



Jupiter prise en ultraviolet par le télescope *Hubble* peu de temps après l'impact de la comète Shoemaker-Levy 9. Les lettres indiquent les différents fragments de la comète responsables des diverses marques sombres indiquées par les flèches.

La collision du fragment G, survenue le 18 juillet à 7 h 33 UTC, relâcha une énergie estimée à 6 millions de mégatonnes (environ 750 fois l'énergie de l'ensemble de l'arsenal nucléaire mondial) et fut le plus important de la série.

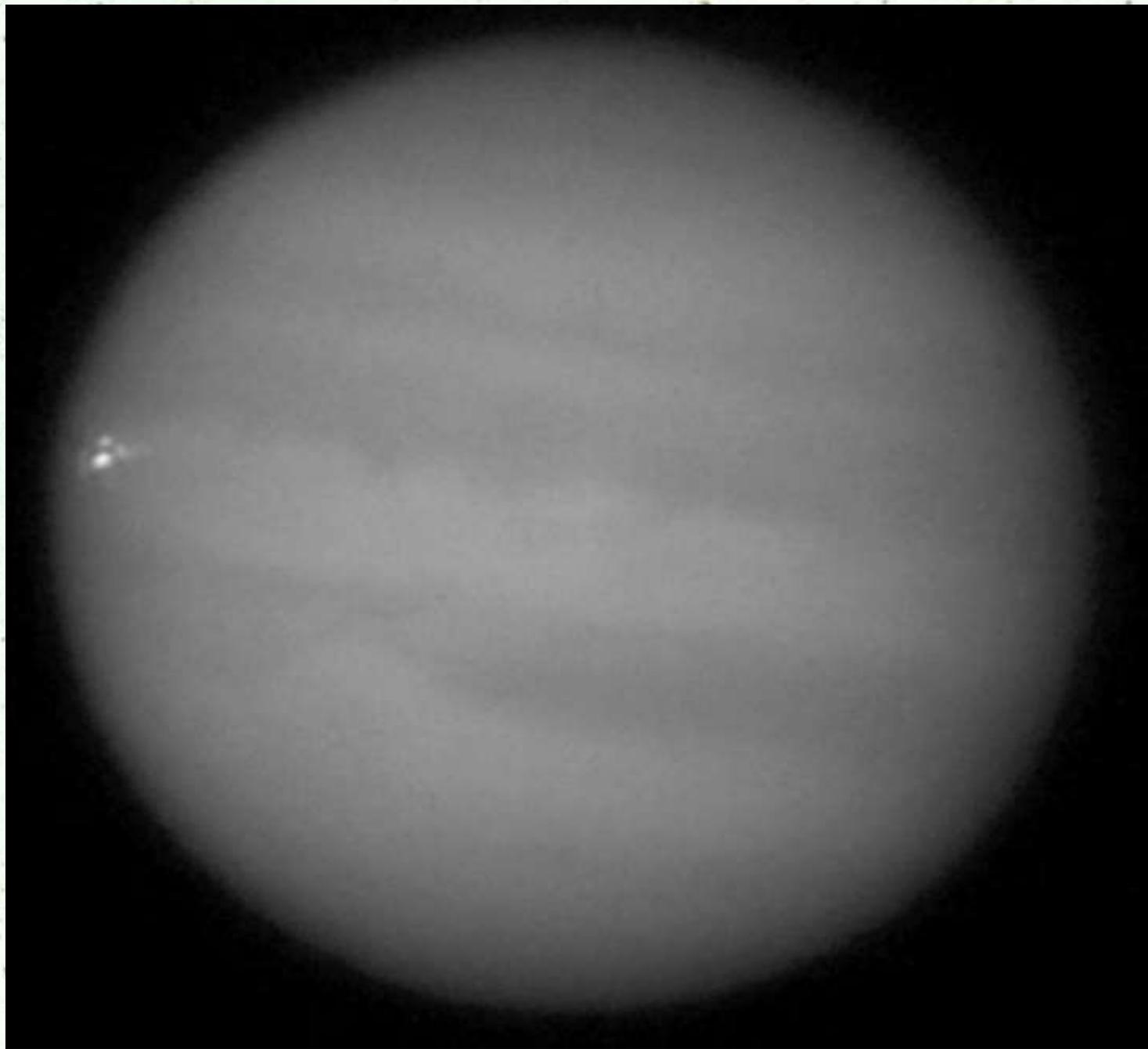
Les sites d'impact prennent la forme d'énormes taches sombres dont la plus grande, créée par la collision du fragment G, atteint 12 000 kilomètres.

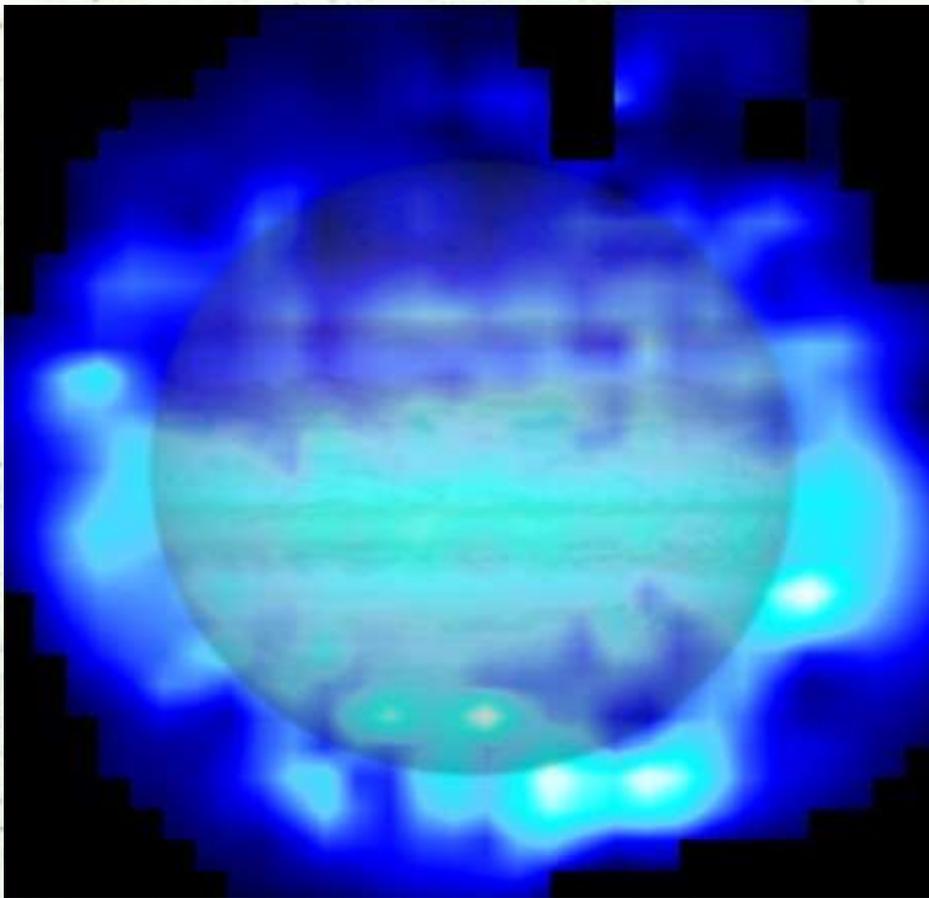
Jupiter in Ultraviolet



Hubble Space Telescope
Wide Field Planetary Camera 2

Autre impact le
10 septembre 2012





Et l'eau ?

En fait on s'est aperçu, à la suite de ses impacts, que l'eau présente sur Jupiter venait de là.

Cette image prise par le satellite Herschel en 2013 montre la concentration en vapeur d'eau de Jupiter.

On constate qu'il y en a plus dans l'hémisphère sud et surtout à l'endroit de l'impact avec la comète Schumacher-Levy de 1994.

En fait la vapeur d'eau de Jupiter semble venir à 95% de cette comète.

Les missions vers Jupiter

Il y a eu 7 survols et deux mises en orbite

Sonde	Date	Distance (km)
Pioneer 10	3 décembre 1973	130 000
Pioneer 11	4 décembre 1974	34 000
Voyager 1	5 mars 1979	349 000
Voyager 2	9 juillet 1979	570 000
Ulysses	Février 1992	409 000
	Février 2004	240 000 000
Cassini	30 décembre 2000	10 000 000
New Horizons	28 février 2007	2 304 535

Sonde	Départ	Arrivée	Fin de mission
Galileo et son module	18 octobre 1989	7 décembre 1995	2003
Juno	5 août 2011	5 juillet 2016	juillet 2018 -> 2021
JUICE	2022	2030	

Juno a décollé le 5 août 2011 et s'est mise en orbite autour de Jupiter le 5 juillet 2016.

C'est la sonde fonctionnant avec des panneaux solaires qui est la plus éloignée du Soleil. Elle a battu ainsi Rosetta qui n'a pas dépassé 792 millions de km.

Il y a des sondes plus éloignées mais elles ont un autre moyen de propulsion. Juno n'a que ses panneaux solaires.

À l'arrivée près de Jupiter ils ne lui fournissent que 500W.



Les lunes passant
régulièrement devant
Jupiter on peut voir
leurs ombres défiler.

