

2012

Aout 2011 : plus que 17 mois !

Jérôme Perez



*Laboratoire de
Mathématiques Appliquées*

2012

Problèmes de calendrier ?

Un alignement tueur ?

Le soleil en surchauffe ?

Une épée de Damoclès ...

Résultats google
Corn flakes : ~5 000 000

2012

Jérôme Perez ENSTA : 7 200

Hubert Reeves : 649 000

Albert Einstein : 51 300 000

End time 2012 : 276 000 000

Un buzz hallucinant !

Une date maudite ?

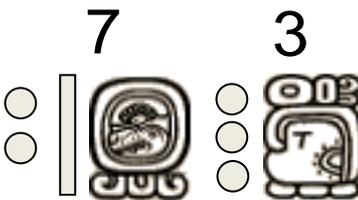


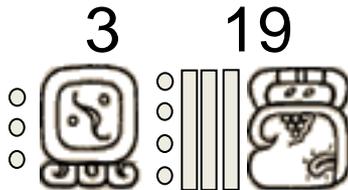
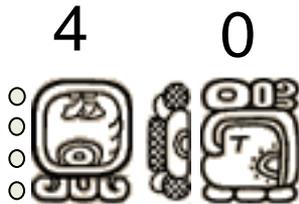
2012

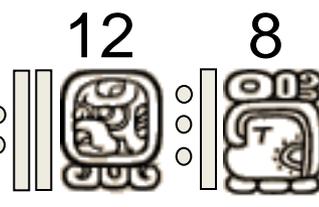
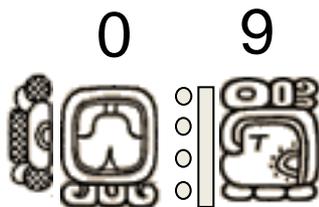
2012

Tzolk'in : le cycle court

2 chiffres : B.A $A=A \bmod(20)$ Chaque jour,
 $B=B \bmod(13)$ on incrémente A **et** B

Aujourd'hui nous sommes le : 

Le lendemain du  est le 

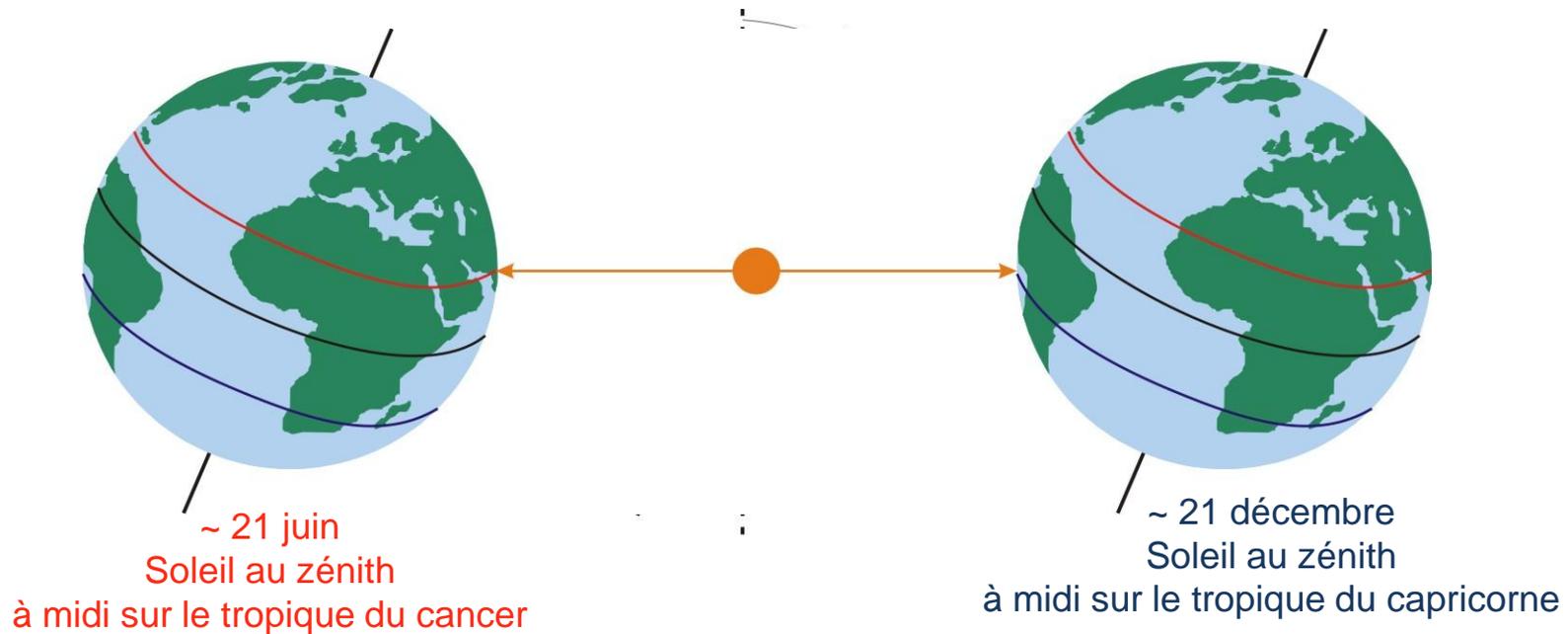
Le lendemain du  est le 

Période = $20 \times 13 = 260$ jours ... Pourquoi ?

La terre autour du soleil (CM2)



En dehors de la bande des tropiques, le soleil ne passe jamais au zénith



Sur les tropiques, le soleil passe UNE fois par an au zénith

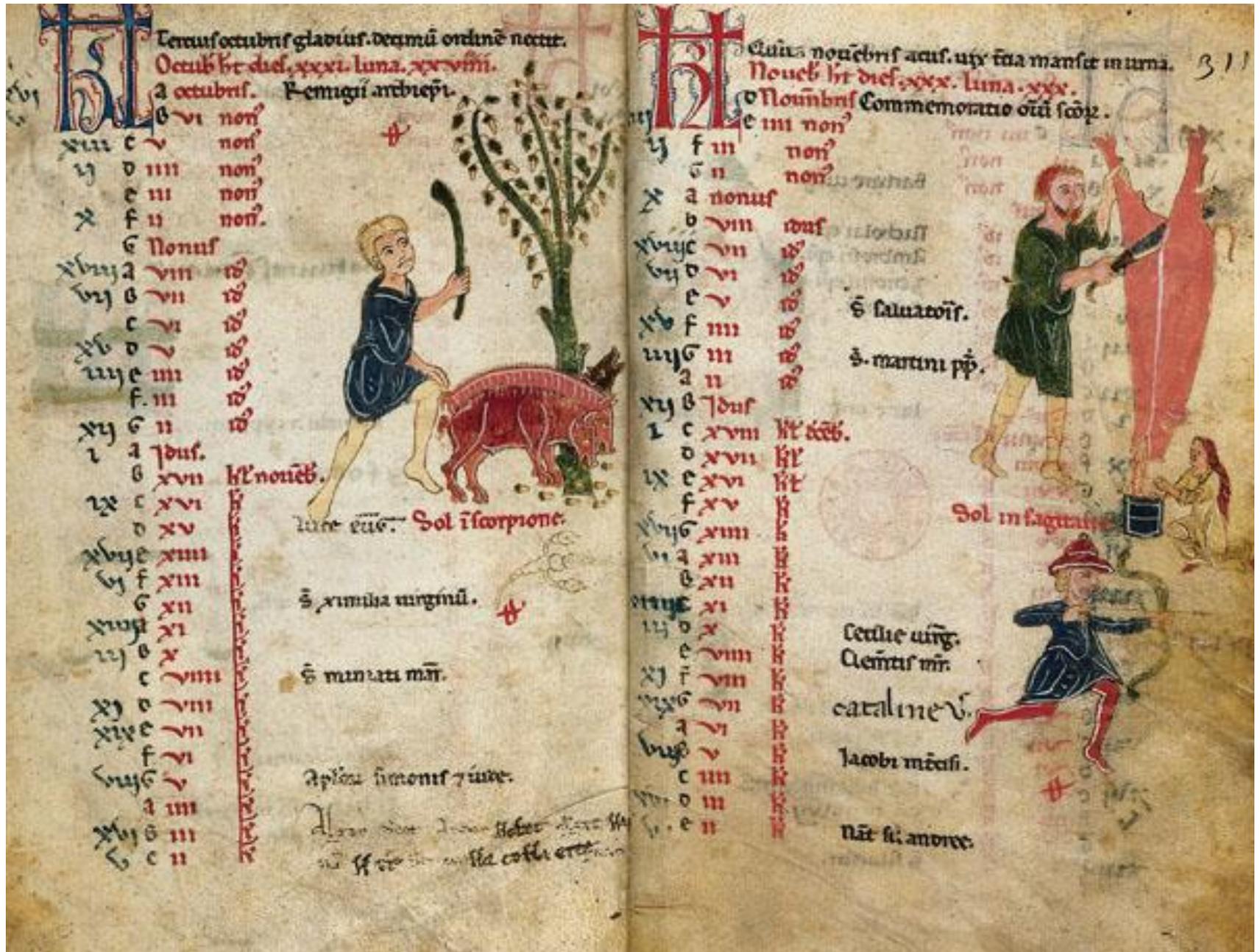
A l'intérieur de la bande des tropiques, le soleil passe DEUX fois par an au zénith

A la cité maya de Copan (Honduras) passage au zénith : 30 avril et 13 Aout

30 avril → 13 Aout : 105 jours Saison des pluies : plantation et croissance du maïs

13 Aout → 30 avril : 260 jours Récolte et fêtes religieuses : TZOLKIN

Chez nous c'était pareil ...



1 Tzolkin = 13 uinalob de 20 kinob ...

1 cycle long (soleil) = 13 baktunob

Début du 5^{ème} soleil



Stèle de Quiriguá

Zero

=

3 août 3 114 Av JC



1 kin = 1 jour



1 uinal = 20 kinob (~mois)



1 tun = 18 uinalob = 360 jours (~année)



1 katun = 20 tunob = 7 200 jours (~20 ans)



1 baktun = 20 katunob = 144 000 jours (~< 400 ans)

Date Maya = 5 nombres : a.b.c.d.e

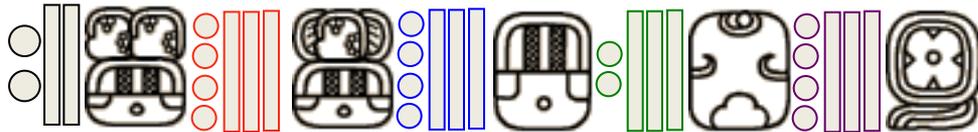
→ le 11 août 2011 : 12.19.18.11.2



Je suis né le 12.17.13.4.4



12.19.19.17.19 = 2012 2012



Dernier jour du 5^{ème} soleil

Si on ne s'est pas trompé d'origine, le 21 décembre 2012

On sera le  0.0.0.0.0

... Premier jour du 6^{ème} soleil !

... Début du nouvelle ère de 13 baktunob
soit 1 872 000 jours ...

2012

2012

sera donc pour les mayas (?) , une sorte de

31 décembre 999 ou 1999 pour notre calendrier

Il y a 10 ans nous avons plutôt fait la fête

... Puis je vis un Ange descendre du ciel ayant en main la clef de l'Abîme ainsi qu'une énorme chaîne. (Fin tous cas en ce qui me concerne !)

Il maîtrisa le Dragon et l'antique Serpent [Satan] et l'enchaîna pour mille années.

Il le jeta dans l'Abîme tira sur lui les verrous, apposa les scellés afin qu'il cessât de fourvoyer les nations jusqu'à l'achèvement de mille années.

Après quoi il doit être relâché pour un peu de temps ...

Apocalypse selon Jean

Autour de l'an mil ...



2012

2012

Une date répétitive maudite ?



1910

1910

Naissance de **Subrahmanyan Chandrasekhar**

1109

2001

+

1103

2011

2001

2001

Georges W. Bush devient le 43^{ème} président américain

=

2212

2012



2003

2003

Il déclare la guerre à l'Iraq de Saddam Hussein

2012

Un alignement tueur ?

Le soleil dans la voie lactée

Soleil (227 km/s)
1 UA tous les 8 jours !

← →
D = 26 500 AL

1 Année lumière : environ 9 500 milliards de kilomètres
1 Unité astronomique : environ 150 millions de kilomètres

Notre galaxie

65 Millions d'années
Extinction des dinosaures

1 tour : 220 millions d'années
Apparition des dinosaures

2 tours : 440 millions d'années
Sortie de l'eau des premiers
invertébrés

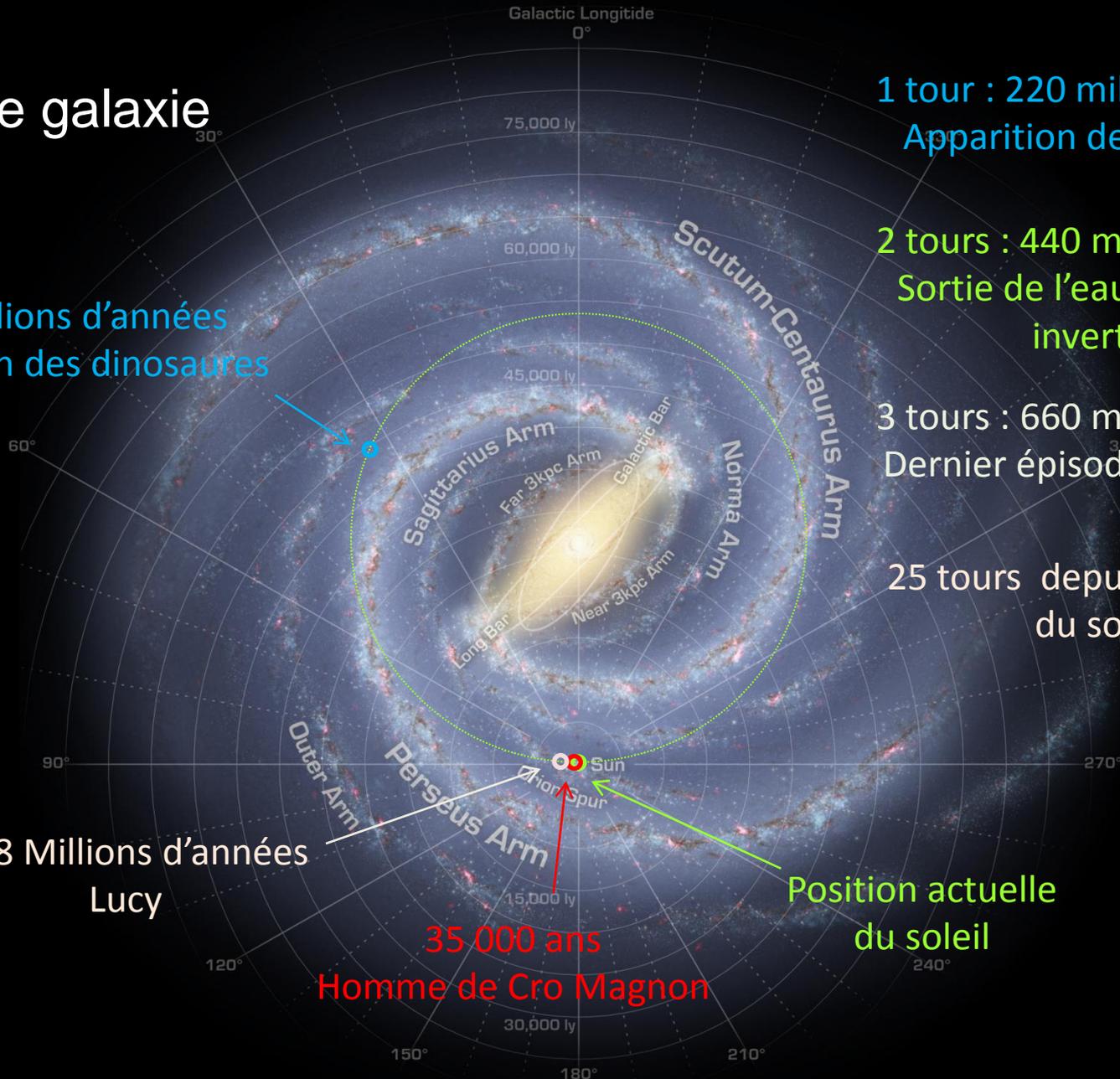
3 tours : 660 millions d'années
Dernier épisode de Snow-Ball

25 tours depuis la naissance
du soleil ...

3,18 Millions d'années
Lucy

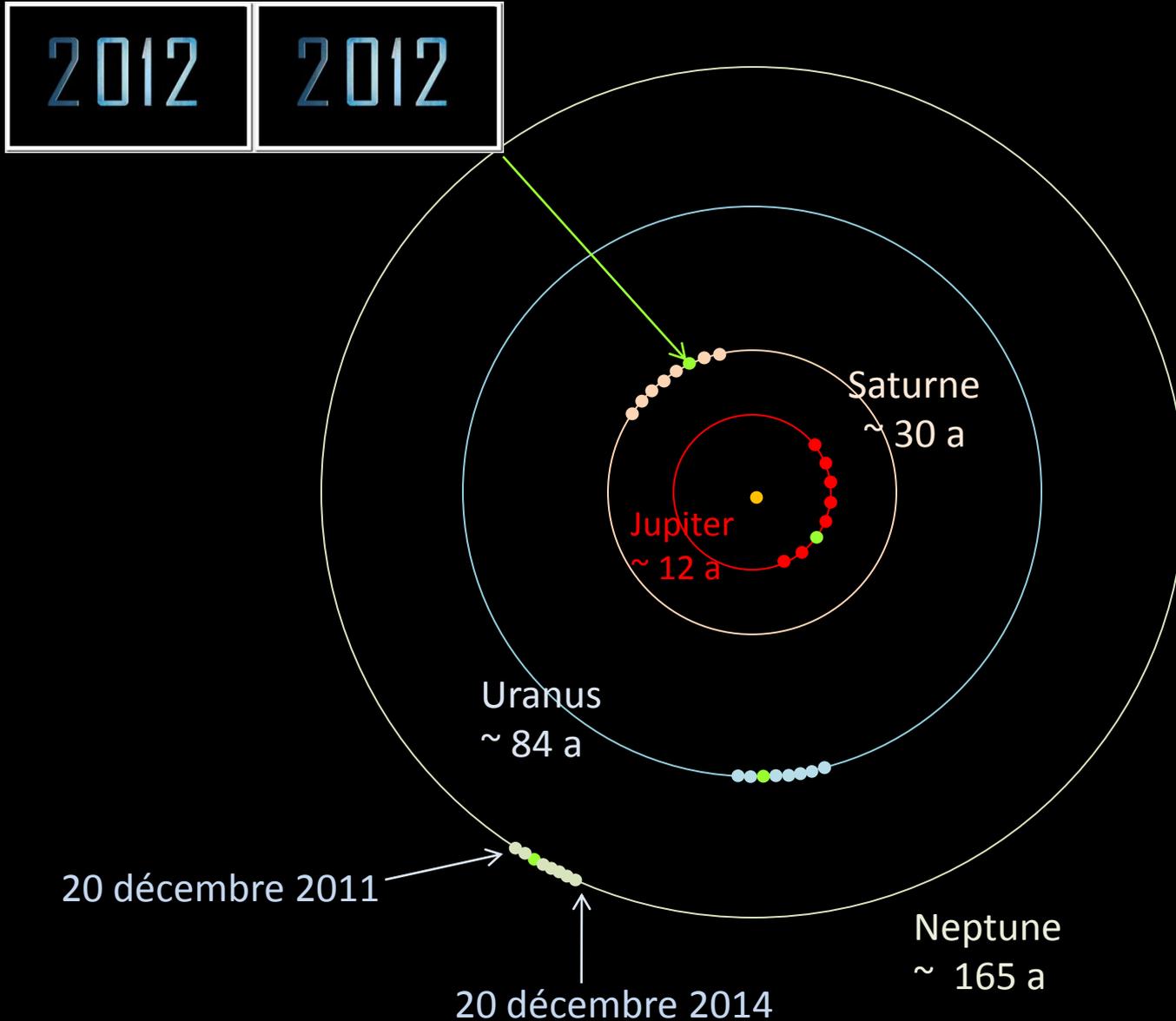
35 000 ans
Homme de Cro Magnon

Position actuelle
du soleil



Alignement des planètes externes ?

NON !

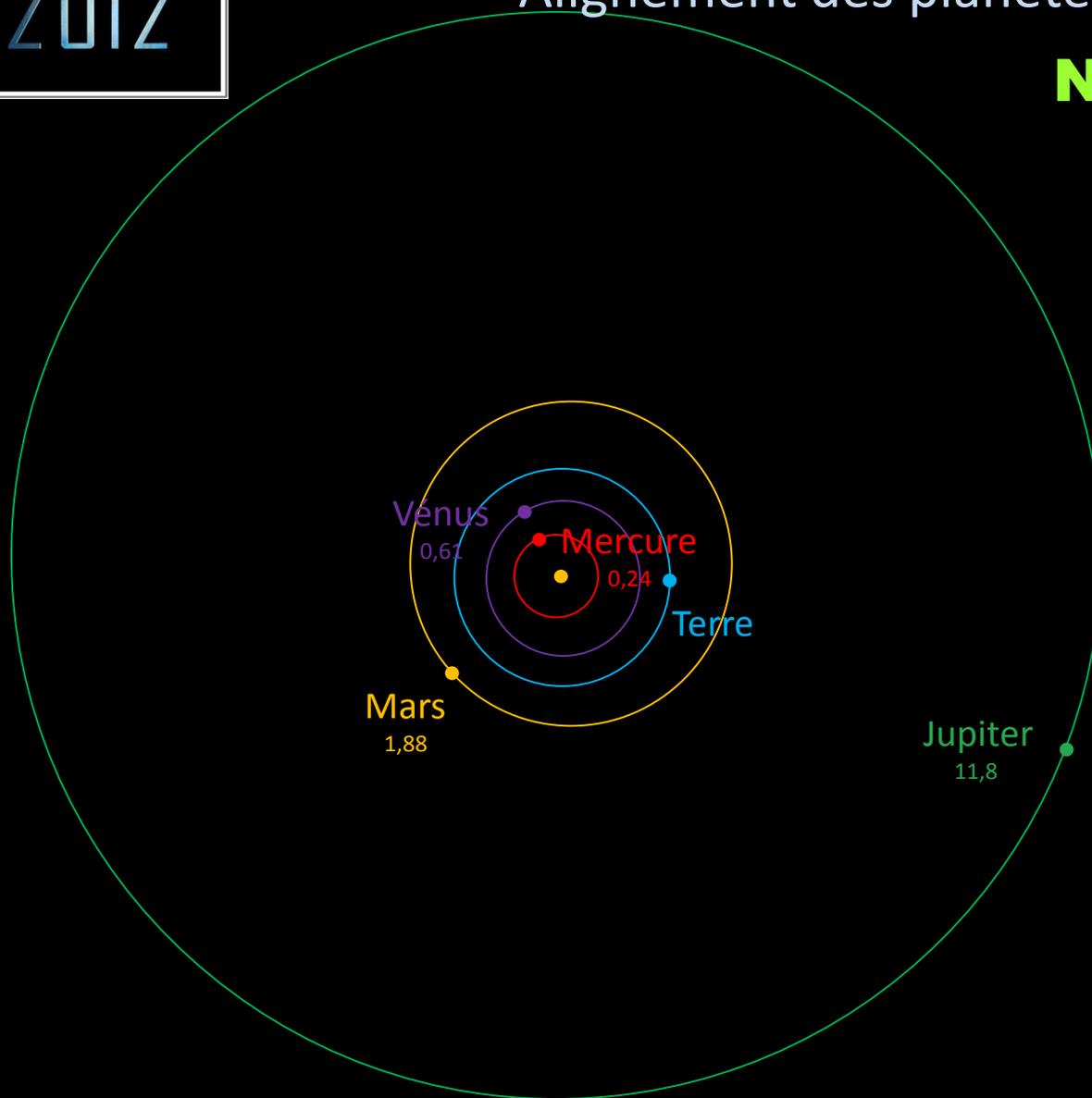


2012

2012

Alignement des planètes internes ?

NON !



Vénus
0,61

Mercure
0,24

Terre

Mars
1,88

Jupiter
11,8

Une vue en perspective du système solaire le

2012

2012

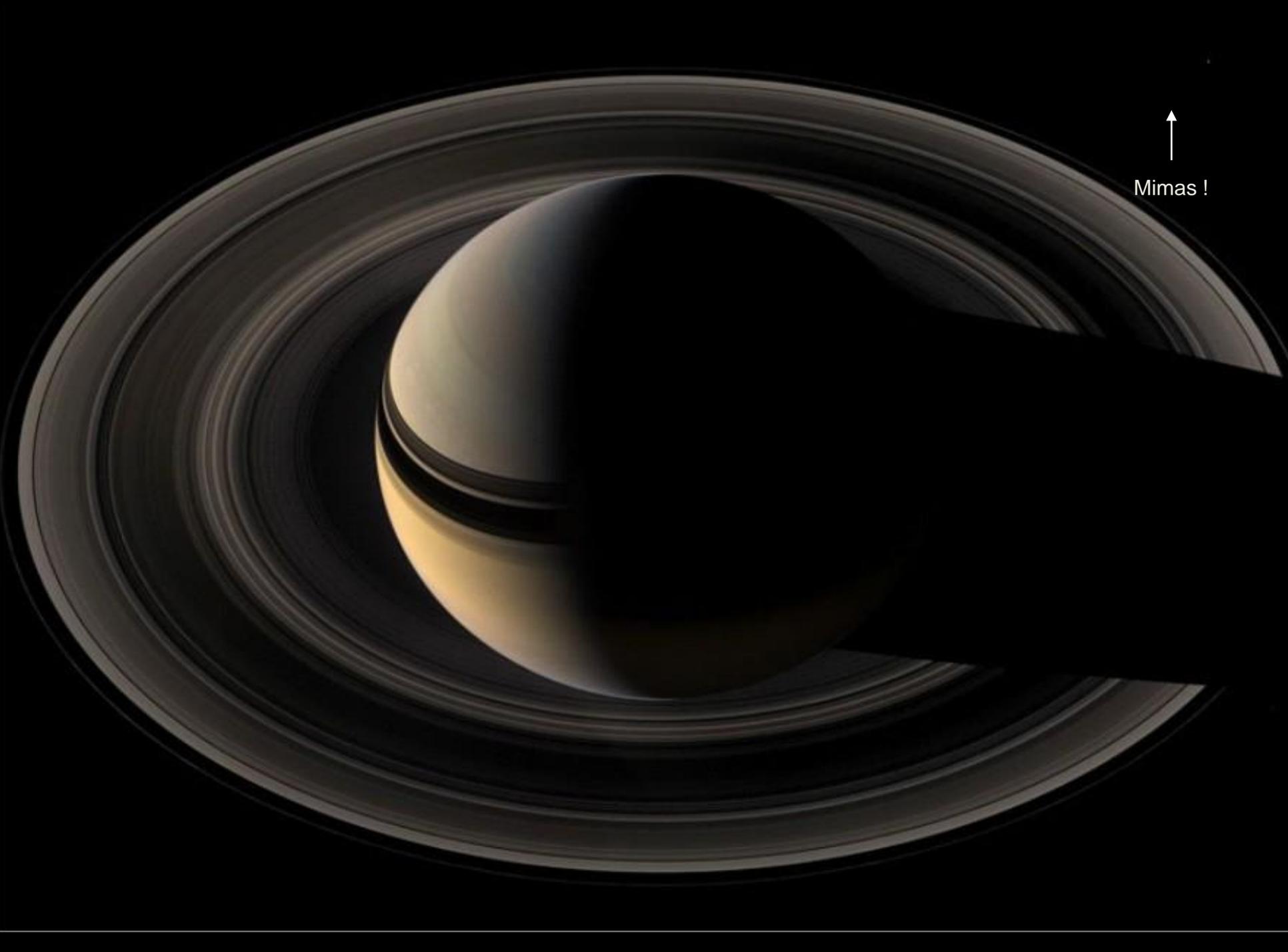


Un alignement parfait se produit très rarement,
Il n'a aucune influence sur la dynamique du système solaire

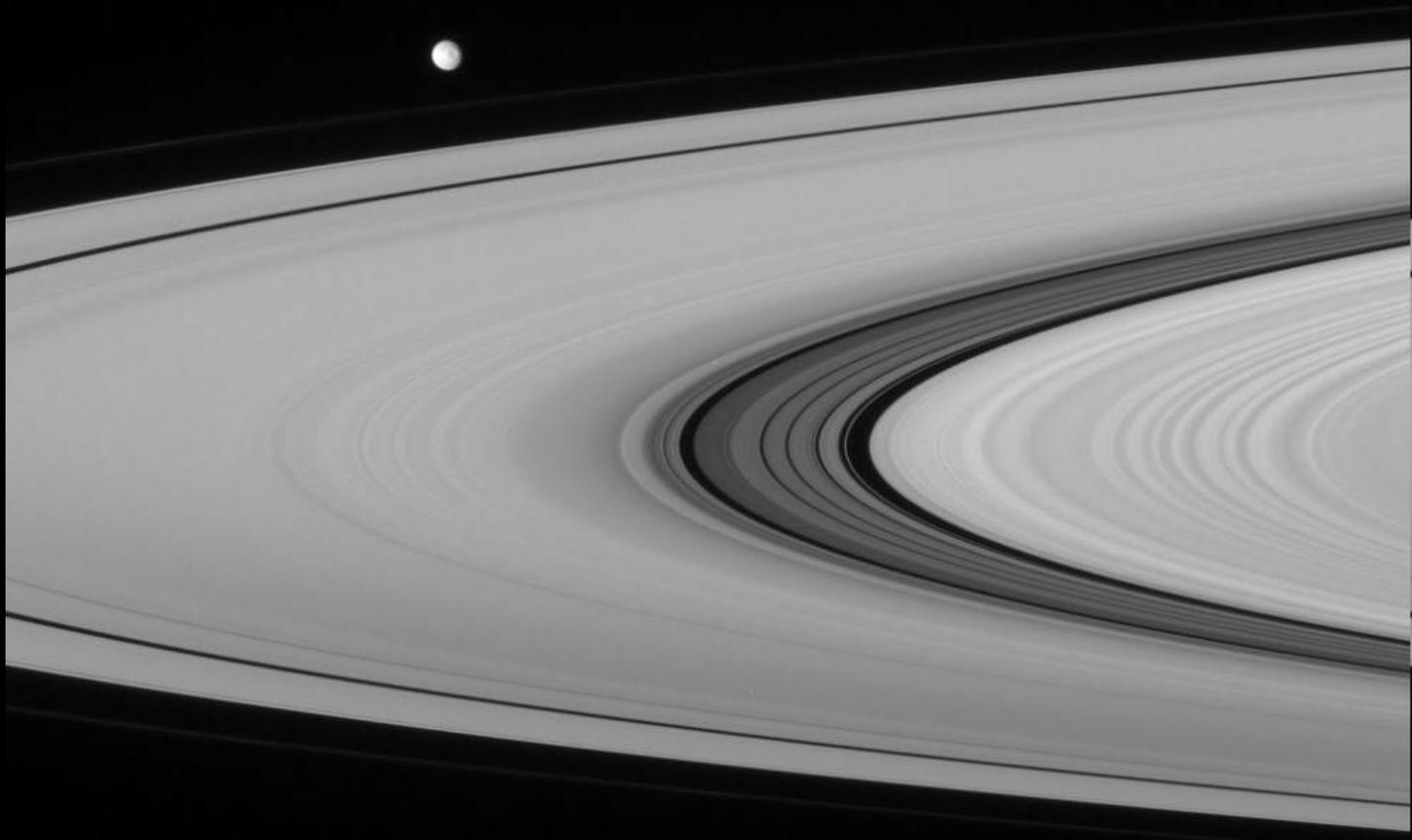
Il existe de multiples effets dynamiques dans le système solaire

Résonances, effets de marée

Ils s'établissent sur de très grandes échelles de temps



Mimas !



Mimas, l'anneau et la division
Vus par la sonde Cassini le 16 octobre 2007

2012

L'alignement
galactique ...

La guerre
a-t-elle commencé ?

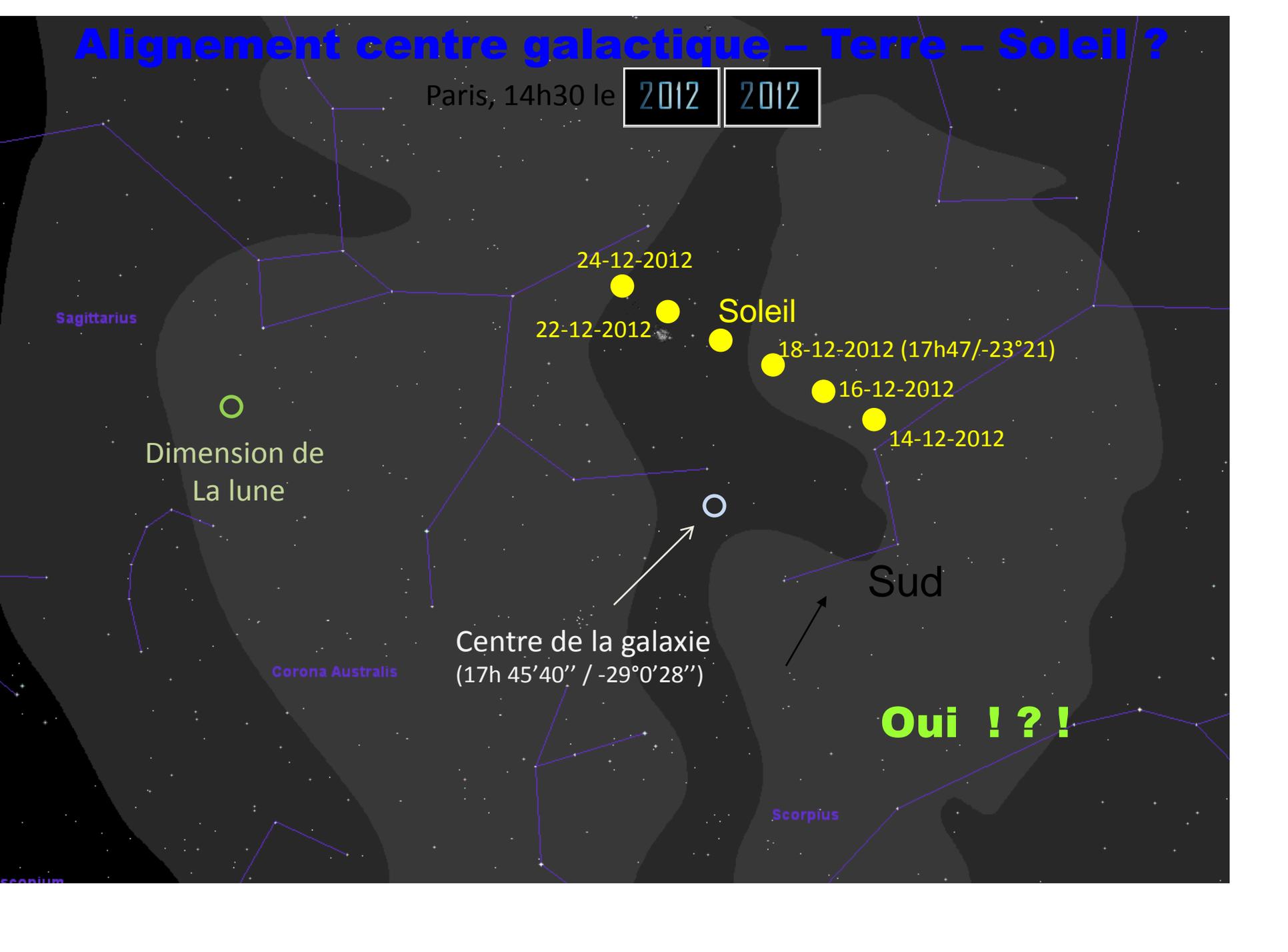
VLT, Chili



Alignement centre galactique – Terre – Soleil ?

Paris, 14h30 le

2012 2012

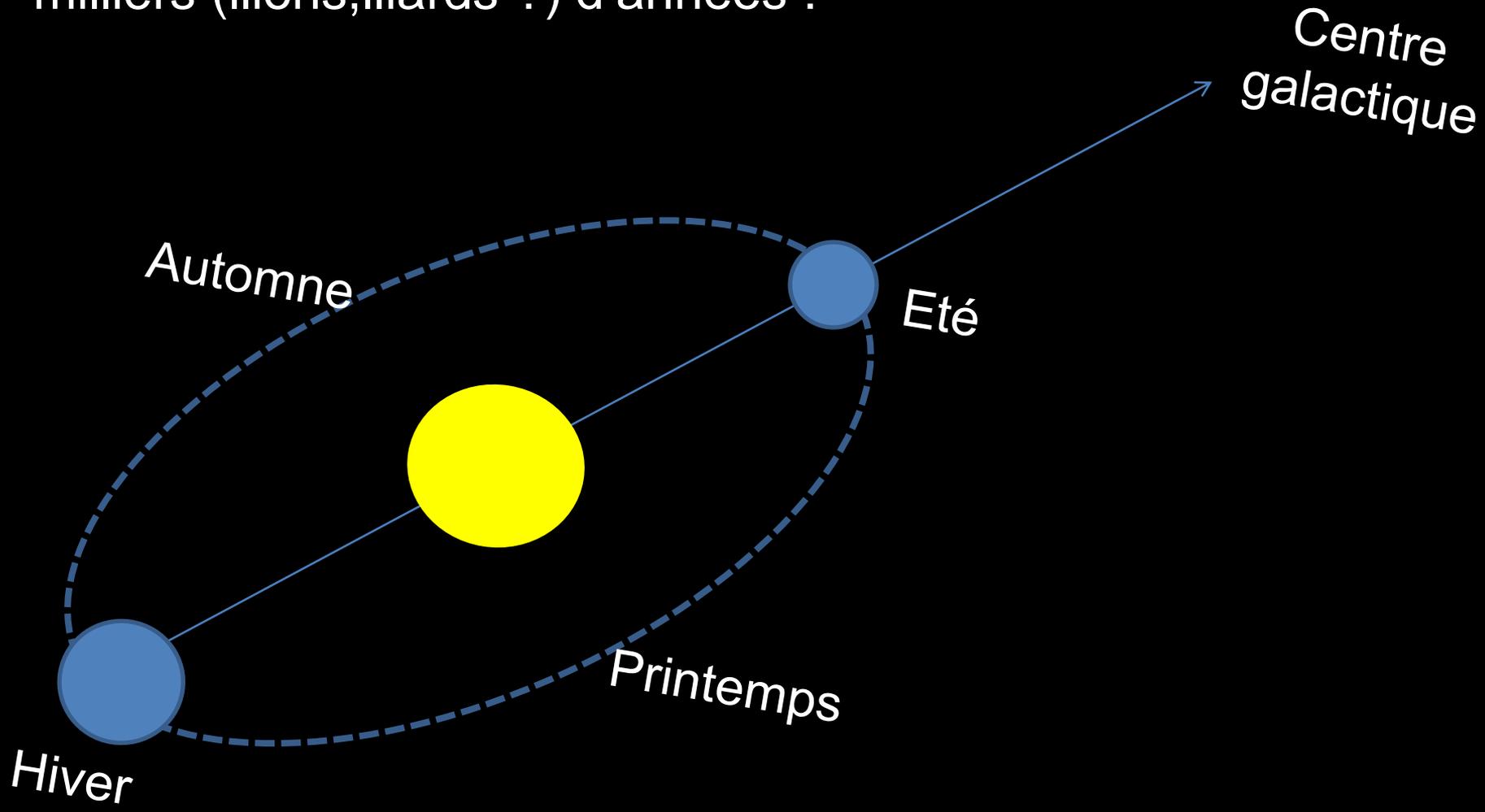


Centre de la galaxie
(17h 45'40" / -29°0'28")

Sud

Oui ! ? !

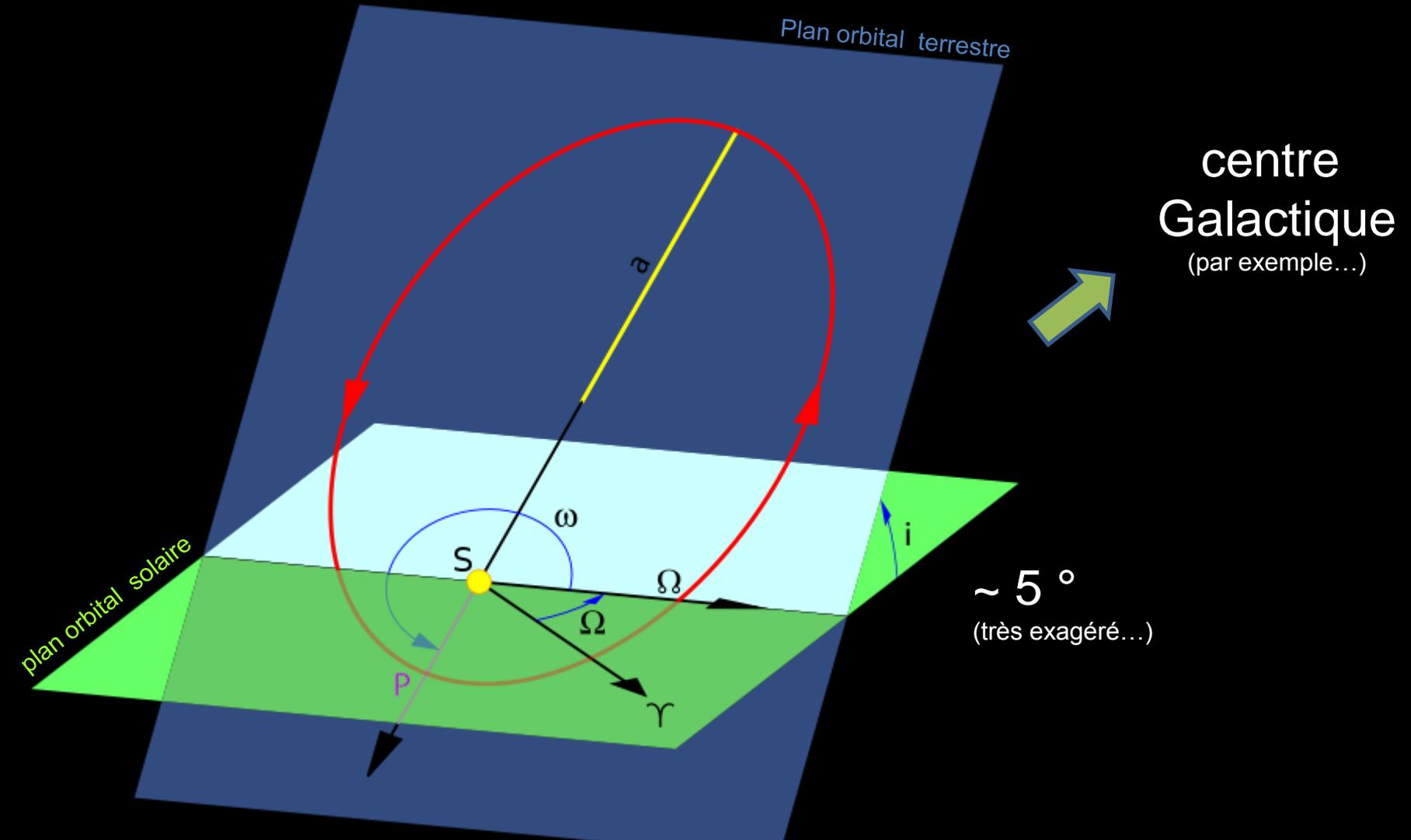
Cela se produit 2 fois par an depuis des milliers (llions,lliards ?) d'années !



Le plan orbital solaire oscille autour du plan galactique

Période ~ 30 millions d'années - Hauteur maximale ~ 230 années lumière

Le plan orbital terrestre oscille autour de celui du Soleil



Magnifique ...!

$$\frac{da}{dt} = - \left(\frac{2}{n^2 a} \right) \frac{\partial R}{\partial \tau}$$

$$\frac{de}{dt} = - \left(\frac{1 - e^2}{n^2 a^2 e} \right) \frac{\partial R}{\partial \tau} - \left(\frac{\sqrt{1 - e^2}}{n^2 a e} \right) \frac{\partial R}{\partial \omega}$$

$$\frac{di}{dt} = \left(\frac{\cot i}{n a^2 \sqrt{1 - e^2}} \right) \frac{\partial R}{\partial \omega} - \left(\frac{1}{n a^2 \sqrt{1 - e^2} \sin i} \right) \frac{\partial R}{\partial \Omega}$$

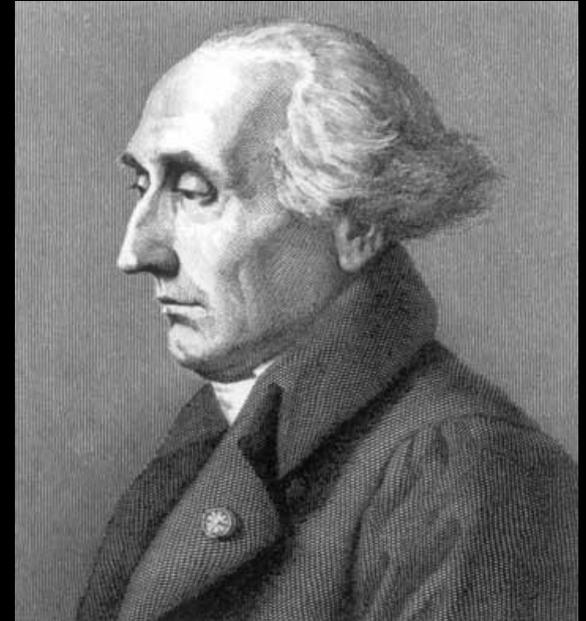
$$\frac{d\Omega}{dt} = \left(\frac{1}{n a^2 \sqrt{1 - e^2} \sin i} \right) \frac{\partial R}{\partial i}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \left(\frac{\sqrt{1 - e^2}}{n a^2 e} \right) \frac{\partial R}{\partial e} - \left(\frac{\cot i}{n a^2 \sqrt{1 - e^2}} \right) \frac{\partial R}{\partial i}$$

$$\frac{d\tau}{dt} = \left(\frac{2}{n^2 a} \right) \frac{\partial R}{\partial a} + \left(\frac{1 - e^2}{n^2 a^2 e} \right) \frac{\partial R}{\partial e}$$

Equations planétaires de Lagrange

R : fonction perturbatrice

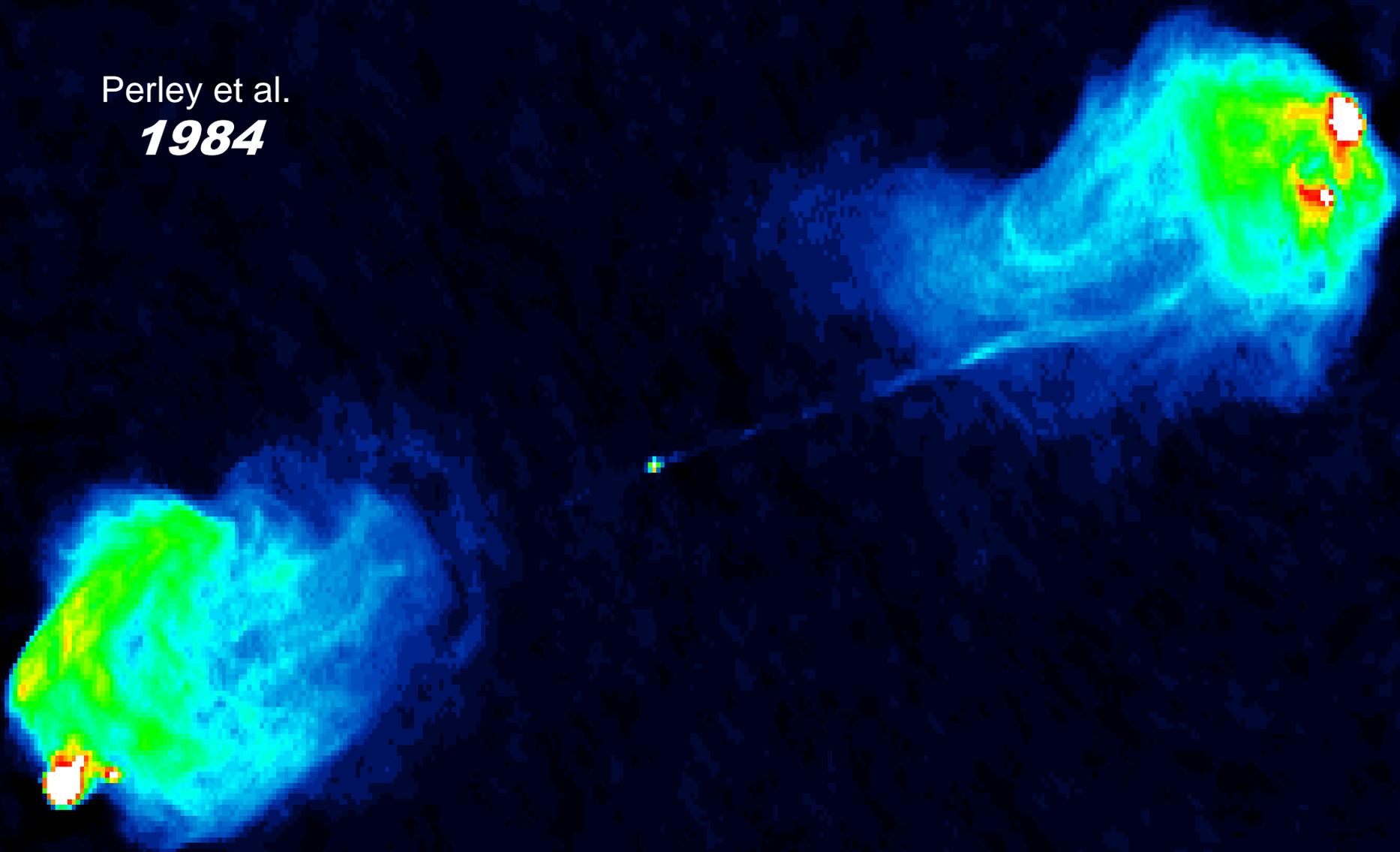


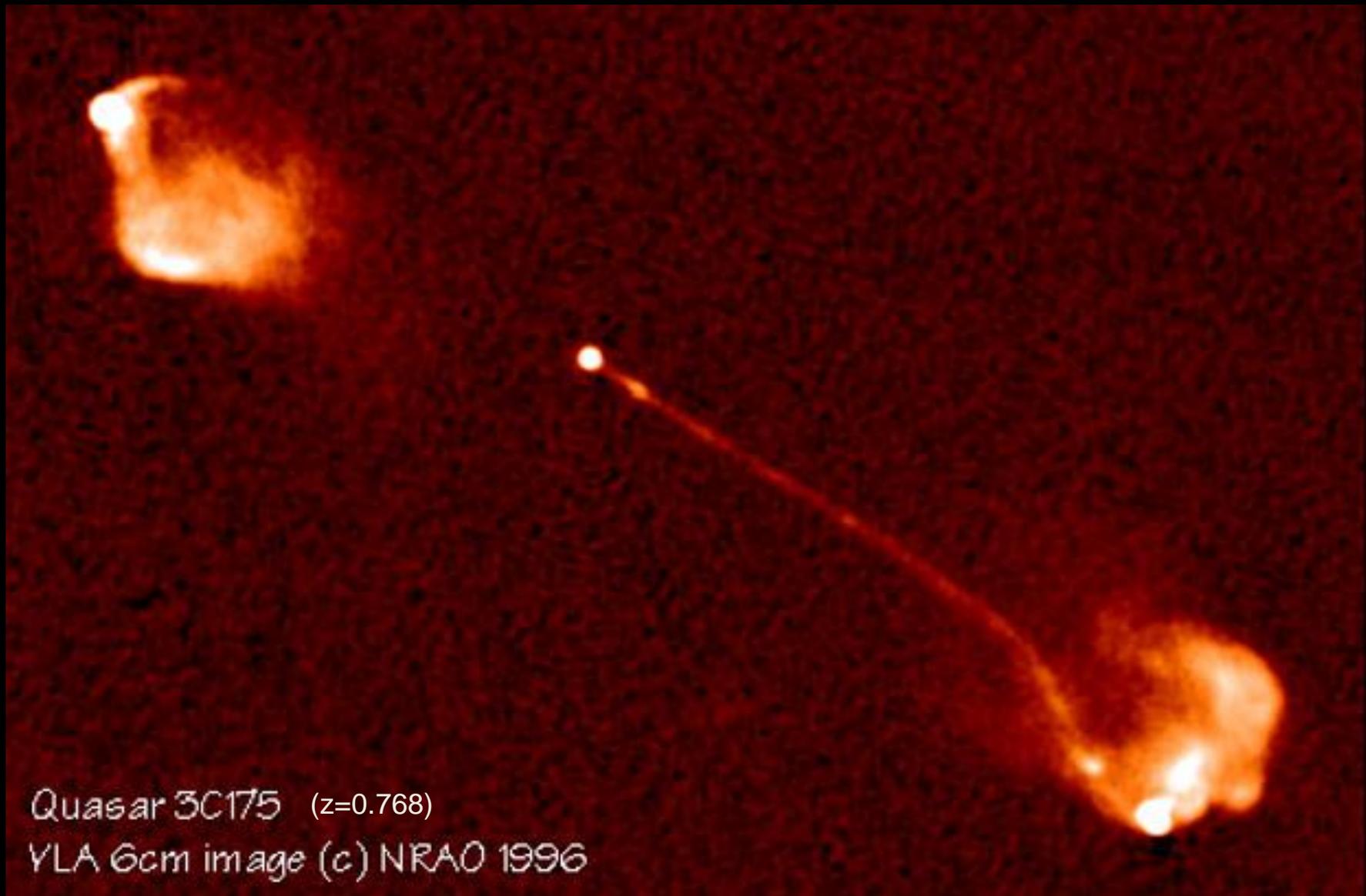
Joseph-Louis Lagrange
démontre en 1788
que pour la terre
l'inclinaison est constante

Qu'y a-t-il de si dangereux au centre de la voie lactée ?



Perley et al.
1984

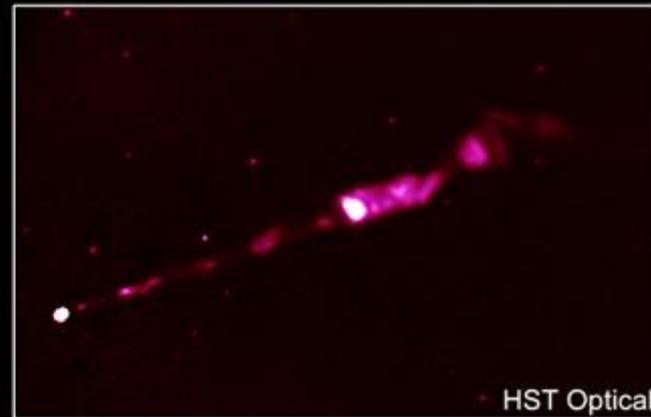
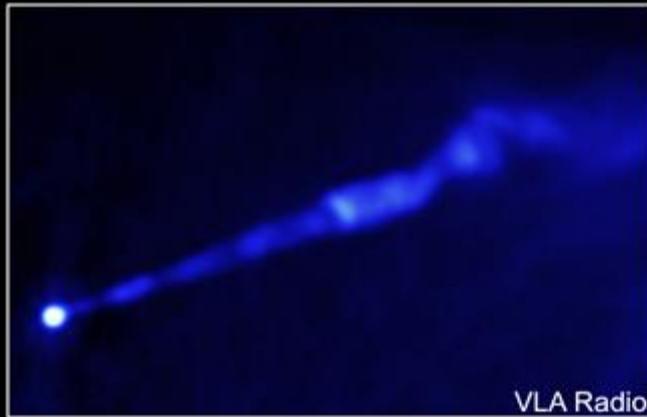
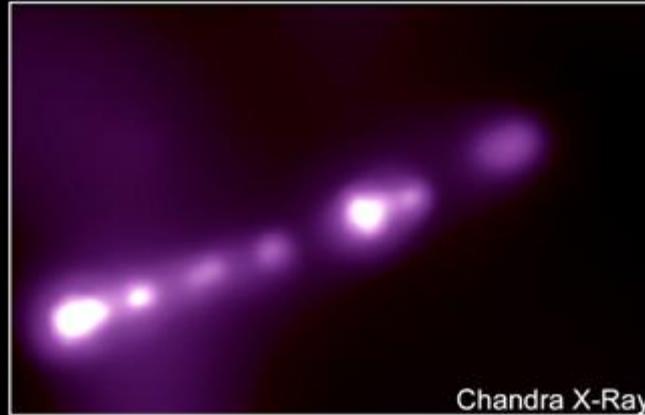




Quasar 3C175 ($z=0.768$)

YLA 6cm image (c) NRAO 1996

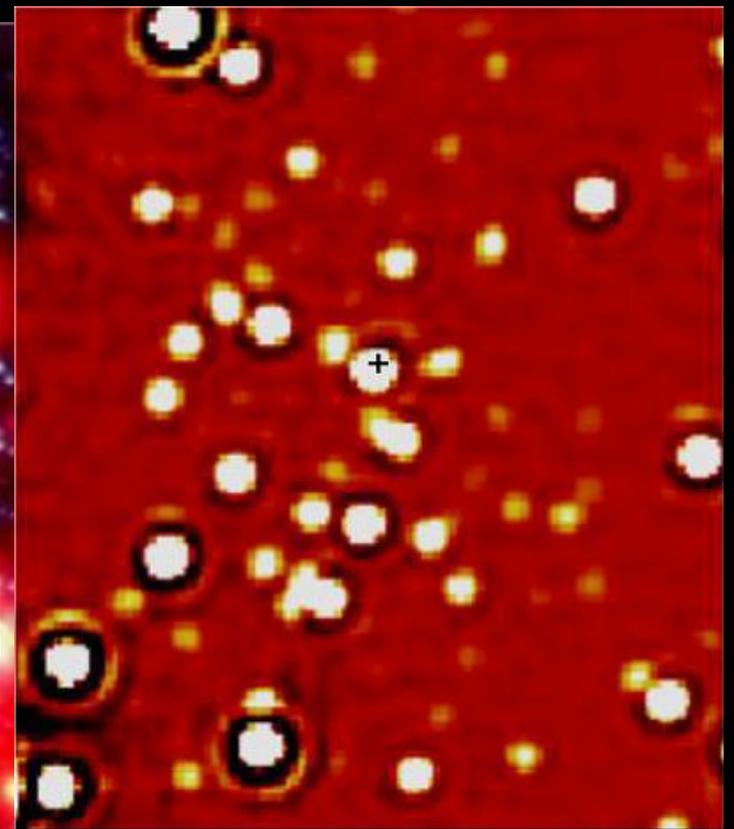
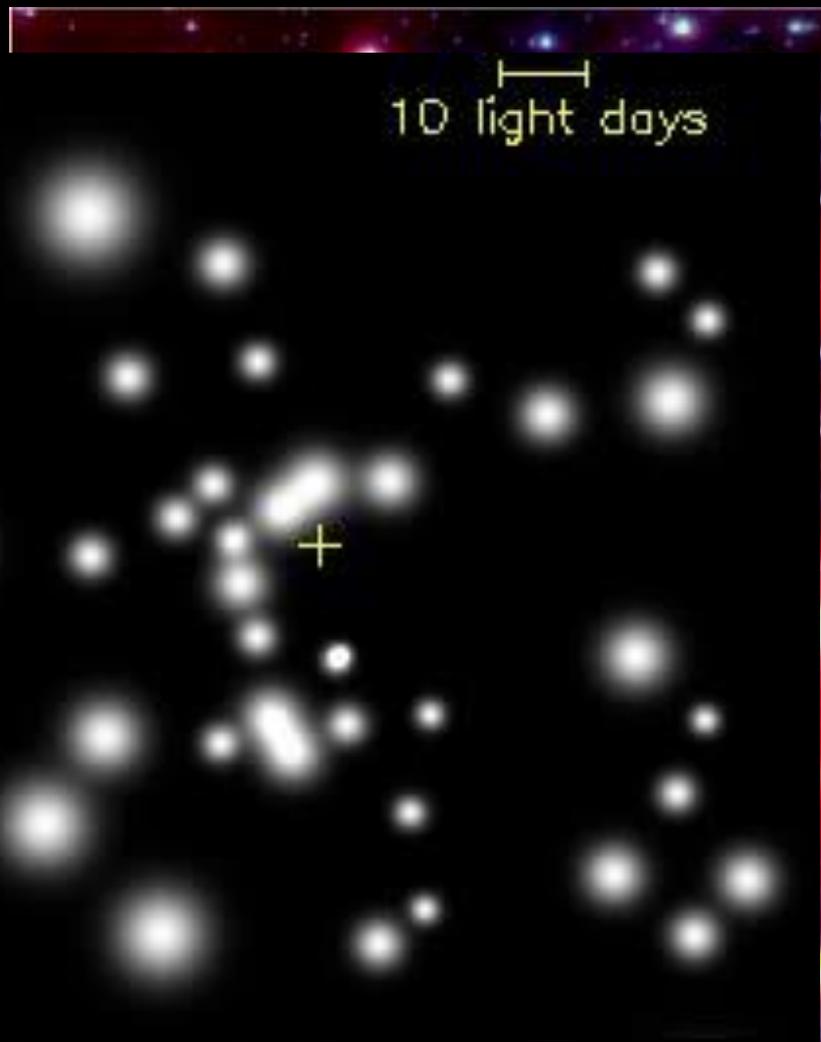
M87 - 50 Mal, jet = 5Kcal



Pour notre galaxie on a pris une photo du centre tous les mois pendant 12 ans !

1992

10 light days



20 light-days

The Centre of the Milky Way (detail)
(VLT YEPUN + NACO)

ESO PR Photo 23b/02 (9 October 2002)

© European Southern Observatory



T=15,2 ans

apéricentre-centre=17 h.lum

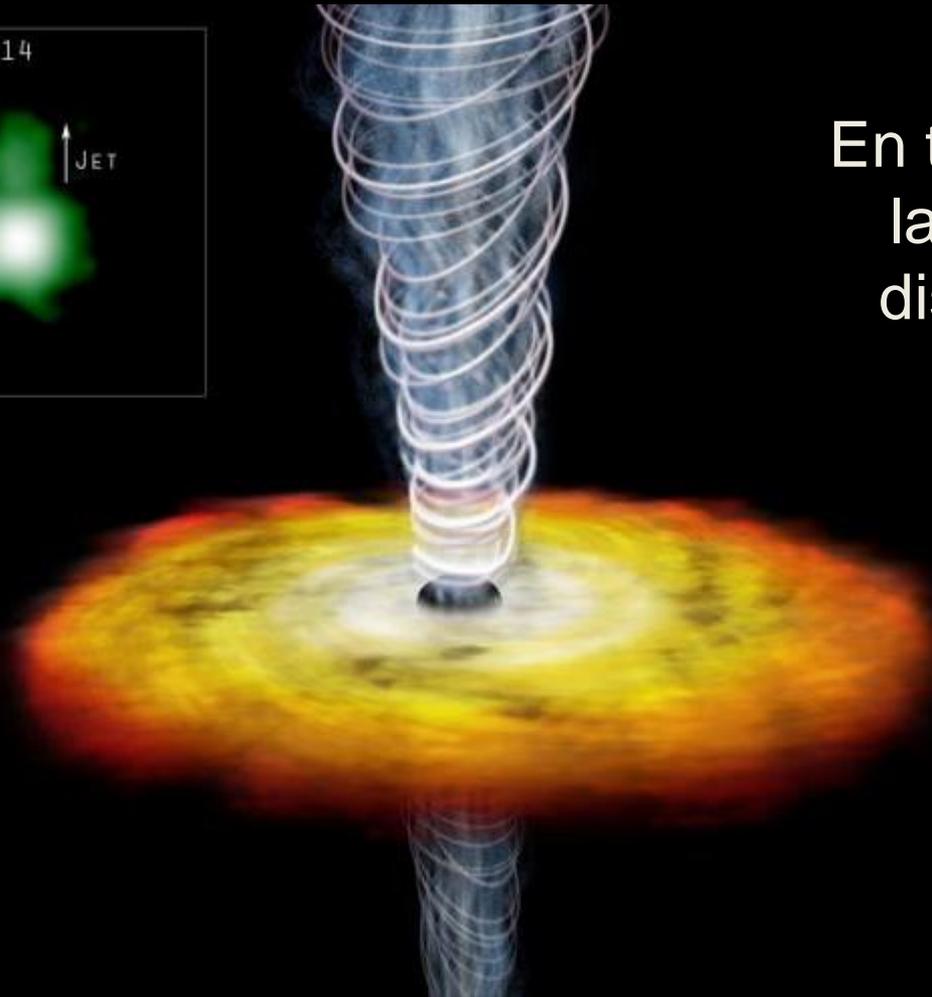
Mc = 2,7. millions de masses solaire

The Centre of the Milky Way
(VLT YEPUN + NACO)

ESO PR Photo 23a/02 (9 October 2002)

© European Southern Observatory



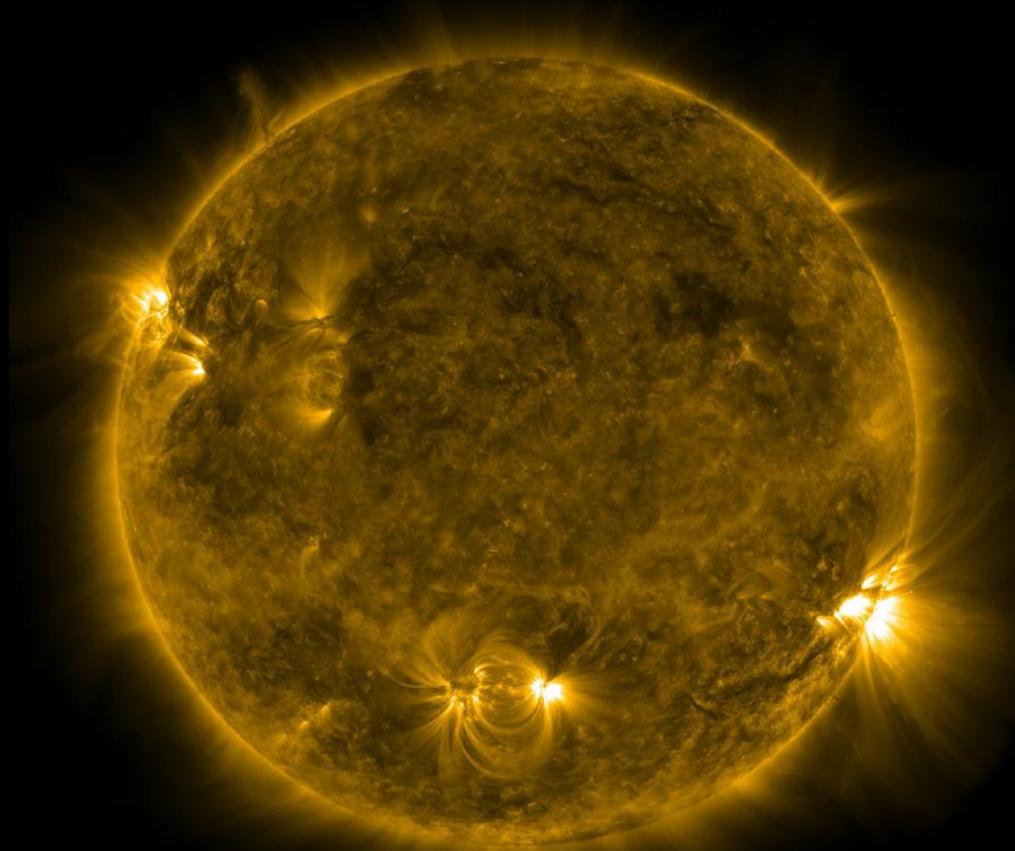


En tombant dans le trou,
la poussière crée un
disque d'accrétion ...
et un jet !

Dans notre galaxie il n'y a pas suffisamment de poussière !
et donc pas de jet ... dommage ...

2012

Que doit-on craindre du soleil ?



NOUS ÉTIIONS PRÉVENUS



Le scénario du film

- 1) La section efficace et le flux de neutrinos solaires augmentent ...
 - 2) La Terre absorbe plus de neutrinos, son intérieur se réchauffe ...
 - 3) L'intérieur de la terre devient plus « actif » ...
- Recrudescence des séismes et donc des tsunamis
- Intense activité volcanique

Le neutrino est une particule **sans charge ni couleur** qui possède une masse très faible (même pour une particule élémentaire)

C'est un **fermion** de la famille des leptons (Interaction faible)



Sa section efficace
(probabilité d'interaction)
est **très très** faible.
Elle peut difficilement varier

Le soleil est effectivement une source de neutrinos

Fusion [hydrogène → hélium] produit des neutrinos ($E=0,4$ Mev)

Sur terre $N = 65$ Milliards par cm^2 et par seconde !

Pour en arrêter la moitié : 1 année-lumière de Plomb !

Petit point sur le neutrino ...

Faisons un petit calcul ...

Donnée : $P(1 \text{ al de plomb}) = 0,5$

Une petite prise de tête ...

Supposons que la terre soit en plomb ... $P(\text{Terre}) \sim 0,5 \times D_T / 1\text{Al} \sim 10^{-9}$

Nombre de neutrinos qui heurtent la Terre par seconde
 $n = 65 \cdot 10^9 \times S_T(\text{cm}^2) = 3,25 \cdot 10^{29}$ neutrinos par seconde

La terre en absorbe $n_a = n \times P(\text{Terre}) = 3,25 \cdot 10^{20}$ par sec.

Chacun possède une énergie de 0,4 Mev,
→ La puissance associée à cette absorption est donc
 $P = 3,25 \cdot 10^{20} \times 0,4 \times 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 20 \text{ MW}$

Chaleur molaire

Pour élever la température d'une mole de plomb de 1°,
il faut fournir 26 Joules...

Une terre ($M=6,10^{24}$ kg) en plomb en contient environ 10^{26} moles

Chaque seconde, la variation de température due à l'absorption des neutrinos
est actuellement $\Delta T = 20 \cdot 10^6 / (26 \times 10^{26}) \sim 10^{-20} \text{ °}$

IL FAUT Y ALLER FORT POUR RECHAUFFER LA TERRE AVEC DES NEUTRINOS !!!

Structure du Soleil

Coeur

1.5×10^7 K, $0.25 R_{\odot}$

Créer l'énergie

Zone Radiative

$> 2 \times 10^6$ K, $0.70 R_{\odot}$

Zone Convective

$< 2 \times 10^6$ K, $0.85 R_{\odot}$

Transporter l'énergie

Photosphère

5 800 K, 400 Km

La surface visible

Chromosphère

$1-5 \times 10^4$ K, 2 500 Km

Emission UV

Couronne

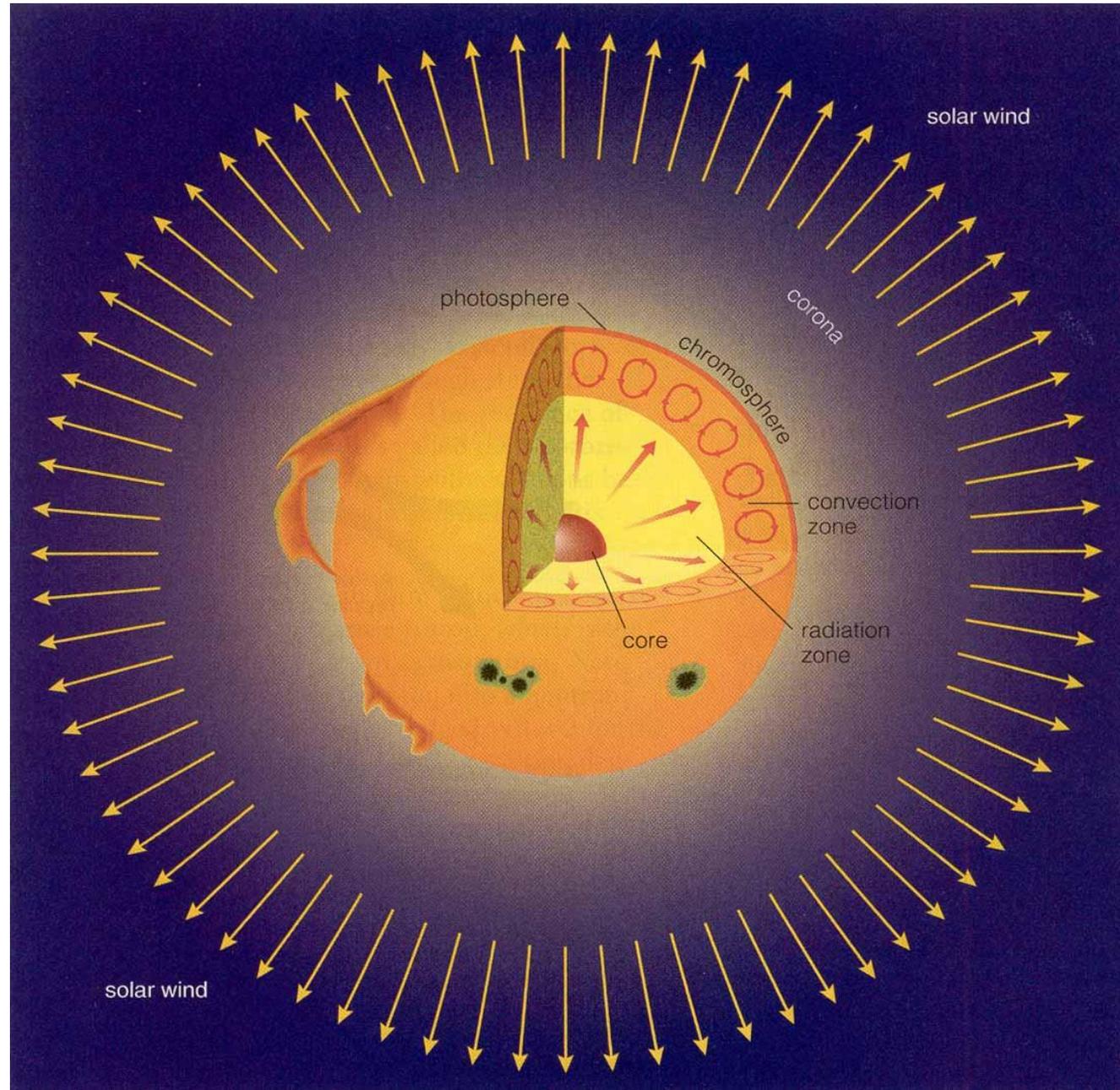
2×10^6 K, 600 000 Km

Emission X

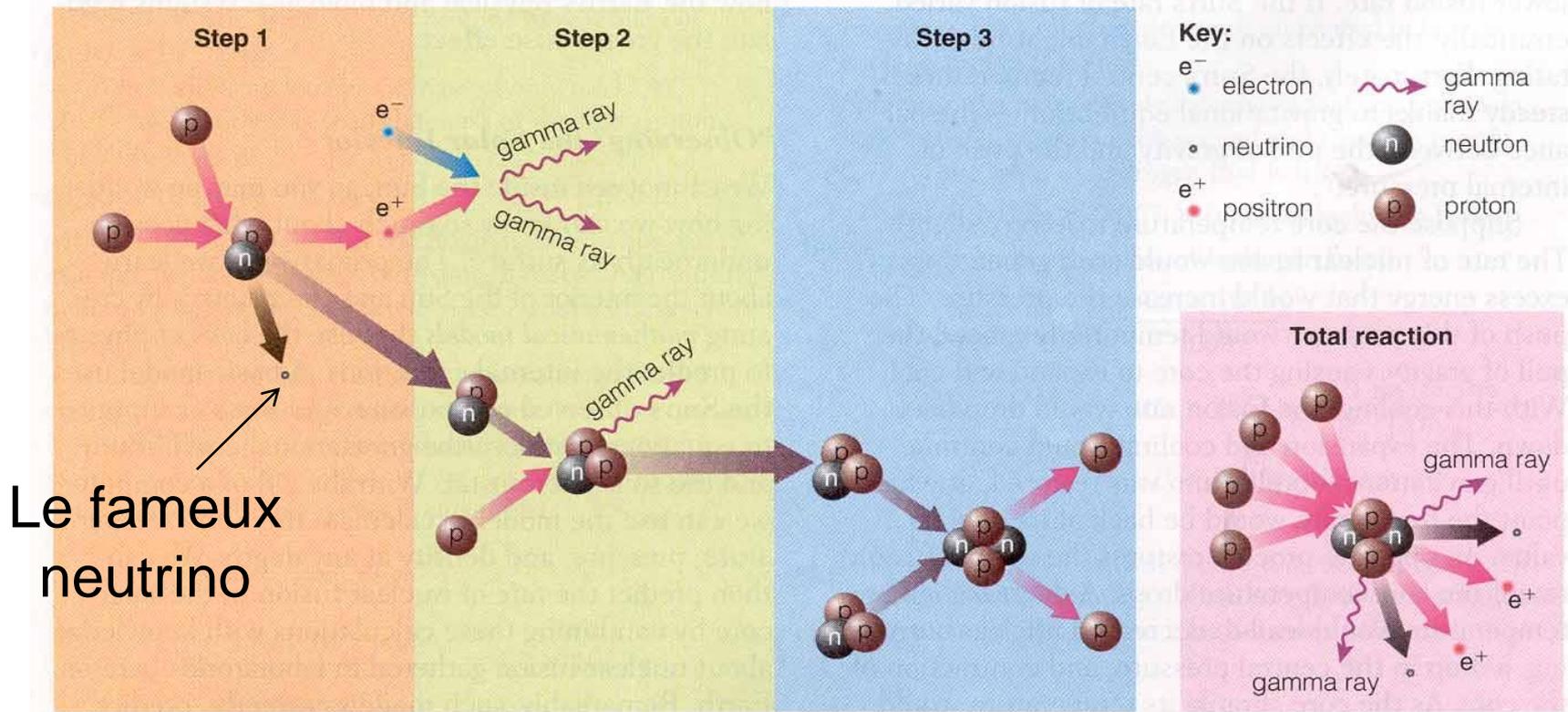
Vent Solaire

$> 10^6$ K, au delà de Pluton

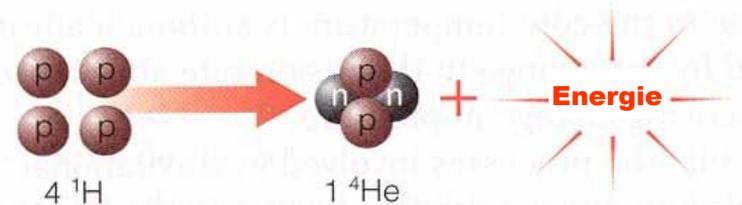
Plasma



Comment le soleil fabrique-t-il son énergie ?



En pratique 4 noyaux d'Hydrogène sont convertis en 1 noyau d'Hélium

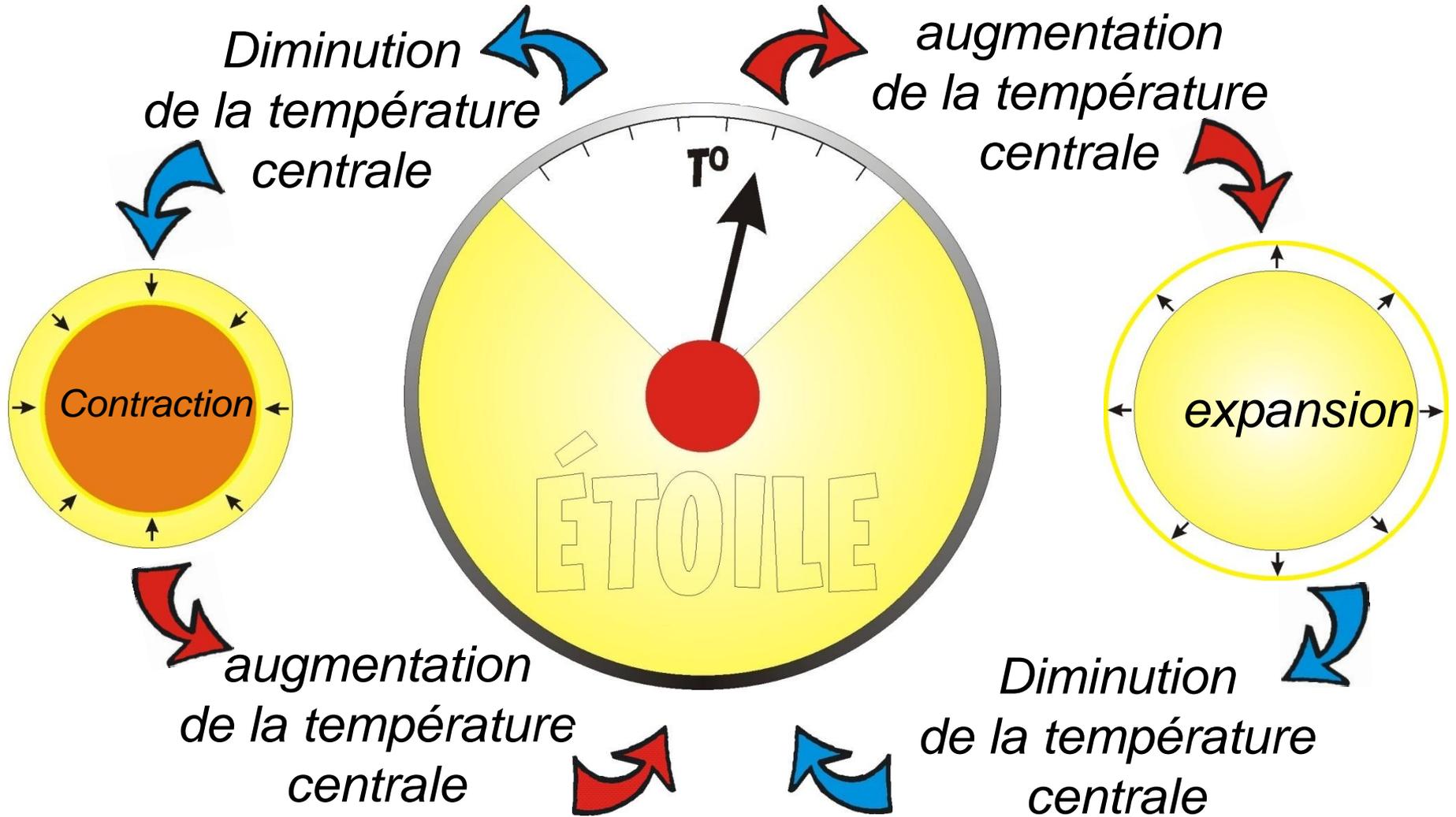


$$\text{Masse(He)} = 99.3\% \times 4 \times \text{masse(H)}$$

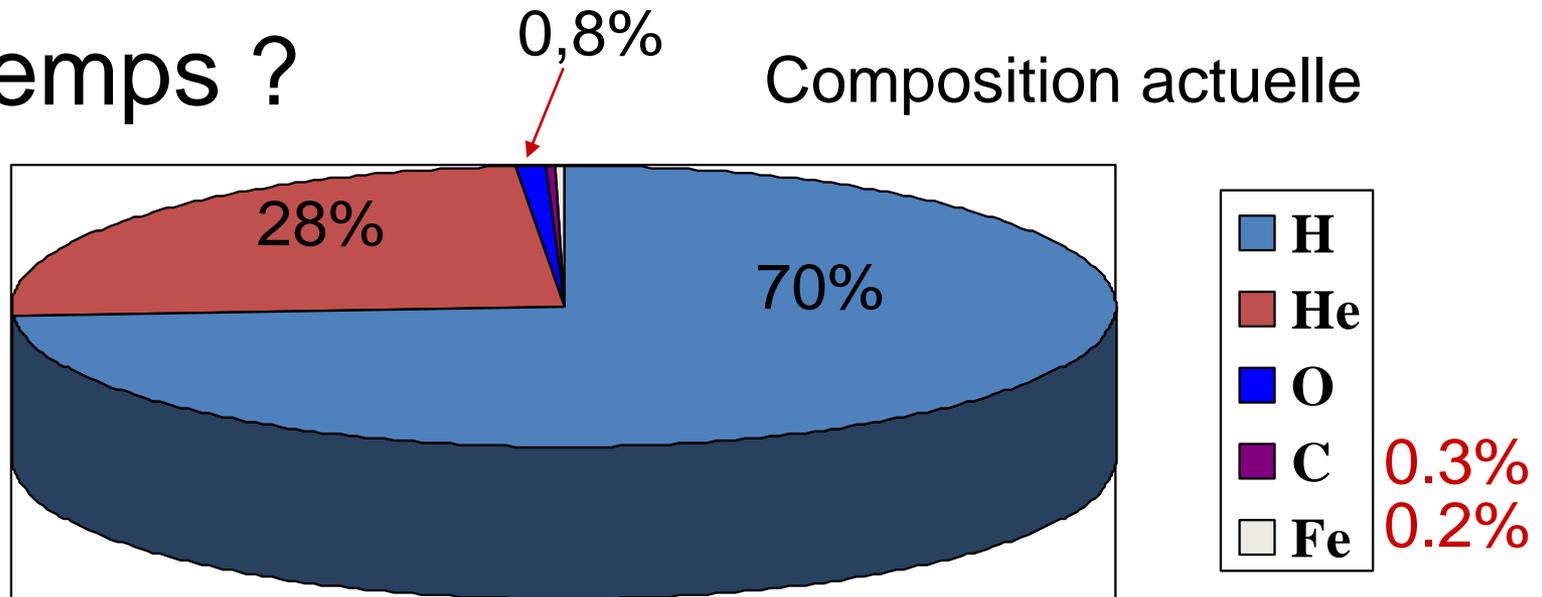
Donc $0.07\% \times 4 \times \text{masse(H)}$: Production d'énergie ($E=mc^2$)

Le soleil fonctionne très bien tout seul...

Equilibre : Pression gravitationnelle \leftrightarrow Pression interne



Pendant combien de temps ?



Ces informations sont obtenues en identifiant les **raies d'absorption** dans le spectre du Soleil.



Ces raies sont formées dans la photosphère.

Il reste une réserve de 5 milliards d'année d'hydrogène au soleil !

Ensuite on va avoir des problèmes ...

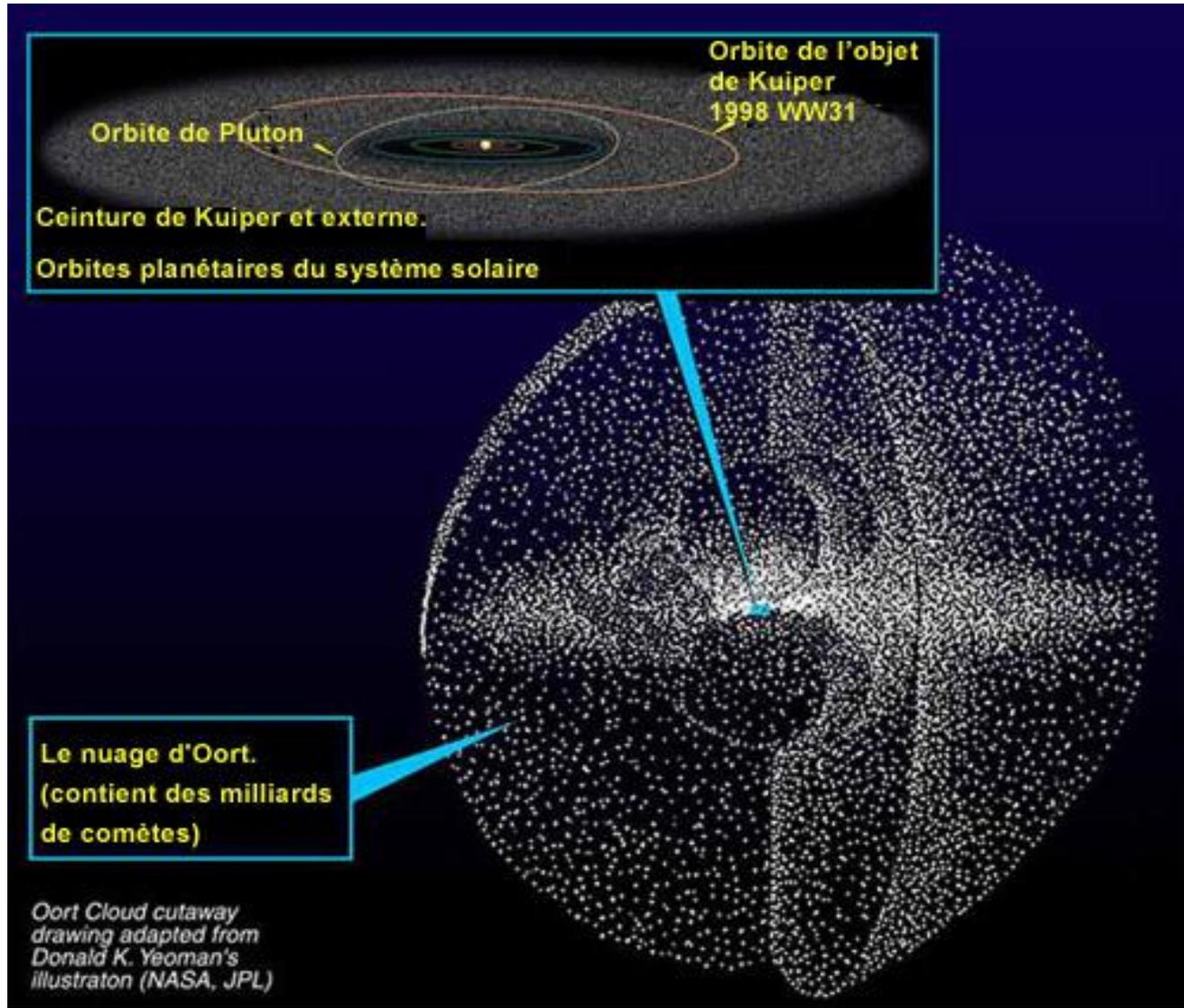


2012

Etude physique d'une catastrophe

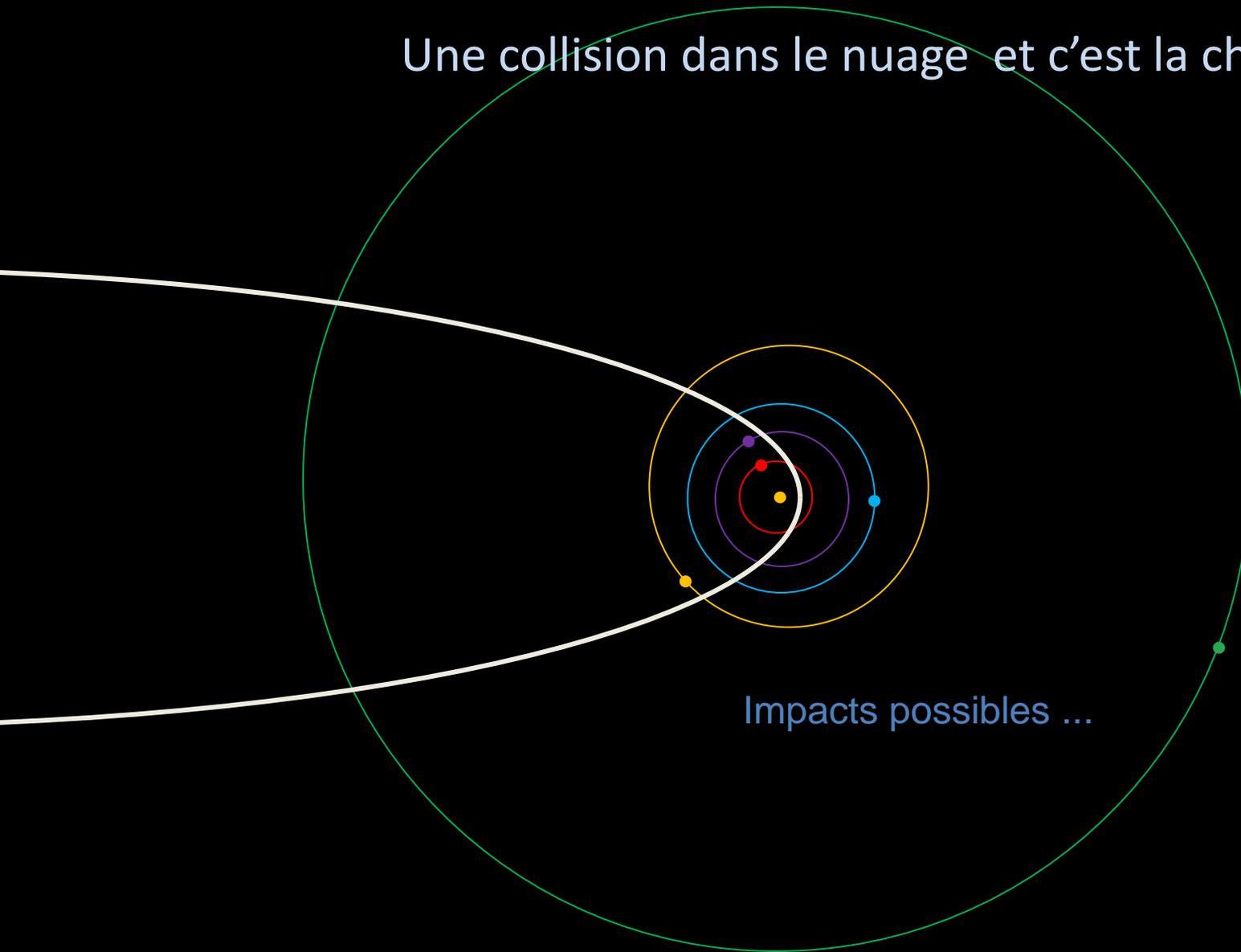
La nature est bien plus dramatique
que ce que l'on peut imaginer !

Impact de comète ou de météorite



Le nuage de Oort : un immense réservoir

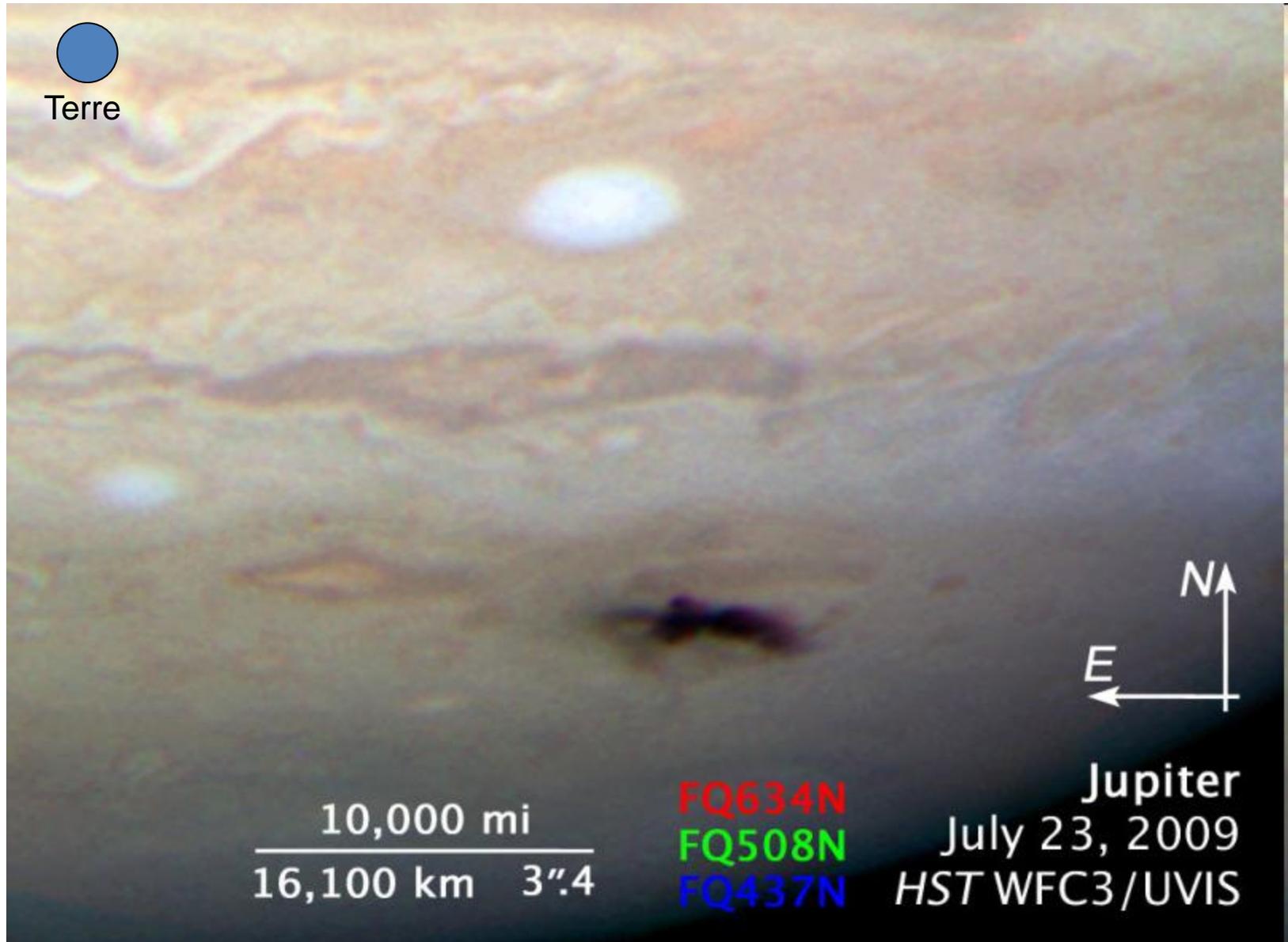
Une collision dans le nuage et c'est la chute !

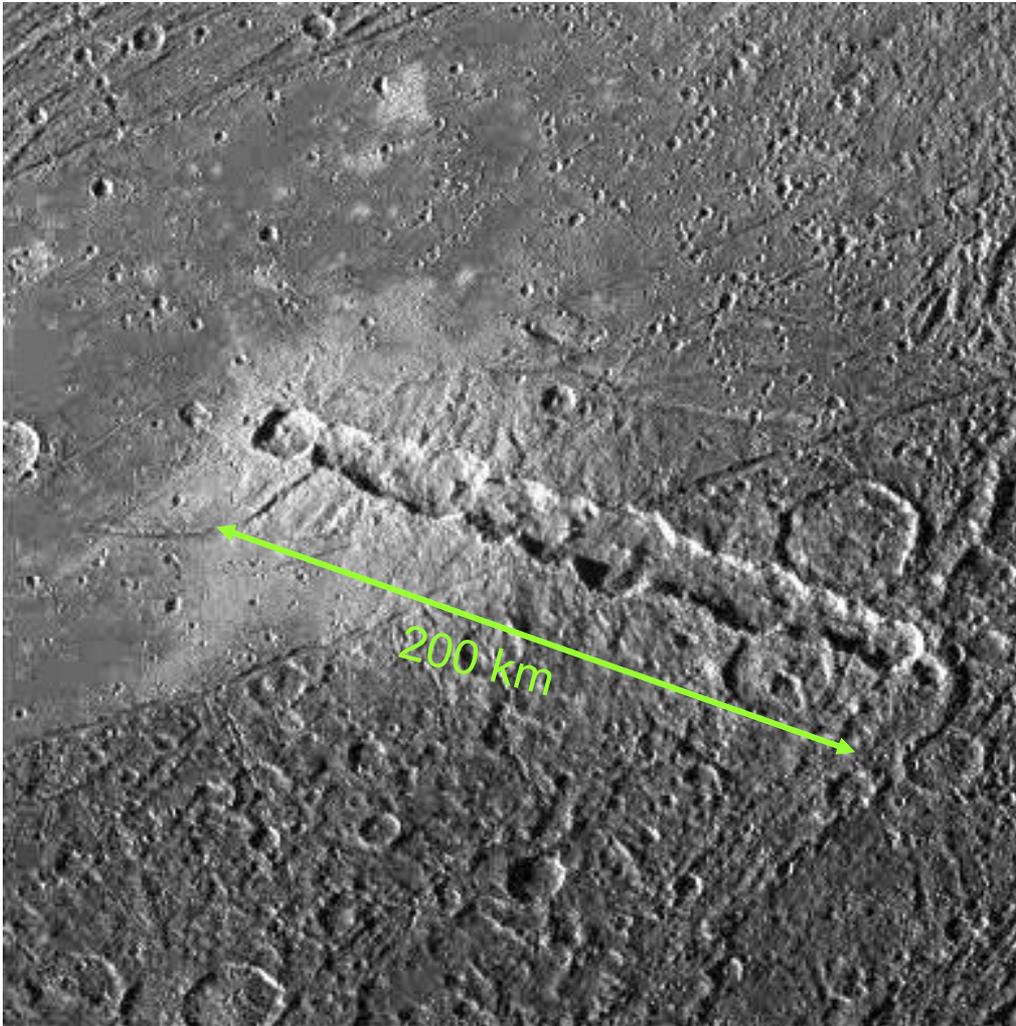


Impacts possibles ...



Reste de l'impact de la comète Shoemaker-Levy sur Jupiter





Chaine de cratères
sur Ganimède

Barringer Meteor Crater, Arizona



Age : 49 000 ans – Diamètre :1,19 km

Evènement KT : 64,98 Millions d'années

Couche
sédimentaire
Tertiaire



Couche
carbonée
Tertiaire

Couche iridiée
(anomalie : 60)

Couche contenant
des tektites

Couche
sédimentaire
Crétacé

Cretaceous-Tertiary Boundary Layer

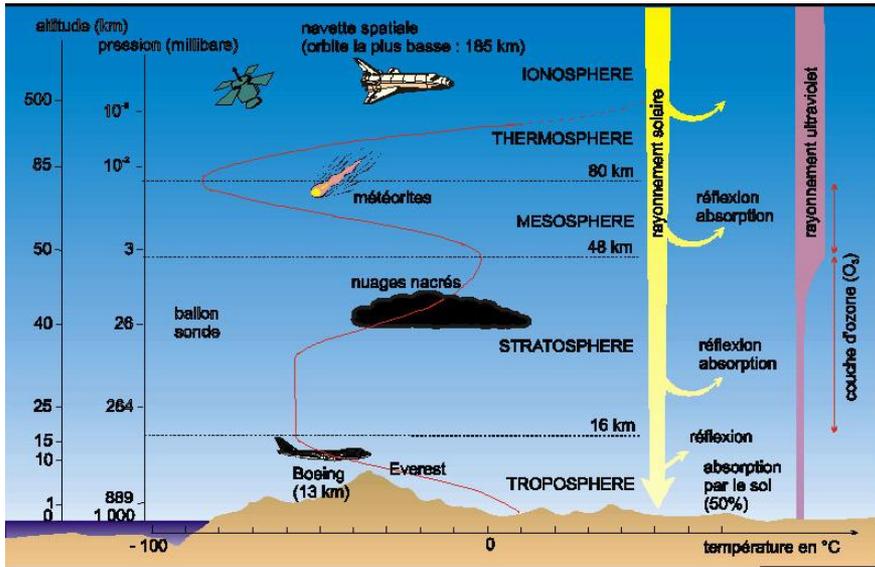
Copyright © 2007 Calvin J. Hamilton

**Les comètes contiennent entre 10
et 100 fois plus d'Iridium que la surface de la Terre**

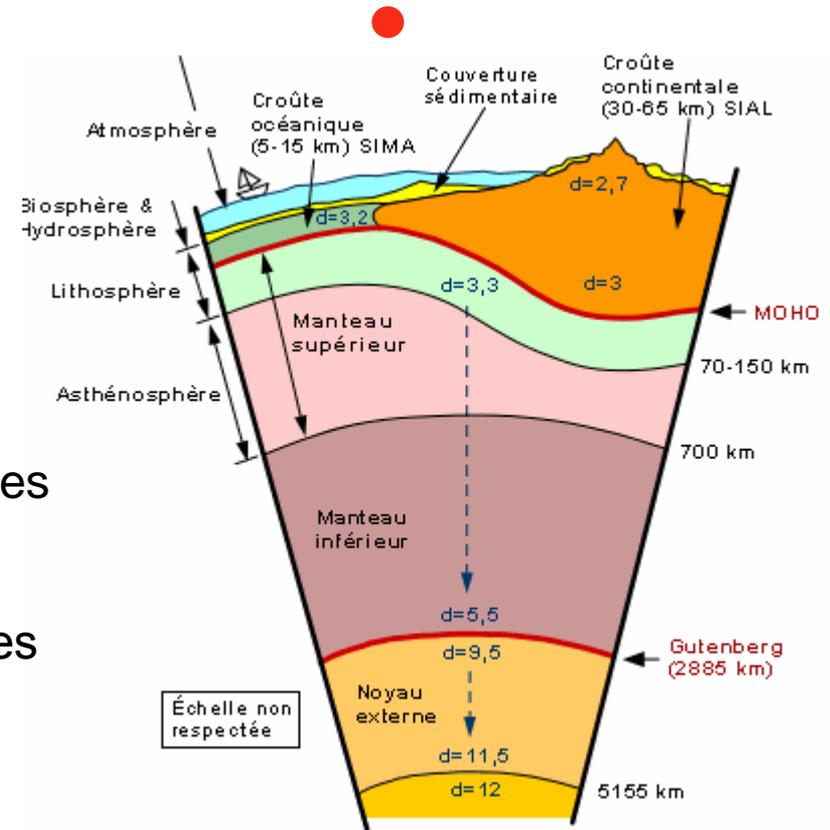
Tektite
fragments
de roches fondues



Que s'est-il passé ?



Objet de $D = 10$ km de diamètre
 $M = 2,5 \cdot 10^{15}$ kg - $v = 20$ km/s



Energie cinétique initiale : $E_{ci} = 2 \cdot 10^{23}$ Joules

(Tsar Bomba : $2,8 \cdot 10^{17}$ J – Twingo à 100km/h : $3,3 \cdot 10^5$ J)

Traversée de l'atmosphère : ~ 10 secondes

→ Formation d'une colonne de vide

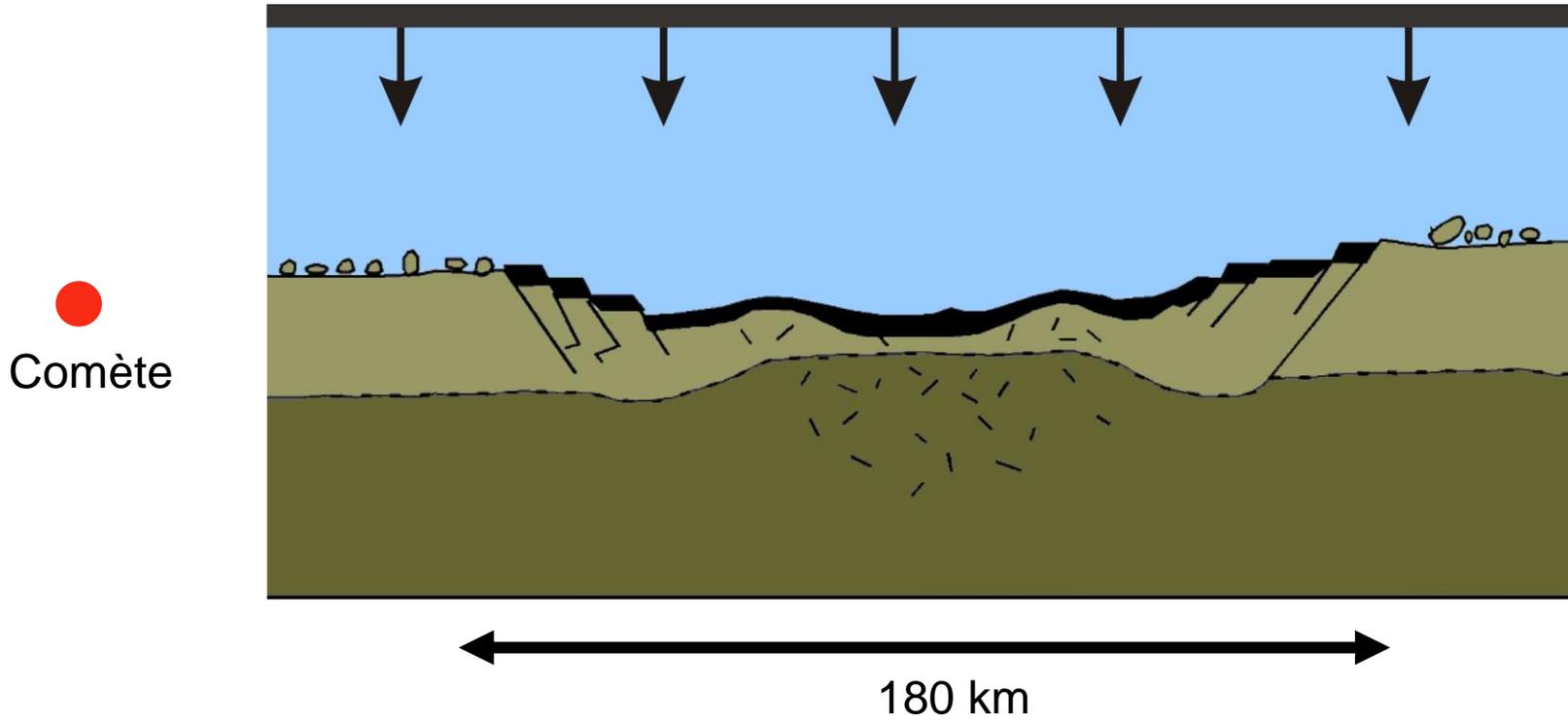
Energie cédée à l'atmosphère : 0.01 %

Energie nécessaire pour vaporiser un cylindre d'eau de mer de diamètre D

H=100m : $7,2 \cdot 10^{19}$ J (0,15% de E_{ci})

Tout va TRES vite, pas forcément une grosse vague, mais une grosse explosion !

Formation d'un cratère (? Chicxulub, Mexique)



90 % de l'énergie cinétique initiale de la comète : éjection de projectile, poussière

Aspirés par la colonne de vide jusqu'à ~ 60 km puis répartis uniformément

Ces éjectas brûlent en retombant sur la Terre

Durée de la chute ~ 1 heure

Puissance dissipée par cette combustion dans l'atmosphère ?

$$P \text{ (Watt)} = \frac{\text{Energie (Joule)}}{\text{Temps (seconde)}} = \frac{0.9 \times E_{ci}}{3\,600} = 1,25 \cdot 10^{20} \text{ W}$$

1 centrale nucléaire ~ 10^9 W

Cette puissance est répartie sur toute la surface de la Terre

$$S = 4\pi R^2 = 5,14 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$$

On récupère donc un flux $F = \frac{P}{S} \sim 240\,000 \text{ W}$ par mètre carré !

A midi, en plein été le Soleil nous envoie $1\,300 \text{ W}$ par mètre carré ...

**La comète a foutu le feu à l'ensemble
de la surface de la Terre !!!!**

Bilan

2012

	oui	non	
Problème de calendrier	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Peu importe ...
Alignement planétaire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pas très grave dans le système solaire et dans la voie lactée
Alignement galactique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Problème avec le soleil	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dans quelques milliards d'années...
Impact cométaire	<input type="checkbox"/>	? <input type="checkbox"/>	On le saura 2 ou 3 mois avant ...

