



La Voie Lactée

~ 100.000 Années-Lumière

Bras de Persée

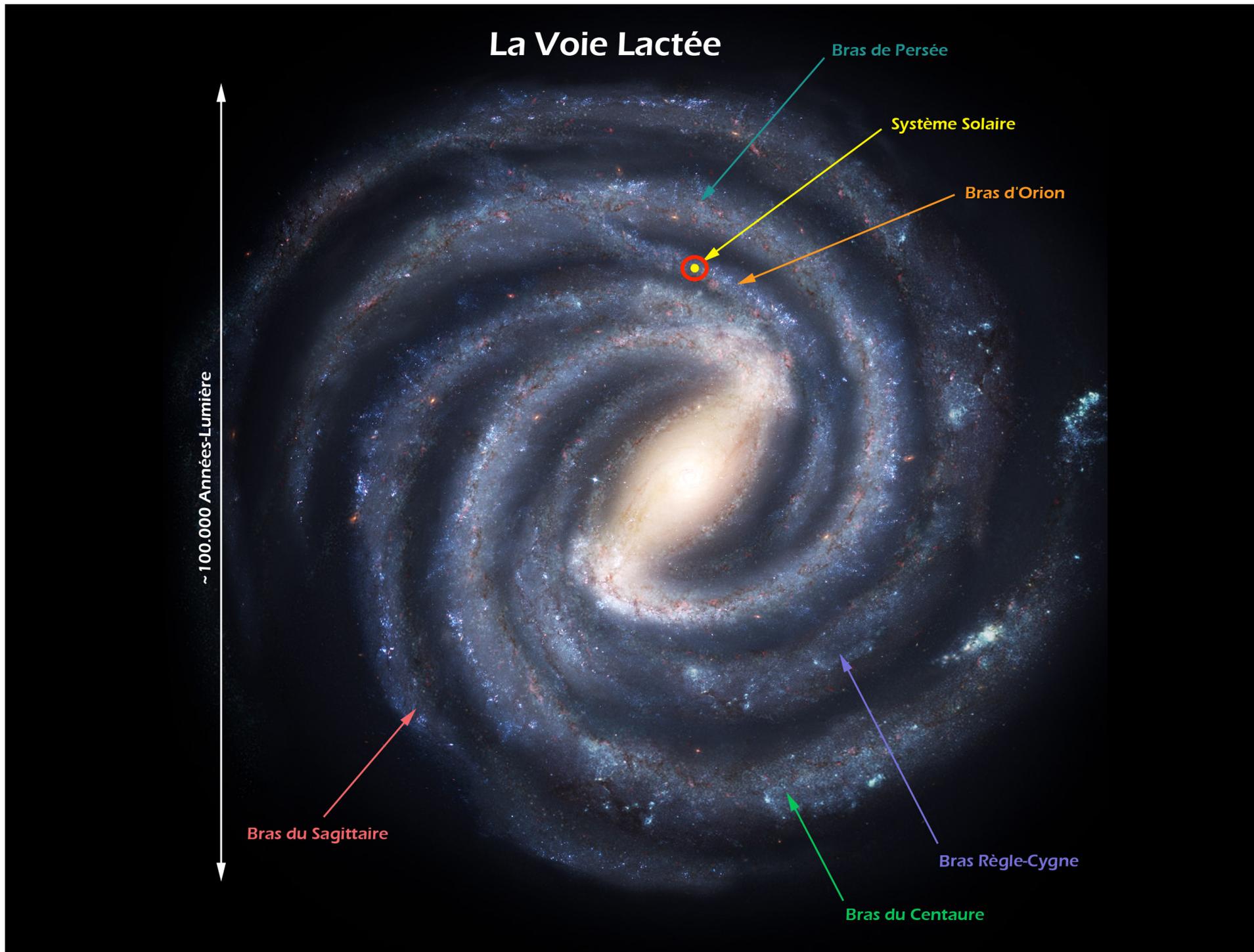
Système Solaire

Bras d'Orion

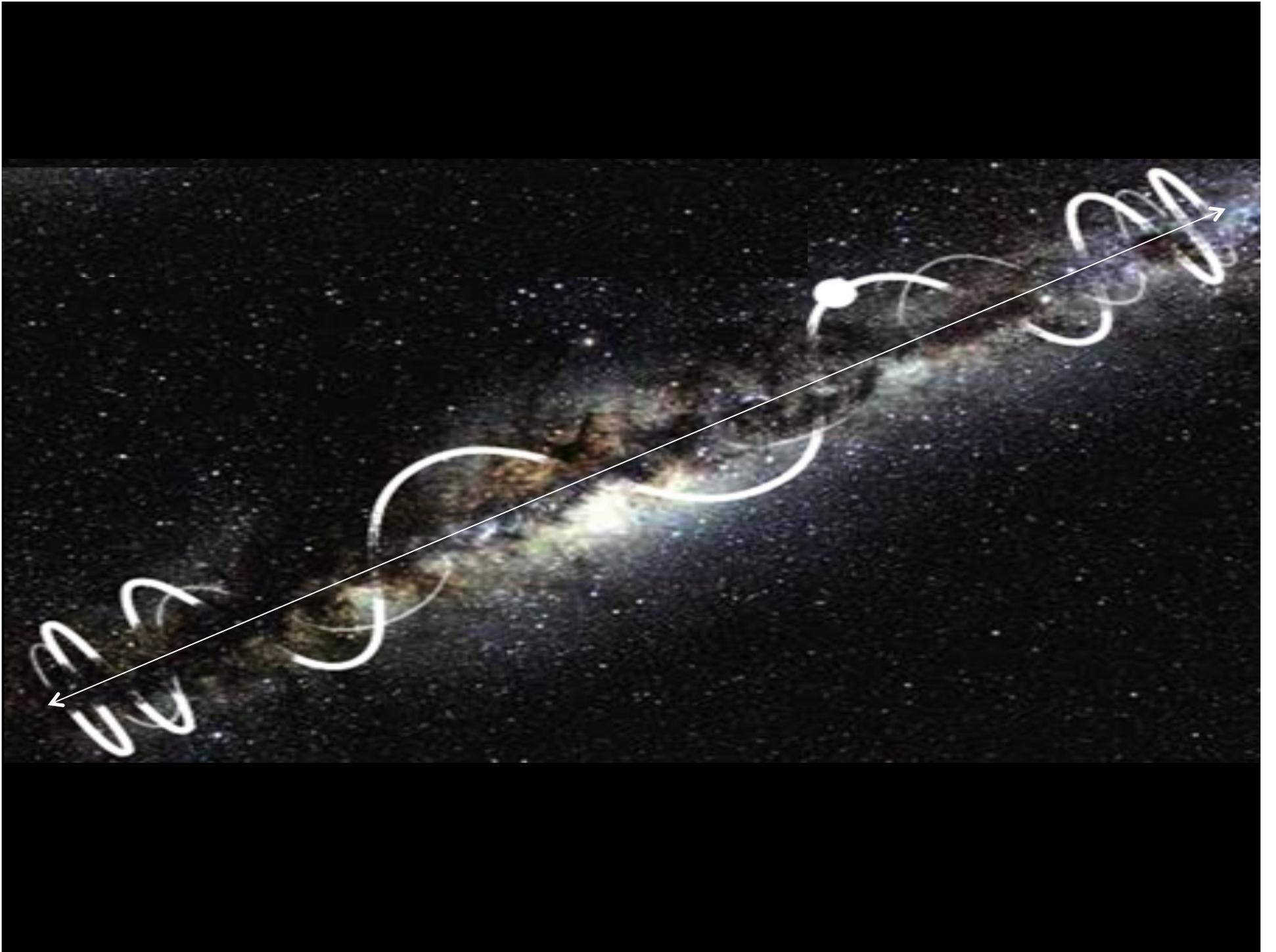
Bras du Sagittaire

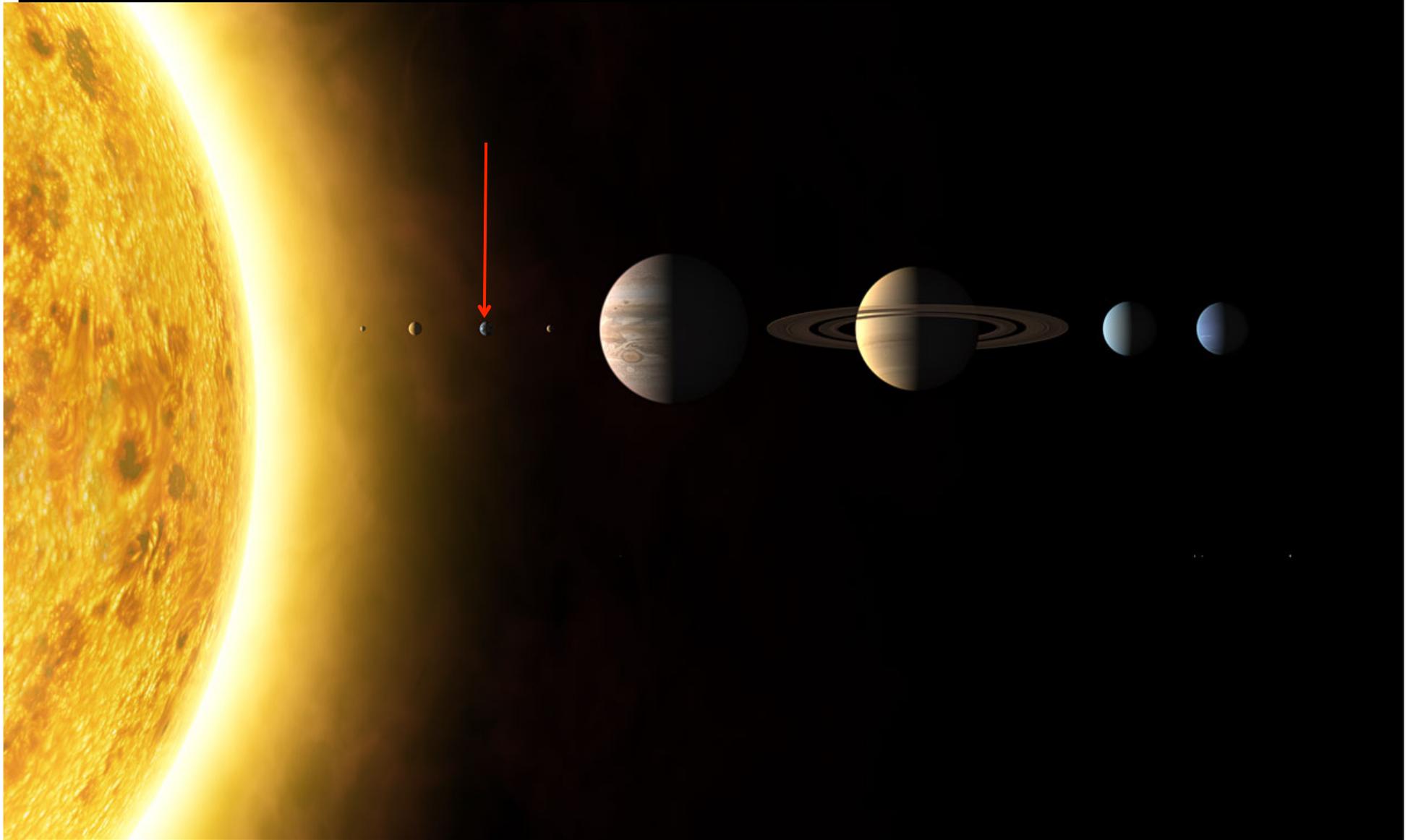
Bras Règle-Cygne

Bras du Centaure

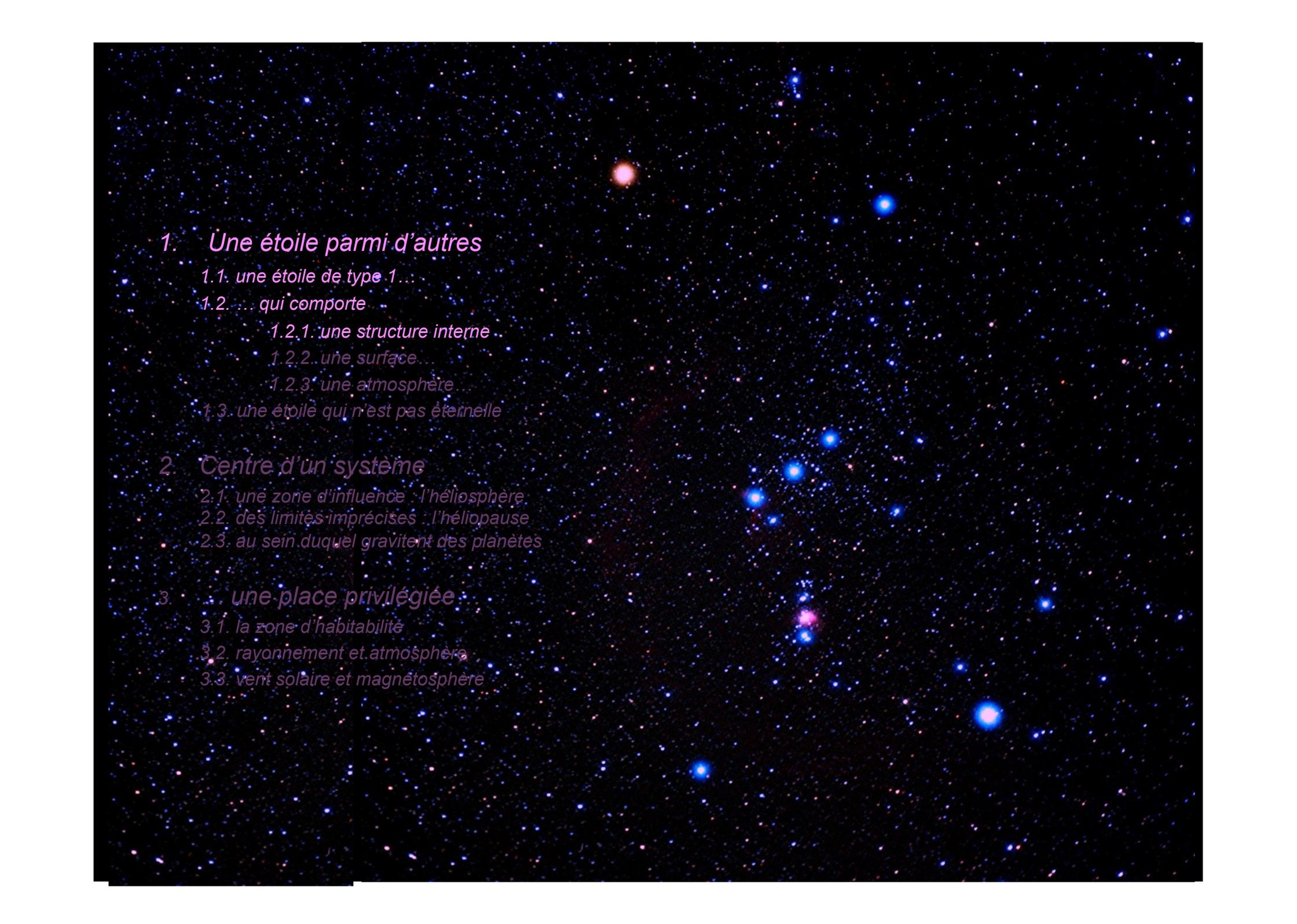








99,86 % de la masse du système solaire



1. Une étoile parmi d'autres

1.1. une étoile de type 1...

1.2. ... qui comporte

1.2.1. une structure interne

1.2.2. une surface...

1.2.3. une atmosphère...

1.3. une étoile qui n'est pas éternelle

2. Centre d'un système

2.1. une zone d'influence : l'héliosphère

2.2. des limites imprécises : l'héliopause

2.3. au sein duquel gravitent des planètes

3. ... une place privilégiée ...

3.1. la zone d'habitabilité

3.2. rayonnement et atmosphère

3.3. vent solaire et magnétosphère

étoile de population I

- *relativement jeune, formée il y a 4,6 milliards d'années par effondrement gravitationnel d'un nuage de gaz et de poussières, enrichi d'éléments lourds éjectés par des supernovae,*
- *communes dans les bras des galaxies spirales.*
- *ces étoiles de type I sont riches en métaux (en valeur absolue le soleil contient 1000 fois plus de fer que la terre)*

- *dans les amas globulaires*
- *très vieilles, pauvres en métaux*

Naine jaune

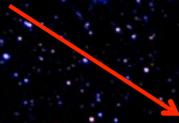
l'étoile 13,6 milliards

d'années découverte par l'équipe de Stefan Keller en 2014 -

étoiles de population III

- *formées très tôt après les instants primordiaux*
- *à partir des nuages primitifs d'hydrogène et d'hélium*
- *Durée de vie courte, explosent en supernova enrichissant le milieu interstellaire d'éléments plus lourds à partir desquels se formeront d'autres étoiles*

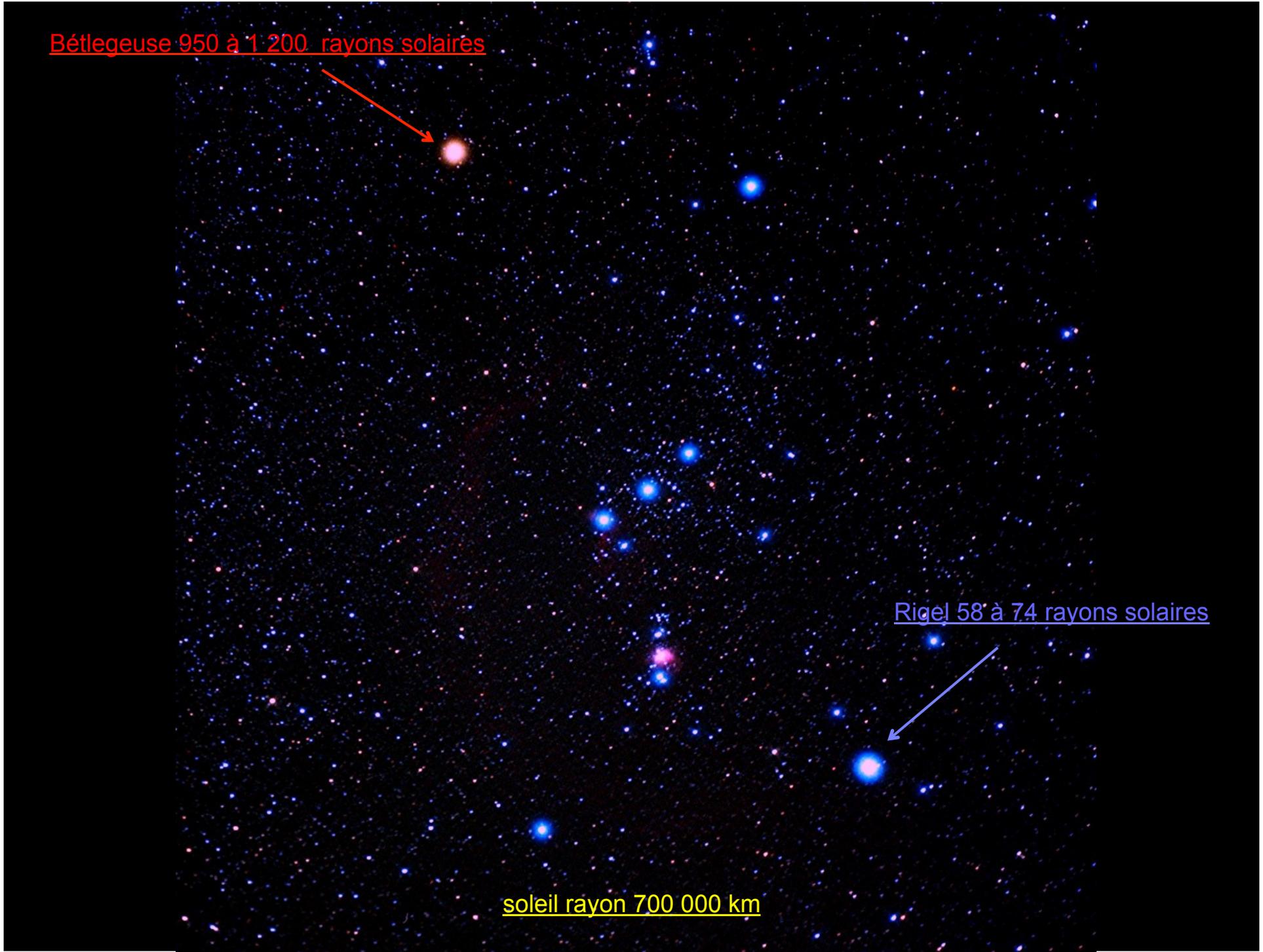
Bétégeuse 950 à 1 200 rayons solaires



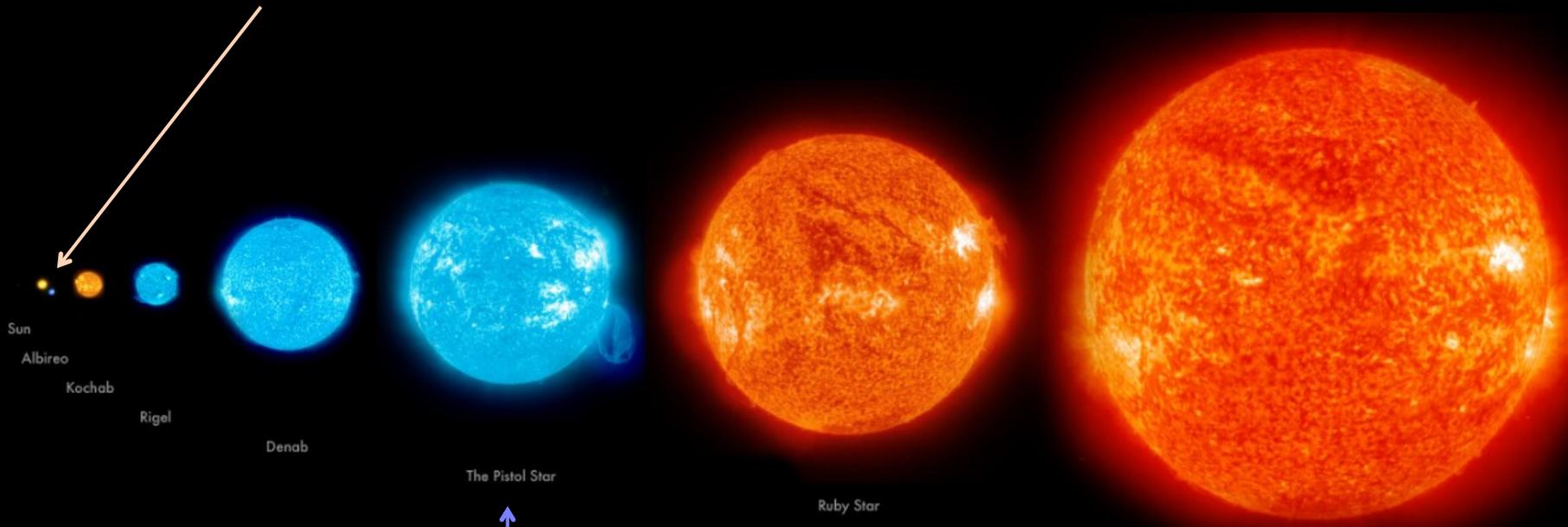
Rigel 58 à 74 rayons solaires



soleil rayon 700 000 km



Soleil 1,4 millions de km de diamètre



Sun

Albireo

Kochab

Rigel

Denab

The Pistol Star

Ruby Star

Antares

557 millions de km - 150 masses solaires - 35 000 K

1 200 millions de km - 15,5 masses solaires - 3 500 K



Loi de WIEN

(longueur d'onde vs température)

$$\lambda_{max} = (2.90 \times 10^{-3}) / T$$

émission \leftrightarrow température

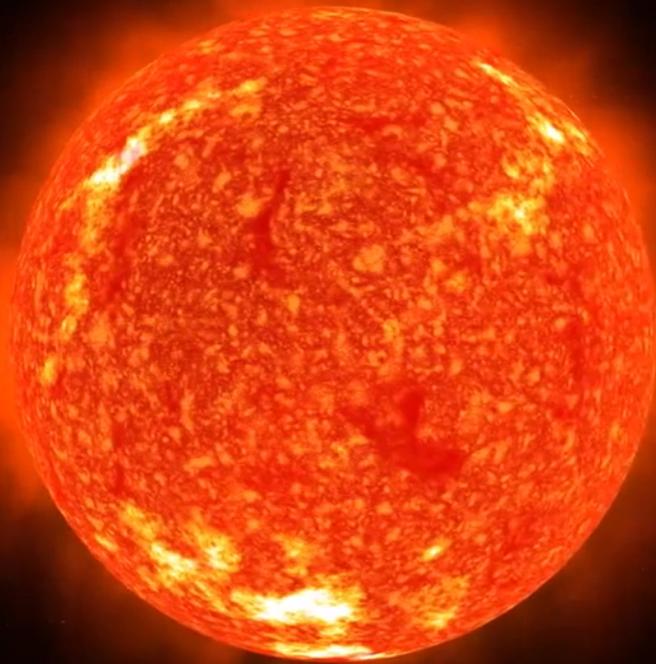


Soleil

Émission max. 500 nm (**jaune**),

$$T = (2.90 \times 10^{-3}) / (0.50 \times 10^{-6})$$

5 750° K

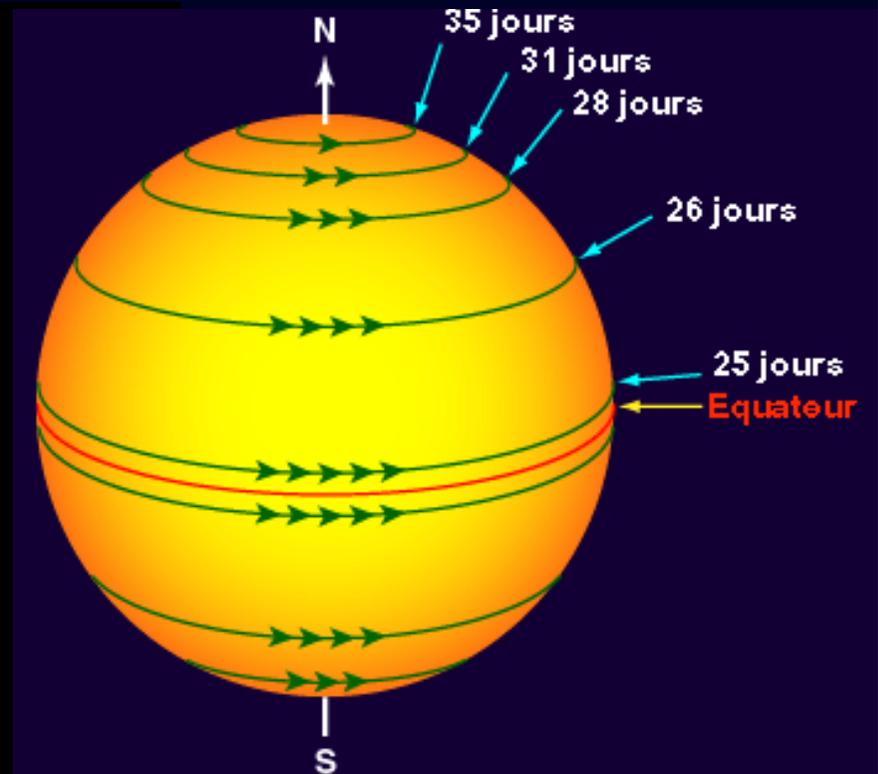
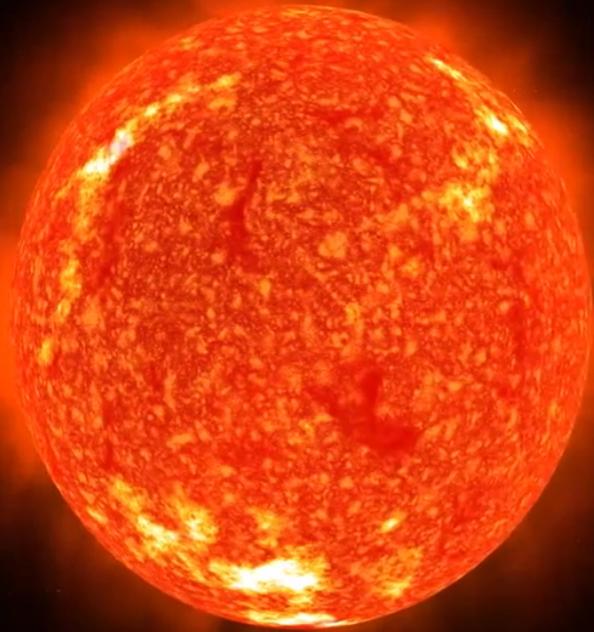


Sphère de plasma

(gaz ionisé)

Hydrogène 73,46 - Hélium 24,85

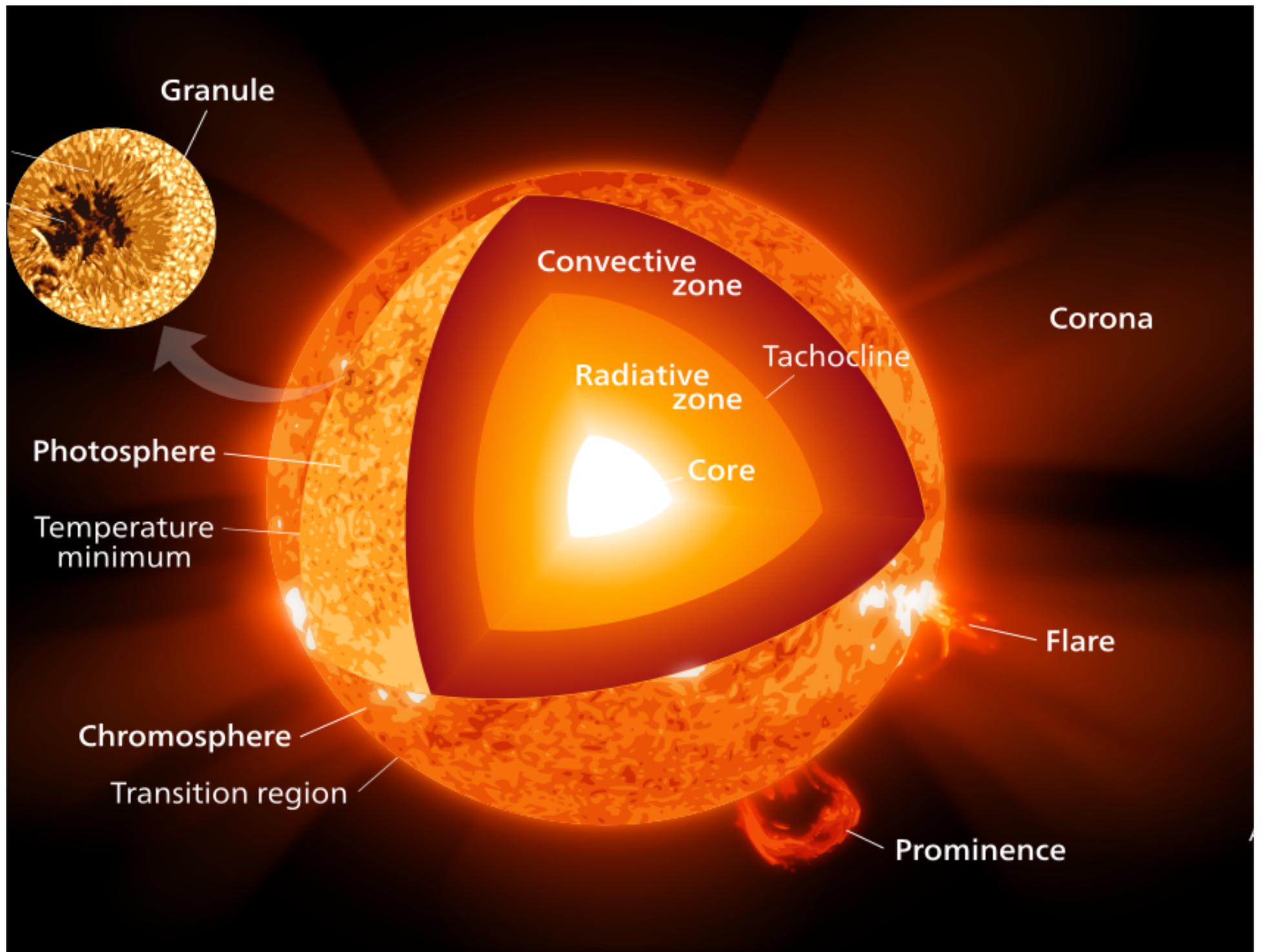
O₂ 0,77 - C. 0,29 - Fe. 0,16 - N. 0,09 %

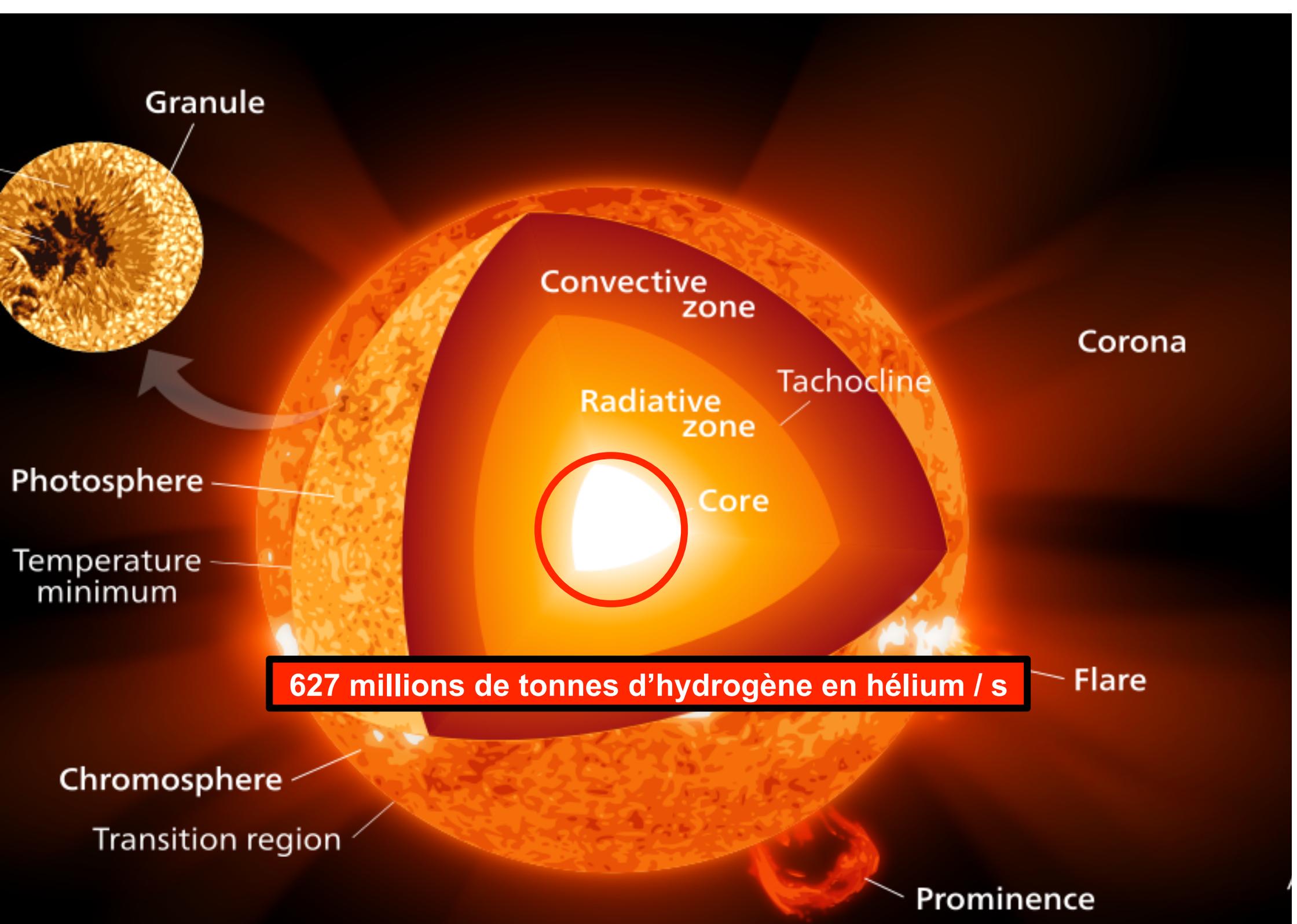


Rotation différentielle

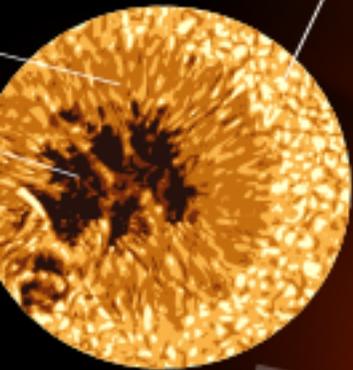
24 jours terrestres à l'équateur

31,5 jours à 75° de latitude





Granule



Convective zone

Corona

Radiative zone

Tachocline

Core

Photosphere

Temperature minimum

627 millions de tonnes d'hydrogène en hélium / s

Flare

Chromosphere

Transition region

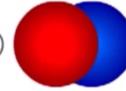
Prominence

Proton (${}^1\text{H}$)



Proton (${}^1\text{H}$)

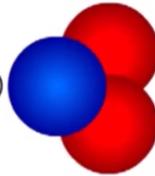
Deuterium (${}^2\text{H}$)



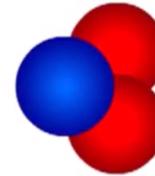
Proton (${}^1\text{H}$)

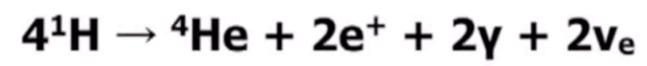


Helium-3 (${}^3\text{He}$)

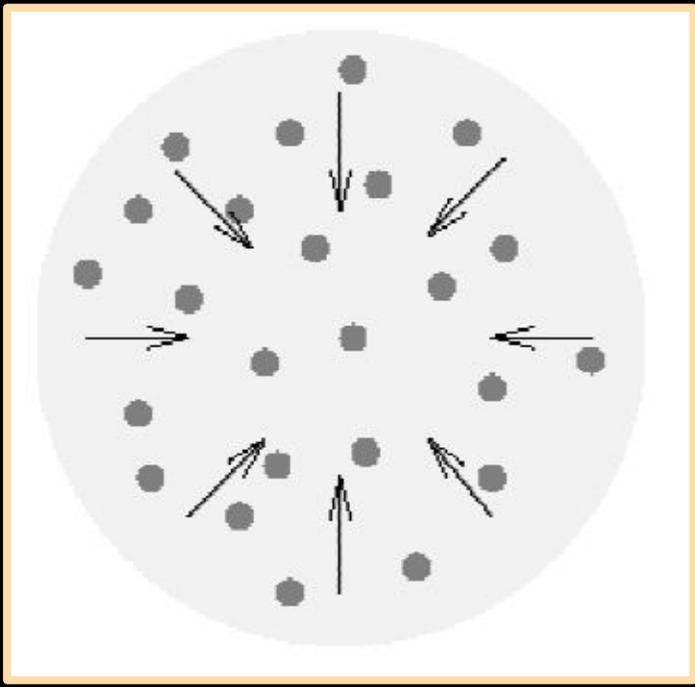
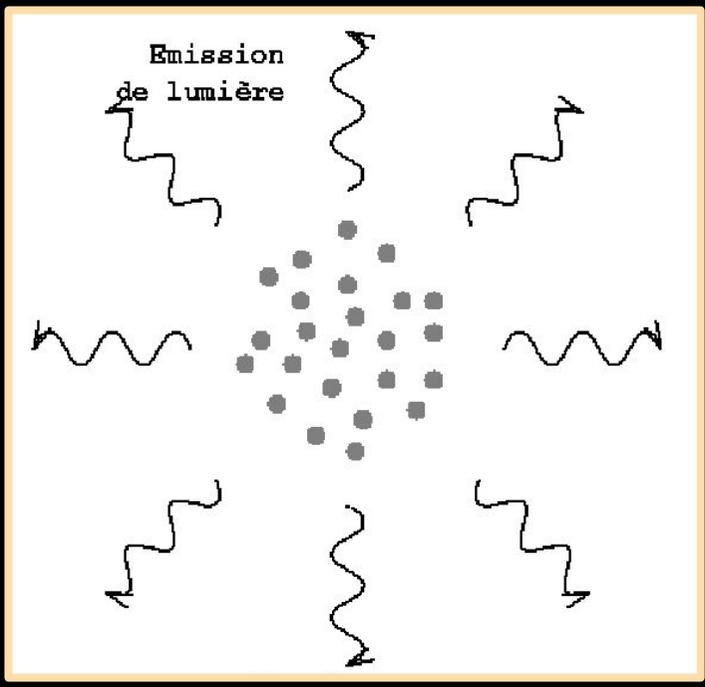


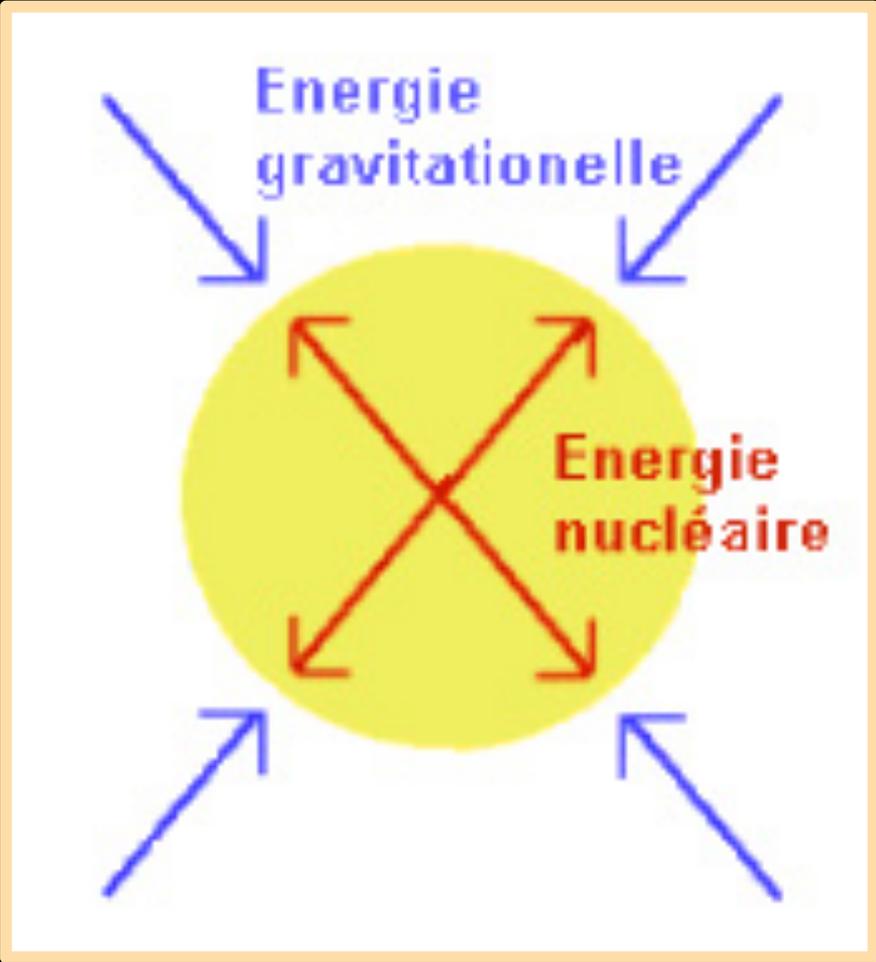
Helium-3 (${}^3\text{He}$)

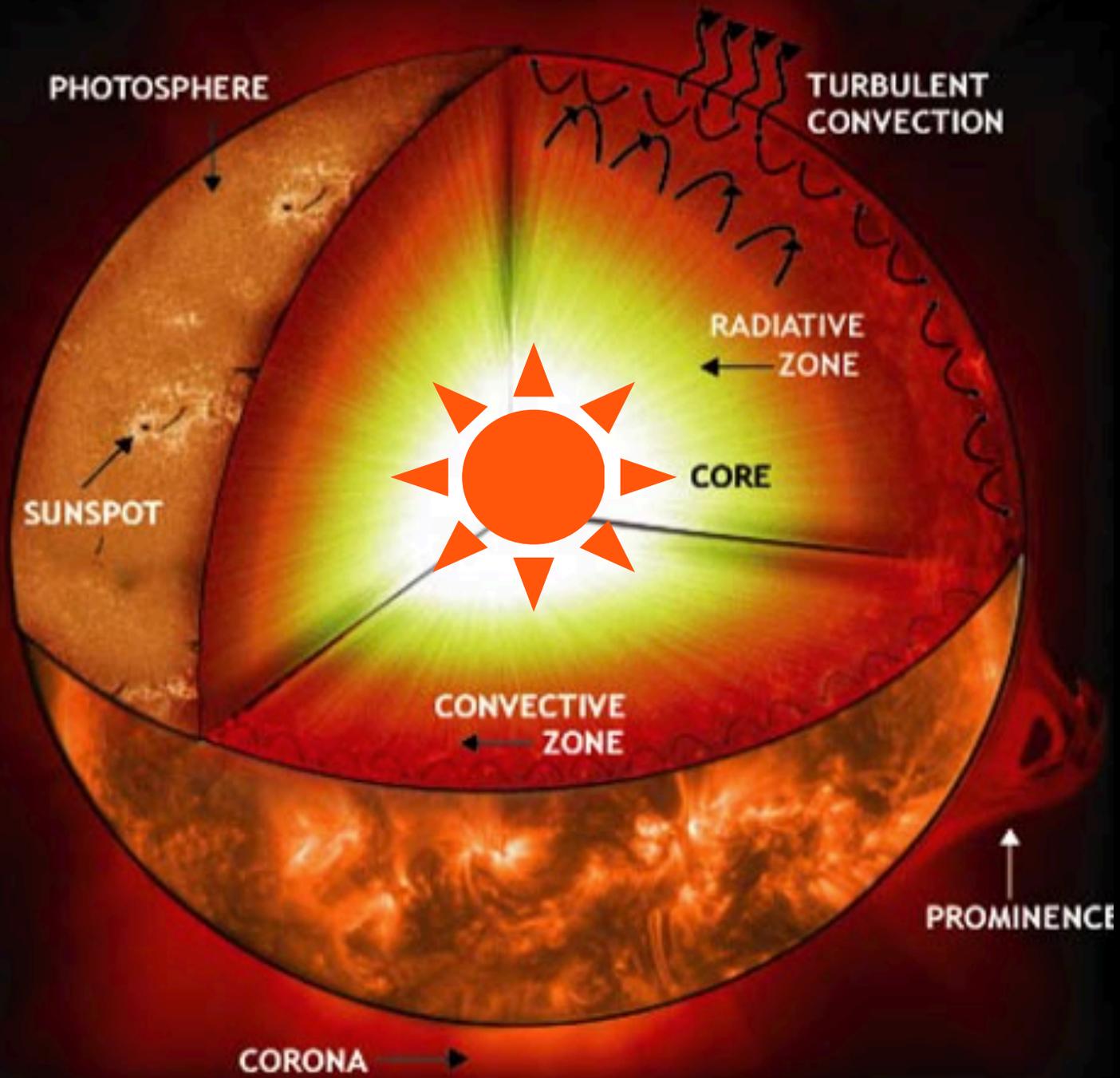


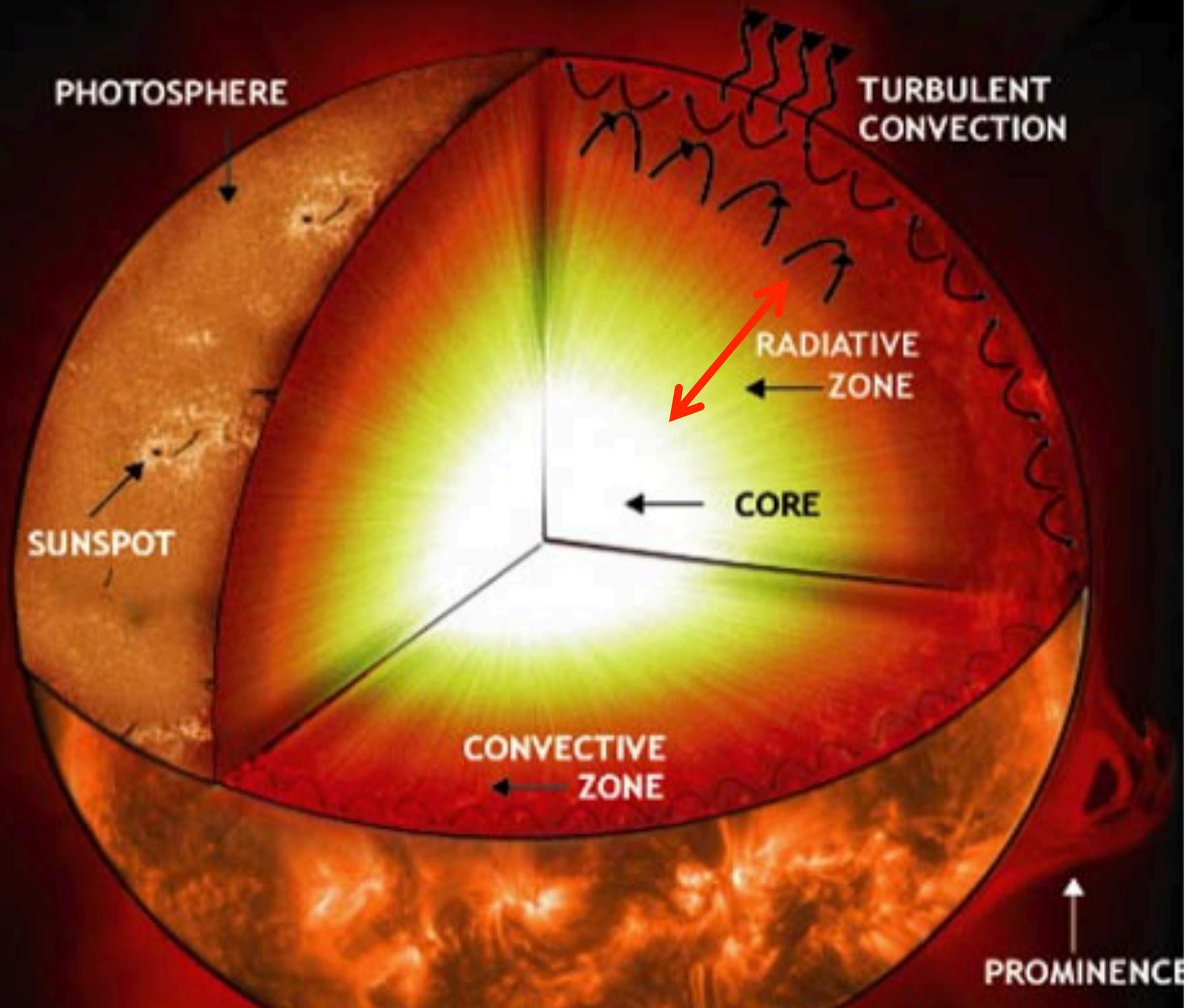


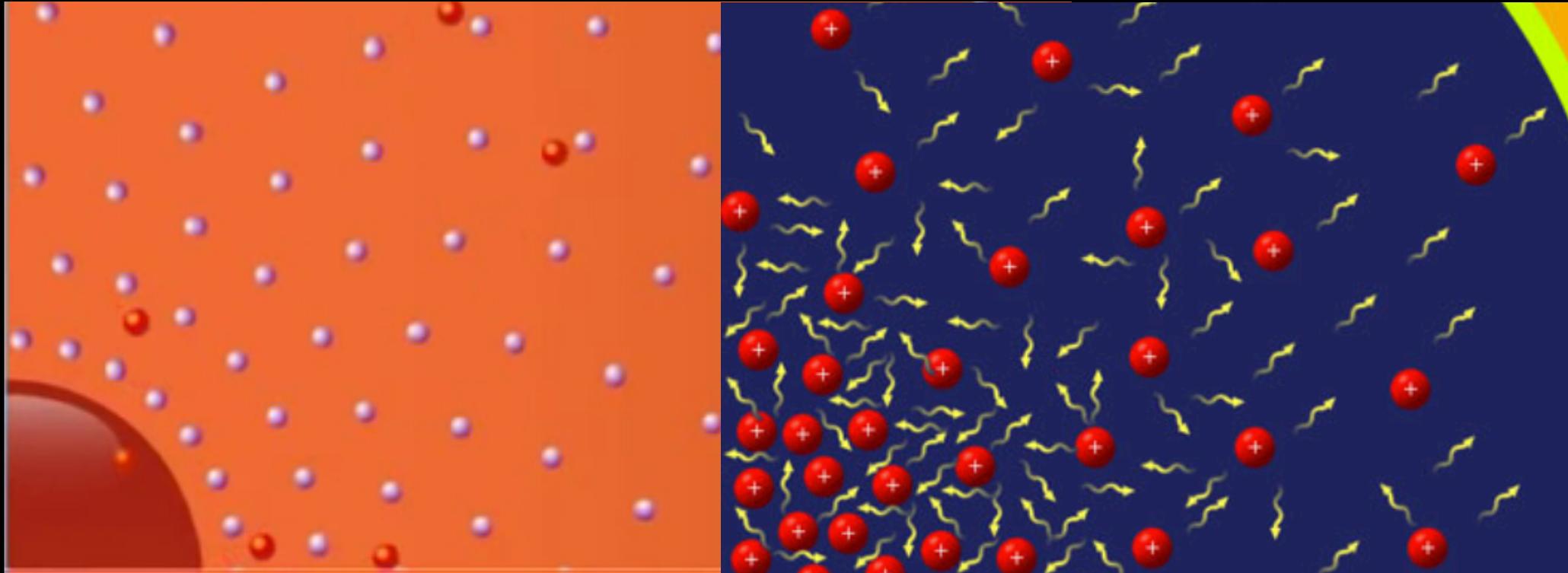
627 millions de tonnes d'H → 622,7 millions tonnes d'He / s
91,5 millions de milliards de tonnes de TNT
6 000 milliards de fois l'énergie dégagée sur Hiroshima



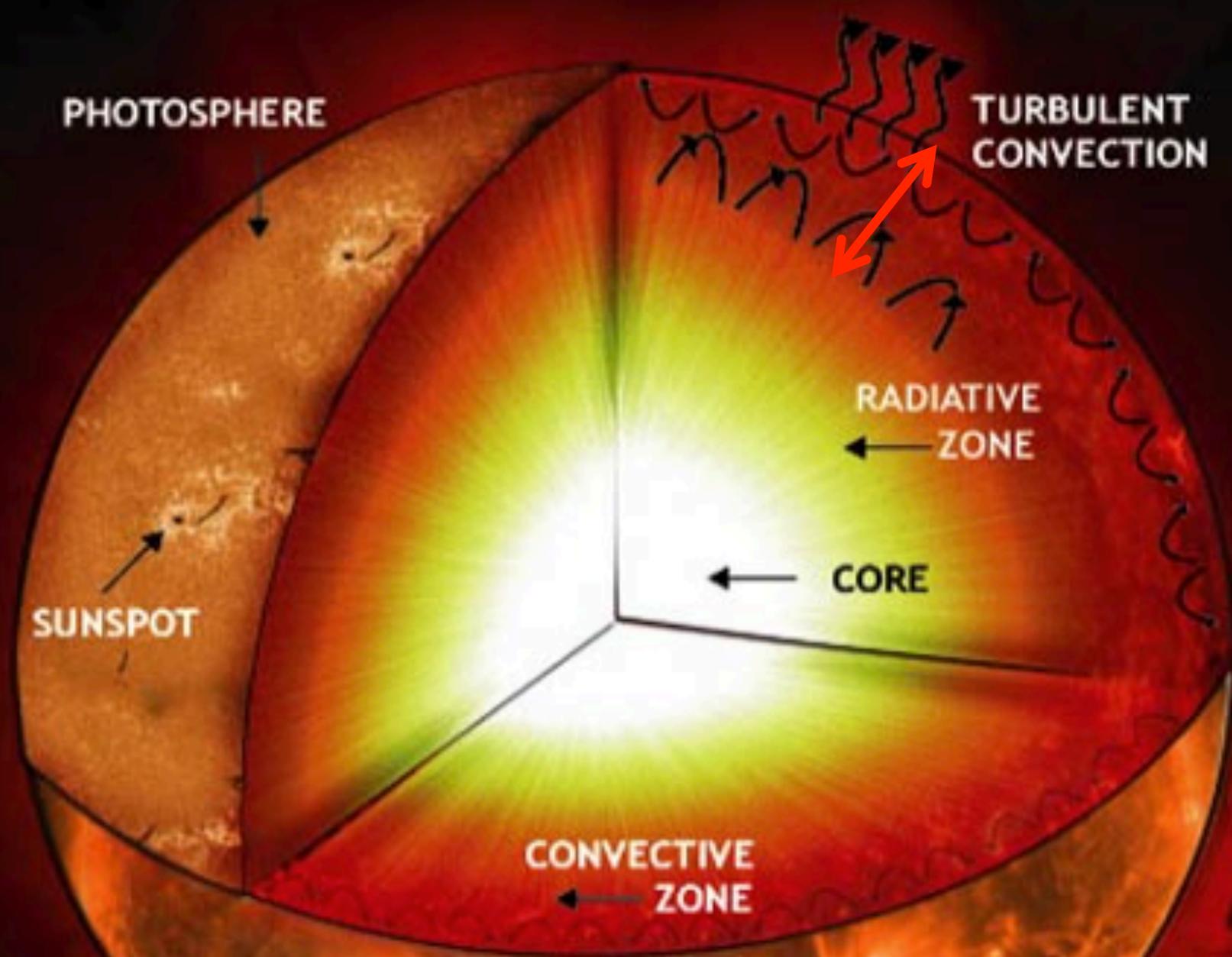








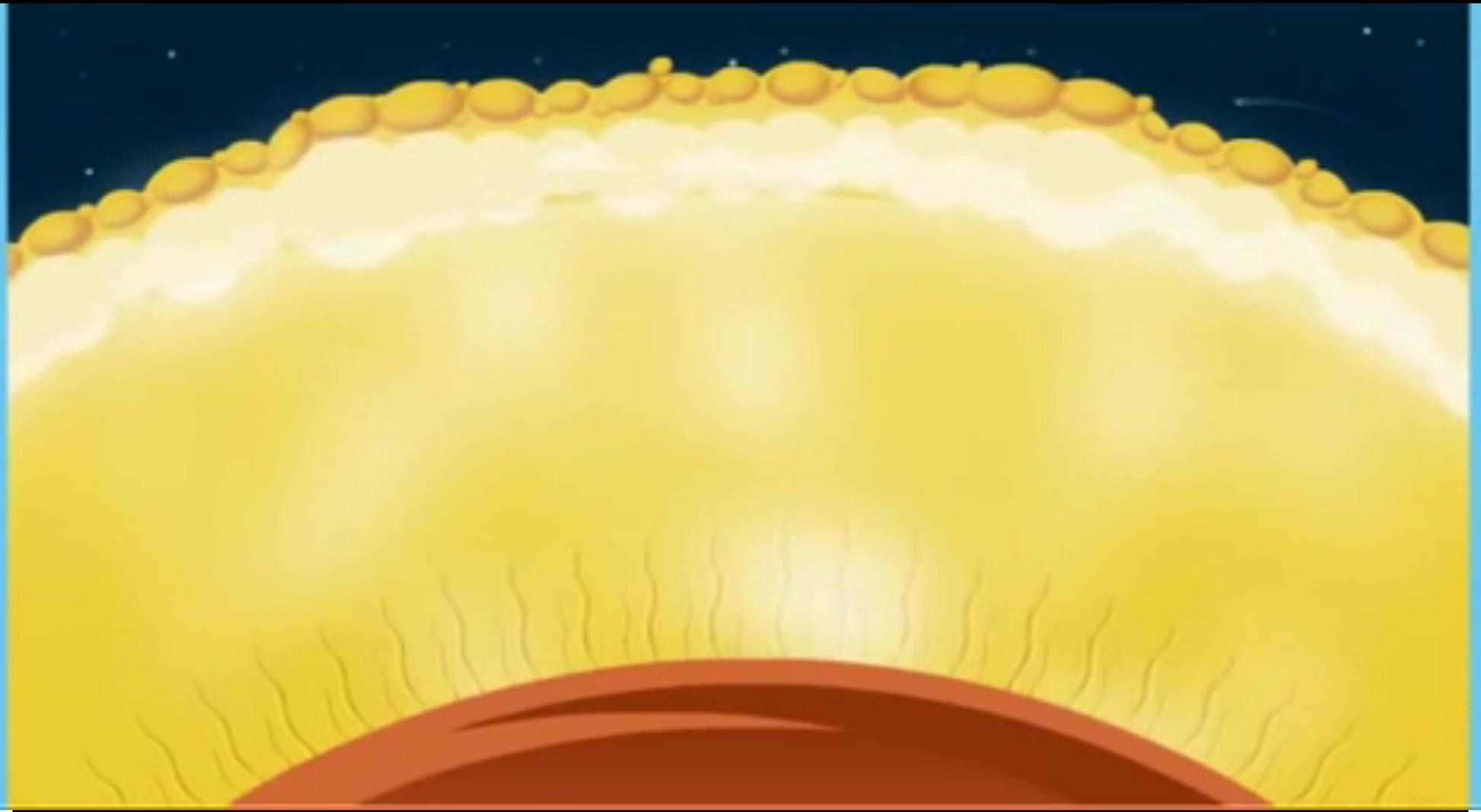
photoionization



↑ PROMINENCE

CLOSE X

IE
million
e it
ere



PLAY

THE S

SUN FA
SUN'S A
SUN'S A
NUCLEA

ALL A

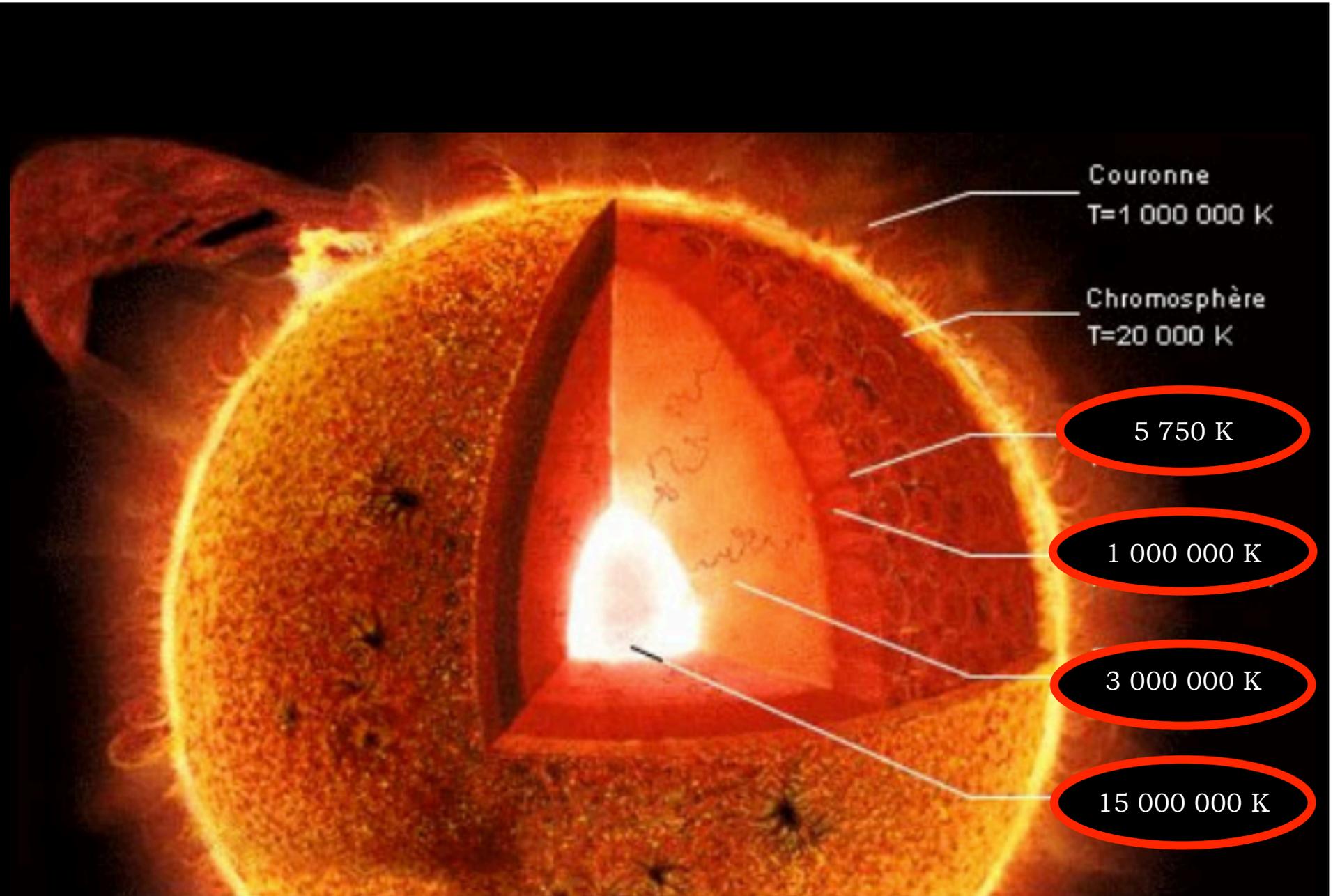
THE AT
MAKING
CIRCUIT
HISTOR

THE E

THE BA
GREEN
IMPACT
CARBO

SOLAR

SILICON
SOLAR



Couronne
T=1 000 000 K

Chromosphère
T=20 000 K

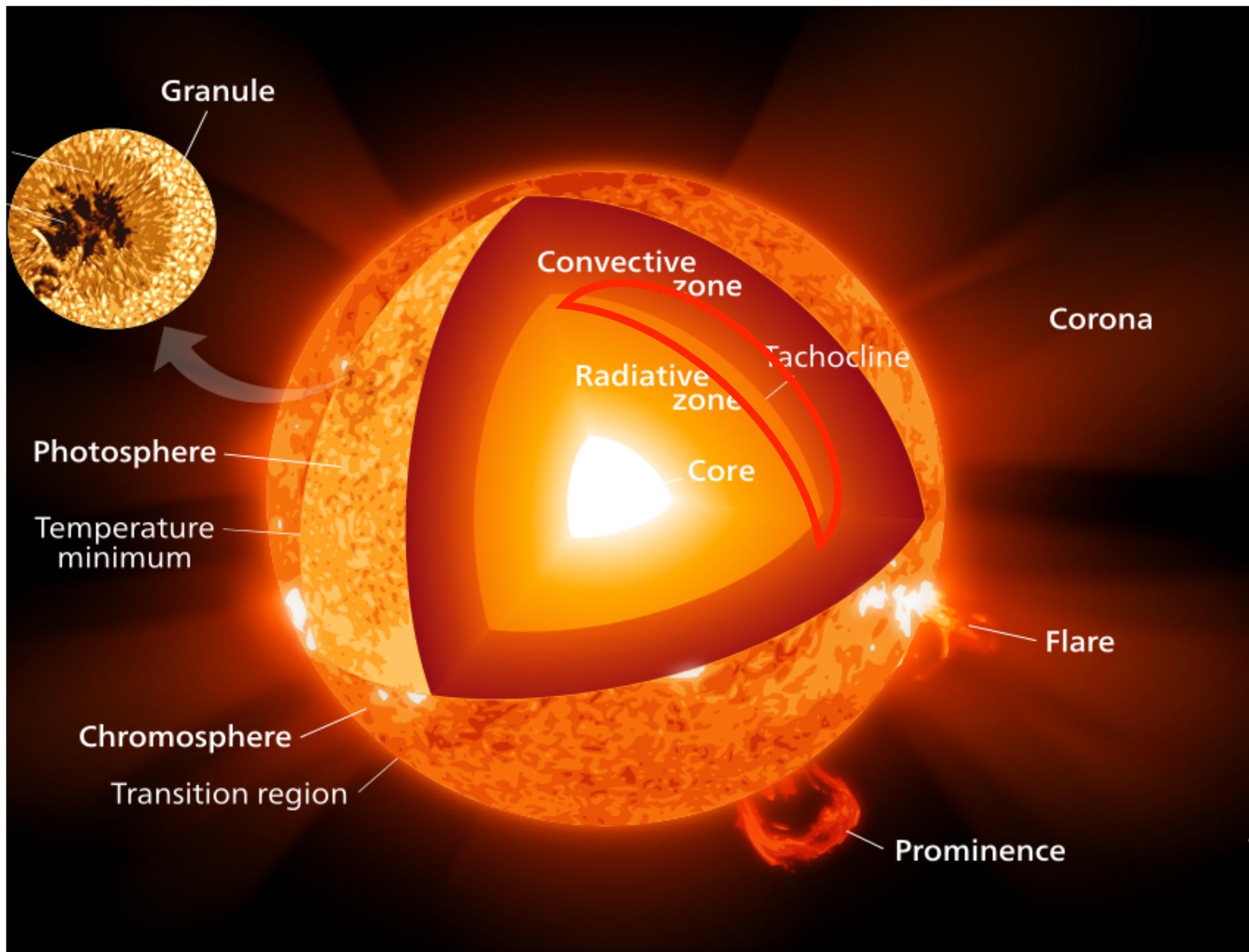
5 750 K

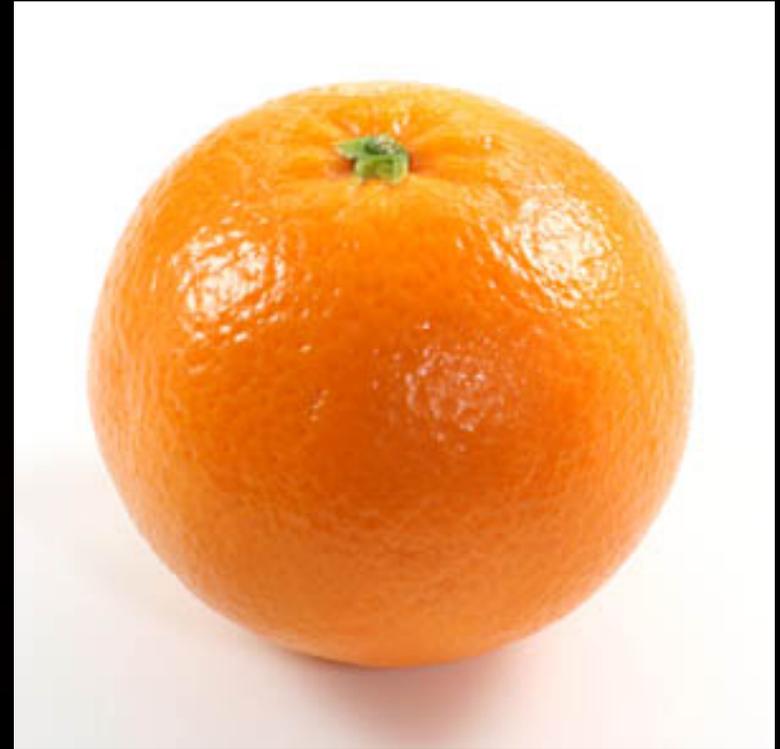
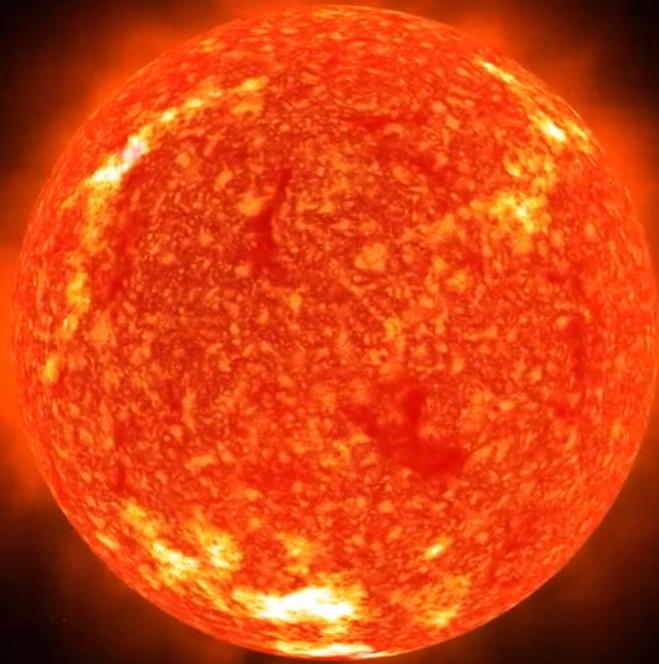
1 000 000 K

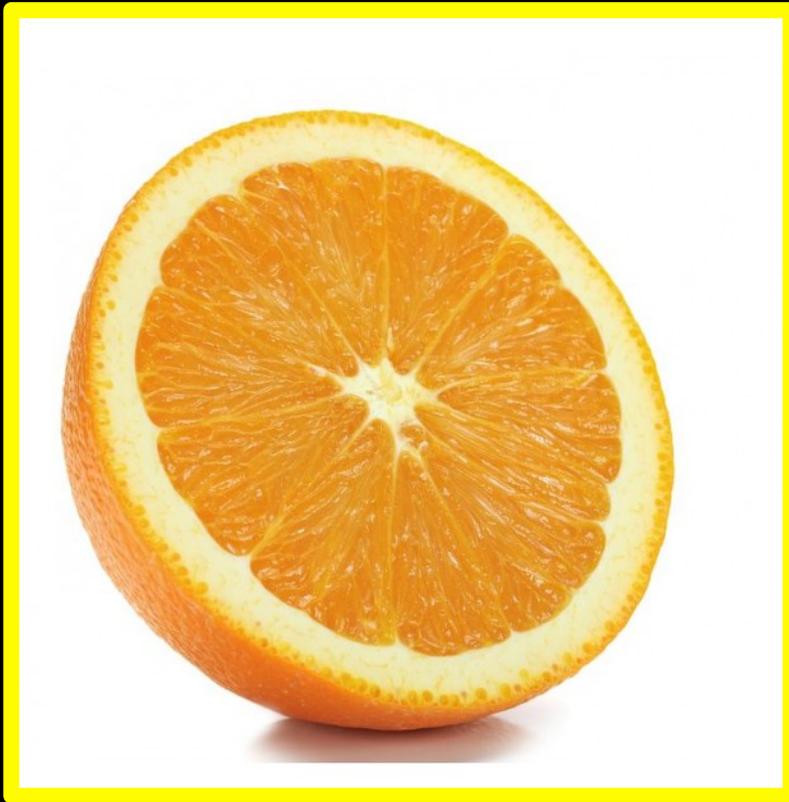
3 000 000 K

15 000 000 K

des milliers à 1 million d'années vs 8 mn et 19 s







Plan radial

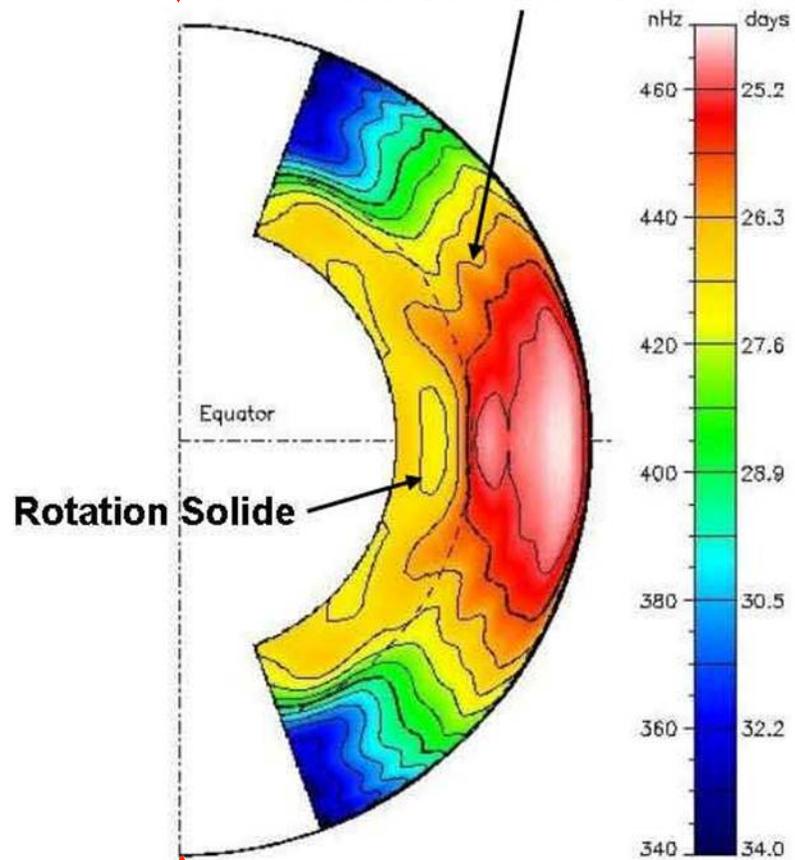


Plan axial

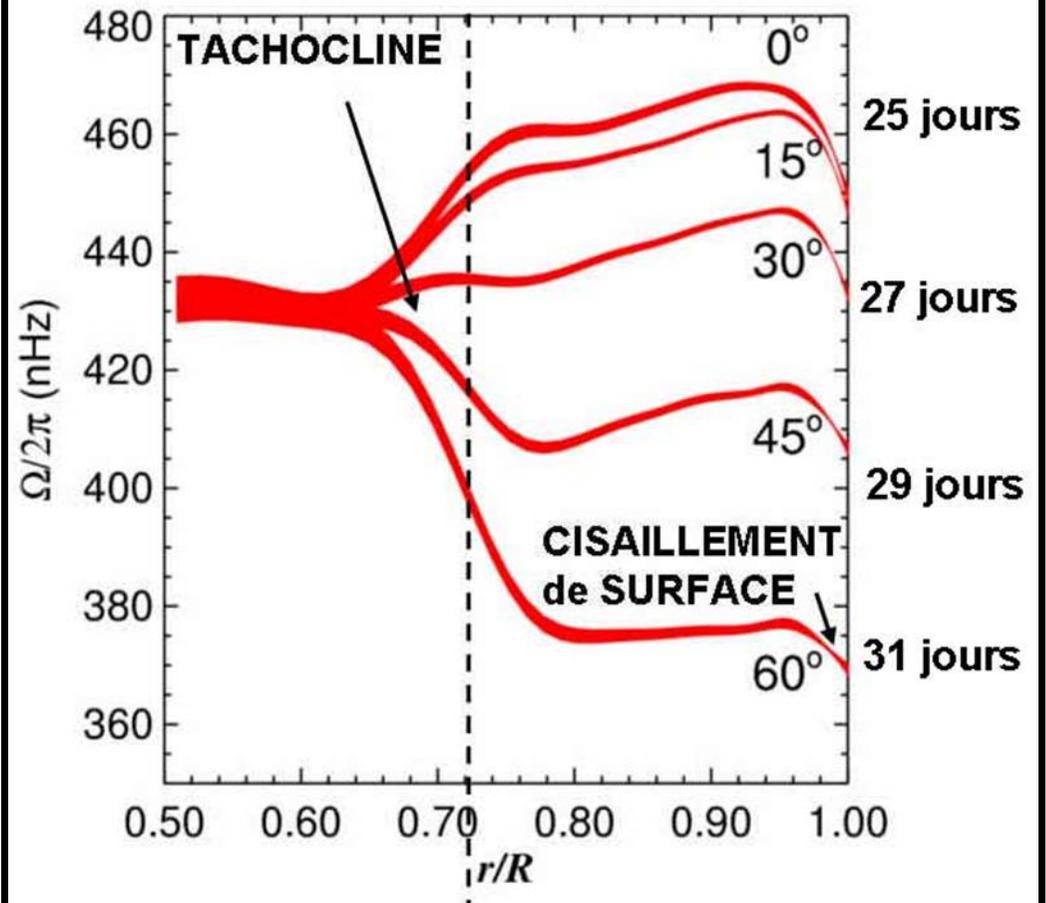
Pôle nord

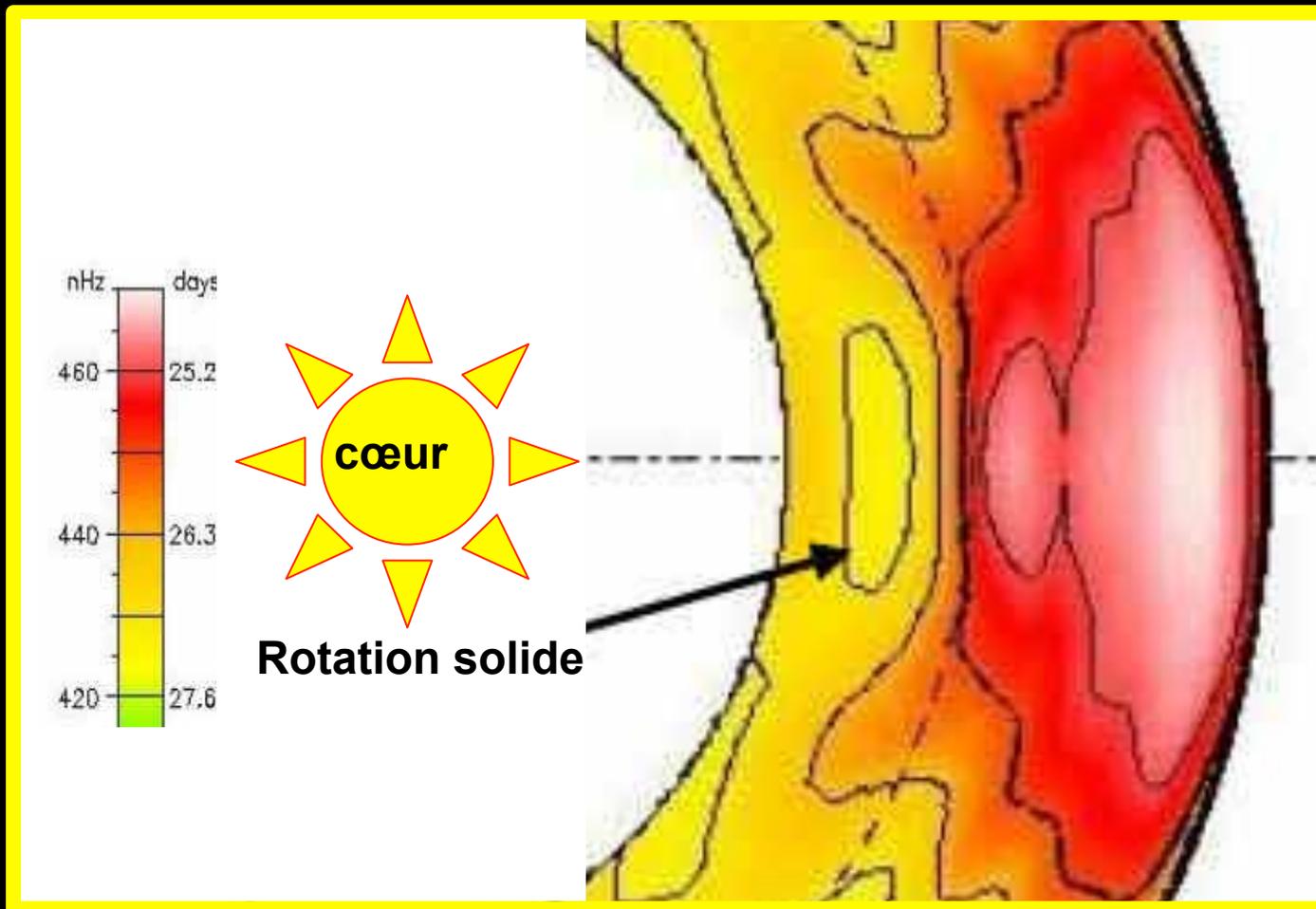


Rotation Différentielle



Pôle sud





intrication des modes de rotation différentielle
 → inversion du champ magnétique
 → tubes magnétiques torsadés



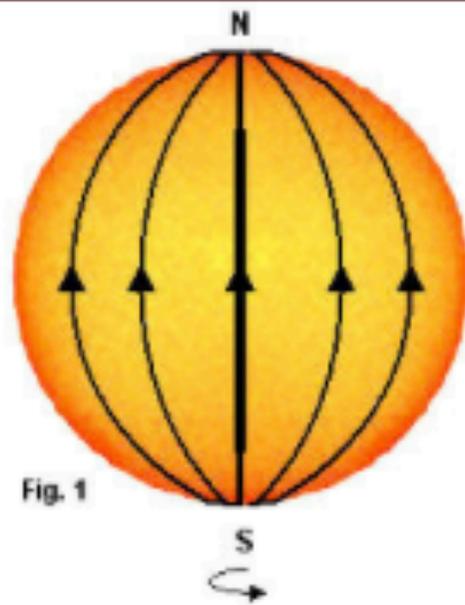


Fig. 1

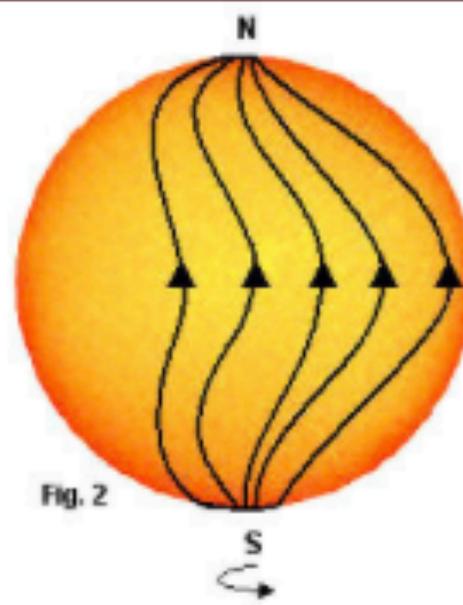


Fig. 2

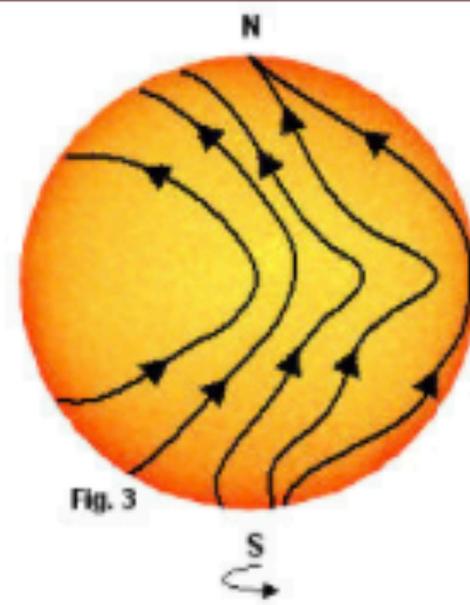


Fig. 3

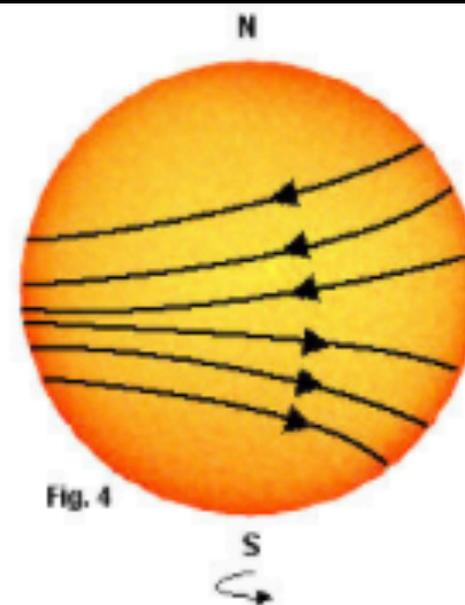


Fig. 4

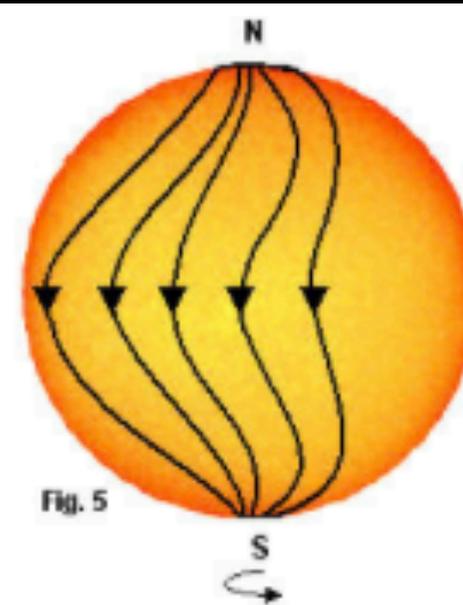


Fig. 5

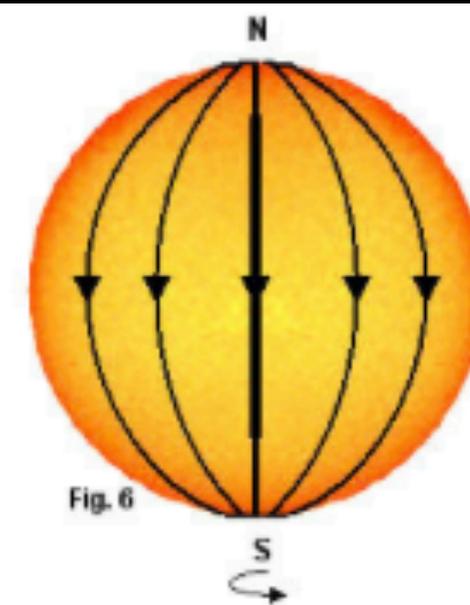
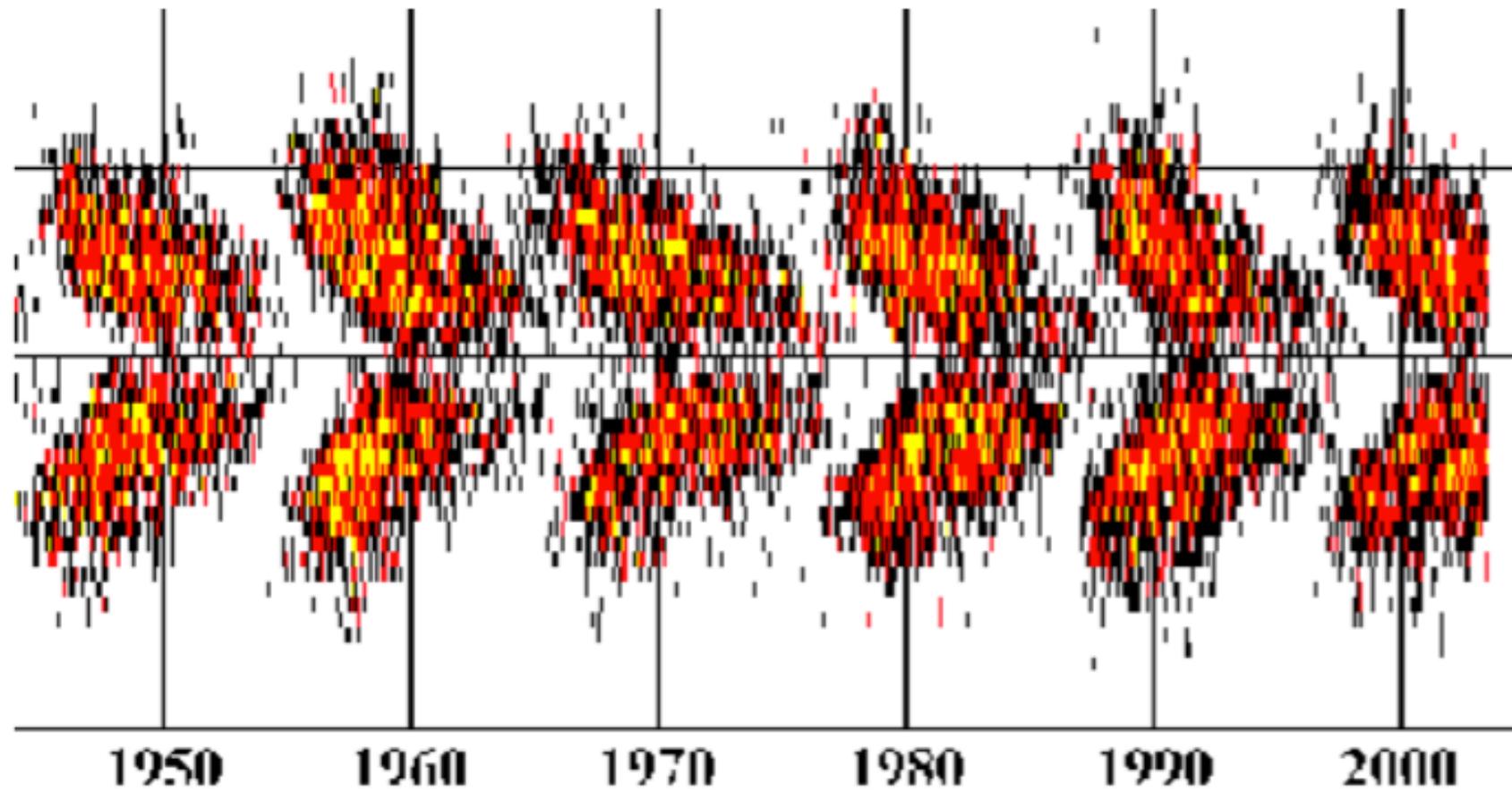


Fig. 6



Position des taches en fonction de la latitude depuis 1945.

(Source : [Nasa / Solar Physics Homepage](#)).







Fini pour aujourd'hui !