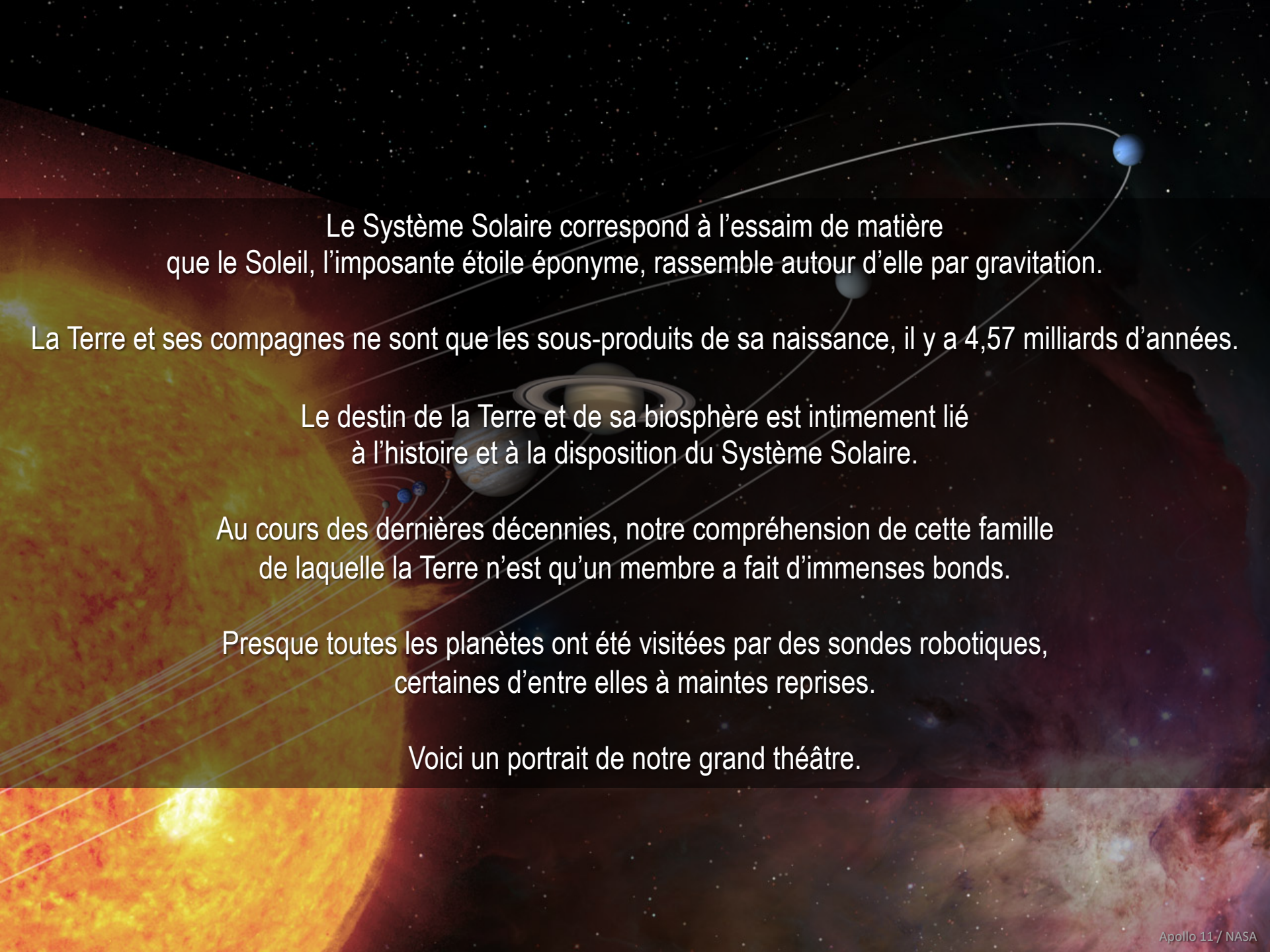


le Système solaire





Le Système Solaire correspond à l'essaim de matière
que le Soleil, l'imposante étoile éponyme, rassemble autour d'elle par gravitation.

La Terre et ses compagnes ne sont que les sous-produits de sa naissance, il y a 4,57 milliards d'années.

Le destin de la Terre et de sa biosphère est intimement lié
à l'histoire et à la disposition du Système Solaire.

Au cours des dernières décennies, notre compréhension de cette famille
de laquelle la Terre n'est qu'un membre a fait d'immenses bonds.

Presque toutes les planètes ont été visitées par des sondes robotiques,
certaines d'entre elles à maintes reprises.

Voici un portrait de notre grand théâtre.

Nébuleuse du Lagon | M8

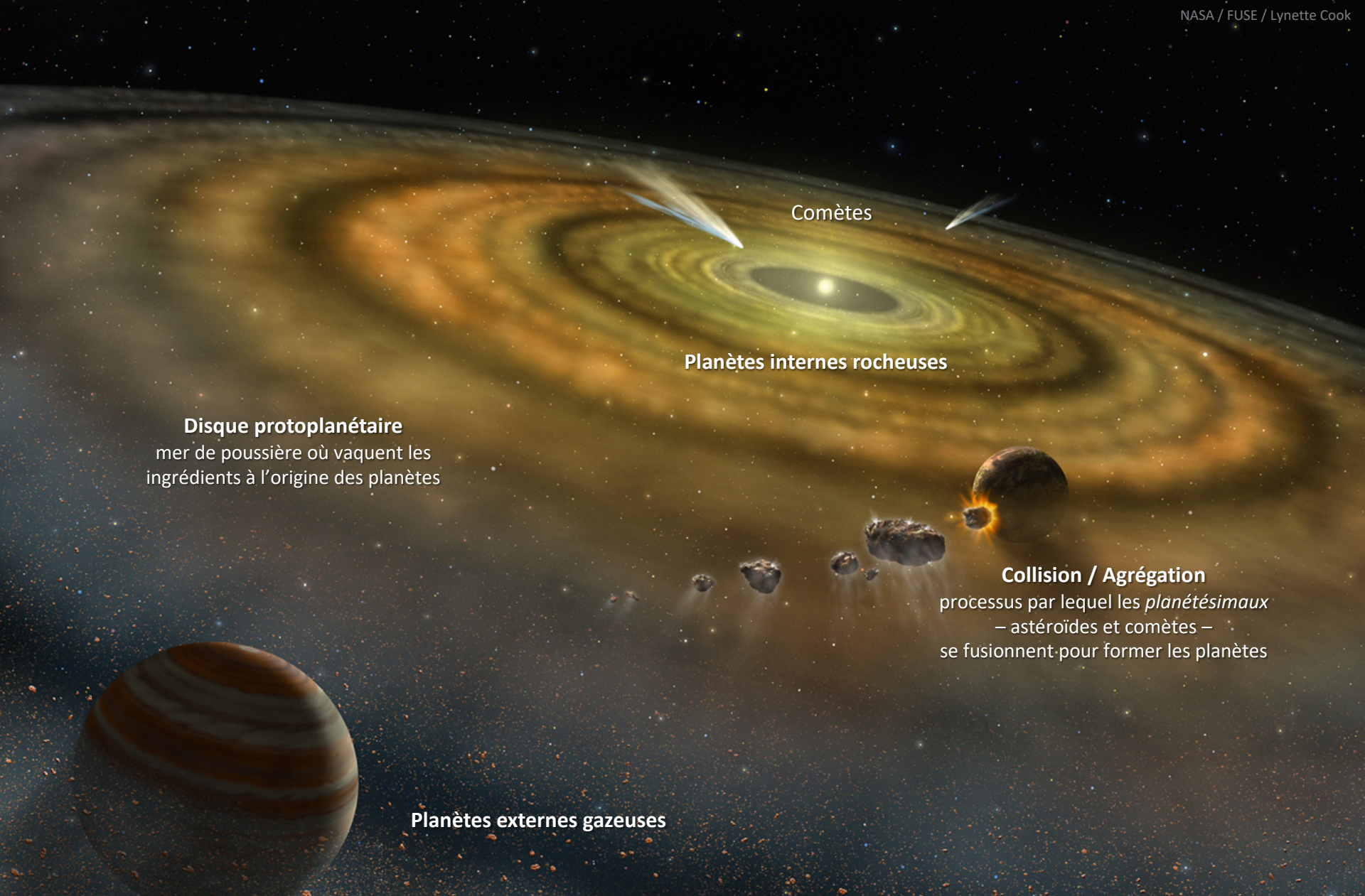
constellation du Sagittaire

4 100 années-lumière de la Terre

région HII où naissent les étoiles



L'histoire du Système Solaire a débuté dans le creuset d'une nébuleuse semblable à celle-ci, il y a 4,6 milliards d'années. Cette nébuleuse présolaire se serait contractée, peut-être sous l'effet des ondes de choc d'une supernova survenue dans les parages. L'effondrement gravitationnel suivant son cours, la matière continua à se concentrer en son cœur, annonçant la naissance prochaine du Soleil.



Comètes

Planètes internes rocheuses

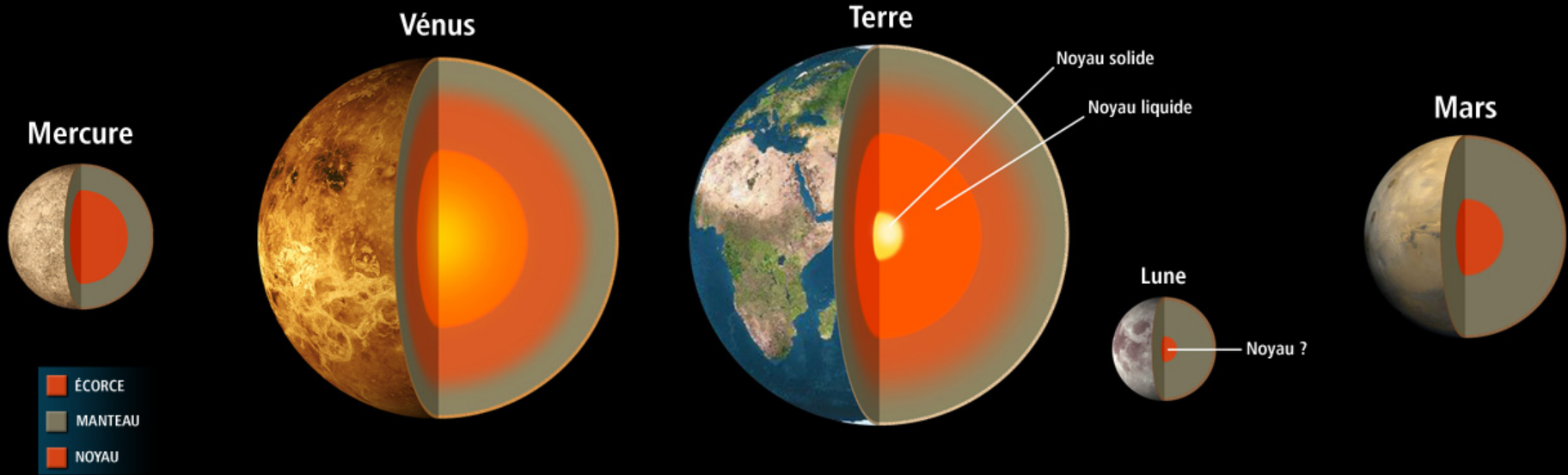
Disque protoplanétaire
mer de poussière où vaquent les
ingrédients à l'origine des planètes

Collision / Agrégation

processus par lequel les *planétésimaux*
– astéroïdes et comètes –
se fusionnent pour former les planètes

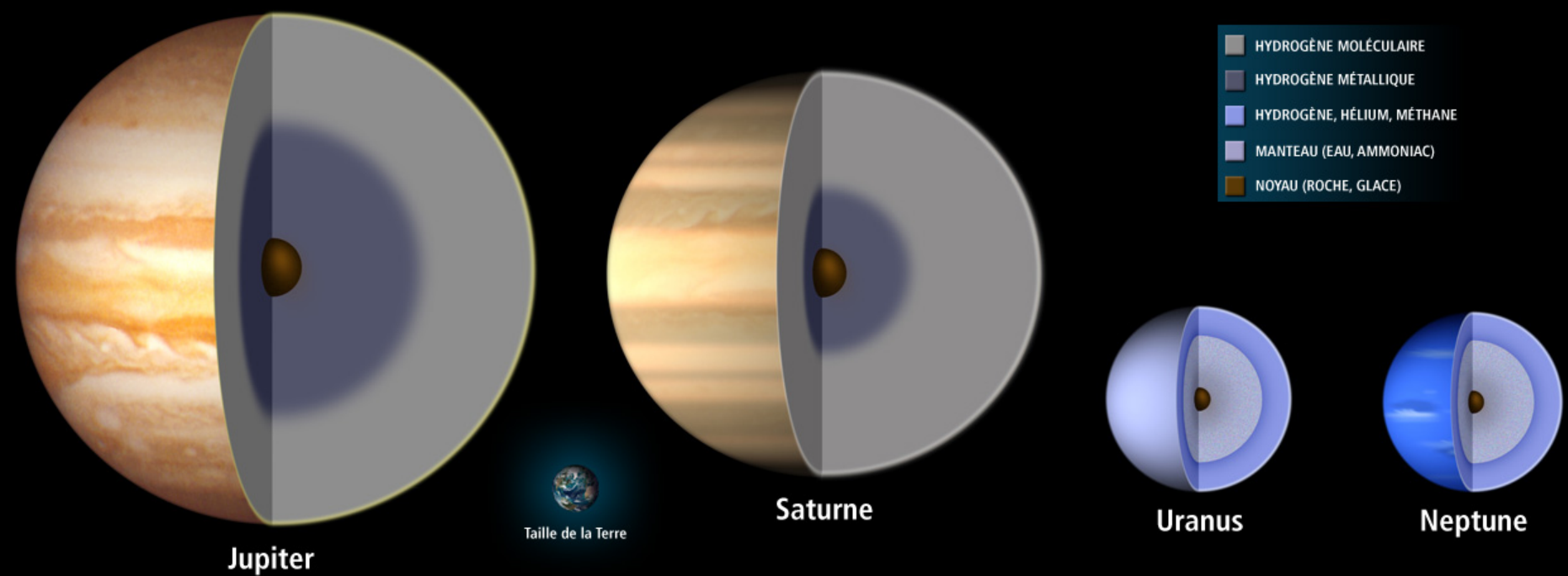
Planètes externes gazeuses

La pression du cœur de la jeune étoile finit par devenir insoutenable, à un point tel que le Soleil s'alluma en fusionnant l'hydrogène en hélium. L'intense vent solaire repoussa les nuées gazeuses aux périphéries, là où règnent aujourd'hui les géantes gazeuses. L'intense marée de matière tourbillonnant autour du Soleil engendra de petites agrégats de matière, les planètes, lesquelles étaient probablement beaucoup plus nombreuses à l'époque mais dont le nombre a été réduit à ce qu'il est à présent après maints cataclysmes.



Qu'est-ce qui explique la présence de planètes telluriques et de planètes joviennes ?

Cela tiendrait aux conditions qui prévalaient au tout début du Système Solaire. Près du Soleil, la chaleur empêchait aux éléments hydrogéniques volatiles, comme le méthane, l'ammoniac et l'eau, de s'y condenser en granules solides. Loin du Soleil, le grand froid favorisait l'agrégation de ces matériaux, favorisant l'édification des géantes.



Voici le procédé mnémotechnique le plus employé pour retenir le nom et l'ordre des planètes du Système Solaire :

Salut Mon Vieux Tu M'As Jeté Sur Un Nuage.

Pouvez-vous associer les lettres de couleur aux astres auxquels elles réfèrent ?

Réponse : Soleil, Mercure, Vénus, Terre, Mars, ceinture d'astéroïdes, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

Depuis 2006, l'ex-planète Pluton a été rangée dans une nouvelle catégorie, celle des planètes dites « naines ».

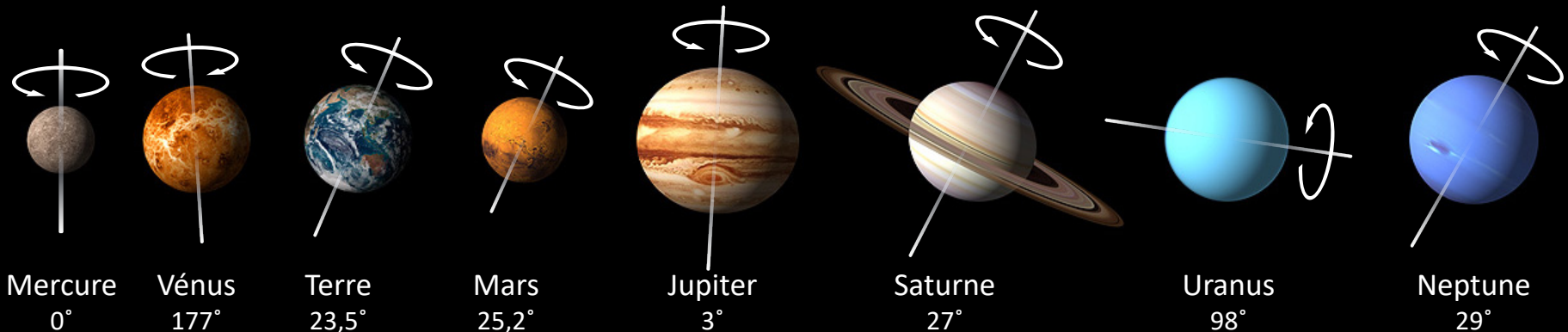
Une *planète naine* est :

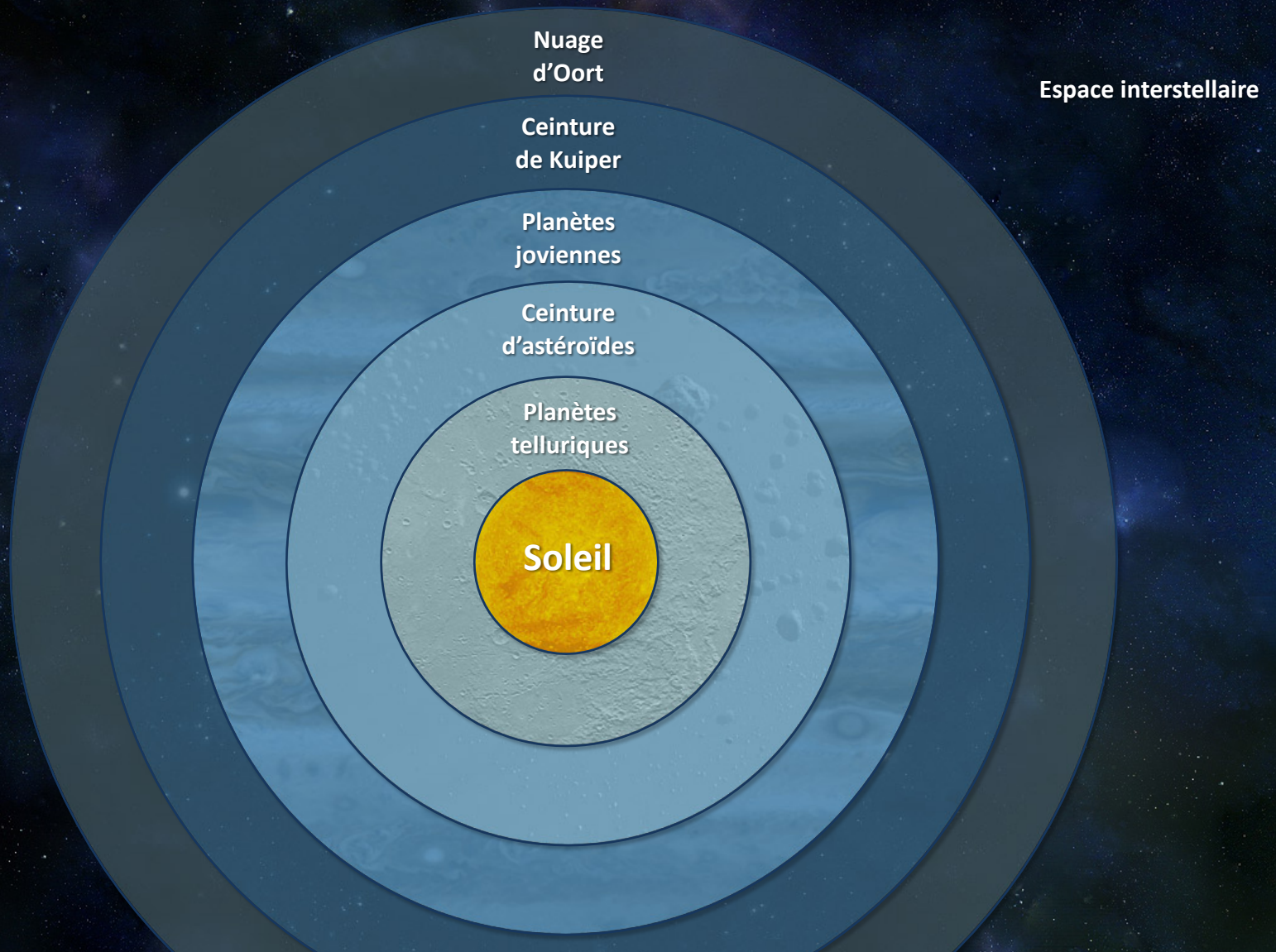
1. Un astre qui gravite autour du Soleil, ce qui le distingue des *satellites naturels* ;
2. Un astre suffisamment massif pour que sa propre gravitation lui procure une forme ronde, comme pour les *planètes* ;
3. Un astre dont la faible masse n'a pas permis de nettoyer complètement son voisinage, contrairement aux planètes.

Il existe à ce jour cinq (5) planètes naines : **Cérès, Pluton, Haumea, Makemake** et **Éris**.

Une cinquantaine d'autres candidats pourraient être prochainement proclamés dans cette catégorie.

Les différents axes de rotation des planètes du Système Solaire témoignent des bombardements et des collisions survenus dans leur jeunesse. Portez une attention particulière à Vénus et à Neptune.

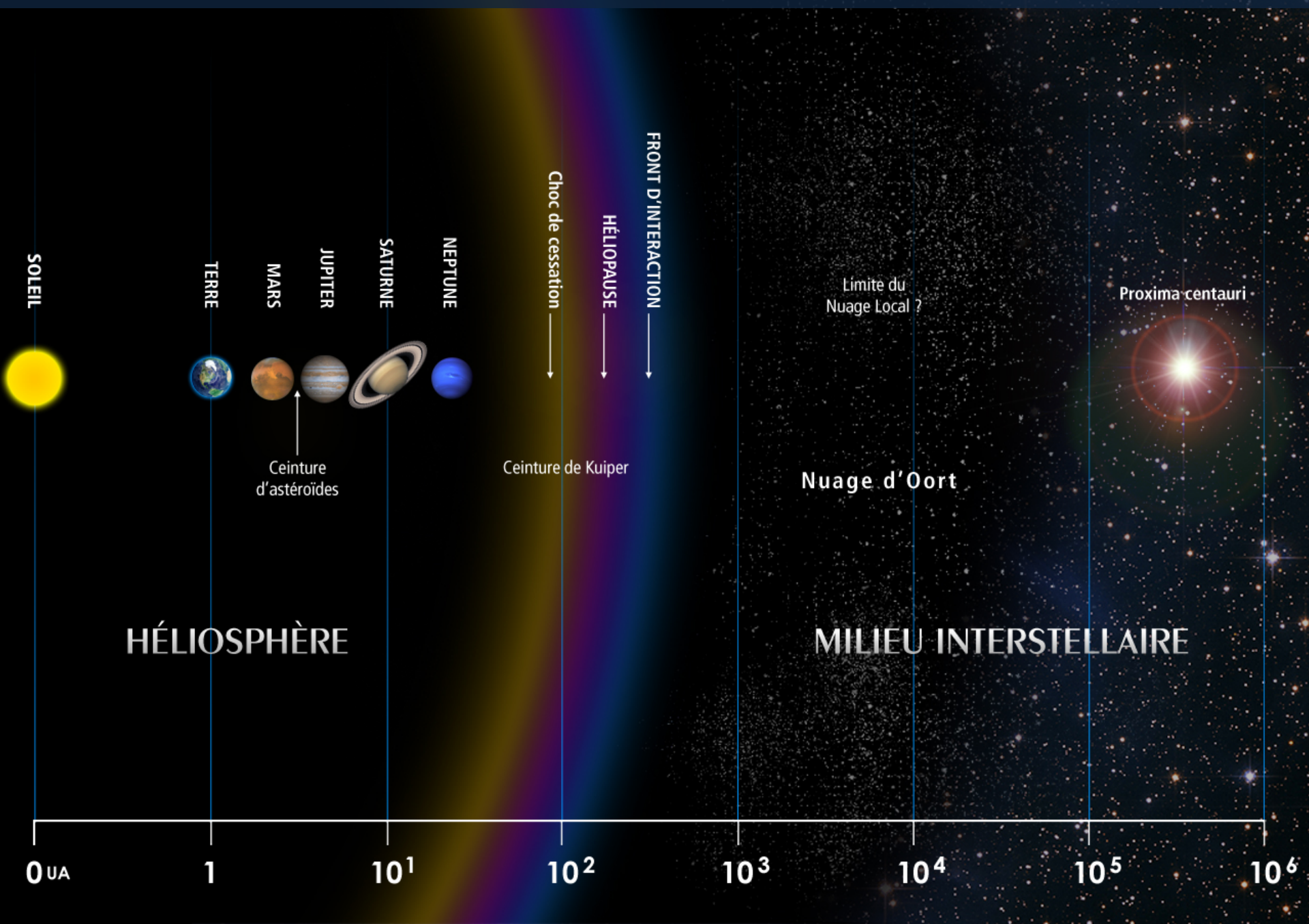


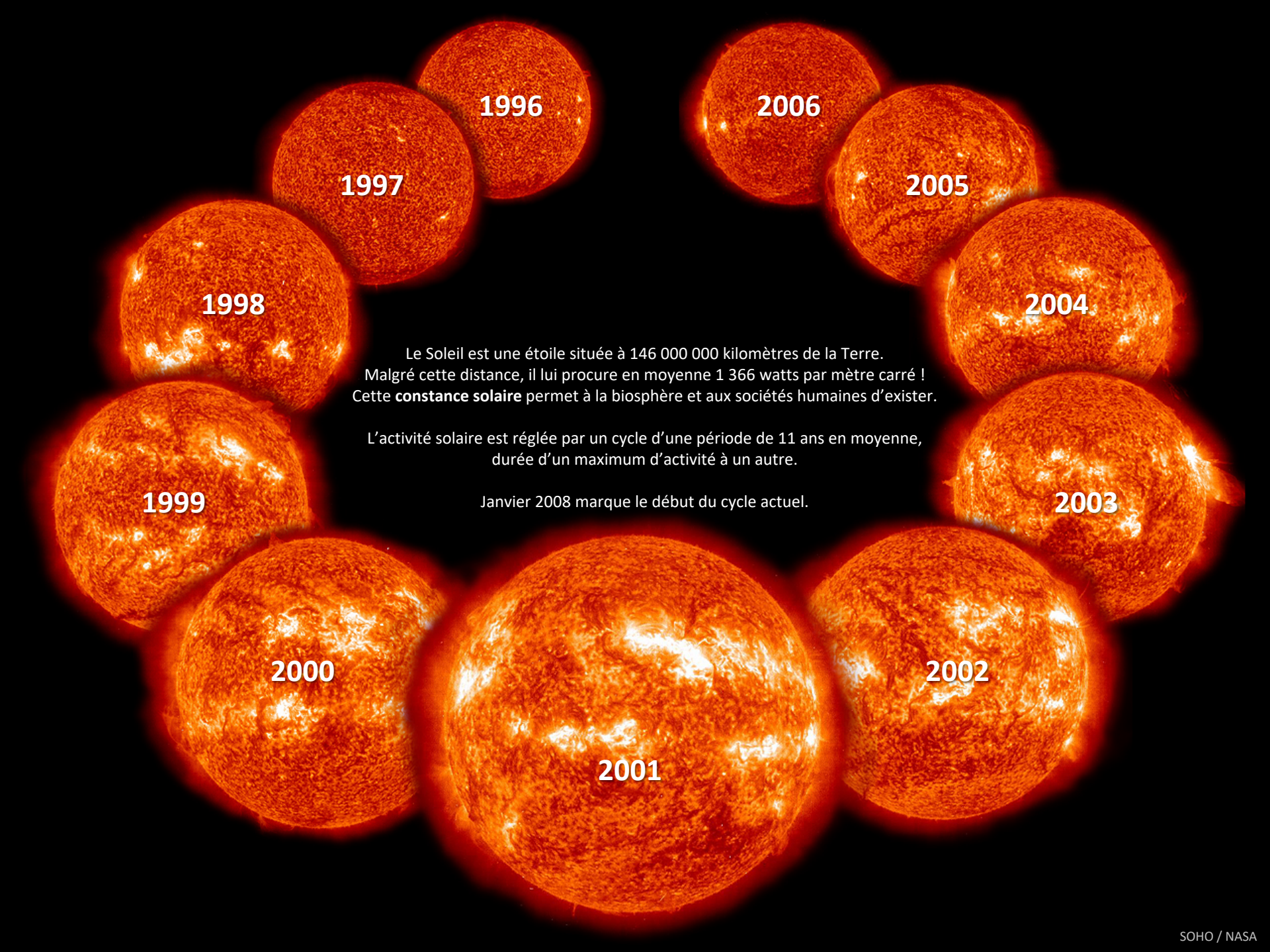


Le **Système Solaire** comprend six (6) ensembles assez distincts :

1. Le Soleil : centre autour duquel tout tourne, cette étoile contient à elle seule 99,86% de la masse du système qui porte son nom ;
2. Les quatre (4) planètes telluriques ou rocheuses internes : Mercure, Vénus, Terre et Mars ;
3. La Ceinture d'astéroïdes : une mer de roches valsant autour du Soleil, incluant Cérés, une planète naine, et de nombreux autres astéroïdes d'envergure ;
4. Les quatre (4) planètes joviennes ou gazeuses externes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, possédant toutes des anneaux et un important système satellitaire ;
5. La Ceinture de Kuiper : une vaste région semblable à la Ceinture d'astéroïdes mais beaucoup plus grande et massive, au-delà de Neptune et où repose Pluton ;
6. Le Nuage d'Oort : situé aux limites de l'influence gravitationnelle du Soleil, ce gigantesque nuage sphérique et hypothétique serait le siège des comètes.

Pour donner une idée de l'ampleur du Système Solaire, il faut avoir recours à une mesure de distance, l'Unité Astronomique (UA).
1 UA correspond à la distance qui sépare la Terre du Soleil, soit environ 150 000 000 km.





1996

2006

1997

2005

1998

2004

Le Soleil est une étoile située à 146 000 000 kilomètres de la Terre.
Malgré cette distance, il lui procure en moyenne 1 366 watts par mètre carré !
Cette **constance solaire** permet à la biosphère et aux sociétés humaines d'exister.

L'activité solaire est réglée par un cycle d'une période de 11 ans en moyenne,
durée d'un maximum d'activité à un autre.

Janvier 2008 marque le début du cycle actuel.

1999

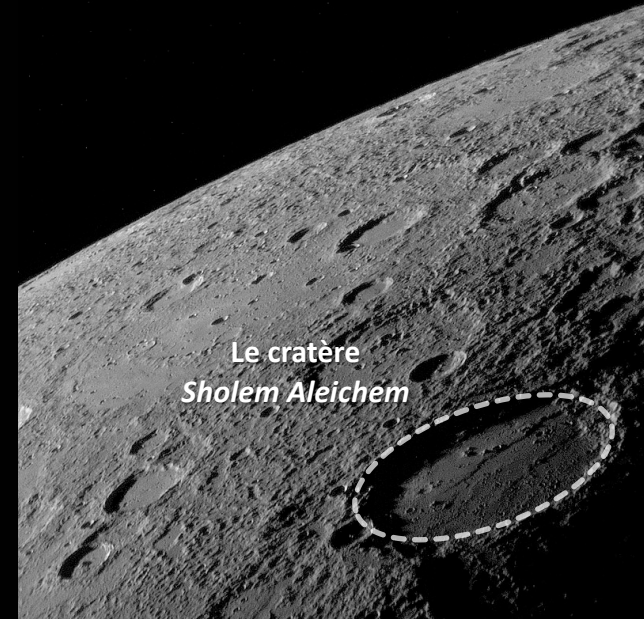
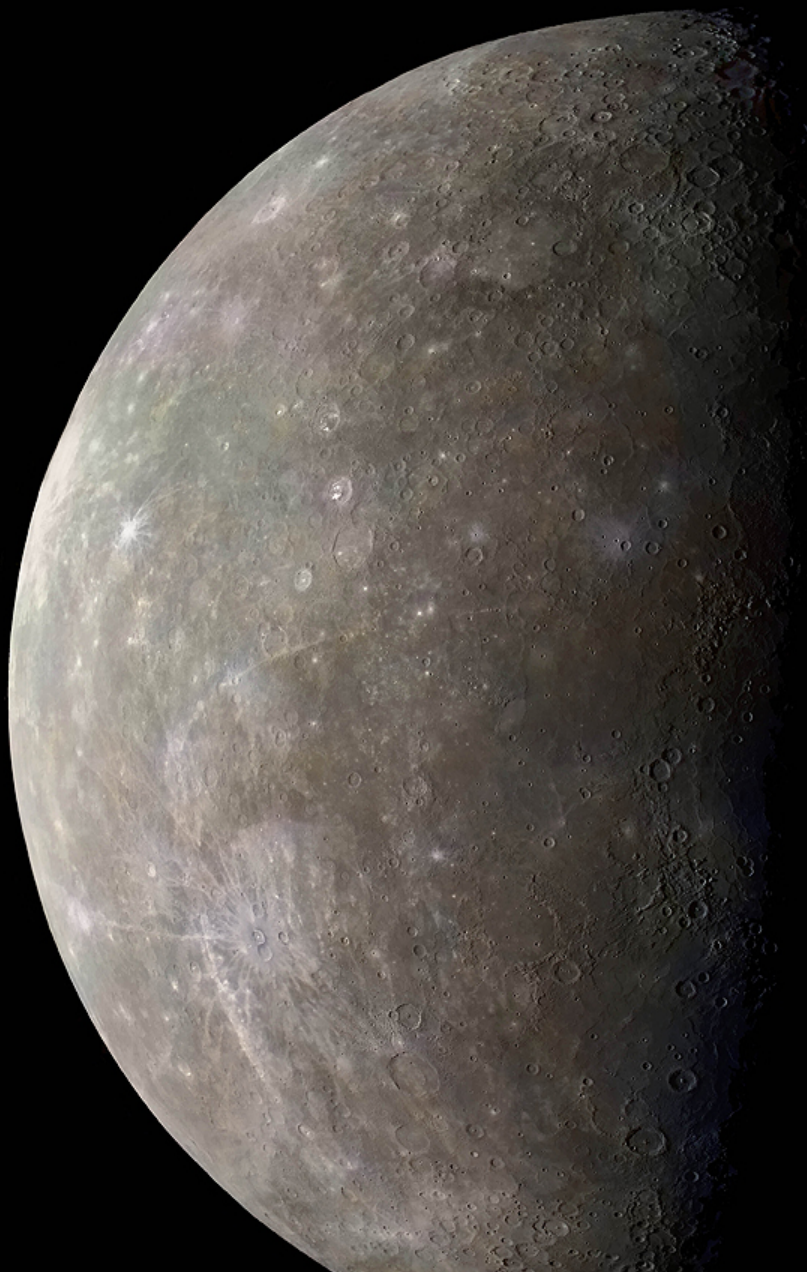
2003

2000

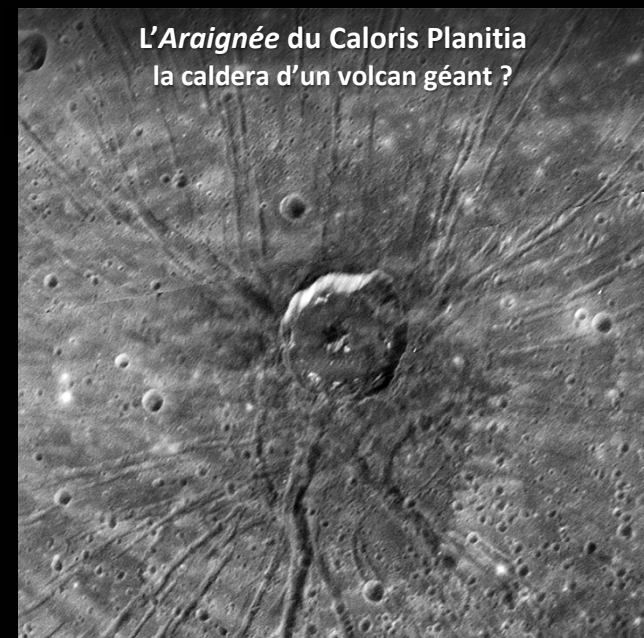
2002

2001

Mercure

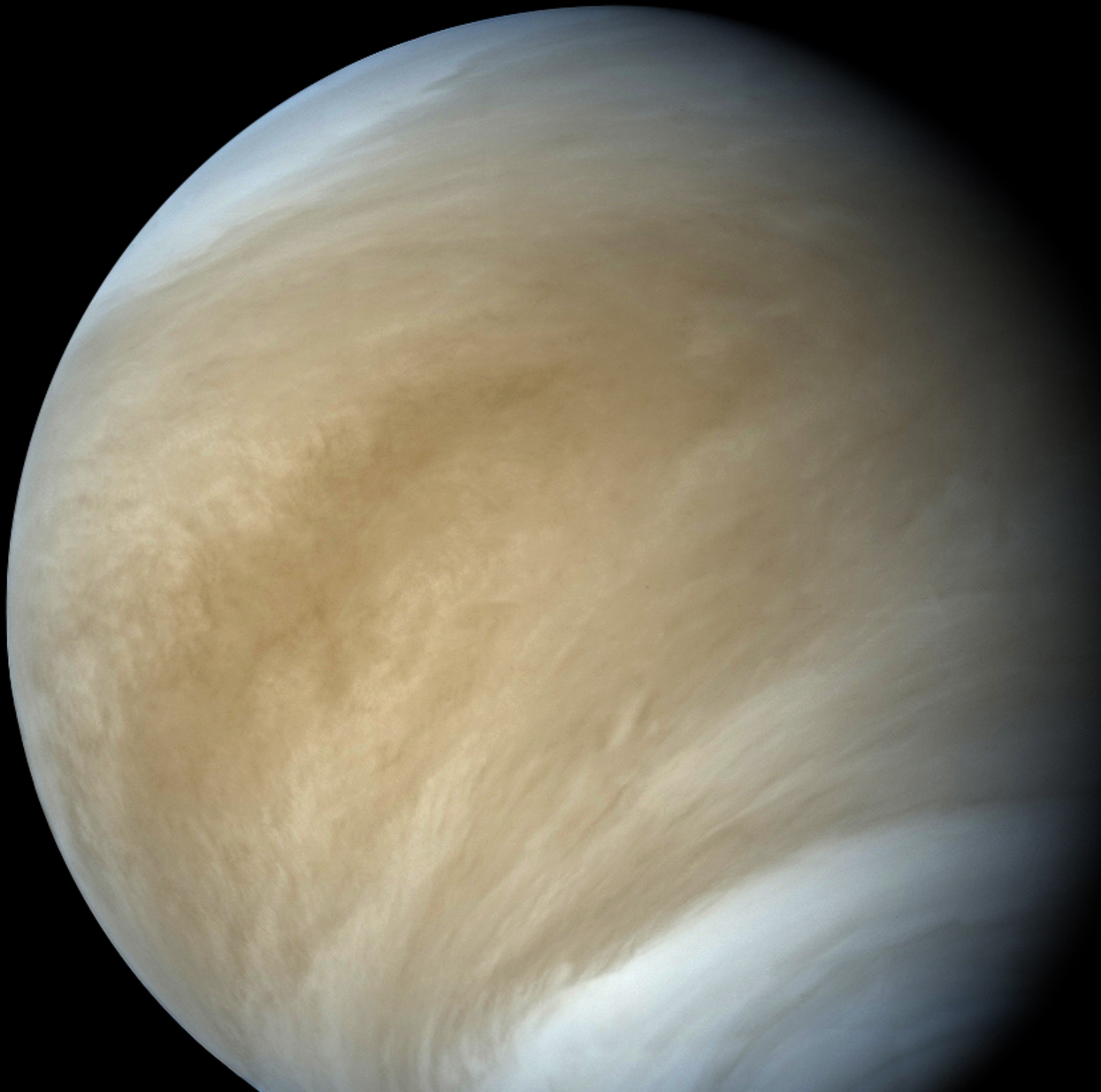


L'Araignée du Caloris Planitia
la caldera d'un volcan géant ?



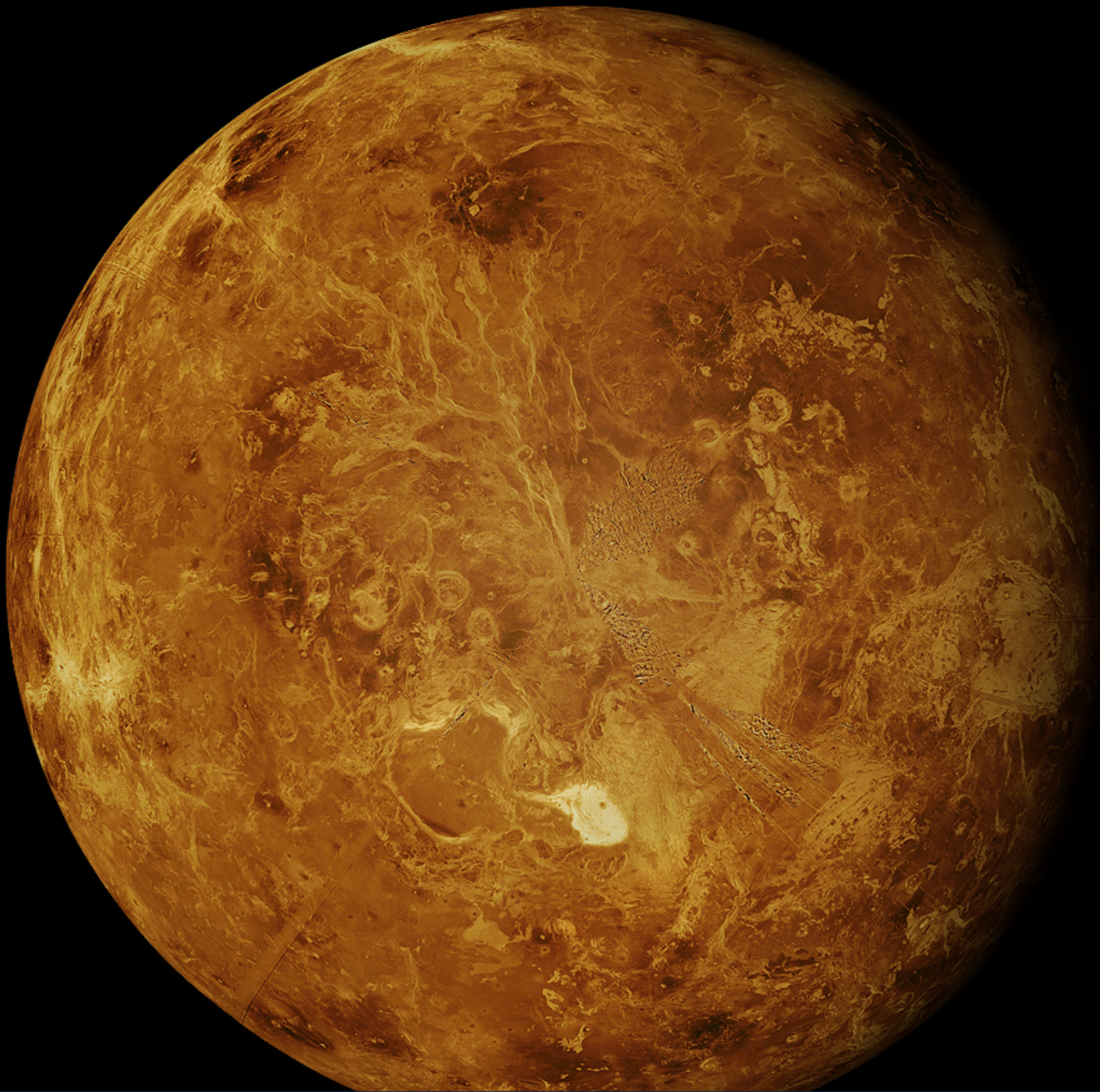
Mercure est la plus petite des planètes du Système Solaire, ainsi que la plus proche du Soleil. C'est un astre aux températures extrêmes (de -180 à 430 °C), sans atmosphère véritable et criblé de cratères. La sonde [Messenger](#) poursuit son exploration de Mercure, révélant des aspects surprenants de sa géologie.

Vénus



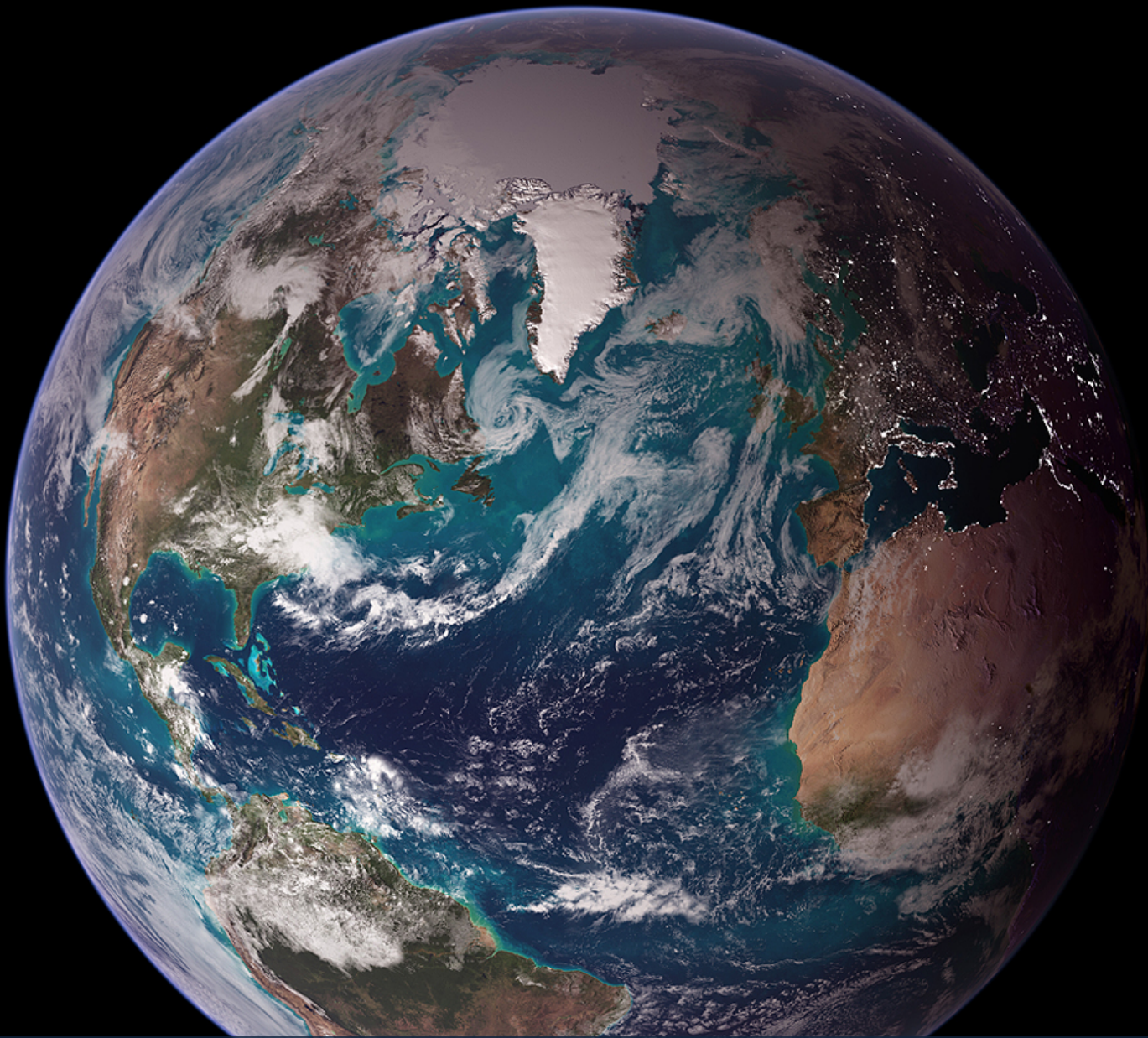
Vénus est en quelque sorte la sœur de la Terre : sa taille, sa gravité et sa composition sont comparables. Elle est aussi notre plus proche voisine. En revanche, le climat de Vénus est tout autre. Vénus est constamment enveloppé d'une épaisse couche de nuage, la pression atmosphérique au sol étant 92 fois supérieure à celle prévalant sur Terre. Quant à la température, elle est infernale, plus chaude encore que sur Mercure : 461 °C. Cela s'explique par l'omniprésence du CO₂ dans son atmosphère, un important gaz à effet de serre qui la compose à 96,5%.

Vénus



Les images radar réalisées par la sonde Magellan ont permis de dévoiler les différentes caractéristiques de la surface de Vénus. Ce monde s'avère parsemé de centaines de volcans, dont 167 géants de plus de 100 kilomètres de diamètre (contre 1, l'Île d'Hawai'i, sur Terre).

Terre



La Terre, astre duquel nous sommes seulement l'une des innombrables émanations. Seul astre connu à posséder une biosphère, à abriter la vie. La Terre est un microcosme d'une complexité sans analogue ailleurs dans le cosmos. Depuis peu dans son histoire, les humains sont devenus le principal agent de changement à sa surface, plus que l'eau, le vent ou les volcans. Le milieu du 20^{ème} siècle marque le début de l'exploration spatiale, l'envoi de sondes robotiques et d'astronautes en orbite ou sur la Lune.



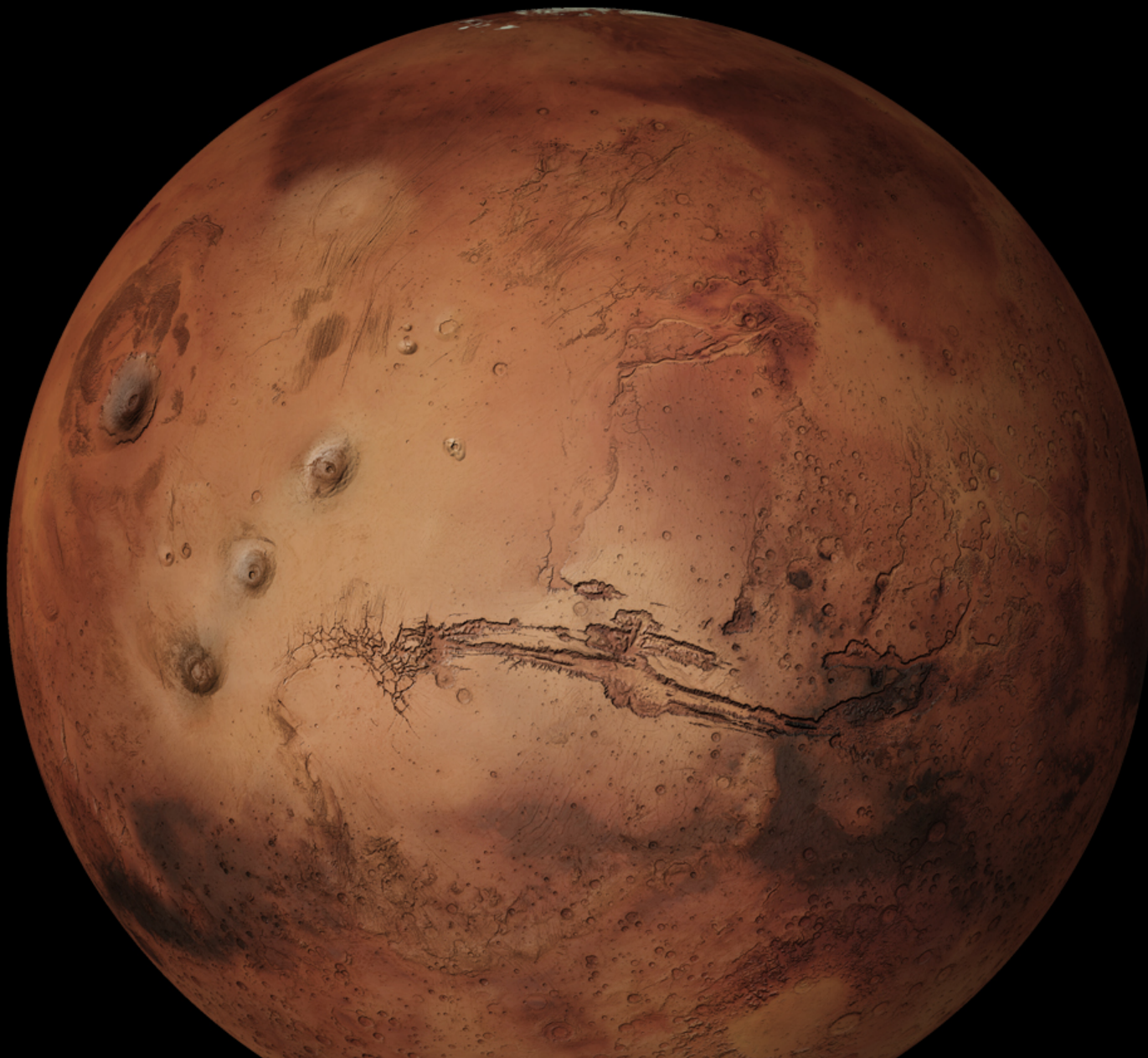
La Terre, astre duquel nous sommes seulement l'une des innombrables émanations. Seul astre connu à posséder une biosphère, à abriter la vie. La Terre est un microcosme d'une complexité sans analogue ailleurs dans le cosmos. Depuis peu dans son histoire, les humains sont devenus le principal agent de changement à sa surface, plus que l'eau, le vent ou les volcans. Le milieu du 20^{ème} siècle marque le début de l'exploration spatiale, l'envoi de sondes robotiques et d'astronautes en orbite ou sur la Lune.

Lune



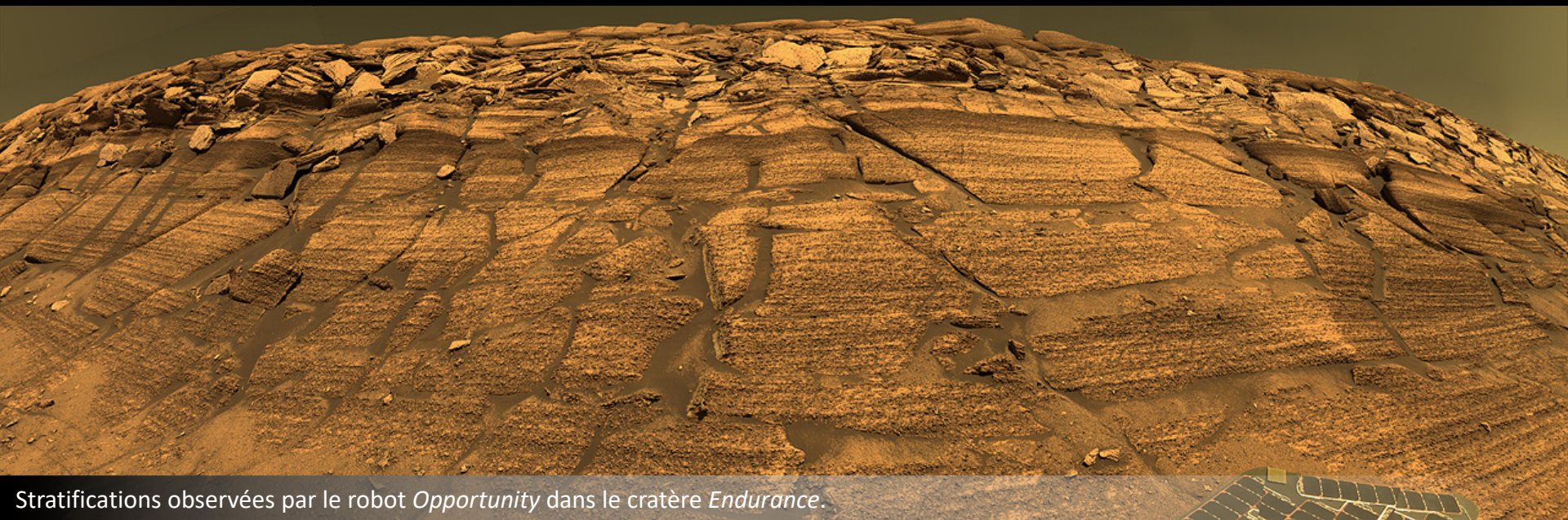
La Lune est le cinquième gros satellite naturel du Système Solaire. Fait extraordinaire, son diamètre apparent est le même que celui du Soleil. Elle se serait formée après une collision impliquant la Terre et une autre planète, il y a 4,527 milliards d'années. La Lune présente toujours la même face à la Terre parce que sa période de rotation est identique à sa révolution autour de la Terre. Entre 1969 et 1972, douze (12) astronautes ont foulé son sol en six endroits différents.

Mars



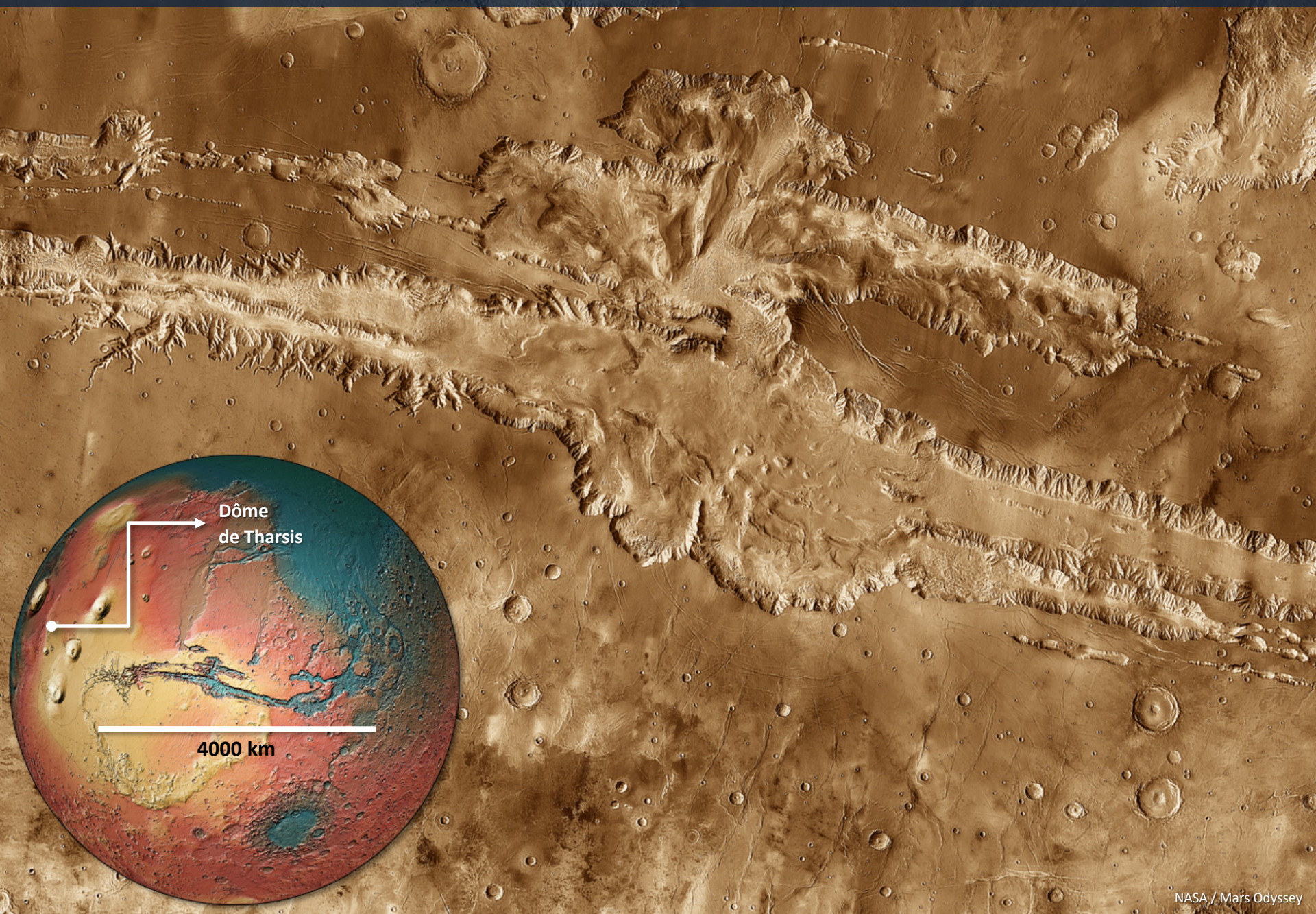
Outre la Terre, Mars est la mieux connue et la moins inhospitalière des planètes du Système Solaire. Ses températures oscillent entre -140 et $+20$ °C et son atmosphère y est très ténue mais existante : elle est la plus favorisée pour abriter la vie en-dehors de la Terre. La Planète Rouge doit sa couleur caractéristique à l'oxyde de fer – i.e. la rouille – présent dans la couche de poussière qui tapisse sa surface. En 2008, 6 sondes y sont en service, 3 sur orbite et 3 au sol : *Mars Odyssey*, *Mars Express*, *Mars Reconnaissance Orbiter* ; ainsi que *Spirit*, *Opportunity* et *Phoenix*.

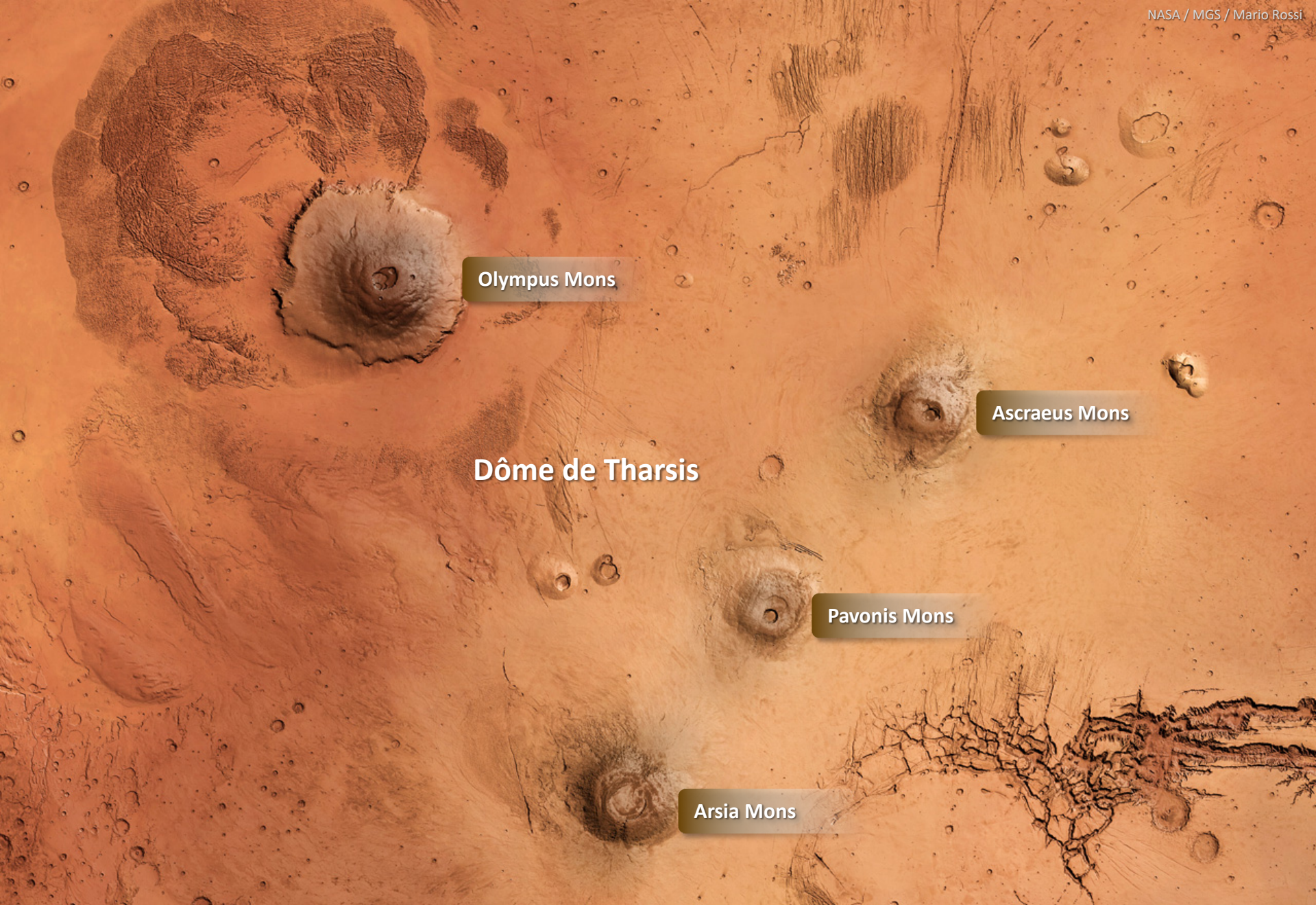
Mars



Stratifications observées par le robot *Opportunity* dans le cratère *Endurance*.

Valles Marineris est la plus grande crevasse du Système Solaire. Elle fut nommée en l'honneur de la sonde *Mariner 9*, qui l'a découverte en 1971. D'une largeur de 200 km et d'une profondeur de 7 km, cette grande région affaissée s'étend sur 4000 kilomètres. Différentes théories tentent d'expliquer cette cicatrice d'ampleur planétaire. Elle se serait formée, croit-on, en corrélation avec le dôme de Tharsis des grands volcans.





Olympus Mons

Ascræus Mons

Dôme de Tharsis

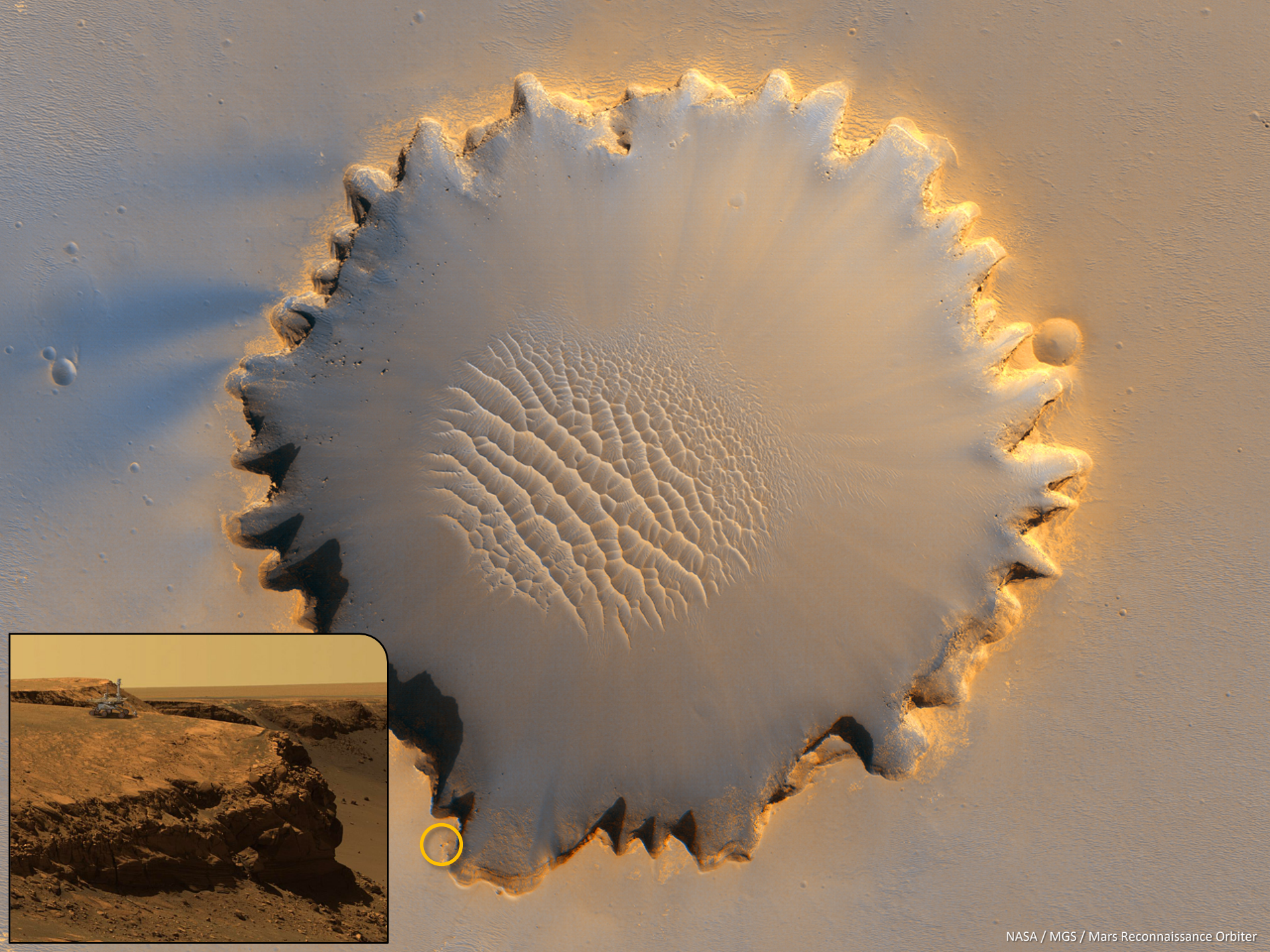
Pavonis Mons

Arsia Mons

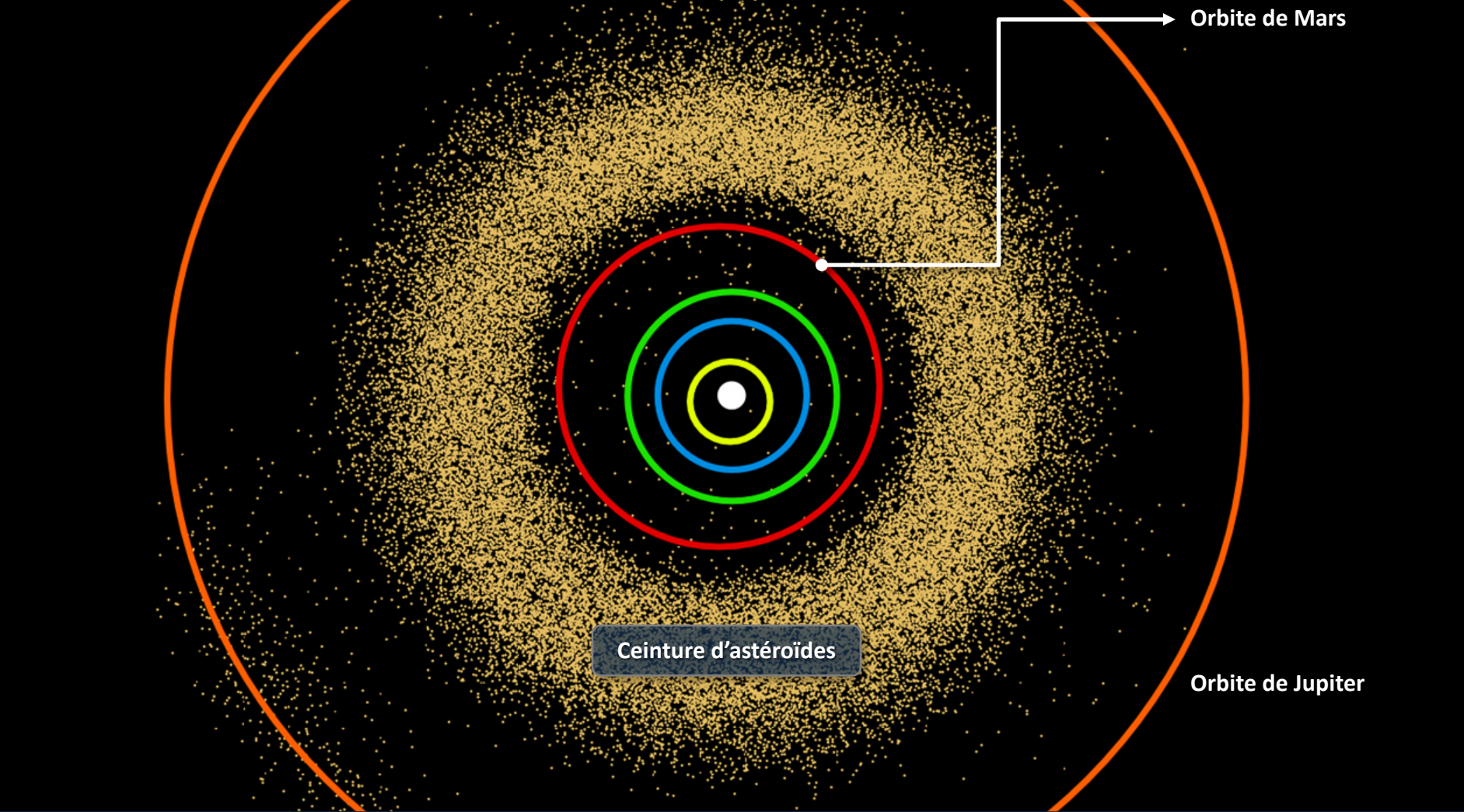
Le dôme de Tharsis est un vaste plateau volcanique où les plus grands volcans du Système Solaire se sont formés, il y a environ 3,5 milliards d'années. Ces volcans sont éteints. Ils se seraient érigés sous la pression de colossales poussées de magma, appelées *plumes mantelliques*. Le plus grand d'entre eux, Olympus Mons, domine cette plaine du haut de ses 27 kilomètres de hauteur, soit trois fois l'Everest.



120 km

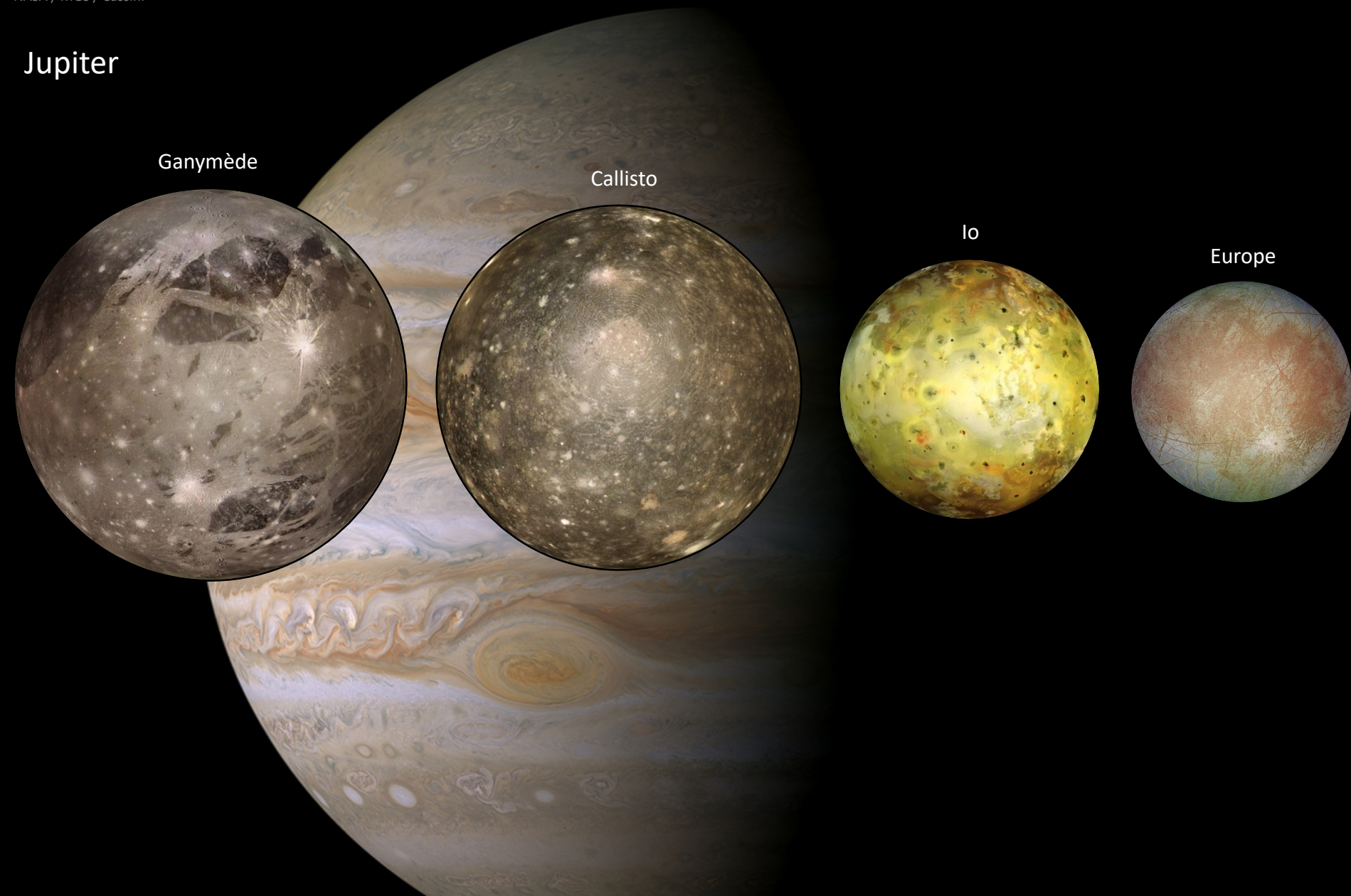


Ceinture d'astéroïdes

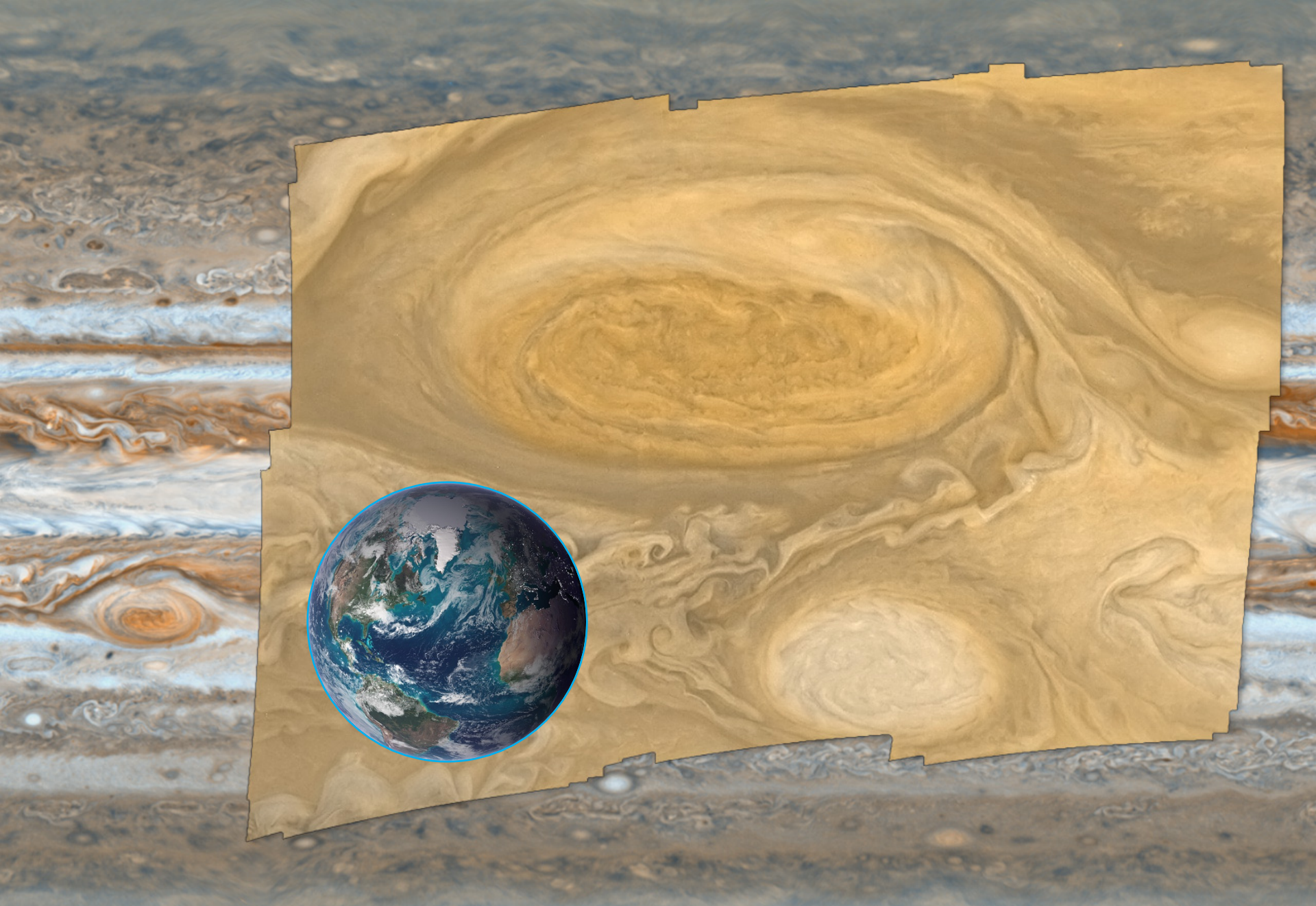


La Ceinture d'astéroïdes est une région située entre Mars et Jupiter qui contient la grande majorité des astéroïdes connus. Un astéroïde ou planétoïde est un corps rocheux de taille variable, trop peu massif pour que la gravitation lui confère une forme ronde. Quatre corps célestes concentrent en eux la moitié de la masse de la Ceinture d'astéroïdes : Cérès (la planète naine), Vesta, Pallas et Hygiea. La Ceinture d'astéroïdes donne une bonne idée de ce à quoi pouvait ressembler le Système Solaire alors que les planètes commençaient à s'y former. On pense que la Ceinture d'astéroïdes est une planète avortée qui n'est jamais parvenue à s'agréger à cause de l'influence gravitationnelle de Jupiter, la géante gazeuse.

Jupiter

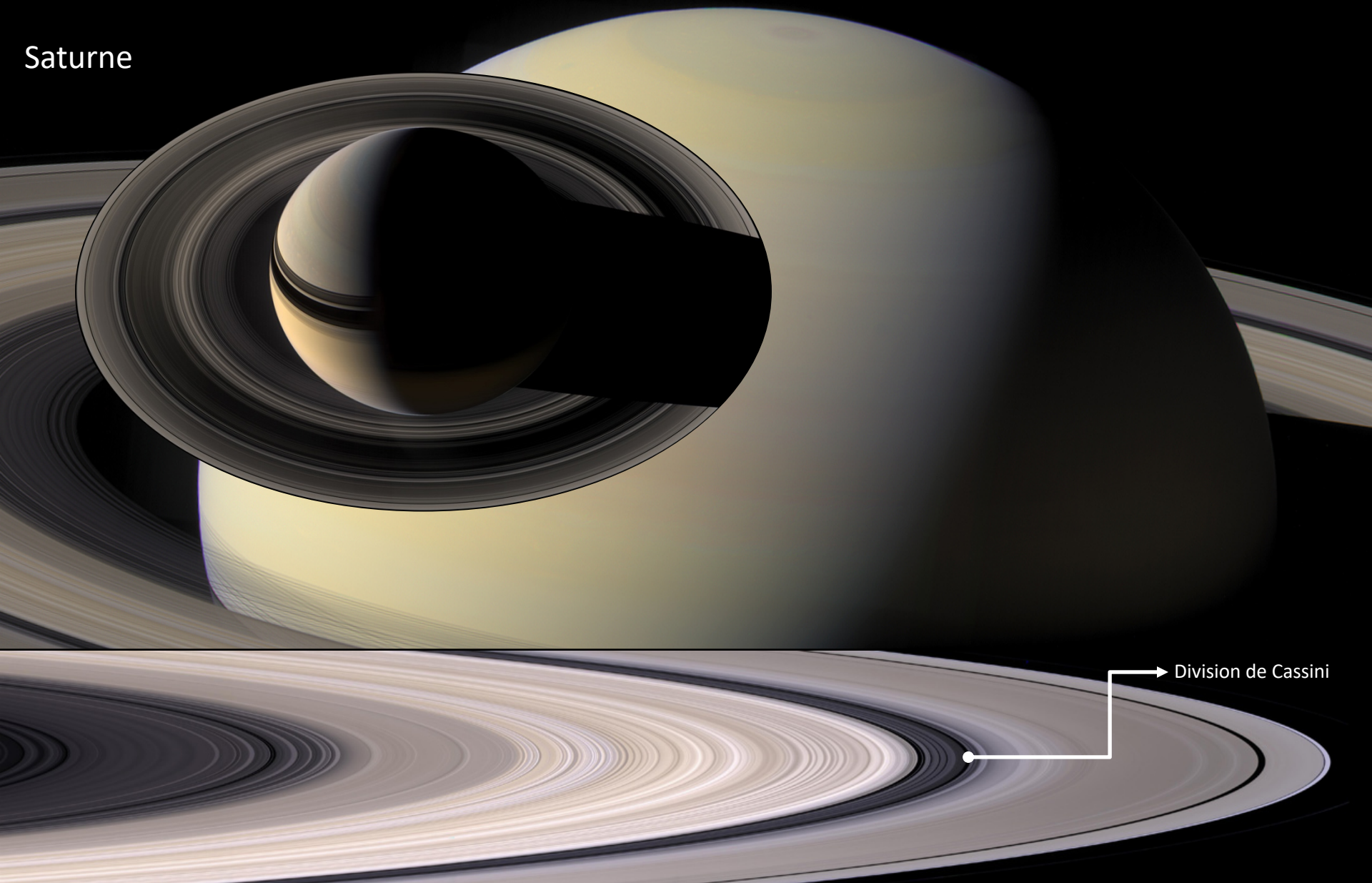


Jupiter est la plus grande des planètes du Système Solaire et celle qui possède le plus grand système de satellites naturels, soit 63 lunes. La masse de ce colosse est deux fois-et-demie la masse de toutes les autres planètes mises ensemble. Étant une planète gazeuse, sa surface est caractérisée par des bandes nuageuses composées d'ammoniac. Quatre satellites naturels, identifiés par Galilée lui-même, sont notables : en ordre de grandeur, Ganymède, Callisto, Io et Europe.



La fameuse Grande Tache Rouge de Jupiter est un cyclone qui dure depuis possiblement plus de 300 ans, avec des vents violents de 500 km/h. Cette prodigieuse tempête est légèrement plus froide et plus élevée que la mer de nuages environnante. Elle exécute un tour complet en environ 6 jours terrestres. D'ailleurs, comparée à elle, la Terre paraît bien humble.

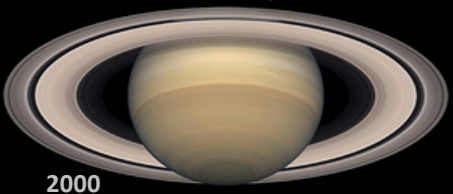
Saturne



Division de Cassini

Saturne, plus lointaine planète connue par les Anciens, est le deuxième géant du Système Solaire, après Jupiter. Cette planète est composée à 96% d'hydrogène. Le nom de cet astre célèbre évoque immédiatement son spectaculaire système d'anneaux. Ces structures sont constituées de cristaux d'eau et de poussières. Si les anneaux de Saturne s'étendent sur plus de 400 000 kilomètres, ils ne dépassent cependant pas 1 km en épaisseur. La *division de Cassini* est visible avec de petits télescopes depuis la Terre : il s'agit d'un vide de 4800 km séparant les anneaux A et B

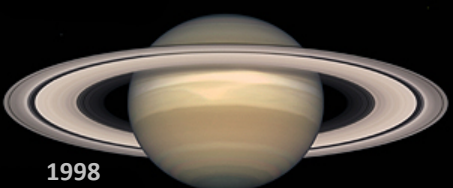
L'angle sous lequel Saturne se montre à nous évolue au fil de sa révolution de 29,5 ans autour du Soleil. Comme pour la Terre, le champ magnétique de Saturne est responsable des aurores polaires qui s'y déploient.



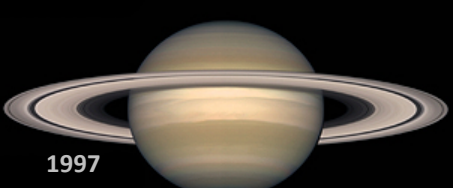
2000



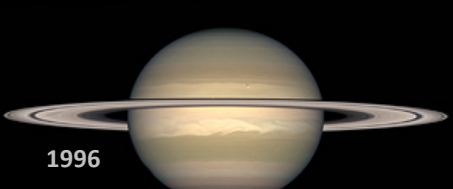
1999



1998



1997



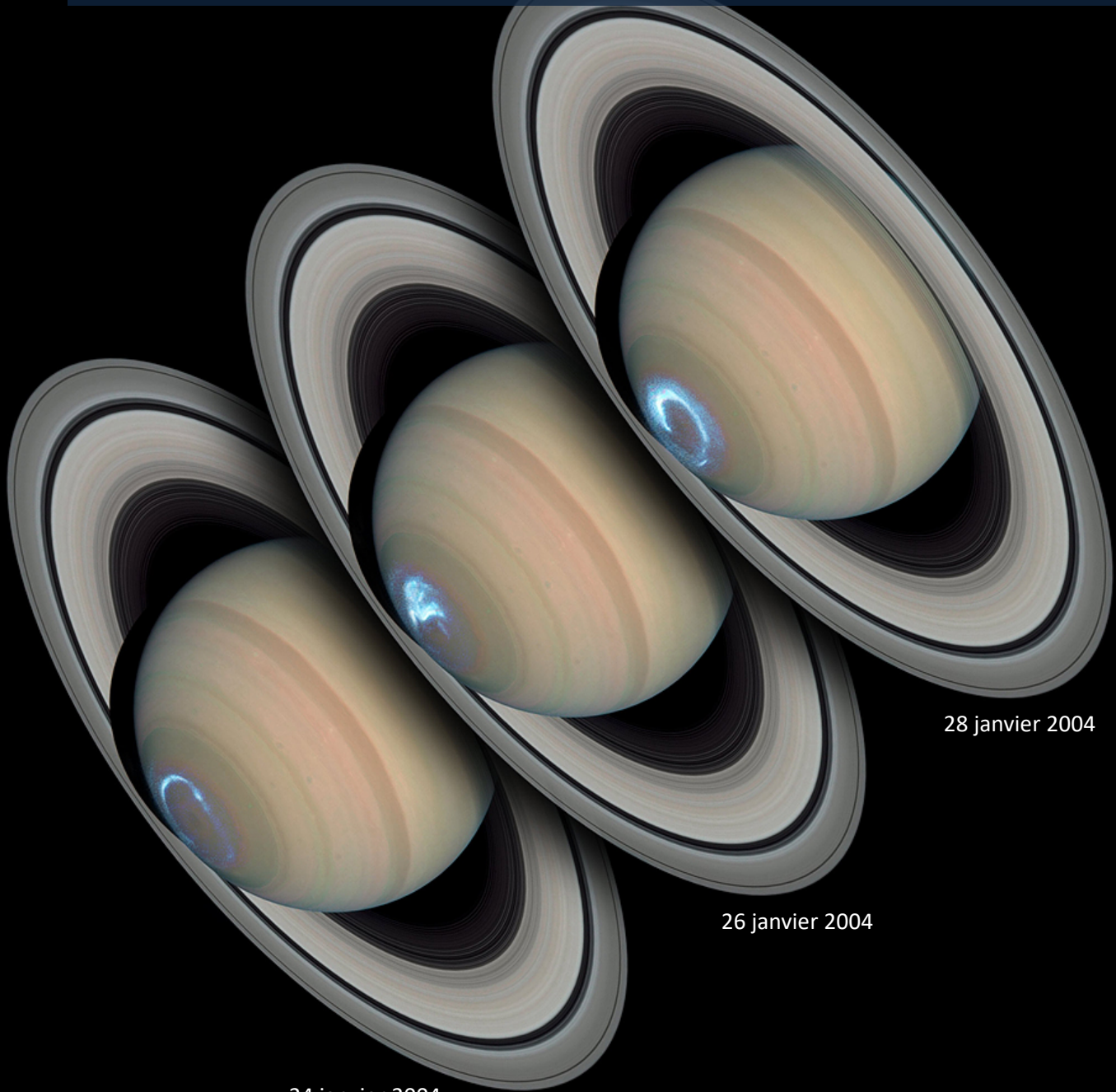
1996



1995



1994



28 janvier 2004

26 janvier 2004

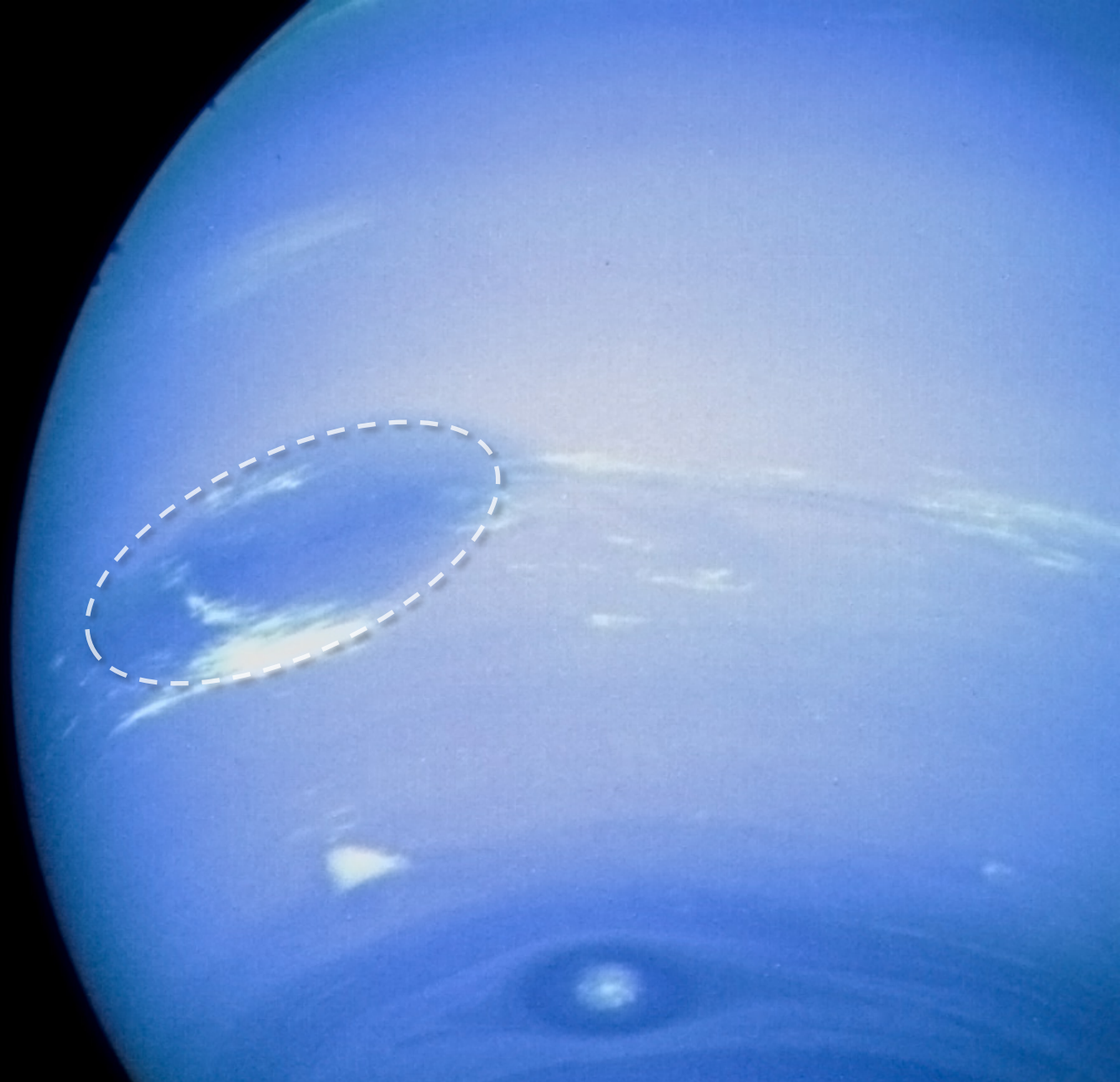
24 janvier 2004

Uranus



Uranus est une géante gazeuse dont le diamètre équivaut à quatre fois celui de la Terre. Elle fut découverte en 1781 par William Herschel à l'aide de son télescope. Avec une température atmosphérique de -224°C , Uranus possède la plus froide atmosphère du Système Solaire, ce qui lui vaut d'être, avec Neptune, une « géante glacée ». L'axe de rotation d'Uranus est de 98° par rapport au plan du Système Solaire. Cela pourrait être dû à une collision cataclysmique survenue lors des grands bombardements. La planète fut visité en 1986 par la sonde *Voyager 2*.

Neptune



Découverte en 1846, Neptune est légèrement plus petite et cependant plus massive qu'Uranus. Sa couleur bleutée serait due à la présence atmosphérique de méthane. Fait peu ordinaire, sa découverte est attribuable à des prédictions mathématiques déduites de l'orbite d'Uranus plutôt qu'à des observations régulières. Neptune est la plus lointaine des planètes solaires depuis 2006, date à laquelle Pluton fut classée en tant que « planète naine ». Elle ne fut visitée qu'une seule fois, en 1989, lors du passage de la sonde *Voyager 2*. C'est alors que la Grande Tache Sombre, un cyclone, fut observée.

Les grands corps transneptuniens

Dysnomia



Eris

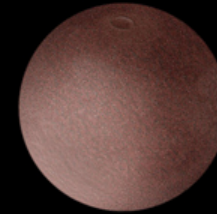
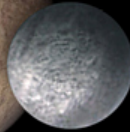
Nix

Pluton



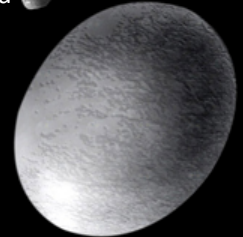
Charon

Hydra



Makemake

Namaka



Haumea



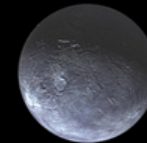
Hi'iaka



Sedna



Orcus



Quaoar

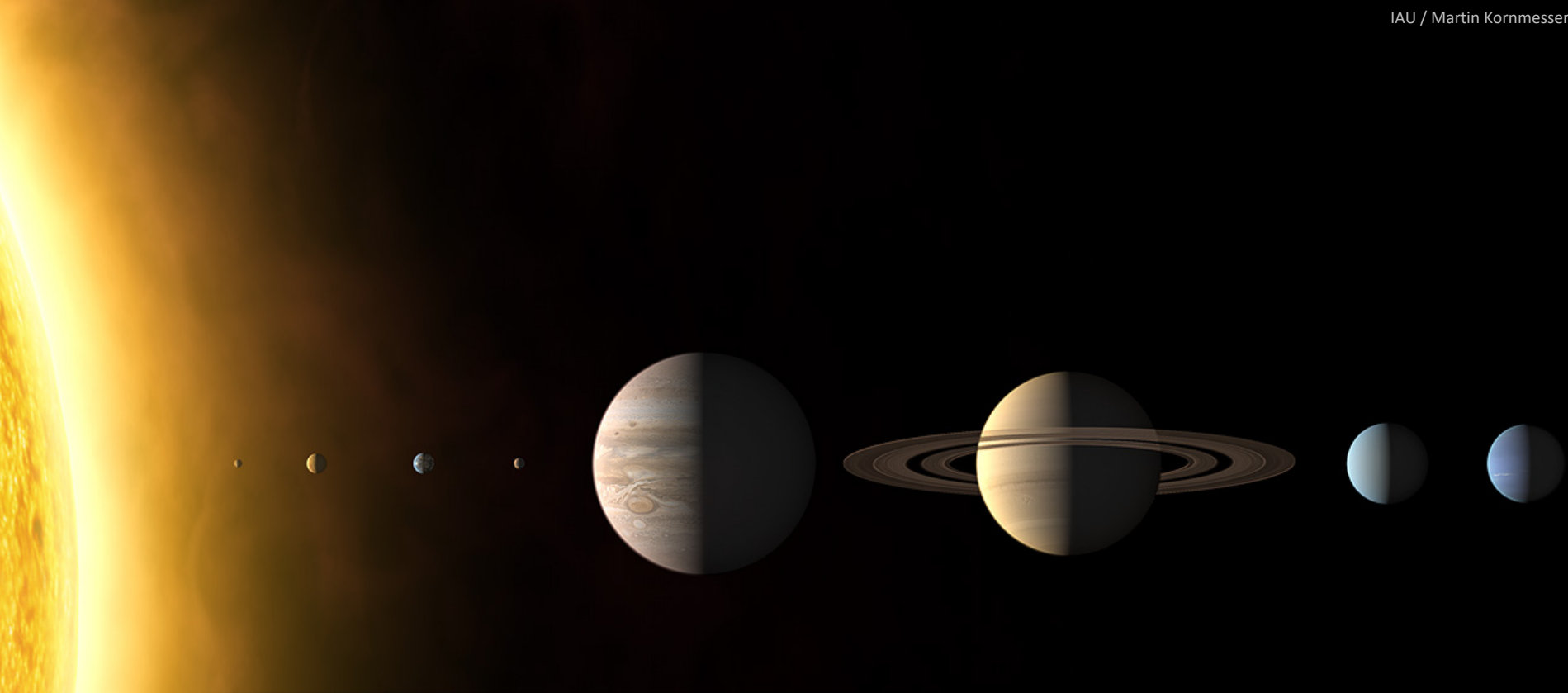


Varuna



Au-delà de l'orbite de Neptune commence le vaste domaine des « objets transneptuniens », en d'autres mots tous les corps de la Ceinture de Kuiper au Nuage d'Oort. Le premier de ces objets, la planète naine Pluton, fut découvert en 1930. Or, grâce à l'amélioration des instruments et des techniques d'observation, depuis 1992, plus d'un millier d'objets transneptuniens ont été identifiés.

Voici, à l'échelle en comparaison avec la taille de la Terre, les plus gros d'entre eux.



L'exploration du Système Solaire se poursuit et les observations se raffinent.

Le portrait qui s'en dégage dévoile une série d'archipels d'une formidable diversité.

Si l'étoile centrale, l'éclatant Soleil, et les géantes gazeuses occupent le devant de la scène par leur taille imposante, ce sont les petits mondes rocheux qui fascinent avec leurs océans subglaciaires, leurs volcans, leurs geysers, leurs failles et leurs nombreux autres mystères.

L'avenir nous dira si les autres systèmes planétaires qu'abrite la Voie Lactée sont aussi riches que le nôtre et s'ils sont, là aussi, l'écrin de la vie.

POUR POURSUIVRE L'exploration

Cliquez pour y aller

« Système Solaire » sur Wikipedia

« Chronologie de l'astronomie du Système Solaire » sur Wikipedia

« Timeline of Solar System Exploration » sur Wikipedia (en anglais)

« Solar System Exploration », site de la NASA (en anglais)

« World Wind », logiciel gratuit de la NASA permettant de naviguer sur plusieurs planètes.