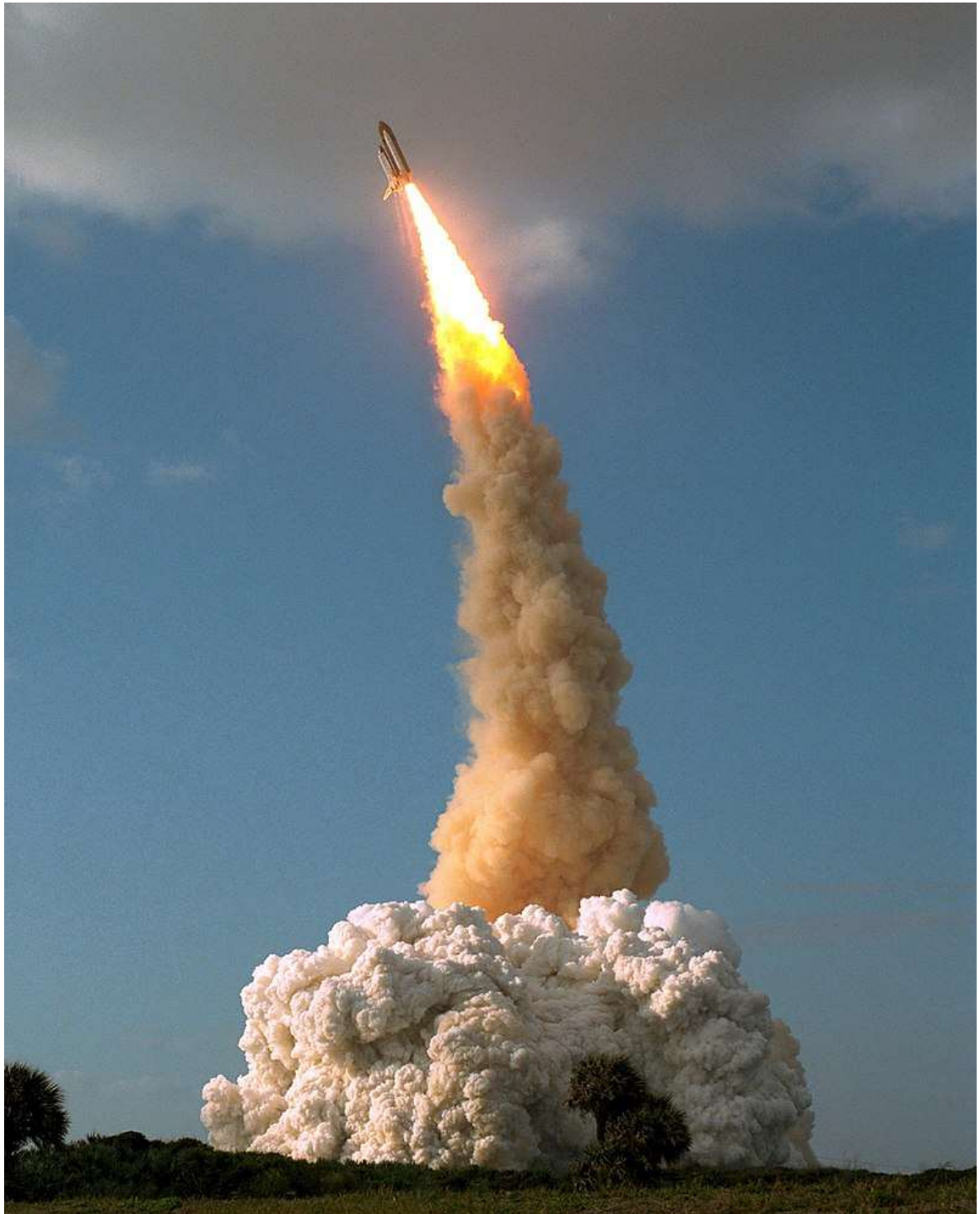
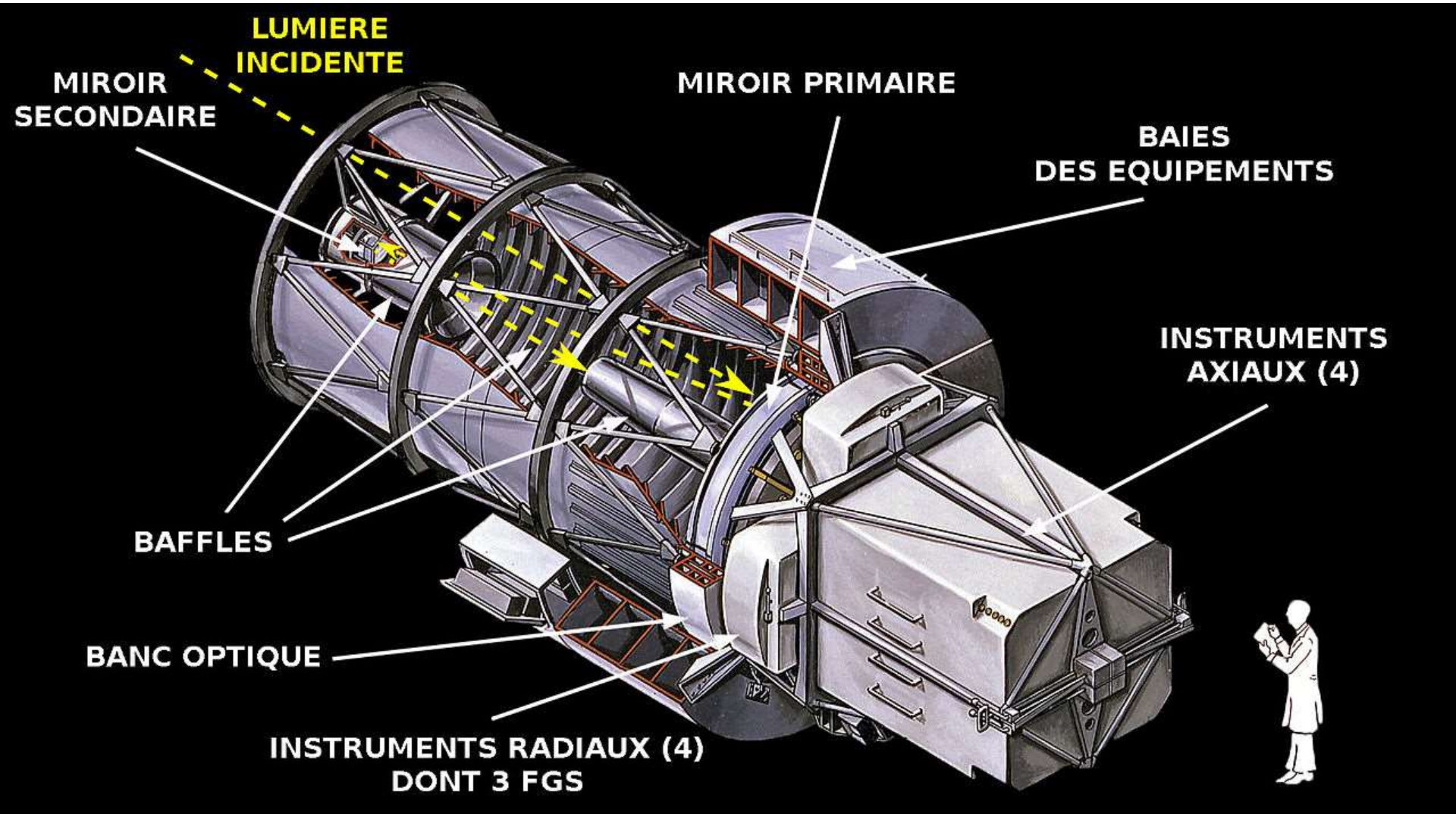
Le Samedi 14 Janvier 2023, à 17H à la maison de l'amitié, 119ter avenue de la république. Entrée par l'arrière du bâtiment. Entrée libre
LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE MONTGERON VOUS INVITE À UNE CONFÉRENCE
DES PLANÈTES À L'UNIVERS, CONTEMPLONS LES TRÉSORS DU MONDE CÉLESTE RÉVÉLÉS PAR L'EXPLORATION ET LES OBSERVATIONS, PAR JACQUES FRIC, DOCTEUR EN HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES, PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION
Plus d'info sur : astromontgeron.fr
Pour nous joindre: contact@astromontgeron.fr



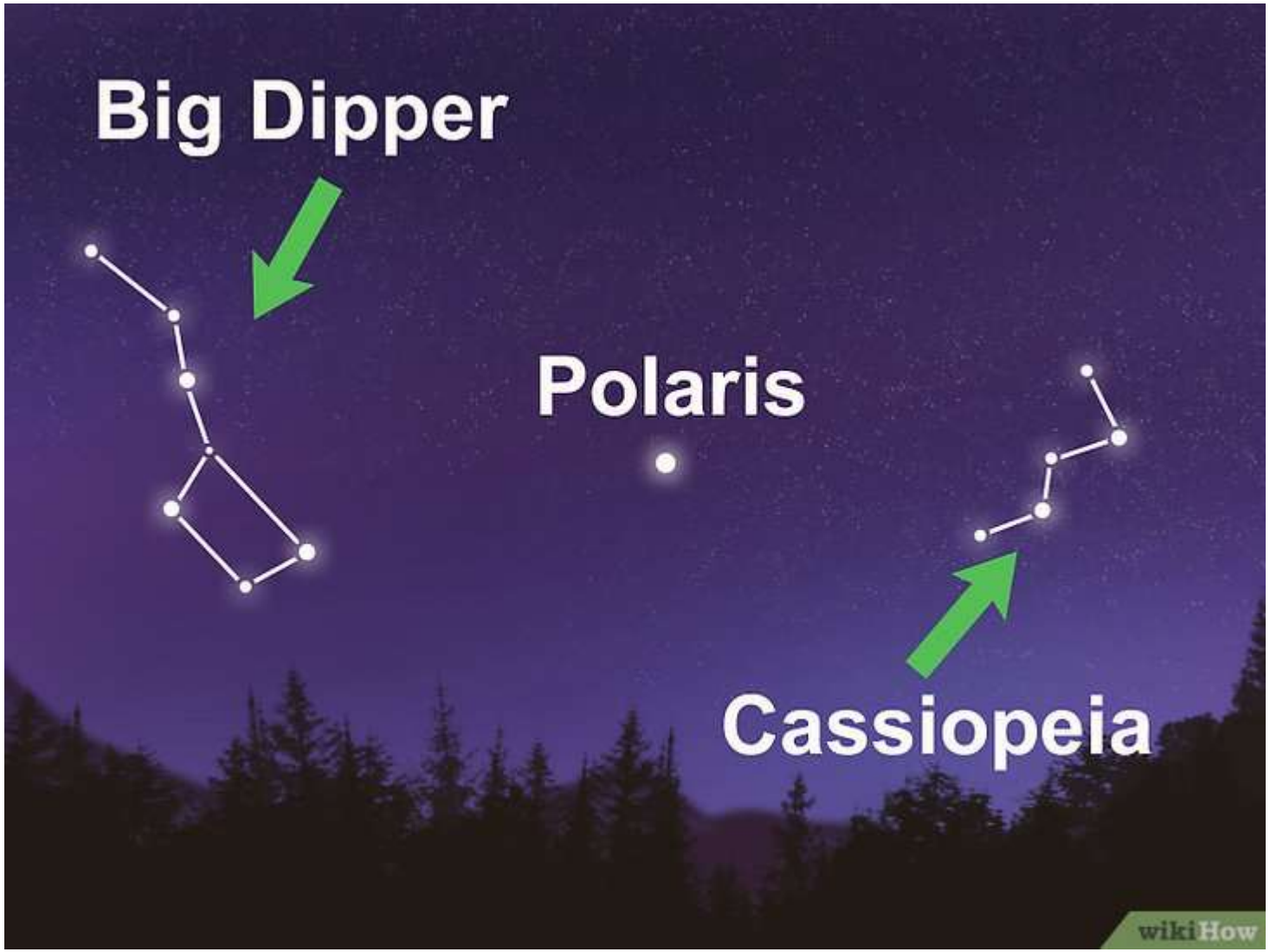
La navette Discovery, avec le télescope spatial Hubble dans sa soute, décolle du Centre spatial Kennedy le 24 avril 1990.


LUMIERE
INCIDENTE
MIROIR
SECONDAIRE
MIROIR PRIMAIRE
BAIES
DES EQUIPEMENTS
INSTRUMENTS
AXIAUX (4)
BAFFLES
BANC OPTIQUE
INSTRUMENTS RADIAUX (4)
DONT 3 FGS

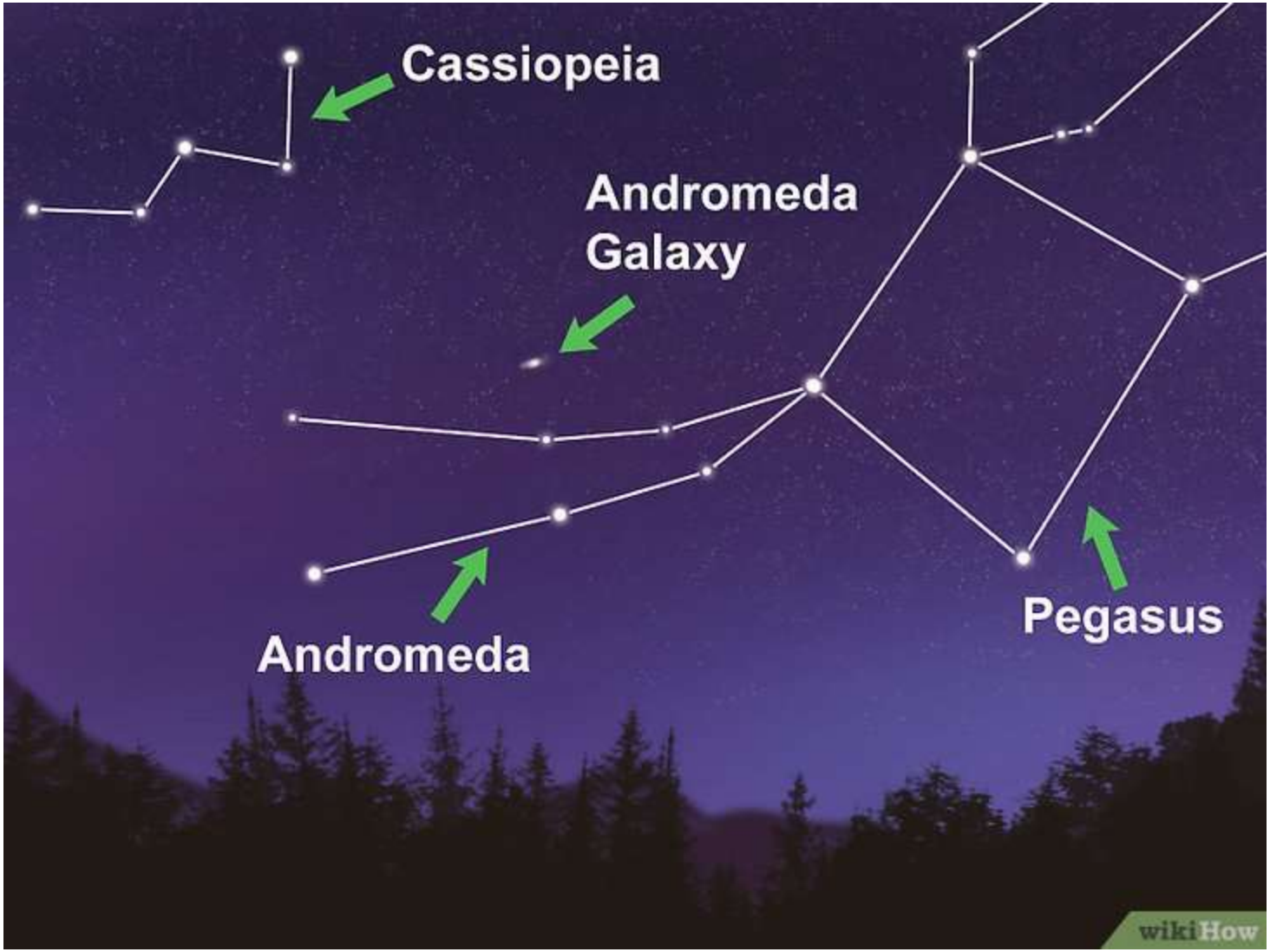
Aperçu de la moisson d'images de Hubble

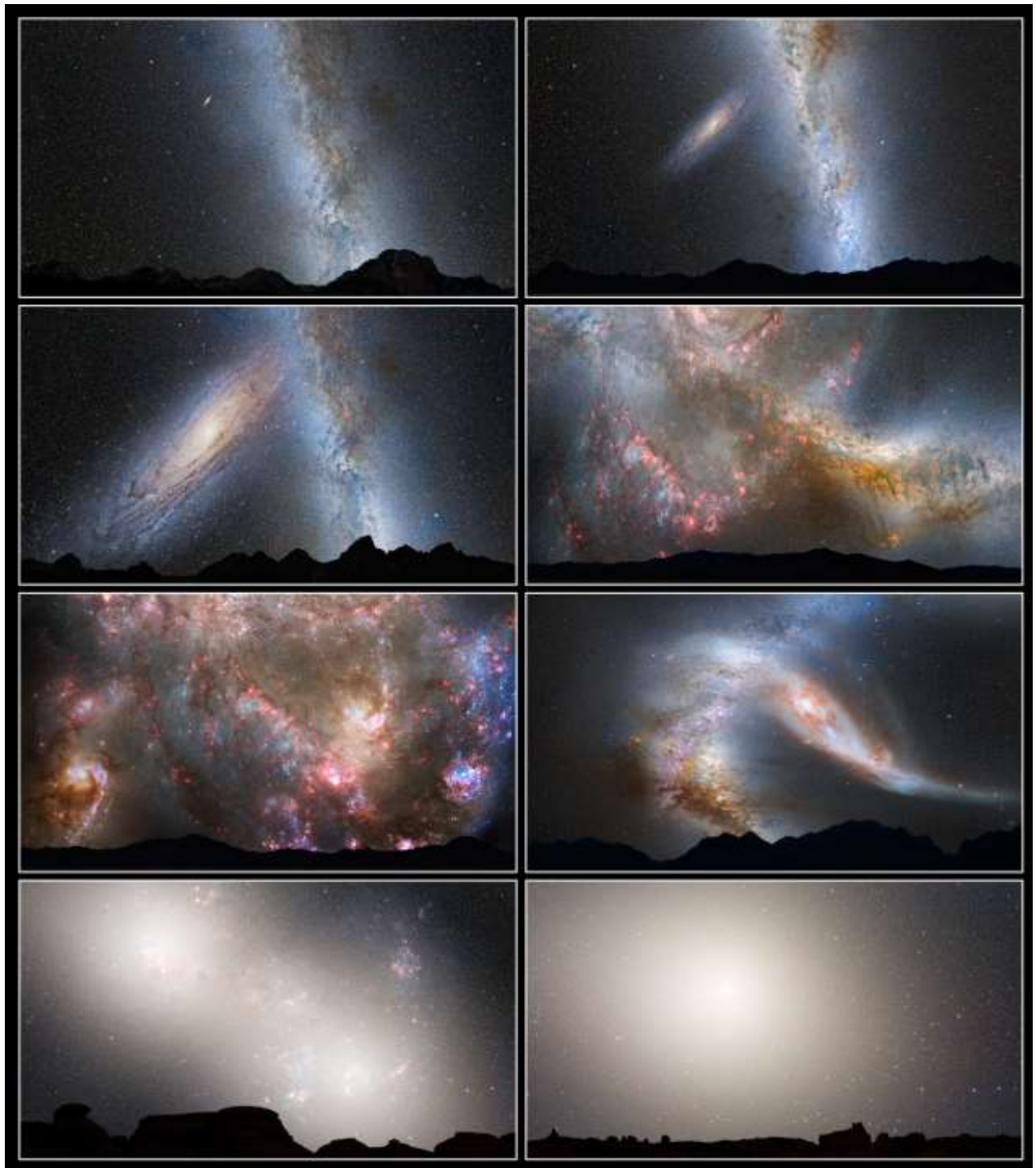
Cette galaxie, assez similaire à la notre est notre plus proche voisine à environ 2 millions d'années lumière. C'est l'objet le plus étendu du ciel (6 fois le diamètre de la Lune) et le plus lointain visible à l'œil nu (on ne voit que le bulbe central qui est le plus lumineux) comme un petit nuage.

Trouver la galaxie d'Andromède dans le ciel



Pour la repérer, vous devrez vous aider des galaxies voisines. Certes, elle se voit à l'œil nu, mais on la voit tellement mieux avec des jumelles ou un télescope. Chez nous, elle est bien visible par une nuit noire d'automne ou d'hiver. La première fois, vous aurez un peu de mal à la repérer, mais avec l'habitude, vous la reconnaitrez rapidement.


Cassiopeia
Andromeda Galaxy
Andromeda
Pegasus
wikiHow



Dans 4 milliards d’années environ notre galaxie et celle d’Andromède devraient entrer en collision et fusionner. Spectaculaire mais pas sans risques.
Le système solaire, du moins ce qu’il sera à cette époque, pourrait être éjecté de la galaxie, quant à ses éventuels habitants …
Lactomède est un nom proposé pour le résultat de la fusion.

Vidéo de la fusion : simulation

Quelques films « catastrophe » ont été tourné sur le sujet. Déconseillé aux personnes sensibles.

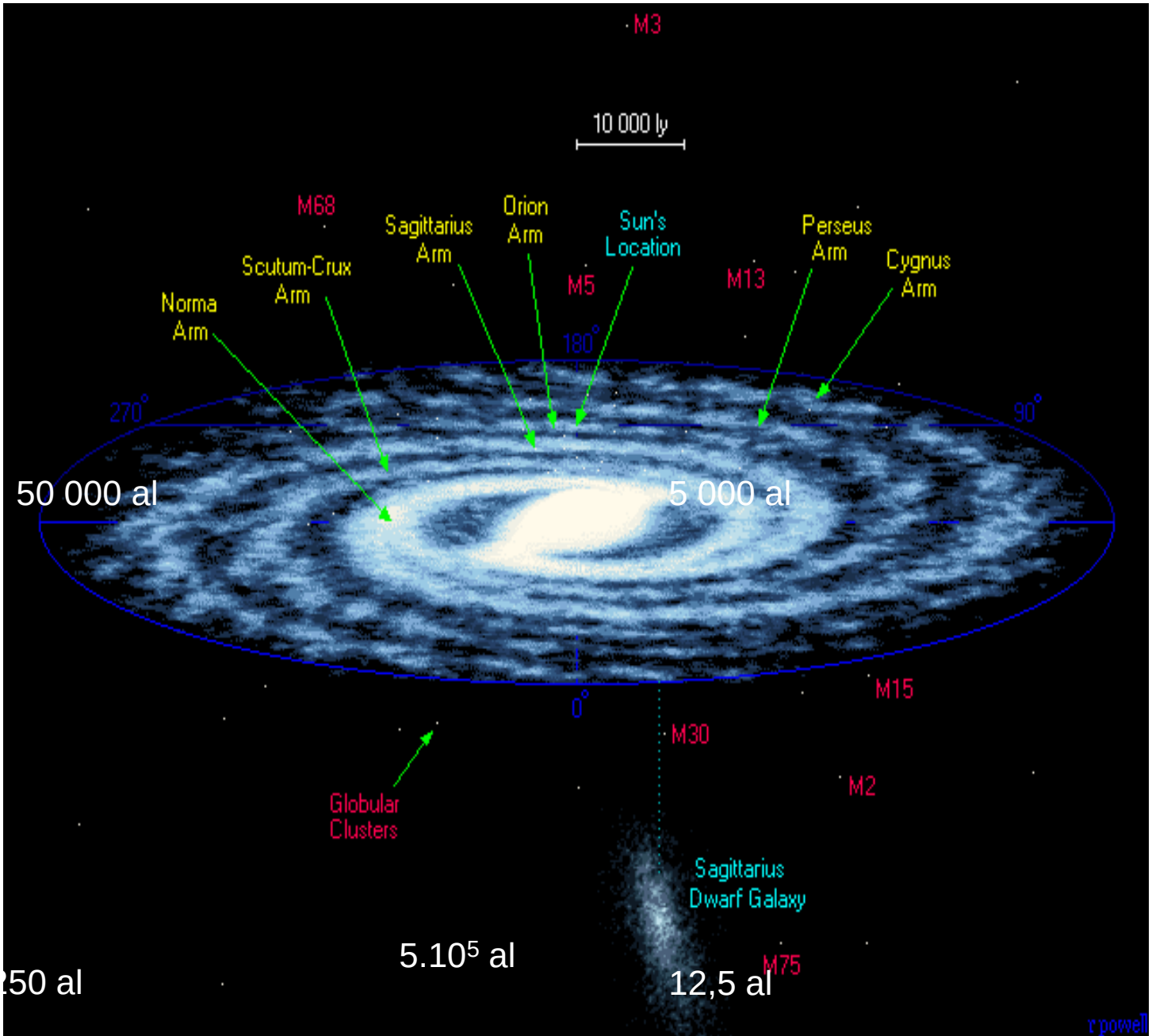
Exemple de galaxies en collision

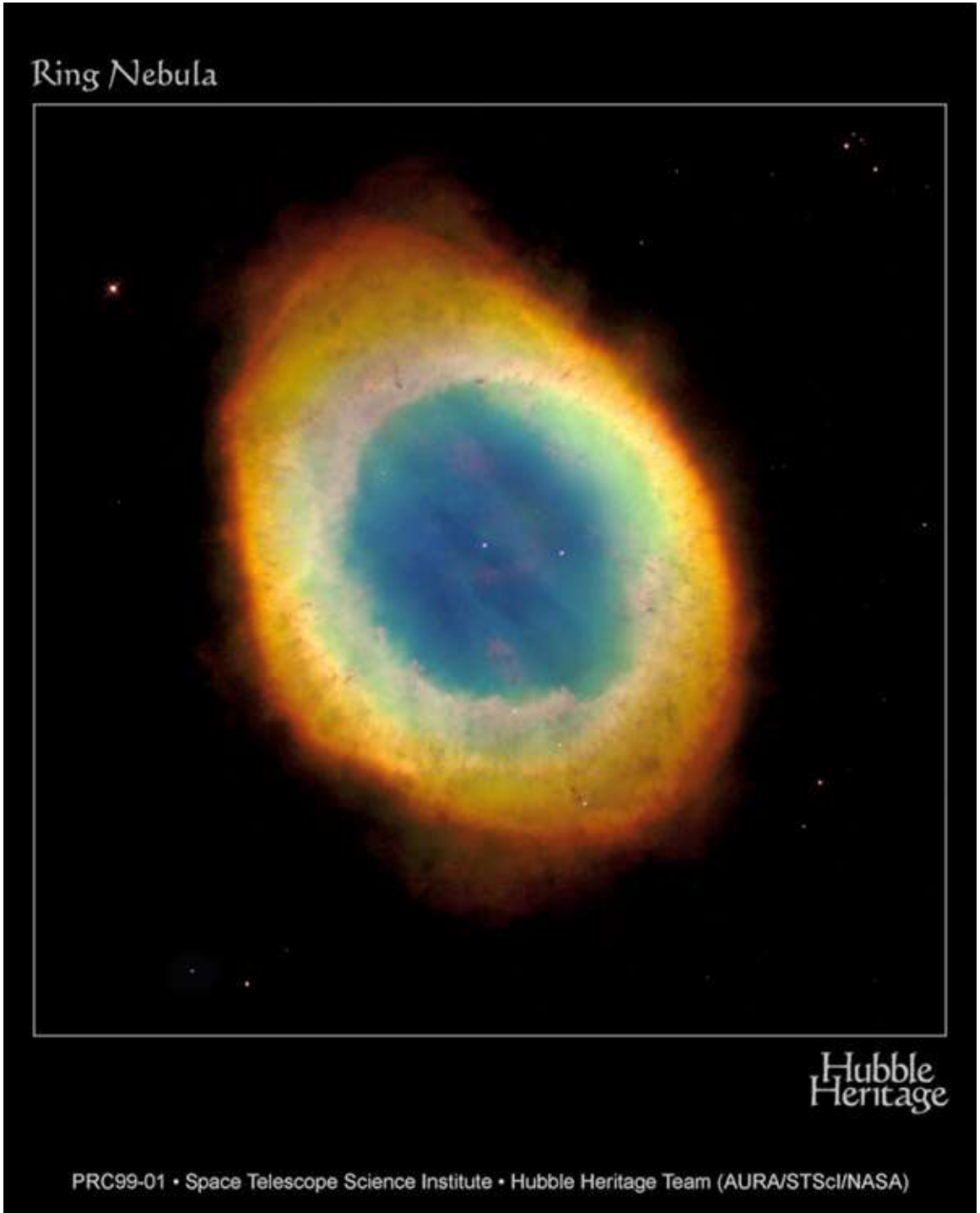
Quittons le domaine extragalactique et intéressons nous à des objets dans notre galaxie.

D'une manière générale, les effets spectaculaires sont liés à des nuages de gaz, à des nuages de poussières, le tout éclairé par de étoiles qu'on peut voir où qui peuvent être cachées par des nuages de poussière.
Ces nuages de gaz résultent de la formation des galaxies, au début c'est du gaz qui va se comprimer pour donner des étoiles, mais il en reste des quantités importantes dans les galaxies pas trop vieilles.
La poussière, en grains de quelques microns, est générée, entre autres, par les étoiles, en particulier les supernova.

Comme nos nuages, il peuvent prendre des formes familières et c'est souvent la raison de leur nom.

Notre galaxie





Nébuleuse de la Lyre

Ce type d'objet, en anneau qu'on appelle souvent des nébuleuses planétaires sont liées à l'explosion d'une étoile en fin de vie qui éjecte sa matière, s'il reste quelque chose au centre en général on ne le voit pas.

Distance 2300 a.l

Distance :1340 a.l

Orion Nebula • M42

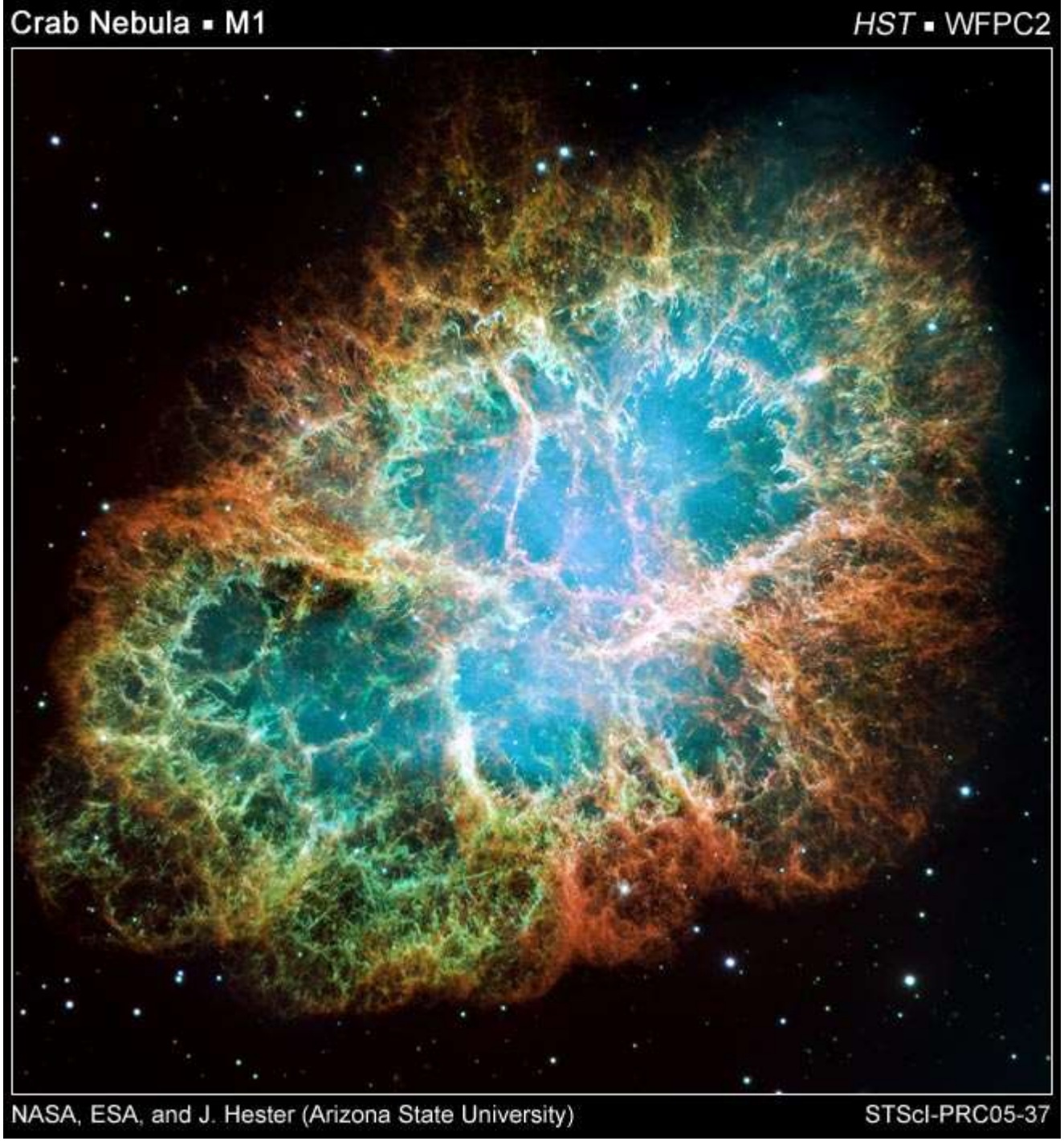
Hubble Heritage

NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • *Hubble Space Telescope* ACS • STScI-PRC06-01c

Nébuleuse de la tête du cheval –nuage de poussière-1500 a.l

Vue plus générale de la nébuleuse de la tête du cheval (orion).

Credit: Giuseppe Donatiello, Marco Favro, Rolando Ligustri, Andrea Pistocchini, Tim Stone, Adriano Valvasori

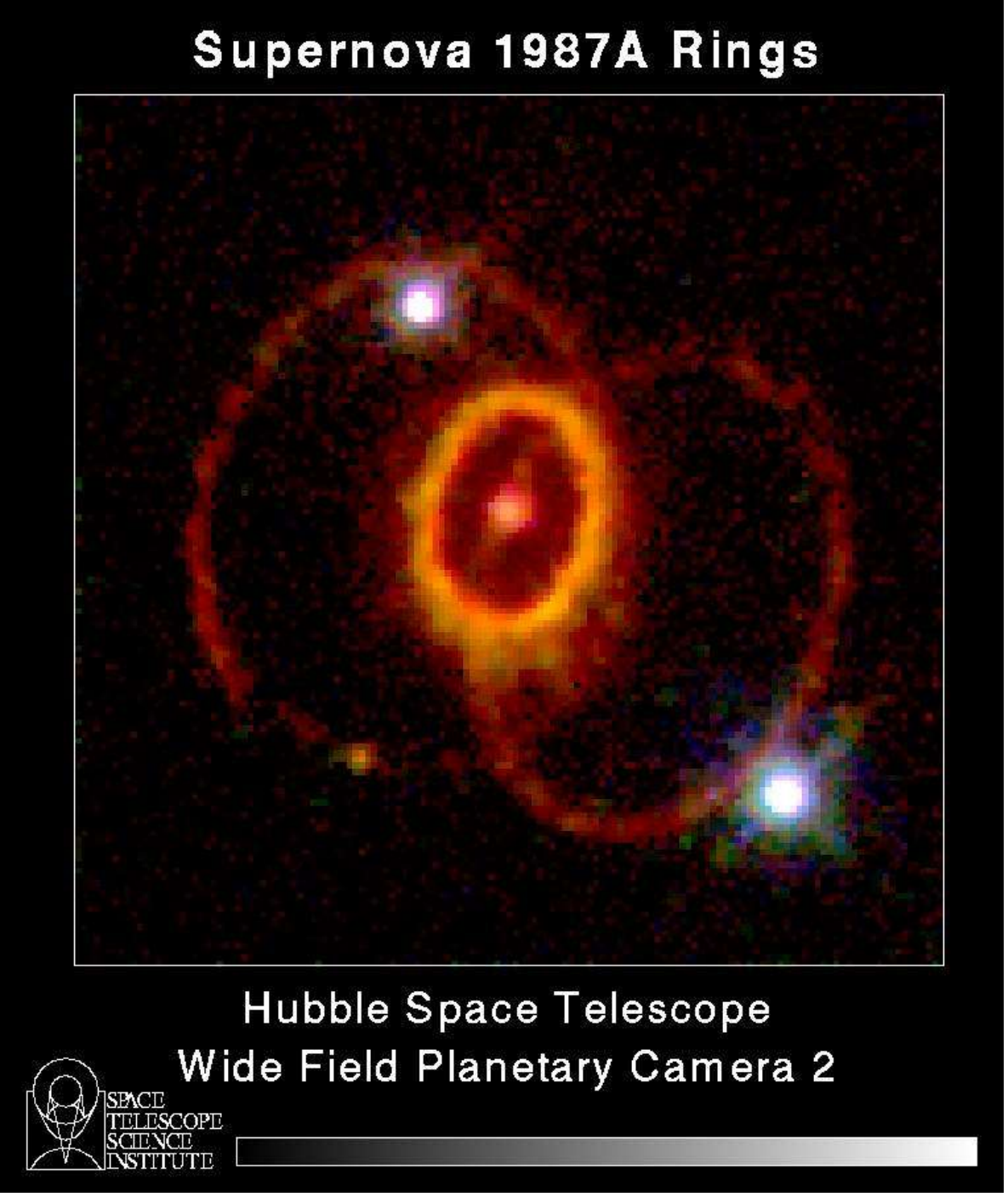


Résultat de l'explosion d'une supernova située à 6300 a.l, observée en Chine (dynastie Song) de juillet 1052 à avril 1056.
Le nuage s'étend sur des milliards de km.
Au cœur il reste un pulsar très actif.

Au Coeur de la nébuleuse un pulsar très actif. Image composite montrant le rayonnement X (bleu), et optique (rouge) images superposées.

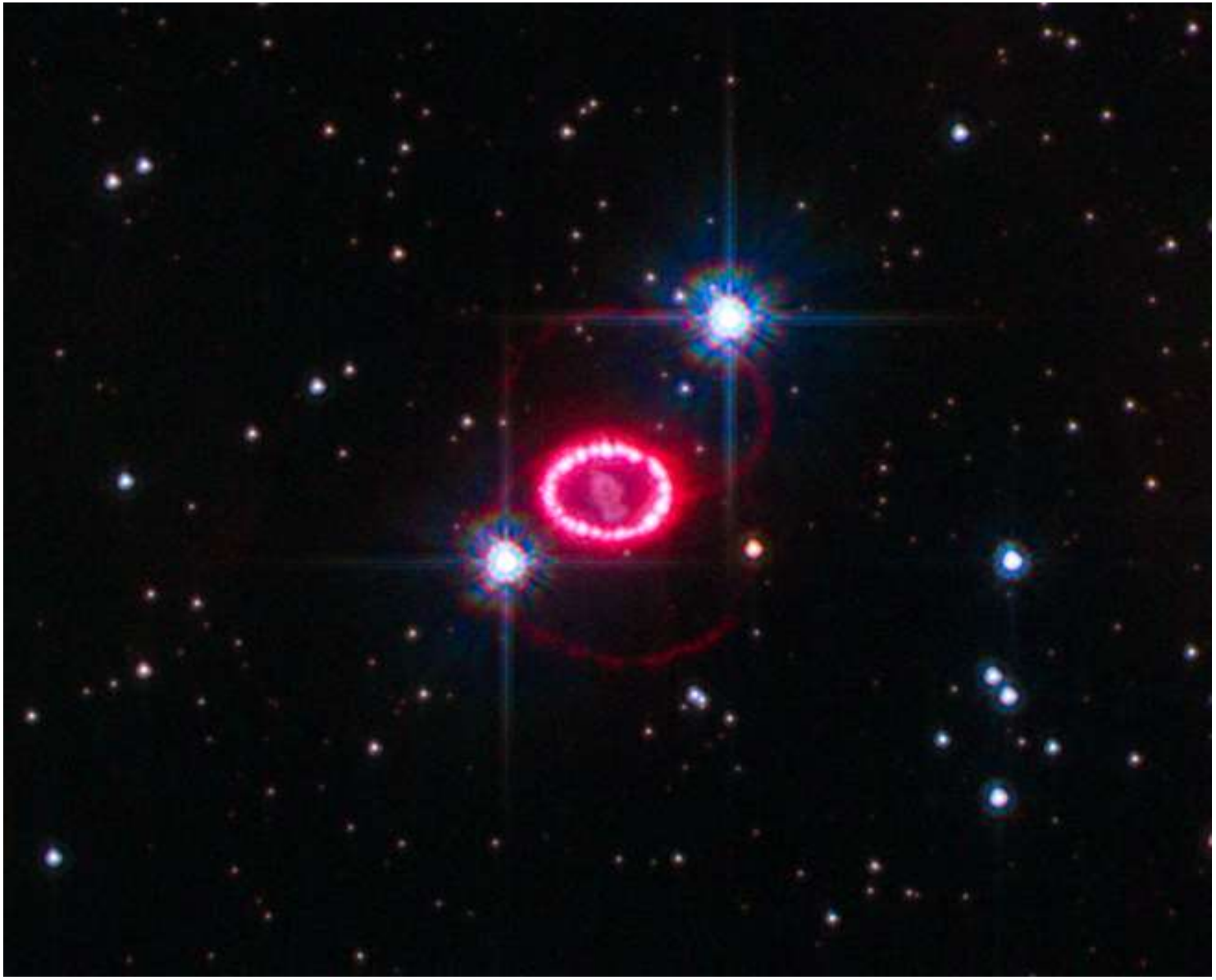
Pillar and Jets HH 901/902 *Hubble Space Telescope* ▪ WFC3/UVIS

NASA, ESA, and M. Livio and the Hubble 20th Anniversary Team (STScI) STScI-PRC10-13a

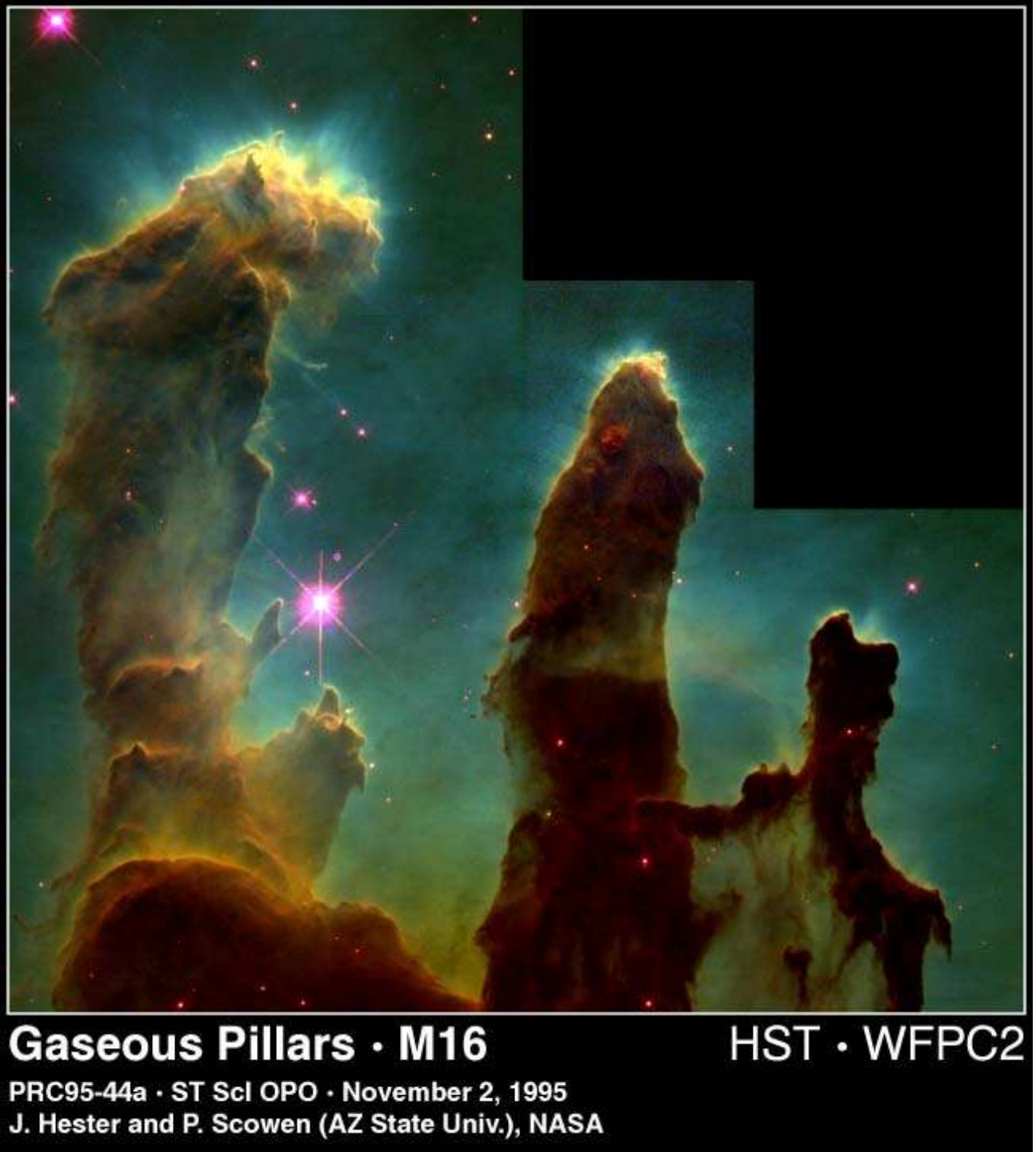


Observée en 1987, elle n'est pas dans notre galaxie mais dans le grand nuage de Magellan qui est une galaxie naine satellite de la voie lactée à 168 000 a.l.

Elle a fait et fait toujours l'objet d'observations, étant la seule supernova « proche » de notre époque.



Le rémanent de la supernova SN 1987A dans le Grand Nuage de Magellan, observé le 31 janvier 2010 par l'instrument STIS du télescope spatial Hubble. Les deux points brillants sont des étoiles d'avant-plan. Sur les trois anneaux visibles, l'anneau central délimite l’extension actuelle du rémanent. Les anneaux extérieurs, plus grands et plus faibles, résultent de phénomènes de perte de masse antérieurs à la supernova.

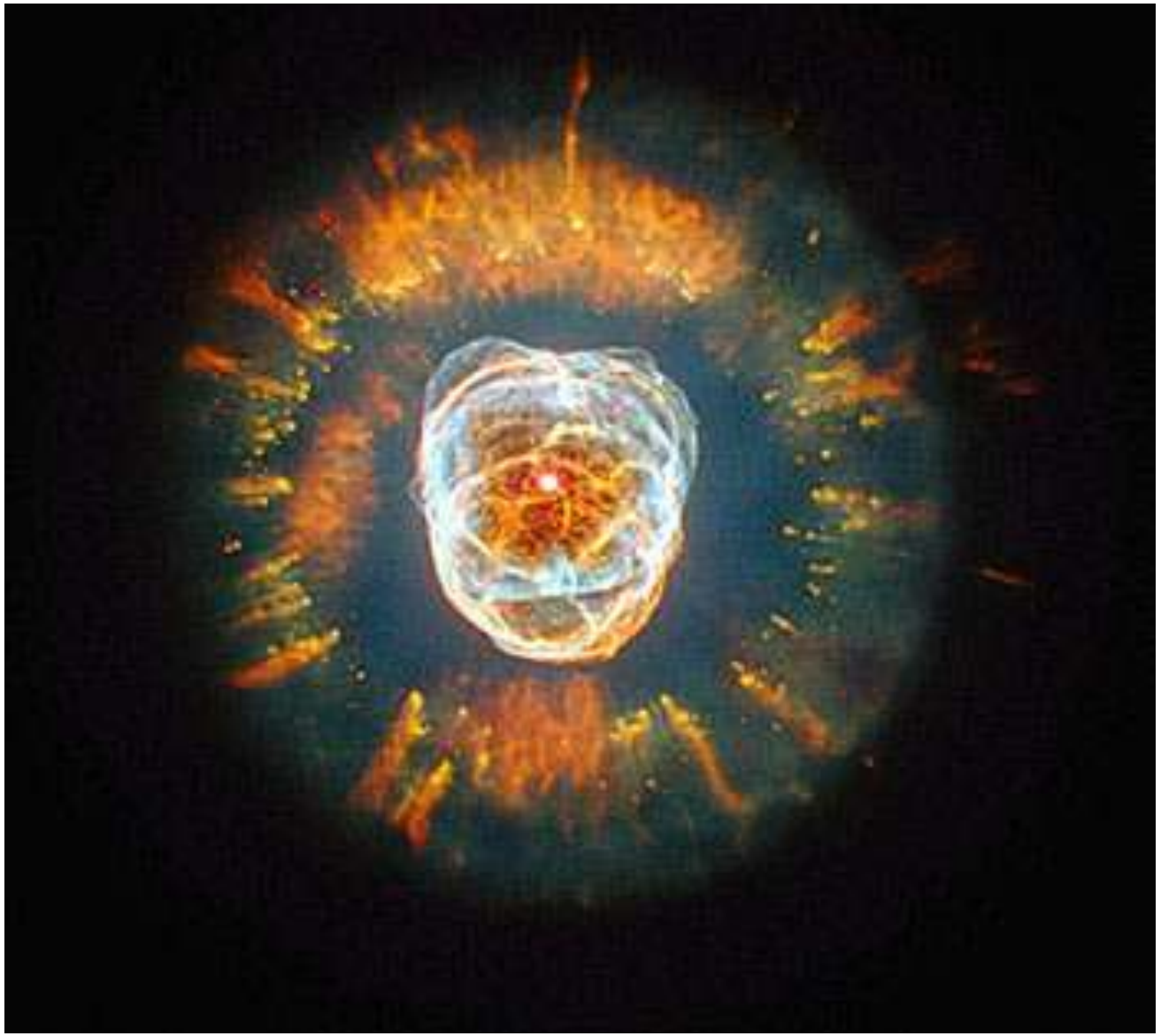


Ces nuages de gaz et de poussières sont des pouponnières d'étoiles dont la formation et l'évolution sont favorisés par cet environnement.

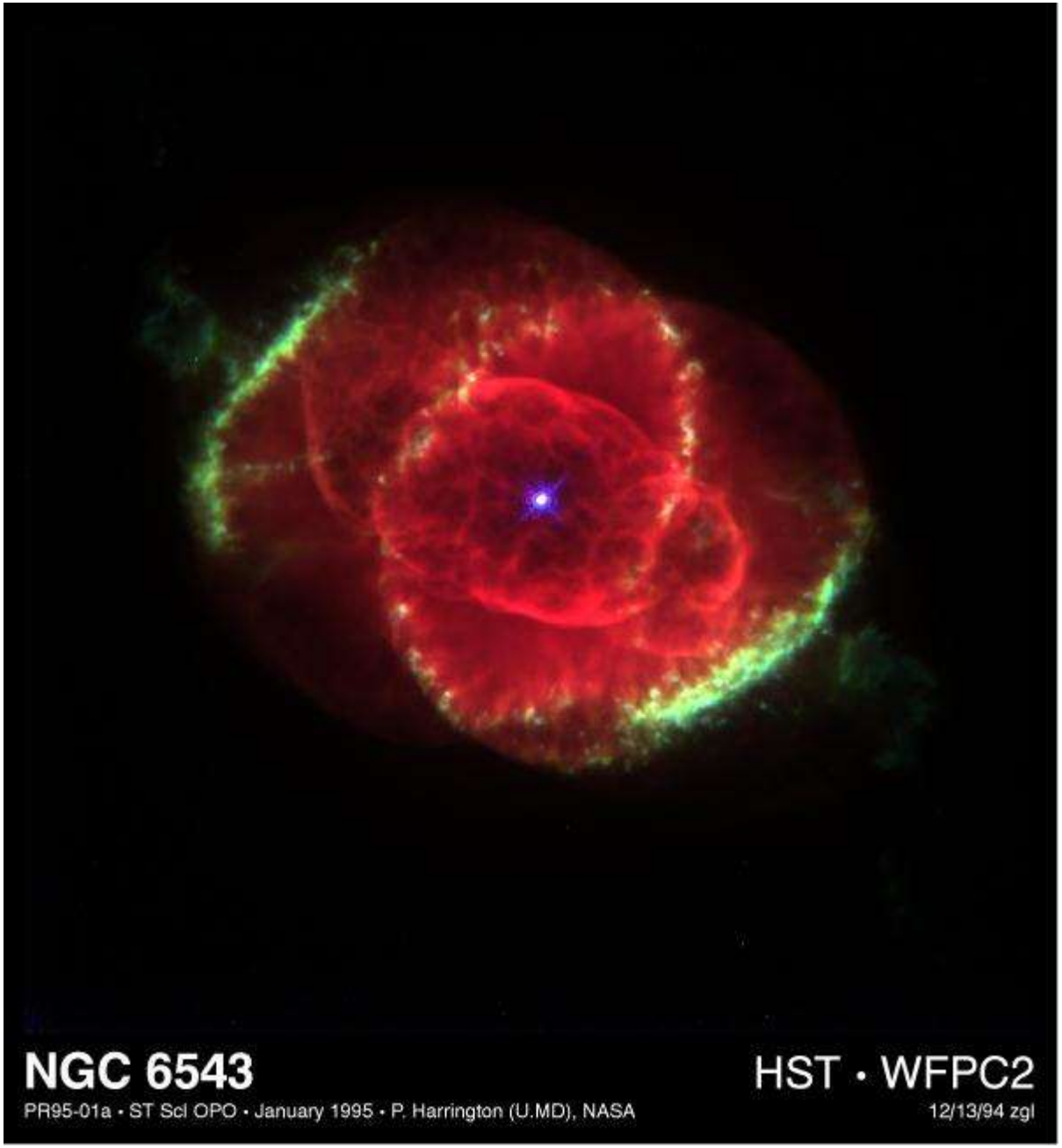
Même image prise avec le James Webb télescope en infra rouge.

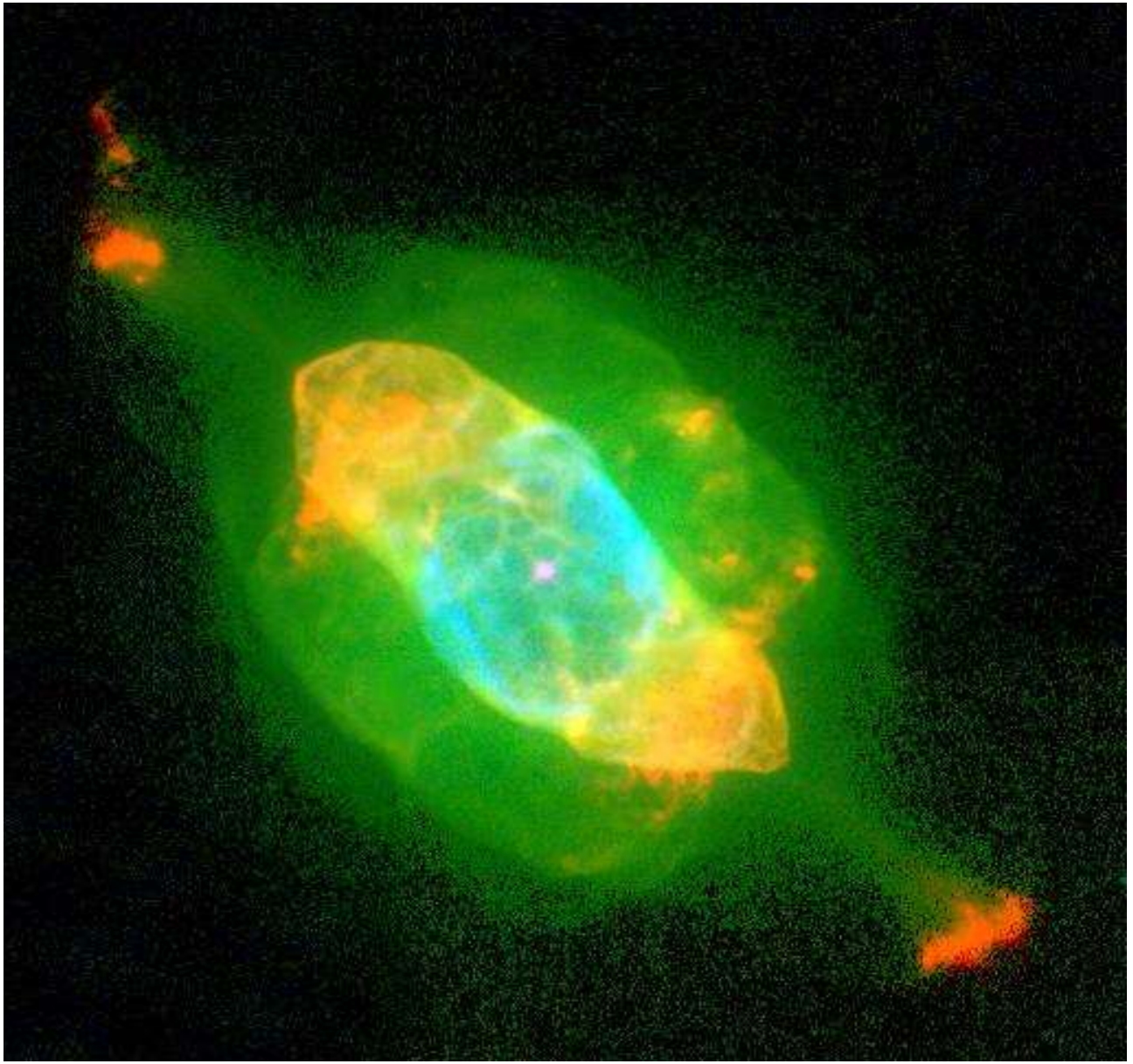
Les zones opacifiées par les poussières dans le visible sont ici transparentes!
On note aussi l’excellente résolution du télescope.

La fabuleuse Nebula Mz3 appelée Nébuleuse de la Fourmi à cause de l'apparence qu'elle présente aux télescopes, située entre 3000 et 6000 années-lumière.



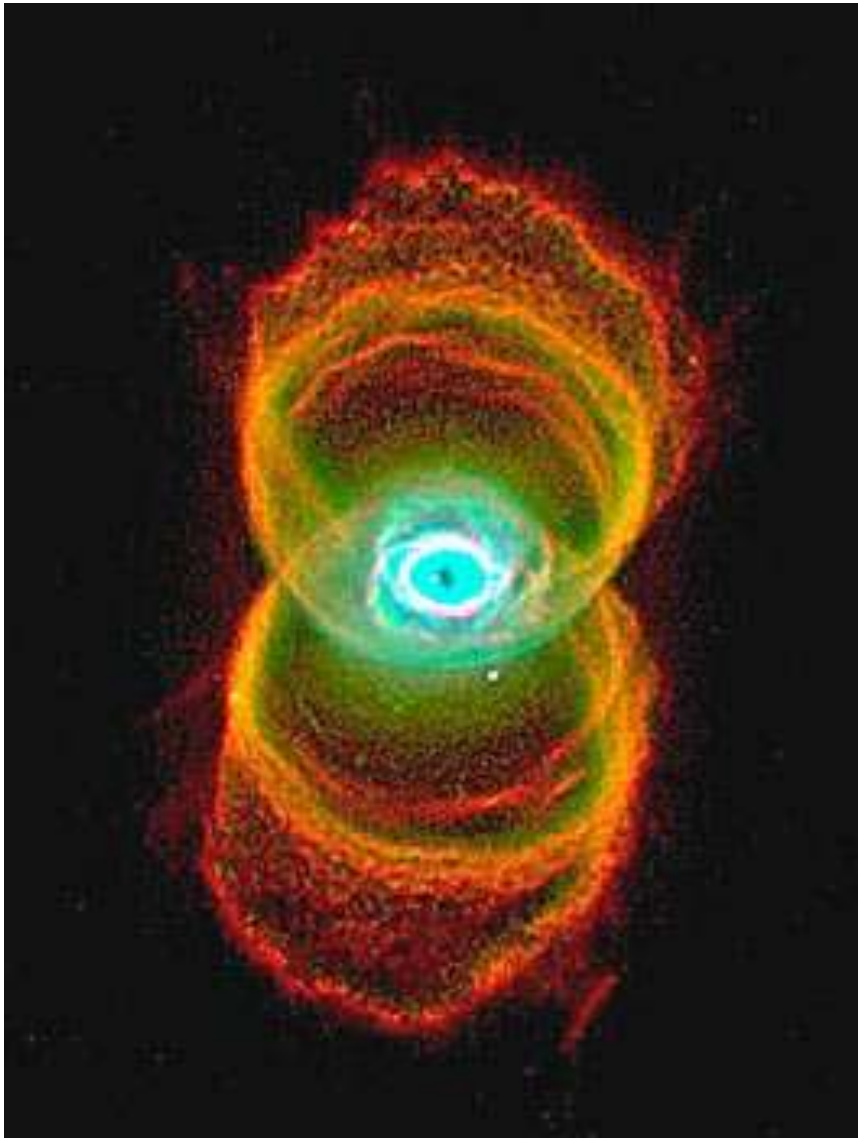
La Nébuleuse de l'Esquimau NGC 2392, située à 5000 années-lumière.


NGC 6543
PR95-01a • ST ScI OPO • January 1995 • P. Harrington (U.MD), NASA
HST • WFPC2
12/13/94 zgl



Nébuleuse planétaire NGC 7009

The Cat's Eye Nebula — NGC 6543
HUBBLESITE.org



La Nébuleuse Hourglass (sablier) située à 8000 années-lumière, une belle nébuleuse avec un rétrécissement dans sa partie centrale.

La Nébuleuse du Cône, à 2500 années-lumière.
The Cone Nebula — NGC 2264
HUBBLESITE.org

Un fragment de la Nébuleuse du Cygne située à 5500 années-lumière de distance, décrite comme " un océan bouillonnant d' hydrogène avec de petites quantités d' oxygène, de soufre et d'autres éléments"

Une belle image appelée "Nuit étoilée"

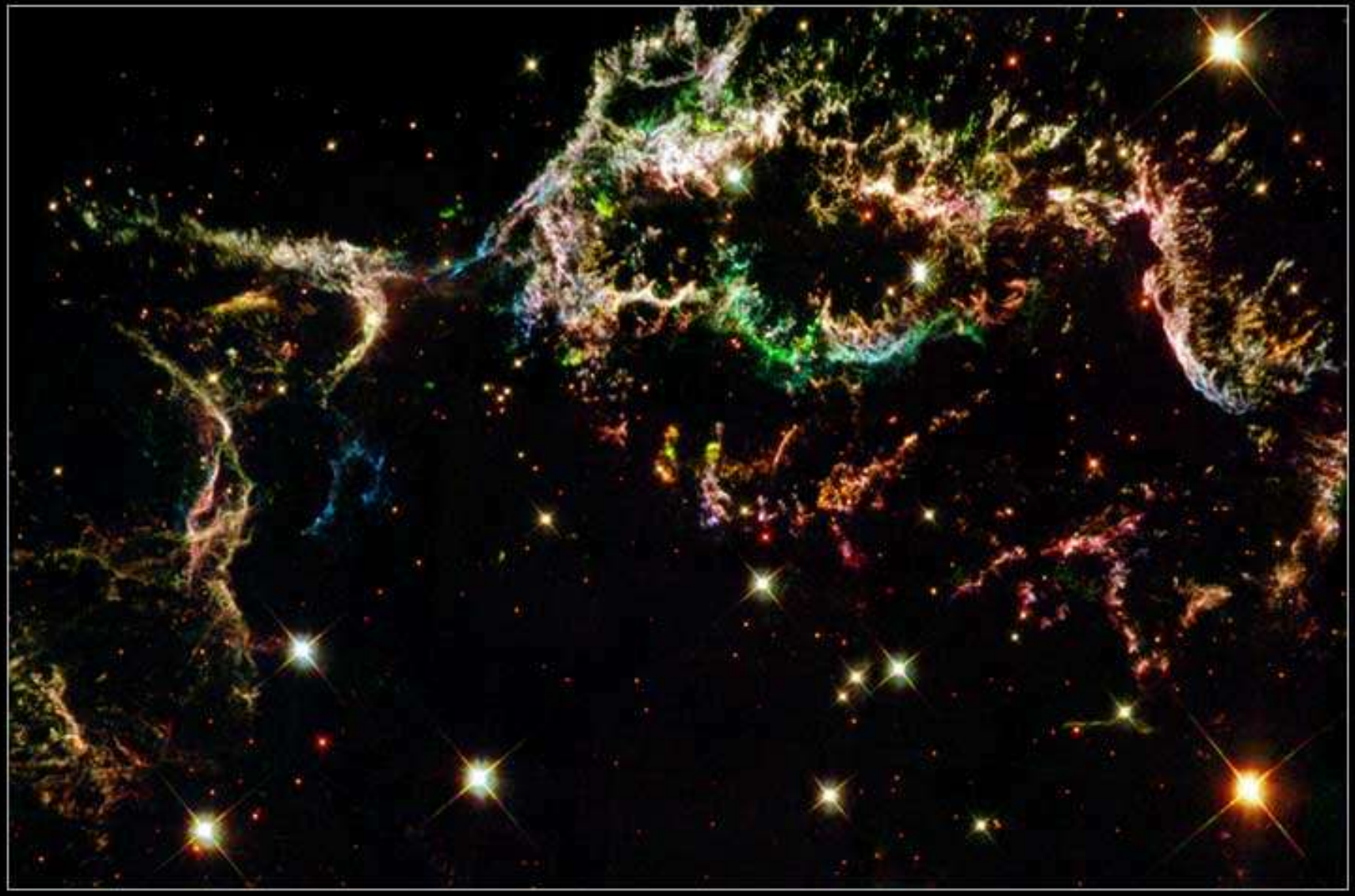
Deux galaxies en tourbillon, la NGC 2207 et la IC 2163 situées à 114 millions d' années-lumière.

Un fragment de la Nébuleuse Trifide,
un amas d'étoiles à 9000 années-lumière.

Star-Birth Clouds · M16 HST · WFPC2

PRC95-44b · ST ScI OPO · November 2, 1995
J. Hester and P. Scowen (AZ State Univ.), NASA

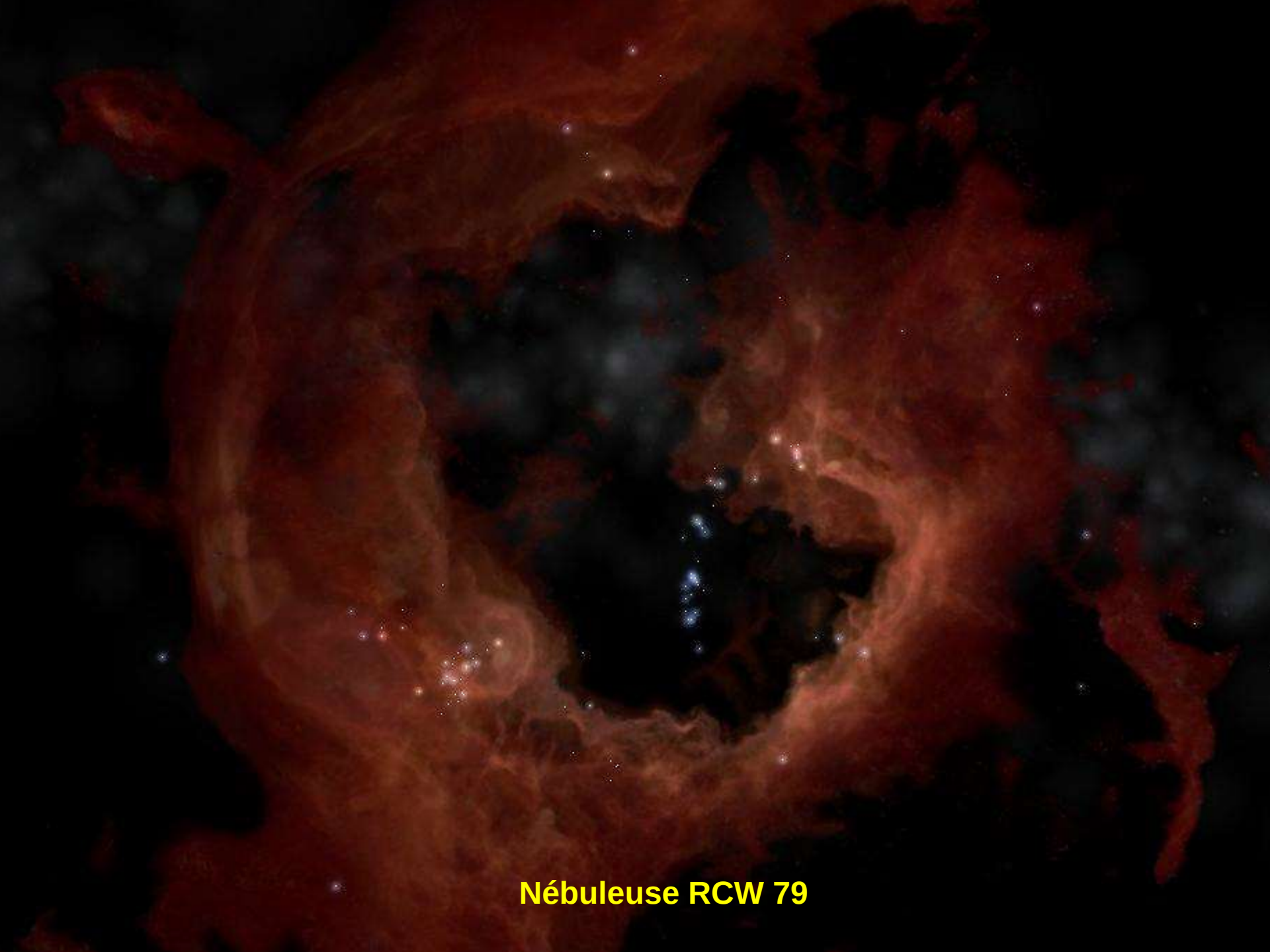
Supernova Remnant Cassiopeia A



Hubble Heritage

NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA) • Hubble Space Telescope WFPC2 • STScI-PRC02-15

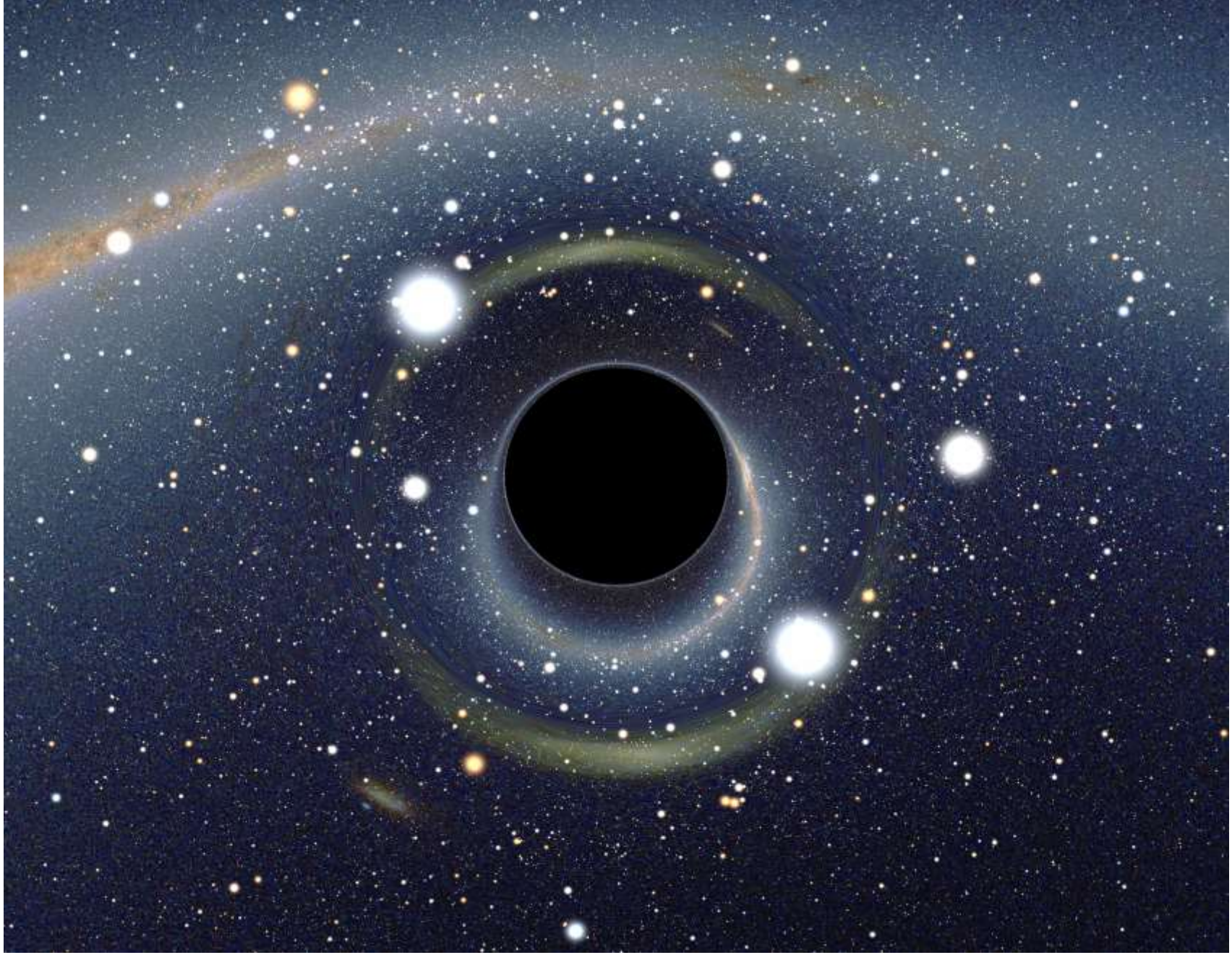
Nébuleuse de l’Aigle dans notre galaxie



Nébuleuse RCW 79

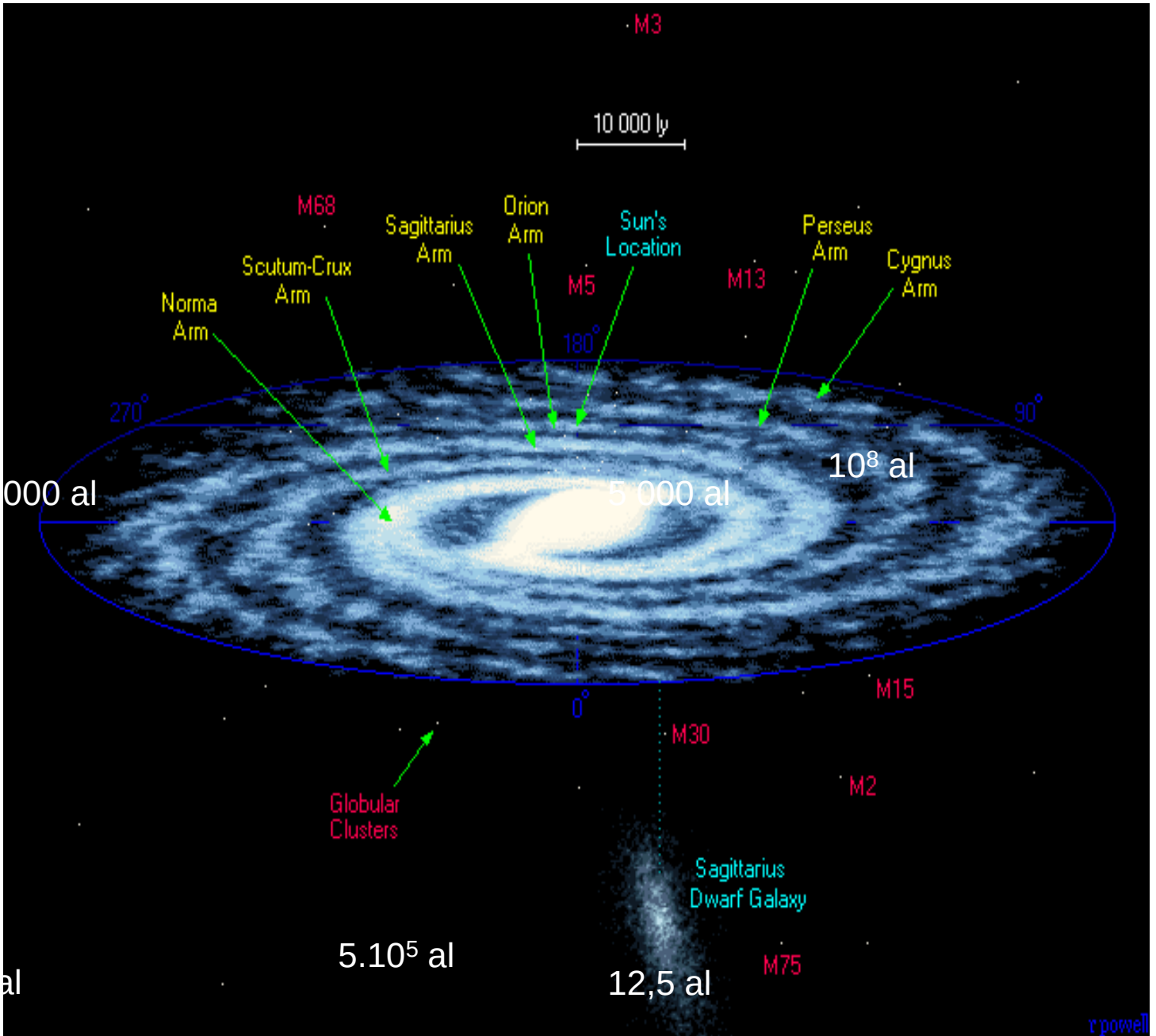
NGC 2237: Nébuleuse de la Pomme d’arrosoir

On peut trouver la Nébuleuse de l'Aigle ou M16 dans la constellation du Serpent, et c'est une fenêtre ouverte au milieu de la nuit étoilée.
En son centre, des grappes de jeunes étoiles sont en plein processus de formation, créant un formidable spectacle d'émissions gazeuses .

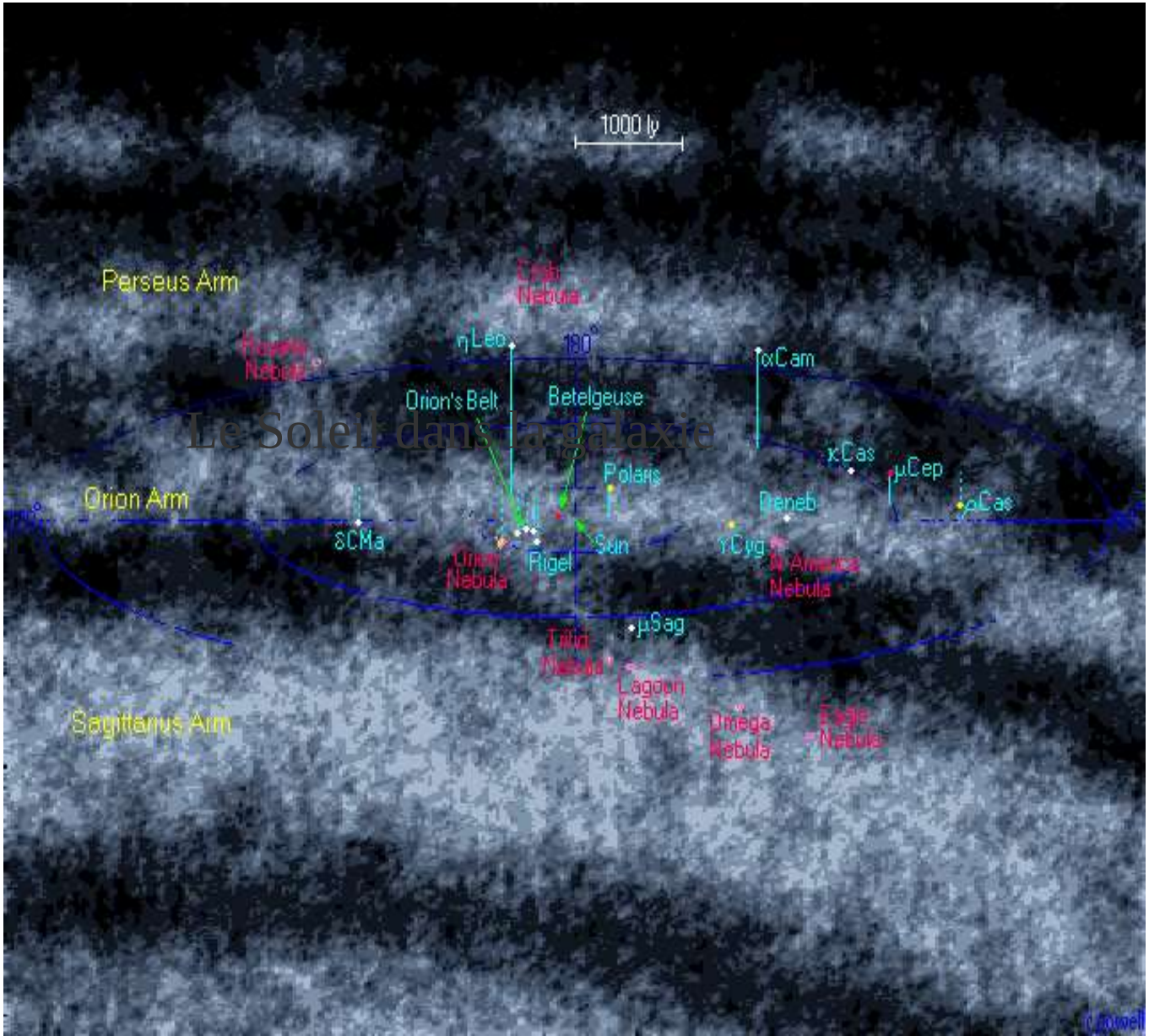


Trou noir sur fond d’étoiles : Modélisation par A. Riazuelo (CNRS)

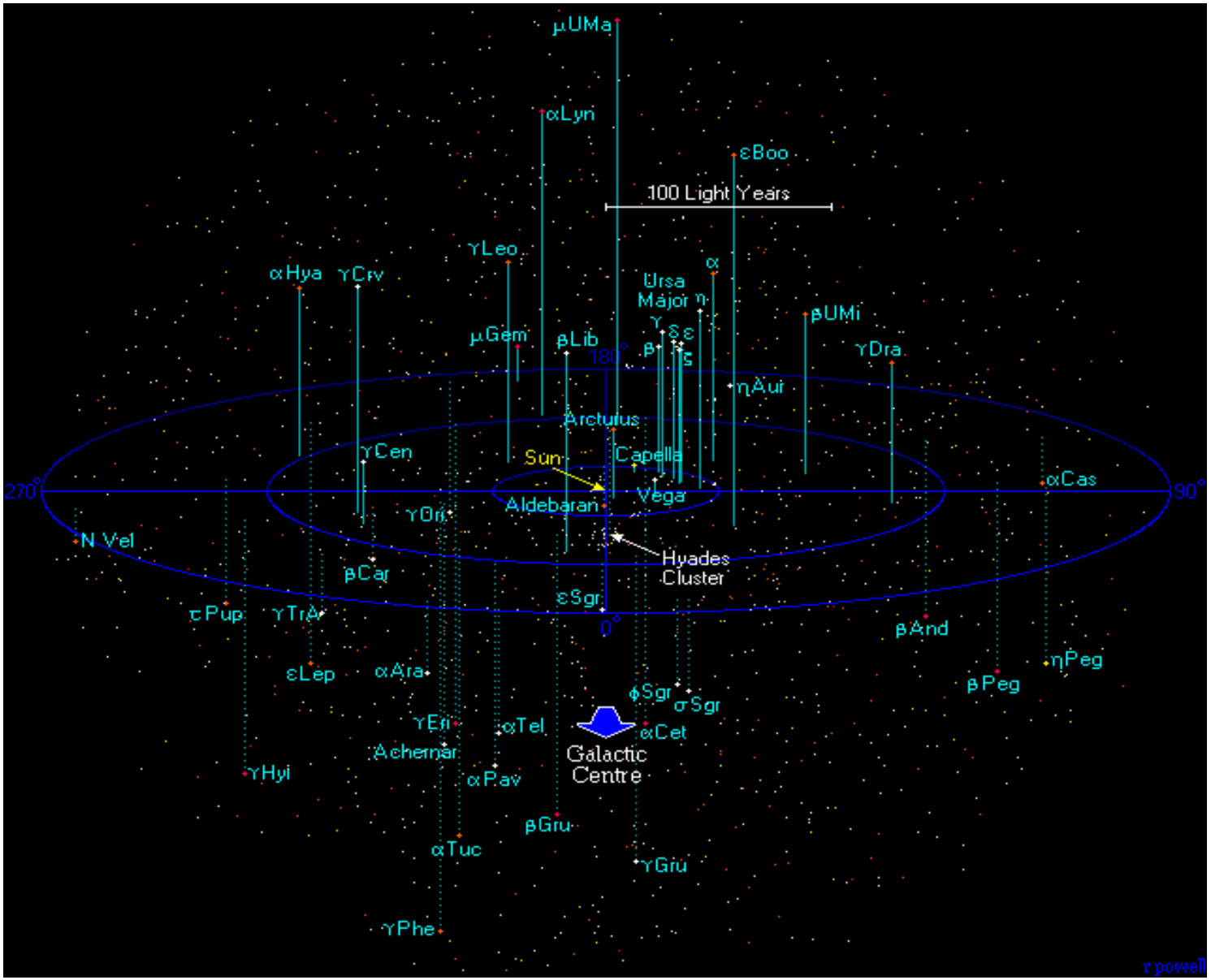
Retour à la maison. Le Soleil dans la galaxie



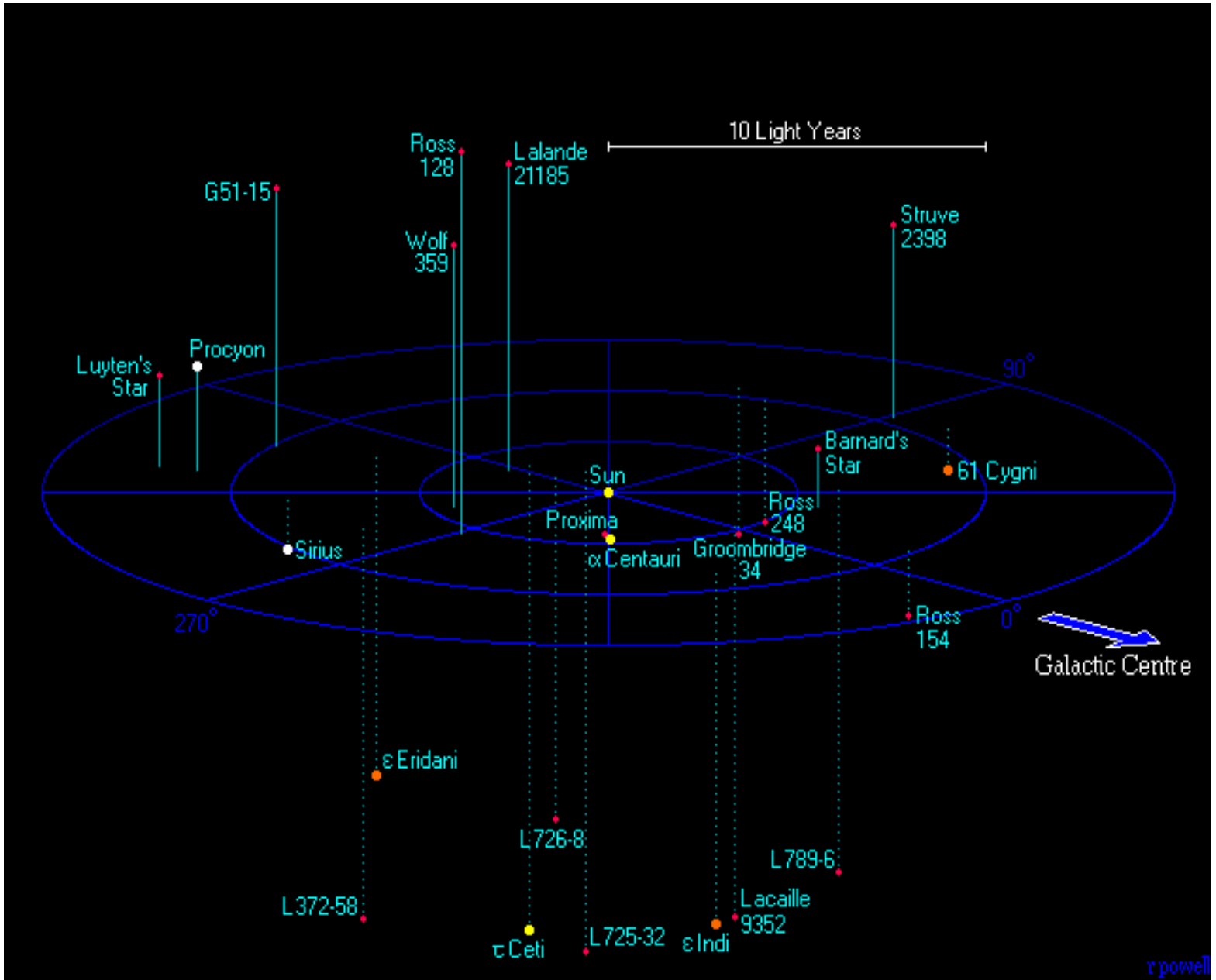
Le Soleil dans la galaxie – on se rapproche



Le Soleil dans la galaxie – c‘est le bon chemin



Le Soleil dans la galaxie – on arrive..

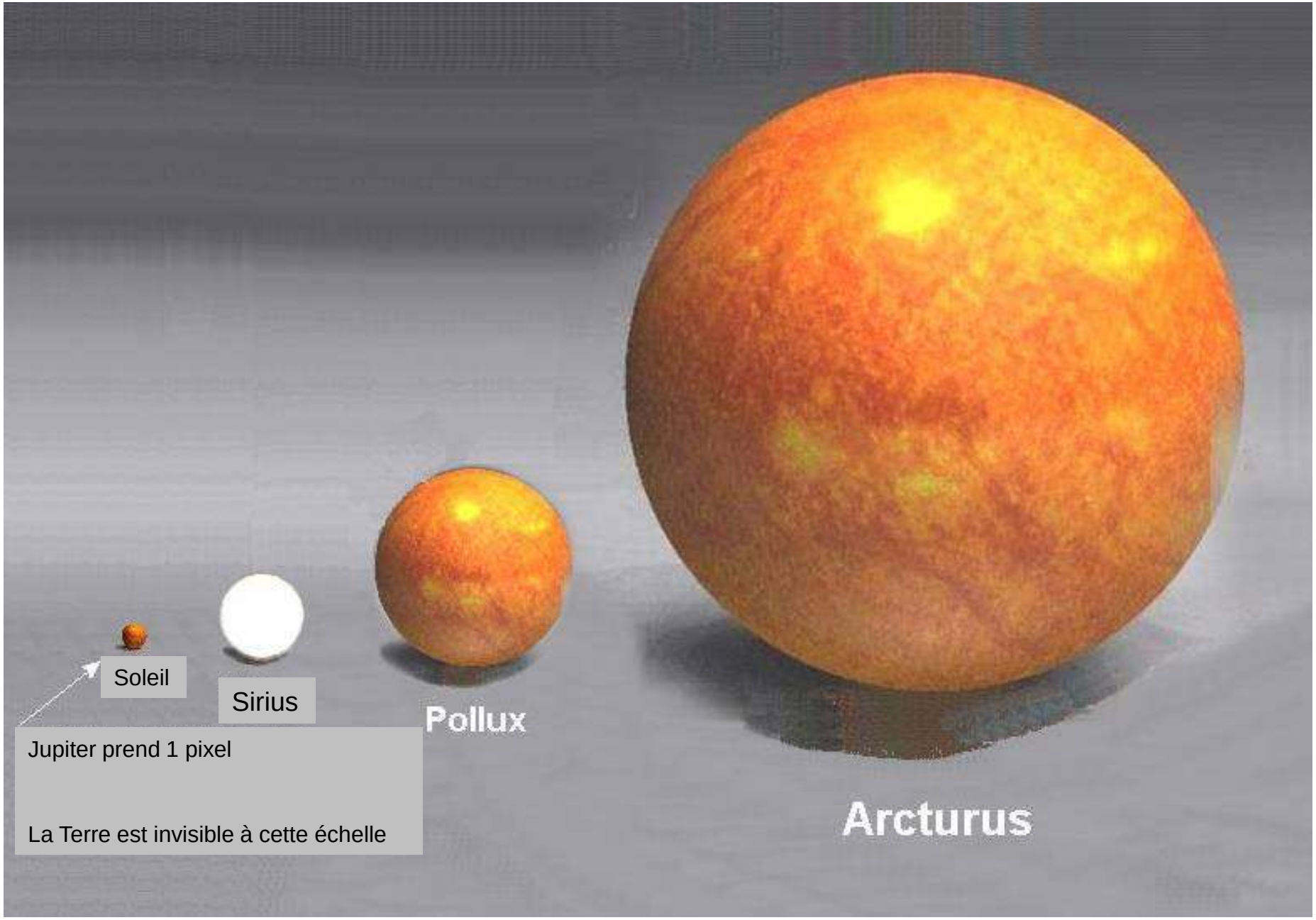


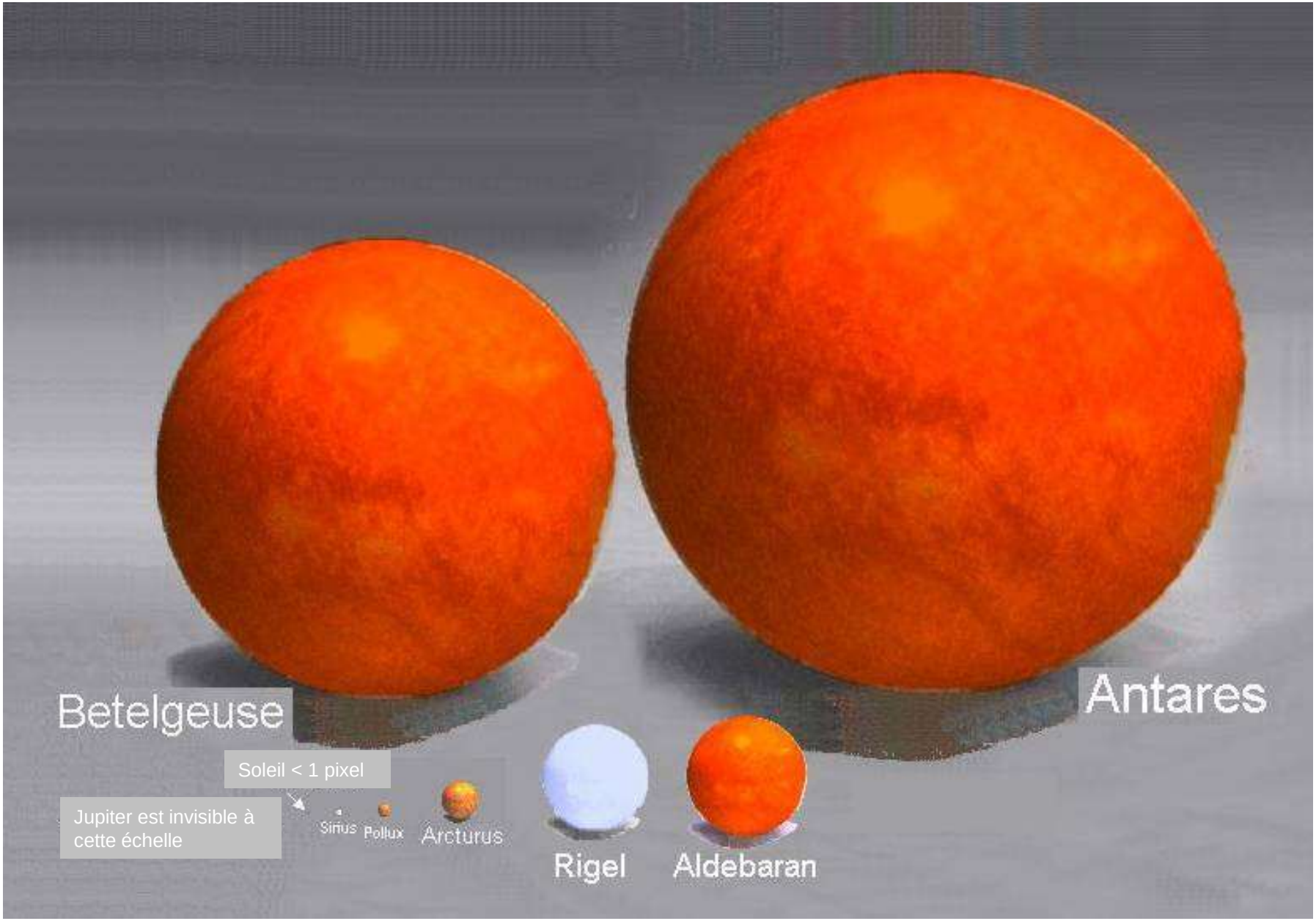
Tailles diverses des étoiles.

Si notre Soleil n'est pas la plus grosse, il se situe plutôt dans une bonne moyenne.
Les très grosses étoiles sont souvent des étoiles en fin de vie.
Notre Soleil, en fin de vie (dans 4 milliards d'années) connaitra une phase de géante rouge (il pourra englober l'orbite de la Terre).

Tailles diverses des étoiles.

Il finira en naine blanche et aura la taille de la Terre.
Il existe aussi des naines rouges comme Proxima du centaure notre voisine la plus proche.
Les étoiles de plus 8 masses solaires peuvent finir en étoiles à neutrons (une dizaine de km de diamètre) ou en trous noirs.

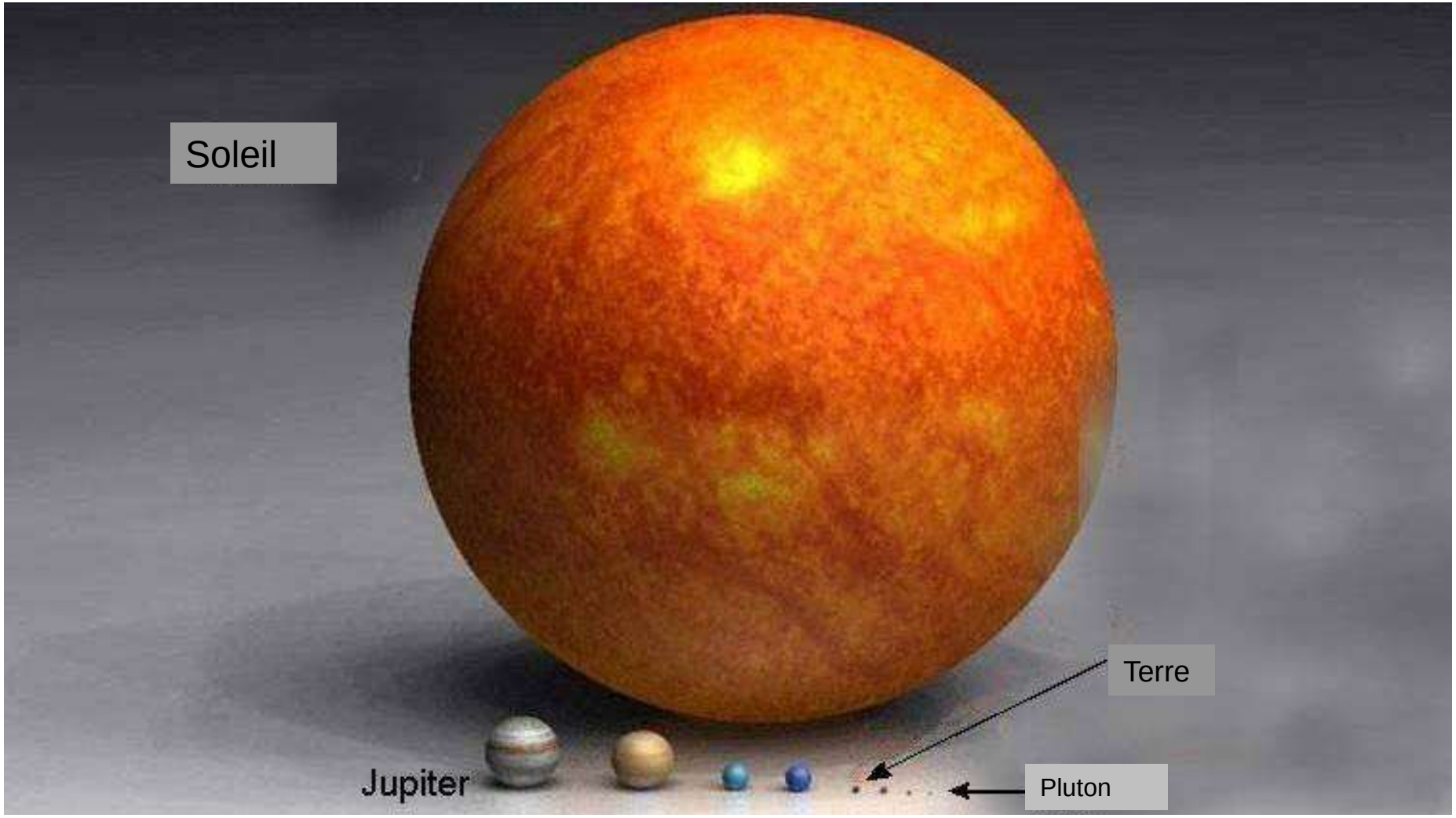

Soleil
Sirius
Pollux
Arcturus
Jupiter prend 1 pixel
La Terre est invisible à cette échelle

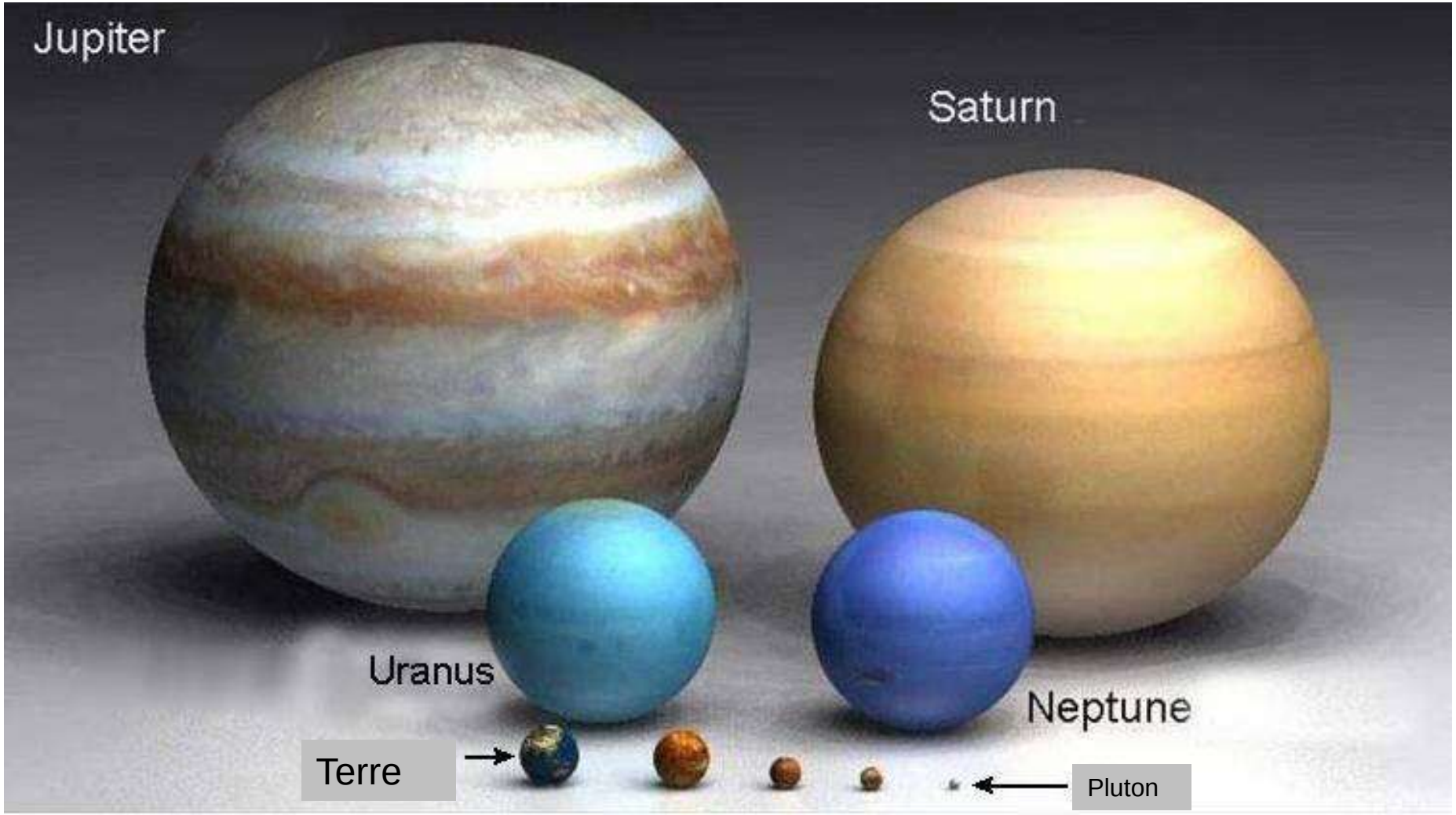


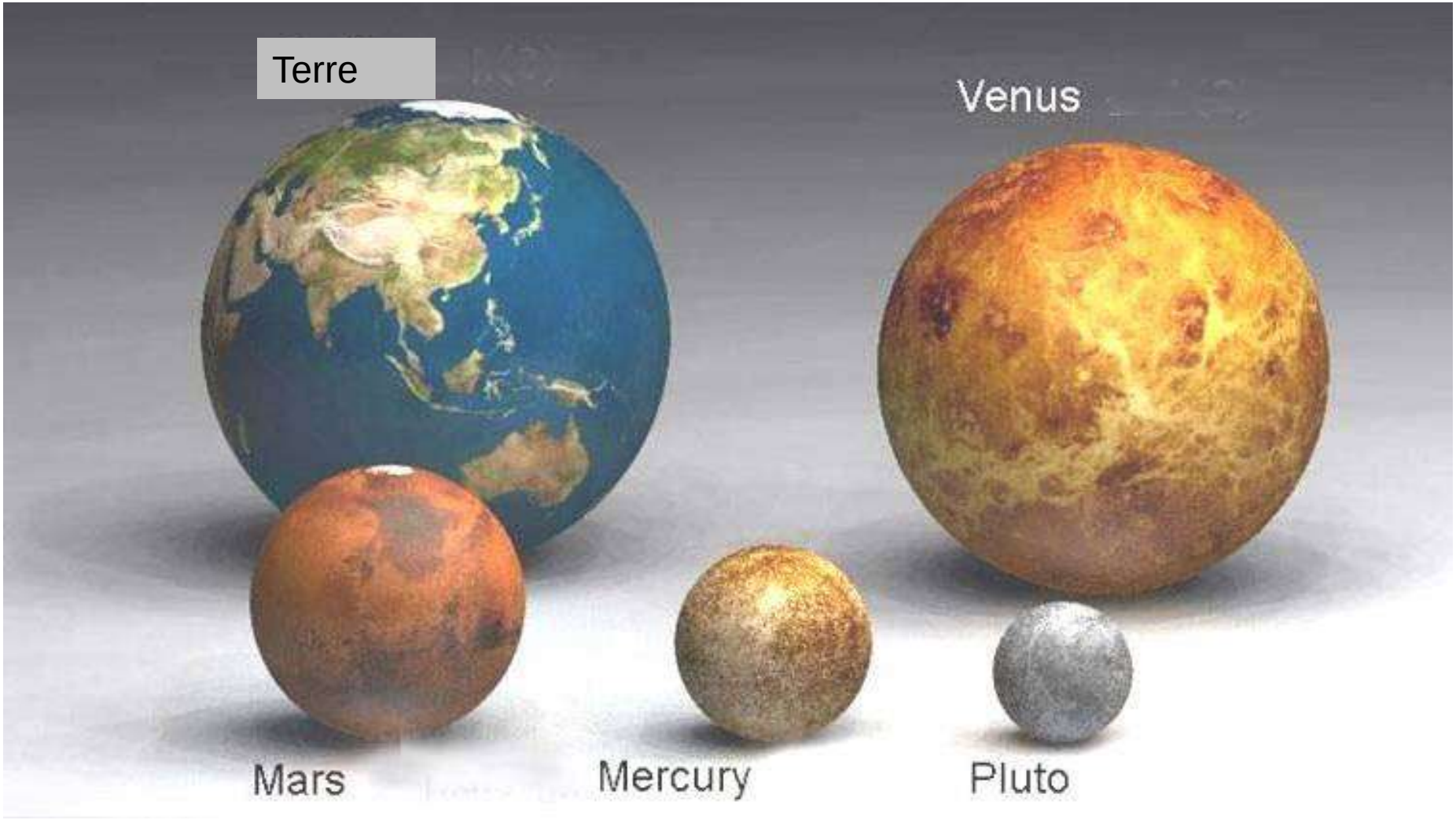
Etoiles les plus grosses connues

Antares est la 15ème étoile pour sa brillance dans notre ciel. Elle se trouve à plus de 1000 al.

Le Système solaire


Soleil
Terre
Jupiter
Pluton

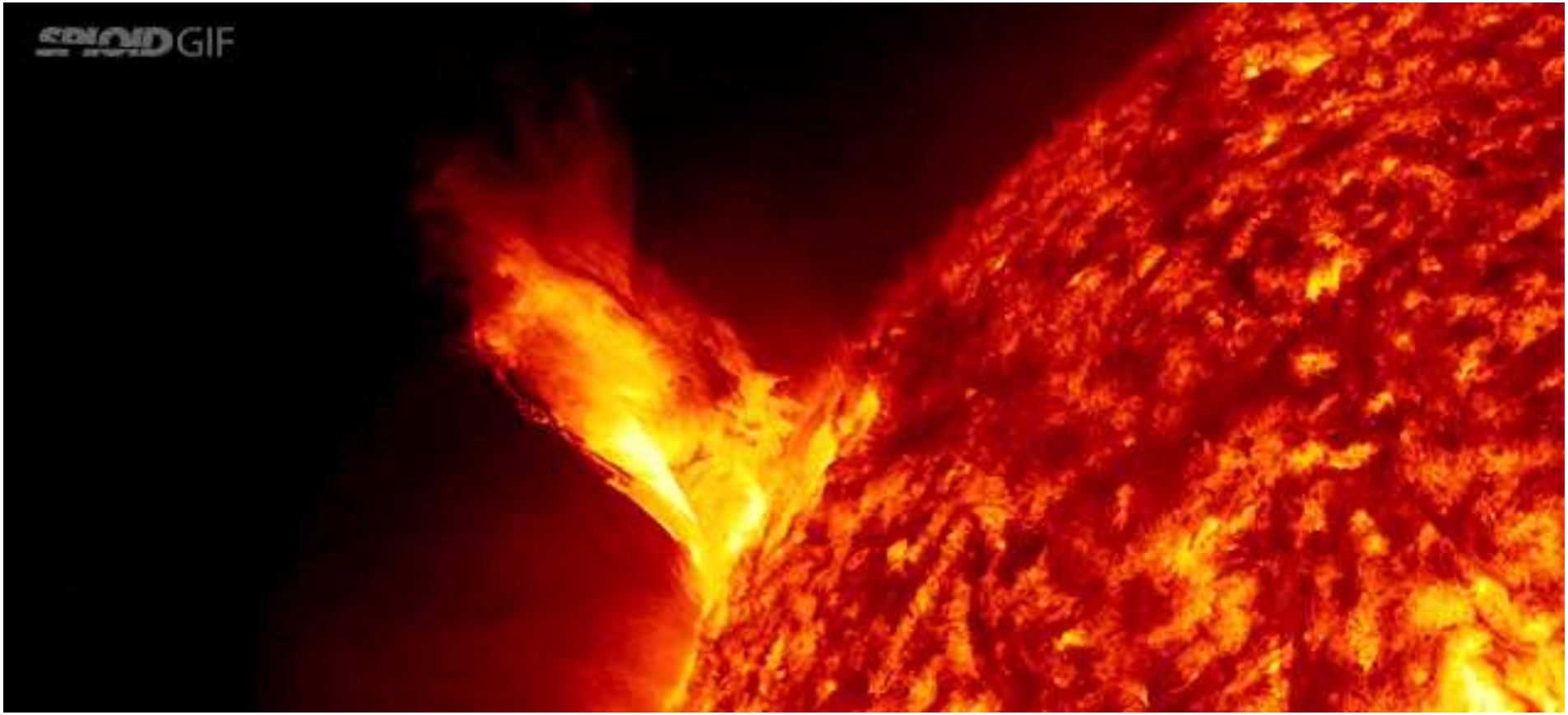

Jupiter
Saturn
Uranus
Neptune
Terre
Pluton



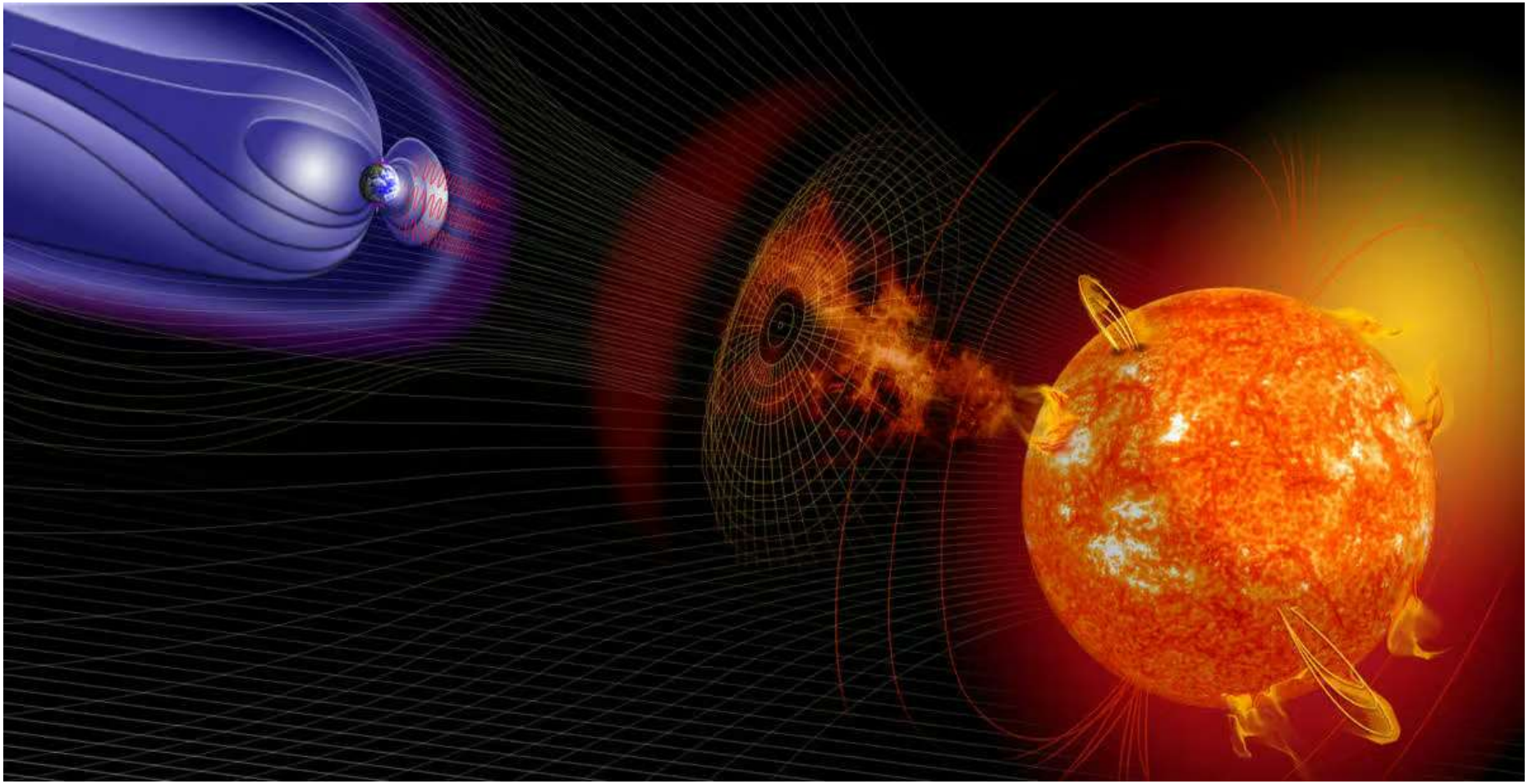
Planètes rocheuses

Le Soleil, notre étoile: taches solaires plus grandes que la Terre !

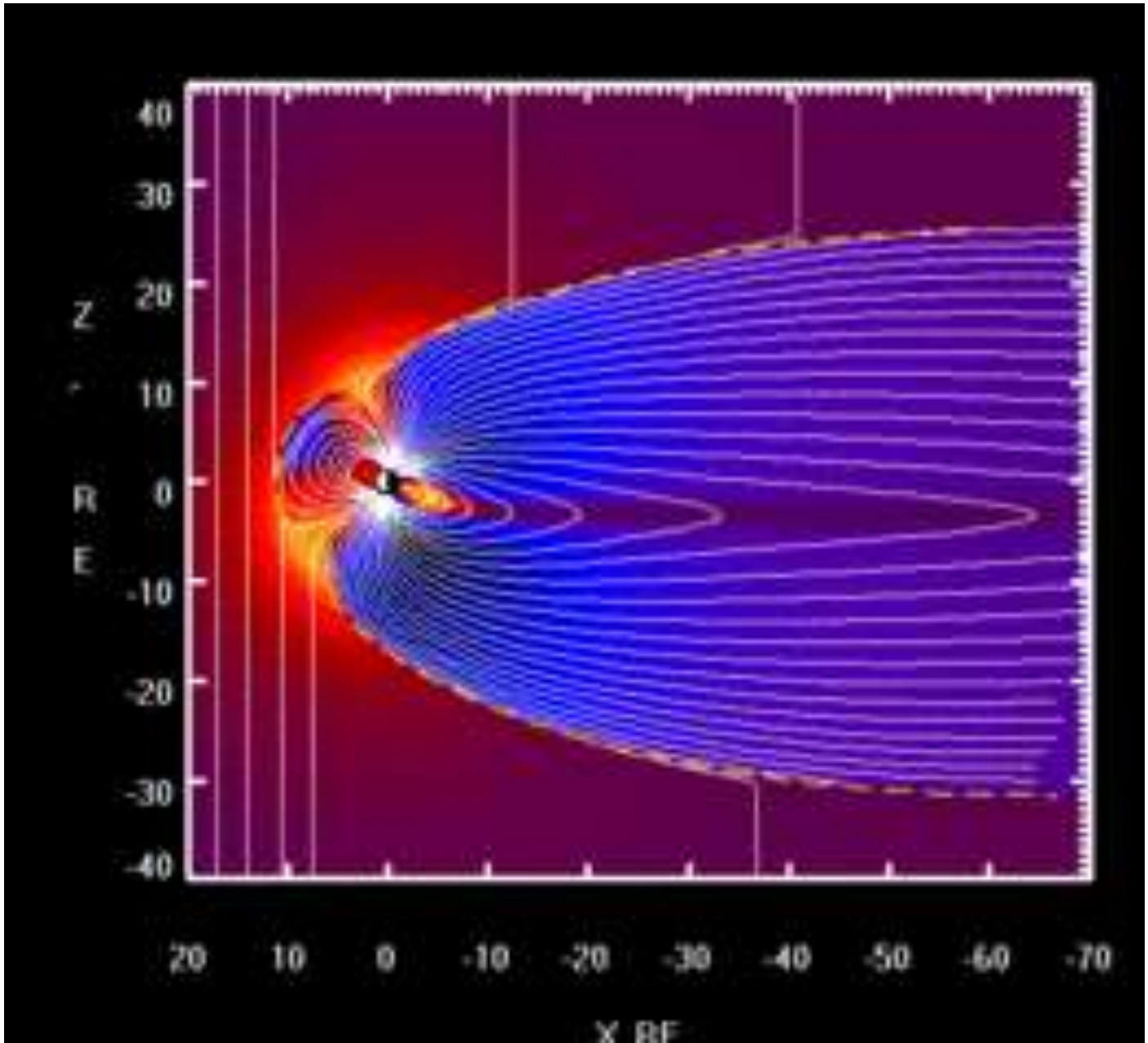
Bien que le Soleil soit une étoile particulièrement stable et calme, à notre échelle de temps, il est le théâtre de phénomènes très violents. A chaque seconde il produit l'énergie équivalente à celle de100 millions de milliards de centrales nucléaires, alors forcément cela secoue un peu!!!



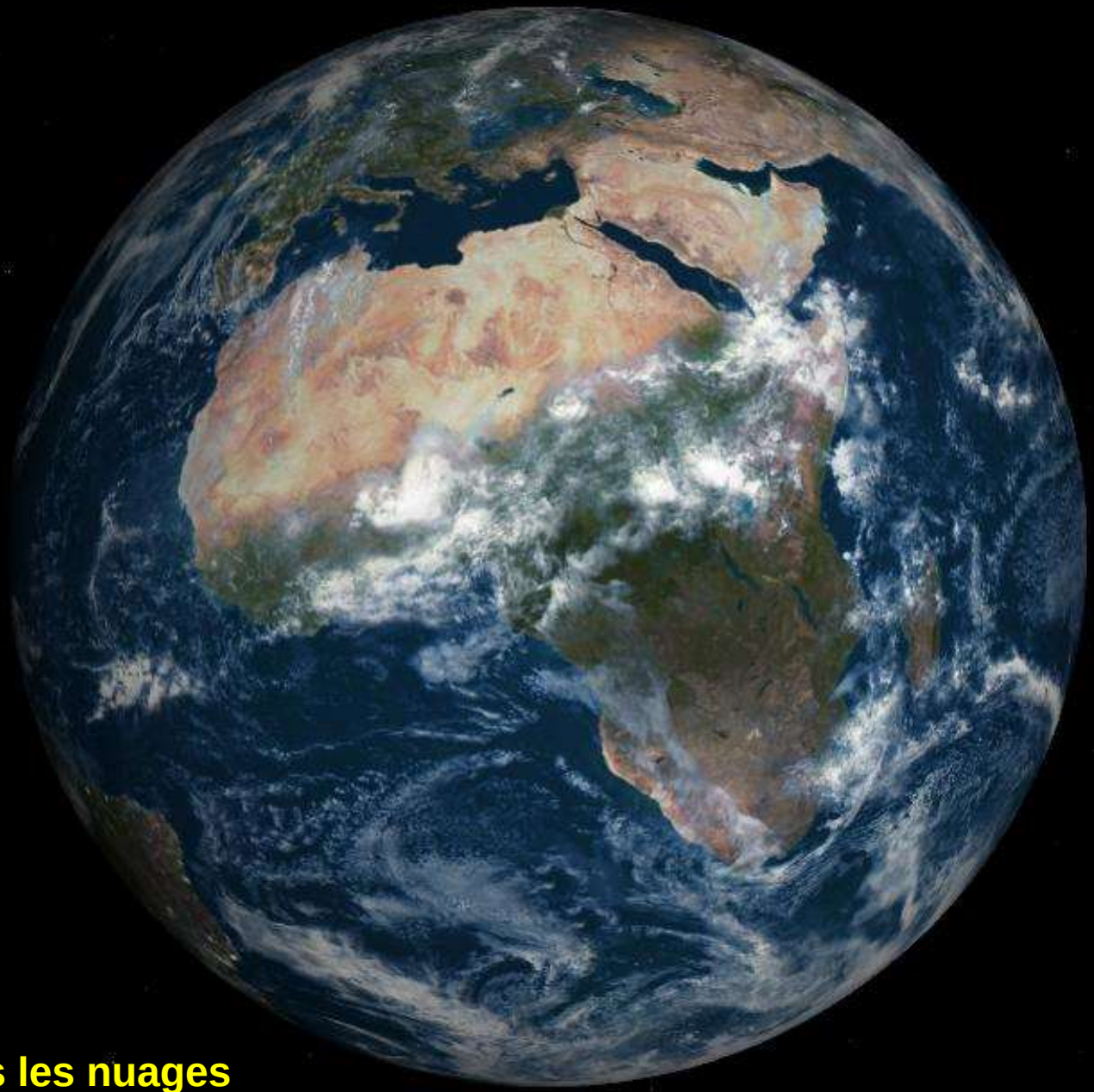
Eruptions solaires



Variation modélisée du bouclier magnétique terrestre qui nous protège d'une tempête de vent solaire. Les pôles sont vulnérables.



Heureusement nous disposons d’une deuxième ligne de défense contre la vent solaire très nocif: notre atmosphère. Les aurores boréales sont le témoin du blocage du vent solaire infiltré par les pôles. Nous avons hérité d’une étoile et d’une planète sympa!



La Terre sous les nuages

La Terre sans nuages

Vue depuis le ciel

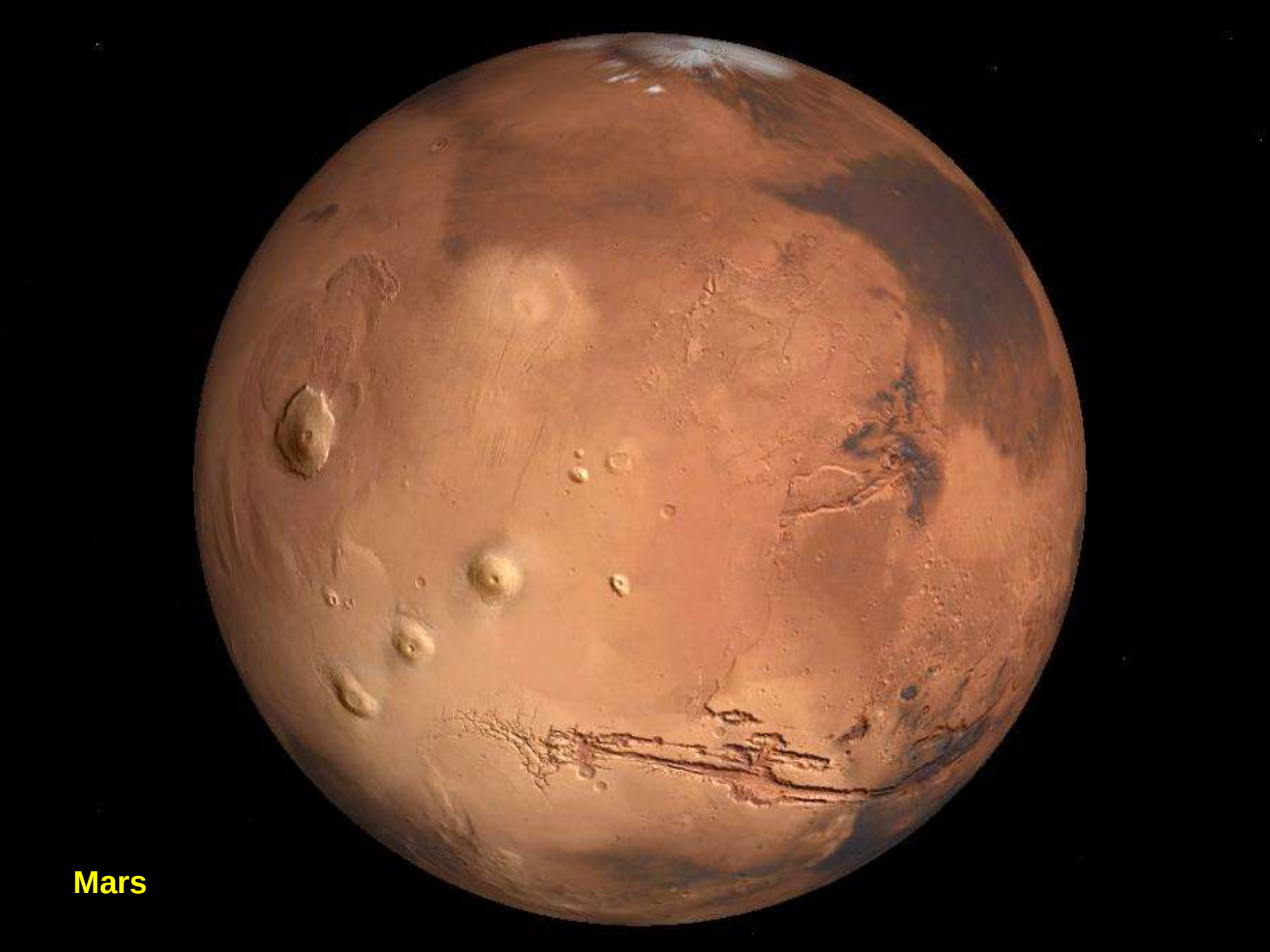
Lumières de la nuit

La Lune

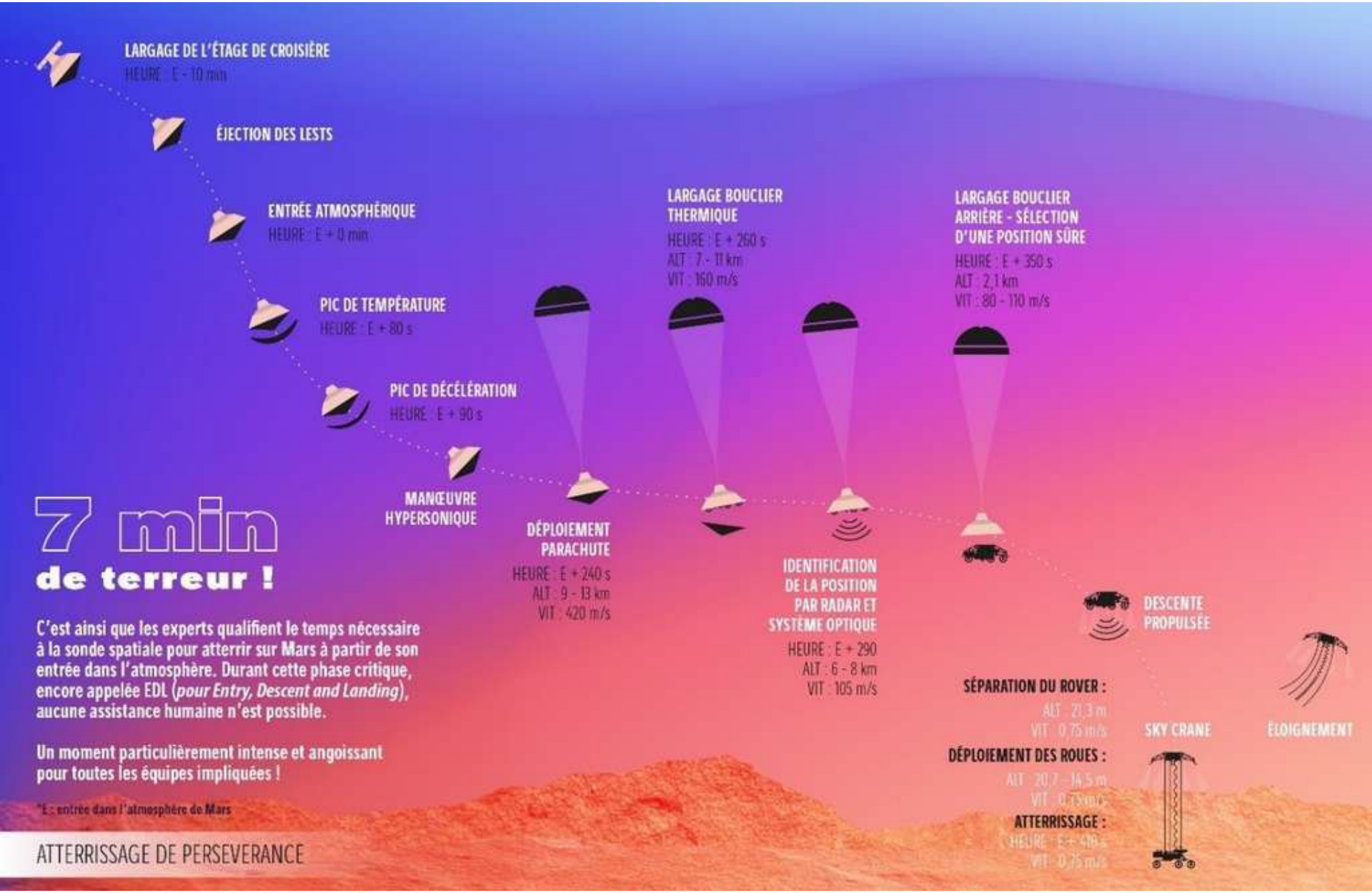
Photo personnelle prise avec Panasonic Lumix DMC-FZ 72 (bridge) Focale 1200mm, Zoom numérique x2, exposition automatique

Mercure

Vénus sous les nuages

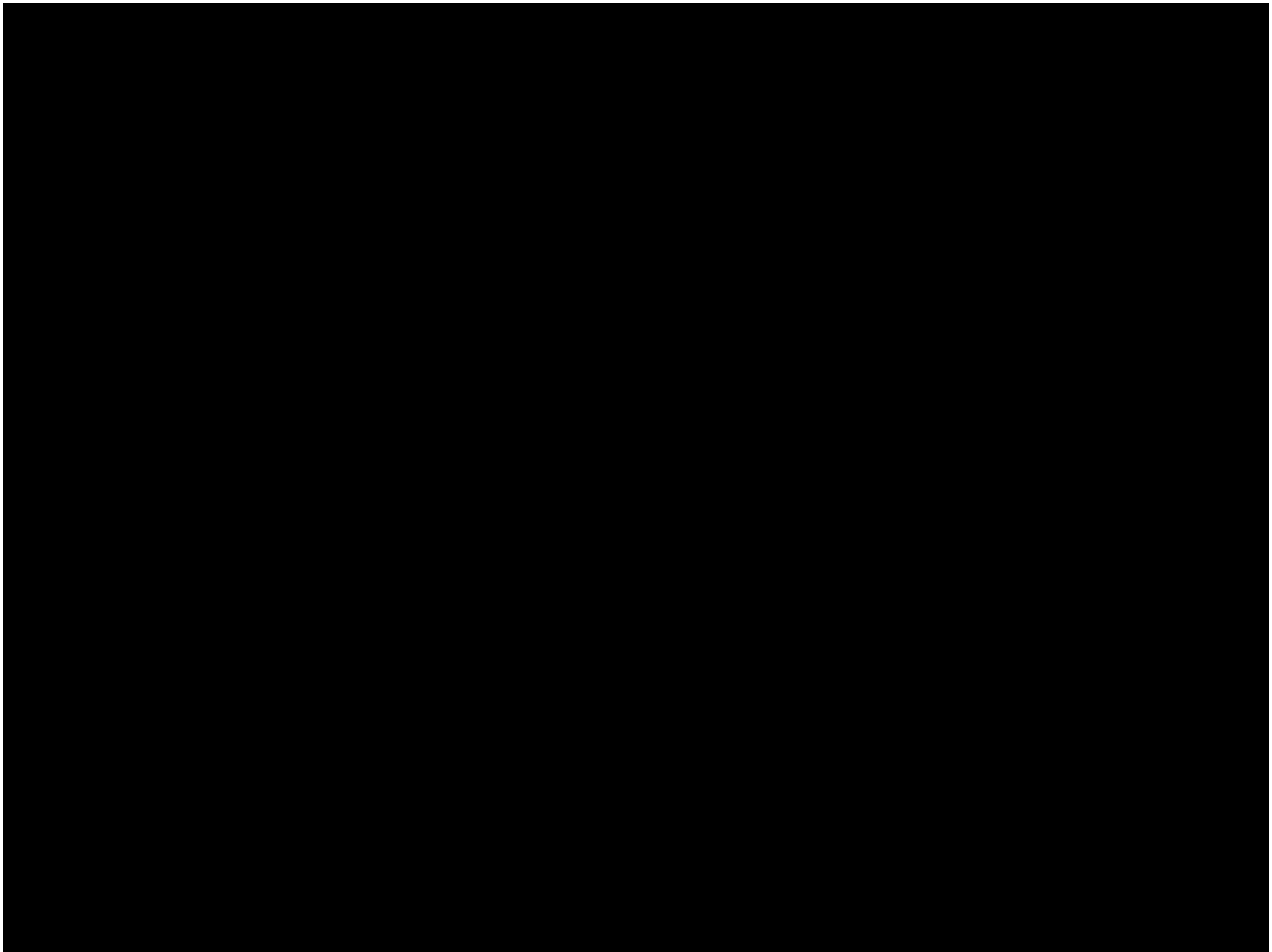


Mars

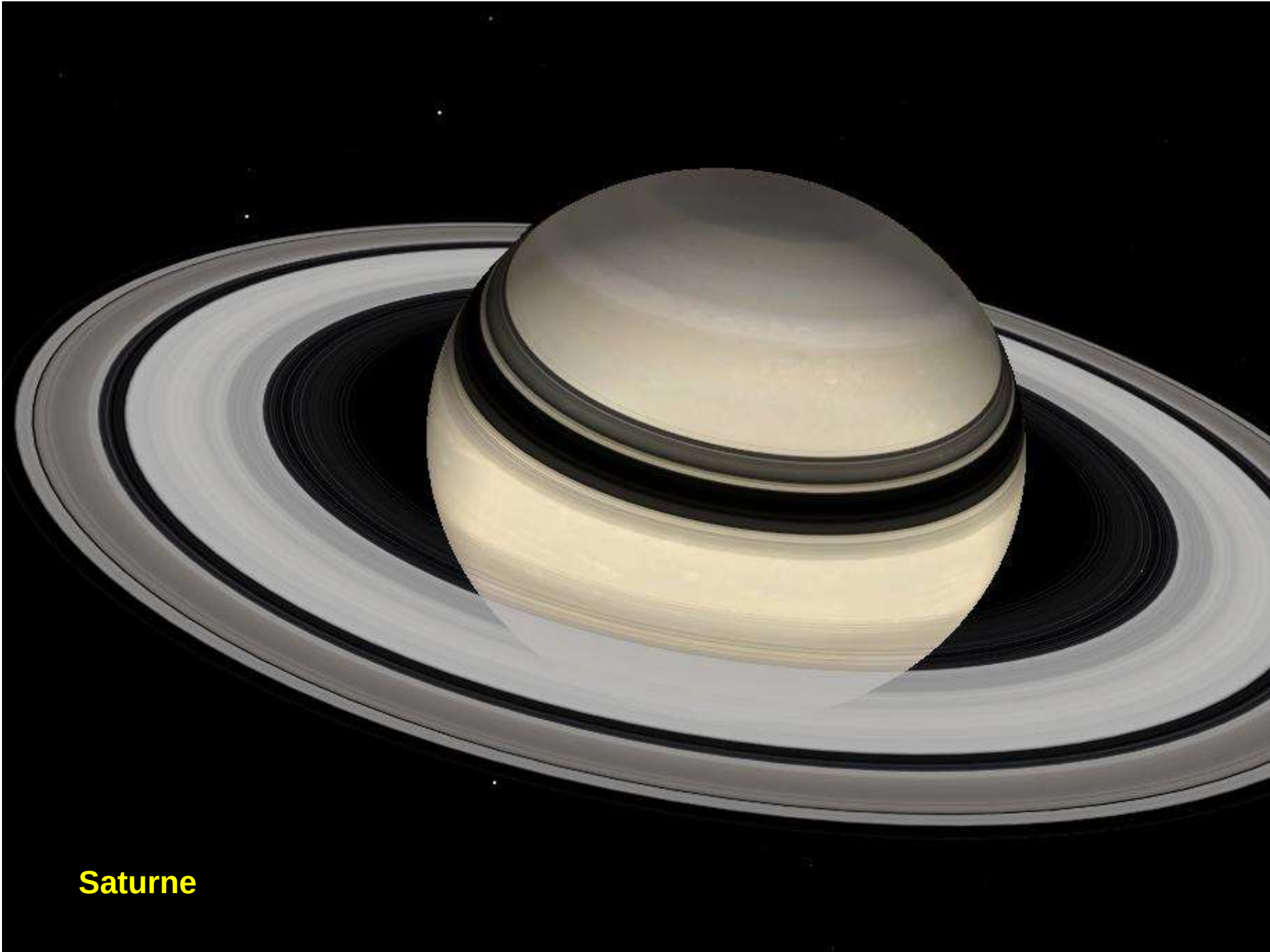


persévérance sur mars

Mars photographié par Curiosity



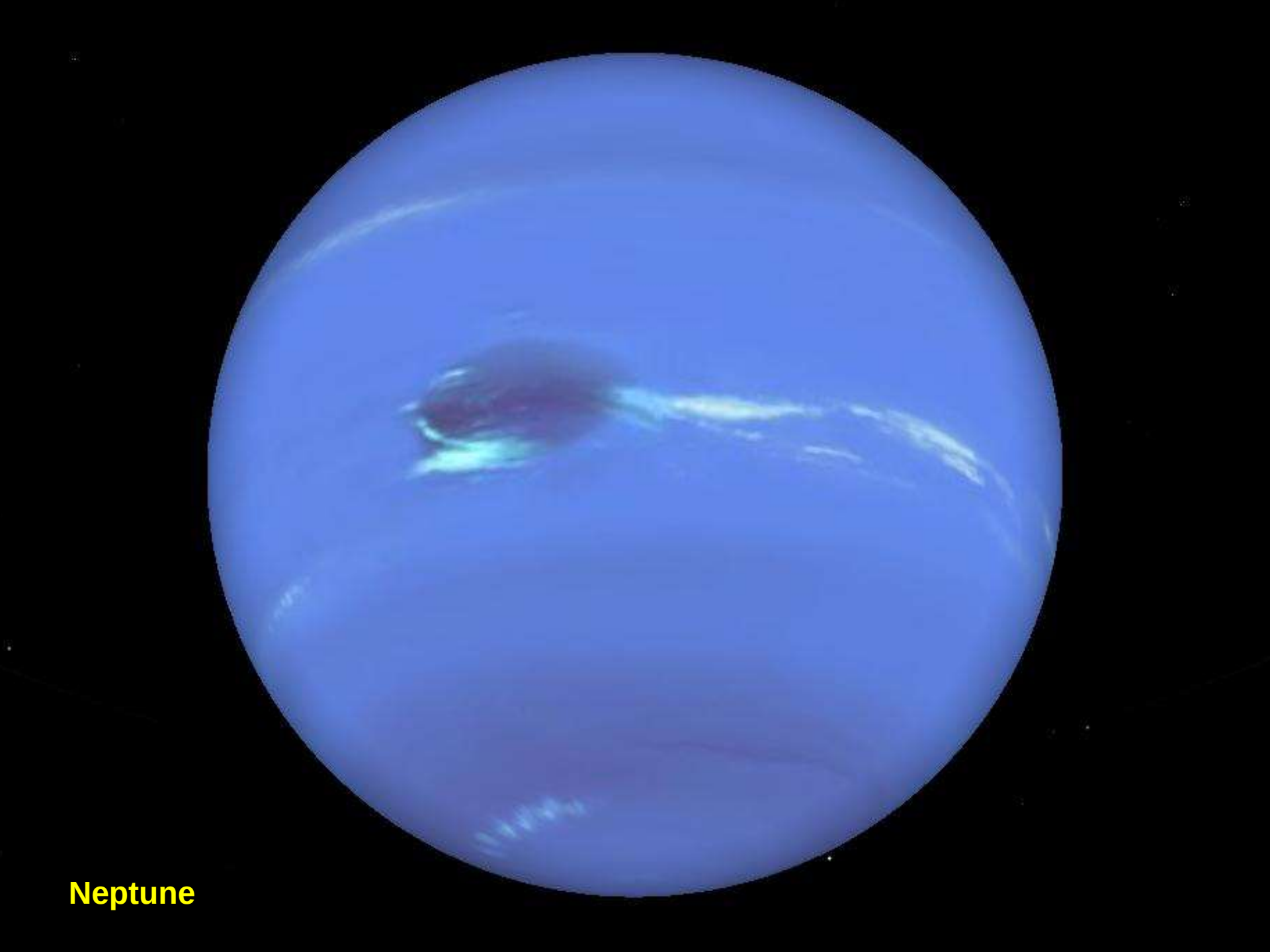
Jupiter



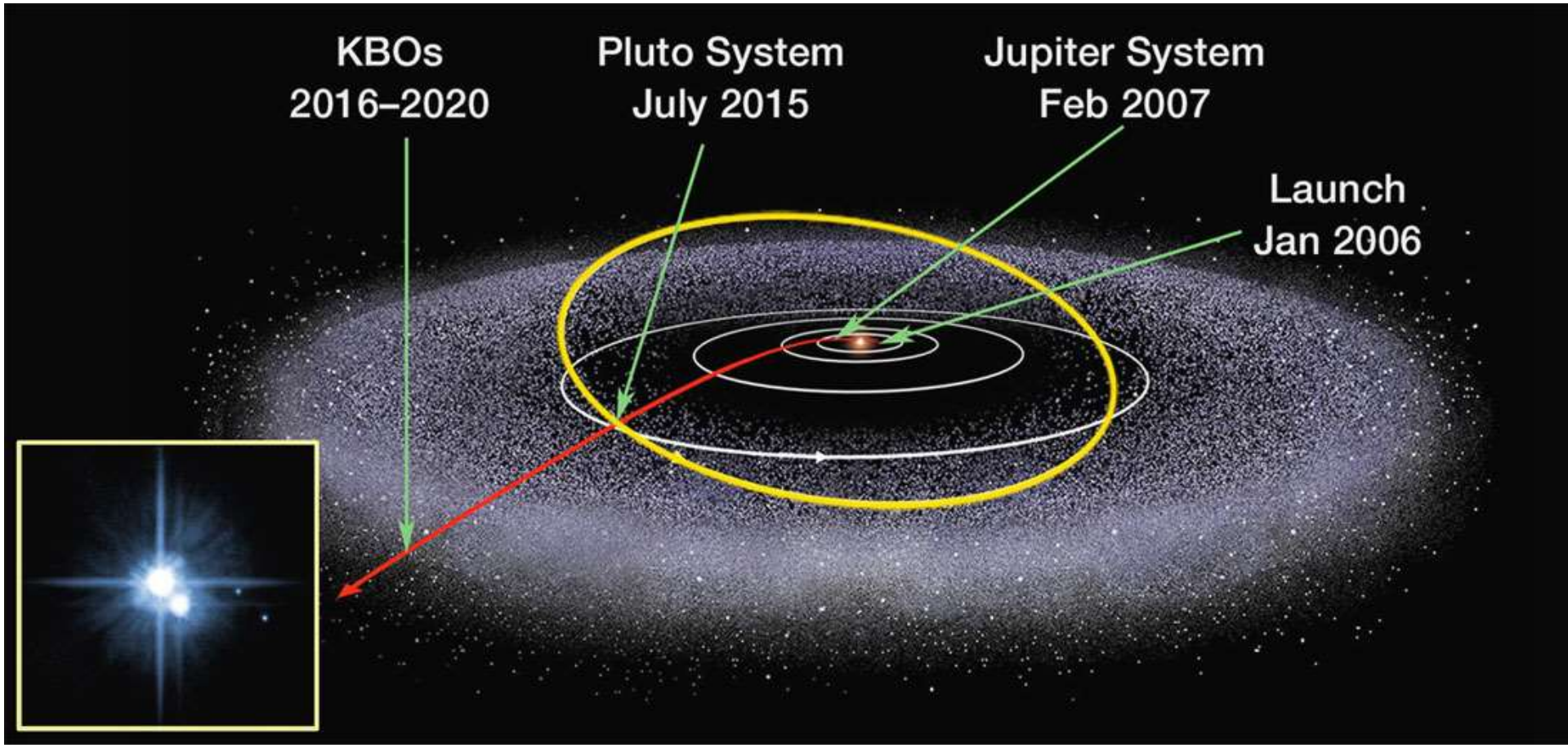
Saturne

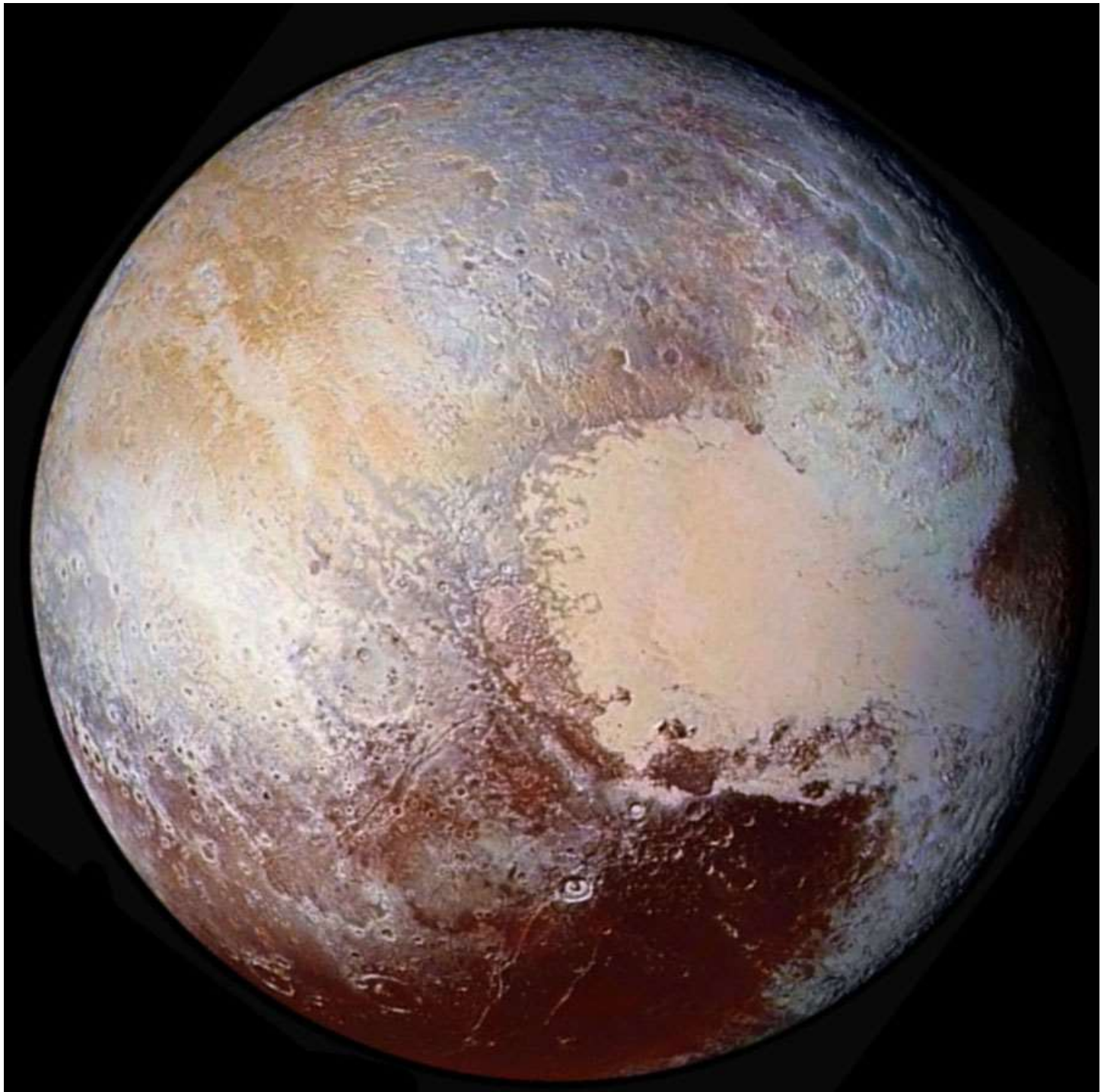
Titan, satellite de Saturne. La sonde Cassini a largué une mini-sonde Huygens qui s’est posée sur Titan en 2005

Uranus


Neptune

Trajectoire de la sonde New horizon, avec assistance gravitationnelle de Jupiter

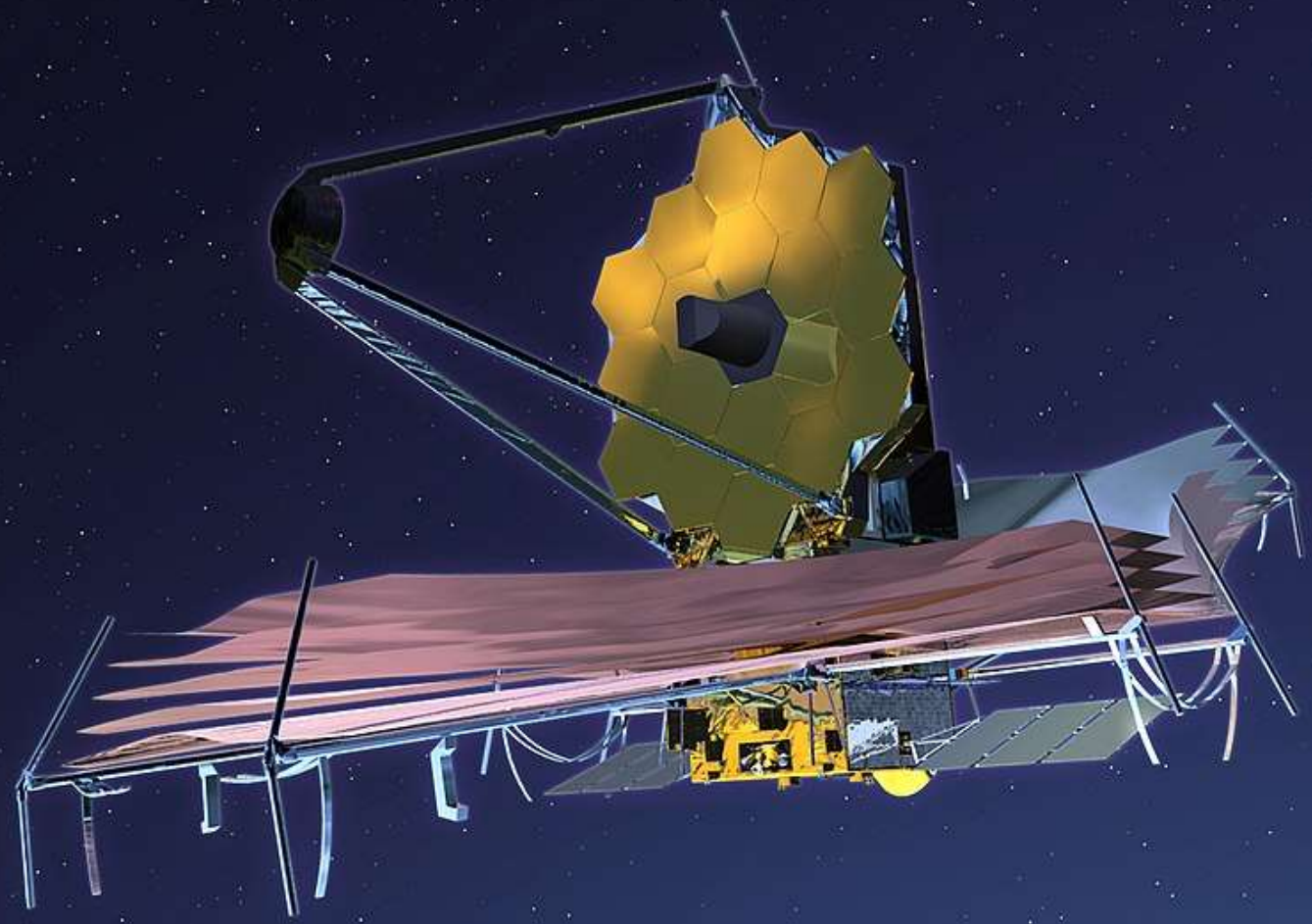




Pluton vu par la sonde New horizon

Charon, satellite de Pluton vu par New horizon

Le télescope James Webb

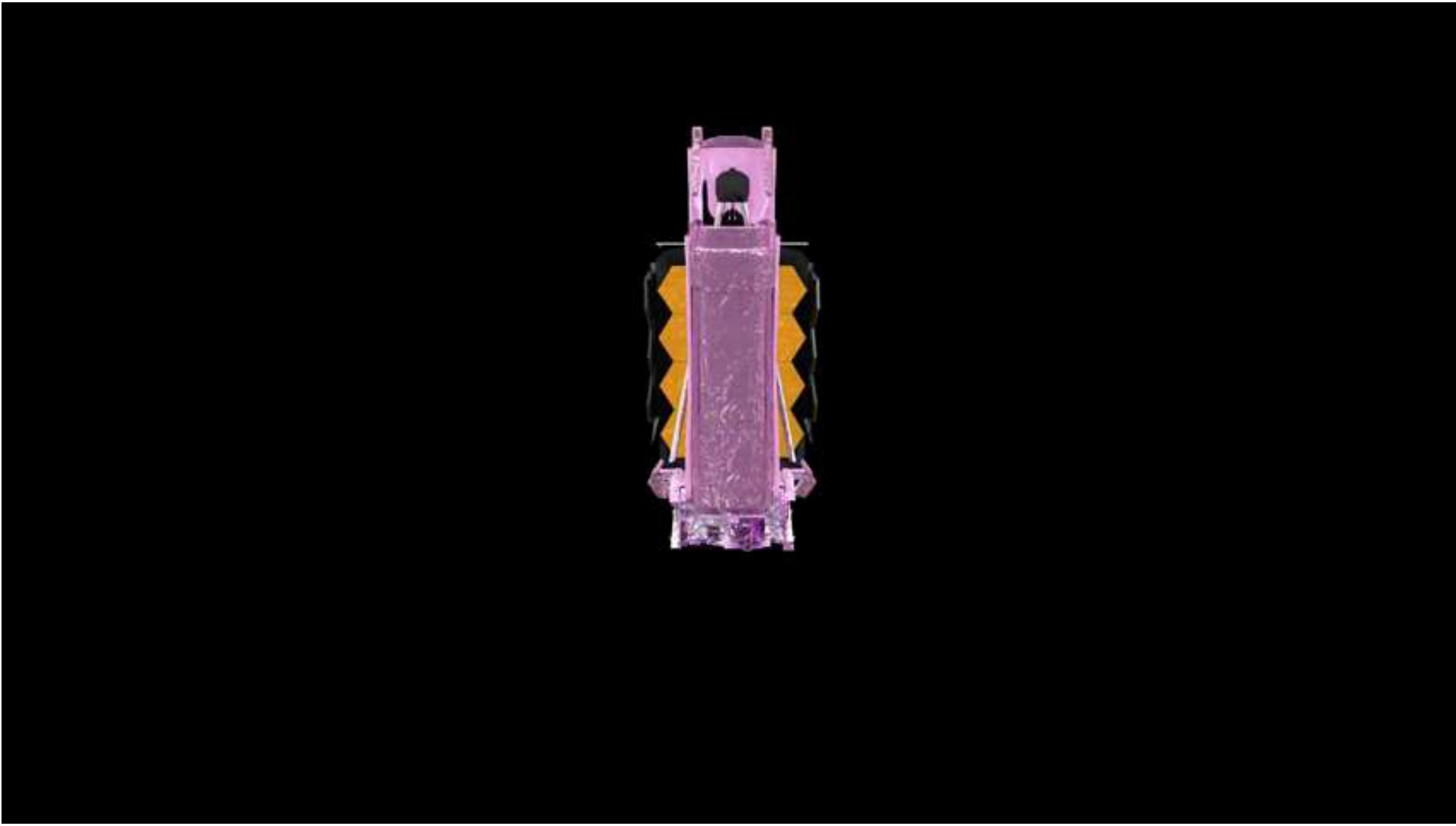


Lancement télescope James Webb

Contributions

Composant	Pays	Industriel	Laboratoire Chef de file
Plateforme	usa	Northrop Grumman	
Optique		Ball	
Bouclier thermique	usa	Northrop Grumman	
Instrument NIRCam	usa	Northrop Grumman	Université de l'Arizona
Instrument NIRSpec	**cee**	Airbus	
Instrument MIRI	usa	JPL	Université de l'Arizona
Instrument MIRI - Optique	cee	**Airbus**	Université d'Édimbourg
Instrument NRISS	usa	Honeywell	
Pointage fin FDS	usa	Honeywell	
Lanceur *Ariane 5 ECA*	cee	**Arianespace**	
Micro-obturateurs NIRSpec	usa	Goddard	
Réfrigérateur MIRI	usa	Northrop Grumman	

Déploiement du télescope James Webb



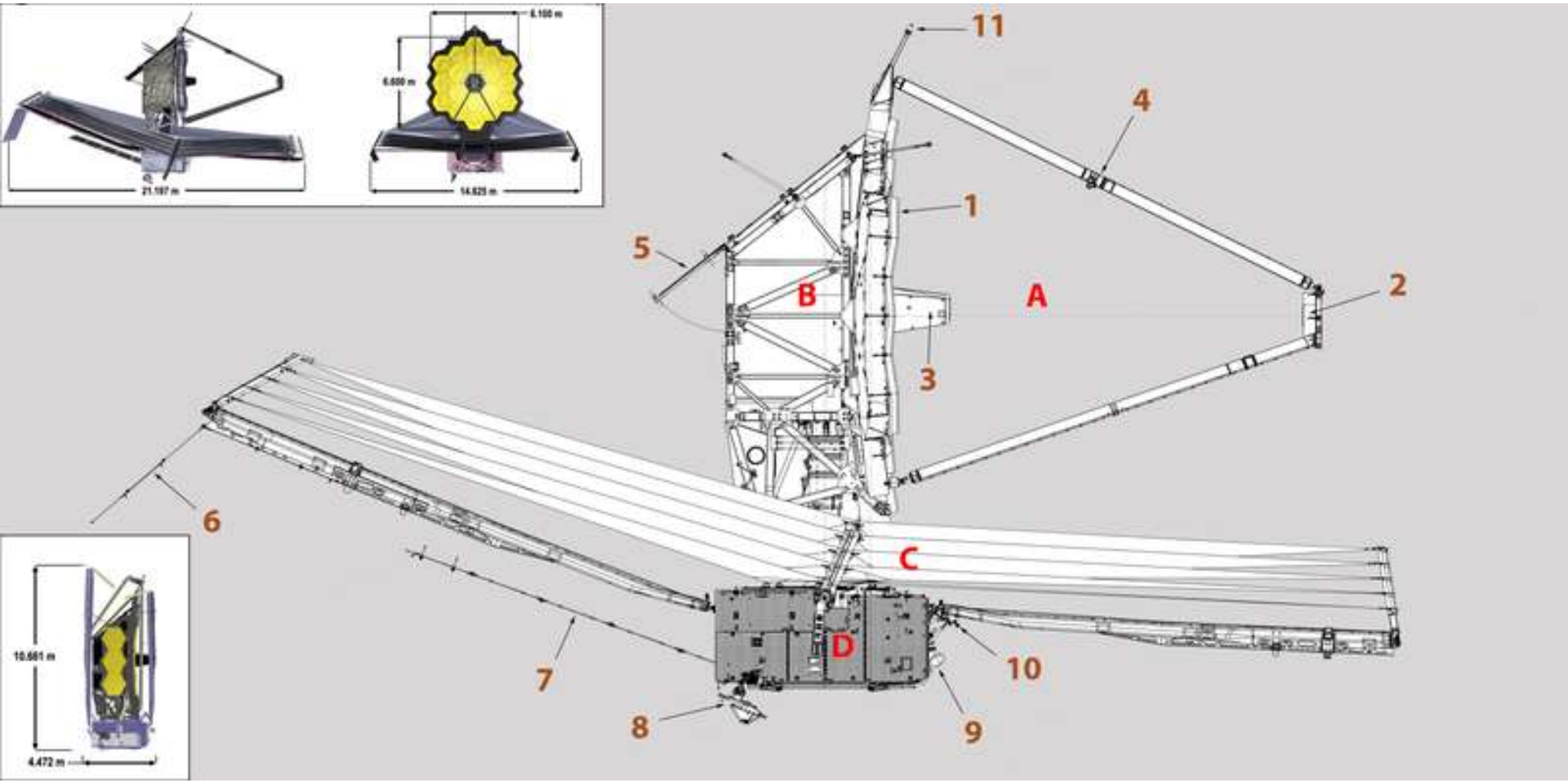
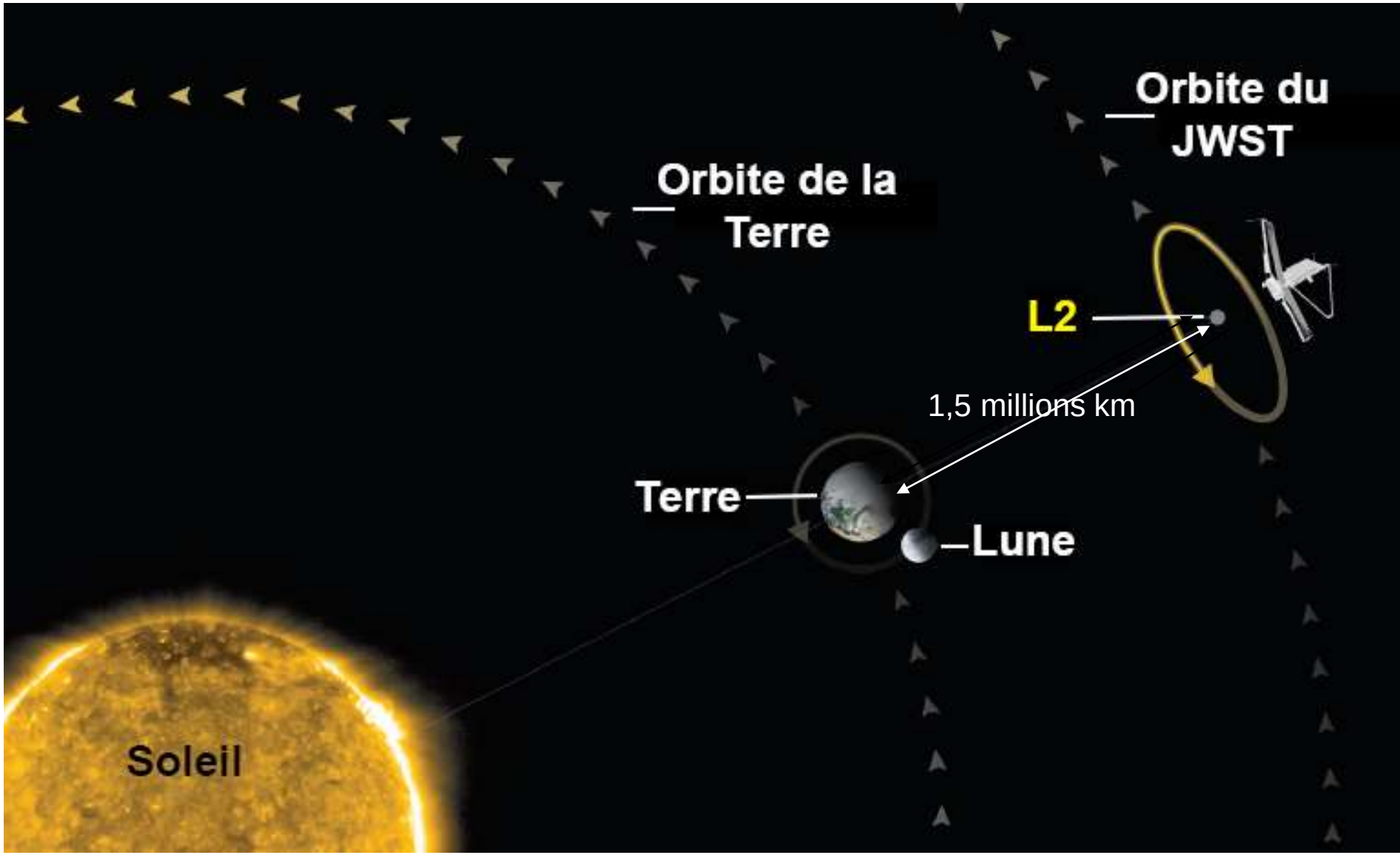


Schéma 1 : télescope spatial vu de profil. **A** : Partie optique - **1** Miroir primaire - **2** Miroir secondaire - **3** Optique avant - **4** Support miroir secondaire - **B** Instruments - **5** Radiateur - **C** Bouclier thermique - **D** Plateform/bus - **6** Compensateur de moment - **7** Panneau solaire - **8** Antennes grand et moyen gain- **9** Viseur d'étoiles (x2) – **10 Moteur-fusée** (x20) - **11** Capteur solaire.


Orbite du
JWST
Orbite de la
Terre
L2
1,5 millions km
Terre
Lune
Soleil

•L'orbite est causée par l'instabilité de l'équilibre des forces gravitationnelles, et ces trajectoires sont appelées des courbes de Lissajous.

•Cependant, il ne suffit pas de placer un engin dans cette zone pour valser en harmonie avec la Terre, car cela ne durera que temporairement.

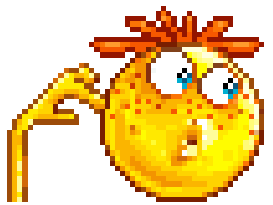
•Les forces en jeu vont naturellement éloigner les objets du point de Lagrange L2 et rompre l'équilibre.

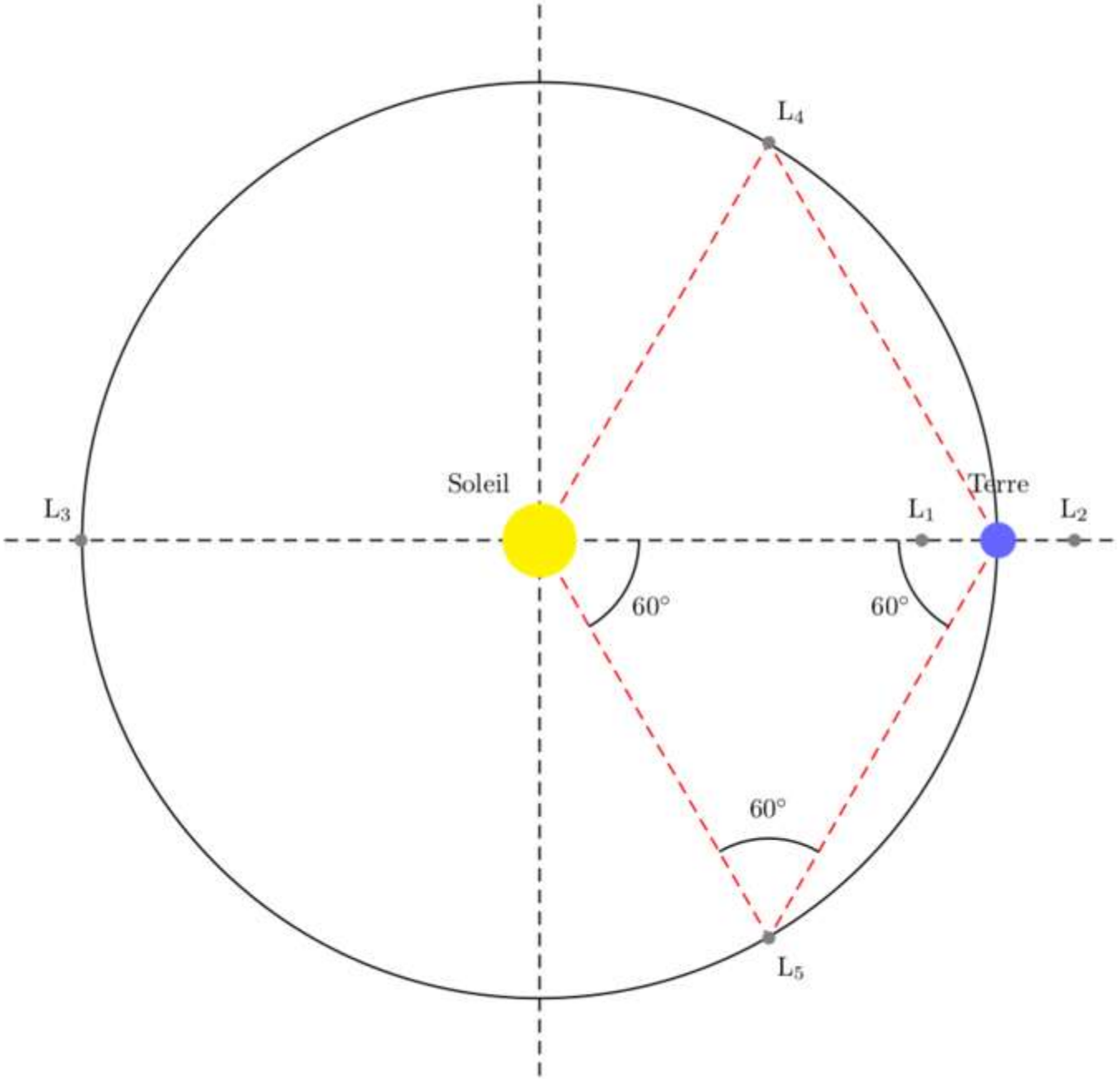
•Pour illustrer cela, disons que le point L_2 de Lagrange est au sommet d'une large colline arrondie.

Le télescope tourne « à flanc de colline » et pour ne pas dévaler la pente, l'engin devra se maintenir proche du sommet en allumant régulièrement ses propulseurs.

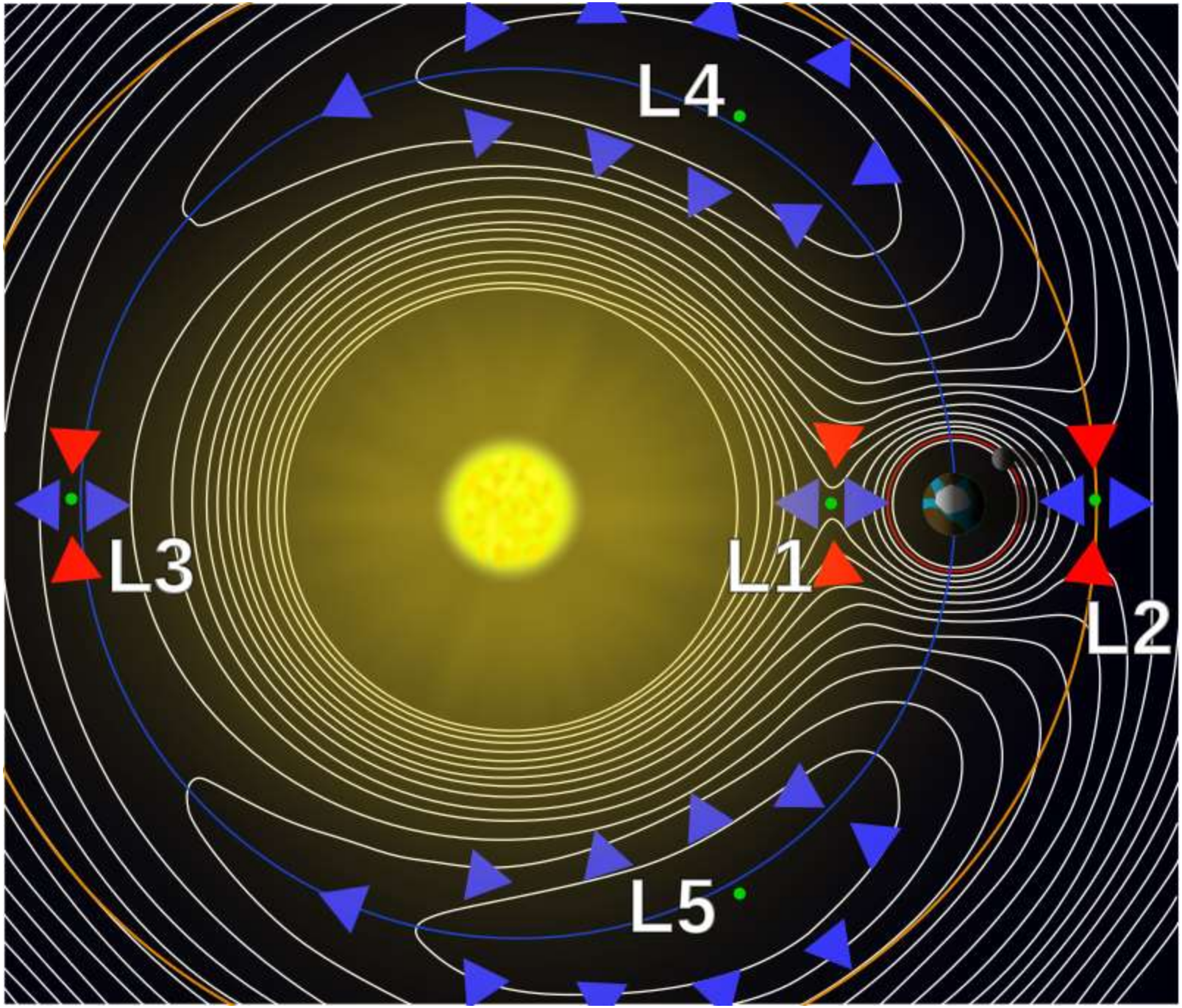
C’est la raison pour laquelle la durée de vie est déterminée par le carburant de la sonde, de l'hydrazine qui se conserve très bien pendant une longue durée.

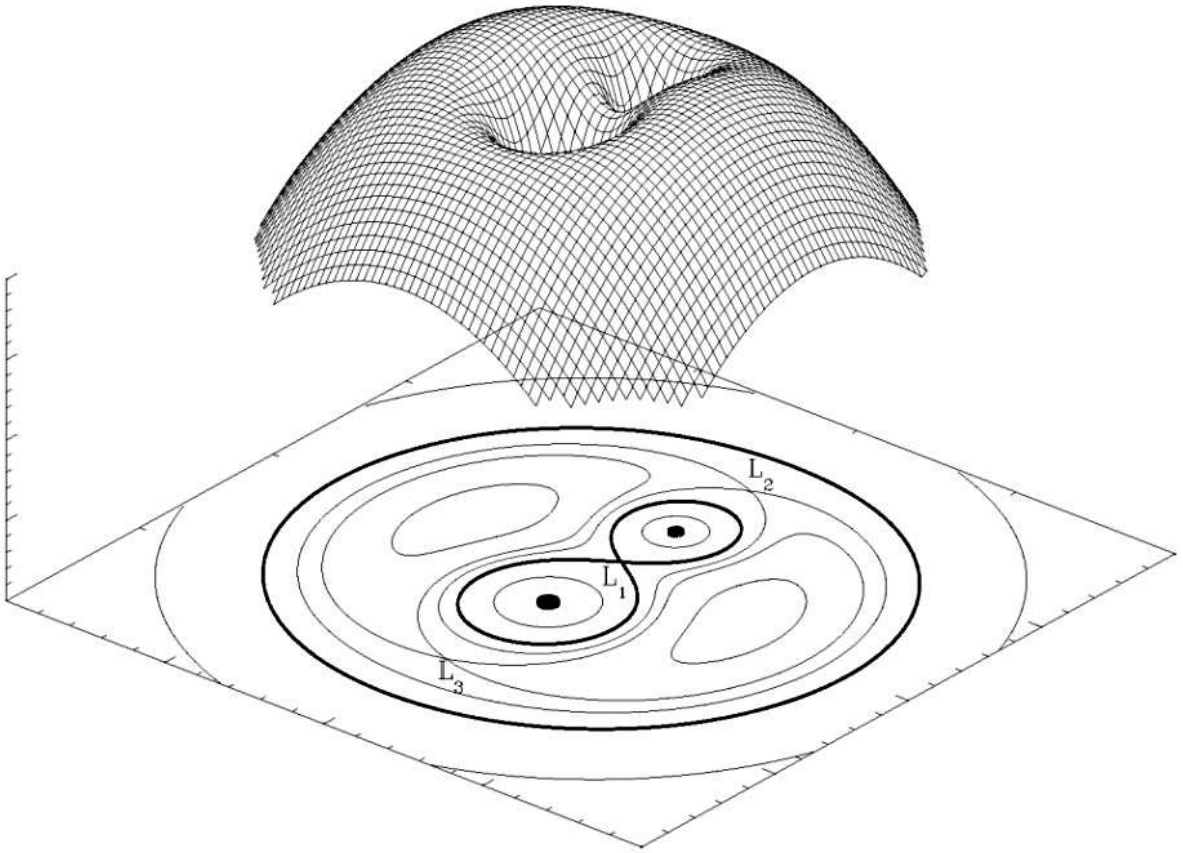
En réalité, une sonde au point de Lagrange L_2 orbite autour de celui-ci, comme un satellite traditionnel tourne autour d'une planète, bien qu'ici il ne tourne autour de... rien.





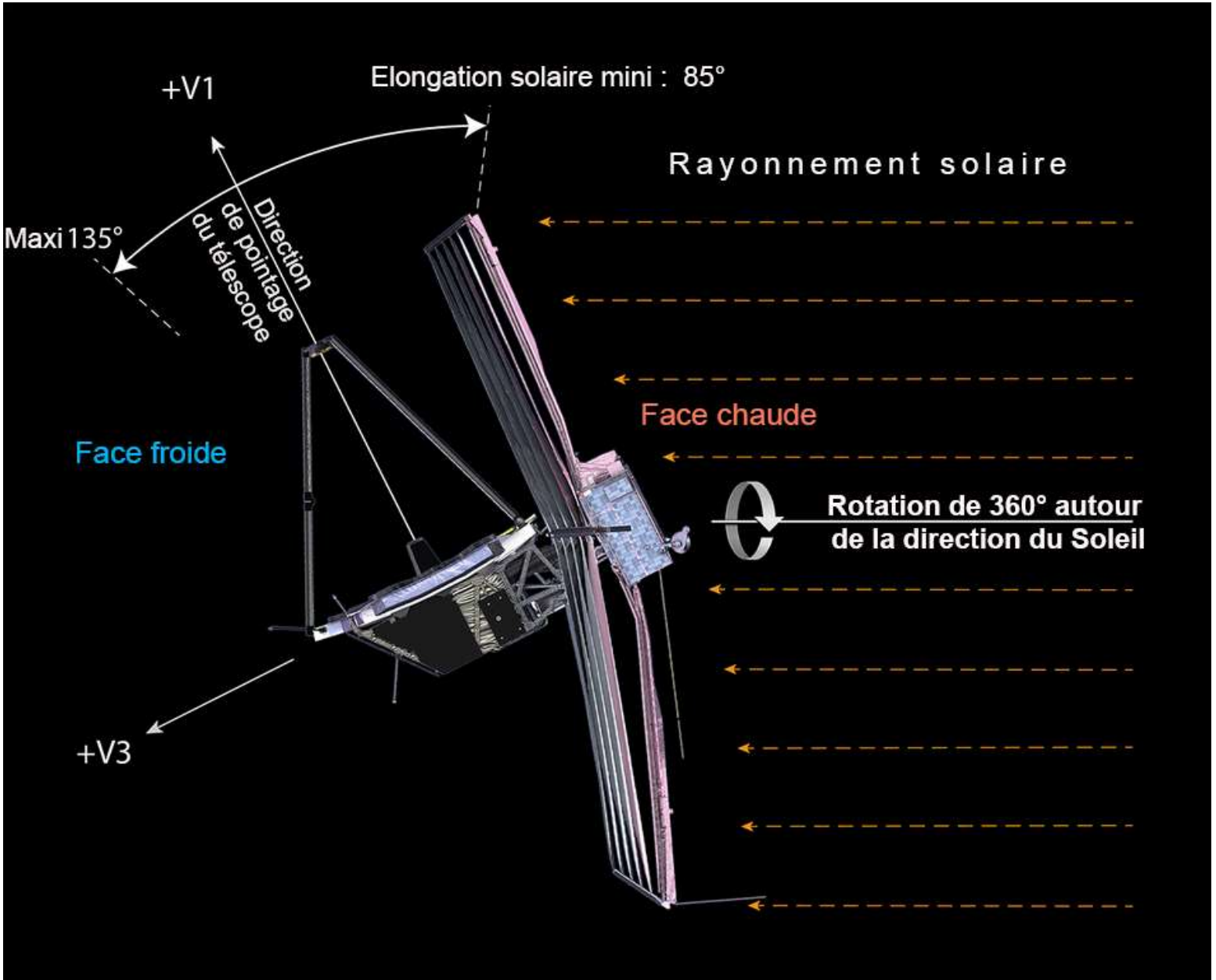
Positions des 5 points de Lagrange


L4
L3
L1
L2
L5

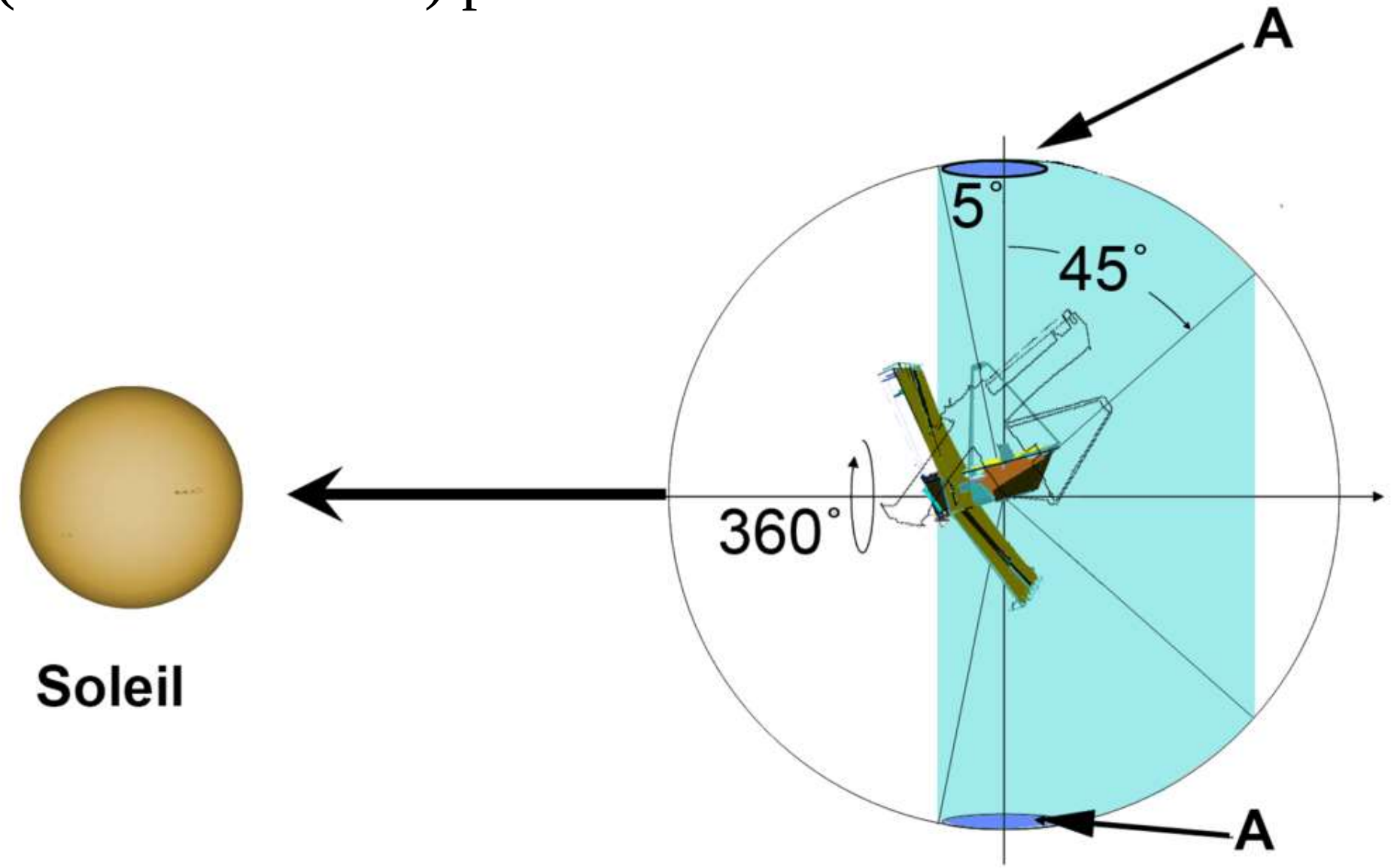


Les points L_4 et L_5 bien que situés à des *maxima* du potentiel sont paradoxalement stables. L_1, L_2 et L_3 qui sont des *points-col* sont instables.

Pointage du télescope



Limites du champ observationnel. La région zodiacale (A sur le schéma) peut être observée toute l'année.



L'ensemble du ciel ne peut pas être observé à un instant donné, car il faut impérativement que les détecteurs et l'ensemble optique soient entièrement abrités du rayonnement du Soleil et de la Terre par le bouclier thermique.

Le télescope est libre de pivoter de 360° autour de la direction du Soleil, car l'incidence du rayonnement solaire sur le bouclier thermique reste alors inchangée. Par contre, compte tenu de la taille et de la forme du bouclier thermique, l'angle entre celui-ci et la direction du Soleil (élévation solaire) doit être compris entre -5° et 40° .

Du fait de cette contrainte, la zone observable à un instant donné représente environ 40 % de la voûte céleste (80 % pour Hubble).

L'orbite de JWST autour du Soleil lui permet d'effectuer, au cours d'une année, des observations de l'ensemble de la voûte céleste durant au moins 100 jours.

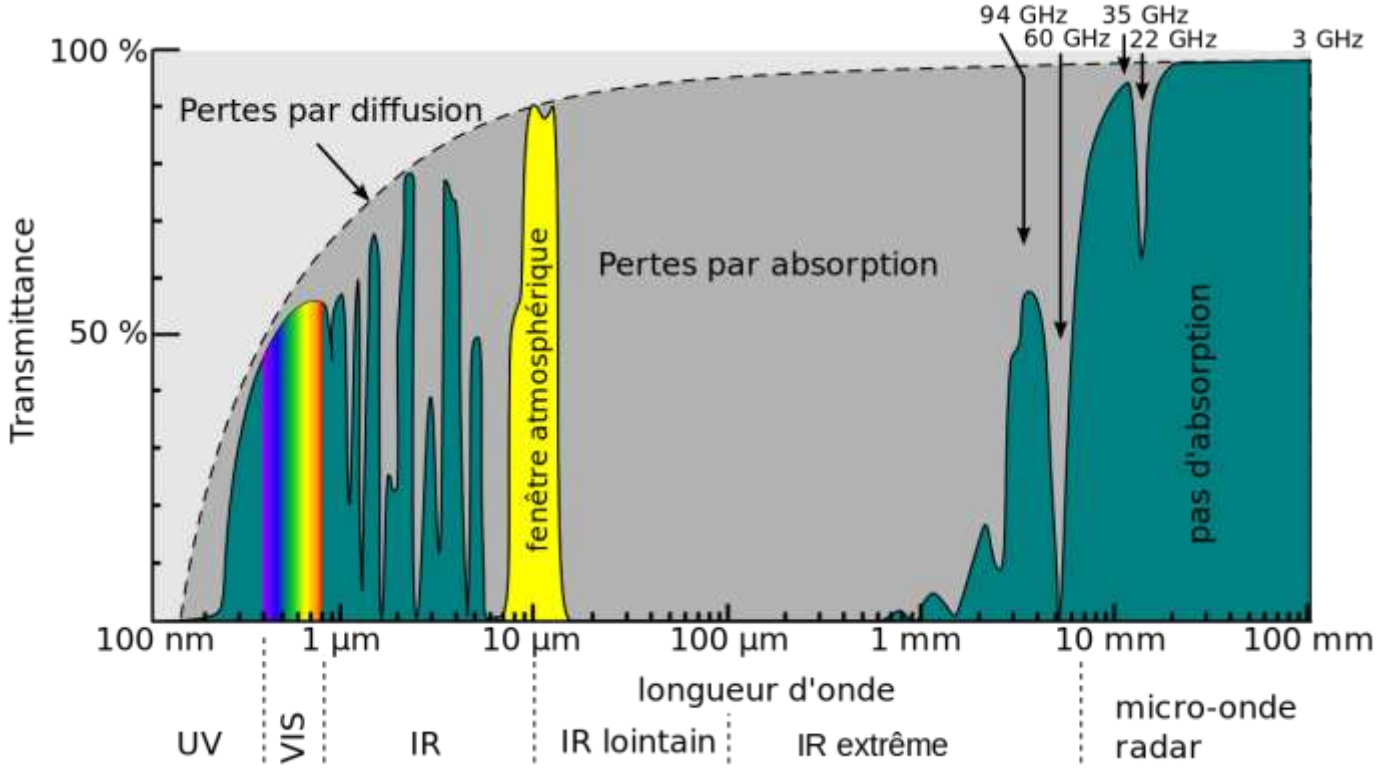
Dans la région zodiacale, entre 85 et 90° , l'observation peut être continue.

Les objets célestes plus proches du Soleil que la Terre (Vénus, Mercure, astéroïdes circulant dans cette zone) ne pourront jamais être observés.

Le télescope spatial peut également légèrement osciller autour de l'axe du télescope, de 3 à 7° selon l'élévation solaire.

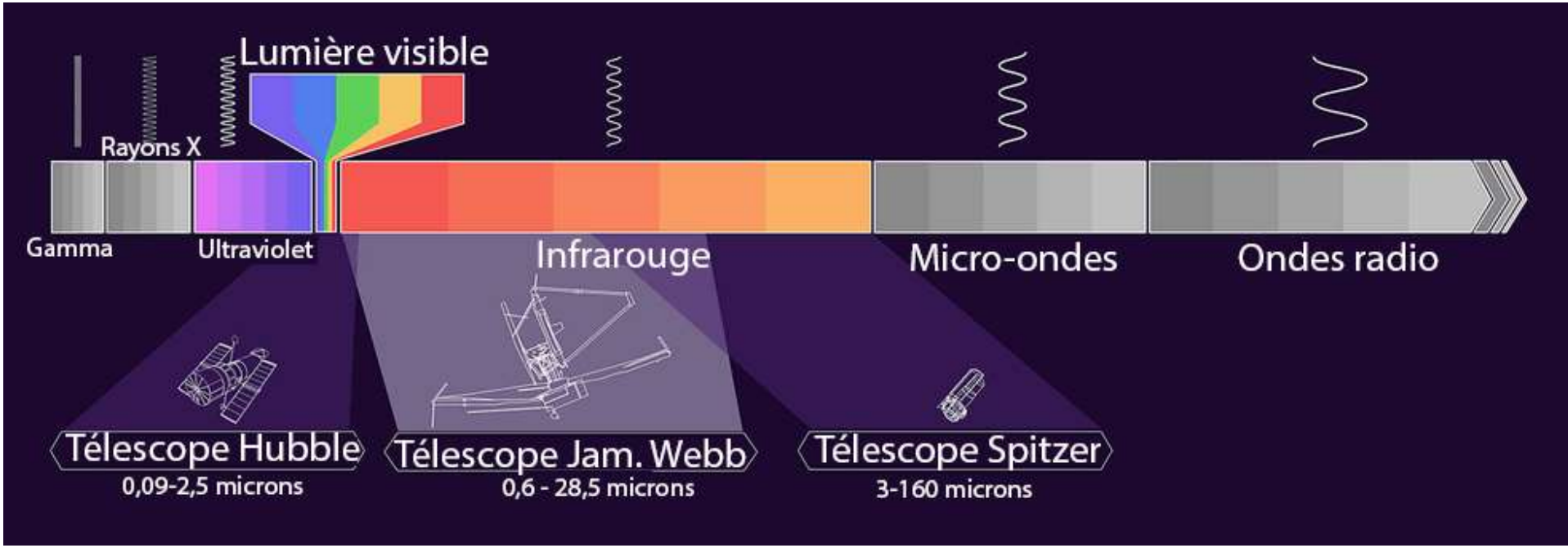
Les principales missions du télescope James Webb

On ne peut pas observer les astres en infra-rouge depuis des télescopes terrestres car, sauf pour quelques fenêtres et le proche infrarouge l'atmosphère est opaque (absorbé par les gaz de l'atmosphère).

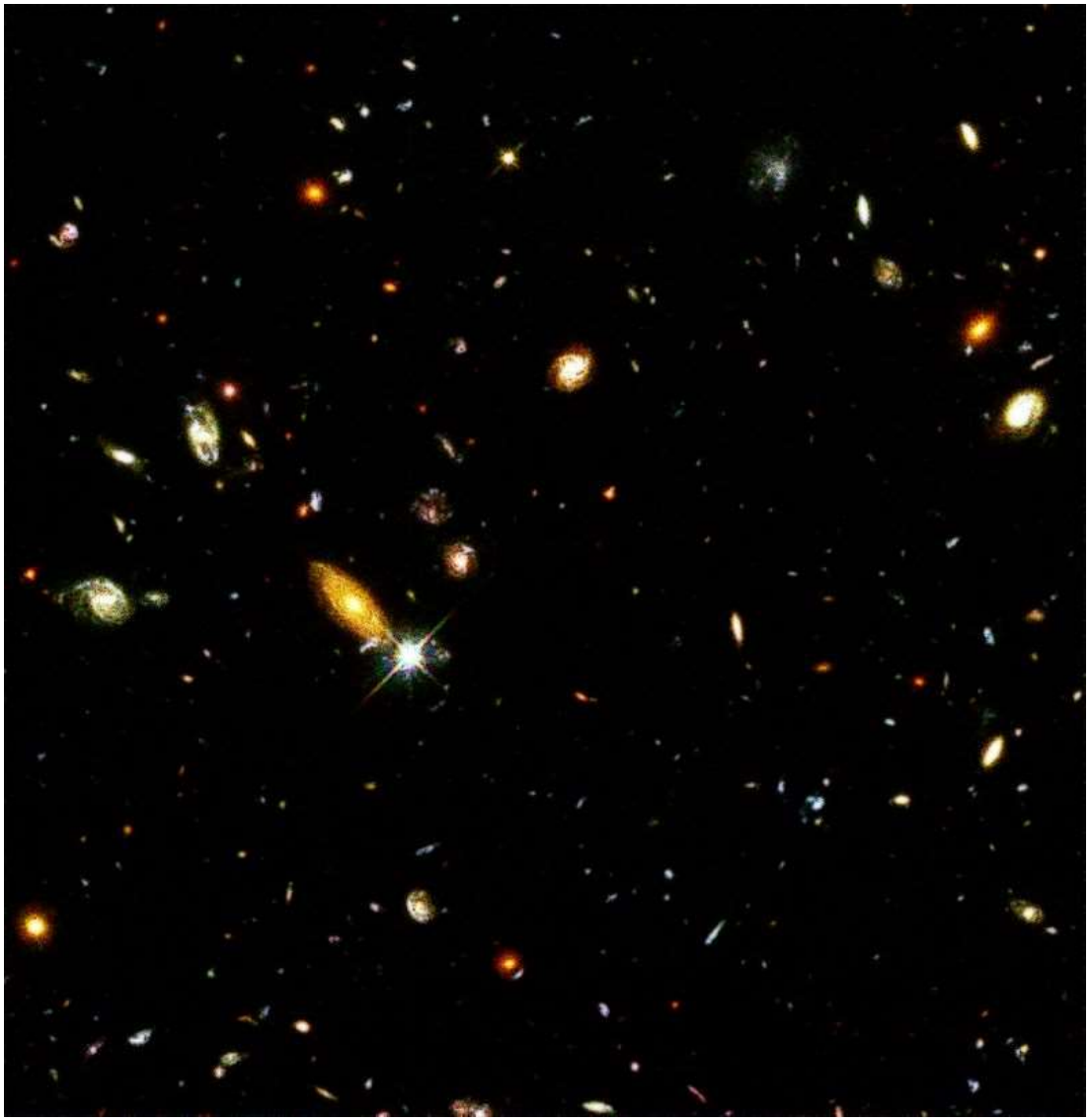


Télescopes spatiaux infra-rouge

Nous disposons déjà d'un télescope spatial muni d'instruments infra-rouge (IR) Spitzer. Même Hubble dispose d'un instrument IR, pour l'IR proche du visible. James Webb couvre une autre fenêtre et est plus performant.



Voir plus loin que Hubble



Ci-contre, le champ profond de Hubble. La plupart des taches lumineuses sont des galaxies. En gros c’est ce que Hubble peut voir de plus loin.
En effet au-delà, le redshift cosmologique fait que la lumière est fortement décalée vers le rouge, donc pas visible pour Hubble.

Voir l’univers plus jeune que Hubble

Comme voir plus loin dans l’espace c’est voir plus loin dans le passé, James Webb permettra de voir les premières galaxies et sans doute pourra étudier leur mode de formation.

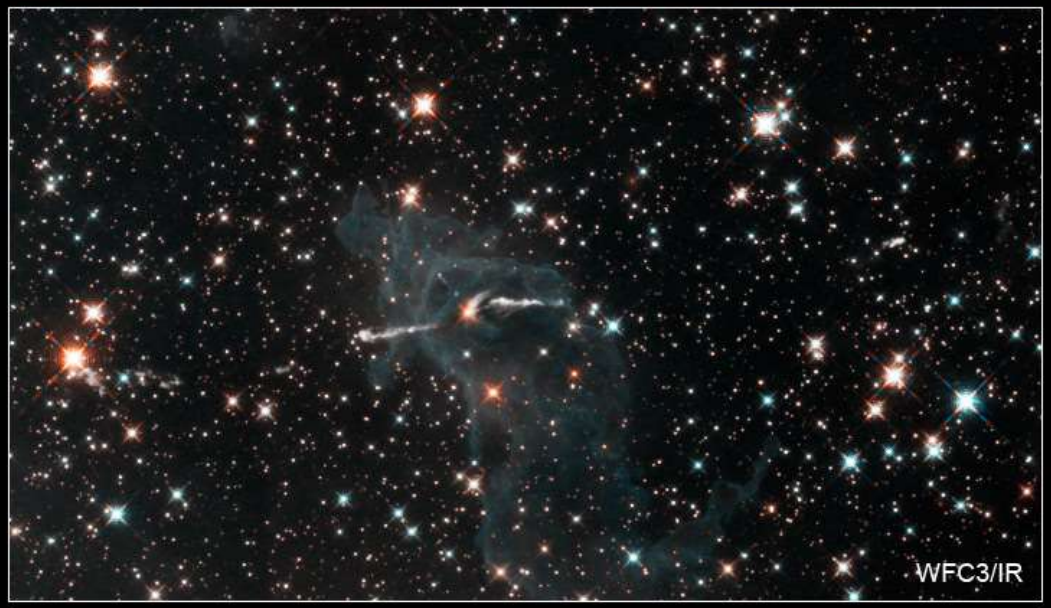
C’est un élément important pour valider certaines hypothèses dans la théorie d’évolution de l’univers.

Voir à travers la poussière

La poussière, constituée de grains de quelques microns, qui est omniprésente nous masque, en visible, les objets qui sont derrière.

Ainsi, le centre de notre galaxie nous est caché en visible. L'infra rouge de longueur d'onde plus grande est peu absorbé par la poussière. Il faut donc utiliser des instruments IR pour y accéder.

Mais cela est aussi vrai pour bon nombre d'autres objets qui nous sont cachés.



Stellar Jet in the Carina Nebula
Hubble Space Telescope • WFC3/UVIS/IR

NASA, ESA, and the Hubble SM4 ERO Team STScI-PRC09-25b

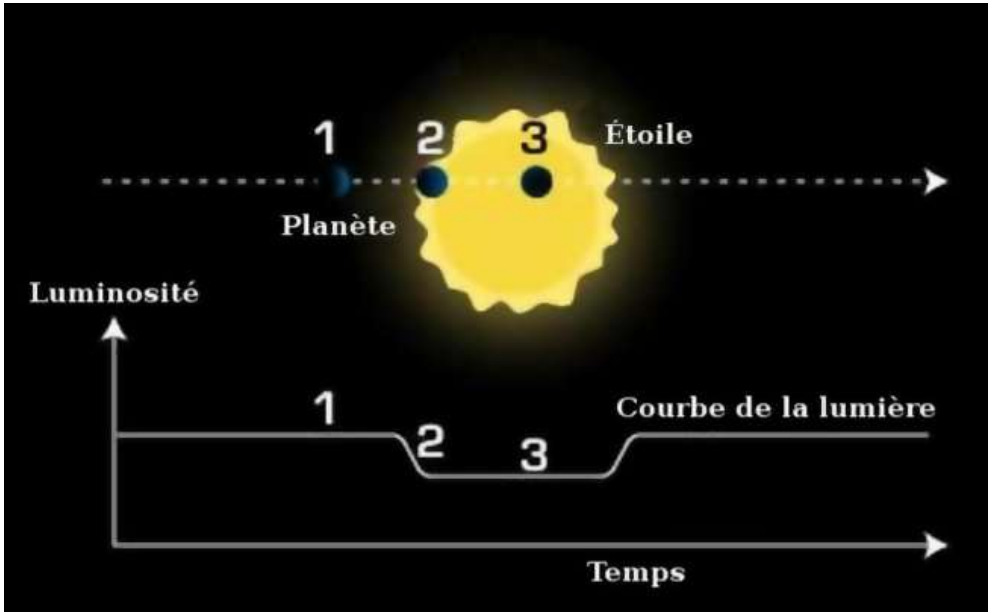
La nébuleuse de la Carène

Une « pouponnière d'étoiles », photographiée en lumière visible (en haut) et en proche infrarouge (en bas) :

le nuage de poussières qui masque les étoiles disparait dans l'infrarouge.

Analyse des atmosphères des exo-planètes

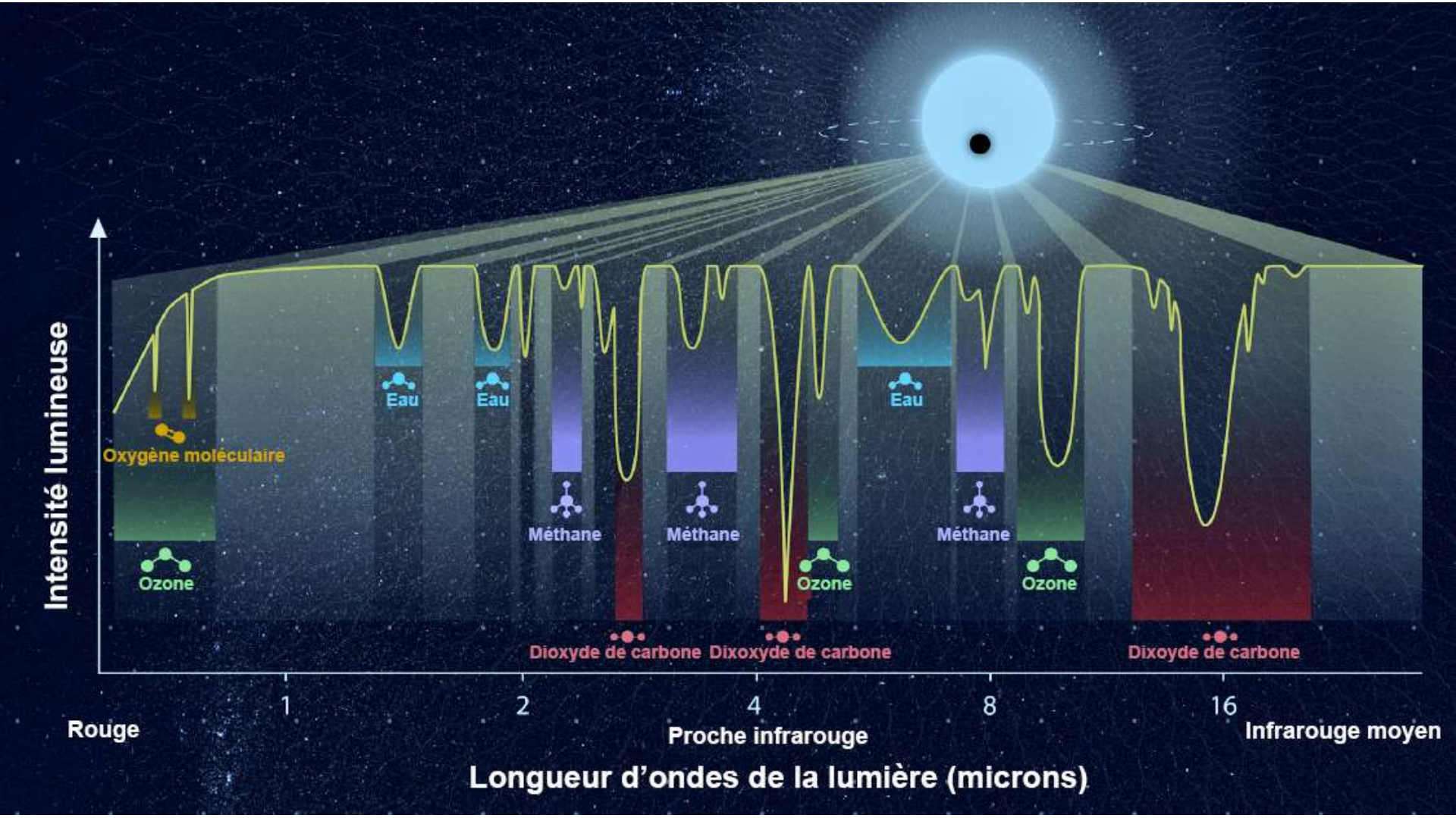
Les molécules de l'atmosphère sont caractérisées par des « signatures » infra-rouge: si notre atmosphère est opaque pour l'IR c'est parce que ces molécules interagissent avec l'IR et les absorbent.



Méthode du transit : le signal lumineux de l'étoile varie lorsque l'exoplanète s'interpose entre celle-ci et l'observatoire terrestre. Les caractéristiques spectrales du signal lumineux sont influencées par les caractéristiques de l'atmosphère (si présente) qui est traversée par la lumière.

Ce phénomène pourra être observé sur des exo-planètes et permettra de dire si une vie semblable à celle de la Terre peu y être présente ou se développer.

Analyse des atmosphères des exo-planètes



Spectre d'une planète qui aurait une atmosphère à la composition similaire à celle de la Terre.

Intérêt du James Webb télescope

Nous avons donné quelques exemples de missions que ce télescope pourra accomplir et indiqué en quoi il apportera une contribution à la connaissance scientifique.

De même que les détecteurs d'ondes gravitationnelles, qui ont révolutionné la physique, on peut espérer que ce télescope ne sera pas en reste.

Dans quelques mois, nous pourrons commencer à en juger.

Liens des vidéos associées à la conférence.

Video-mars:
https://youtu.be/ZEyAs3NWH4A

Dépose de Perseverance sur mars
https://youtu.be/4czjS9h4Fpg

Descente de la sonde Huygens sur Titan

https://youtu.be/msiLWxDayuA

Mission apollo 11 (intégrale)

https://youtu.be/QGTKpmsNAGw

Il peut y avoir une pub au début que vous pouvez sauter.