Présentation du Système Solaire

Inventaire

- *Le Soleil*

  8 Planètes, atmospheres, magnetospheres

  Satellites naturels, systèmes d'anneaux

  Astéroïdes

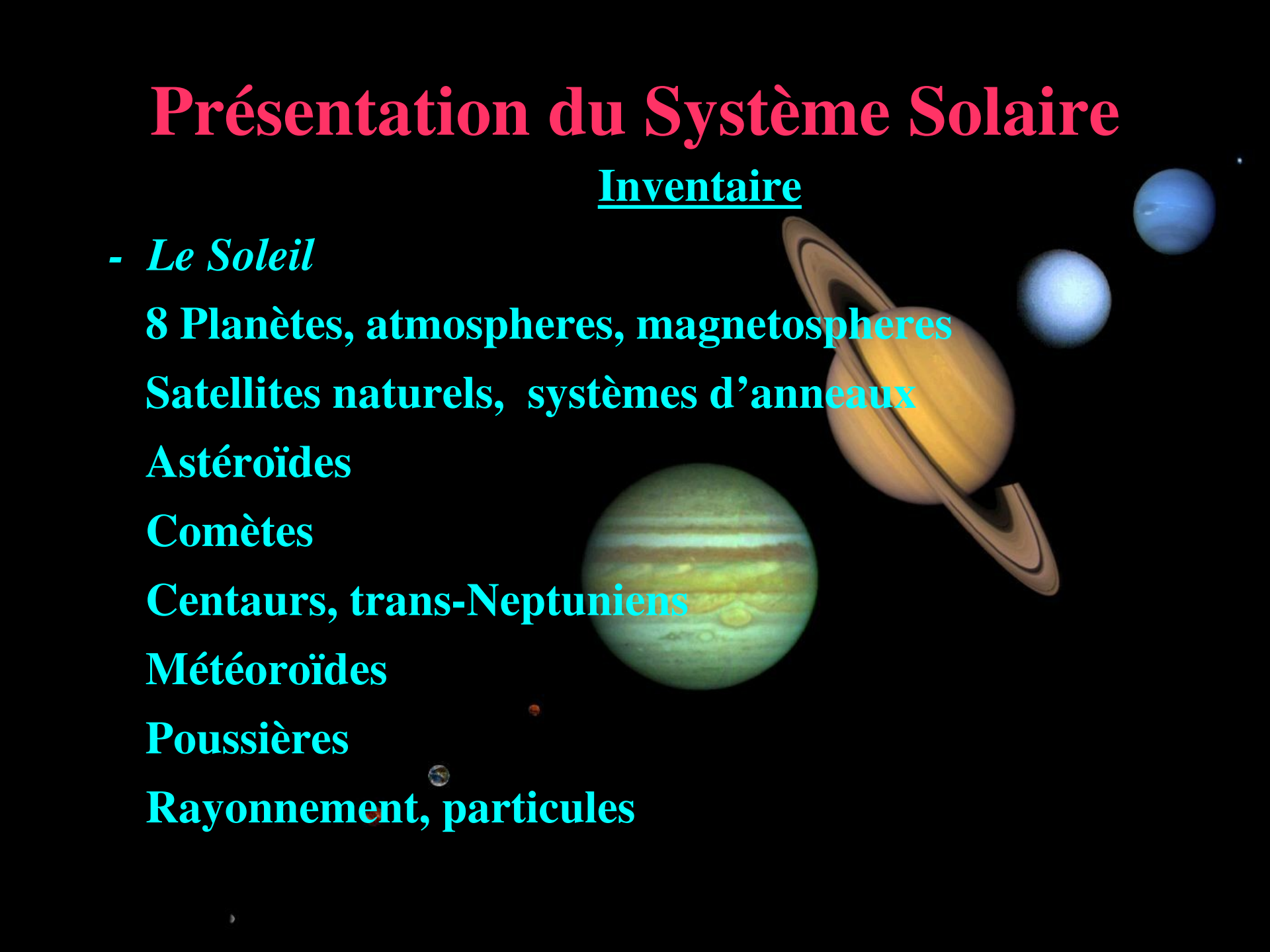
  Comètes

  Centaurs, trans-Neptuniens

  Météoroïdes

  Poussières

  Rayonnement, particules

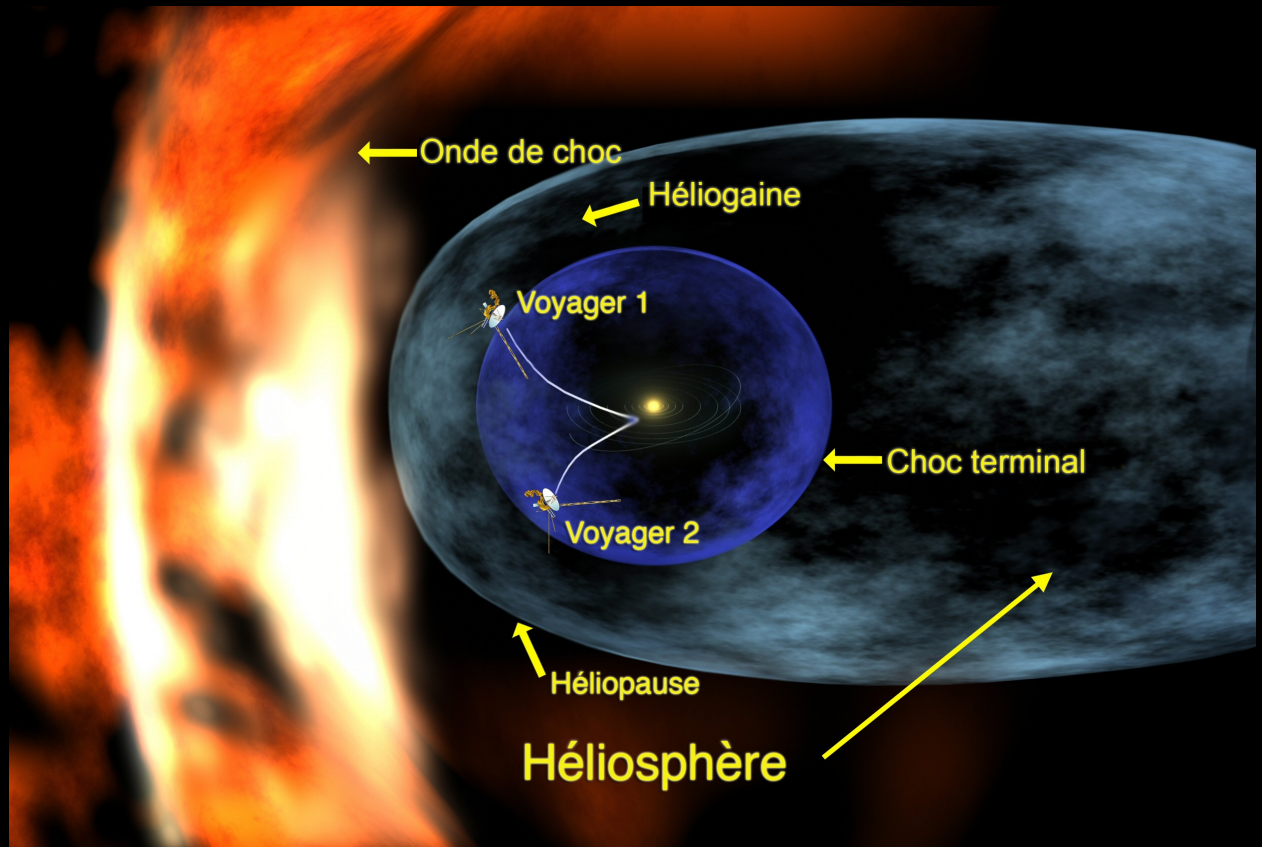


Extension du système solaire

Au moins 2 façons de la définir:

-Par la gravité: rayon de 2 al

-Par l'héliosphère (bulle soufflée par le Soleil):



Extension du système solaire

Au moins 2 façons de la définir:

-Par la gravité: rayon de 2 al

-Par l'héliosphère (bulle soufflée par le Soleil):

NOTE

Une année-lumière est la distance parcourue par un photon (ou plus simplement la lumière) **dans le vide**, en dehors de tout champ gravitationnel ou magnétique, **en une année** (année julienne = 365,25 jours ; soit : 31 557 600 secondes).

La vitesse de la lumière dans le vide étant (par définition du mètre) de 299 792 458 m/s,

une année-lumière est exactement égale à :
9 460 730 472 580,800 km ≈ 9 461 milliards de km

Extension du système solaire

Au moins 2 façons de la définir:

-Par la gravité: rayon de 2 al

-Par l'héliosphère (bulle soufflée par le Soleil):

NOTE

Lune = > 1,32 secondes-lumière de la Terre

Terre => 8,32 minutes-lumière du Soleil

Pluton => 5,47 heures-lumière du Soleil

Proxima Centauri: 4,32 années-lumière de la Terre

Notre galaxie Voie Lactée : 100 000 années-lumière (diamètre)

Galaxie Andromède : 2,5 millions d'années-lumière

Présentation du Système Solaire

Le système solaire est composé d'une étoile, le SOLEIL et de l'ensemble des corps qui sont soumis à l'attraction gravitationnelle du soleil.

Selon cette définition, le système solaire s'étend jusqu'à **2 al** environ soit **18922 milliards de km.**

Cependant les objets du Système Solaire que nous connaissons semblent provenir d'une distance d'environ **7500 milliards de km**.

Présentation du Système Solaire

Le SOLEIL (99,8 % de la masse du SS)

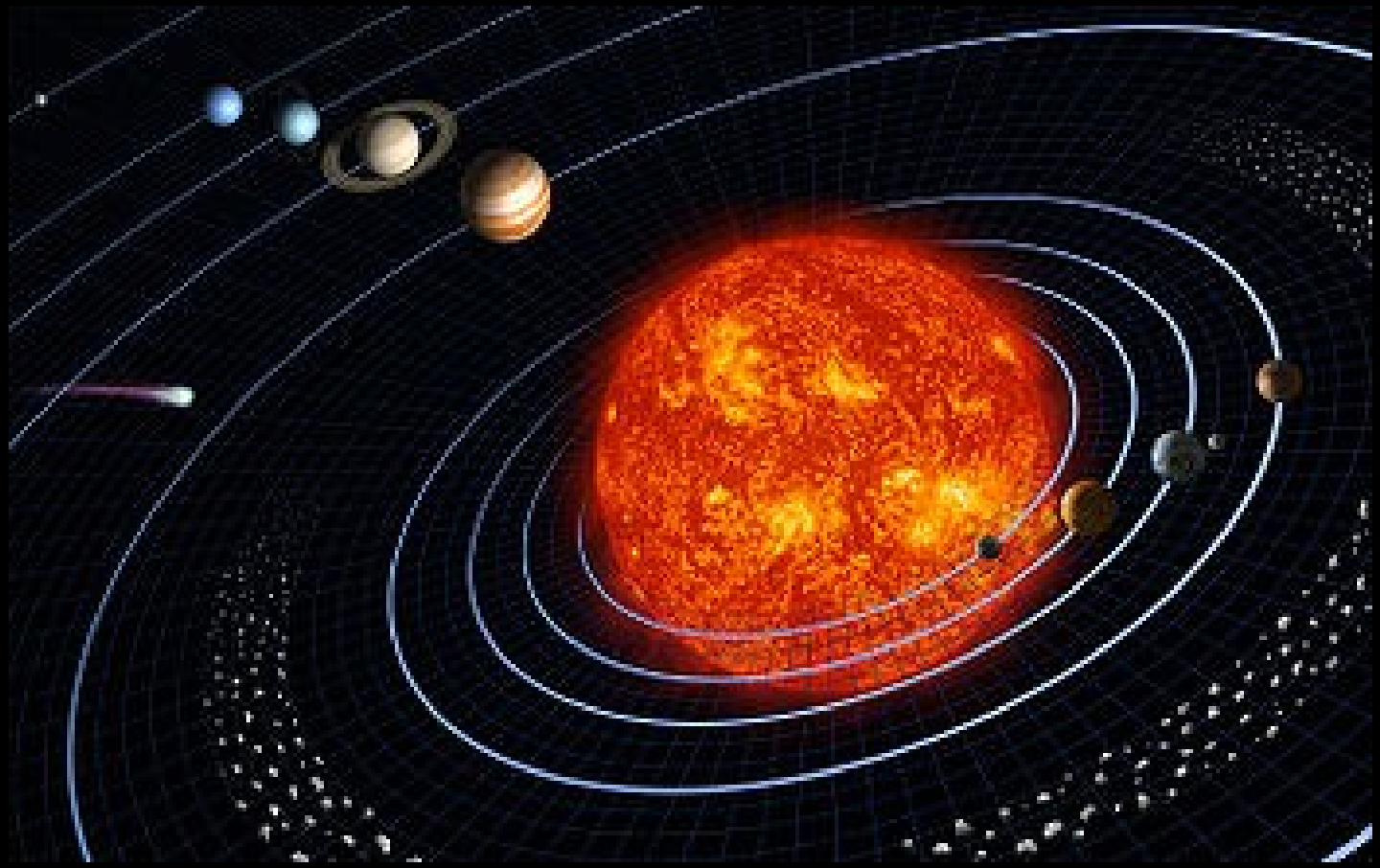
Les Planètes (0,14%)

Les comètes (0,051%)

Astéroïdes, satellites et anneaux (< 0,0001%)

Présentation du Système Solaire

8 Planètes... et milliers de petits corps!



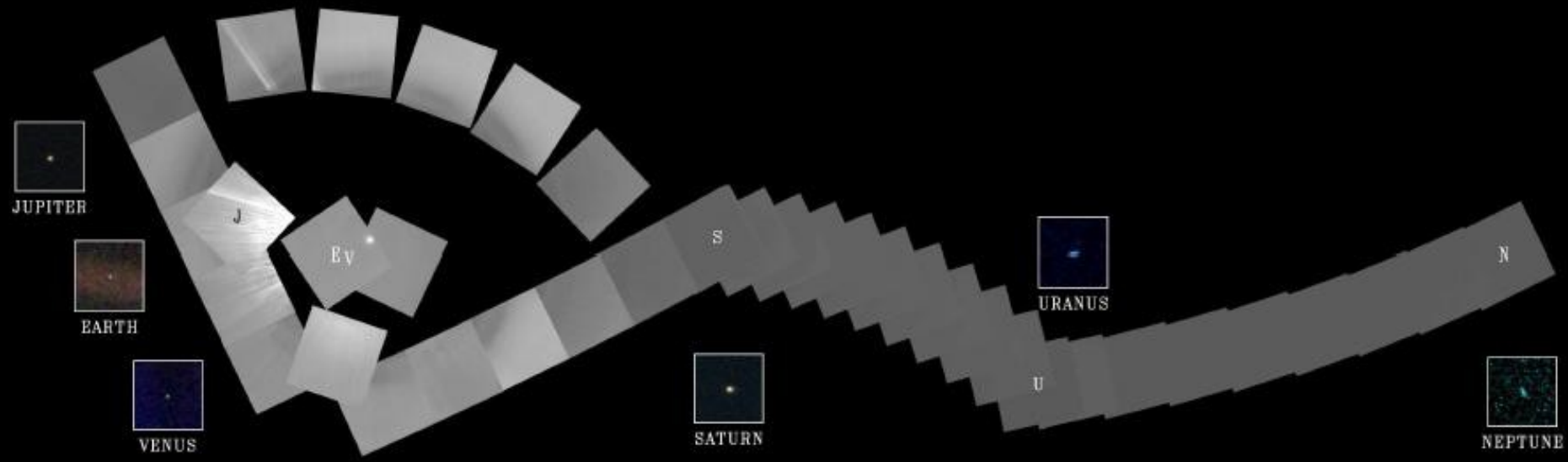
Présentation du Système Solaire

8 Planètes... et milliers de petits corps!



Présentation du Système Solaire

8 Planètes... et milliers de petits corps!



Première image du Système Solaire vu de l'extérieur.
Prise par la sonde *Voyager 1* le 14 Février 1990 á une distance d'environ 6 milliards de km de nous.

Définition d'une planète dans le SySol par l'UAI

Une planète[1] est un corps céleste qui

(a) est en orbite autour du Soleil

(b) qui est suffisament massif pour que sa gravité propre permette un équilibre hydrostatique avec les forces de rigidité et conduise à une forme proche de la sphère

(c) qui a "nettoyé" le voisinage de son orbite

[1] Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune

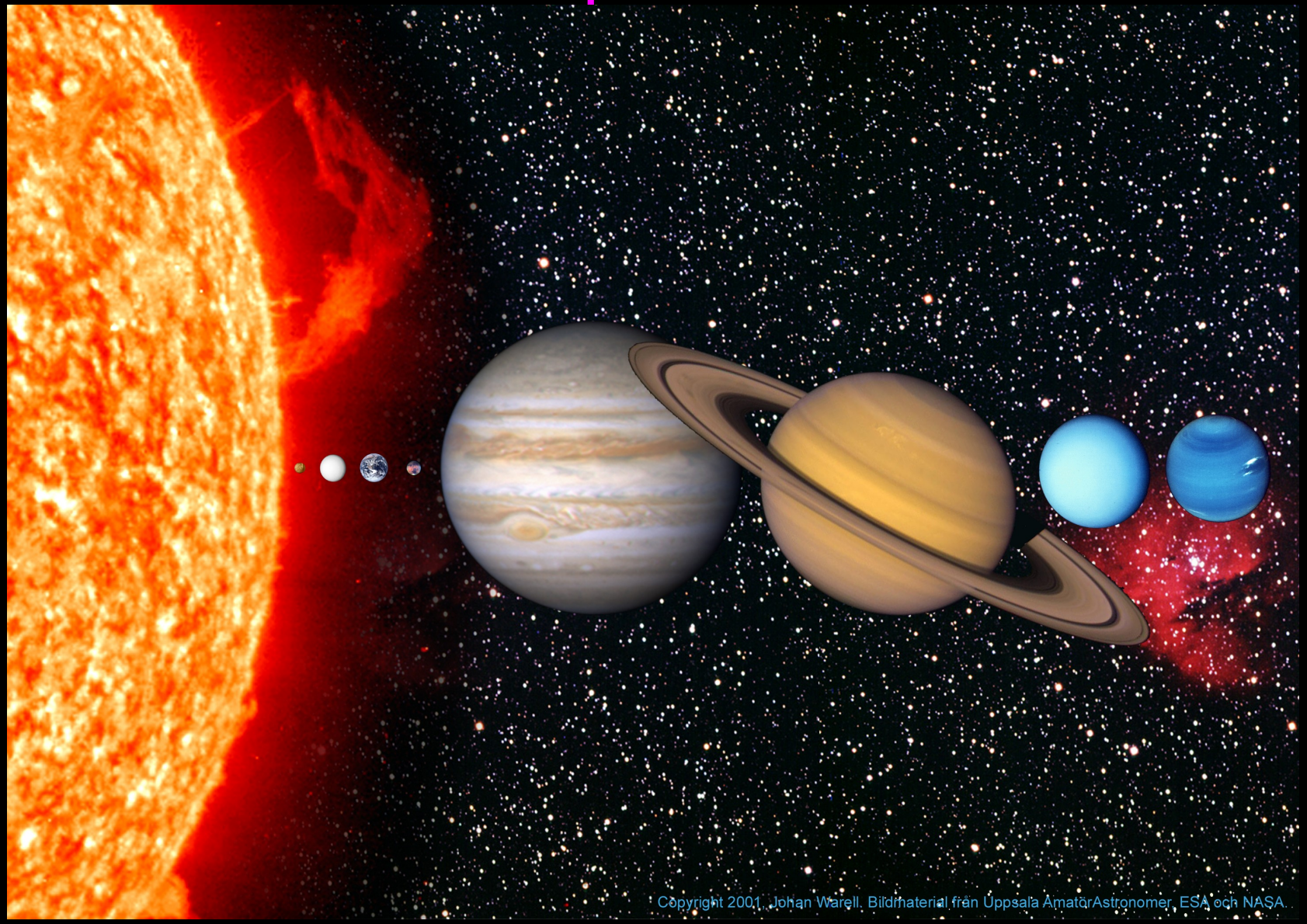
IAU Definition d'autres catégories

- Une “planète naine” est un corps céleste qui possède (a) et (b) d’une planète[2], (c) n’a pas nettoyé le voisinage de son orbite, et (d) n‘est pas un satellite.
- Tous les autres objets[3] autour du Soleil seront appelés “petits corps du système solaire”

[2] IAU doit se prononcer pour définir la limite entre les planètes naines et les autres corps.

[3] La plupart des asteroides, Trans-Neptunian Objects (TNOs), comètes, et autres petits corps

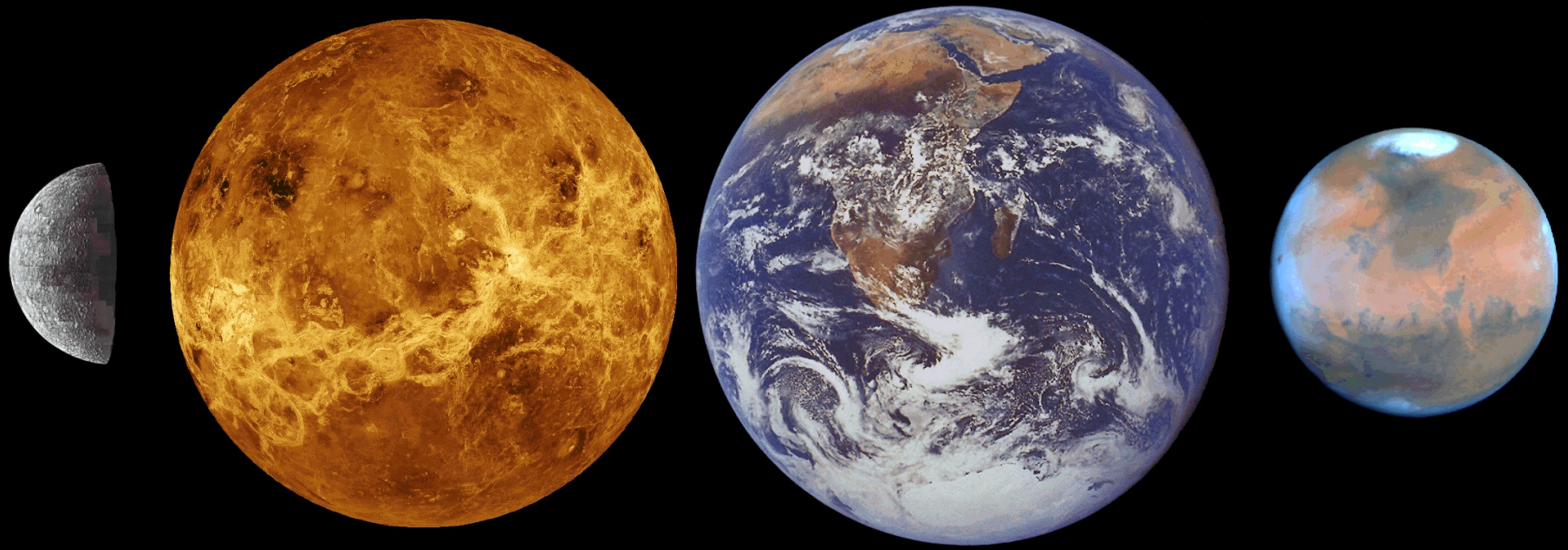
Taille relative et couleurs des planètes



Taille relative et couleurs des planètes

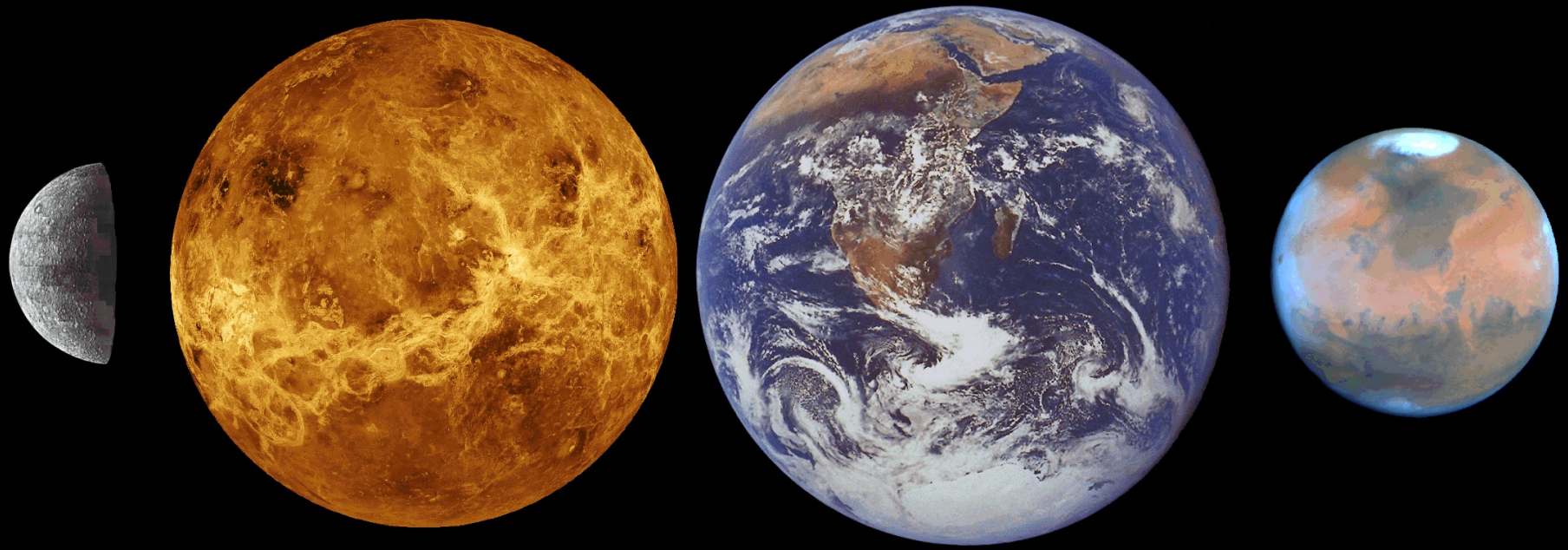


I. Les planètes telluriques



I. Les planètes telluriques

Petite masse, haute densité, proches du Soleil, rotation lente



Planètes et satellites telluriques



Planètes et satellites telluriques



Mercure

-Planète la plus intérieure et la plus petite

-Toujours proche du soleil dans le ciel

-Lente rotation sur elle même en résonnance avec période orbitale (3:2)

-Explorée par Mariner 10 dans les 70’s

-Fortement cratèrisée





Mercure

-Planète la plus intérieure et la plus petite

-Toujours proche du soleil dans le ciel

-Lente rotation sur elle même en résonnance avec période orbitale (3:2)

-Explorée par Mariner 10 dans les 70's

-Fortement cratèrisée

NOTE: **Résonnance orbitale**

Les périodes de révolution dont le rapport est une fraction entière simple



Venus

-Voisin intérieur de la Terre

-A peu près masse et taille de la Terre

-Tourne très lentement dans le sens rétrograde

-Nuages épais

Effet de serre extrème



Venera 7 image

Venus

-Surface chaude, lithosphere fine

-Topographie révélée par imagerie radar

-Resurfaçage par volcanisme

-Pas de tectonique des plaques

-Pas de champ magnétique à grande échelle



Venera 14



Magell

Terre-Lune

-Diam Lune environ 1/4 Diam Terre

-Masse : 1/80 masse Terre

-Rapports très importants % aux autres satellites=> planète double



Galileo image

Terre

-Surface recouverte à 70 % d'eau

-Tectonique des plaques

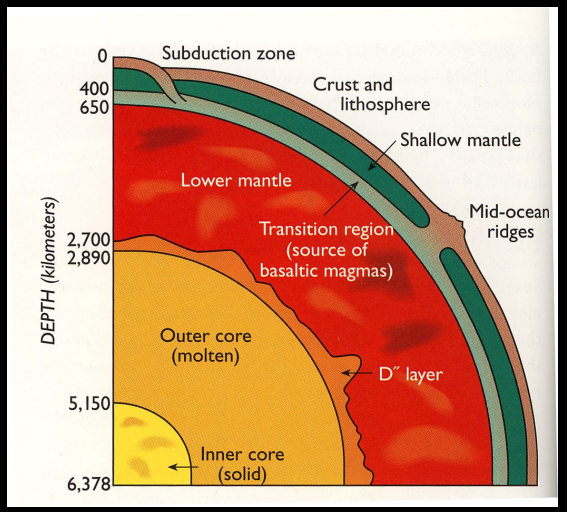
-Intérieur assez bien connu grace aux eruptions volcaniques et les mesures sismiques



NOTE

Distance Terre-Soleil=1 unité Astronomique (UA)

1 al = 63 241 UA



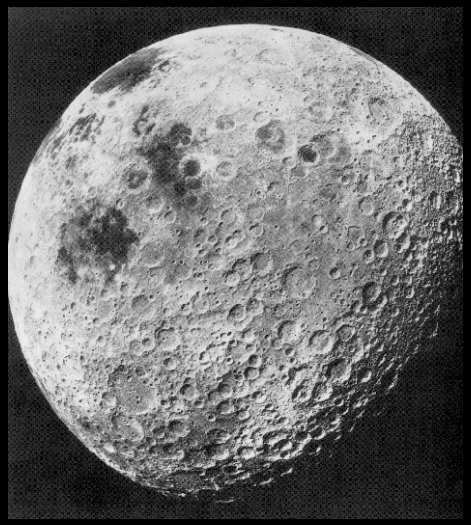
Lune

-Interaction maréale avec la Terre => rotation limitée (on voit toujours la meme face 58% visible)

-Face cachée différente : pas de mers

-Surface très cratérisée





Lune

-Interaction maréale avec la Terre => rotation limitée (on voit toujours la meme face 58% visible)

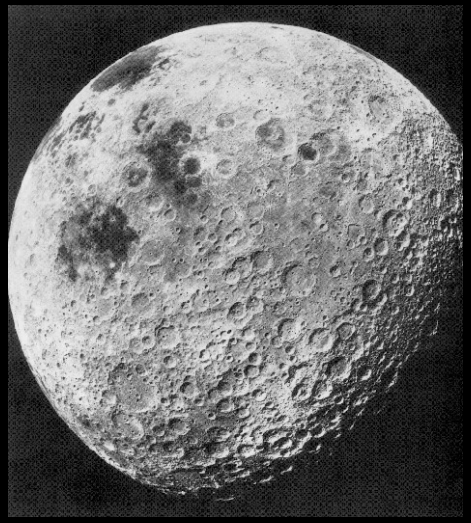
-Face cachée différente : pas de mers

-Surface très cratérisée

NOTE: **Rotation synchrone**

la période de rotation du satellite est synchronisée avec sa période de révolution



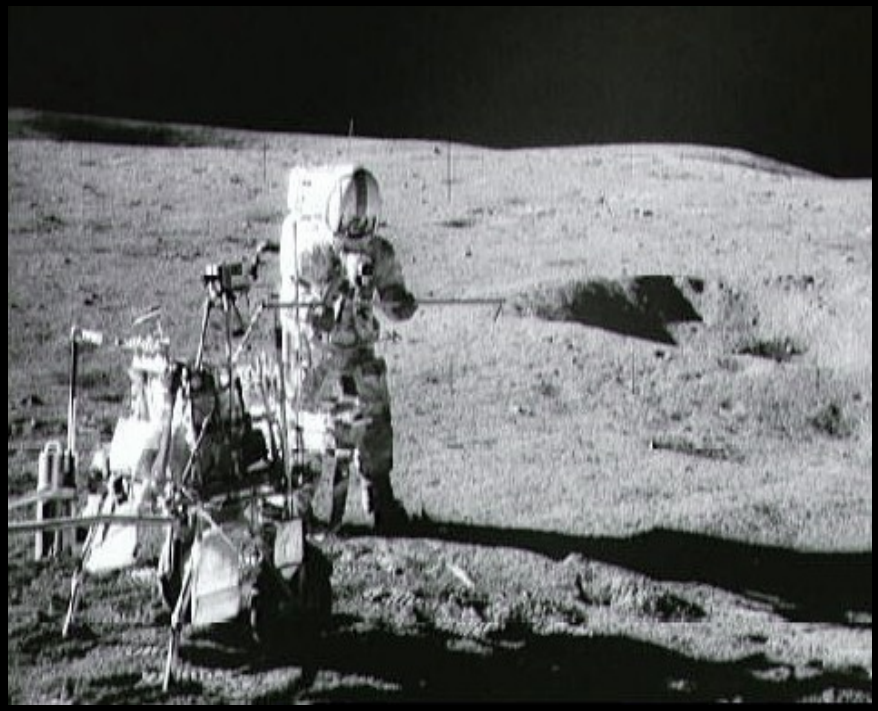


Lune

-Seul objet du SySol visité par l'homme

-Missions Apollo ont permis la datation et la caractérisation minéralogique ainsi que des renseignements sur l'intérieur

382Kg de roches lunaires (50 000 euros/Kg) 7 sites



Apollo 14 astronaute Alan Shepard

Mars

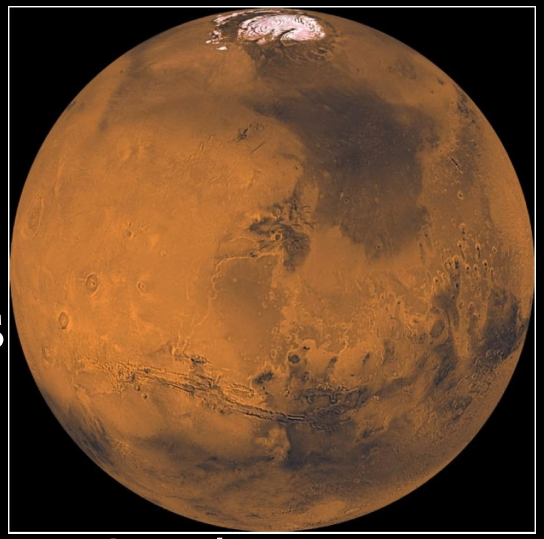
-Voisin extérieur de la Terre

-Diam 1/2xDiam_Terre, Masse 1/10 Masse Terre

-Meme période que la Terre mais orbite plus excentrique

-Fine atmosphère, surface sèche et poussièreuse

-Subsurface: glace et parfois de l'eau liquide



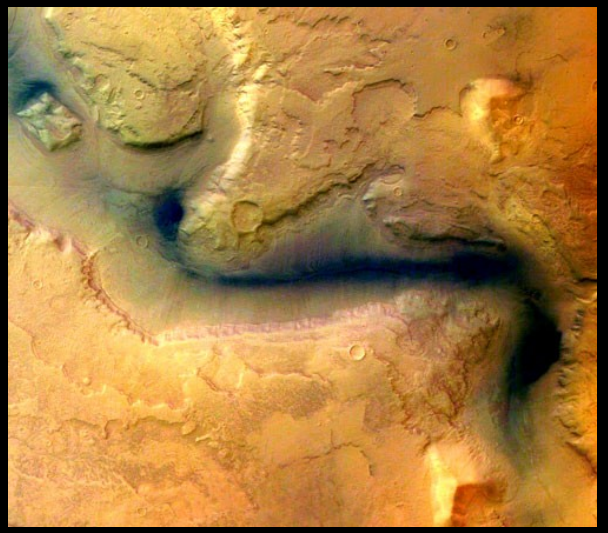
HST image

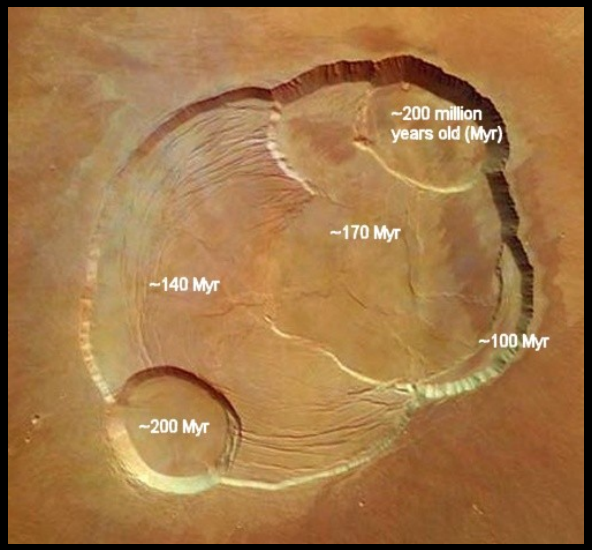


Mars Pathfinder

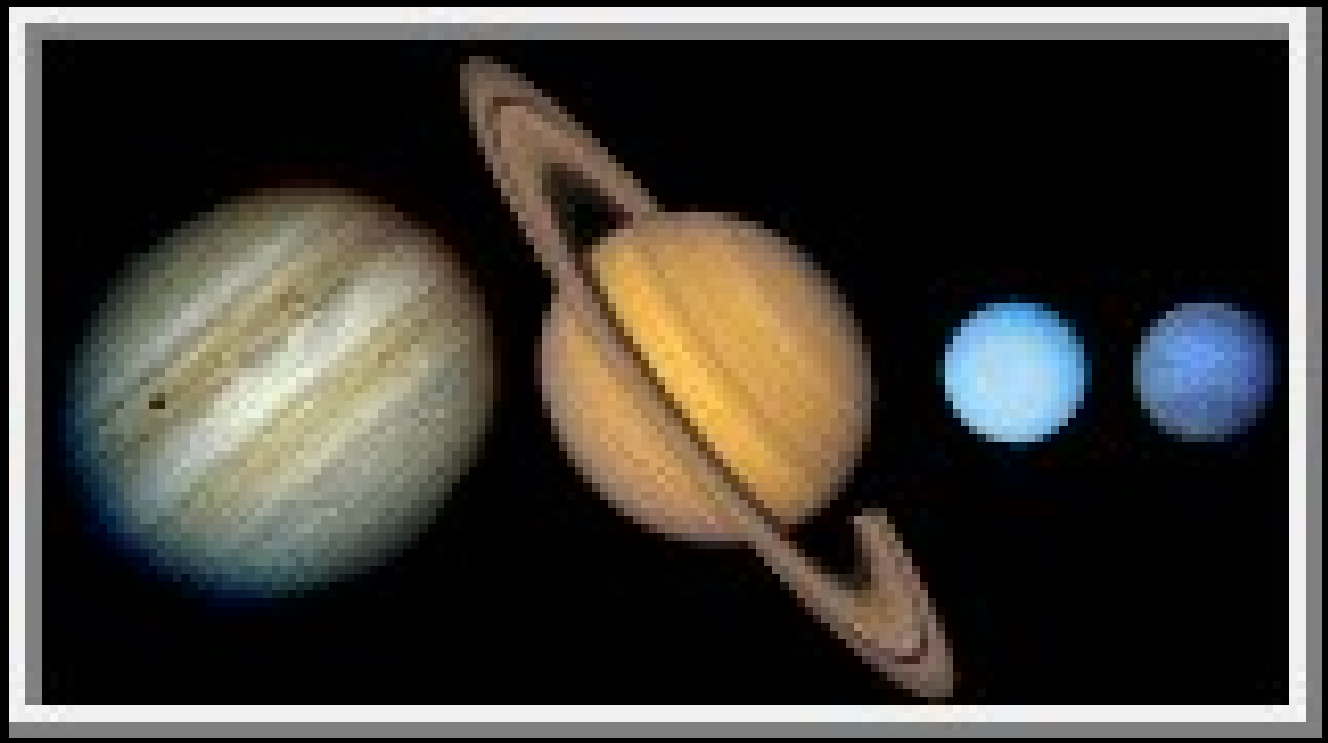
Mars

- Vallées Marineris: système de canyons géants
- Tharsis bouclier: structure volcanique géante incluant le plus grand volcan bouclier du SySol
- Topographie prononcée
- Olympus Mons calderas relativement jeunes: volcanisme toujours actif ?



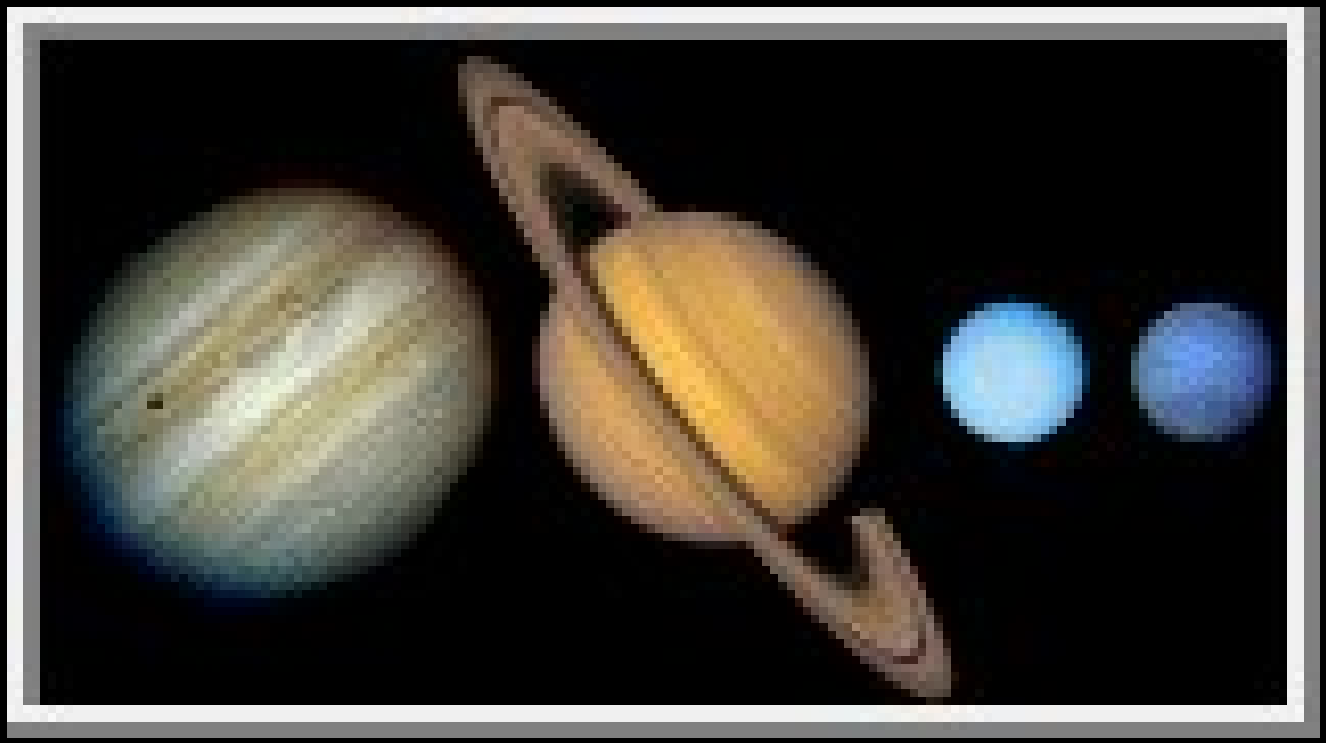


II. Les planètes géantes



II. Les planètes géantes

Plus massives, faible densité, plus loin du Soleil, rotation plus rapide



Géantes gazeuses

-Jupiter and Saturne, les 2 plus grosses planètes

-Essentiellement H et He semblable au Soleil

-Atmosphère très dense on ne voit que la couche externe

-Rotation rapide et fort champ magnétique





Géantes de Glace

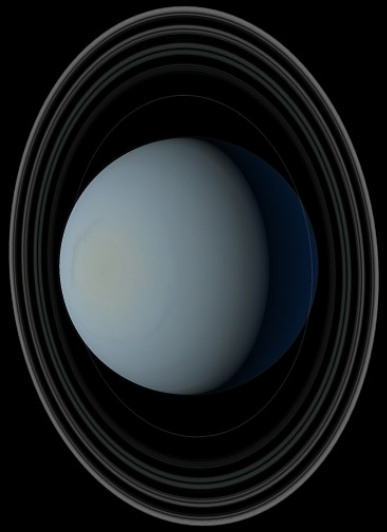
Uranus et Neptune, planètes les plus externes

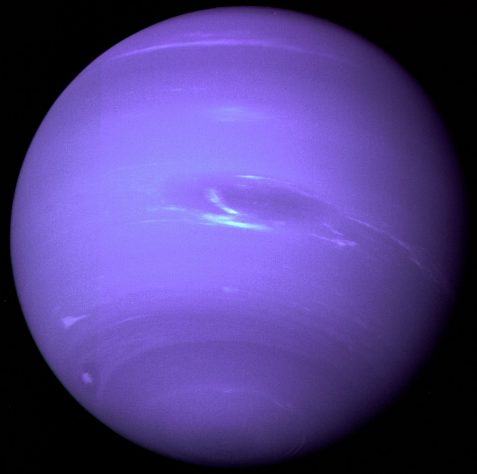
-Bcp plus petites que les gazeuses mais bien plus grosses que la Terre

-Essentiellement composées de “glaces” d ‘éléments volatils comme H_2O

-On y voit des nuages de methane dans des atmospheres froide de H-He

-Uranus, axe de rotation basculé 90 degrés





Satellites Naturels



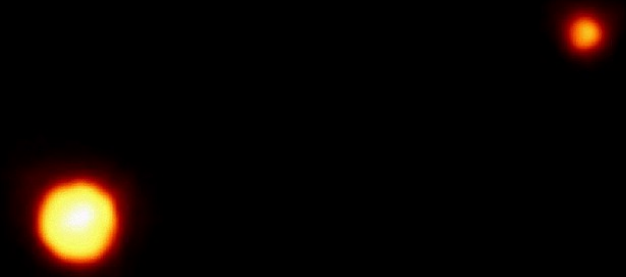
Lune



Phobos

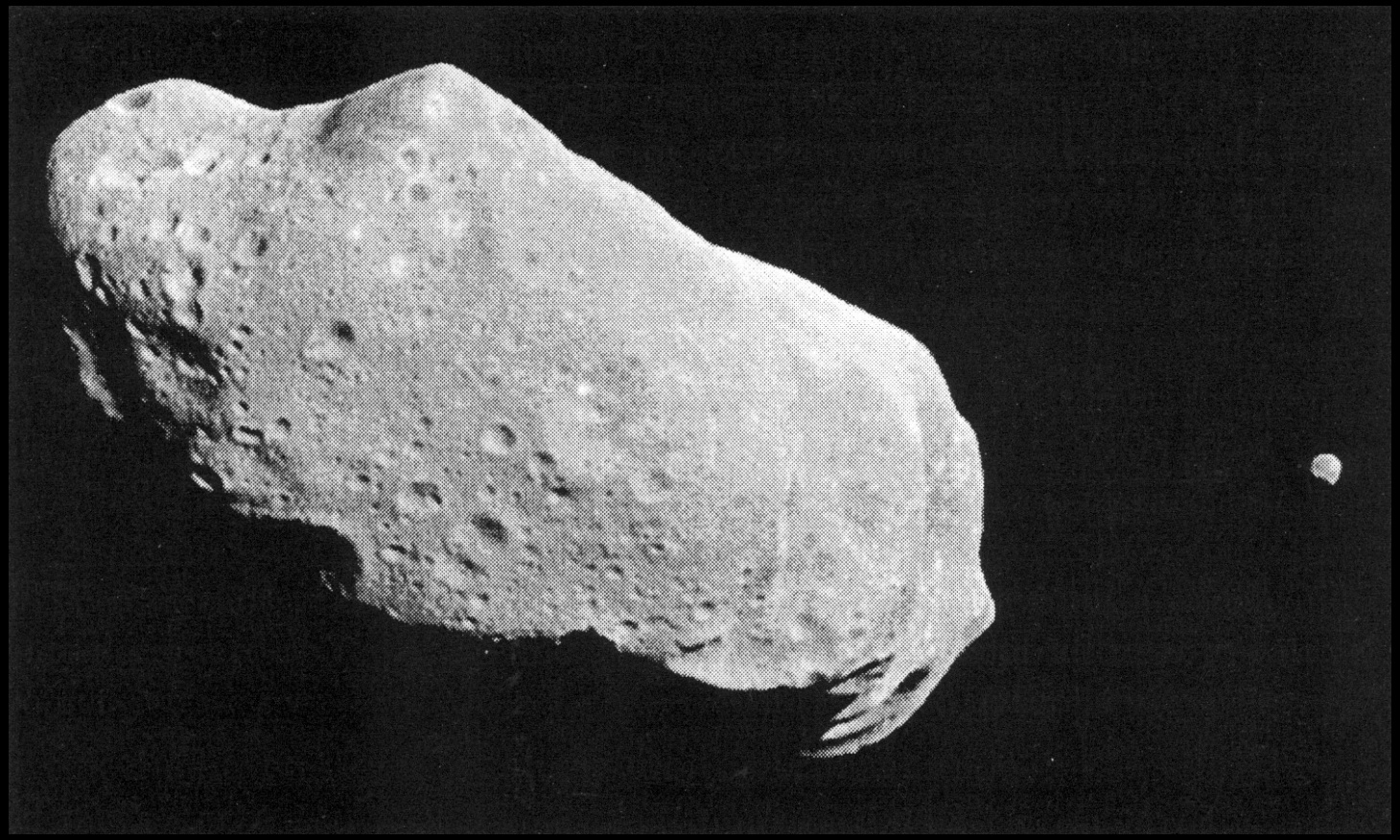


Ganymede



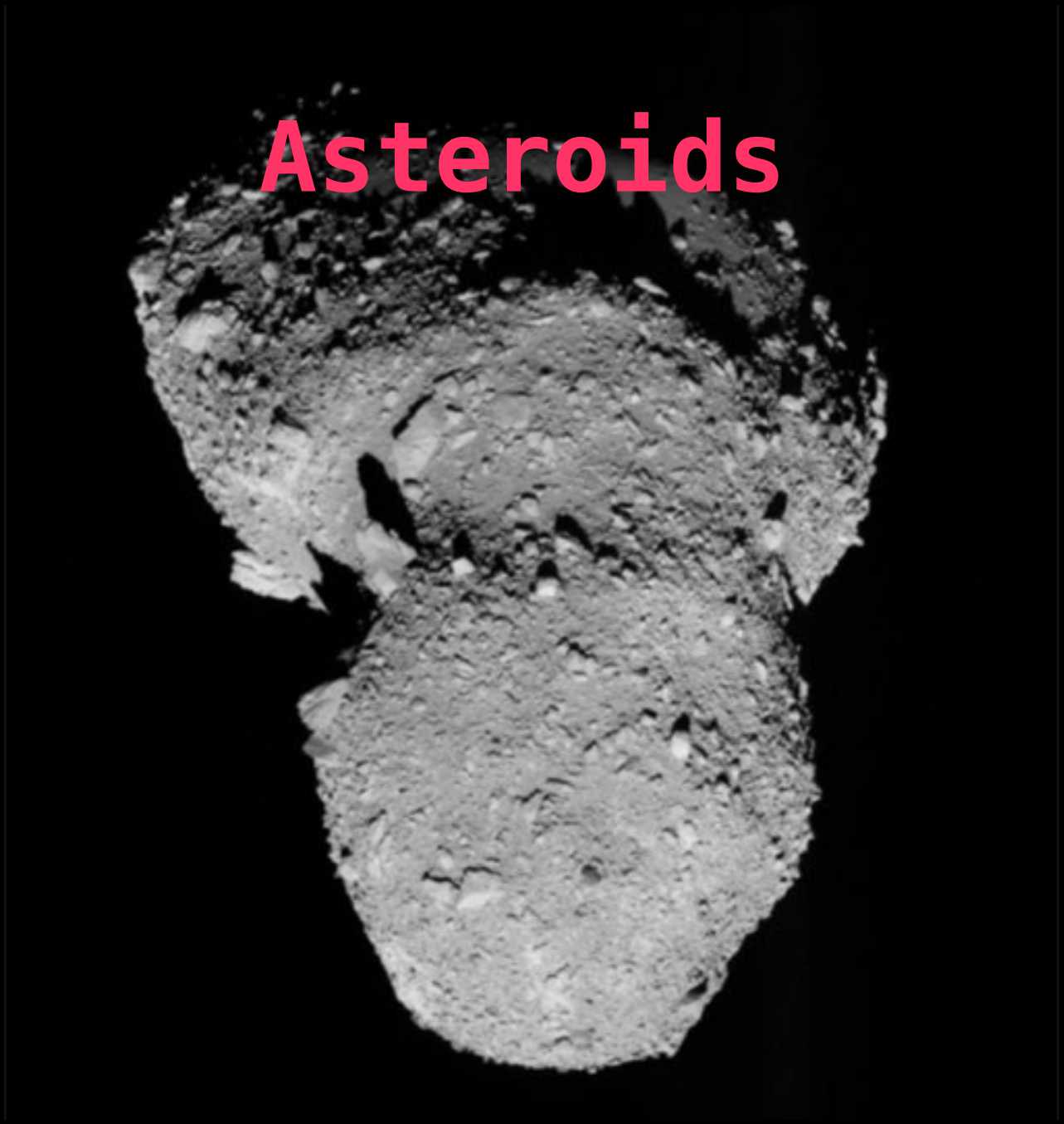
Pluton and Charon

Asteroids

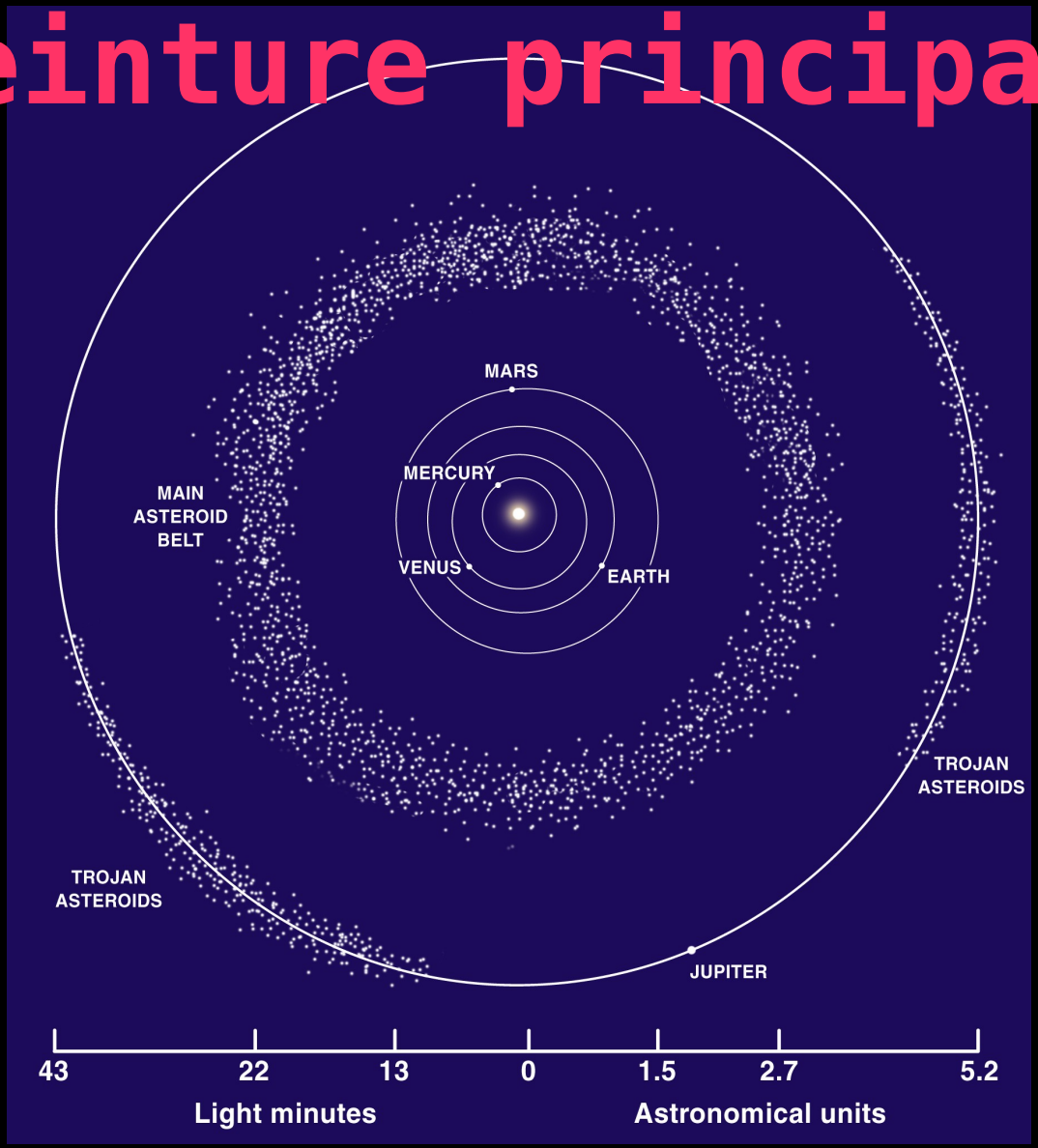


Ida and Dactyl

Asteroids



Asteroids
ceinture principale



Transneptuniens

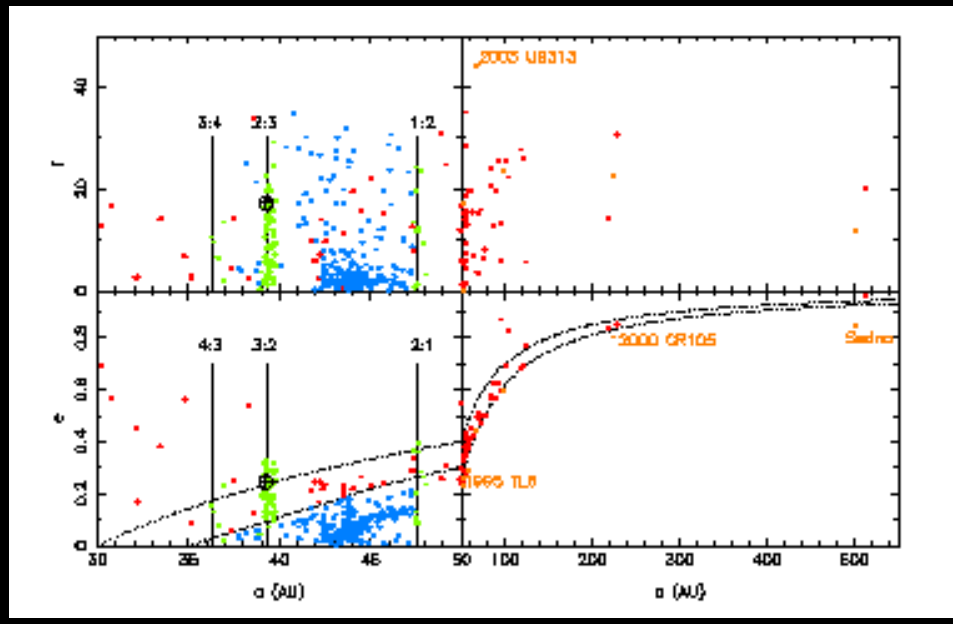
Ils ont des orbites au delà de Neptune

La plupart dont *Pluton* sont en résonance 2:3 avec Neptune

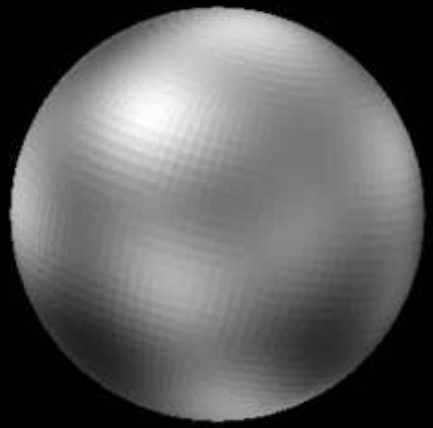
Entre 40 et 50 UA

Excentriques orbites

Certains comme *Sedna*, vont tès loin au delà des planètes



Grands TNOs





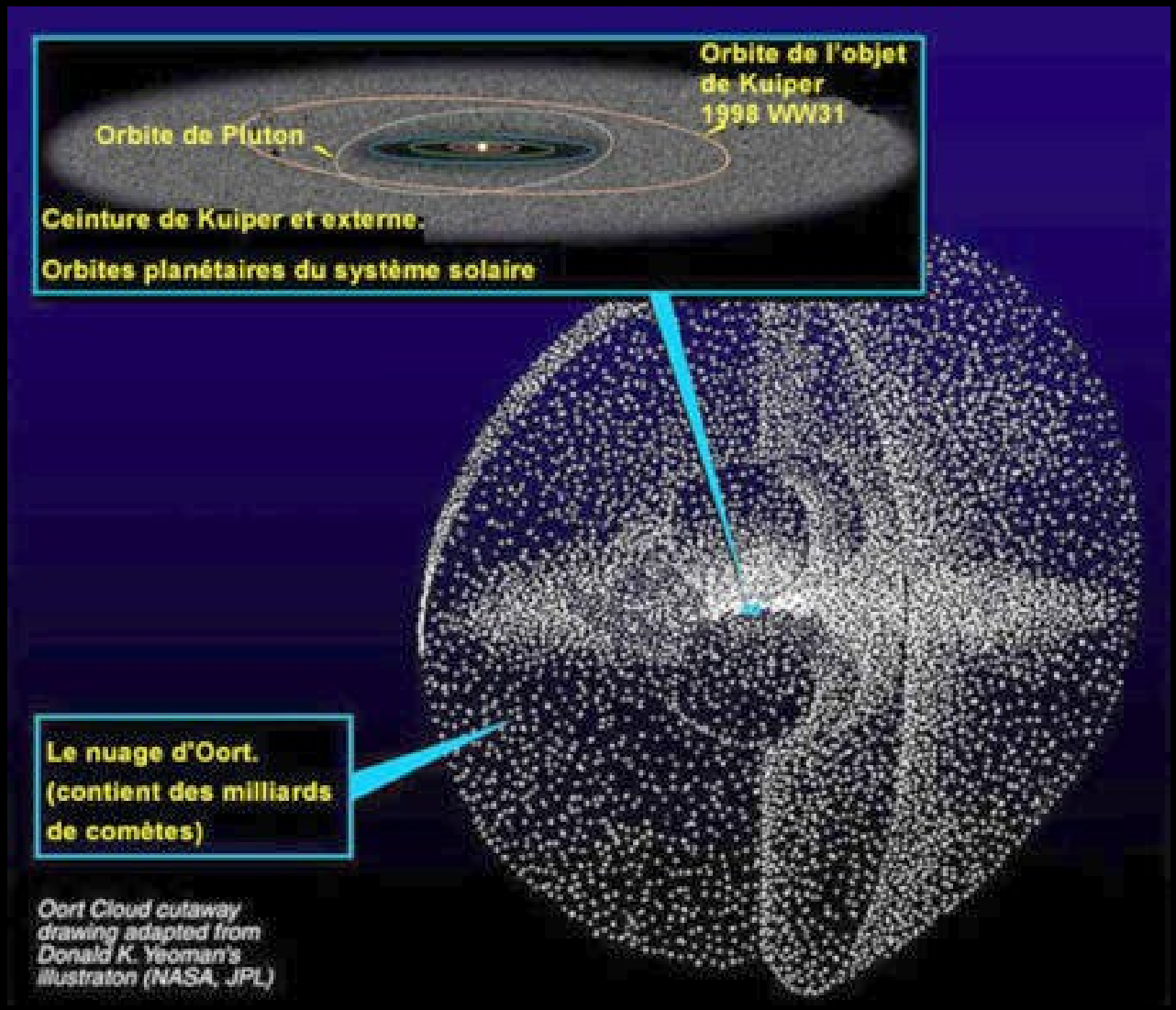
Pluton : modèlle basé sur des observations

De plus en plus à découvrir

Ceinture de Kuiper et Nuage d'Oort



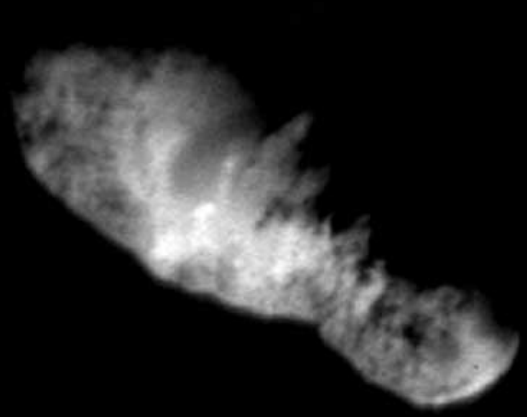
Ceinture de Kuiper et Nuage d'Oort



Comètes



Comet West 1976

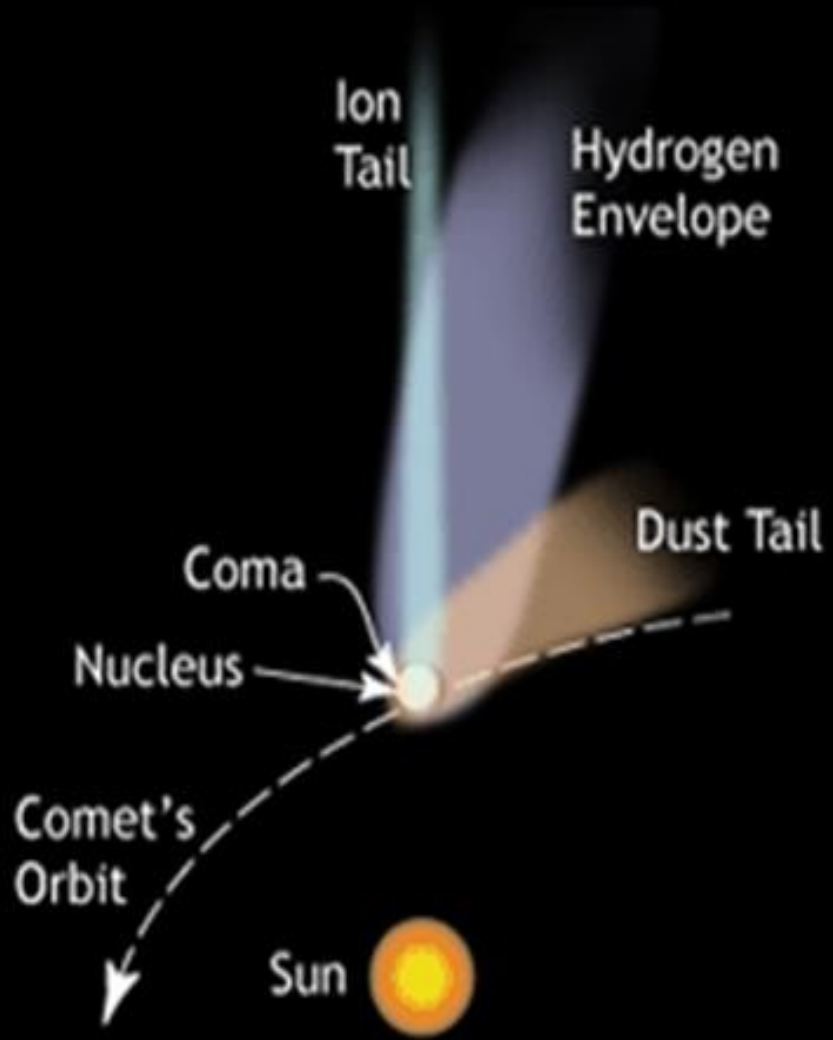


19P/Borrelly

Comètes



Comet West 1976



Meteoroïdes



Météores

Météorites

Perseid : pluie de météores

Poussières

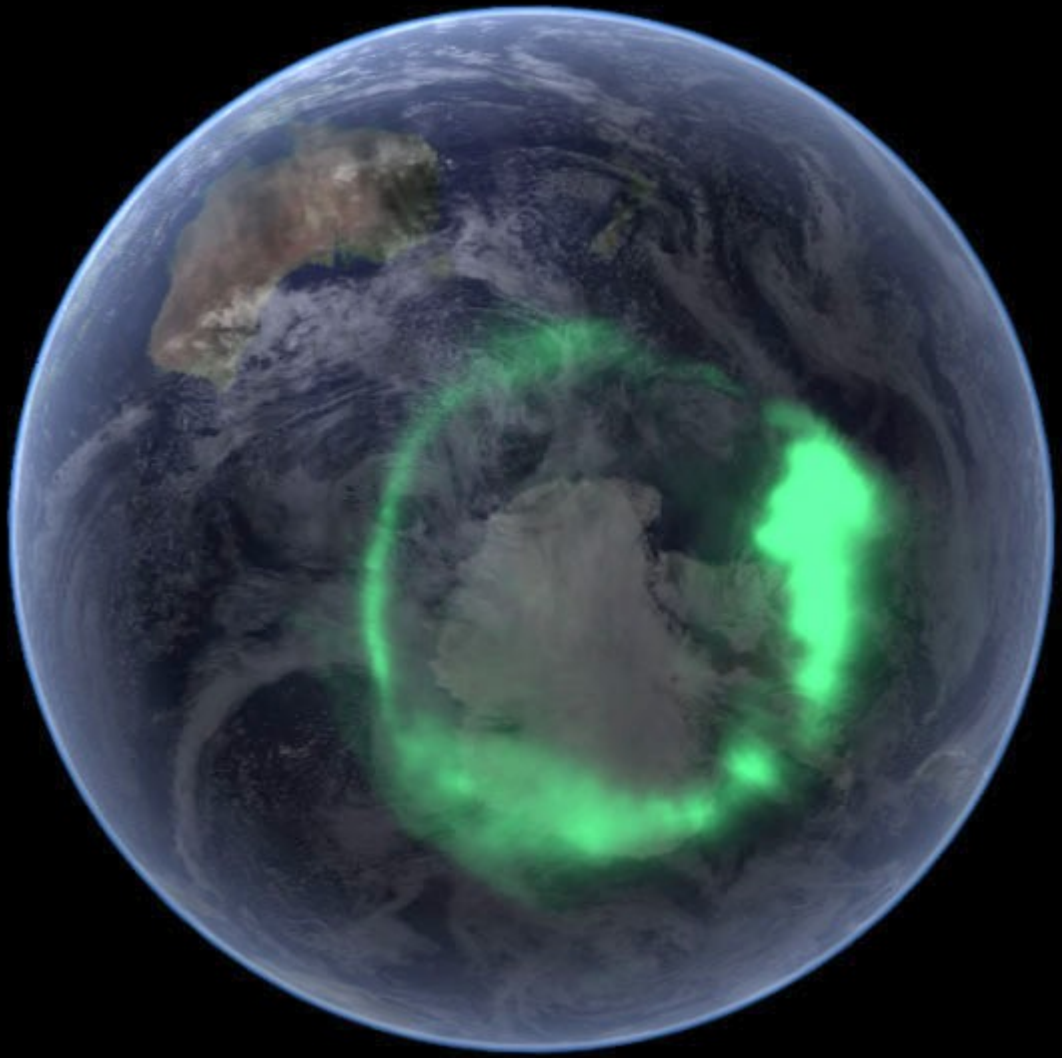


Lumière Zodiacale

Rayonnement et Particules



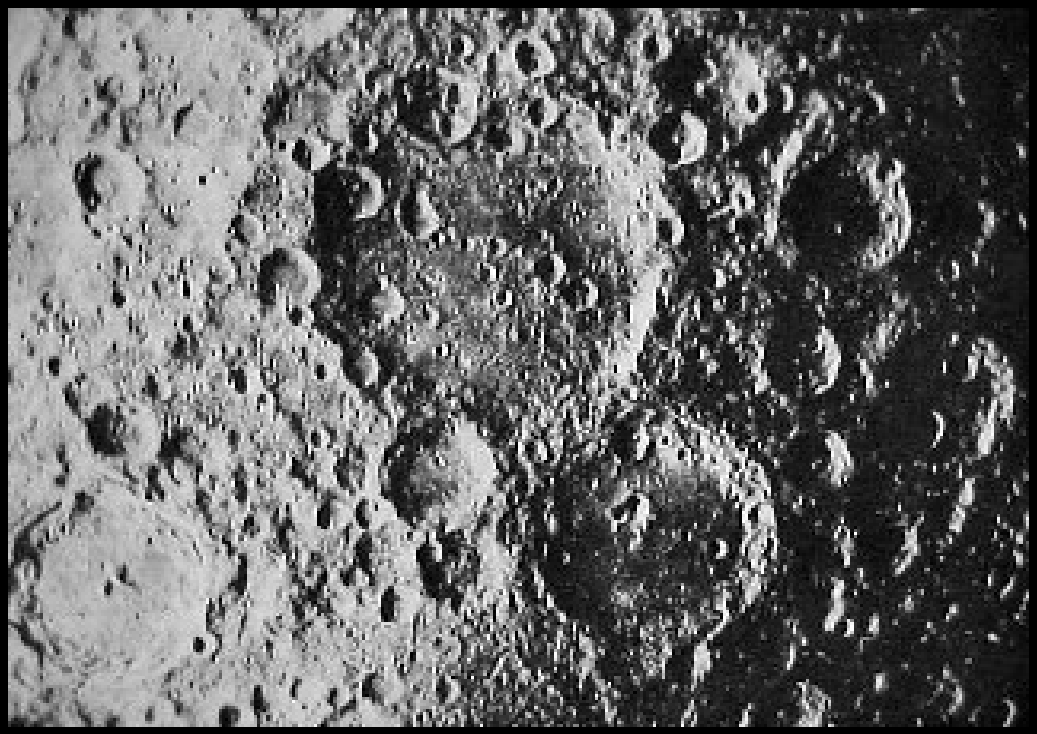
Rayonnement et Particules



Planetary physical properties

Planet	Mean radius (km)	Mass ($x10^{23}$ kg)	Density (g cm^{-3})	Sidereal Rotation Period (h)	Sidereal Orbit Period (yr)	V(1,0) (mag.)	Geometric Albedo	Equatorial Gravity (m s^{-2})	Escape Velocity (km s^{-1})
Mercury	2440. ±1.	3.302	5.427	1407.509	0.2408467*	-0.42	0.106	3.701	4.435
Venus	6051.84 ±0.01	48.685	5.204	-5832.444	0.61519726*	-4.4	0.65	8.87	10.361
Earth	6371.01 ±0.02	59.736	5.515	23.93419	1.0000174*	-3.86	0.367	9.780327	11.186
Mars	3389.92 ±0.04	6.4185	3.9335 ±0.0004	24.622962	1.8808476*	-1.52	0.15	3.69	5.027
Jupiter	69911. ±6.	18986.	1.326	9.92425	11.862615*	-9.4	0.52	23.12 ±0.01	59.5
Saturn	58232. ±6.	5684.6	0.6873	10.65622	29.447498*	-8.88	0.47	8.96 ±0.01	35.5
Uranus	25362. ±12.	868.32	1.318	17.24 ±0.01	84.016846*	-7.19	0.51	8.69 ±0.01	21.3
Neptune	24624. ±21	1024.3	1.638	16.11 ±0.01	164.79132*	-6.87	0.41	11.00 ±0.05	23.5

Analyse d'images 2



- Quel objet?
- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- La surface est vieille/jeune?
- L'interieur de l'objet est actif?

Analyse d'images 1

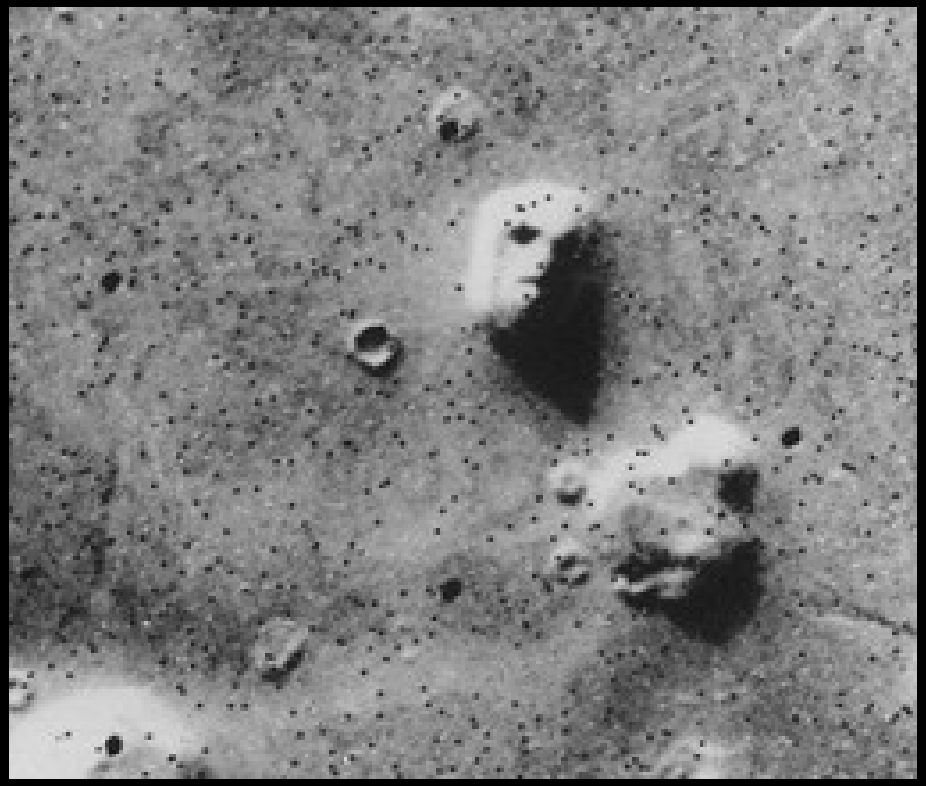
- **Analyse du FILM SURVOL MARS**

Analyse d'images 3



- Quel type d'objet?
- Quelles signatures pouvez-vous voir?

Analyse d'images 4



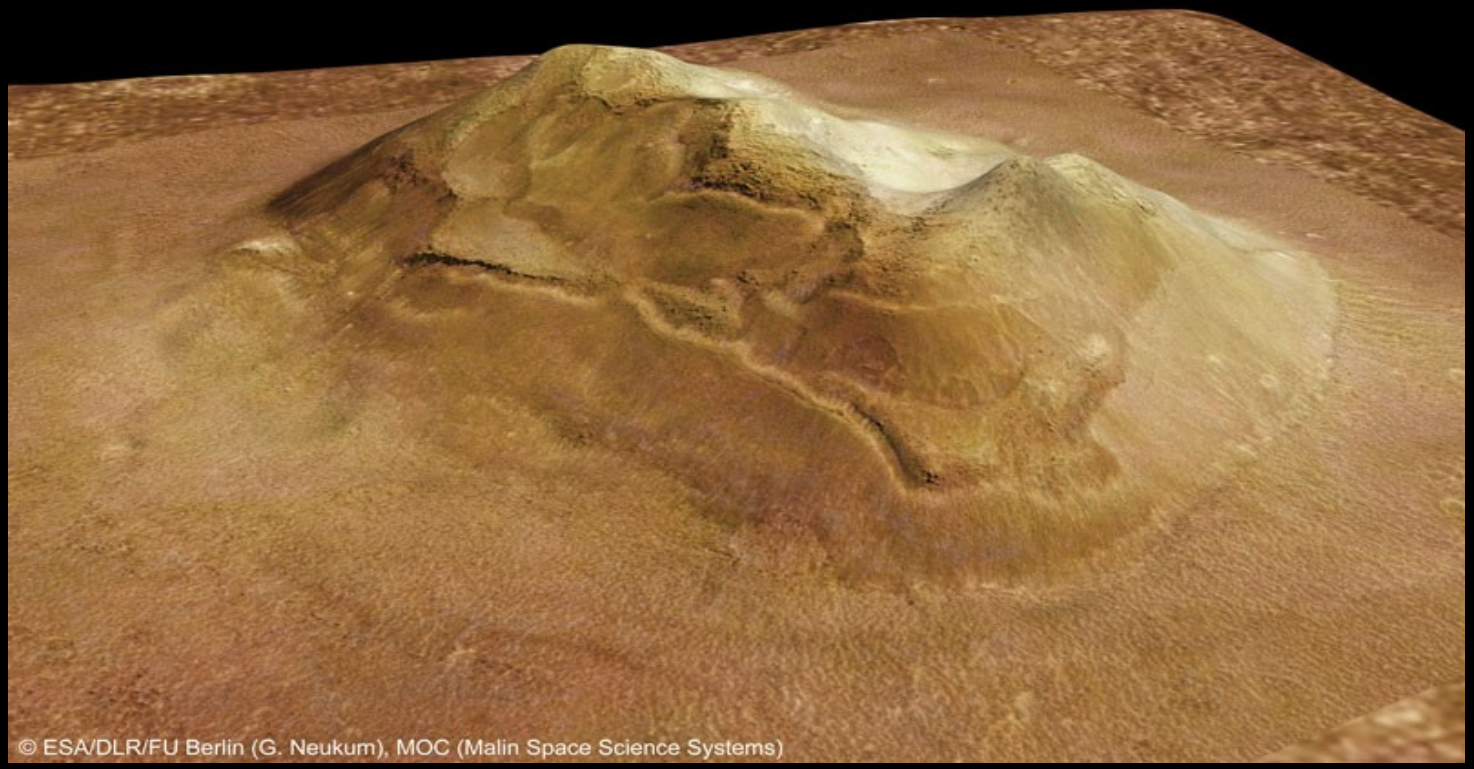
- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- Elles sont naturelles ou artificielles?

Analyse d'images 4



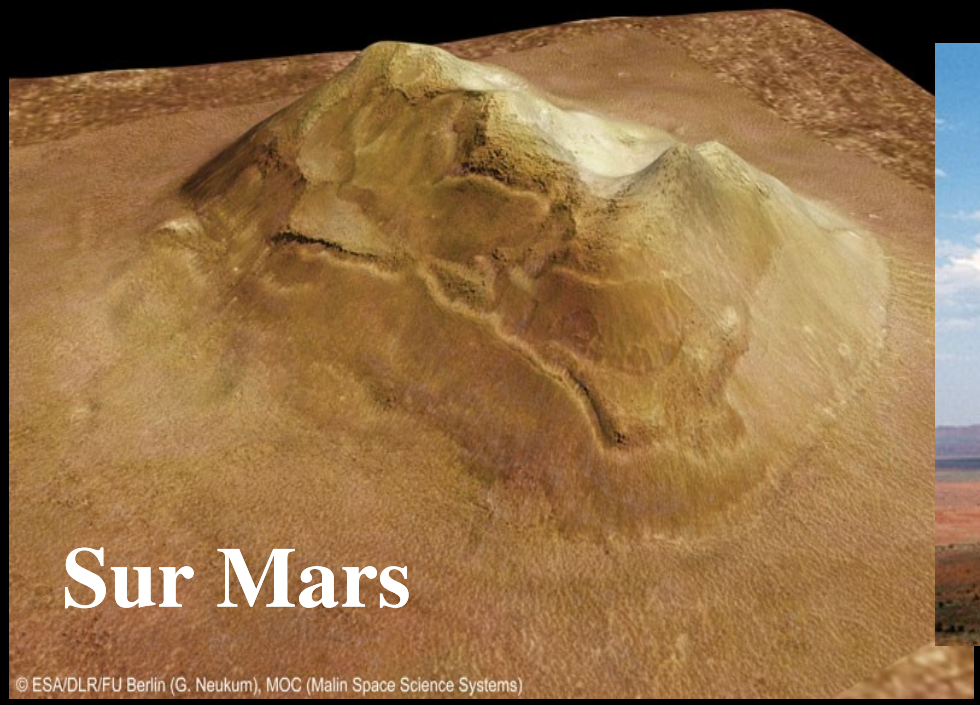
- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- Elles sont naturelles ou artificielles?

Analyse d'images 4



- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- Elles sont naturelles ou artificielles?

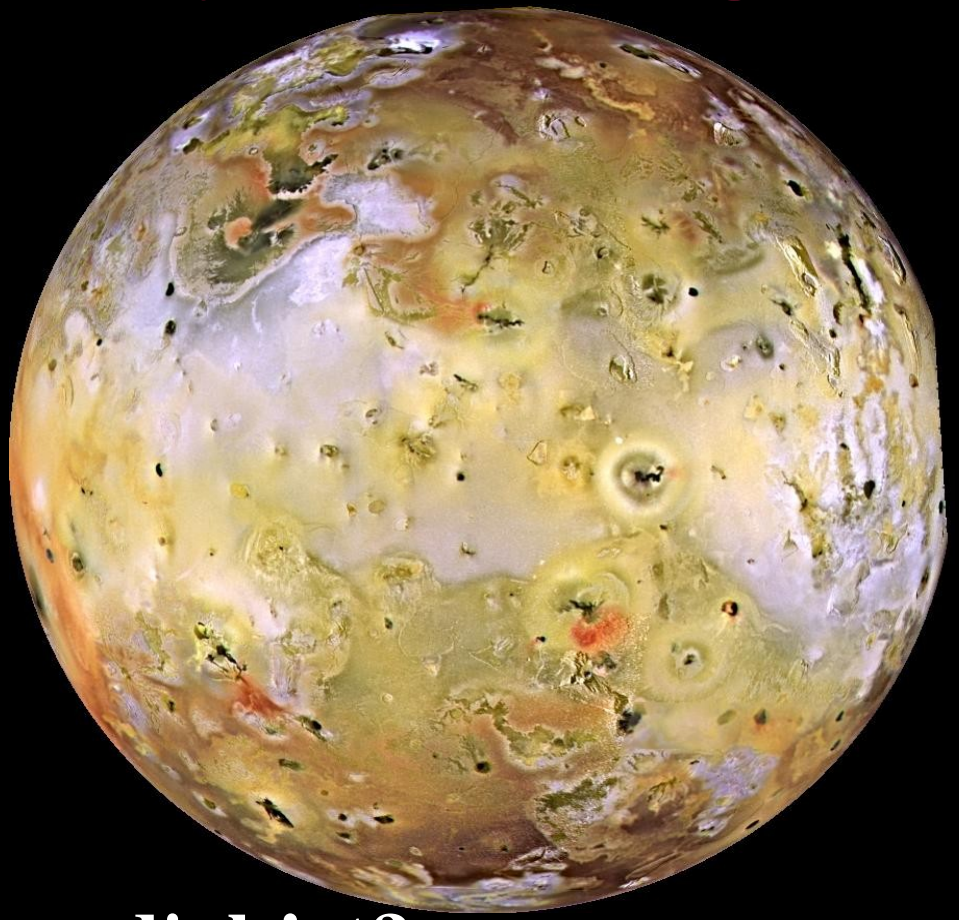
Analyse d'images 4





- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- Elles sont naturelles ou artificielles?

Analyse d'images 5



- Quel type d'objet?
- Quelles signatures pouvez-vous voir?
- Pourquoi ces couleurs?