

<http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr/>

Le système Solaire

Jean-Louis MONIN

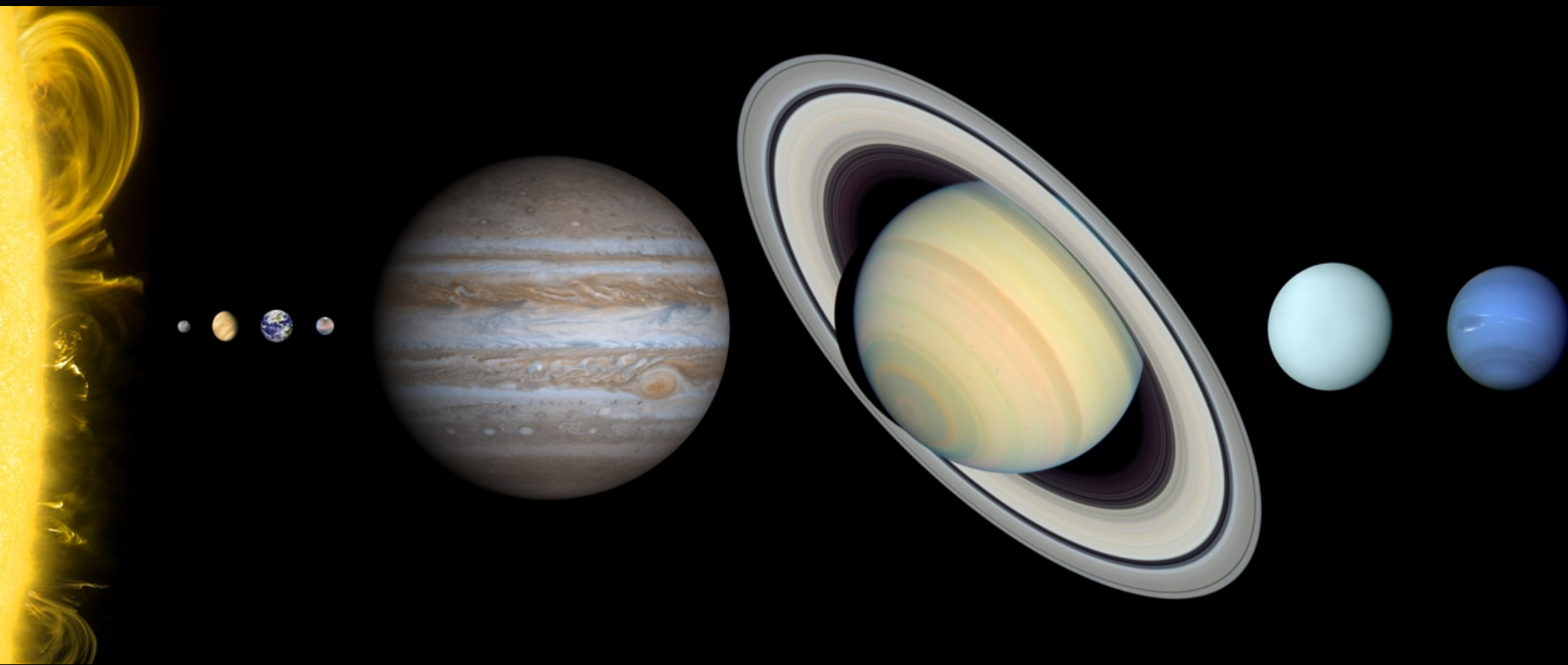
Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble

I- les planètes en 5 minutes

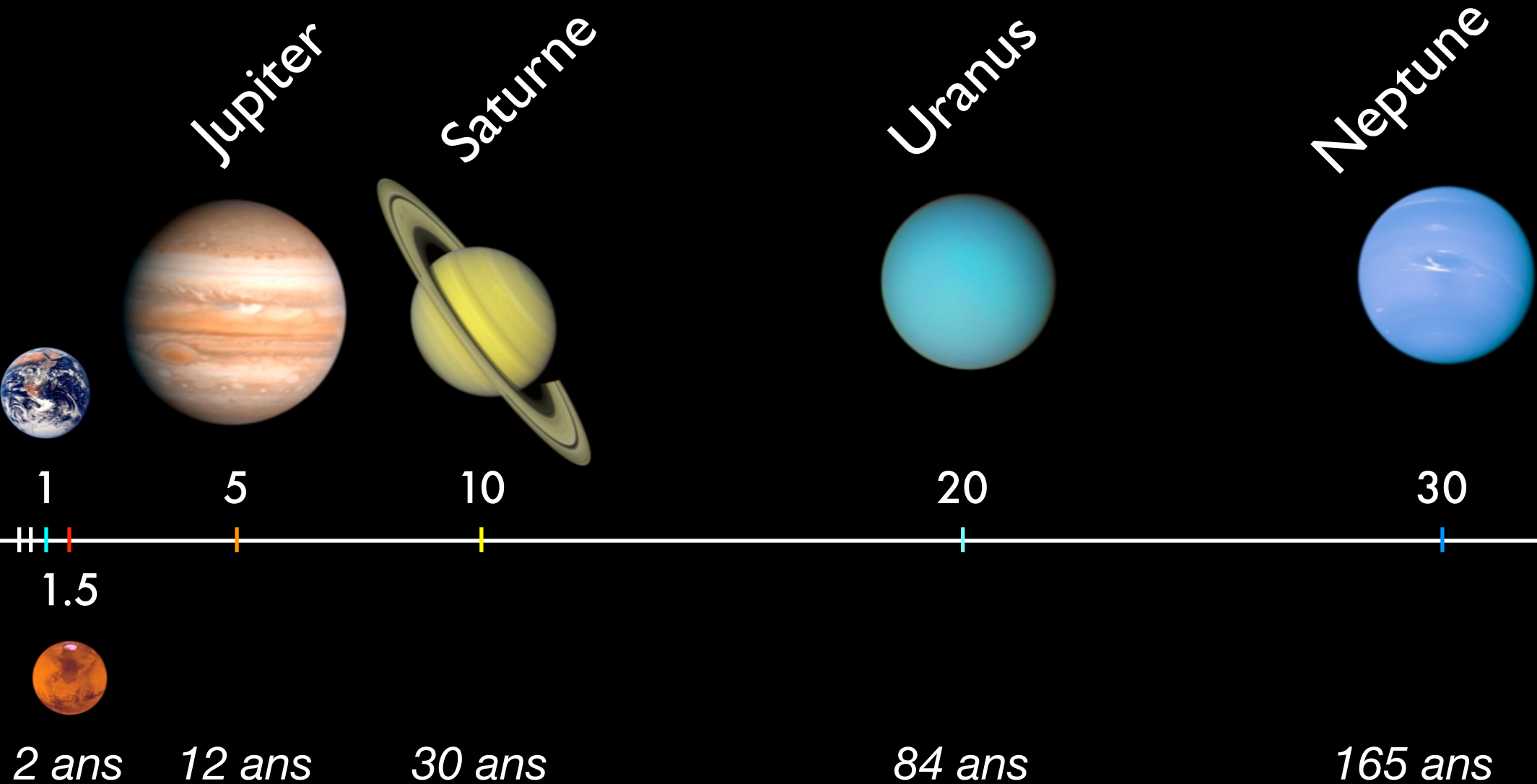
II- Quelques images récentes

III- D'autres systèmes solaires

Tailles comparées...



... d'un système solaire avec 8 planètes !



Distances en “Unités Astronomiques” (UA)

une UA = 150 millions de km.

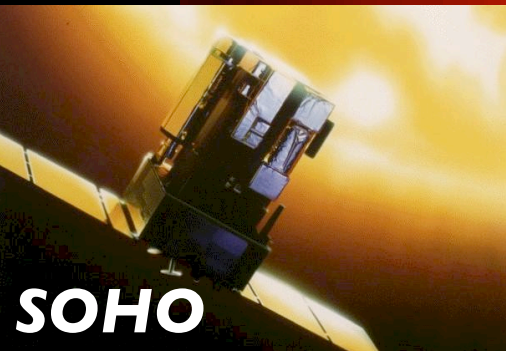
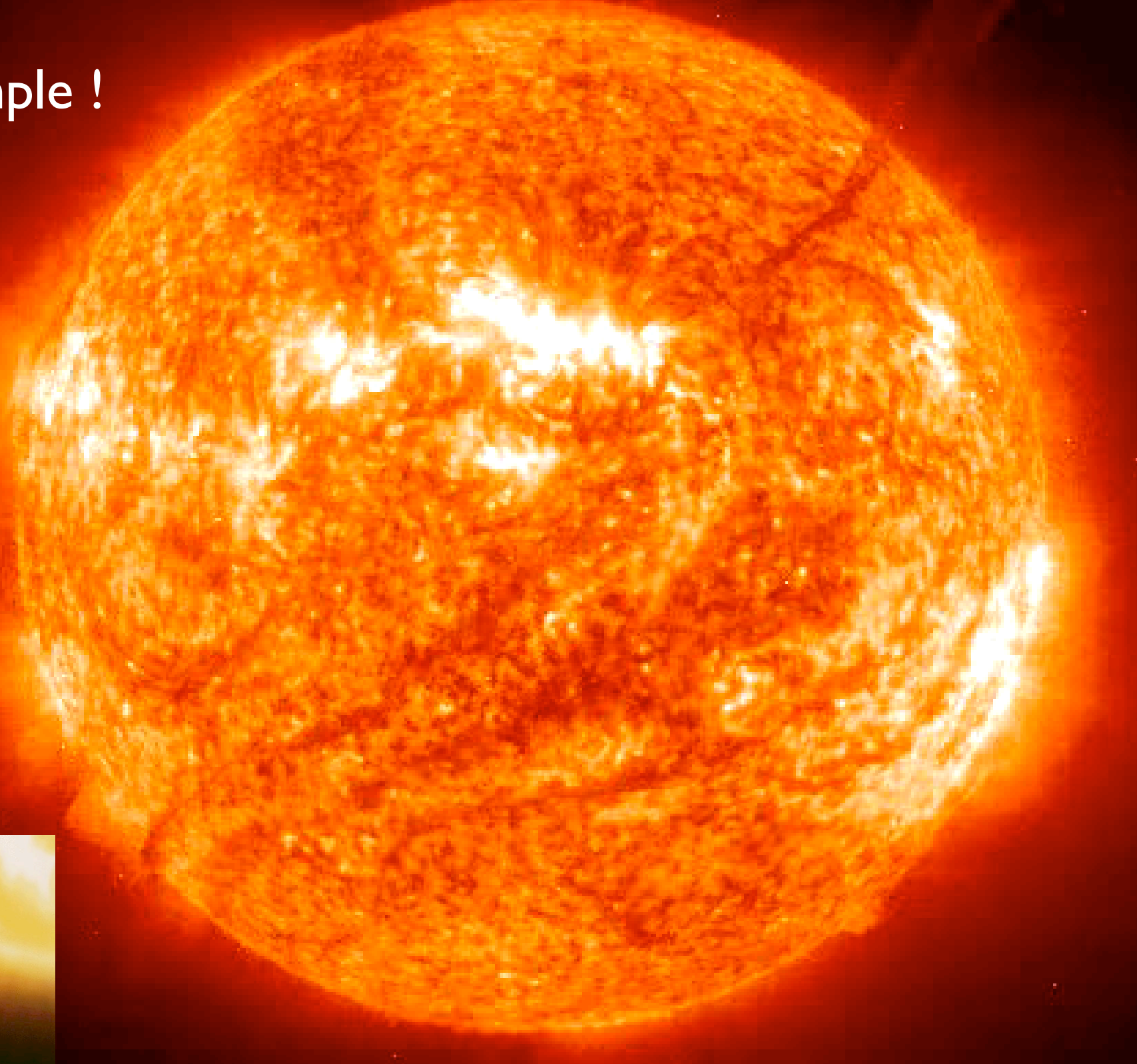
Périodes de révolution en années.

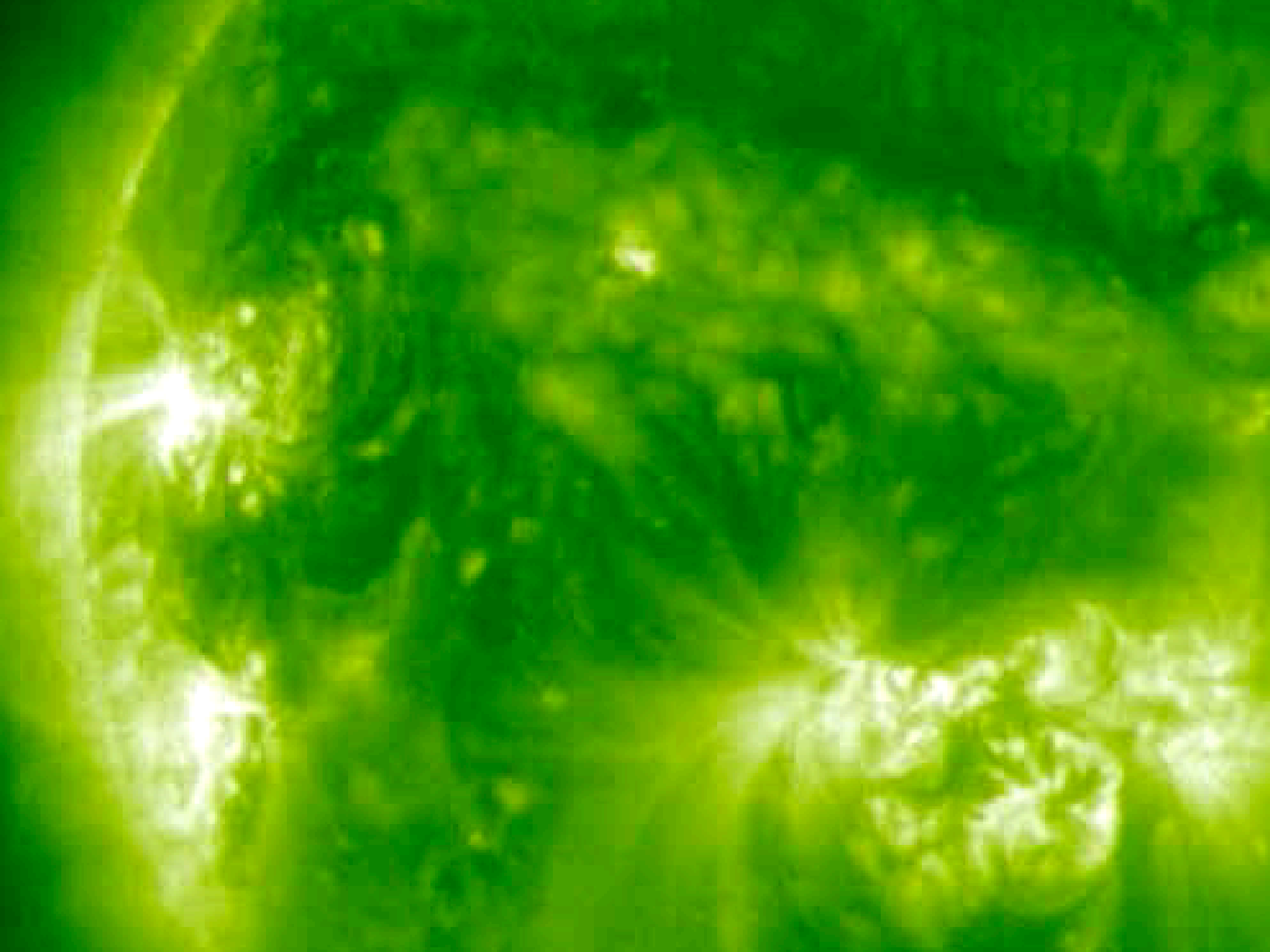


Le soleil :
une grosse boule de gaz ?

2007/12/02 08:50

Pas si simple !





Le syndrome de Boucle d'Or :

Le syndrome de Boucle d'Or :

Vénus :
trop chaude !

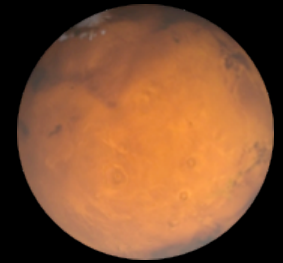


Le syndrome de Boucle d'Or :

Vénus :
trop chaude !

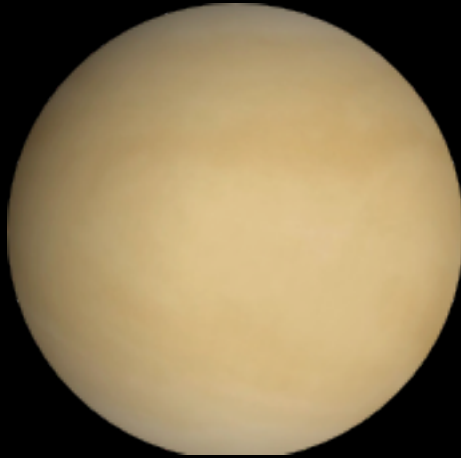


Mars :
trop froide !

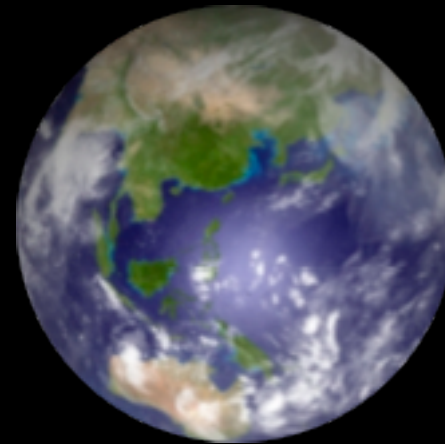
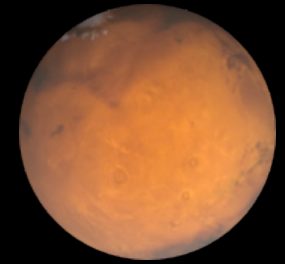


Le syndrome de Boucle d'Or :

Vénus :
trop chaude !



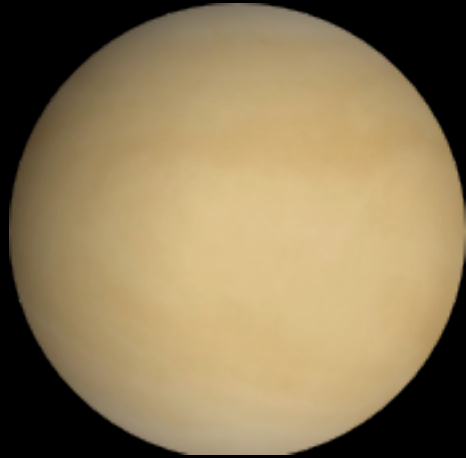
Mars :
trop froide !



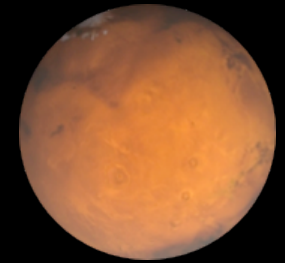
La Terre :
juste comme il faut !

Le syndrome de Boucle d'Or :

Vénus :
trop chaude !



Mars :
trop froide !



La Terre :
juste comme il faut !



Dans la
ZONE HABITABLE

Le syndrome de Boucle d'Or :

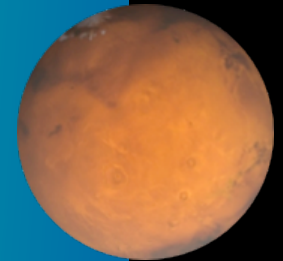
Vénus :
trop chaude !



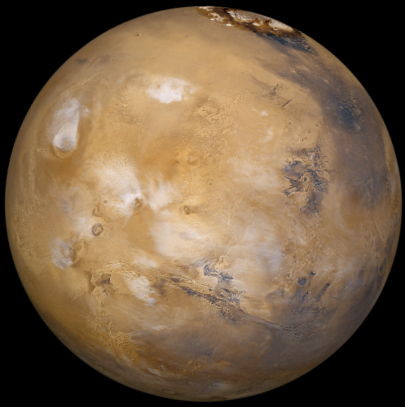
La Terre :
juste comme il faut !



Mars :
trop froide !
(aujourd'hui)



Dans la
ZONE HABITABLE

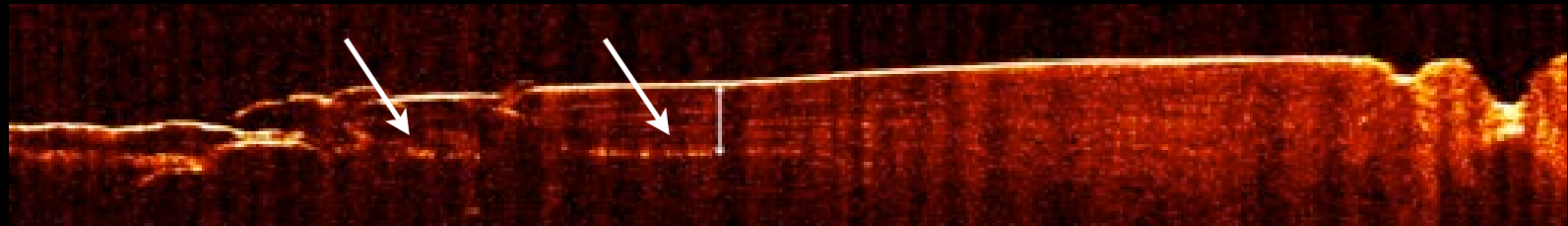


Des traces d'eau sur Mars

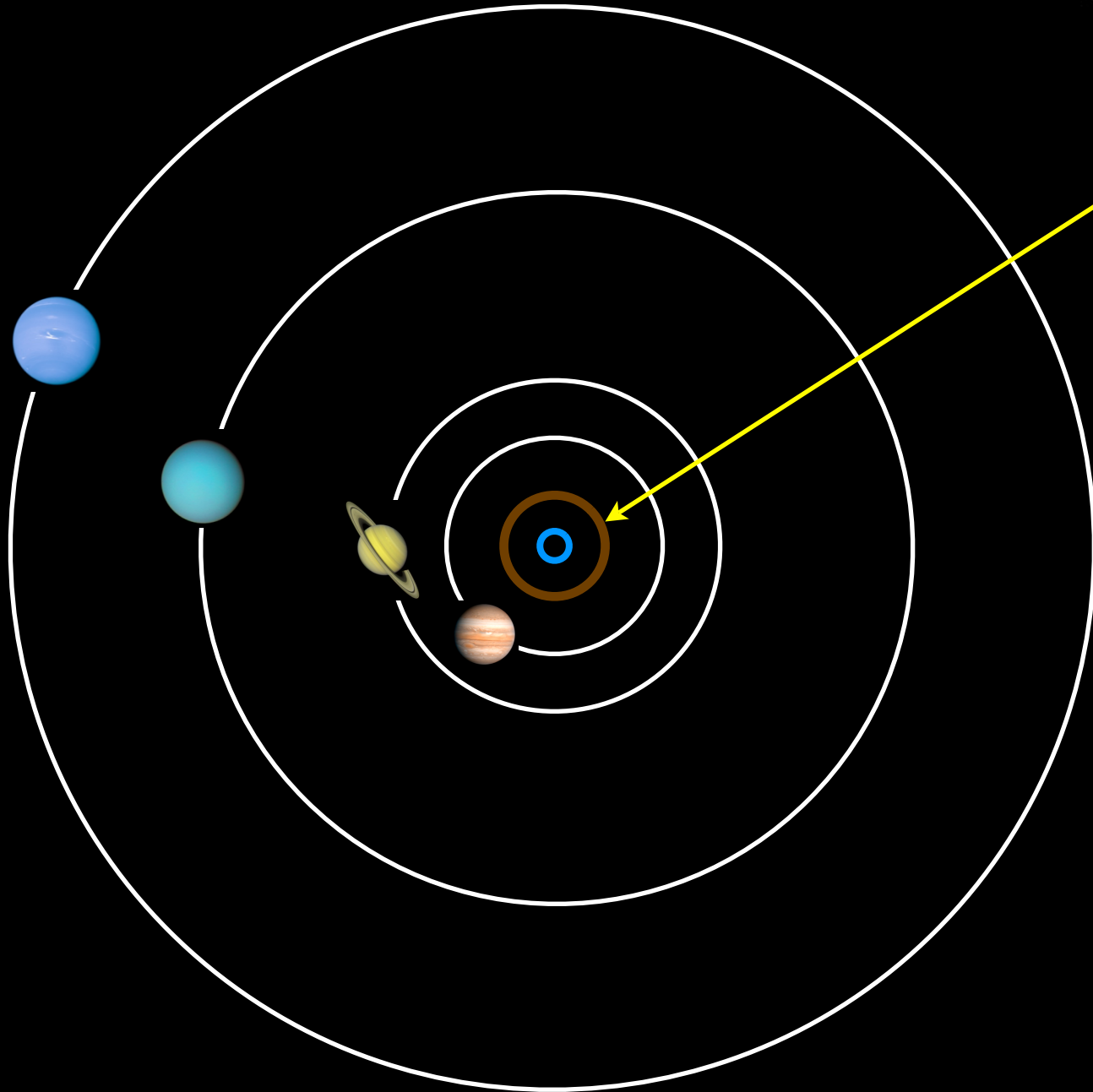
En surface :



En sous-sol : (radar sur Mars Express)



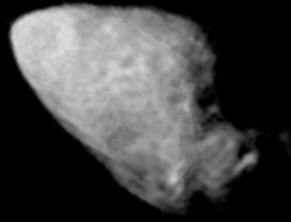
entre Mars et Jupiter :
la ceinture d'astéroïdes



Pourquoi les astéroïdes ne sont-ils pas ronds ?



Les forces **chimiques**
dominent

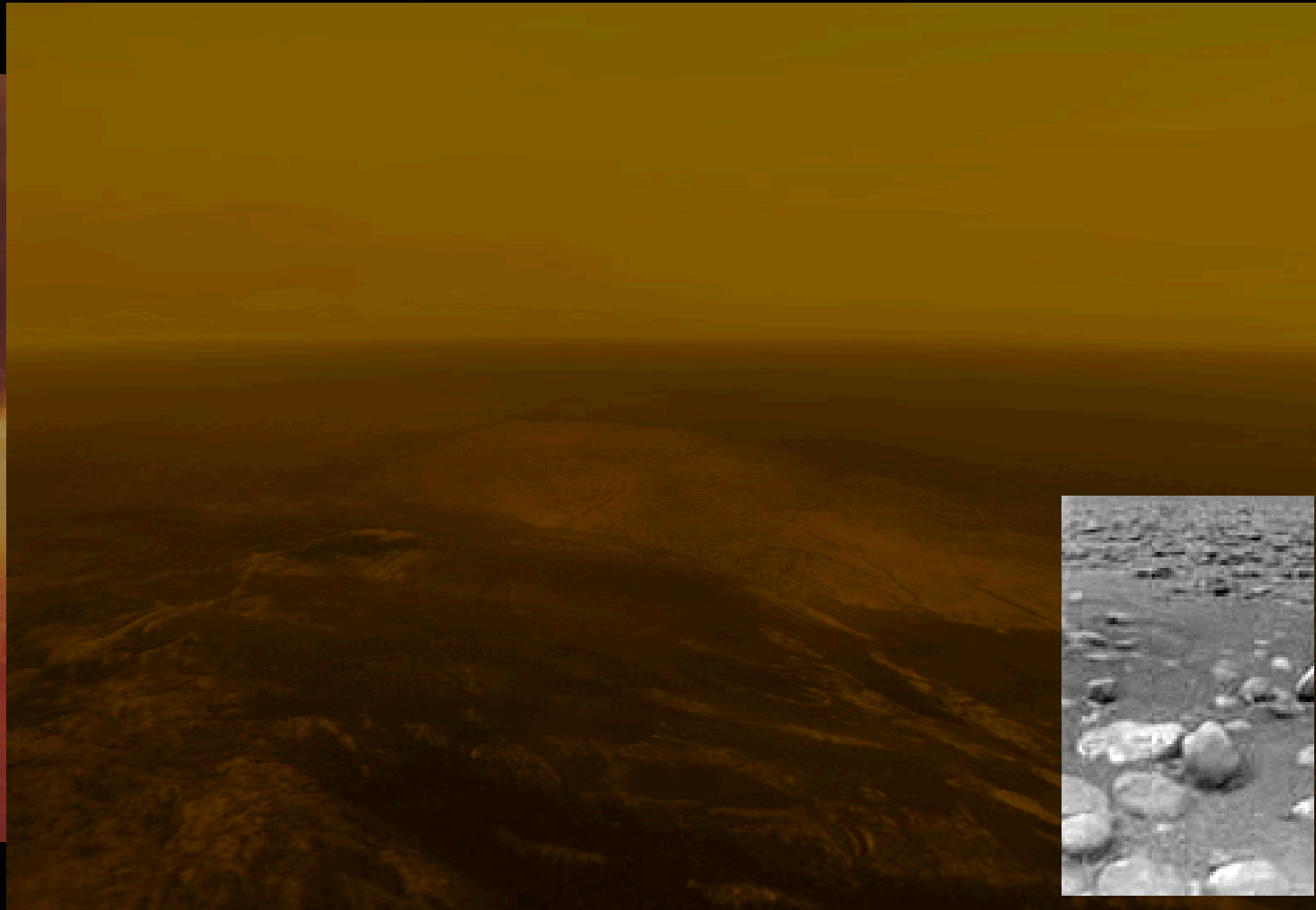
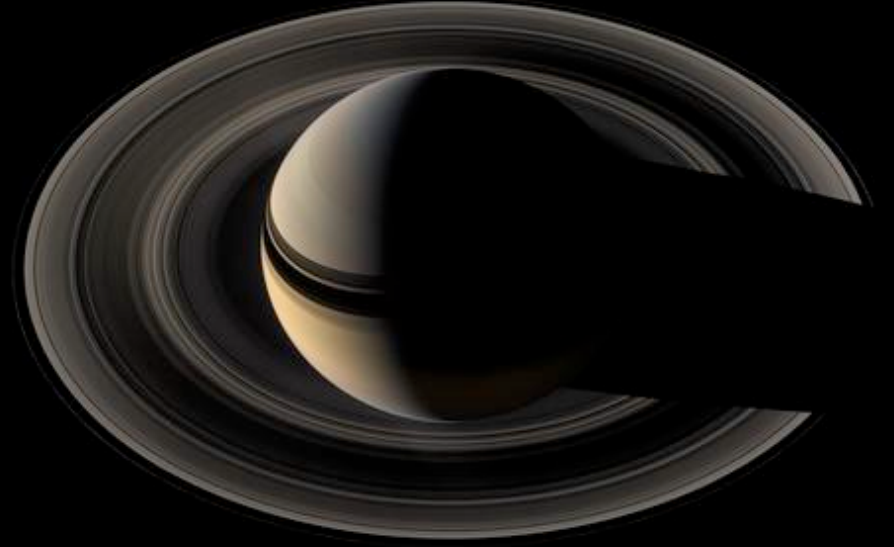
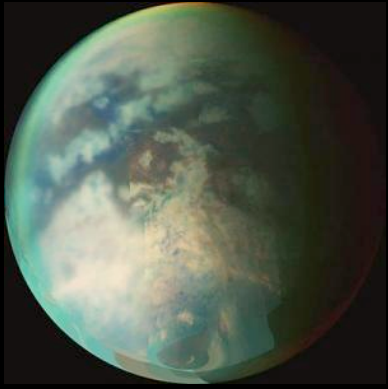


La force **gravitationnelle**
domine

La limite est autour
de 1000 km



2005 :
Descente dans
l'atmosphère
de Titan



Des planètes avec des anneaux



Saturne ?

Des planètes avec des anneaux



Saturne ?

- non, Uranus :

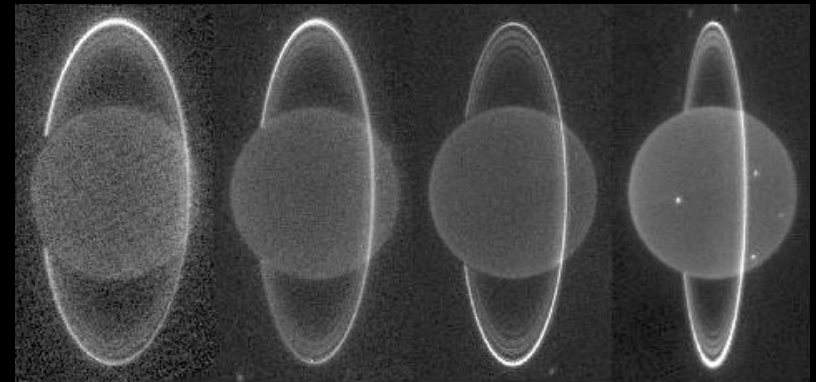
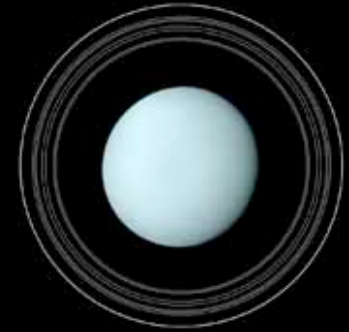


Des planètes avec des anneaux



Saturne ?

- non, Uranus :



2001

2002

2003

2004

Equinoxe sur Uranus
(tous les 40 ans !)

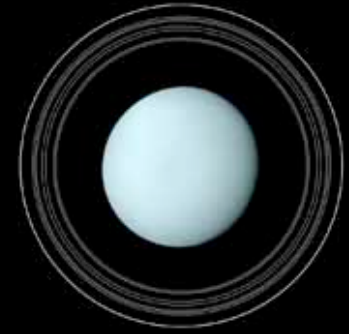


Des planètes avec des anneaux

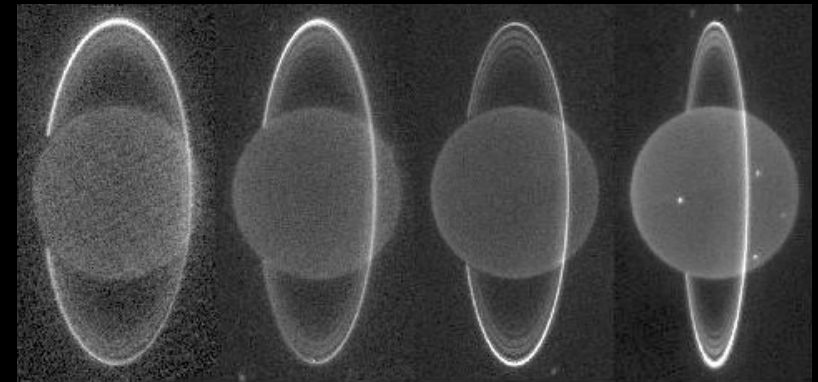
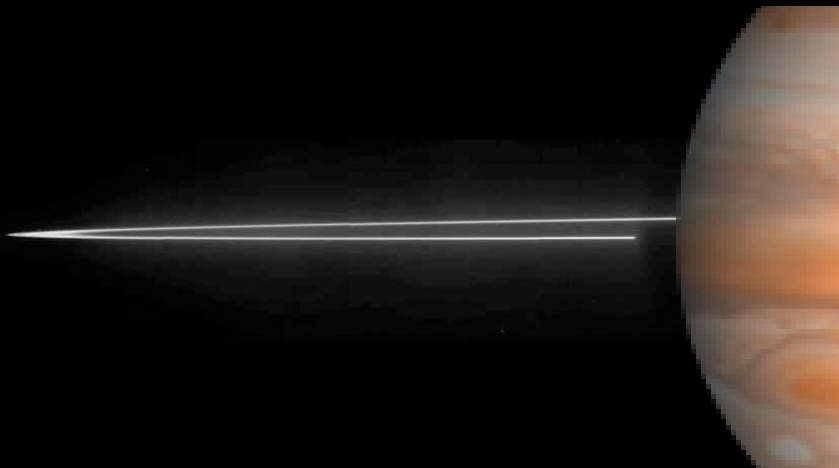


Saturne ?

- non, Uranus :



Jupiter aussi :



2001

2002

2003

2004

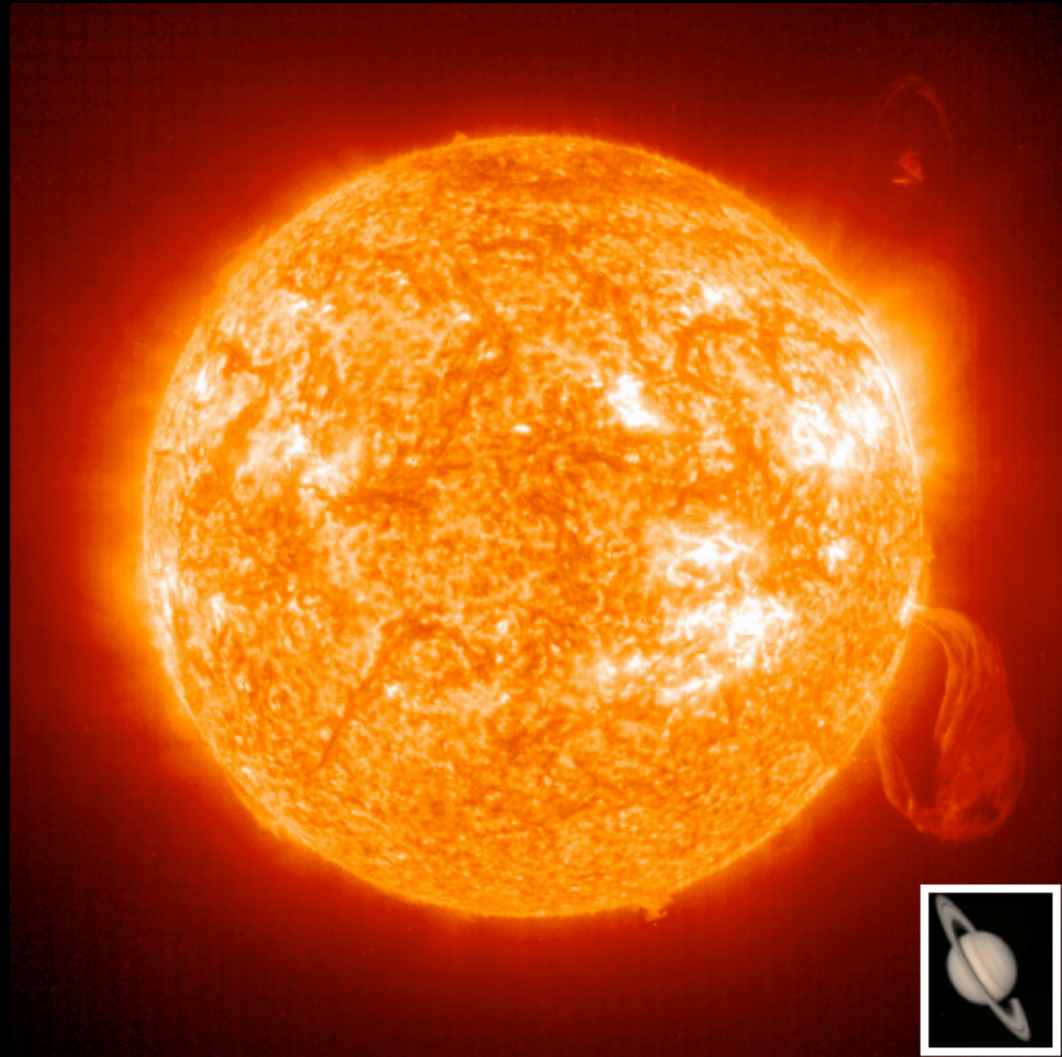
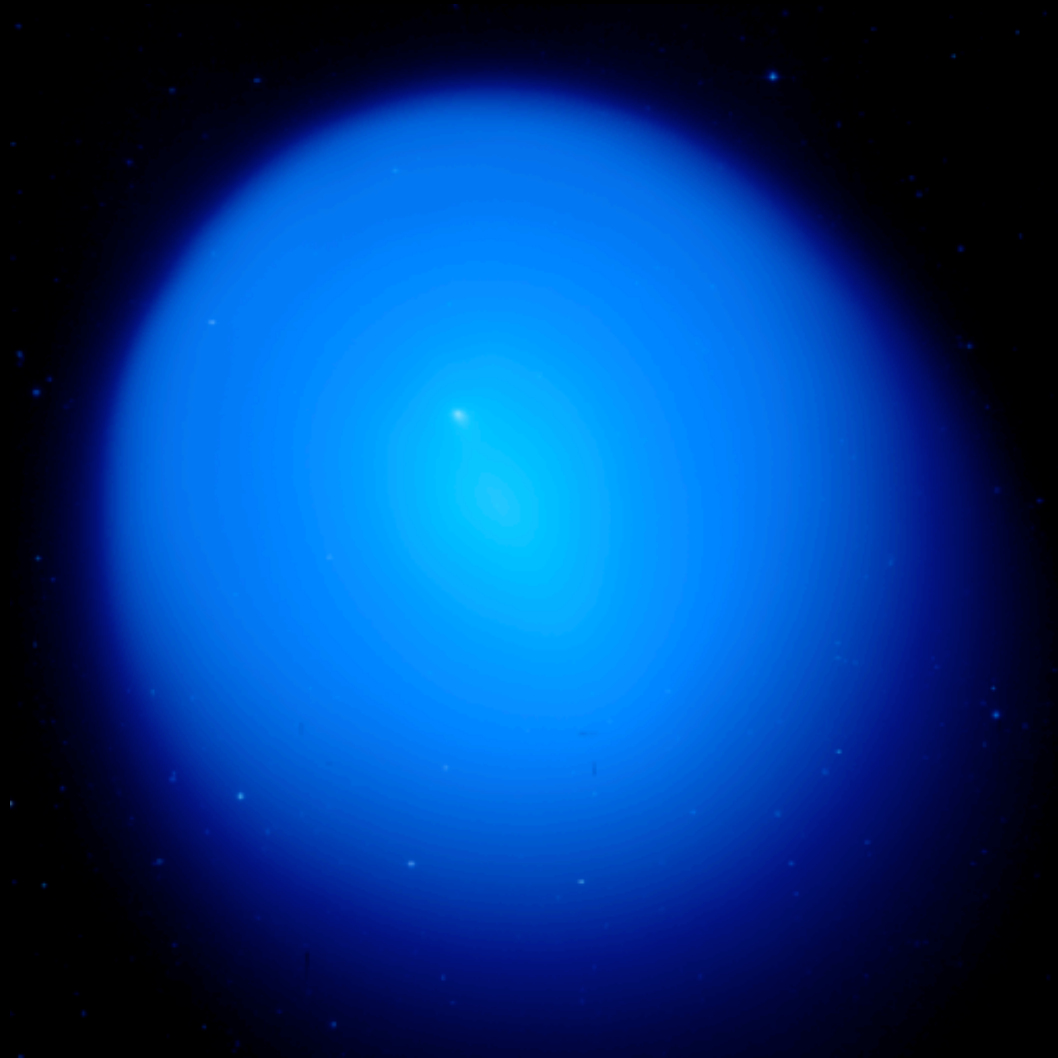
Equinoxe sur Uranus
(tous les 40 ans !)



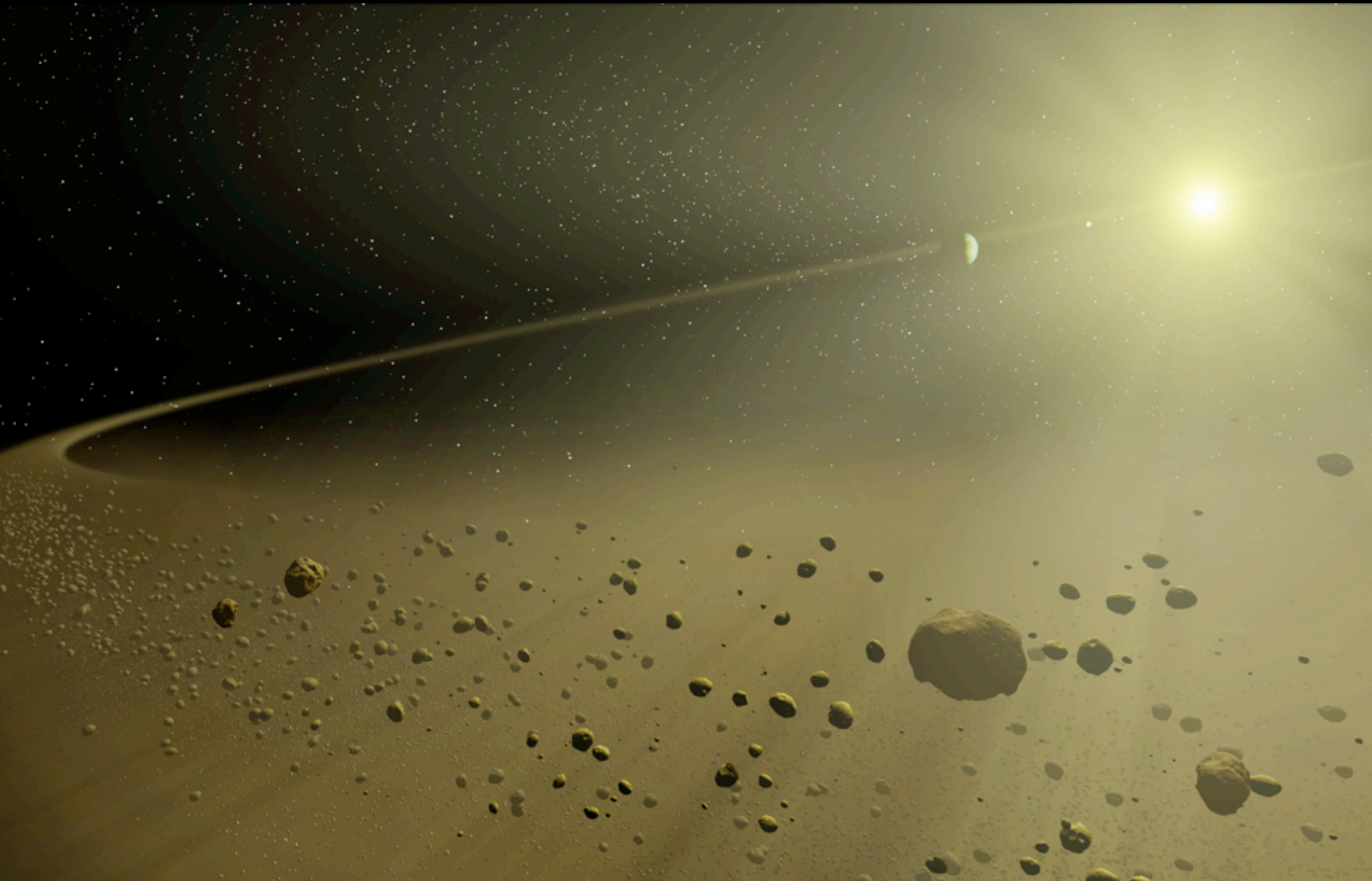
Comètes



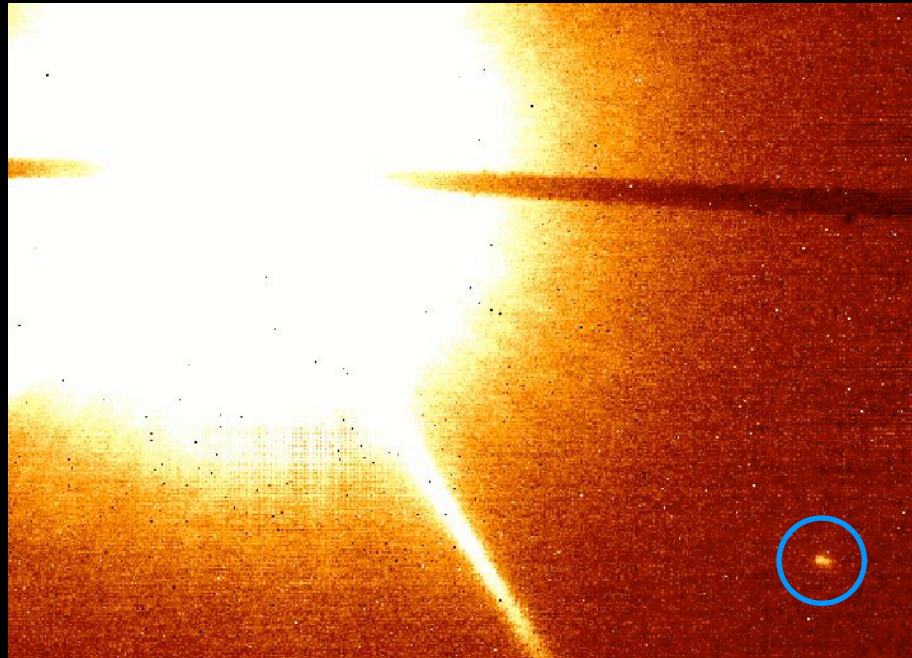
La comète HOLMES plus “grosse” que le soleil
(image prise le 9 novembre 2007)



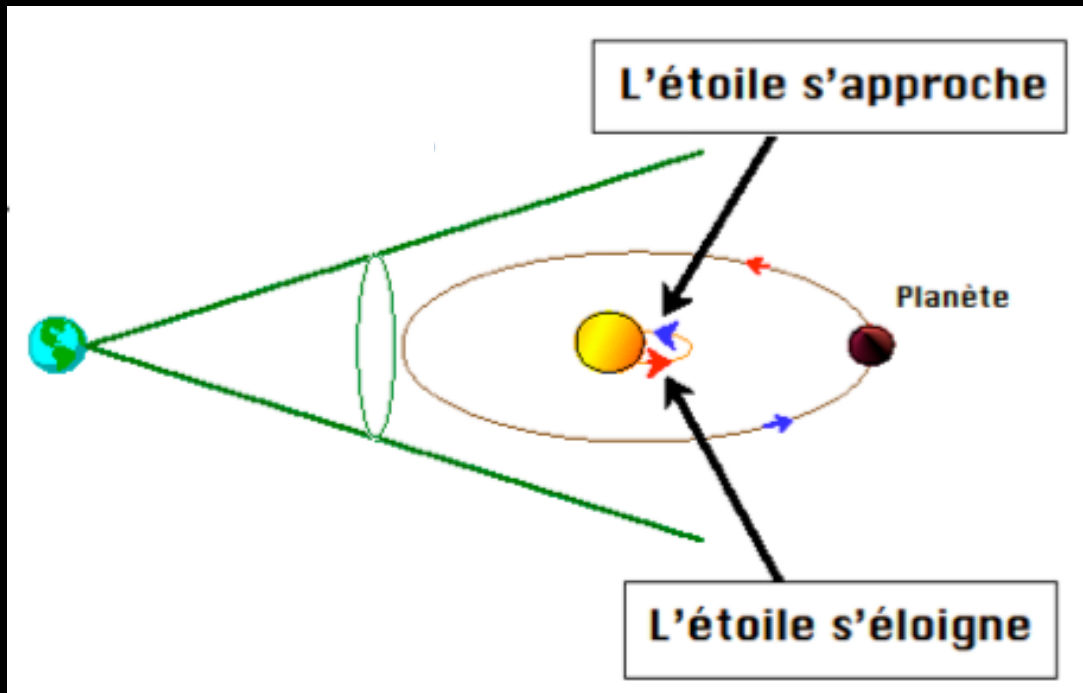
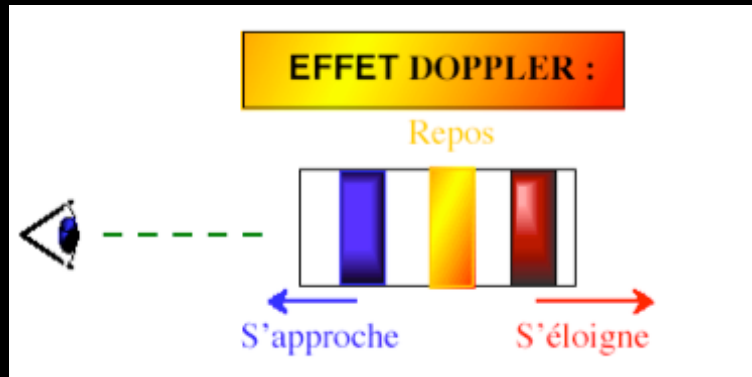
Au delà de Neptune : **la ceinture de Kuiper** :



Chercher des planètes autour d'autres étoiles...

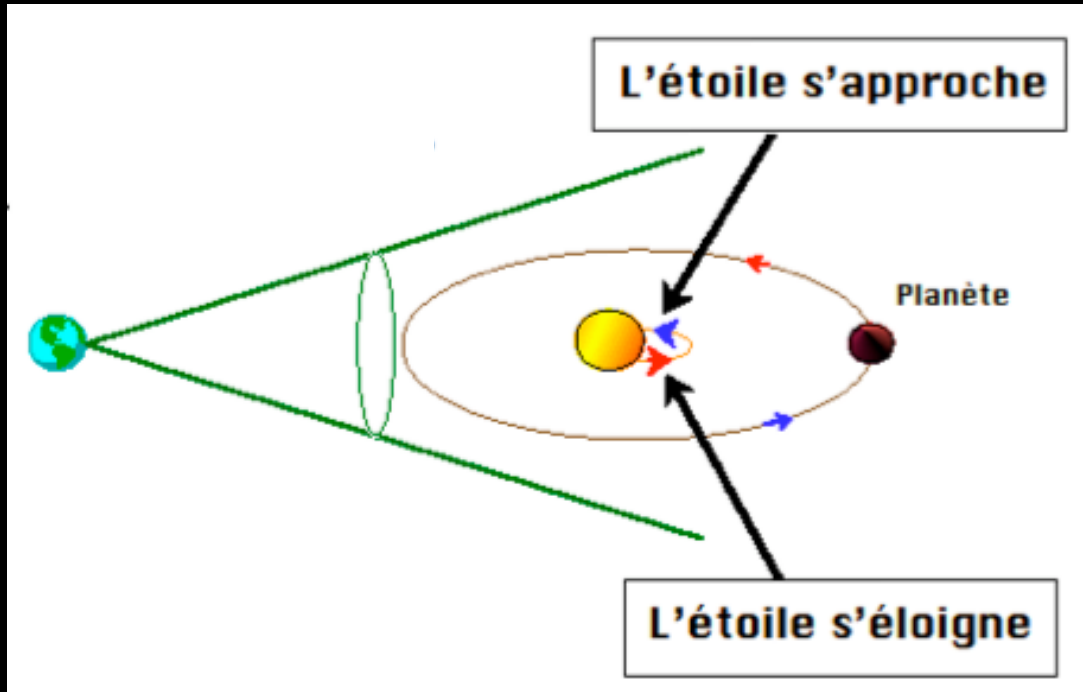
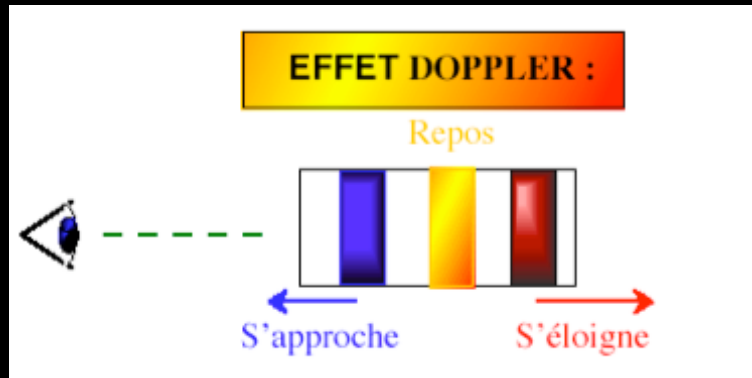


Par effet Doppler :



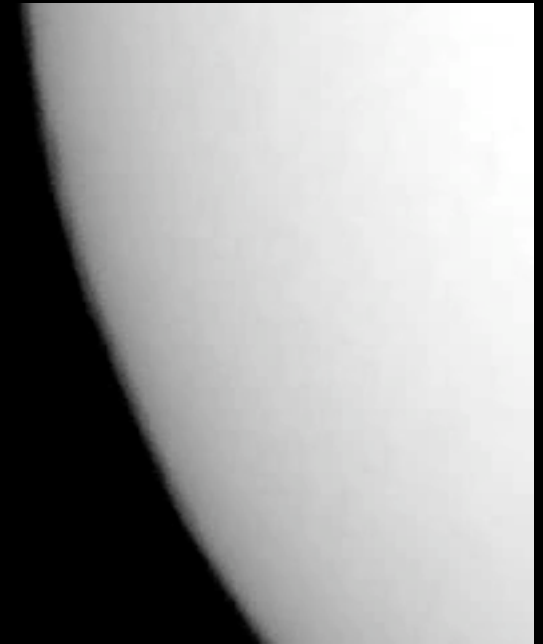
→ MASSE de la planète

Par effet Doppler :



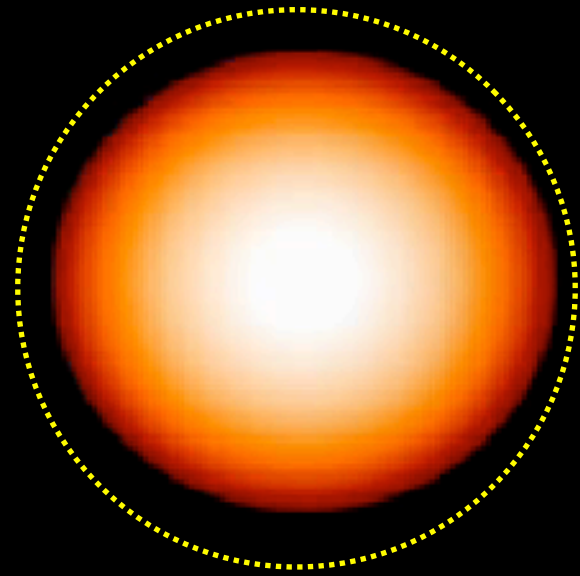
→ MASSE de la planète

Par transit :

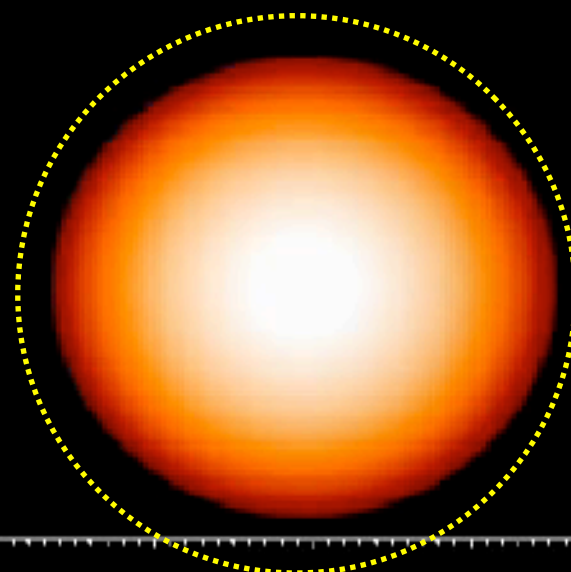


(comme Vénus
en 2004)

On ne voit pas
les détails :

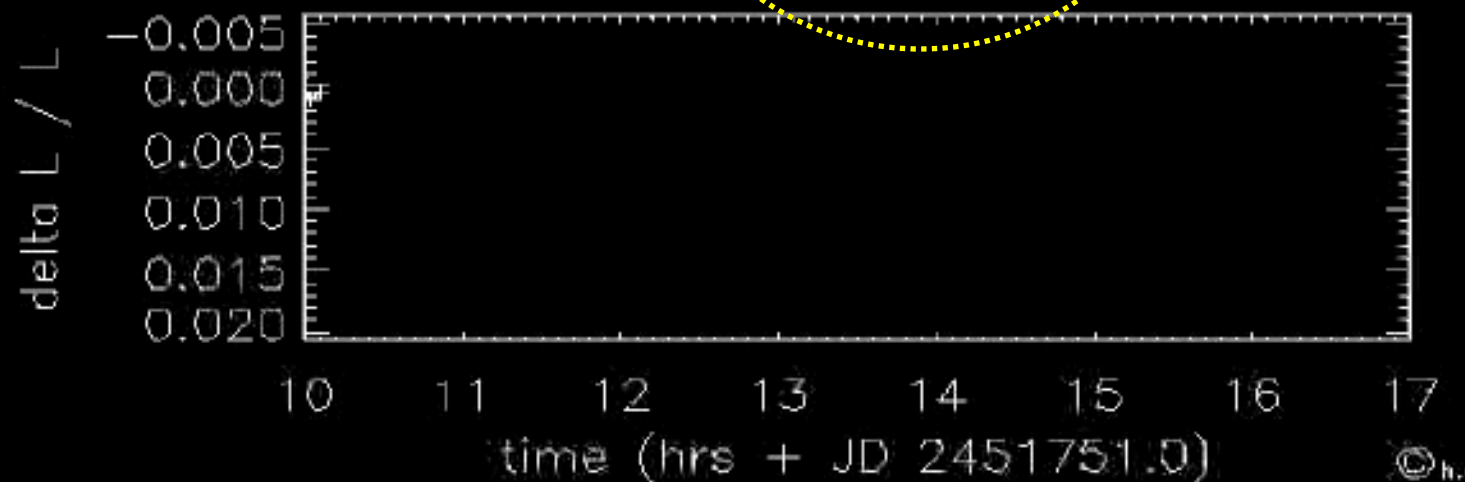


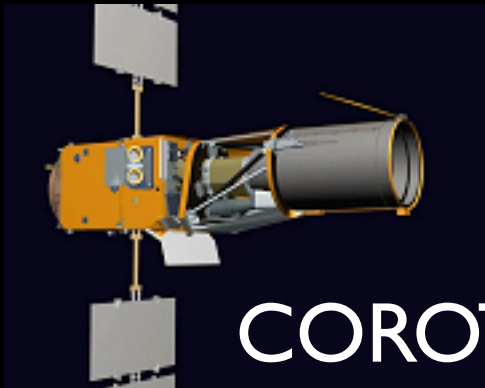
On ne voit pas
les détails :



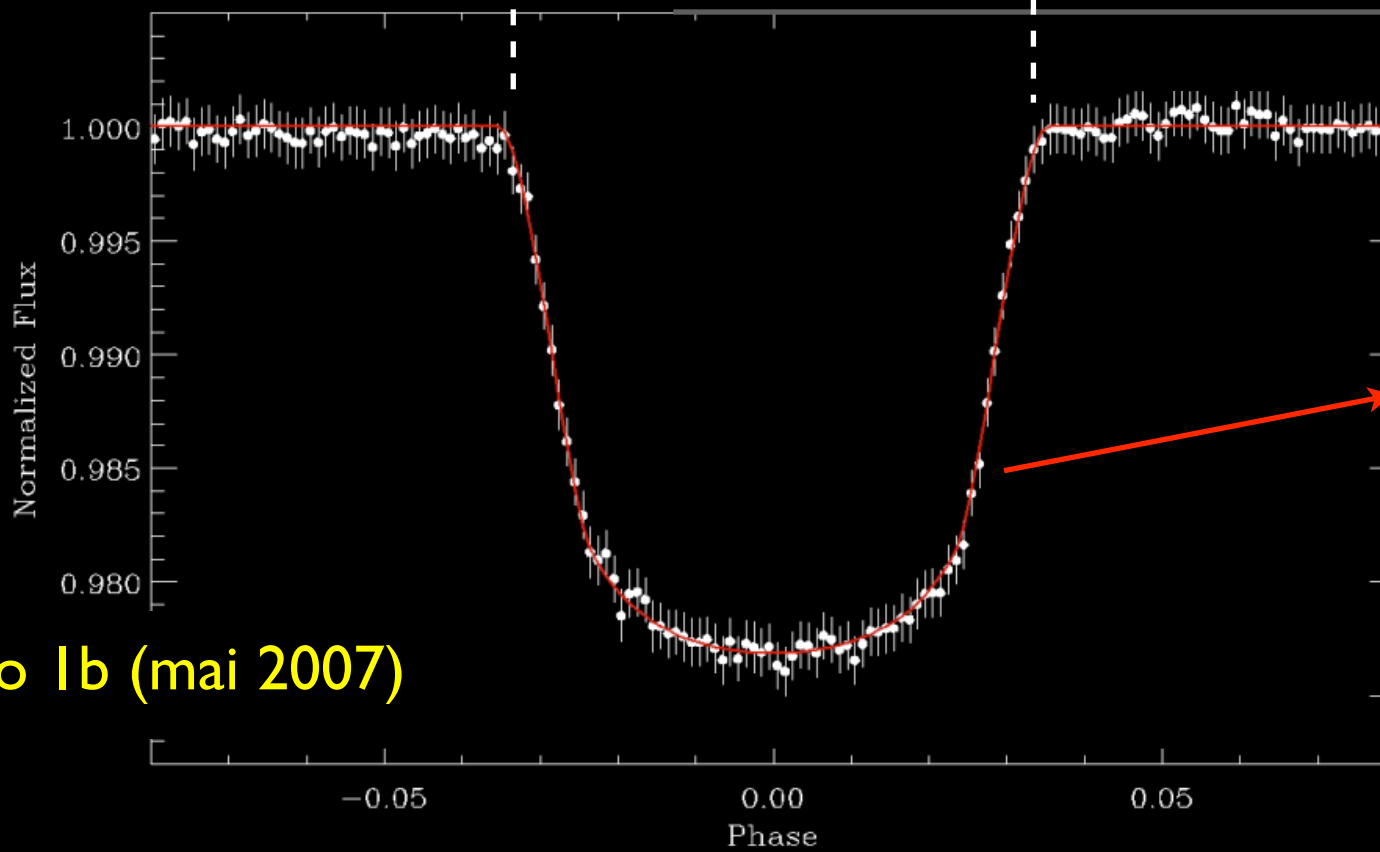
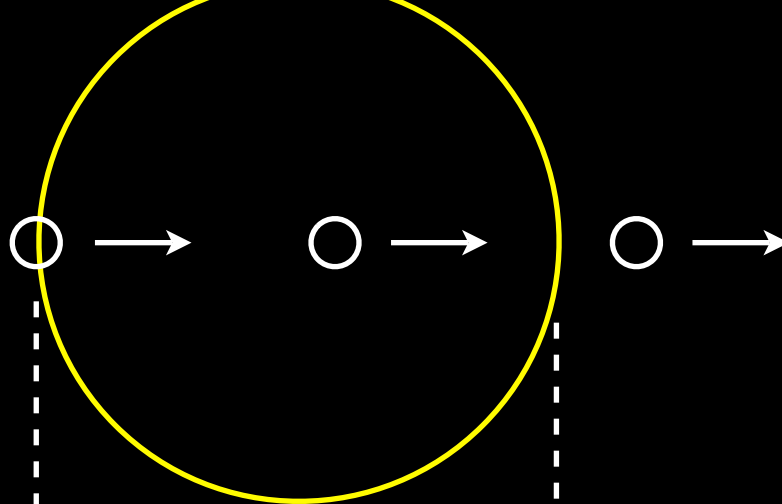
On voit
uniquement →
le résultat

(une baisse
de luminosité
d'à peine 2%)





COROT

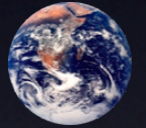


RAYON
de la
planète

Corot Exo Ib (mai 2007)

Ce qu'on a trouvé à la date du 11 janvier 2008
(voir <http://exoplanet.eu/catalog.php>)

- Des planètes dans 6% des cas (étoiles “proches”).
- 271 planètes connues
(beaucoup de Doppler, quelques transits)
- Des masses de planètes allant de 5 fois la Terre à 10 fois Jupiter.
- 25 systèmes multi-planètes.
(jusqu'à 4 planètes par système)



Un peu de physique des exoplanètes

Masse M

Rayon R

→ modèle de structure

Masse Volumique $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$

Un peu de physique des exoplanètes

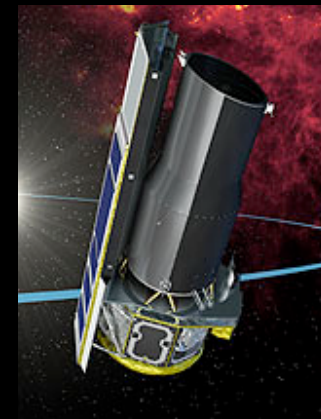
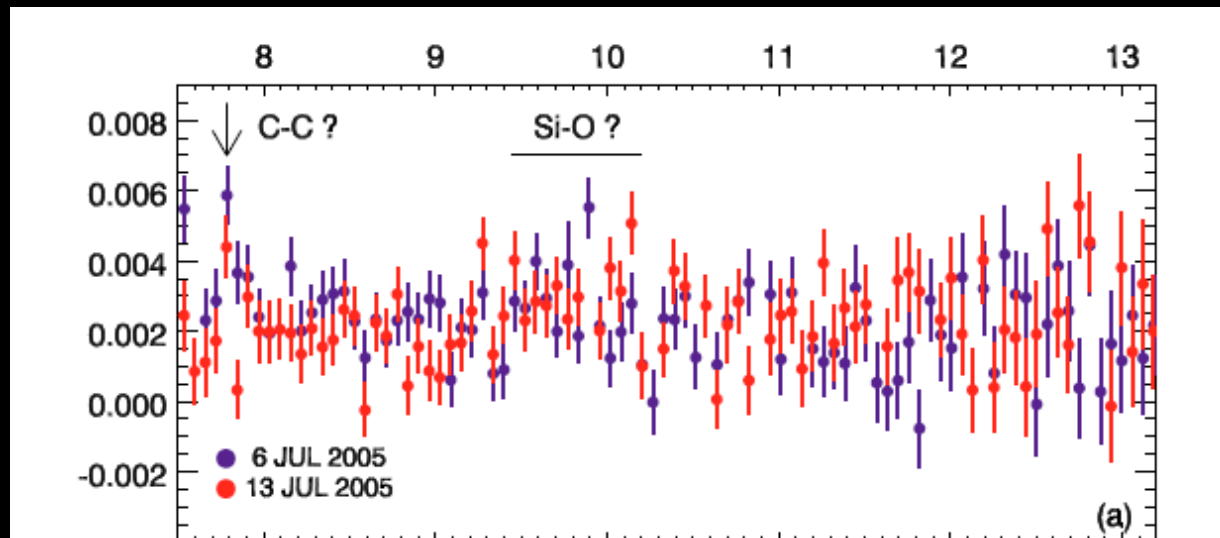
Masse M

Rayon R

→ modèle de structure

$$\text{Masse Volumique } \rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

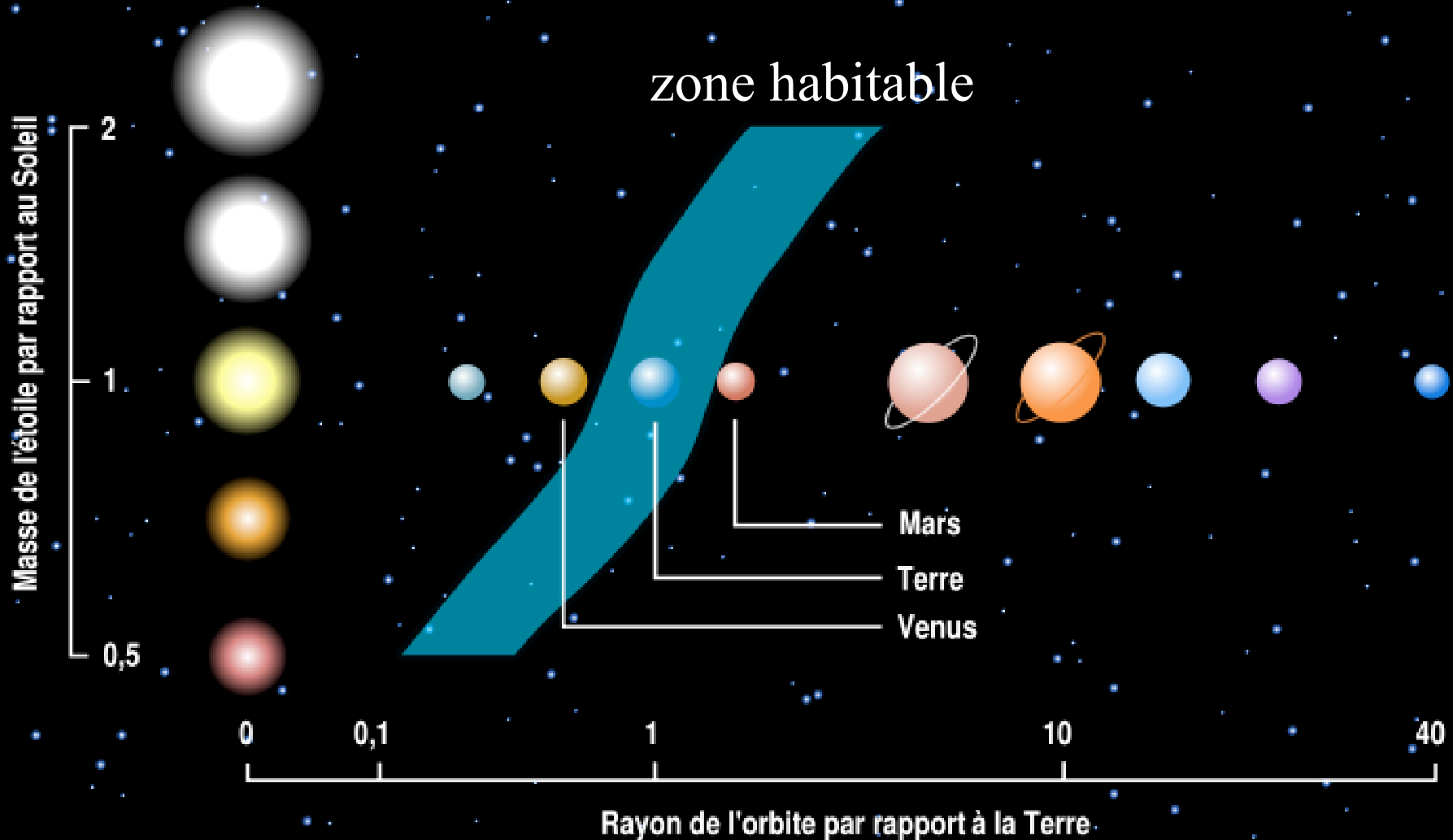
Un spectre infrarouge mesuré par le satellite Spitzer :



(Richardson et al.,
Nature, 2007)

→ modèle d'atmosphère

Comment la Zone Habitable change en fonction de l'étoile centrale

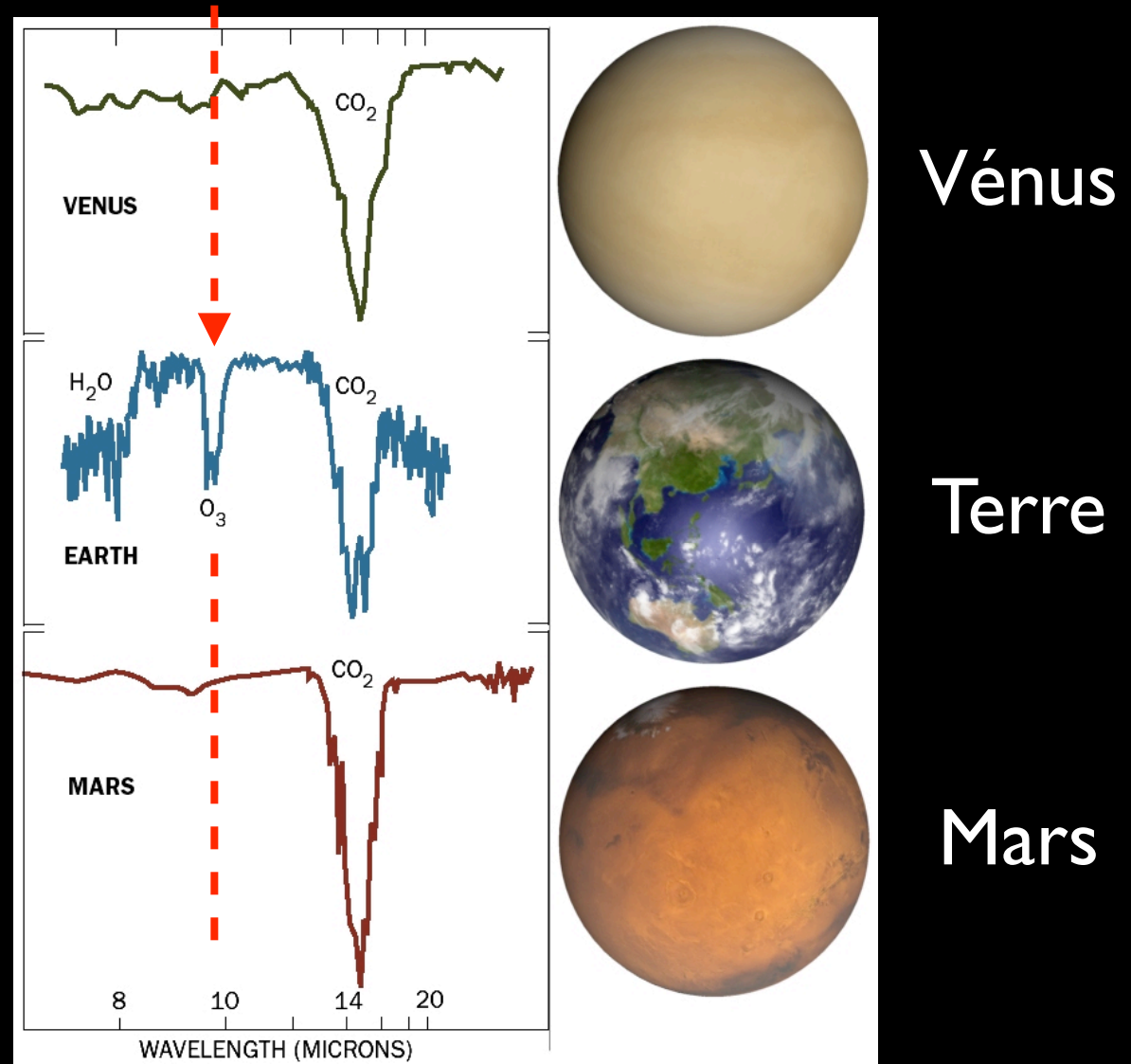


il est plus facile de détecter des transits si la planète est plus proche de l'étoile

- stratégie de recherche

Recherche de planètes avec des traces de vie :

La Terre est la seule
à avoir de l'**Ozone** O_3
dans son atmosphère
(traceur de
l'activité biologique)



« Il existe une quantité innombrable de soleils et de terres tournant autour de leur soleil comme les 7 planètes de notre système. Nous ne voyons que les étoiles parce que ce sont les corps les plus gros et les plus lumineux, mais leurs planètes nous demeurent invisibles parce qu'elles sont plus petites et sombres. Les mondes innombrables qui peuplent l'Univers ne sont ni pires ni moins habités que notre Terre. »

Giordano Bruno (1584) in
De l'infinito universo e mondi