

La grande tache rouge de Jupiter

écrit par Professeur Tetenlair | 24 septembre 2024



Cet article n'est pas très spécialisé, mais il concerne un

sujet relativement précis. Cependant, il s'agit d'un sujet important, et ton serviteur ne peut pas en faire l'impasse. Il concerne la « Grande Tache rouge » de Jupiter. Avant d'en parler, pour la situer dans l'espace, quelques mots sur Jupiter.

Quelques mots sur Jupiter, ami !

Comme tu le sais, fidèle ami lecteur, Jupiter est une des 8 planètes du système solaire.



**Image prise en lumière visible par notre chéri
que l'on aime tant, Hubble le 27 juin 2019**



C'est une planète gazeuse (sans matière solide), et se trouve en 5^e position par rapport au Soleil. C'est la plus grosse et impressionnante planète du Système solaire. Si tu réunis toutes les planètes du Système solaire, Jupiter en sera 2,5 fois plus massive.

Énorme (comme disent les jeunes d'aujourd'hui) ne trouves-tu pas ? Avec ses 143 000 kilomètres de diamètre, notre ami Jupiter peut contenir 1 300 Terres. On ne fait pas dans le détail comme tu l'as compris.

Les astrophysiciens lui attribuent la responsabilité de l'existence de la ceinture d'astéroïdes (article de ton serviteur dans RR à ce sujet en [cliquant ici](#)) qui se trouvent entre Mars et Jupiter. La force d'attraction de cette dernière



aurait empêché l'accrétion de roches et de poussières afin de former une neuvième planète dans le Système solaire. À mon humble avis, ça tient la route...

Comme elle est très massive, Jupiter possède une forte attraction gravitationnelle. Elle a donc attiré et maintenu dans son orbite de très nombreux objets. Elle forme un véritable système planétaire qui abrite plus de 95 lunes. Elle possède ainsi le second plus grand nombre de lunes après Saturne. Quatre de ces lunes sont de la taille d'une planète. Elles sont nommées d'après l'astronome italien Galilée, qui les a découvertes en 1610 (doué le mec avec le matériel de misère dont il disposait !). Ces 4 principaux satellites de Jupiter sont :

1. IO qui est en activité volcanique permanente.
2. Europe, la plus petite des 4, qui laisse échapper des geysers d'eau géants.
3. Ganymède, plus grande lune du Système solaire, et unique satellite naturel doté d'un champ magnétique.
4. Callisto qui possède une surface ancienne, glacée et constellée de cratère.

Qui a exploré Jupiter ?

Les premières informations consistantes sur Jupiter furent récoltées par les sondes Pioneer 10 en 1973, Pioneer 11 en 1974, puis plus tard Voyager 1 et 2 en 1979 qui ont confirmé que la planète est essentiellement constituée d'hydrogène (82 % de la masse totale) et d'hélium (17 %), avec quelques traces d'autres éléments.

Elles révélèrent également l'existence d'un anneau très fin dans le plan de l'équateur de Jupiter, composé de poussières et de petites roches.



La planète fut également survolée par les sondes Ulysse en 1992 et Cassini en 2000, mais une moisson plus importante a été réalisée lors de la mission Galileo, lancée en 1989 et arrivée près de Jupiter en 1995. La mission dura jusqu'en 2003 lorsque, presque à court de carburant, la sonde fut déviée de sa trajectoire pour aller se désintégrer dans l'atmosphère de Jupiter. Lors de ses 8 années d'observation, Galileo accumula une quantité fantastique d'information sur

l'atmosphère de Jupiter, sa magnétosphère, son système d'anneaux et ses satellites. De plus, lors de son arrivée à Jupiter, une sonde plus petite se sépara de l'engin principal pour plonger vers la planète et étudier directement l'atmosphère, en particulier les nuages et les vents. Cette sonde réussit à survivre pendant 57 minutes avant d'être écrasée par la pression atmosphérique.

Cependant, c'est la sonde Juno qui a donné le plus grand nombre de renseignements sur la planète Jupiter. C'était sa seule mission d'ailleurs. Elle a été lancée le 5 août 2011. Deux ans plus tard, elle profite de l'assistance gravitationnelle de la Terre pour accélérer sa vitesse afin d'atteindre Jupiter, ce qu'elle a fait le 05/07/2016 en se mettant en orbite autour de Jupiter. Sa mission est prévue jusqu'en septembre 2025, mais sera-t-elle prolongée ?



L'orbite polaire de Juno lui permet de couvrir toute la surface de la planète Jupiter et de fournir une carte complète de ses champs gravitationnel et magnétique. Au point le plus proche de Jupiter, elle survole les couches nuageuses externes

à une distance d'à peine 5 000 kilomètres.

La sonde étudie l'atmosphère de la planète, sa température, ses mouvements internes, sa composition, par exemple son contenu en eau et en ammoniac. Elle analyse aussi la structure interne de la planète grâce à l'analyse de son champ magnétique et de son champ gravitationnel et cherche en particulier à déterminer si la planète possède un noyau solide. Elle s'intéresse enfin à la structure de la magnétosphère jovienne et à sa manifestation la plus visible : les aurores polaires.



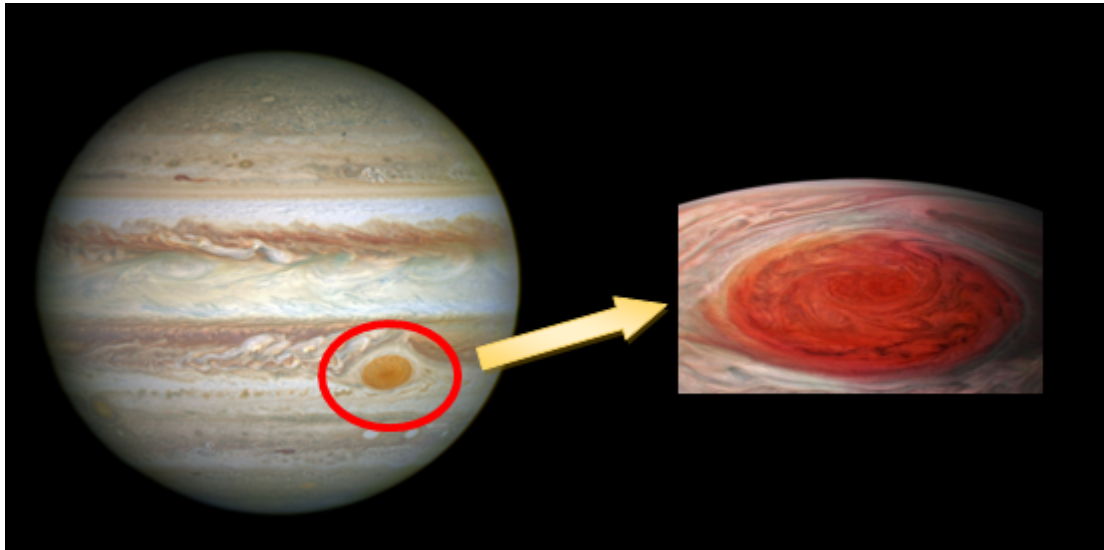
Région tempérée "nord nord" de Jupiter prise par la sonde Juno en octobre 2018 qui se trouvait à environ 7 000 kilomètres du sommet des nuages. On aperçoit en particulier un ovale blanc anticyclonique



Le pôle sud de Jupiter et ses cyclones observés par la sonde Juno d'une distance de 52.000 kilomètres (combinaison d'images prises lors de trois orbites différentes)



La Grande Tache rouge



L'atmosphère jovienne

Sur l'ensemble de la planète Jupiter, il y a une atmosphère très épaisse principalement composée d'hydrogène et d'hélium et plus accessoirement d'autres gaz. Cette atmosphère est très mouvementée et agitée, les vents pouvant atteindre parfois 620 km/h. Mais, ami, ne frôle pas la crise cardiaque, car les vents sur Uranus peuvent atteindre 864 km/h, sur Saturne 1 350 km/h, et, parce que c'est toi, sur Neptune les vents dominants peuvent atteindre 1 440 km !

Les tempêtes sur Jupiter sont très toxiques. Avant même de s'enfoncer dans cette épaisse couche de gaz, un vaisseau y serait pulvérisé. Les couches supérieures de l'atmosphère sont balayées en permanence par des vents très puissants, et comme aucun relief ne les arrête, les tempêtes tournent sans cesse autour de la planète. Elles peuvent durer des années. Ce sont elles qui forment ces jolies bandes de couleurs et les tourbillons blancs. En réalité, ces couleurs trahissent la présence d'éléments chimiques tels que du soufre, du phosphore, de l'ammoniac...

Les jolies bandes blanches, brunes, rouges à la surface de Jupiter sont des nuages agités par les tempêtes. Ils se séparent en bande sous l'effet de la rotation très rapide de Jupiter.



Quant à la température jovienne, on est entre -160°C à sa surface, celle-ci peut atteindre $20\ 000^{\circ}\text{C}$ en son cœur. Oui, ami, tu as bien lu : $20\ 000^{\circ}\text{C}$! C'est bien plus qu'à la surface du Soleil.

Finalement, on n'est pas si mal que ça sur Terre... Bien que, bien que... Sur notre bonne Terre, dans les zones les plus actives du courant-jet (= jet stream = tube de vents très forts), les vents peuvent y atteindre plus de 500 km/h comme lors de la tempête du 27 décembre 1999 où à la verticale de Brest, une rafale de $529,2\text{ km/h}$ a été mesurée par radiosondage à $8\ 138\text{ m}$ du sol !

Notre GTR se situe donc dans cette atmosphère jovienne tourmentée et violente en étant un gigantesque anticyclone. Sans te faire l'injure de préciser les éléments suivants, un petit rappel s'impose. Un anticyclone est une région de l'atmosphère où la pression est plus élevée que dans les régions avoisinantes situées à une même altitude. À l'inverse, les dépressions (ou cyclones) correspondent à des zones où la

pression est minimale. Anticyclones et dépressions ont une forte influence sur le vent et les perturbations météorologiques. Plus simplement, on dit que la GTR est une énorme tempête dont le premier à l'avoir observé en 1665 est l'astronome français Jean-Dominique Cassini.

La GTR est-elle éternelle ?

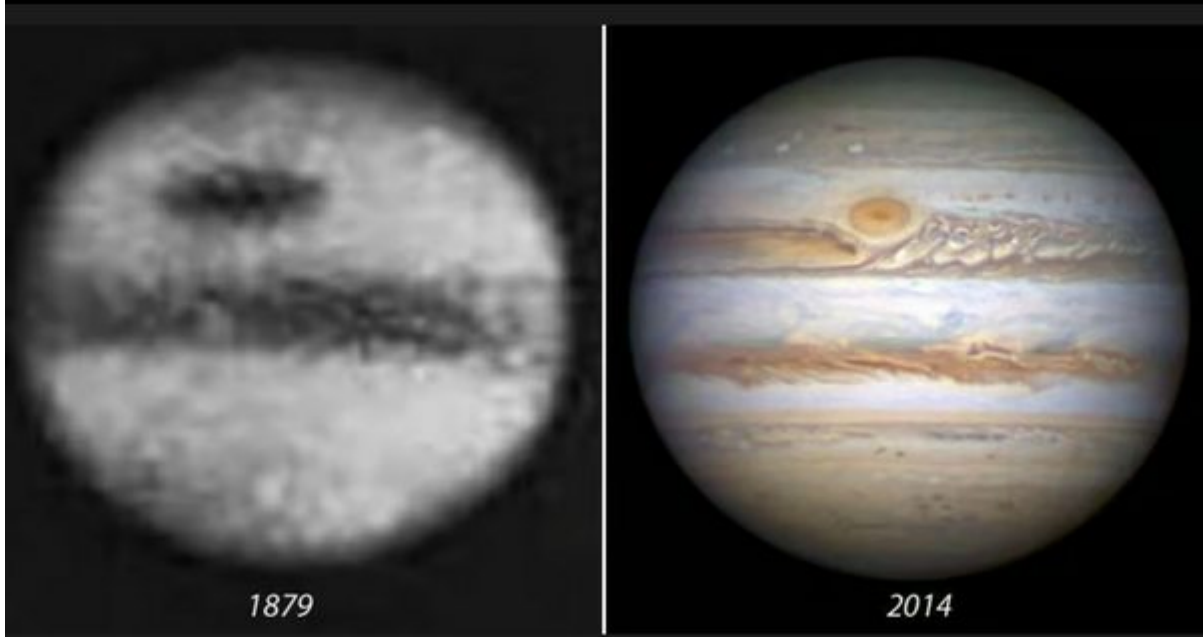
Lorsque Cassini a repéré la GTR elle était alors grande comme 3 fois la Terre. Mais elle diminue régulièrement, et plus de 350 ans plus tard donc aujourd'hui, elle n'est « que » 2 fois plus grandes que notre planète.

Selon certains scientifiques, cette tempête qui rétrécit régulièrement pourrait disparaître dans quelques décennies pour certains d'entre eux. Ton serviteur est un peu sceptique, car la GTR existe depuis près de 4 siècles, et fait encore 2 fois la Terre...

Cela dit, Neptune, de nature tempétueuse aussi, a présenté pendant plusieurs années une tache aussi grande que celle de Jupiter qui assombrissait sa surface, à l'époque du survol de la sonde spatiale Voyager 2, en 1989, et cette même tache avait disparu lors de l'observation par le télescope spatial Hubble en 1994. Saturne a été balayée par une tempête si puissante qu'elle a complètement enveloppé la planète et s'est écrasée sur elle-même. Celle-ci n'a cependant duré qu'un an.

Mais soyons honnêtes. Il y a bien longtemps, cette tempête s'étendait sur plus de 40 000 kilomètres. Lors du survol de la sonde spatiale Voyager dans les années 1970, les scientifiques ont estimé sa largeur à seulement 23 000 kilomètres. En 2014, le télescope spatial Hubble a estimé son diamètre à 16 500 kilomètres et, de nos jours, il ne mesurait plus que 16 300 kilomètres.

Vers 1879-1880, la Grande Tache rouge fut plus grande et allongée qu'elle ne l'était en 2014. C'est à cette époque qu'elle reçut son célèbre nom.



Pourquoi "rouge" ?

La couleur de la Grande Tache rouge est une énigme car, compte tenu du niveau de l'atmosphère où elle est située, elle doit être associée aux nuages blancs. Ceux-ci ressemblent aux cirrus terrestres ; constitués de cristaux d'ammoniac, ils sont d'une pureté qui témoigne de l'absence d'agents colorants. Mais elle est rouge... □

Les structures visibles à la surface de Jupiter, en particulier la tache rouge, appartiennent toutes aux 100 premiers kilomètres de la couche gazeuse qui contient, en fait, trois couches.

De l'extérieur vers l'intérieur, on rencontre d'abord des nuages de cristaux d'ammoniac (NH_3), puis des nuages de sulfure acide d'ammonium (NH_4SH) et enfin des nuages de glace d'eau (H_2O). Cette structure en couches est à l'origine de l'aspect coloré de la planète car chacune des couches possède une couleur bien particulière, dans l'ordre, le rouge, le blanc et le brun. La couleur d'une région de Jupiter dépend de

l'altitude des nuages à son sommet, c'est à dire de la pression qui y règne.

Quelle est sa dynamique ?

La GTR tourne sur elle-même en six jours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Des observations menées avec de grands télescopes terrestres ont révélé des mouvements gazeux complexes au sein de la Grande Tache rouge. Les gaz les plus chauds et les composés chimiques (ammoniac et aérosols) montent au centre de la tache (dont la température est supérieure de 3 ou 4 degrés au reste de la Grande Tache rouge) et retombent en pluie tout autour. Sur le bord de la tache, des vents ont été enregistrés jusqu'à 600 kilomètres par heure.

En juillet 2017, la sonde Juno qui étudie au plus près Jupiter depuis 2016, a survolé pour la première fois la Grande Tache rouge. Les chercheurs de la mission ont pu déterminer que les racines de la tempête géante s'enfoncent à 300 km dans l'atmosphère de la planète gazeuse. Ils ont constaté que la température est plus basse à sa base qu'à son sommet.

En la prenant comme repère, on se rend compte de la vitesse de rotation de Jupiter, la plus rapide de tout le Système solaire (moins de 10 heures).

Voilà amis passionnés d'astronomie, quelques notions sur cette très célèbre GTR de Jupiter. La somme des renseignements est importante, et on pourrait en écrire un bouquin entier uniquement sur elle.

Bye-bye ! À la prochaine !

Professeur Têtenlair