

Une visite guidée de l'univers

Jean-Louis Monin

Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble

LAOG

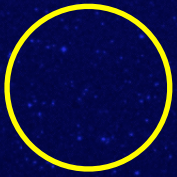
<http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr>



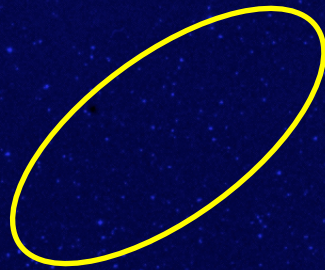
Lycée Philippe Delorme - 22 mars 2007

Des distances ...Astronomiques !

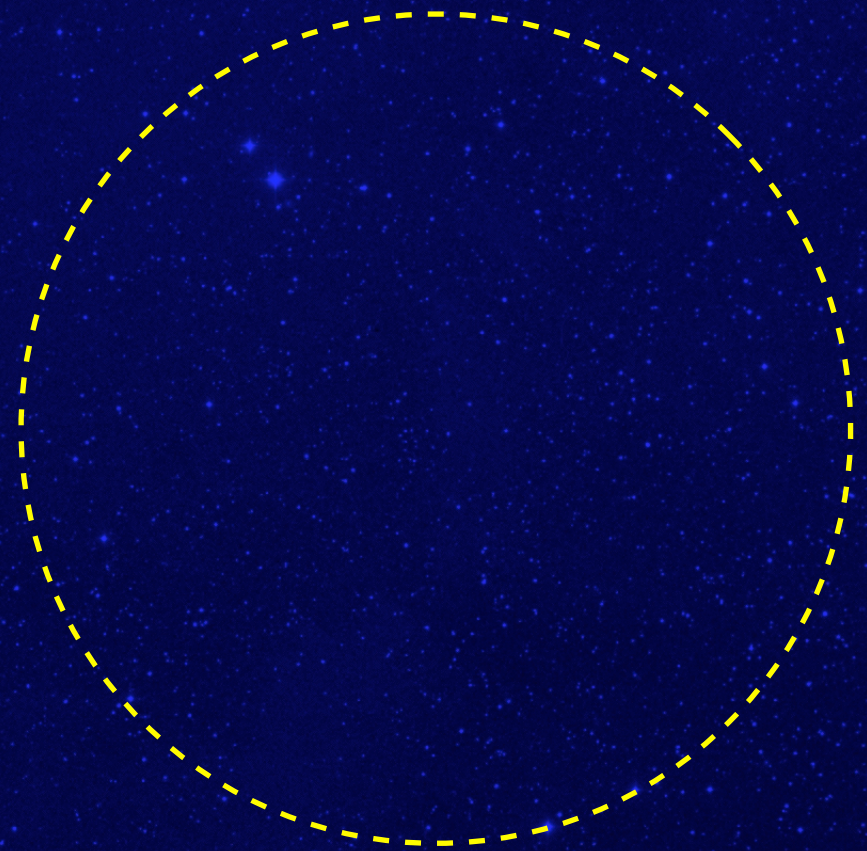
Systeme
Solaire



Galaxie



Univers



A diagram illustrating the Astronomical Unit (AU). On the left is a large, glowing orange-red sphere representing the Sun. On the right is a smaller, blue and white sphere representing the Earth. A dashed cyan line represents the elliptical orbit of the Earth around the Sun. A solid yellow double-headed arrow spans the distance between the Sun and the Earth. Text in the center indicates this distance is 150 million km and defines it as one Astronomical Unit.

150 millions de km

| **“Unité Astronomique”**



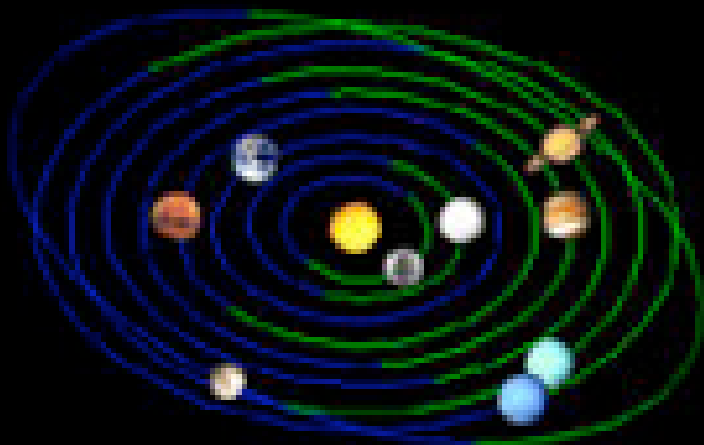
150 millions de km
| **“Unité Astronomique”**

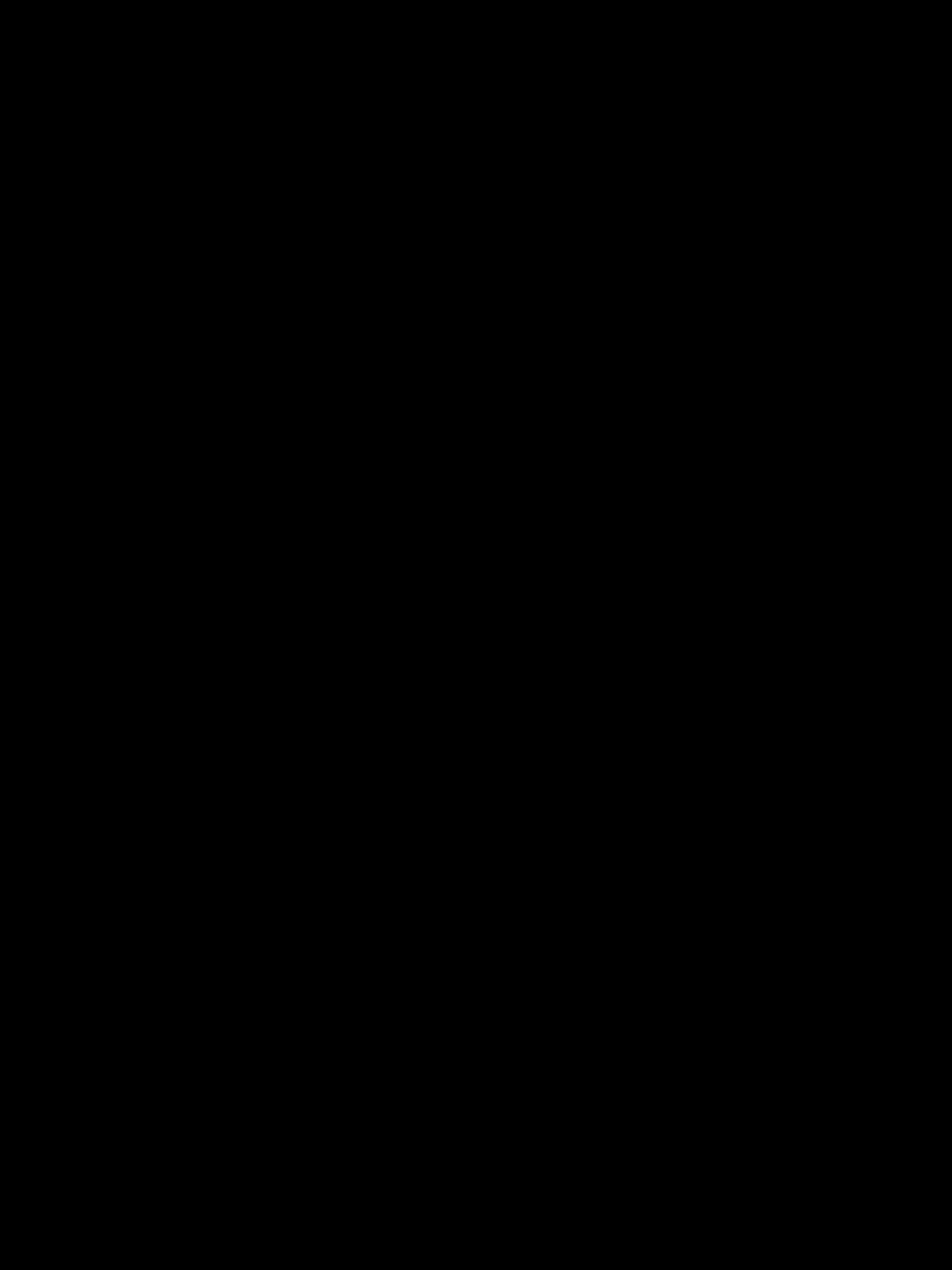


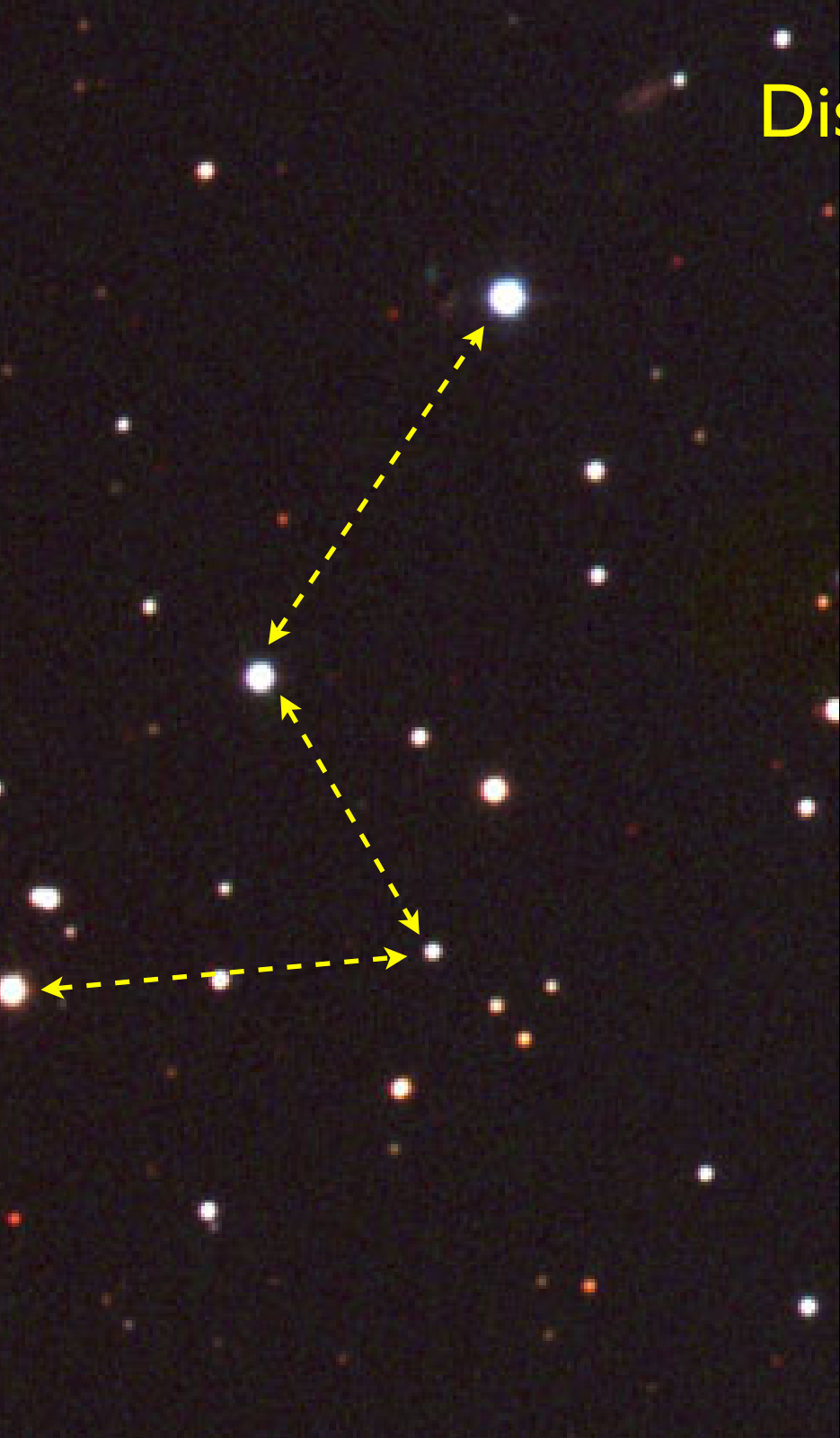
Systeme Solaire
~ 100 UA



x 100





A photograph of a star field with numerous stars of varying colors and brightness. Three prominent stars are highlighted with dashed yellow arrows forming a triangle. The arrows connect the stars in a clockwise cycle: from the top star to the middle star, from the middle star to the bottom star, and from the bottom star back to the top star.

Distance moyenne entre 2 étoiles :
quelques Années-Lumières

1 AL $\approx 10^{13}$ km

1 parsec ≈ 3 AL

Distance moyenne entre 2 étoiles :
quelques Années-Lumières

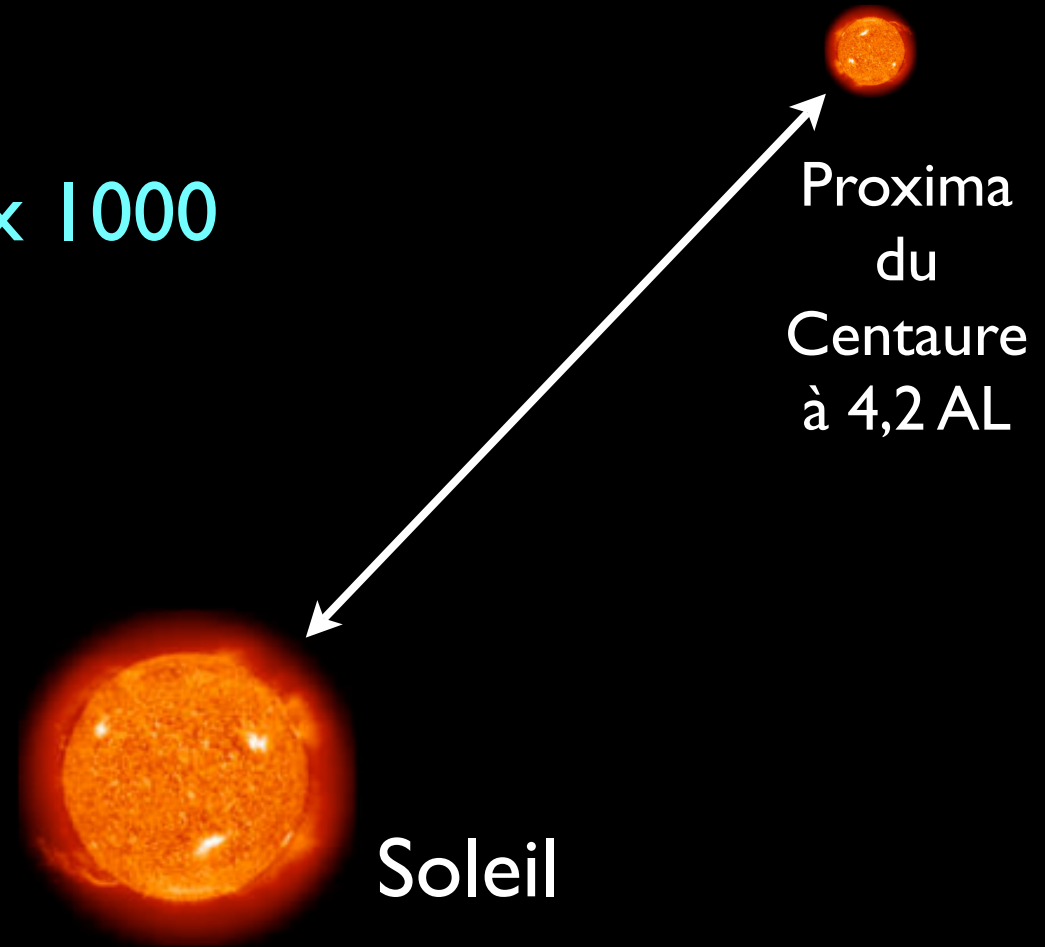
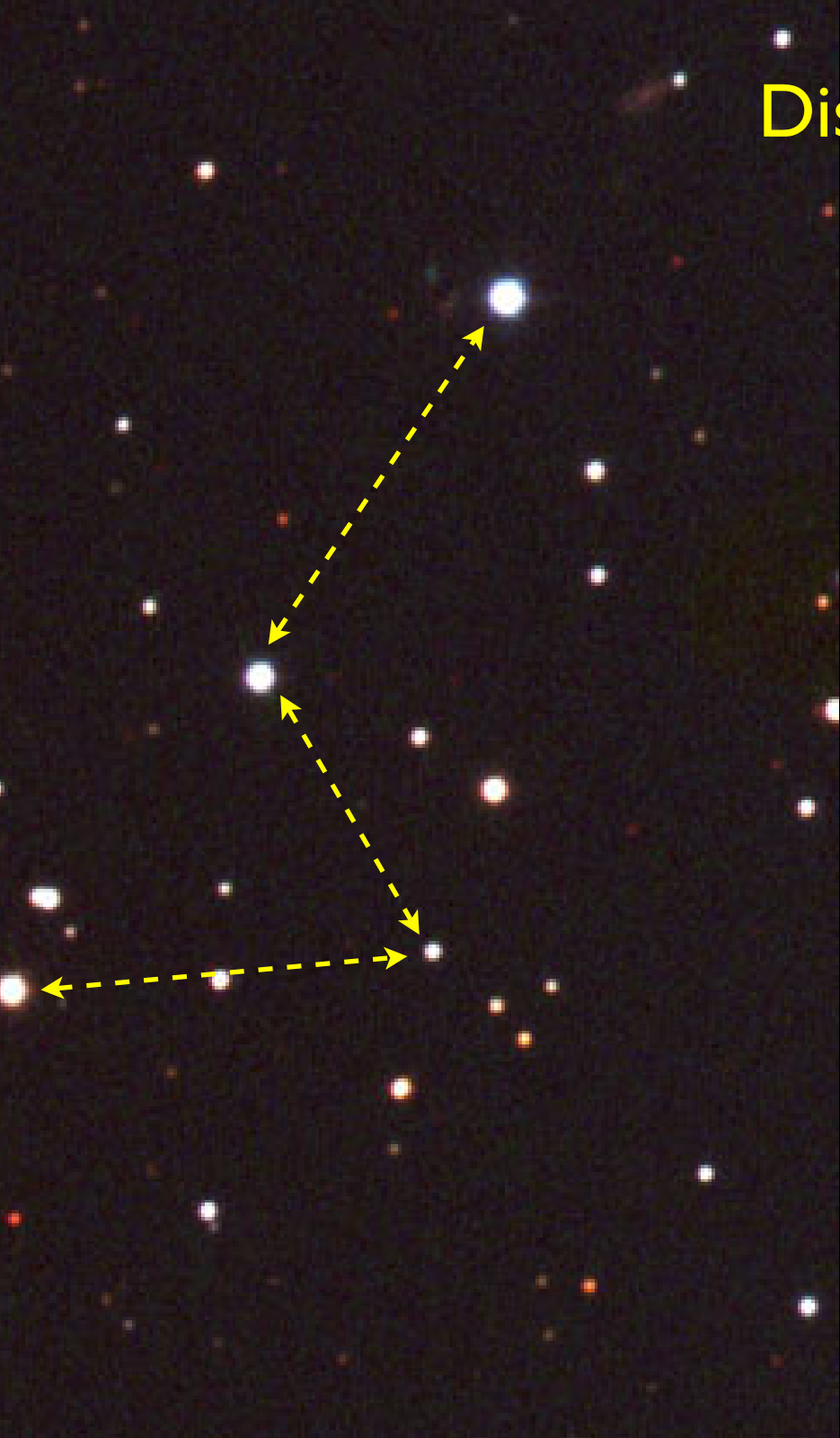
1 AL $\approx 10^{13}$ km

1 parsec ≈ 3 AL

x 1000

Proxima
du
Centaure
à 4,2 AL

Soleil



Les étoiles habitent la galaxie ...





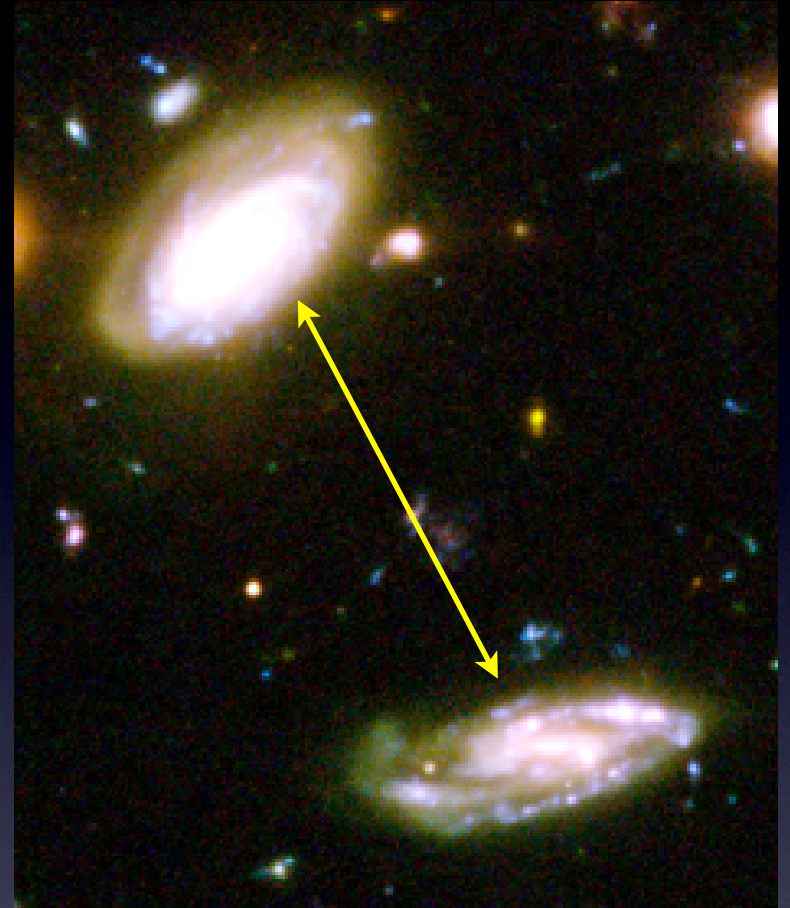
100 000 AL

x 100 000



100 000 AL

x 100 000



1 million d'AL

x 100



Univers
10 milliards d'AL
x 10000

UN TOUR D'HORIZON DE L'UNIVERS ...











L'univers est en expansion

les galaxies s'éloignent les unes des autres
à la vitesse de 70 km/s par Mega-parsec de distance

L'univers est en expansion

les galaxies s'éloignent les unes des autres
à la vitesse de 70 km/s par Mega-parsec de distance

En **inversant** (mathématiquement) ce mouvement,
on trouve qu'il y a eu une époque
où il n'y avait pas de place entre les galaxies

L'univers est en expansion

les galaxies s'éloignent les unes des autres
à la vitesse de 70 km/s par Mega-parsec de distance

En **inversant** (mathématiquement) ce mouvement,
on trouve qu'il y a eu une époque
où il n'y avait pas de place entre les galaxies

C'est l'époque du "**big bang**"
il y a environ 10 milliards d'années.

L'univers est en expansion

les galaxies s'éloignent les unes des autres
à la vitesse de 70 km/s par Mega-parsec de distance

En **inversant** (mathématiquement) ce mouvement,
on trouve qu'il y a eu une époque
où il n'y avait pas de place entre les galaxies

C'est l'époque du "**big bang**"
il y a environ 10 milliards d'années.

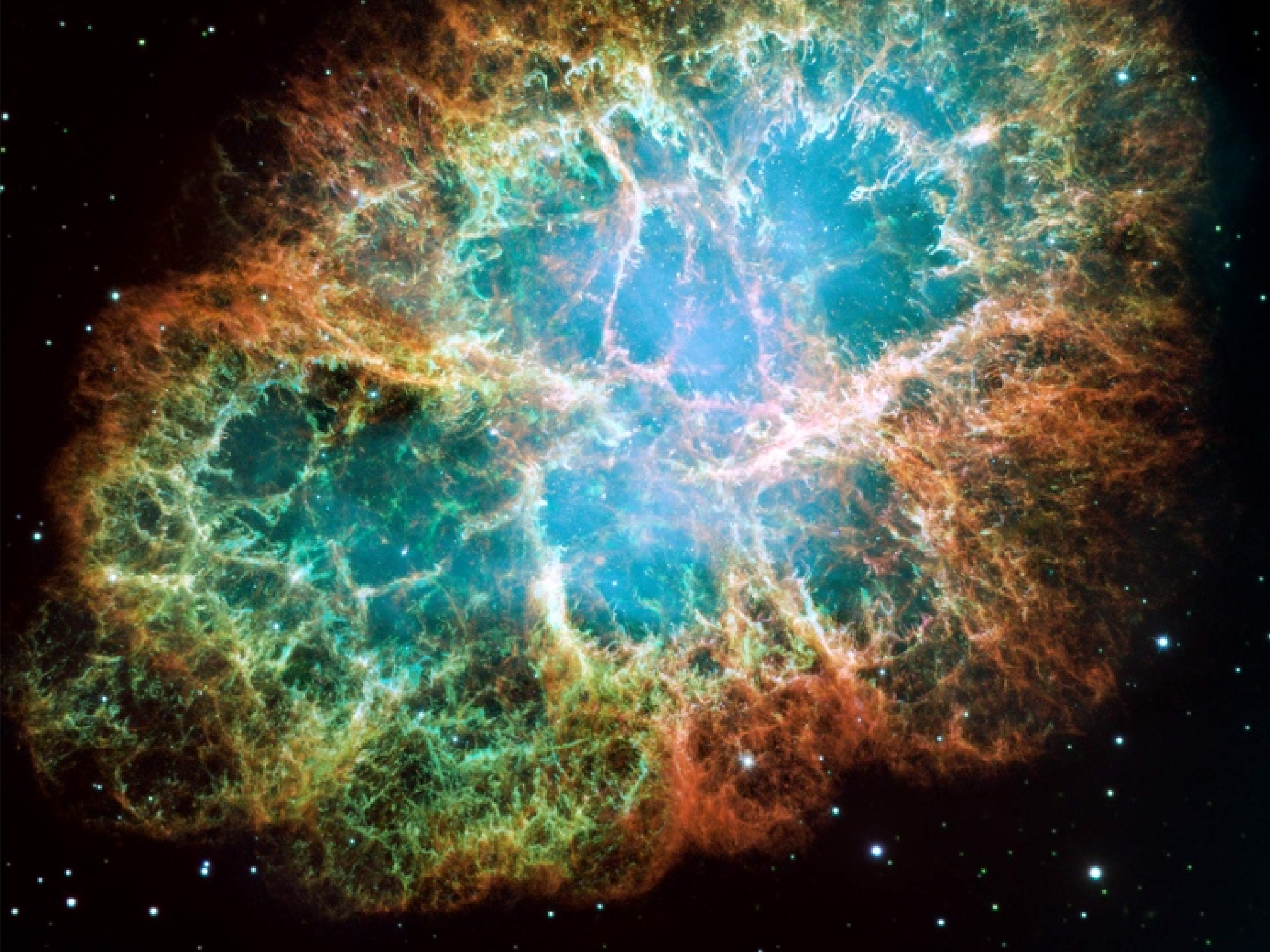
$$H_0 = 70 \text{ km/s} / \text{Mpc}$$

$$\frac{1}{H_0} \approx 10 \text{ milliards d'années.}$$



RETOUR DANS LA GALAXIE ...







HST

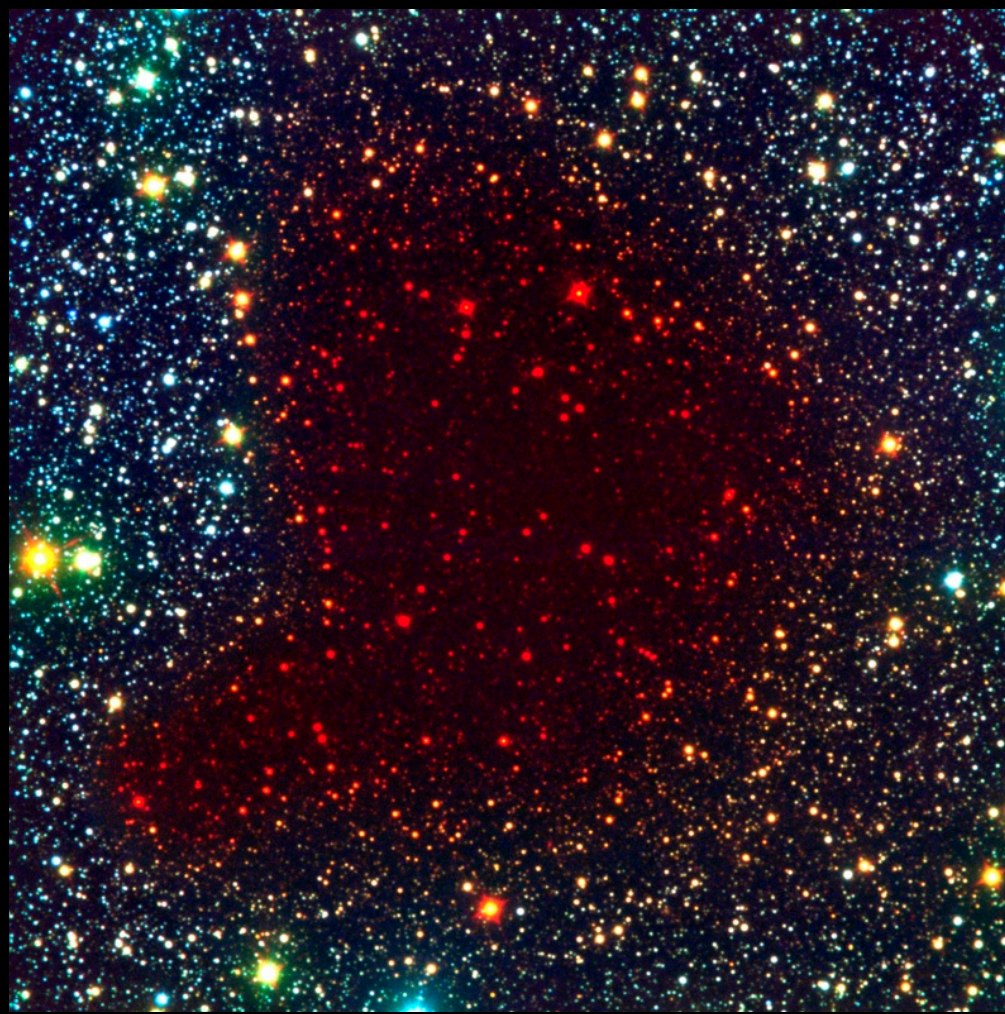
SPITZER



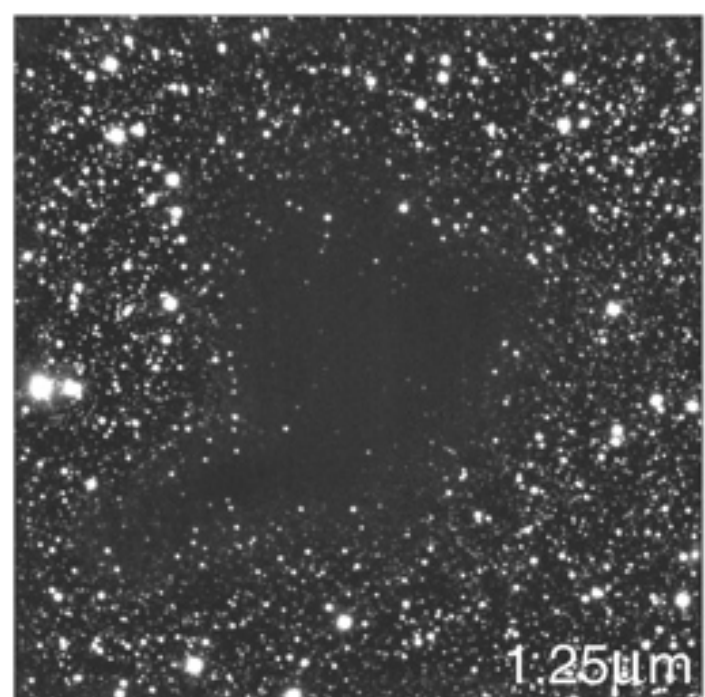
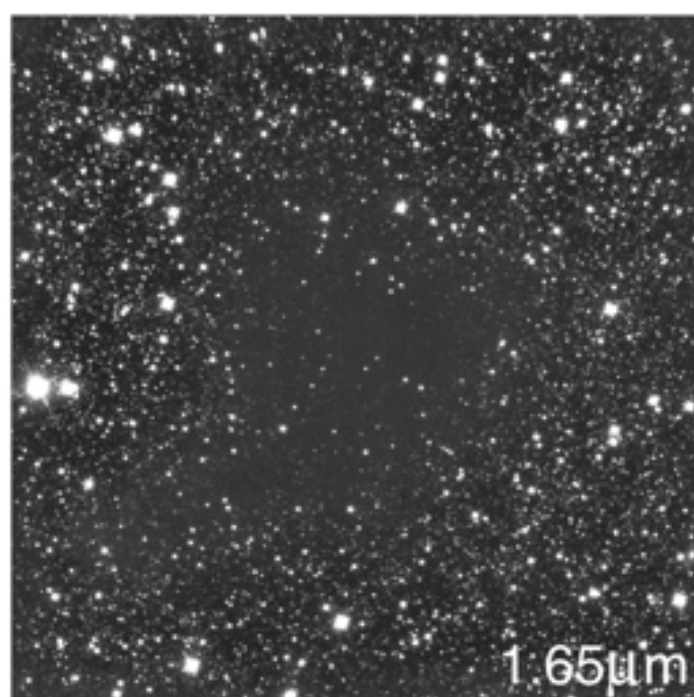
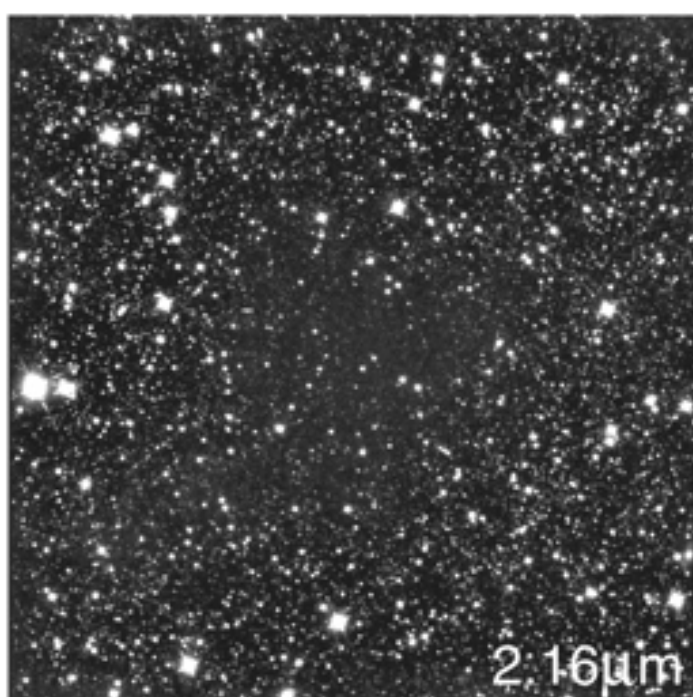
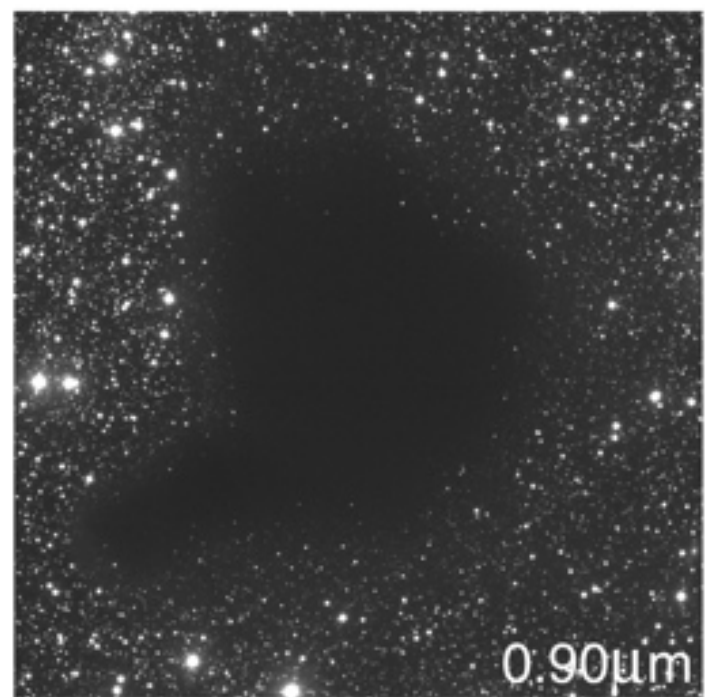
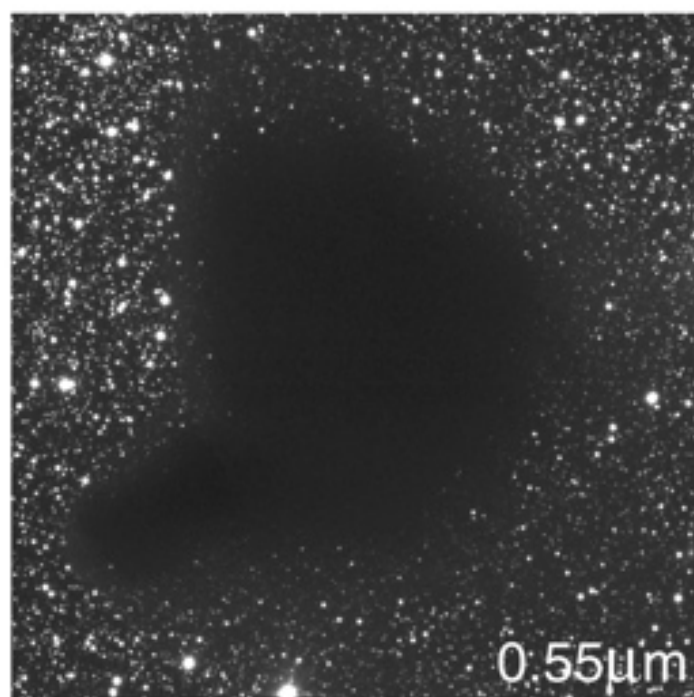
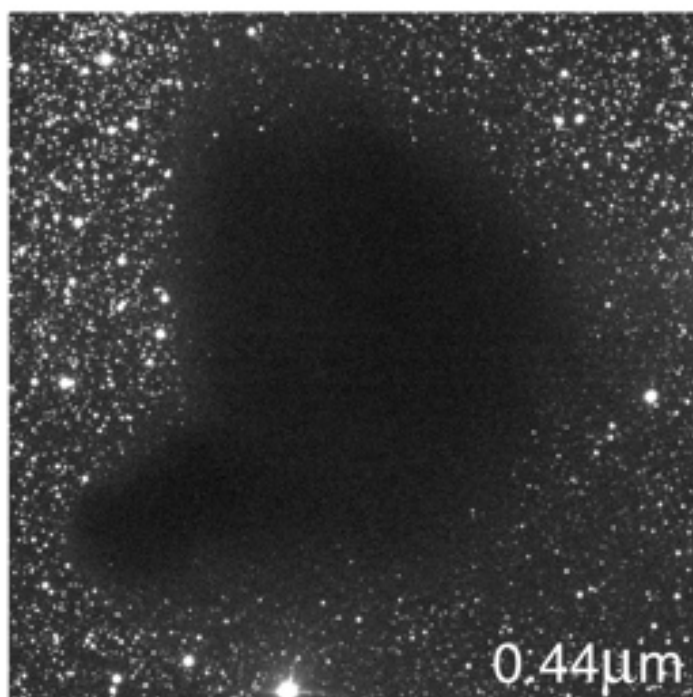
du visible

...

à l'infrarouge



pour voir les étoiles à travers la poussière



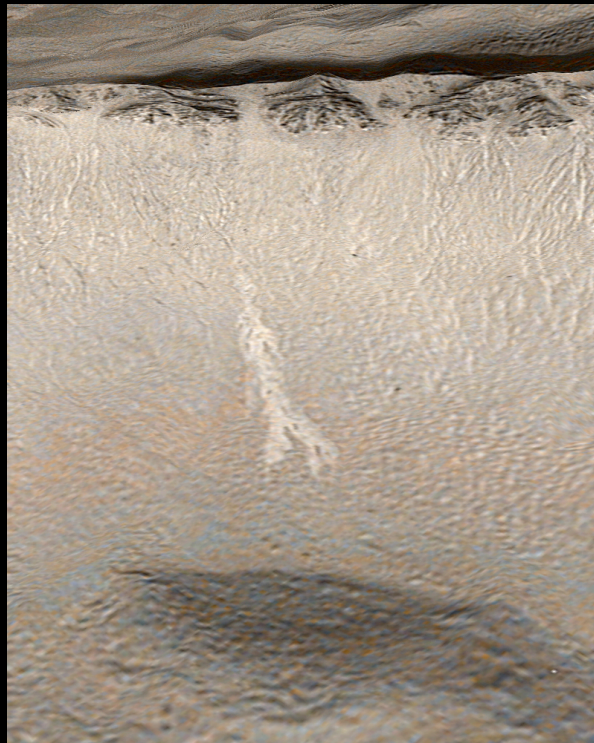
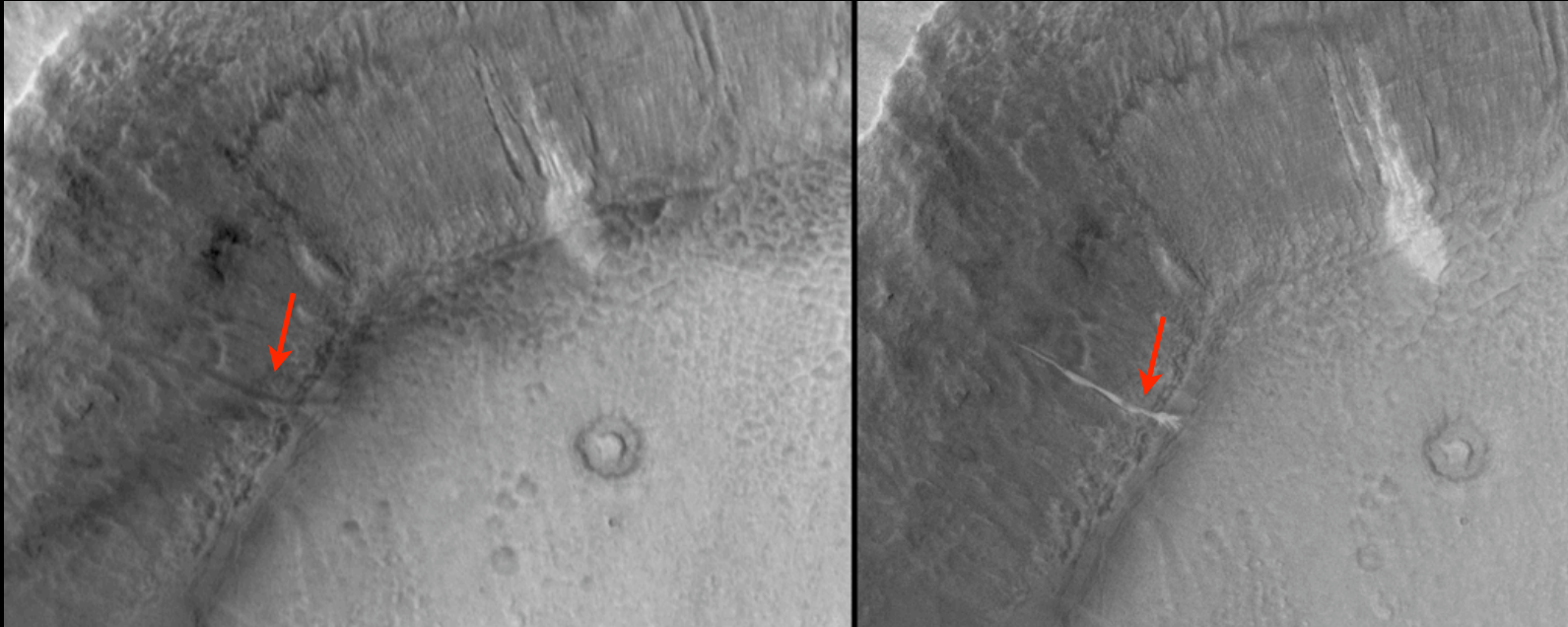
RETOUR DANS LE SYSTEME SOLAIRE ...

Promenade sur Mars

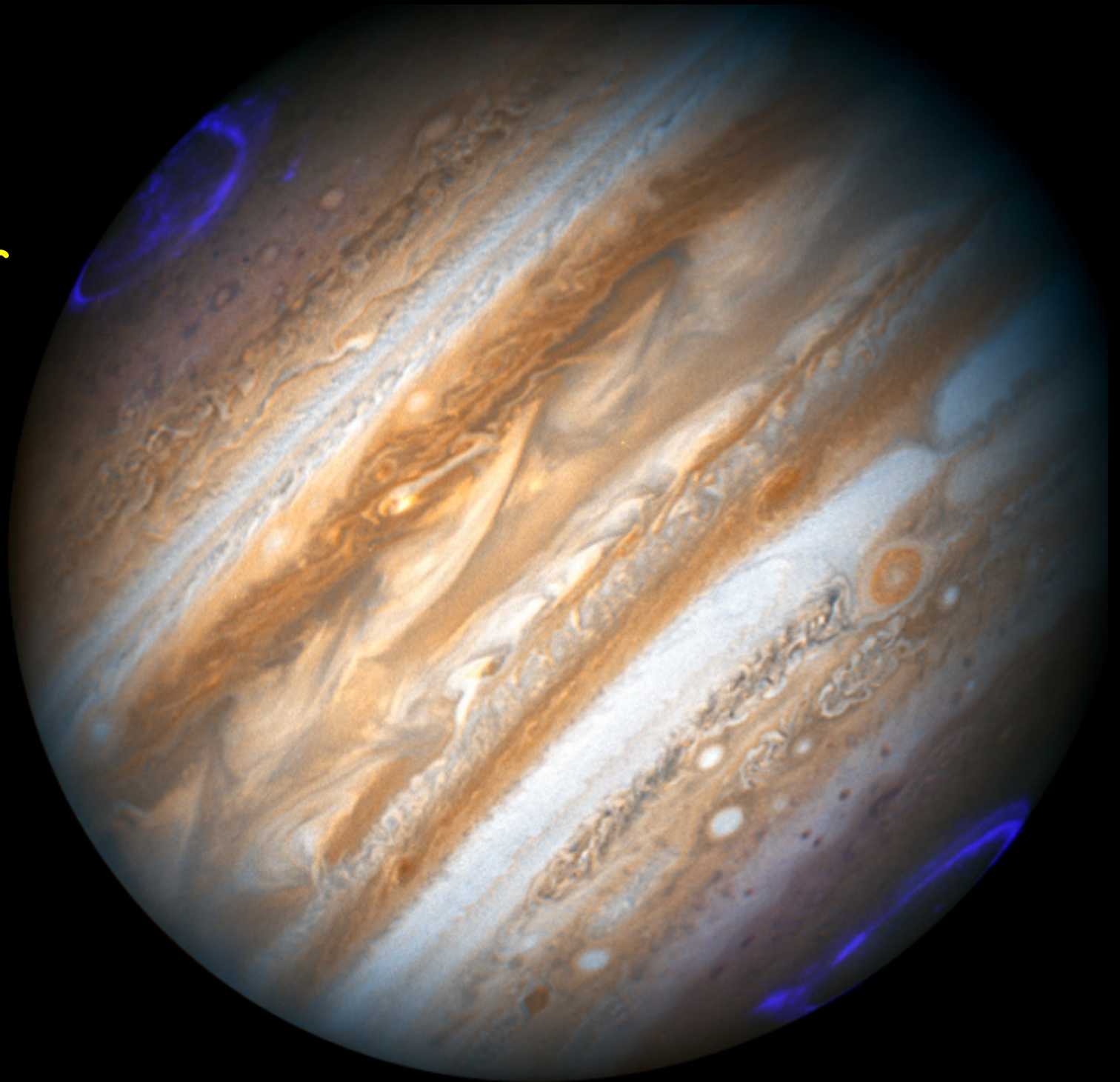


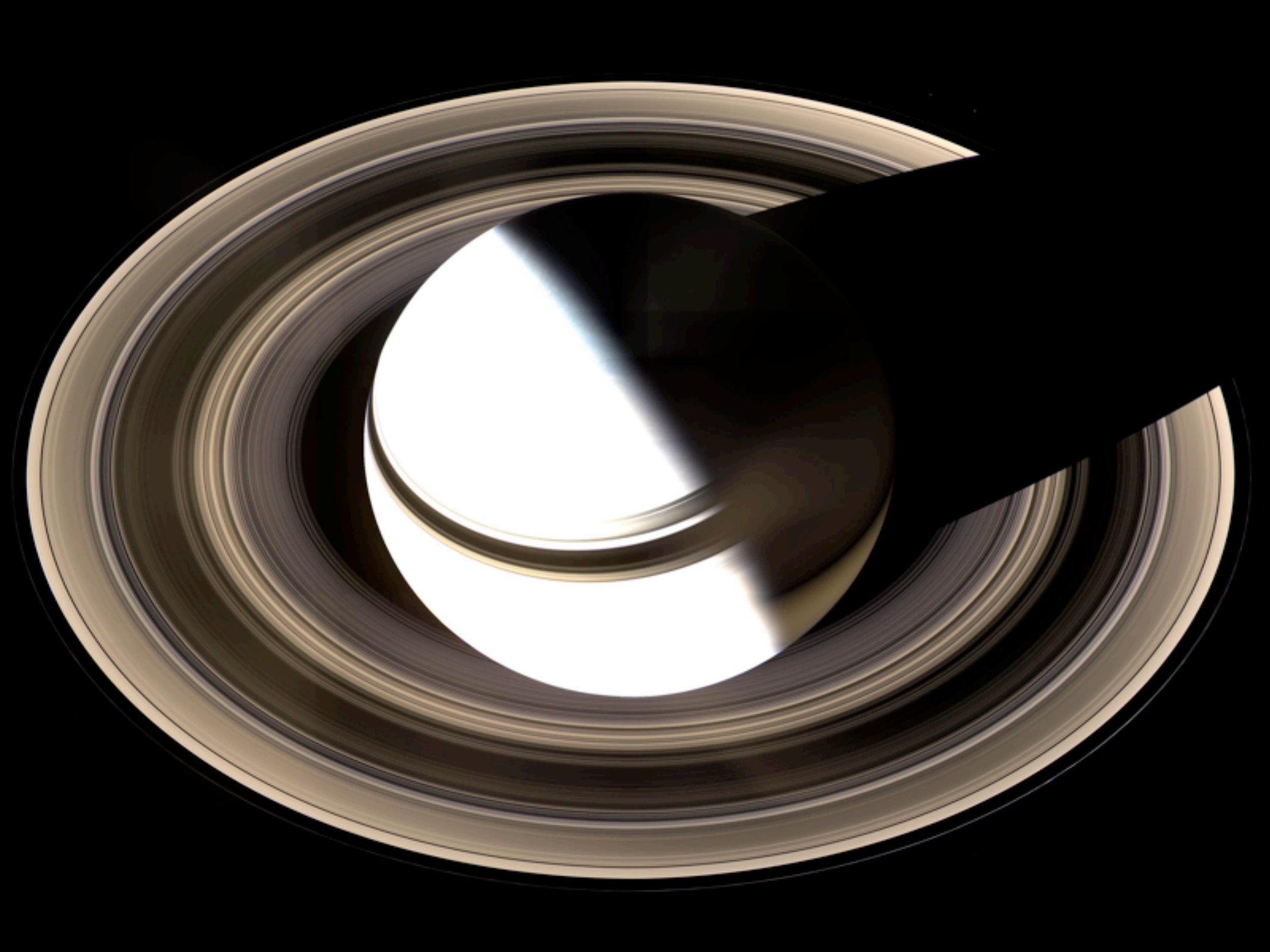


De l'eau sur Mars ...

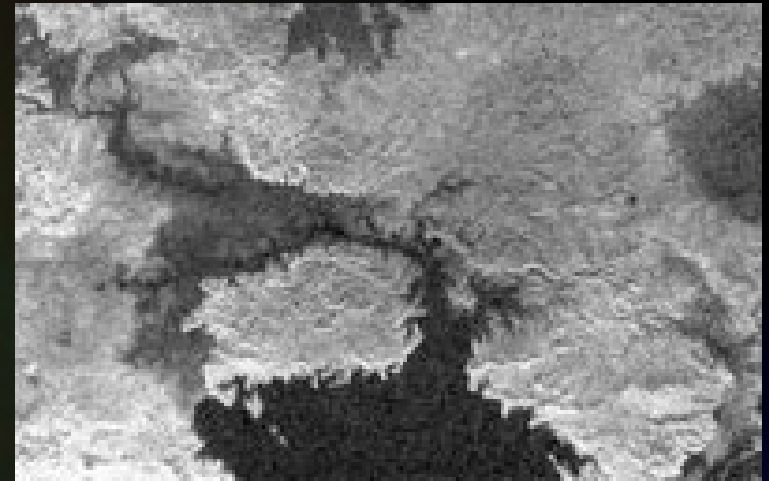
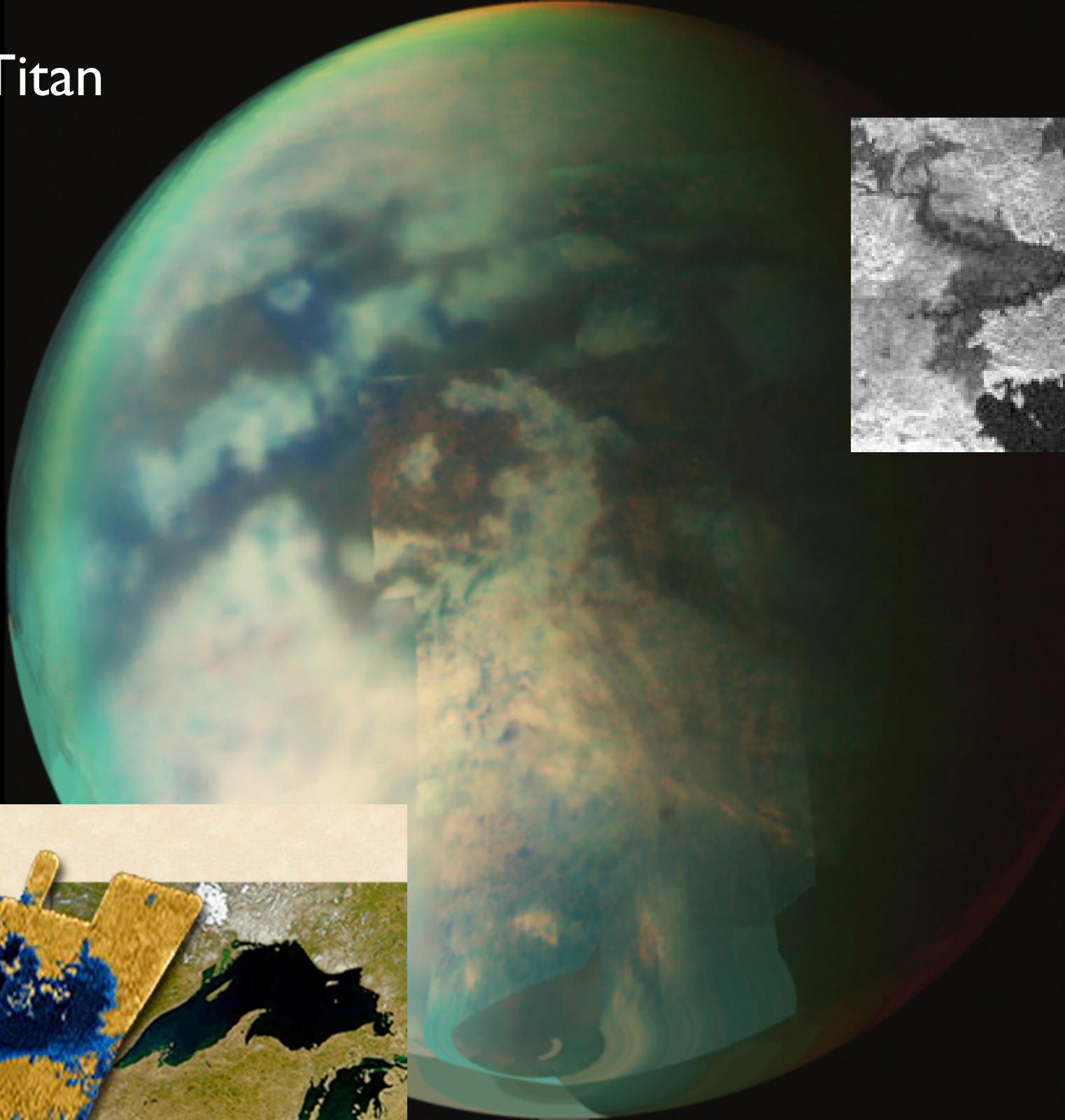


Aurores
boréales
sur Jupiter

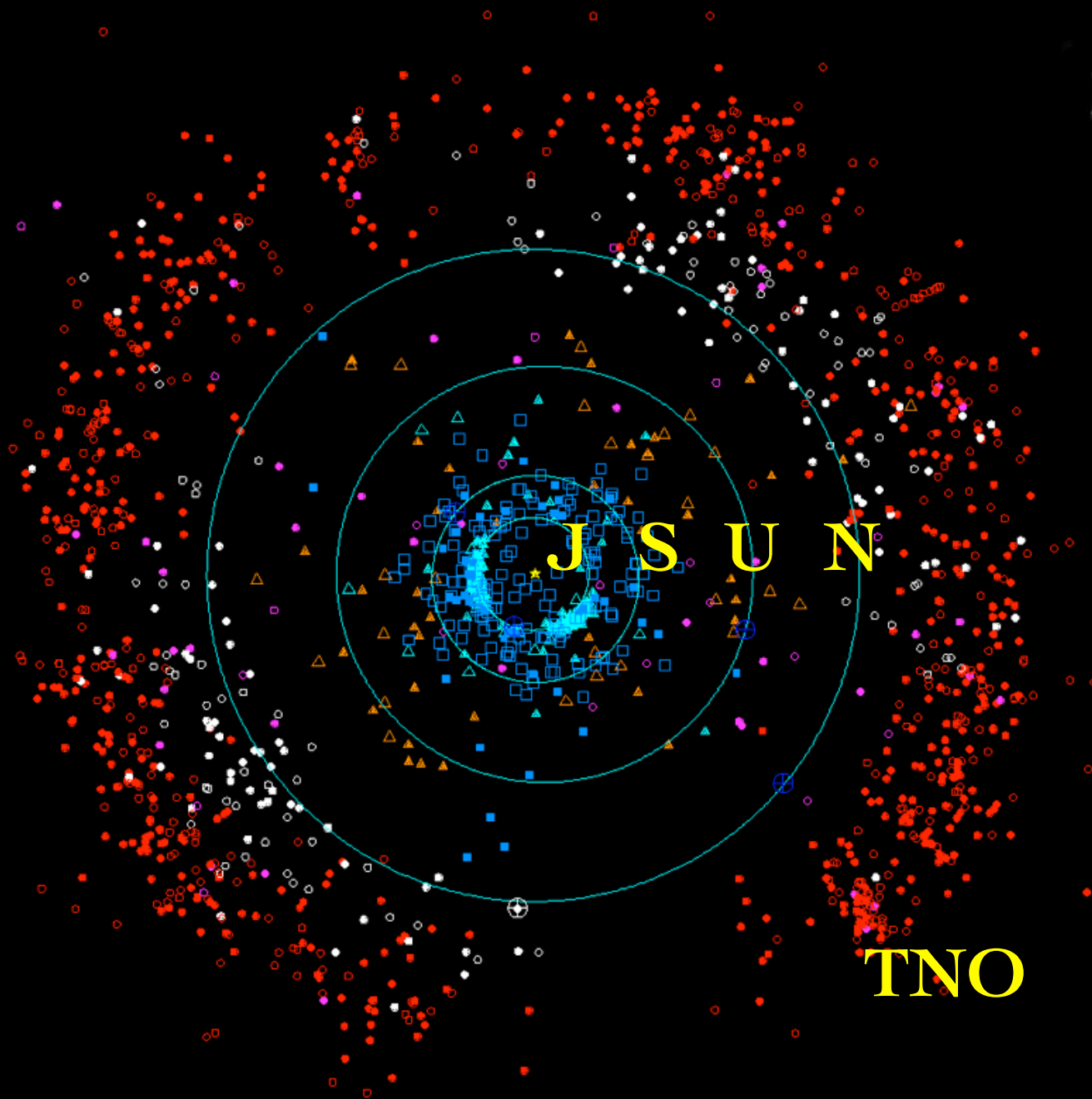




Titan



Cailloux dans le ciel ...



Phoebe



253 Mathilde

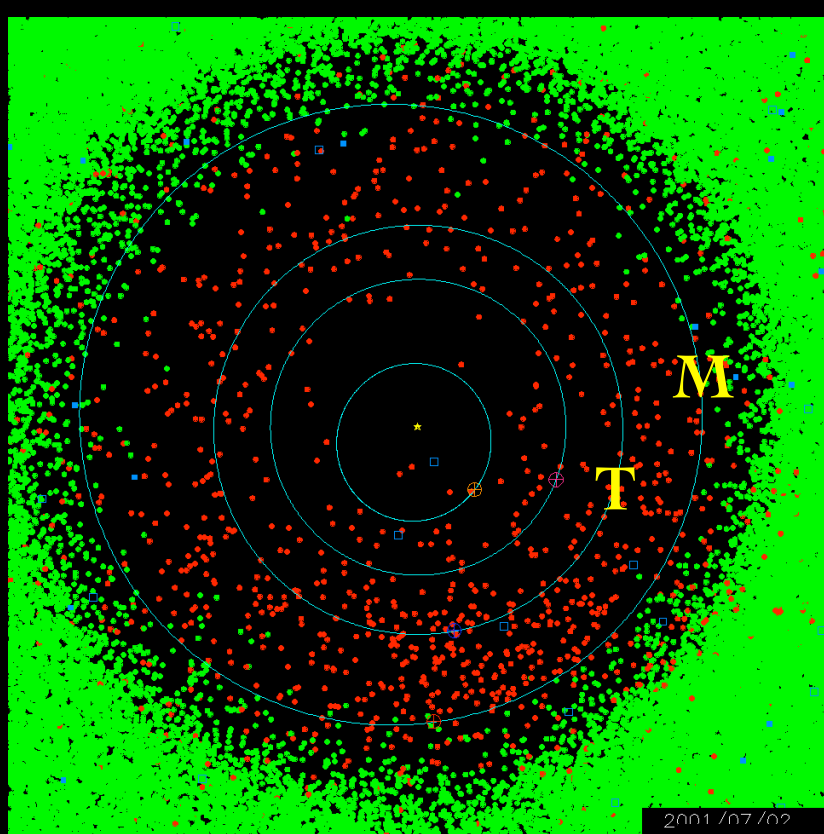


951 Gaspra

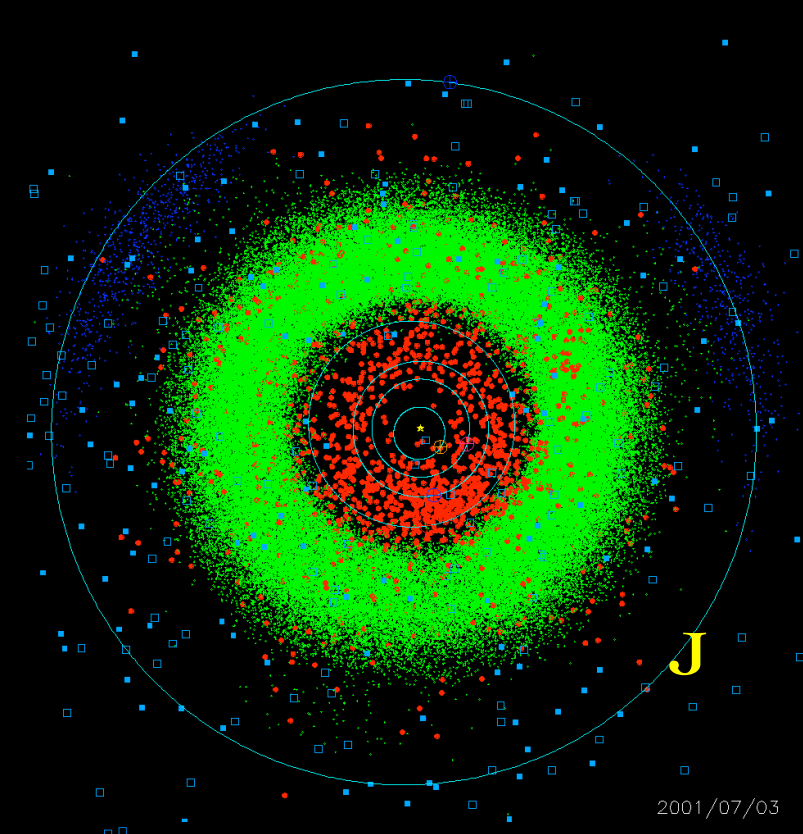


243 Ida and Dactyl

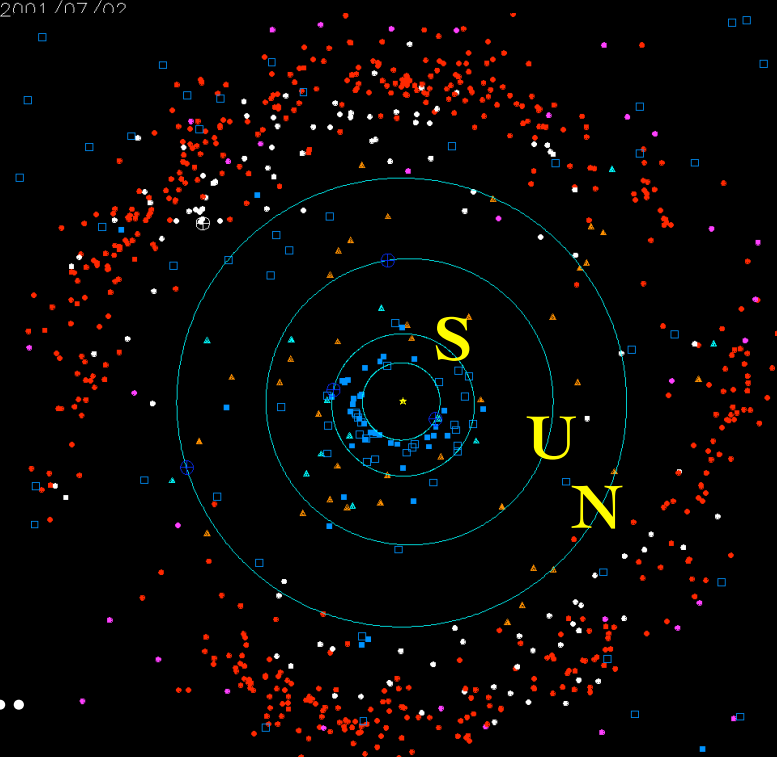




à l'intérieur...



au milieu ...

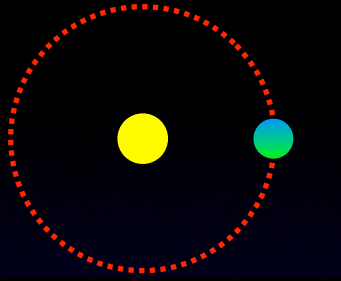


à l'extérieur ...

... du système
solaire

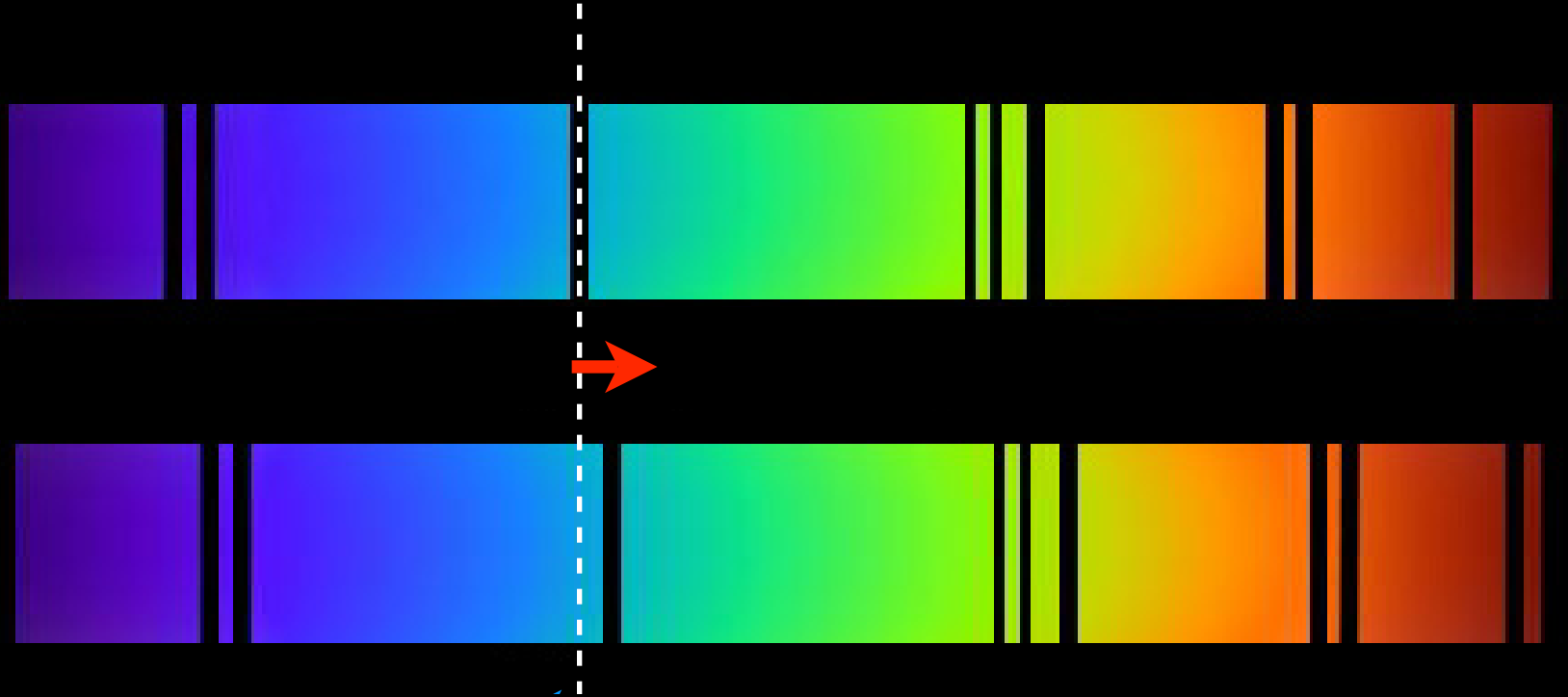
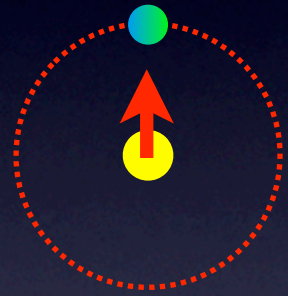
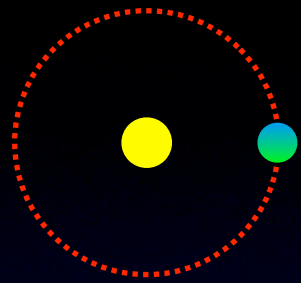
D'AUTRES SYSTEMES SOLAIRES ...

Exo-planètes par effet Doppler



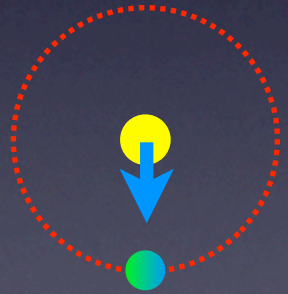
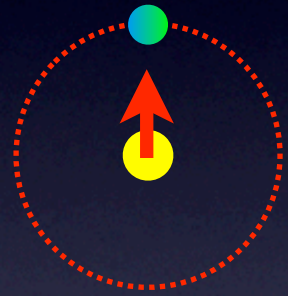
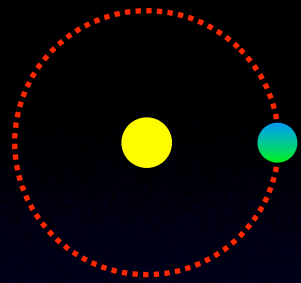
vers la Terre

Exo-planètes par effet Doppler

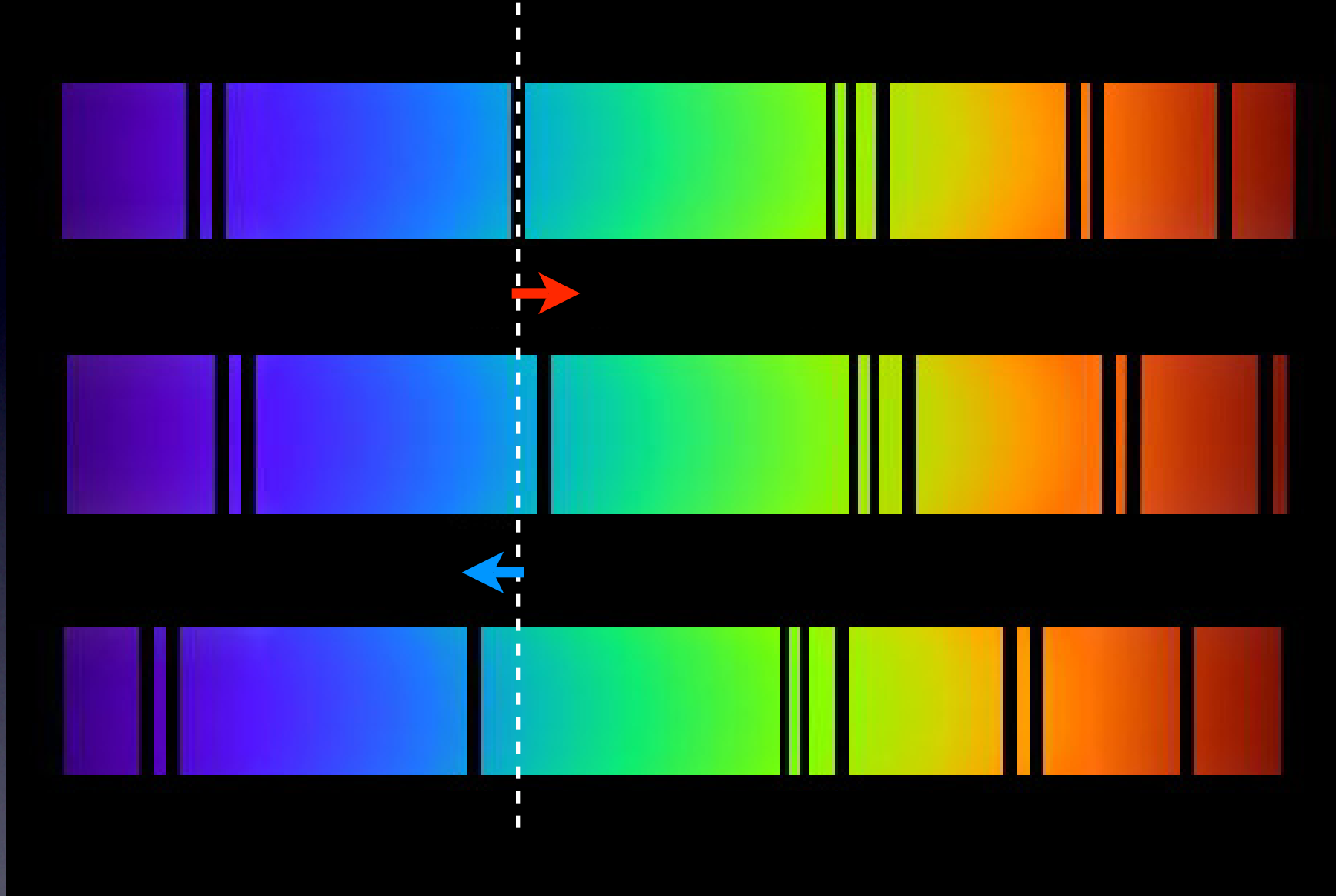


vers la Terre

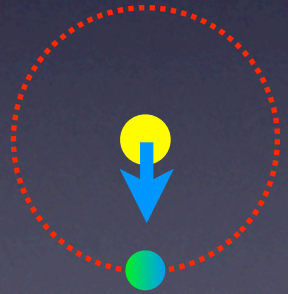
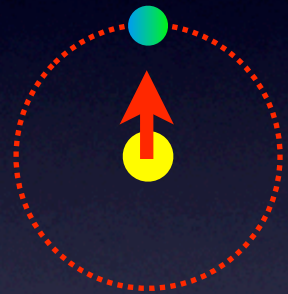
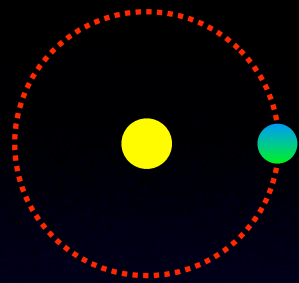
Exo-planètes par effet Doppler



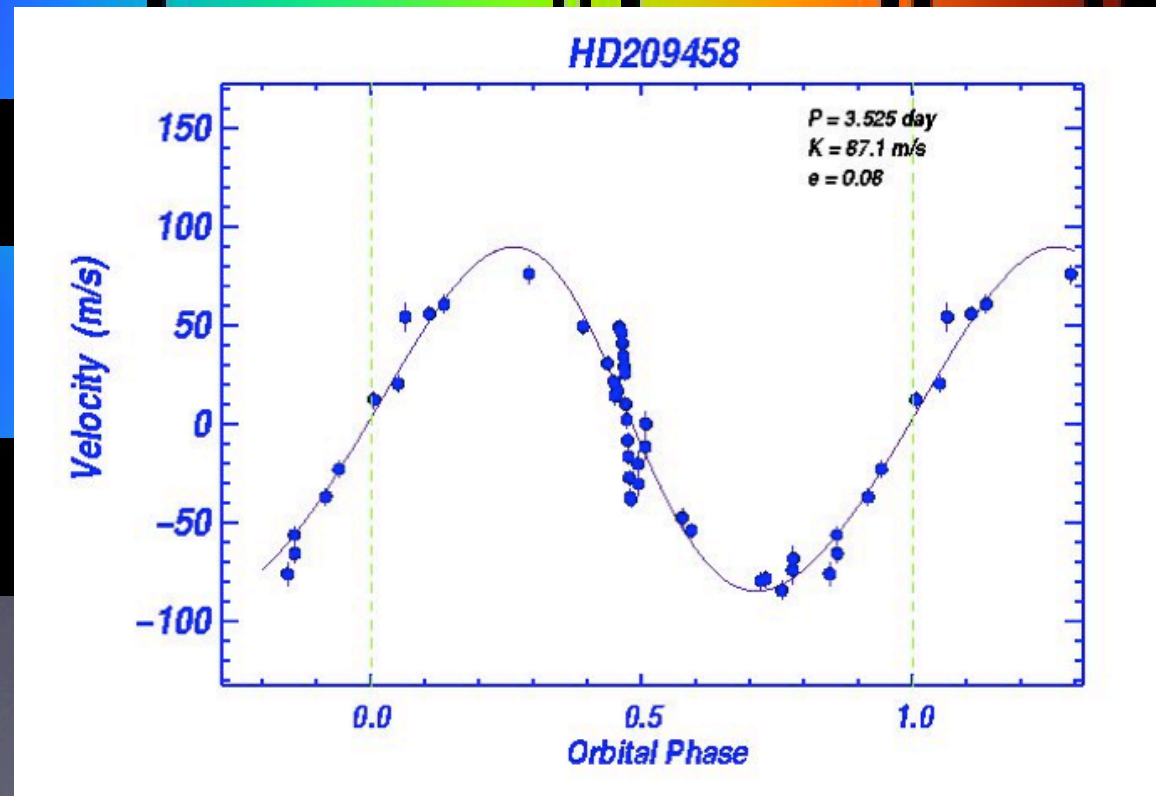
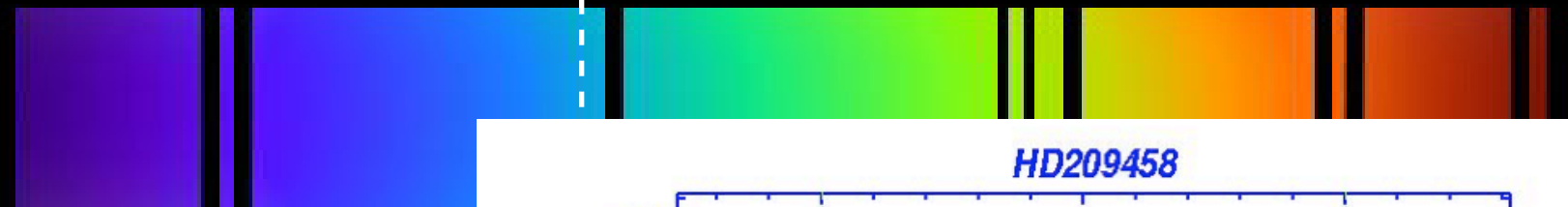
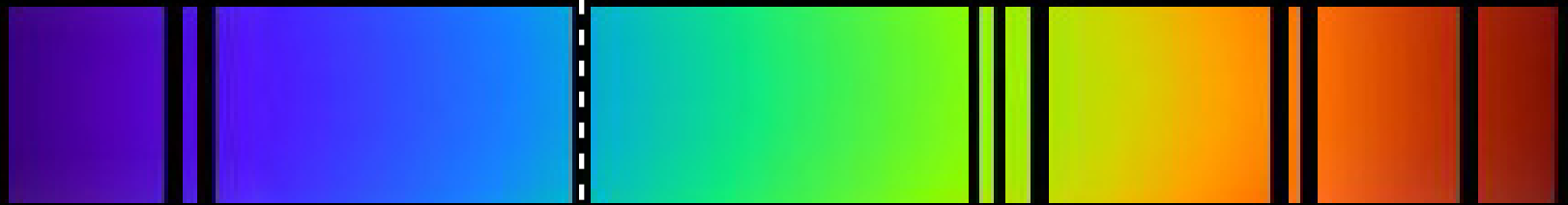
vers la Terre



Exo-planètes par effet Doppler



vers la Terre



Exo-planètes par transit



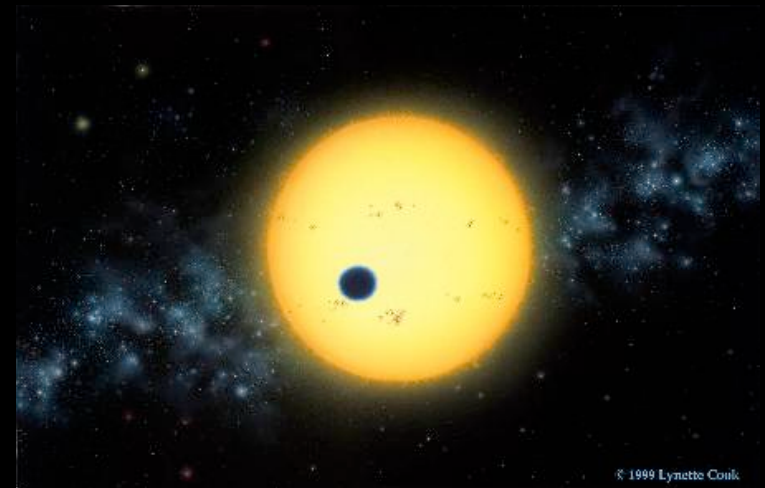
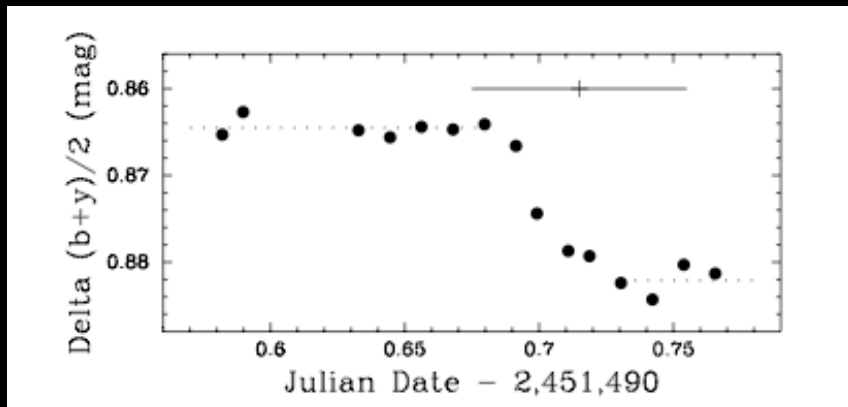
Dans notre système solaire : Vénus juin 2004

Exo-planètes par transit



Dans notre système solaire : Vénus juin 2004

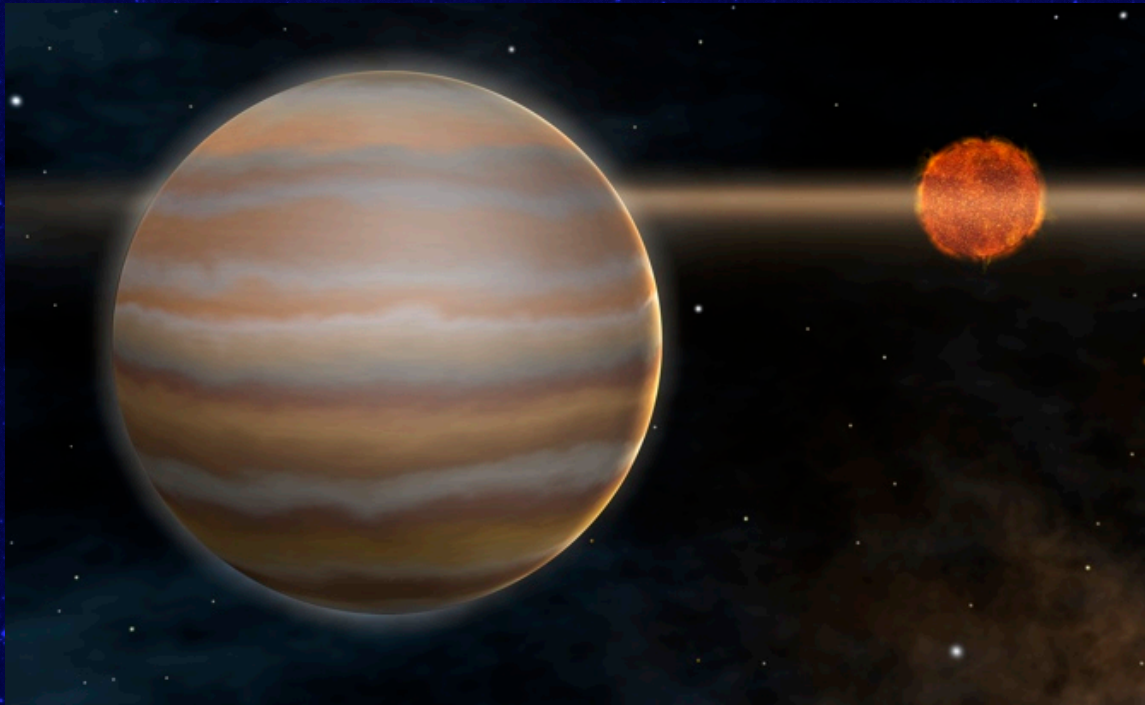
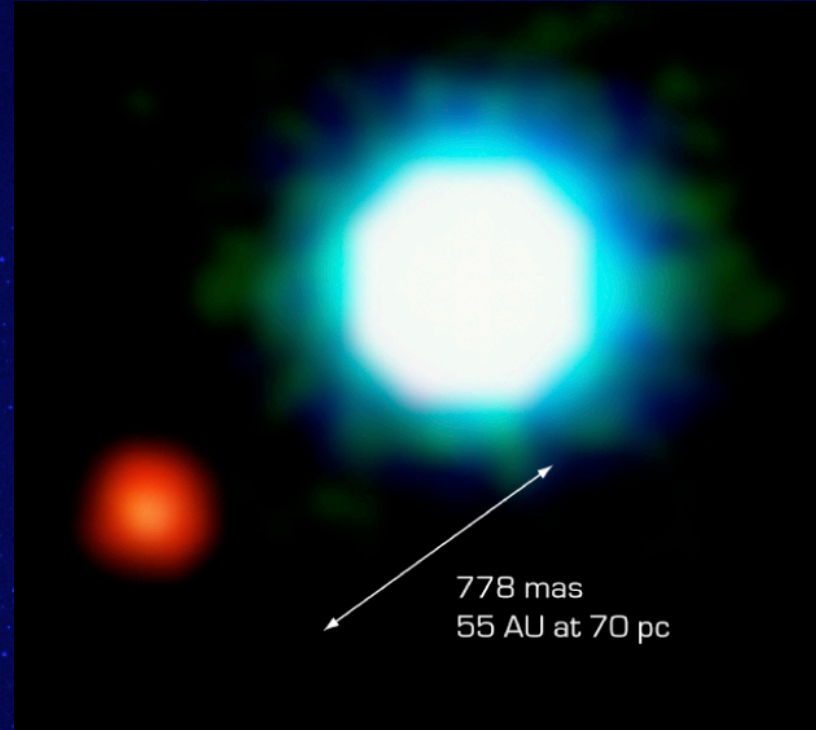
Dans d'autres systèmes solaires :



La suite de la visite ...

Il y a quelques années :

- voir une planète ✓

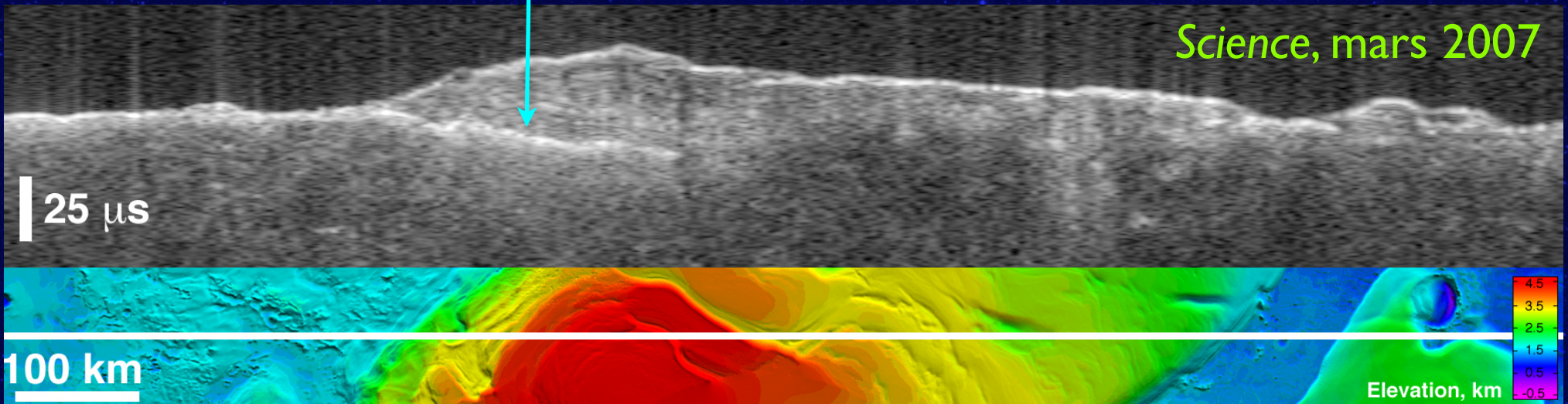


La suite de la visite ...

RADAR MARSIS
sur Mars-express

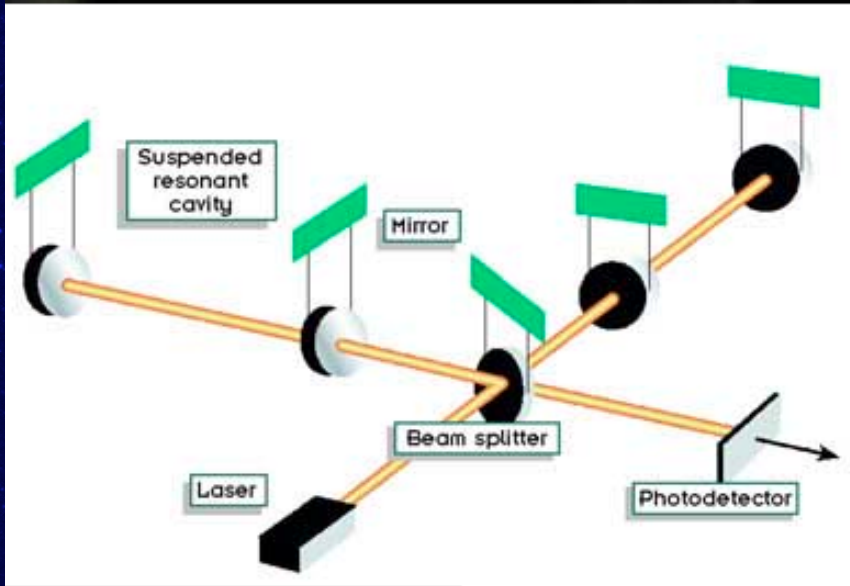
De la vie sur mars

de l'eau, très probablement



La suite de la visite ...

Voir la gravitation ?



LA SUITE DE LA VISITE ...

Neutrinos

Ondes gravitationnelles

Trous noirs

Naines brunes

exo-Terres

Traces de vie dans l'univers

etc.

A vous de le découvrir !

BON VOYAGE !