

L'image du mois de novembre 2012 : la planète Jupiter

En cet automne 2012 où la planète Jupiter présente des conditions d'observation nocturne particulièrement favorables, quelques adhérents de notre association ont pointé leurs instruments vers elle pour la photographier.

Voici les résultats obtenus dans la nuit du 1^{er} octobre 2012 par Christophe Mercier avec son télescope Meade LX 200 de 10 pouces, une Barlow 2 et un capteur DBK 21AU618.AS.



Comme on peut le constater en cliquant sur la photo ci-dessus prise à 2H35 TU, la "zone" centrale (claire) et les "ceintures" équatoriales (sombres) finement détaillées suggèrent bien la violence des vents contraires qui agitent en permanence les différentes couches de l'atmosphère jovienne, alors que leurs colorations bien visibles seraient dues :

- soit à des bancs de nuages situés à des altitudes différentes : les bleus sont les plus bas, suivis par les bruns, et les blancs, les rouges étant les plus hauts [1],
- soit à des éléments présents en quantité infime dans l'atmosphère, sans que les détails soient très bien compris [2].

Origine des vents joviens :

Les photographies transmises par la sonde Voyager 1 en 1979 ont montré que l'atmosphère supérieure est incroyablement turbulente avec beaucoup de tempêtes et d'orages. Le chaos lui-même ! Les vents qui soufflent près de l'équateur (zone centrale) ont une vitesse de 450 km/h vers l'est alors que ceux des régions proches de 20° de latitude (bandes équatoriales nord et sud, BEN et BES) ont une vitesse de 300 km/h et soufflent vers l'ouest, c'est à dire dans le sens opposé ! Au dessus de la BEN, on distingue très bien les couleurs marron et gris de la Zone Tropicale Nord, suivies au dessus de la Ceinture Tempérée Nord d'un gris presque uniforme. Quant à la Zone Polaire Nord, elle n'offre que peu de détails. On retrouve à peu près la même disposition dans l'hémisphère sud [3-4].

L'énergie apportée par le Soleil ne suffit pas à expliquer l'importance des perturbations de l'atmosphère jovienne. Il faut donc chercher son origine dans le cœur de la planète. En effet, la lente compression gravitationnelle de Jupiter engendre une importante production de chaleur au niveau du noyau. Cette chaleur interne produit de profonds courants de convection jusque dans les couches liquides de la planète, ce qui, en association avec sa rotation rapide, entraîne ces mouvements complexes de nuages [3].



La Grande Tache Rouge :

Sur la gauche de la photo suivante prise un peu plus tard à 3H29 TU, on voit nettement la Grande Tache Rouge (GTR) à la frontière entre la Bande Equatoriale Sud tournant vers l'ouest et la Zone Tropicale Sud tournant vers l'est. On la voyait tout juste apparaître sur la photo de 2H35.

La position de cette tache après 54 minutes (ou 0,9 H) d'observation nous donne un ordre de grandeur de la vitesse de rotation de la planète sur elle-même. En estimant que la tache a tourné d'une trentaine de degrés, on peut évaluer sa période de rotation à $0,9 \times (360/30) = 10,8$ H, soit 10 H 48 minutes. La bonne valeur est 9 H 55 minutes. Jupiter tourne donc plus vite que la Terre. C'est même la planète la plus rapide du Système Solaire [3].

Observée pour la 1^{ère} fois par l'astronome français Domenico Cassini en 1665 (ou R. Hooke en 1664 ?), cette GTR est en fait un gigantesque tourbillon atmosphérique (ou vortex) tournant dans le sens anti-horaire (anti-cyclonique) avec une période de 6 jours terrestres environ, correspondant à des vents de 400 km/h en périphérie. Relativement stable, elle daterait d'au moins 300 ans.

Bien que sa forme tende à devenir circulaire au cours des années (actuellement : 24-40 000 km d'est en est, et 12-14 000 km du nord au sud), on pourrait mettre trois fois notre Terre dans ce tourbillon.

Sa teinte rouge pourrait provenir de la présence de composés carbonés ou de phosphore. Quant à ses variations de couleur (rouge vif, lilas, rose pâle et même blanc), on pense, mais sans certitude, qu'elles sont dues à de larges couches de nuages qui la couvrent périodiquement. Ainsi, dans les années 1888, 1912, 1916, 1938 et 1944, la Grande Tache Rouge devint si pâle qu'elle disparut presque complètement aux yeux des observateurs [3].

La forme oblongue de Saturne :

Du fait de la grande vitesse de rotation de la planète et de sa nature gazeuse, l'accélération centrifuge subie par ses régions centrales lui donne une forme oblongue, renflée à l'équateur et aplatie aux pôles. Cet aplatissement, découvert en 1655 par Cassini, est bien visible sur les deux photos présentées. Il est même possible de le déterminer avec un logiciel donnant les longueurs en nombre de pixels. Avec Iris, on trouve que le diamètre horizontal de la première image mesure 254 pixels, alors que le vertical n'en compte que 237. Le rapport des deux conduit à un aplatissement de 0.940, alors que la bonne valeur est : 0.936. Nous sommes donc très proches du résultat.

Dans la réalité, le diamètre polaire de Jupiter est plus petit de 9 200 km que l'équatorial qui mesure 142 984 km, soit presque 12 fois celui de la Terre [2]. Ces dimensions font de Jupiter la plus grosse des planètes solaires.

La masse de Jupiter :

Sa masse vaut 318 fois celle de la Terre. Elle conduit à une force de gravité de surface équivalente à presque 2,5 fois la nôtre. En attirant bon nombre de corps passant à sa portée, l'influence gravitationnelle de cette masse a joué un grand rôle sur la formation de notre Système Solaire. Aujourd'hui encore, la plupart des comètes de courte période sont situées près de Jupiter et bon nombre de nos satellites artificiels utilisent sa force de gravité pour augmenter l'une des composantes de leur vitesse.

La durée de l'année jovienne :

Sa distance moyenne par rapport au Soleil est de 778 millions de km, soit 5,2 unités astronomiques ou encore 42 minutes-lumière. Elle doit donc parcourir 4,9 milliards de kilomètres pour parcourir son orbite autour du Soleil, ce qui correspond à une durée de presque 12 années terrestres. En autres mots, une année jovienne représente 12 années sur Terre.

L'atmosphère de Jupiter :

En 1995, la sonde Galiléo a lâché un module au-dessus de Jupiter. Il nous a beaucoup appris lors de sa descente à travers les couches nuageuses avant d'être écrasé par l'intense pression qui règne au centre de la planète. Plus on s'enfonce dans son atmosphère, plus l'hydrogène (87 % du gaz présent, hélium : 10 %, autres : 3%) tend à devenir liquide et à 8 500 km sous la surface, il devient métallique. A 57 000 km, le noyau jovien est écrasé par une pression équivalent à 4,5 millions de fois celle de l'atmosphère terrestre ! La température de -148°C en moyenne sur la surface augmente progressivement en direction du centre d'environ 2°C par kilomètre jusqu'à atteindre 20.000 à 30.000°C. Jupiter crée de la chaleur, mais pas de lumière : c'est pour cette raison qu'on l'appelle « l'Etoile Ratée » [2].

Le champ magnétique de Jupiter :

Jupiter possède un champ magnétique en moyenne 12 fois plus puissant (de 4,2 fois à l'équateur à 14 fois aux pôles) que celui de la Terre. C'est le plus intense du Système Solaire à l'exception de celui des taches solaires. Il proviendrait des mouvements de la couche d'hydrogène métallique qui, par sa rotation rapide, agirait comme une immense dynamo. Ce champ est similaire au nôtre, sauf que les pôles jupitériens sont inversés [2 ; 5].

Jupiter est la troisième planète sur laquelle l'homme a vu la présence d'anneaux. Les deux premières furent Saturne et Uranus. Neptune entra dans ce club très select à partir de 1989 [5].

Jupiter retient 63 satellites naturels . Les plus proches sont Io, Europe, Ganymède et Callisto. Ils sont sphériques et ont à peu près la taille de la Terre. Les 59 autres sont beaucoup plus petits et irréguliers.

Bibliographie :

[1] <http://system.solaire.free.fr/jupiter.htm>

[2] Dernières nouvelles des planètes, Charles Frankel, Coll. Science Ouverte, Ed. du Seuil.

[3] <http://www.astrosurf.com/agerard/quesako/GTR.html>

[4] http://fr.wikipedia.org/wiki/Atmosph%C3%A8re_de_Jupiter

[5] Le Système Solaire, Alberto Delerue, Editions Ediouro.

Auteurs : Denis Lefranc, Fernanda Baudon, Michel Vampouille.