



**Cet alignement planétaire
n'arrive qu'une fois tous les
2000 ans**

astronomie vient du grec **ἀστρονομία / astronomía**, = la loi des astres
(de **ἄστρον / ástron**, = astre, étoile, et **νόμος / nómos** = loi).

astrophysique

cosmographie

cosmos= univers considéré comme un tout ordonné)

astrométrie

cosmologie = étude du cosmos

astrologie = étude des astres



*"J'ai dit que je suis astronome, pas
astrologue!"*

On ne saurait croire combien la croyance à l'Astrologie a été utile à l'humanité. Si Kepler et Tycho Brahé ont pu vivre, c'est parce qu'ils vendaient à des rois naïfs des prédictions fondées sur la conjonction des astres. Si les princes n'avaient pas été si crédules, nous continuerions peut-être à croire que la Nature obéit au caprice (...)

H. Poincaré, la Valeur de la science, vi. 1905

Poincaré Henri Jules 1854-1912



**Cercle de
Gosek**



L'astronomie opère dans de multiples domaines et ces spécialisations ont généré des mots différents.

Les domaines se distinguent en fonction des objets observés et en fonction des modes d'observation.

astroarchéologie ou archéoastronomie

archéo- grec arkhaïos « ancien, antique », signifiant « qui appartient à une époque très ancienne

**astrobiologie = recherche de vie extraterrestre,
on parle aussi de
exobiologie**

astrochimie cosmochimie

astronomie solaire

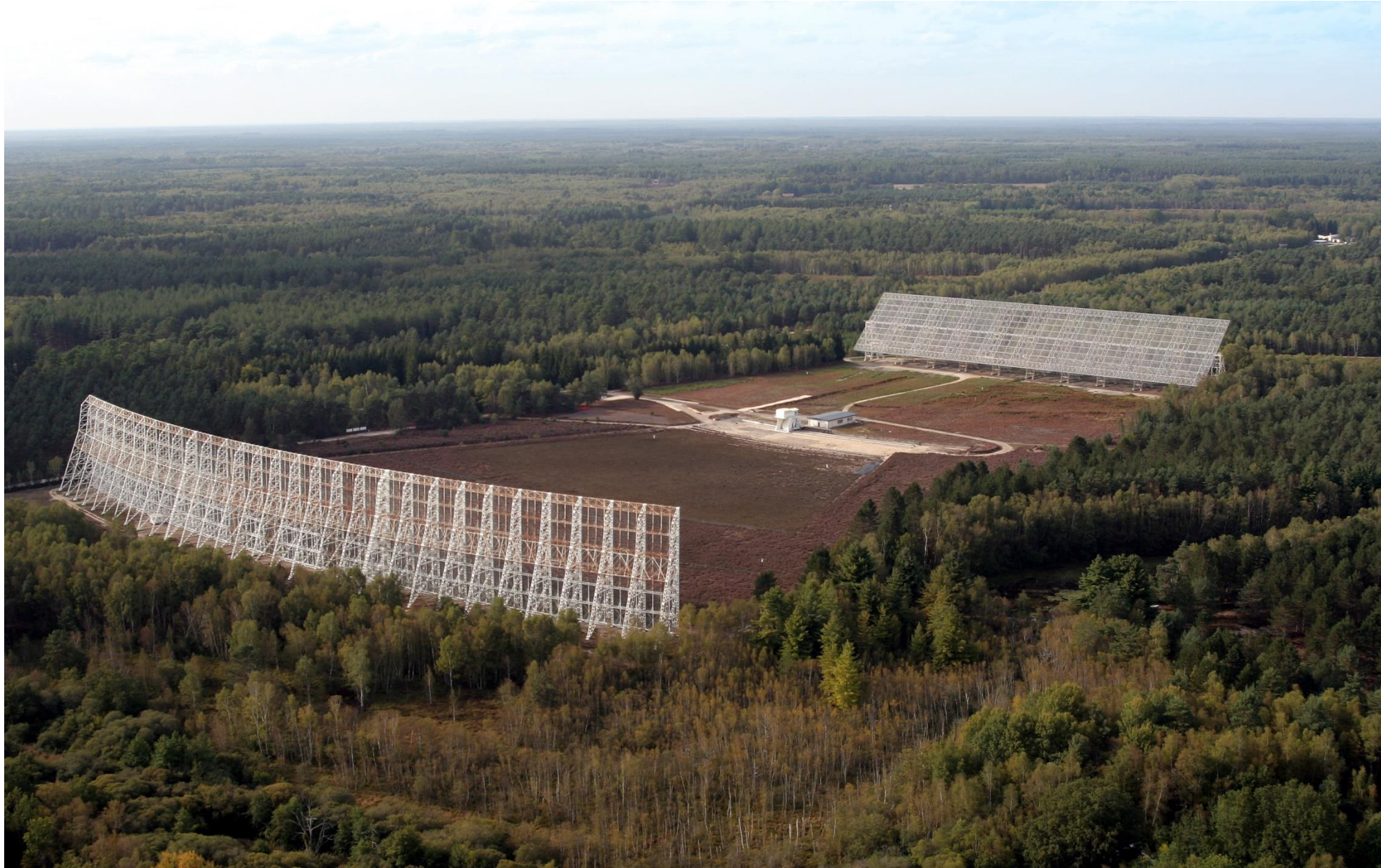
planétologie

astronomie stellaire

astronomie galactique

**L'astronomie optique, également appelée
*astronomie de la lumière visible***

radioastronomie



**Radio-
téléscope
de
Nançay**

météorologie = étude scientifique des phénomènes atmosphériques
météorologie spatiale (en particulier l'étude des vents solaires et de leurs impacts)

géologie = étude scientifique de la structure et de l'évolution de la croûte terrestre **géo = la terre (gaia en grec)**
géologie planétaire, également appelée exogéologie ou astrogéologie

sismologie = étude scientifique des mouvements de l'écorce terrestre
héliosismologie

Une **racine (une base)** et un **affixe (ou suffixe, ou préfixe)** s'il est placé devant la racine).

La racine est en général d'origine grecque ou latine, de même que l'affixe.

La racine porte le sens

L'affixe apporte une spécification particulière (catégorie grammaticale ou sens particulier).

planète

exoplanète

constellation

étoile

Ciel

Firmament

sol- cohabite avec hélio- pour désigner le soleil.

géo- (grec, construit à partir de gaia = la terre)

terr- tellus (latin) trois racines pour désigner la Terre.

cosmos (du grec : bon ordre) cohabite parfois avec **univers** (du latin universus : intégral)

espace (du latin spatium = champ de course, arène)
l'espace céleste équivaut souvent au **cosmos**

La racine grecque et latine (astron, astrum = corps céleste)

astr- astro- astéro- (le o et le r s'intercalent pour des raisons phonétiques)

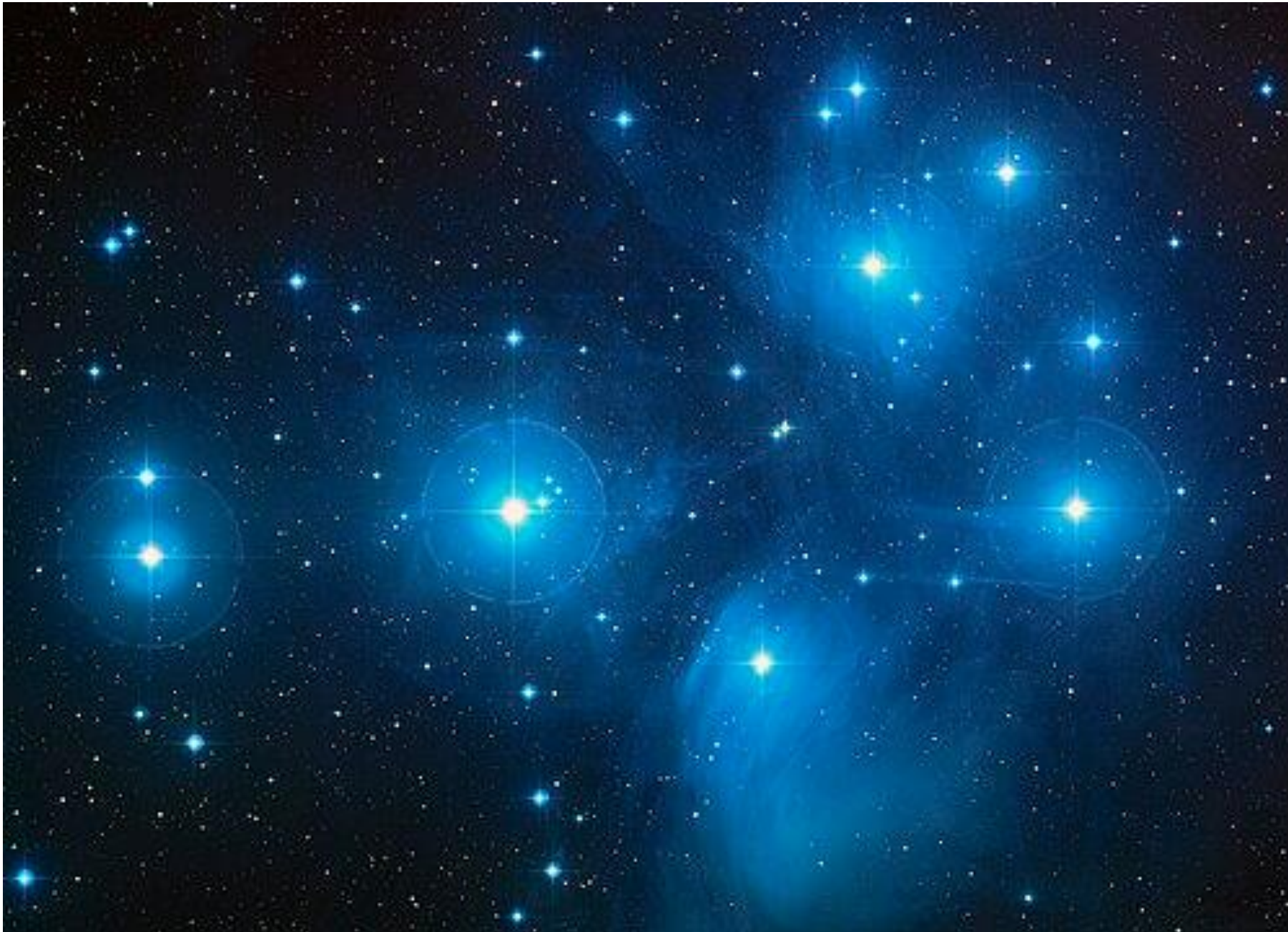
Il y a aussi cohabitation d'affixes latins et grecs

Exo- (du grec exô = dehors) et extra- (du latin extra = en dehors)





**L'amas stellaire
R136a, au cœur
de la nébuleuse
de la Tarentule
(NGC 2070),
dans la constellation
de la Dorade
image Hubble**



**les Pléiades
M45 amas
ouvert**

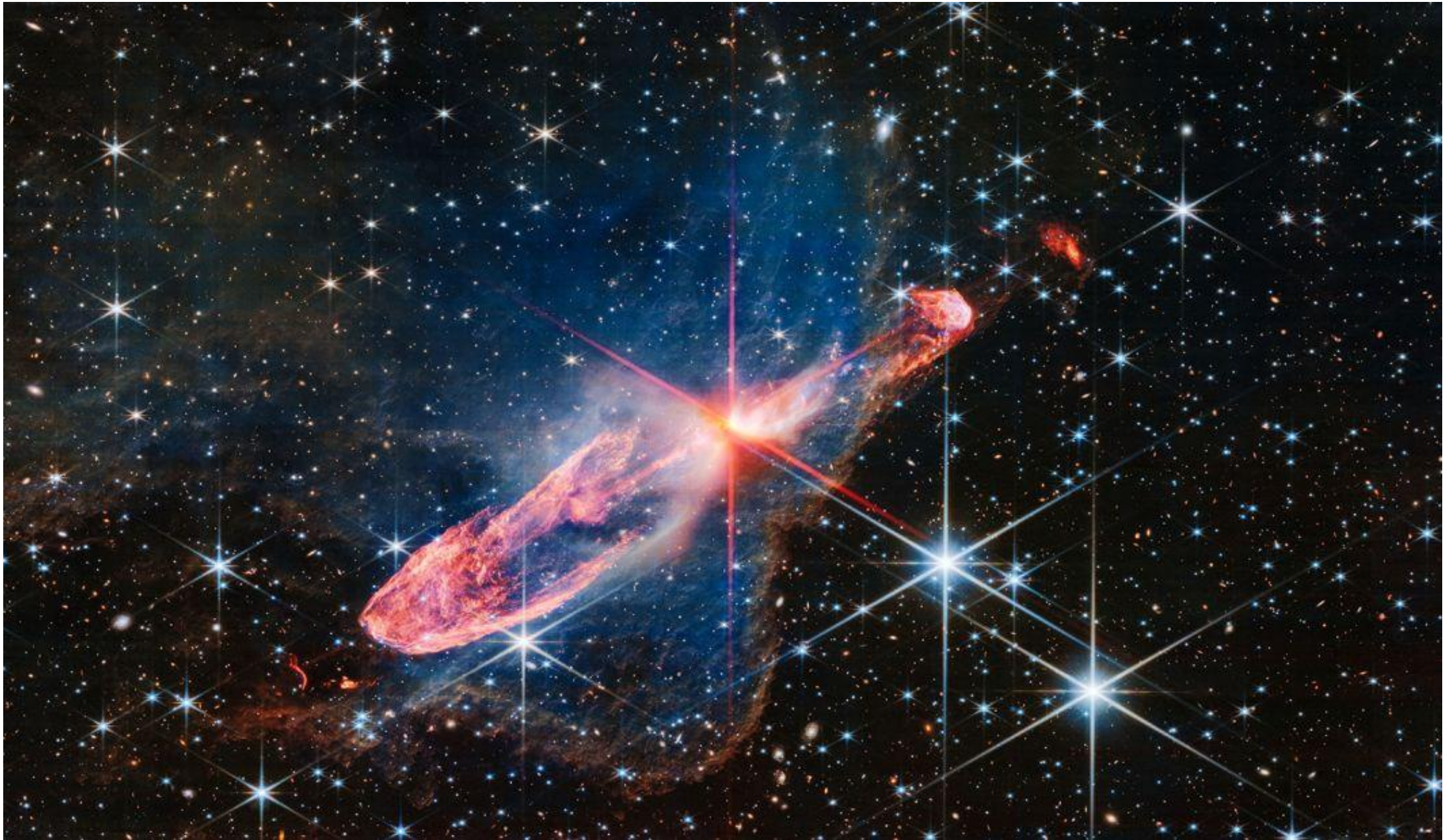


**Amas globulaire
47 Toucan**

Image ESO



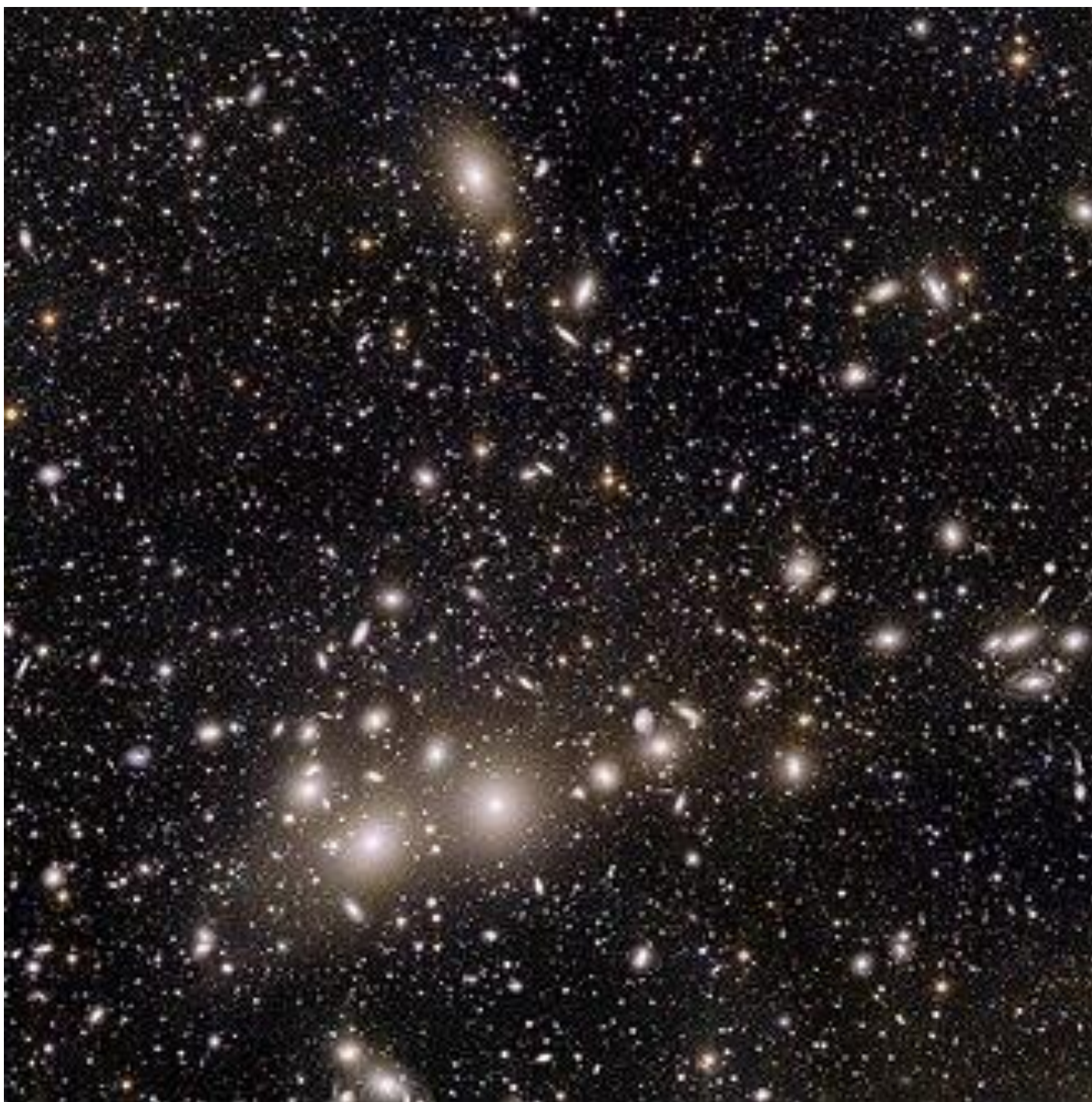
**nébuleuse
d'Orion**



Nébu-
leuse
du
crabe
James
Webb
2024



**la voie
lactée**



**Amas de Persée
qui regroupe
environ 190
galaxies
Image Euclid**

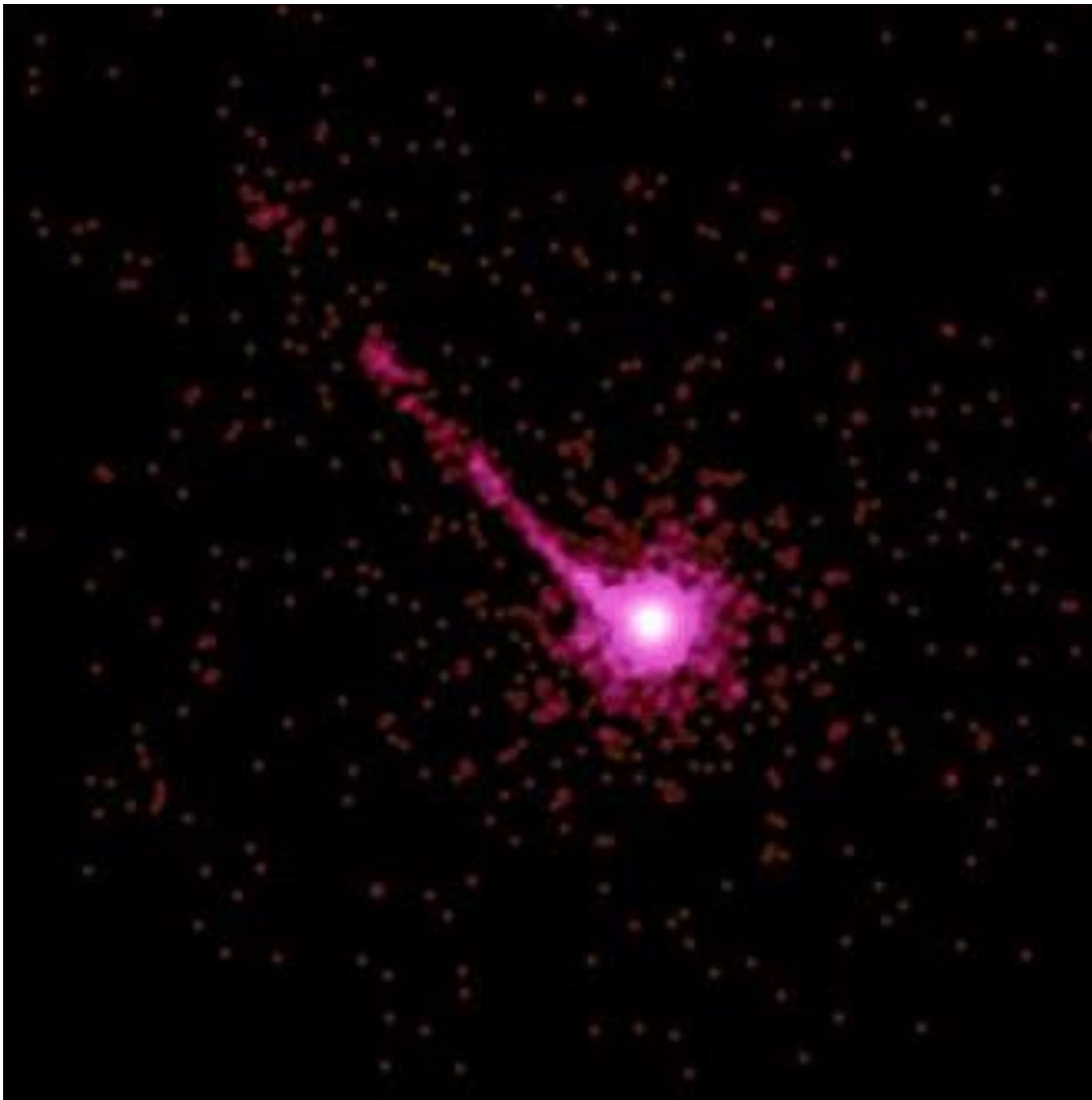
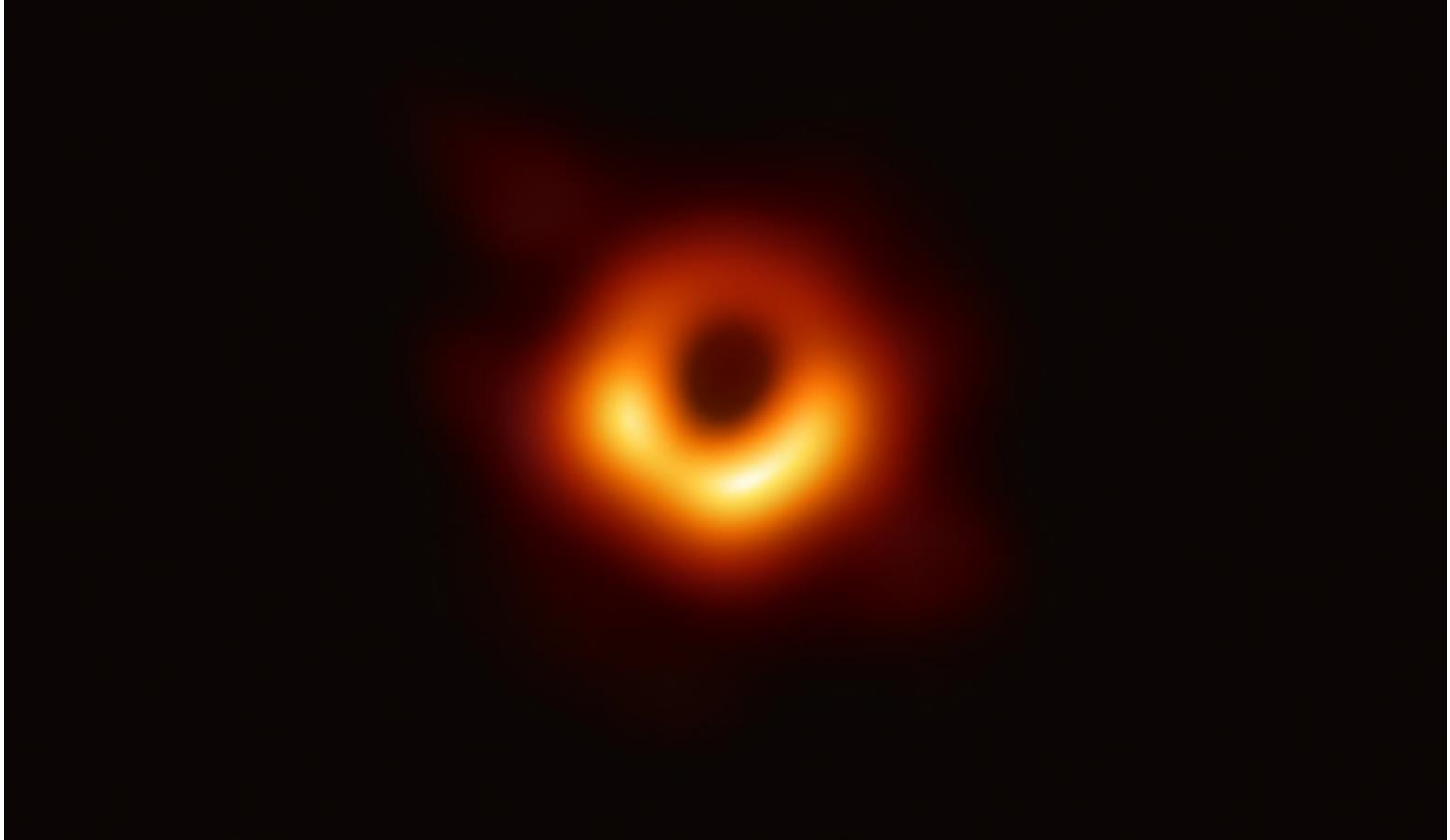


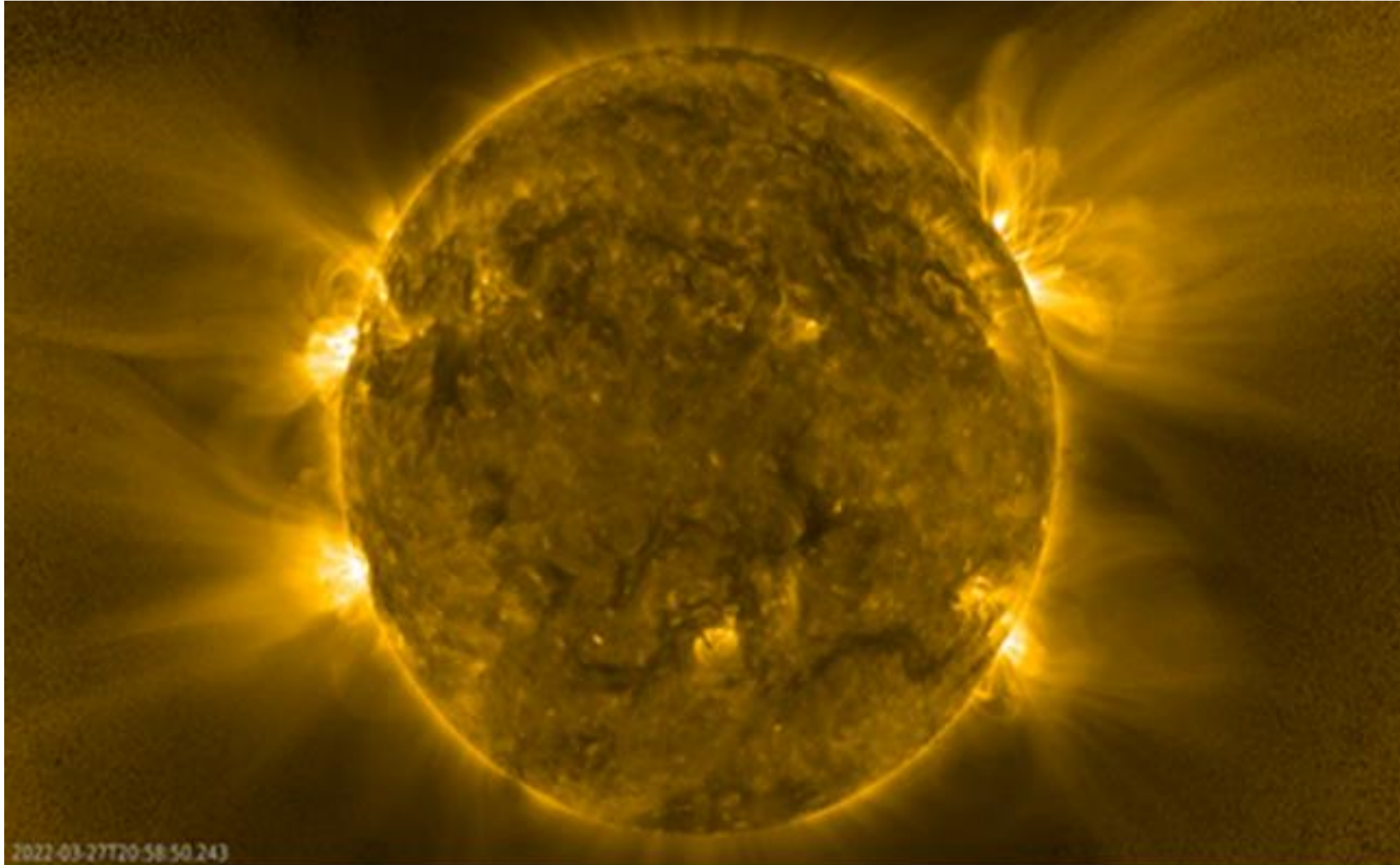
Image du quasar
[PKS 1127-145](#),
du télescope spatial
[Chandra](#) de la NASA.



Première image d'un trou noir
Image ESO



char solaire de
Trundholm
découvert au
Danemark
en 1902.
Age de bronze,
env. 1400 av.J.C.



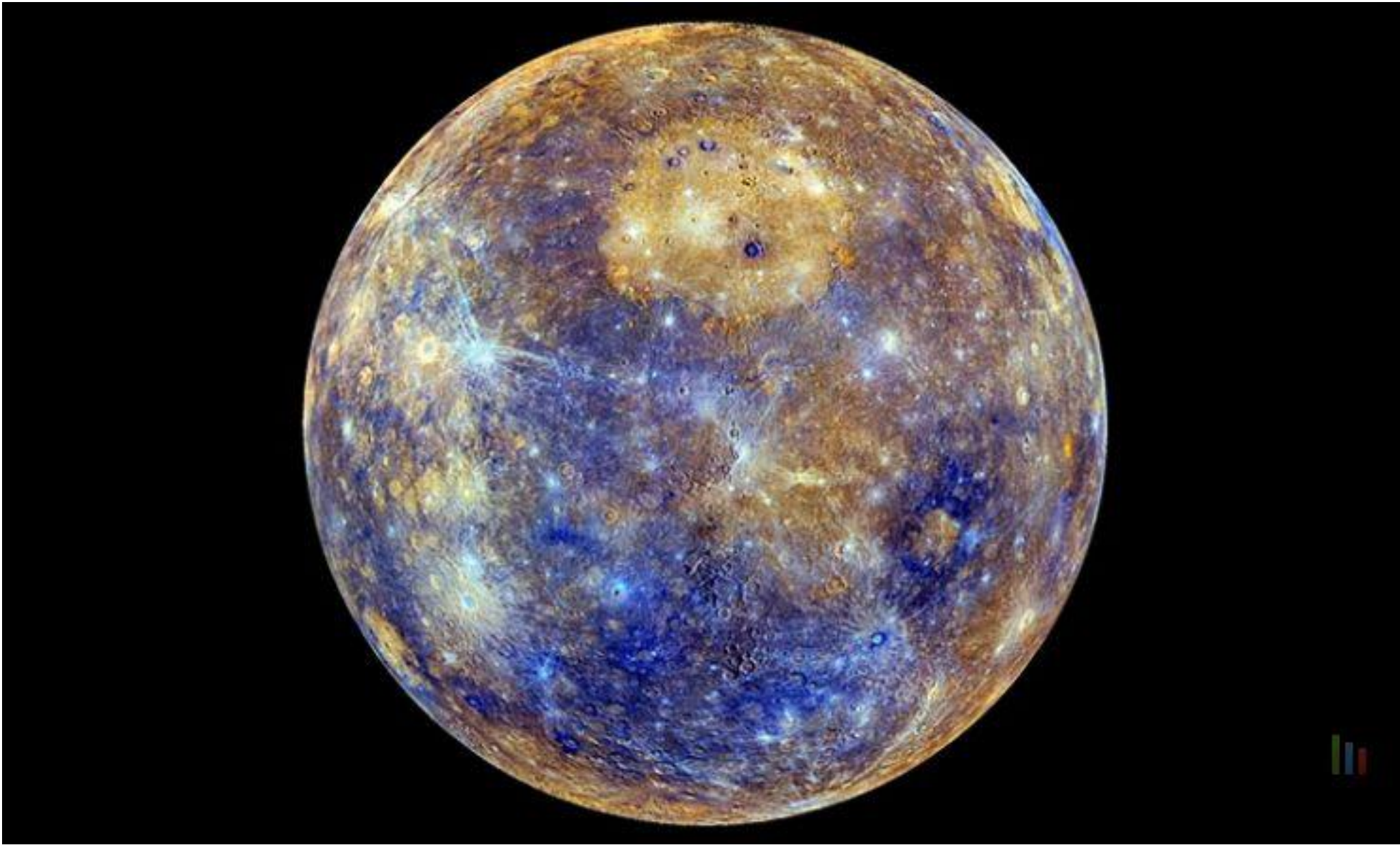
**Esa
Solar
Orbiter**



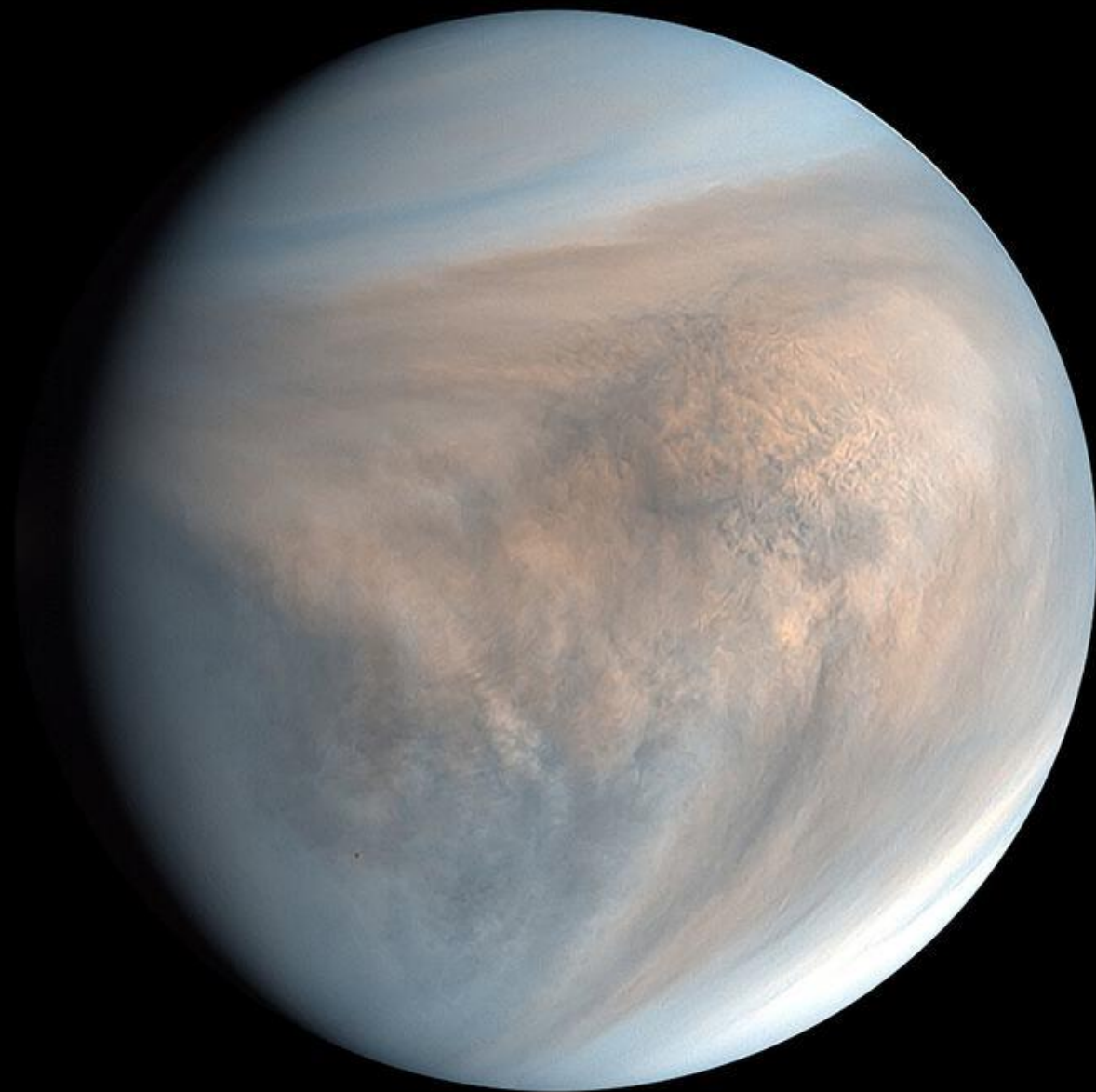
- Nous ne devons pas être loin de la mer de la tranquillité !



la lune
ESA



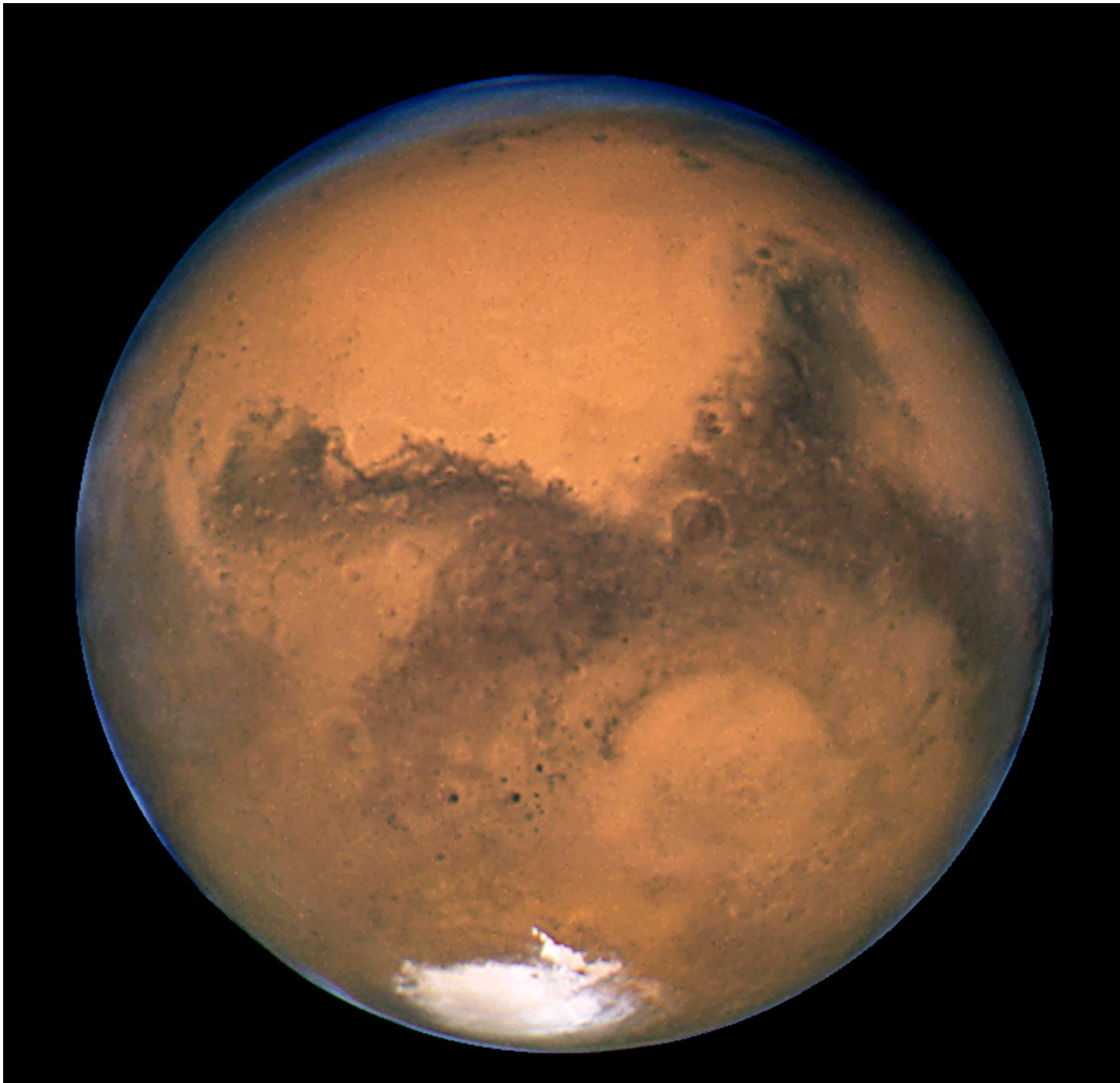
**Mercury
Image
NASA**



Vénus
Image
NASA



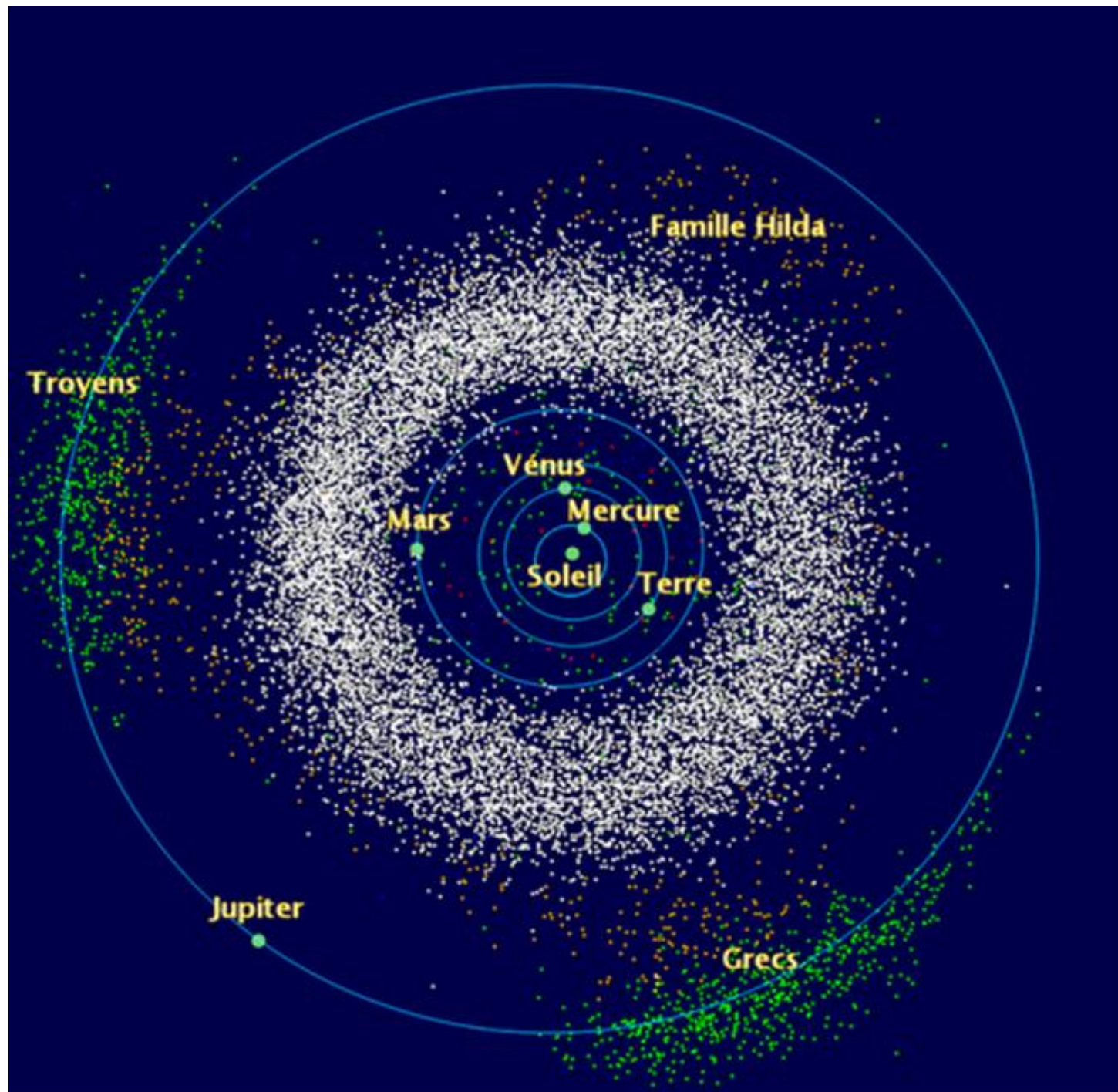
La Terre
Image
NASA



Mars
Image NASA



Astéroïde
Image ESA



La ceinture
d'astéroïdes

astéroïdes

objets internes au Système solaire
(notamment ceinture principale,
troyens de Jupiter, géocroiseurs)

objets transneptuniens

objets externes (notamment ceinture
de Kuiper, objets épars et détachés,
hypothétiques nuages de Hills et
d'Oort)

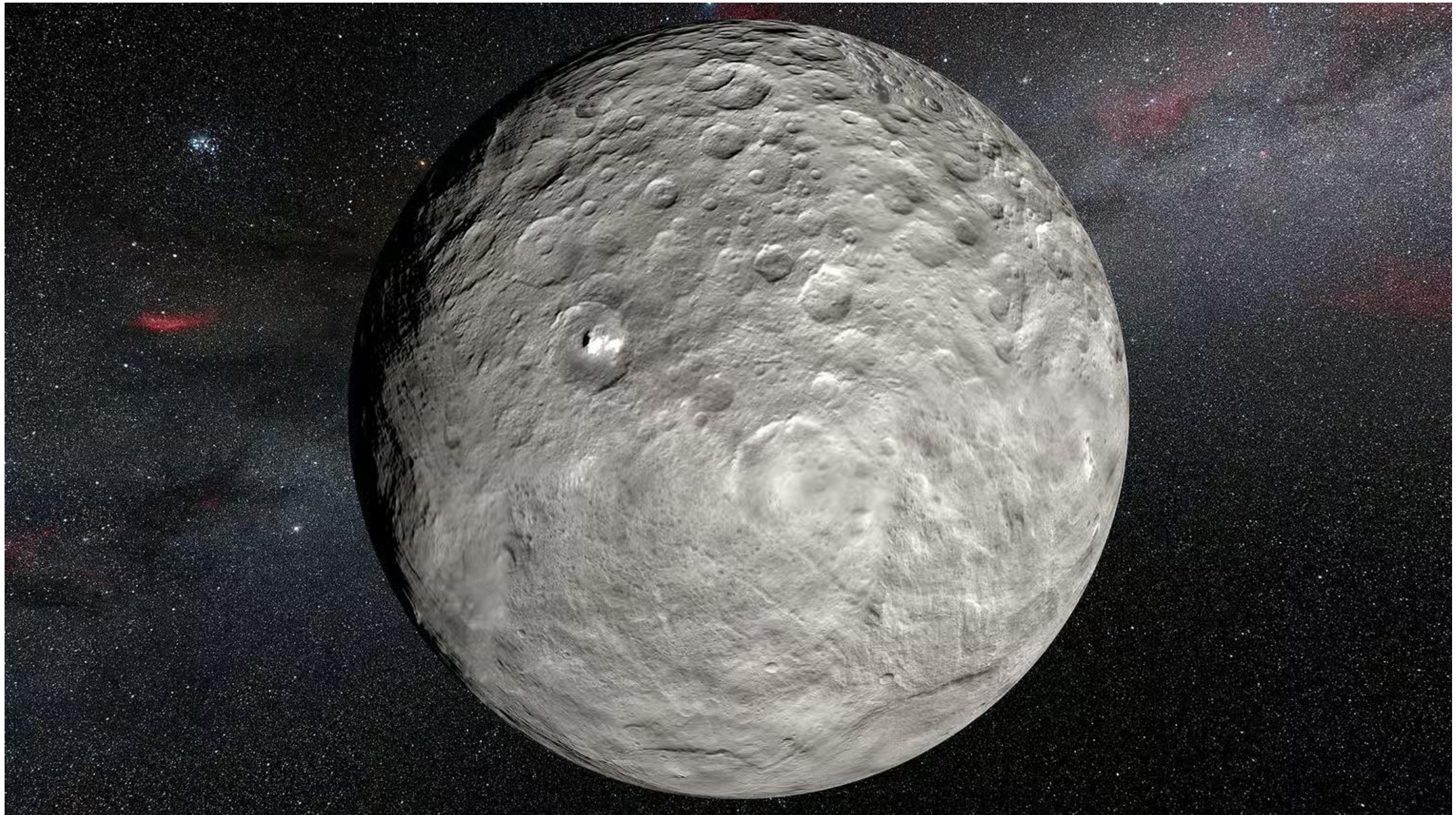
un numéro permanent

indiquant l'ordre de leur découverte,
noté entre parenthèses, suivi de sa
désignation provisoire.

Exemple : **(16235) 2000 FF46** (année de
la découverte, quinzaine, ordre de la
découverte durant cette quinzaine).

Certains astéroïdes reçoivent par la suite
**un nom qui remplace alors la
désignation provisoire.**

Exemple : (10065) Greglisk (président de
la société royale d'astronomie
canadienne)



Cérès
image
NASA
sonde
Dawn

(2309) Mr. Spock

(9007) James Bond

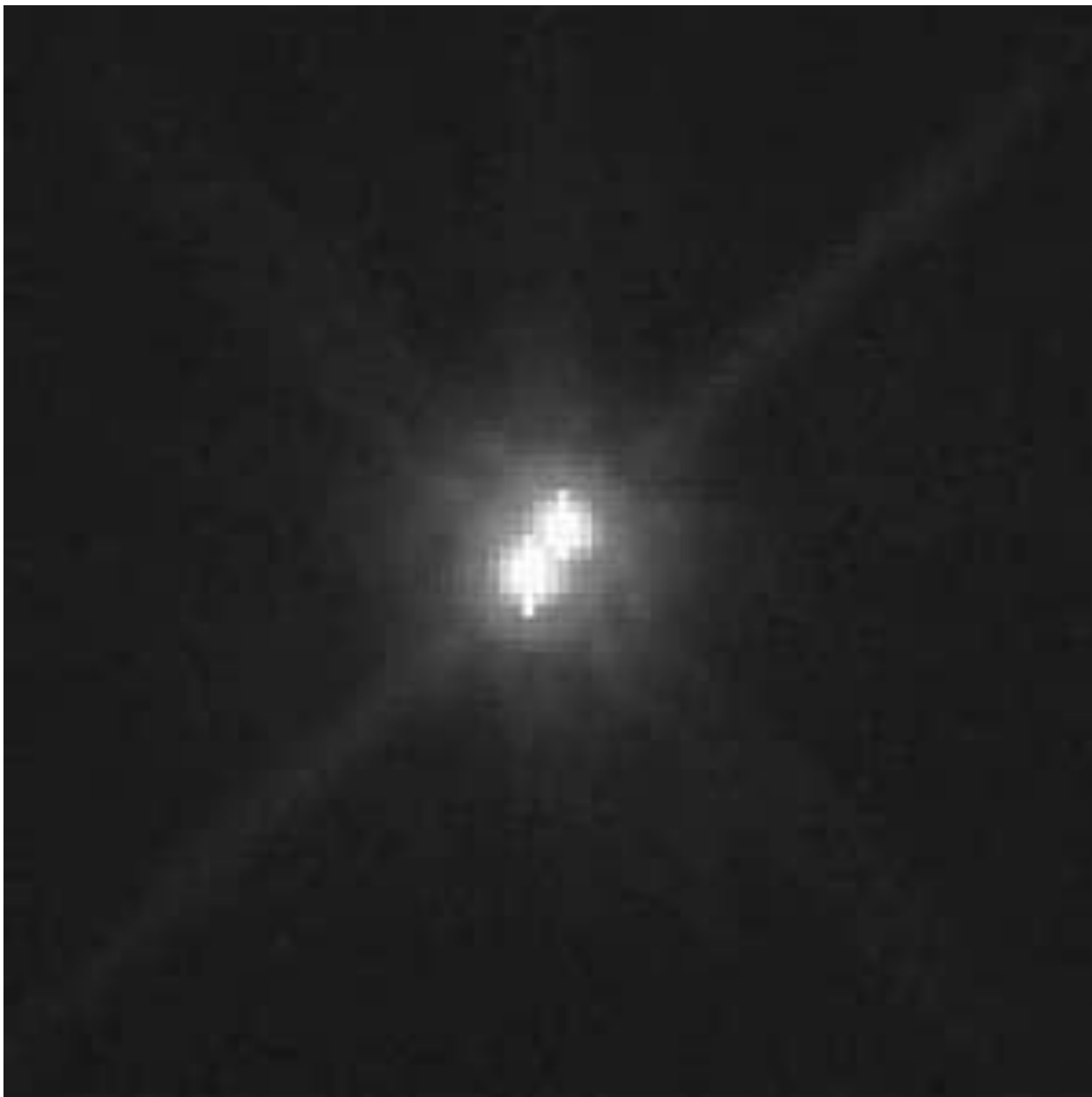
(3768) Monroe

(12818) Tom Hanks

(4474) Proust

Les troyens de Jupiter forment un [groupe d'astéroïdes](#) (divisé en deux sous-groupes dits « camp grec » et « camp troyen » autour de deux points de Lagrange respectivement L_4 et L_5)

Les astéroïdes troyens portent ce nom du fait d'une convention qui les nomme d'après **les personnages de la guerre de Troie**, dans le prolongement du premier découvert en 1906 et baptisé (588) Achille.



**Patrocle
et Ménétios
(désignation internationale
(617) Patroclus I Menoetius)**

De nouveaux « troyens » sont progressivement découverts les années suivantes : **(624) Hector (1907, en L4), (659) Nestor (1908, en L4), (884) Priam (1917, en L5), (911) Agamemnon (1919, en L4), etc.** Une douzaine sont connus en 1950.

météore m. (grec *meteôros* « élevé dans les airs »)

météorite m. ou f

bolide, étoile filante, aérolithe (de aéro- et du grec *lithos* « pierre ».)



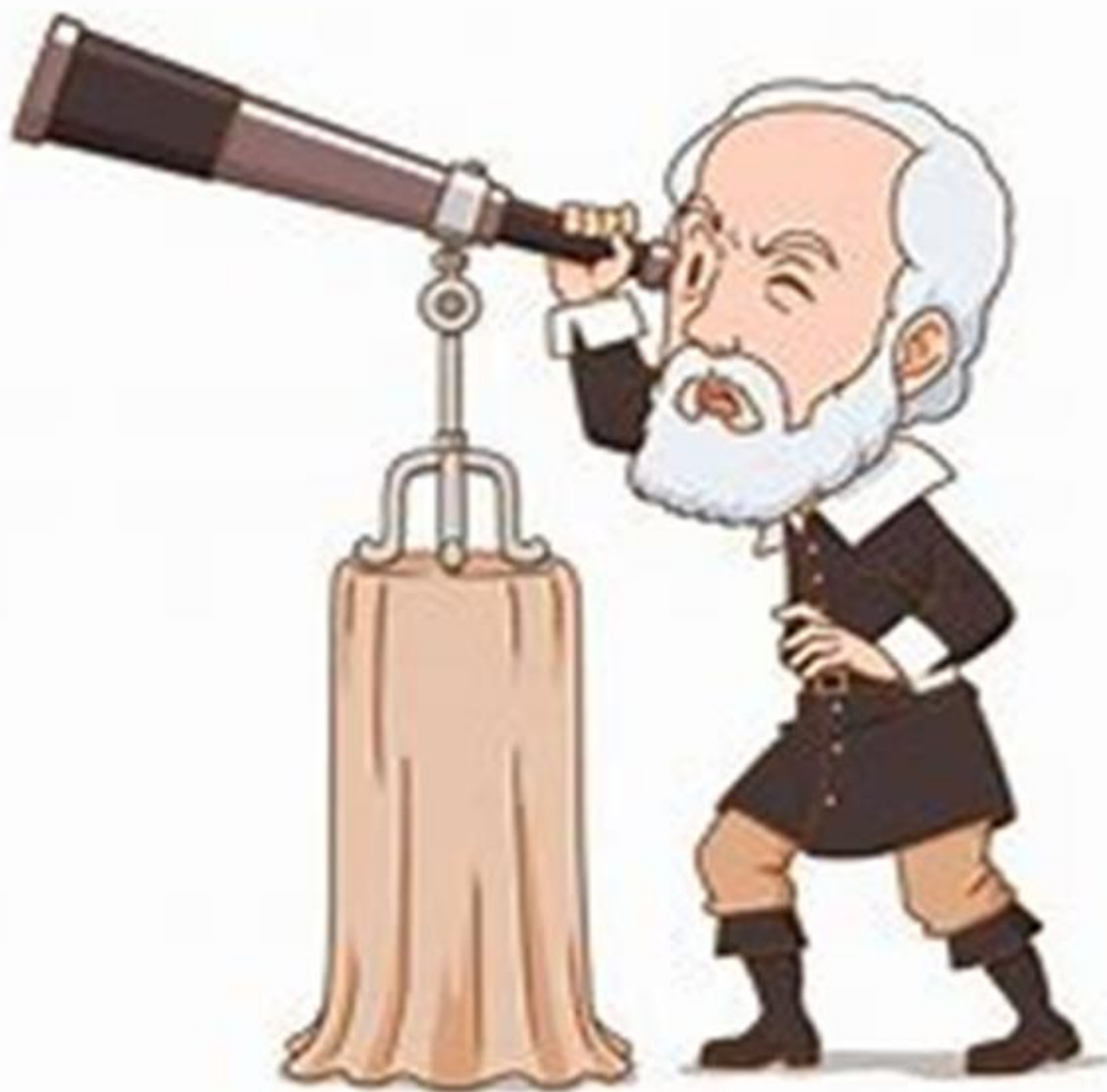
12 février 2023
l'astéroïde/météoroïde
2023 CX1
d'un mètre de diamètre
produit un magnifique
bolide au dessus
de la Manche



**Astroblème
du Nördlinger Ries
Bavière**



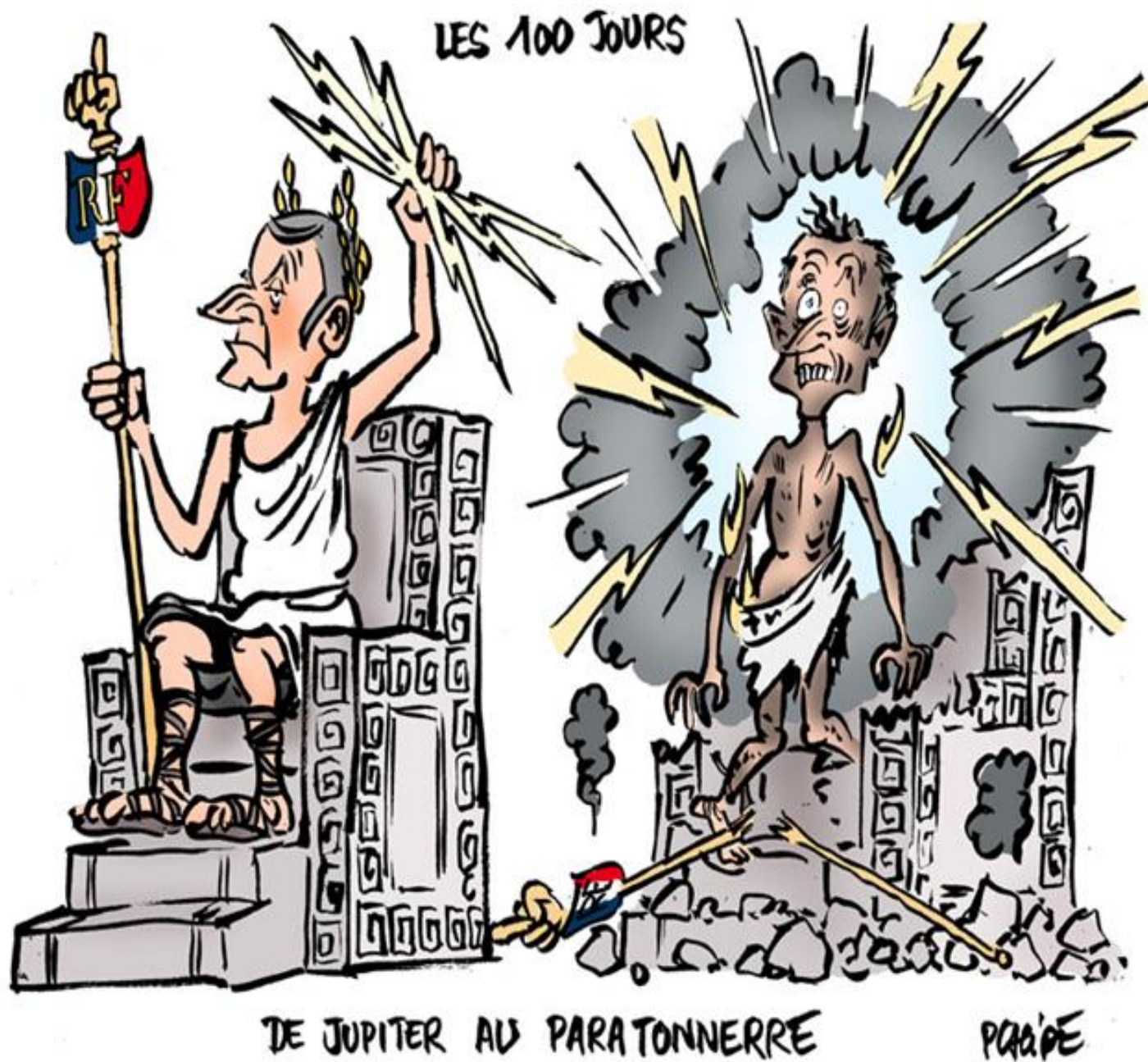
Jupiter
Image ESA



Galilée

Les satellites reçoivent une
dénomination provisoire S pour
satellite, un chiffre pour l'année de la
découverte, J pour Jupiter puis un
numéro.

Par exemple **S/2017 J 4 baptisé Pandia**



**Macron
en Jupiter**



Saturne
Image
NASA



Titan
le plus gros
satellite de
Saturne



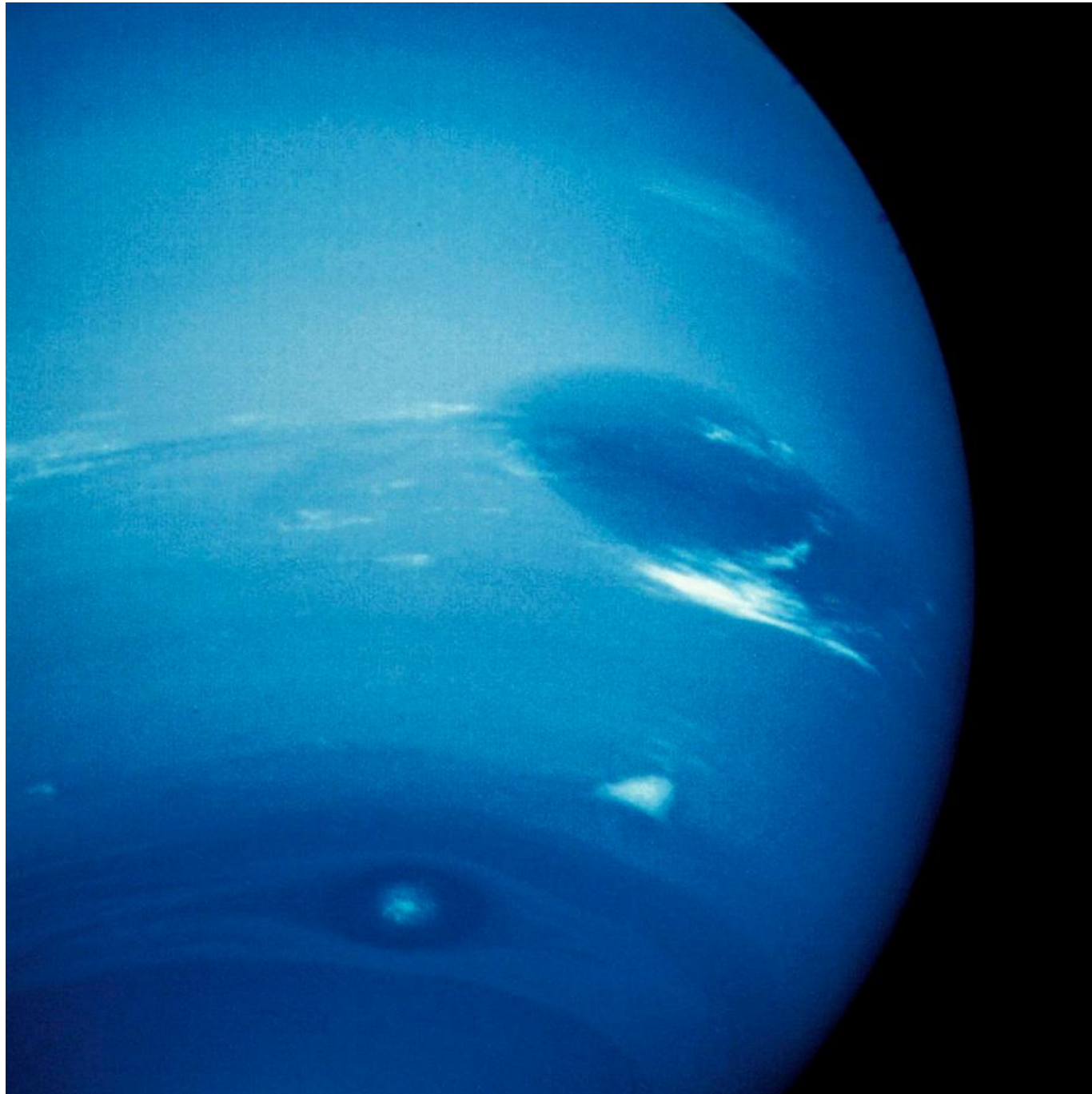
**Jets sur Encelade
Image prise en
2010 par la
caméra à angle
étroit de la
sonde Cassini.**



**Uranus
et 6 de
ses 27 lunes
James Webb
2024**

Certains **astéroïdes** portent le même nom qu'un **satellite naturel d'Uranus**. Ophélie par exemple.

(171) Ophélie est un astéroïde,
S/1986 U 8 ou U VII Ophelia est une lune d'Uranus, découverte en 1986 par la sonde Voyager 2.



**Neptune
Image
NASA**

L' Union astronomique internationale UAI ou IAU, organisation chargée de la nomenclature astronomique définit précisément un système avec trois catégories de corps célestes dans sa résolution n° 5 adoptée le 24 août 2006.

(1) une planète

(2) une planète naine

(3) tous les autres objets en orbite autour du Soleil sont appelés petits corps du Système Solaire.

la résolution n° 6, adoptée
simultanément, précise que
« conformément à la définition ci-
dessus,

Pluton est une **planète naine**. Il est
identifié comme le prototype d'une
nouvelle catégorie **d'objets trans-
neptuniens**

Les planètes naines officiellement recensées par l'UAI se nomment :

Pluton, (désignation internationale : **(134340) Pluto**)

son plus grand satellite [Charon](#) **S/1978 P 1** (= S pour satellite, 1978 pour l'année de la découverte, P pour Pluton, 1 pour l'ordre de découverte) .

(136199) Éris et son satellite Dysnomie Les noms d'[Éris](#), déesse de la Discorde, et [Dysnomie](#), déesse de l'Anarchie

(136108) Hauméa ou Haumea

Makémaké (internationalement (136472) Makemake

(50000) Quaoar

(90377) Sedna est la déesse inuite de la mer.



**Les planètes naines
du système solaire**

Le mot sednito désigne des objets transneptuniens extrêmes

Un cubewano, ou objet classique de la ceinture de Kuiper, est un membre d'une classe d'objets mineurs transneptuniens évoluant dans la ceinture de Kuiper.

Le nom « cubewano » est dérivé de la désignation provisoire du premier objet de cette classe, 1992 QB1. Les objets de cette classe ont été d'abord nommés QB1-os, puis cubewanos. En effet, QB1, en anglais, se prononce /kju:bi: wʌn/.

Une comète est provisoirement désignée par :

- **C/, P/ ou D/** selon que la comète soit non périodique (C), périodique (P, ou disparue (D)
- l'année de découverte
- suivie d'une lettre indiquant la quinzaine de la découverte pendant l'année.

Ainsi, la huitième comète découverte pendant la deuxième quinzaine de mars 2006 recevrait la désignation provisoire **C/2006 F8**.



**Grande
comète
de 1811**



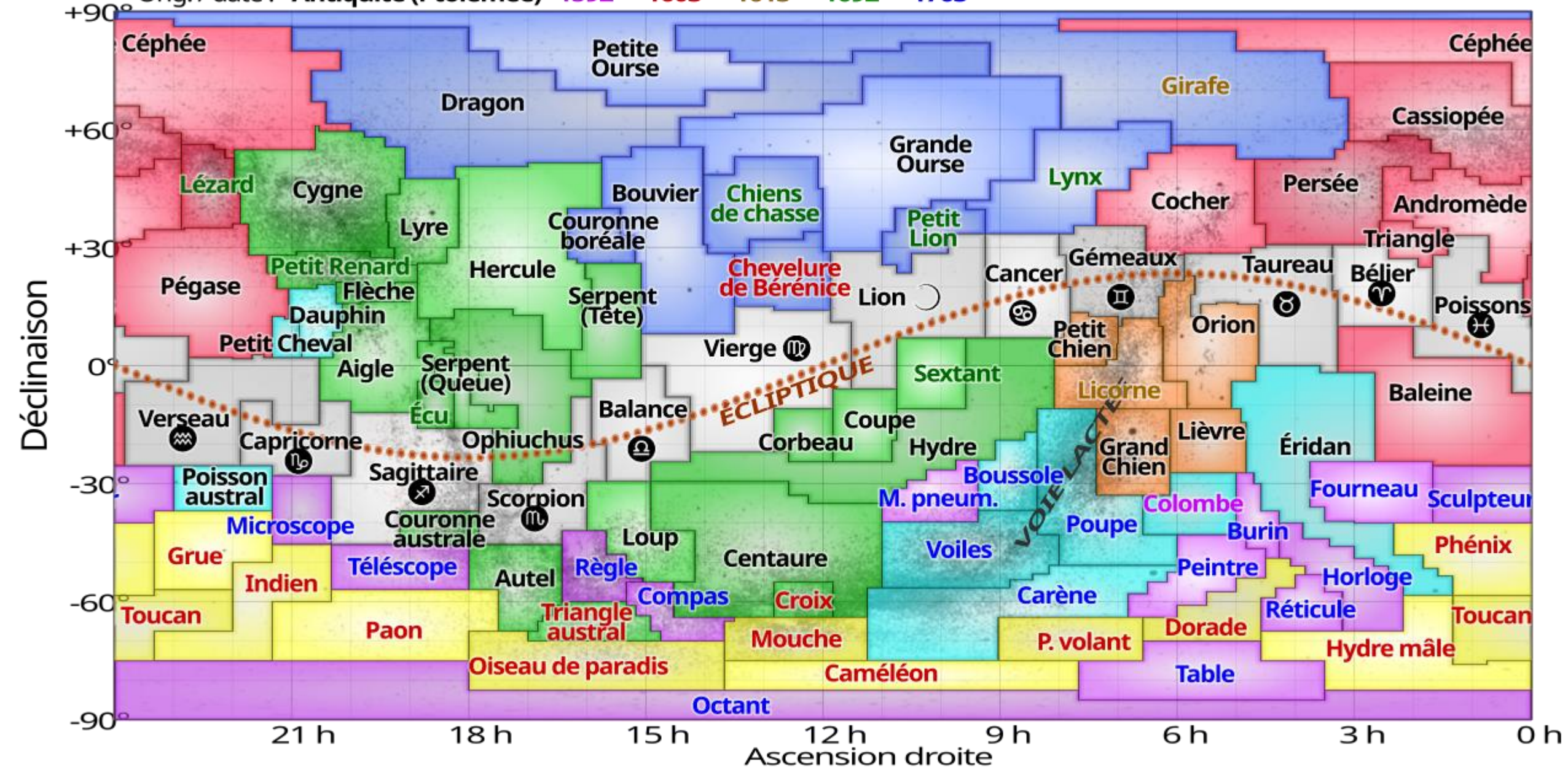
**Comète Hale-Bopp
peu après son
passage au périhélie
(avril 1997)**

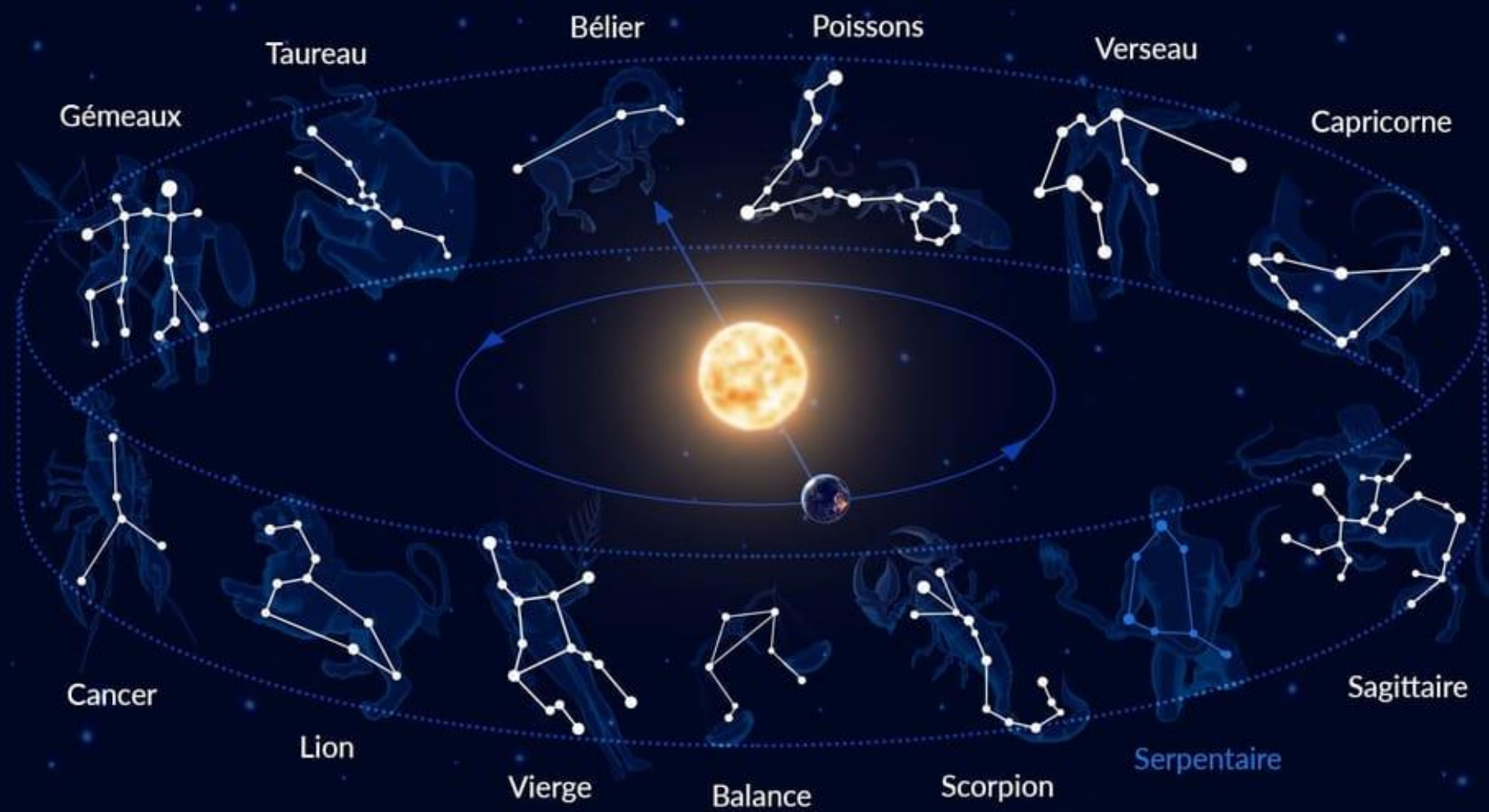
**Bureau central des télégrammes
astronomiques (Central Bureau for
Astronomical Telegrams, ou CBAT),
fondé en 1882
responsable de la dissémination de
l'information sur les événements
astronomiques transitoires ([comètes](#),
de [satellites](#) du [système solaire](#), de
[novae](#), [supernovae](#), et autres).**

groupes d'étoiles voisines en apparence et observables depuis la Terre sur la sphère céleste ; ces astérismes **présentent une figure conventionnelle déterminée, à laquelle on a donné un nom particulier.**

Les constellations sont au nombre de 88, réparties en deux groupes, 44 pour chaque hémisphère terrestre, nord (boréales) et sud (australes).

Les douze constellations du Zodiaque le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau et les Poissons)

Orig. / date : **Antiquité (Ptolémée)** 1592 1603 1613 1692 1763



l'Almageste de [Claude Ptolémée](#) vers 150 apr. J.C.

En 1603, l'astronome allemand [Johann Bayer](#) publie l'[Uranometria](#), le premier atlas astronomique couvrant toute la [sphère céleste](#). Il contient, outre les constellations de Ptolémée, douze nouvelles constellations visibles dans l'hémisphère sud.

Dans son ouvrage *Coelum australe stelliferum* (1763), [Nicolas-Louis de Lacaille](#) référence plusieurs nouvelles constellations

Les noms choisis reflètent les idées de l'époque, plus portées vers la science et les techniques que vers l'aventure et la mythologie.

- le [Caméléon](#) ;
- la [Colombe](#) ;
- la [Dorade](#) (espadon) ;
- la [Grue](#) ;
- l'[Hydre mâle](#) ;
- l'[Indien](#) ;
- l'[Oiseau de paradis](#) ;

le [Paon](#) ;

le [Phénix](#) ;

le [Poisson volant](#) ;

le [Toucan](#) ;

le [Triangle austral](#).

- la [Boussole](#) ;
- le [Burin](#) ;
- le [Compas](#) ;
- le [Fourneau](#) ;
- l'[Horloge](#) ;
- la [Machine pneumatique](#) ;
- le [Microscope](#) ;
- la [Mouche](#) ;
- l'[Octant](#) ;

- le [Peintre](#) (originellement le *Chevalet du peintre*) ;
- la [Règle](#) ;
- le [Réticule](#) ;
- le [Sculpteur](#) ;
- la [Table](#) (originellement la [Montagne de la Table](#), depuis laquelle il avait effectué ses observations) ;
- le [Télescope](#).

Coelum australe stelliferum (1763),
[Nicolas-Louis de Lacaille](#)

51 Pegasi b (en abrégé 51 Peg b), aussi nommée Dimidium, en orbite autour de l'étoile 51 Pegasi, de magnitude apparente 5,49 et située à une distance d'environ 51 années-lumière (15,36 parsecs) du Soleil, dans la direction de la constellation boréale de Pégase

Le nom plus traditionnel de Bellérophon lui est aussi donné officieusement d'après le héros grec qui a dompté Pégase

**TRAPPIST-1 le Paon ;
le Phénix ;
le Poisson volant ;
le Toucan ;
le Triangle austral. située à environ 40,5 années-lumière de la Terre, dans la constellation du Verseau.**

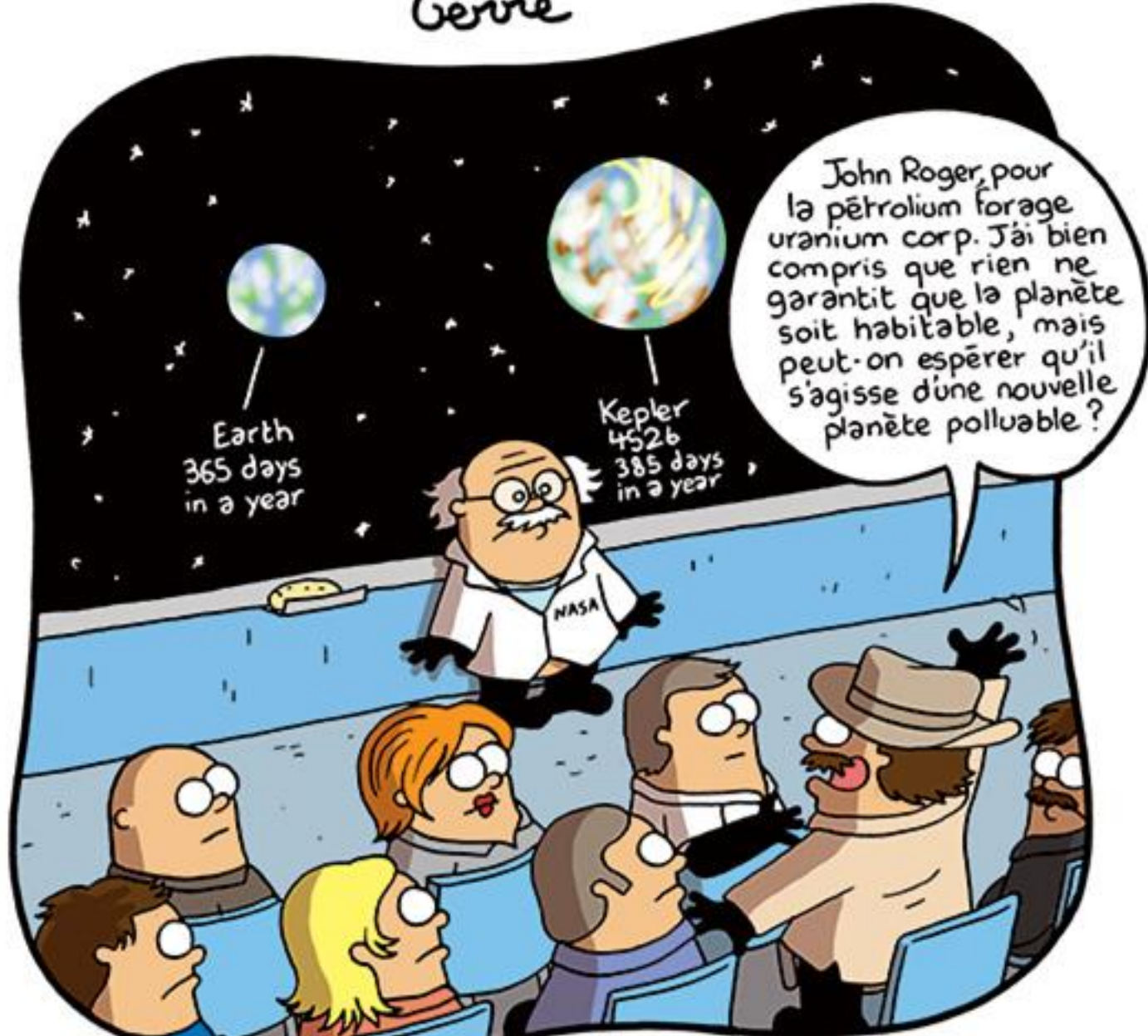
Son système planétaire est constitué d'au moins sept planètes rocheuses et est ainsi le plus important détecté à ce jour.

trois de ses planètes sont découvertes en 2015 à l'aide du télescope belge TRAPPIST (*the TRAnsiting Planets and Planetesimals Small Telescope*)



**Trappist-1 e
Image James
Webb**

La NASA dévoile l'existence d'une nouvelle Terre



Le nommage d'étoile est étroitement lié à la classification spectrale des étoiles. Les astronomes peuvent regrouper les étoiles en fonction de leur spectre lumineux, de leur température, de leur taille et de leur masse.

Le nommage d'étoile conserve un fort héritage culturel, car de nombreuses étoiles portent des noms traditionnels issus de mythes et de légendes de différentes civilisations.

Ceux-ci restent préservés, même si certaines étoiles écopent alors d'un nom double, voire triple.

L'astronomie arabo-persane a été déterminante dans la science du ciel.



Aldébaran
Alpha Tauri
(α Tauri / α Tau)
Image NASA, ESA

Les types spectraux des étoiles sont classés selon leur température effective et leur composition chimique.

Les principales classes de types spectraux sont O, B, A, F, G, K et M, chacune subdivisée en dix types spectraux. Les étoiles de type O et B sont les plus chaudes et les plus bleues, tandis que les étoiles de type K et M sont les plus froides et les plus rouges.

Les types spectraux permettent d'interpréter les spectres stellaires et d'explorer la composition chimique des étoiles.

Type	Température ^[6]	Couleur conventionnelle	Raies d'absorption
O	> 25 000 K	bleue	azote , carbone , hélium et oxygène
B	10 000–25 000 K	bleue-blanche	hélium , hydrogène
A	7 500–10 000 K	blanche	hydrogène
F	6 000–7 500 K	jaune-blanche	métaux : fer , titane , calcium , strontium et magnésium
G	5 000–6 000 K	jaune (comme le Soleil)	calcium , hélium , hydrogène et métaux
K	3 500–5 000 K	orange	métaux et monoxyde de titane
M	< 3 500 K	rouge	métaux et monoxyde de titane



Sirius

Sirius
Image Hubble

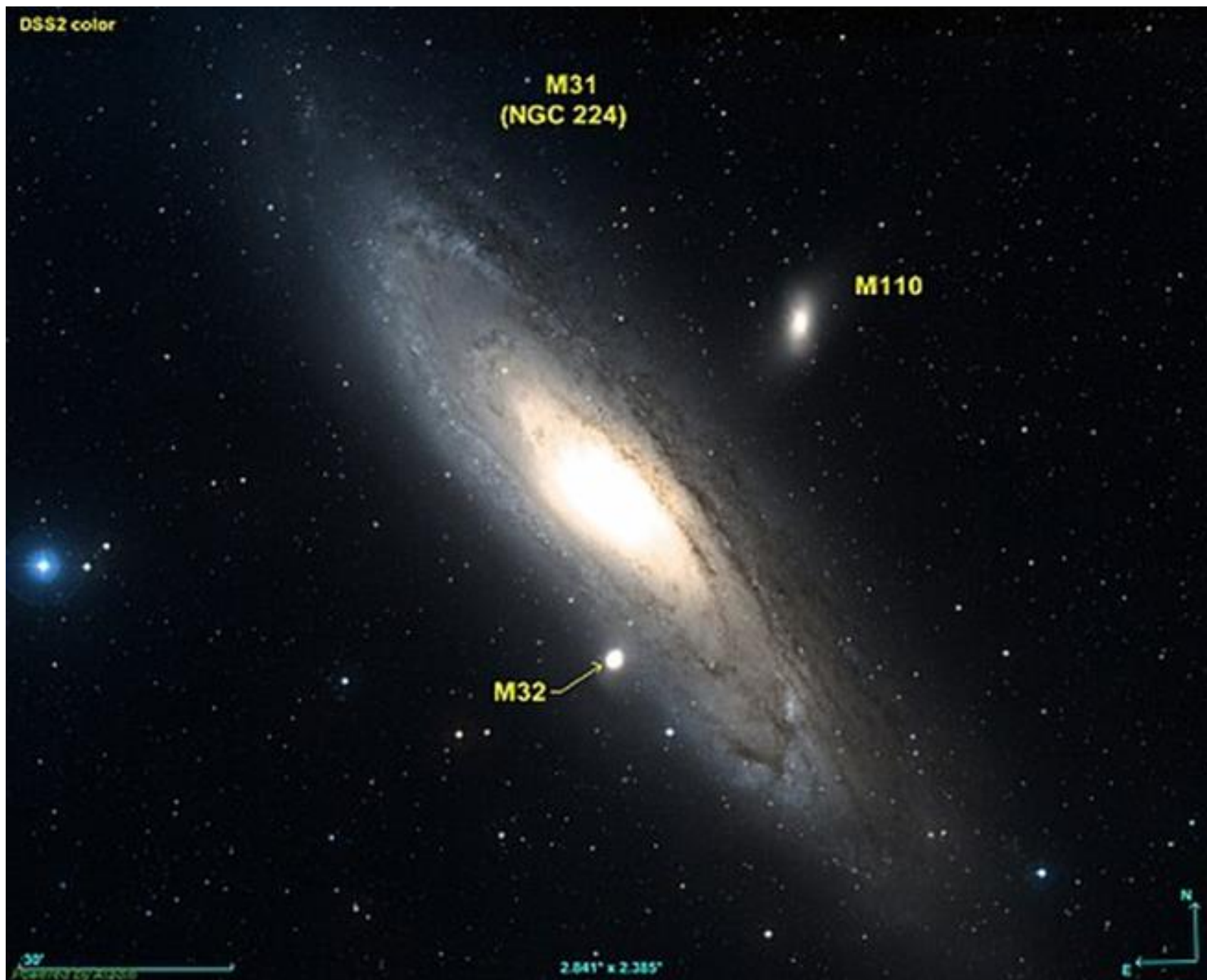
Le Catalogue Henry Draper (HD) a été publié dans les années 1918–1924.

Il couvre tout le ciel jusqu'à la neuvième ou dixième magnitude, et a la particularité d'être le premier à répertorier les types spectraux des étoiles à grande échelle

Le Catalogue général des étoiles variables (GCVS) se cantonne à ce type spécifique.

Il en existe plusieurs dizaines...

Une galaxie est un système cosmique dans lequel d'énormes quantités de matière, qui comprennent des étoiles, des planètes, des astéroïdes, de la poussière, du gaz, de la matière noire, etc., sont maintenues ensemble par l'action de la gravité.



**Galaxie
d'Andromède**



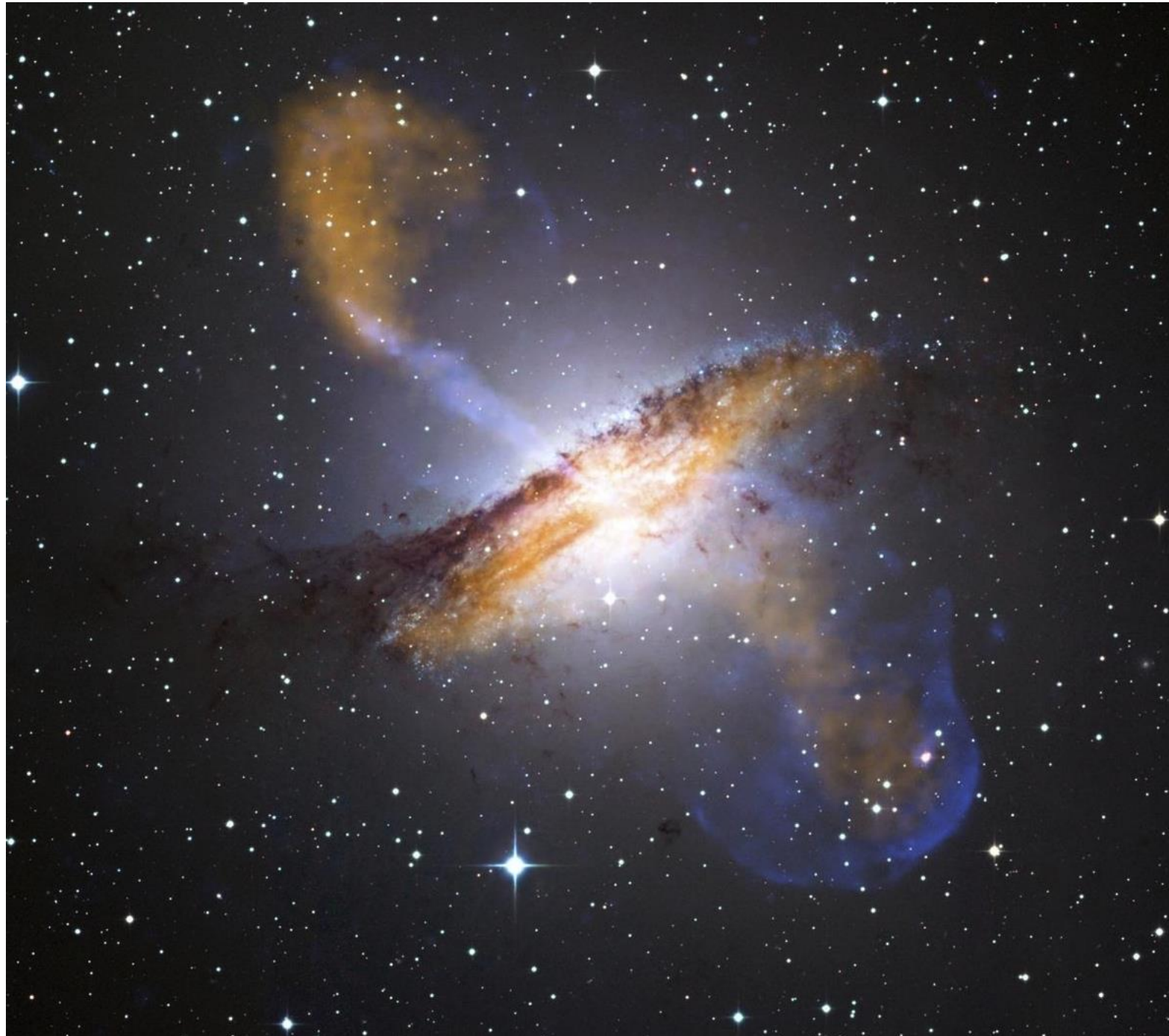
**Galaxie
Elliptique
NGC 1132
à 300 millions
d'années-lumière**



**La galaxie spirale
NGC 1232
100 millions
d'années-lumière**



**La galaxie lenticulaire
NGC 5866
à 45 millions
d'années-lumière**



**Radiogalaxie
Centaurus A**



**La galaxie de la roue
de chariot
vue par MUSE**

Image NASA



galaxie du
Têtar
NASA



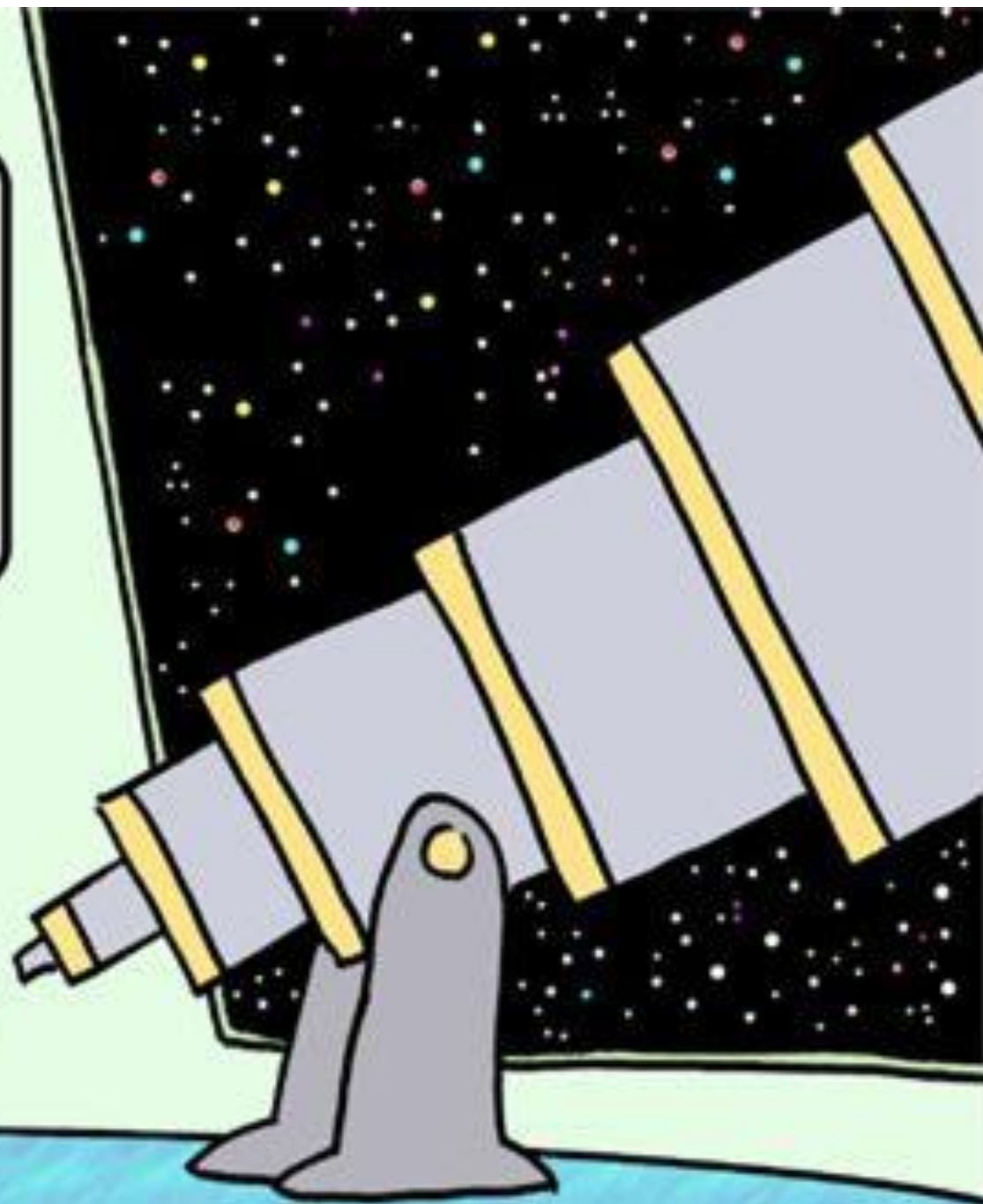
M 104 Galaxie du sombrero



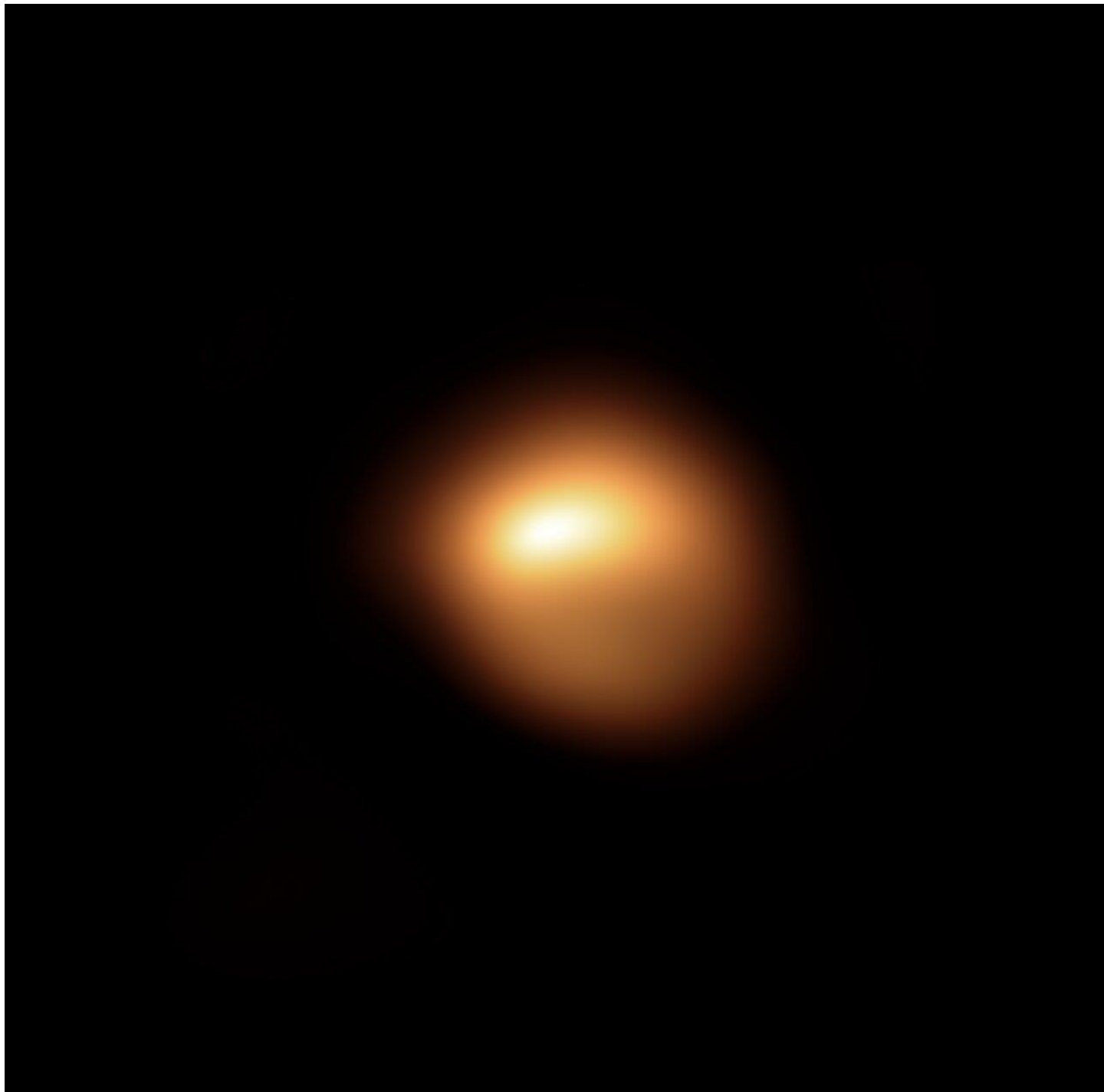
**Le gnomon-
méridienne
de Guo
Shoujing,
env. 1275.**

Le HST (télescope spatial Hubble)- sigle - conçu par la NASA avec une participation de l'Agence spatiale européenne, opérationnel depuis 1990, et orbitant à 515 km d'altitude environ. Il permet d'observer à l'aide d'imageurs et de spectroscopes dans l'infrarouge proche et l'ultraviolet. Mesure du taux d'expansion de l'Univers. Du nom de l'astronome américain Edwin Hubble (la **loi de Hubble-Lemaître** (anciennement **loi de Hubble**))

SORRY I'M LATE,
BUT YOU KNOW
HOW THE UNIVERSE
KEEPS EXPANDING.



Palmer



**Image de Bételgeuse
acquise par SPHERES
en décembre 2019**

James Webb Space Telescope (JWST ou TSJW – sigle -selon son nom français) : Lancé en décembre 2021, le JWST observe l'Univers dans le spectre infrarouge. Il complète les capacités de Hubble en se concentrant sur des longueurs d'onde différentes. Du nom du second administrateur de la NASA, James E. Webb, qui a largement contribué au succès du programme Apollo

Spectrographe spectroscopie spectro-
= apparence, image -graphe = écrire, -
scopie = observer

La spectroscopie, ou spectrométrie, est l'étude expérimentale ou théorique du spectre d'un phénomène physique. Il existe un lien unique entre les éléments chimiques et leur spectre caractéristique.

Les spectro-imageurs

Un **spectro-imageur**, **spectromètre imageur** ou **spectrographe imageur** est un instrument optique permettant de faire à la fois de la [spectroscopie](#) et de l'[imagerie](#)



**La sonde
JUICE
vue d'artiste**

Jupiter Icy Moons Explorer, souvent désignée par l'[acronyme](#) JUICE ou Juice, est une mission spatiale de l'Agence spatiale européenne lancée le 14 avril 2023 vers les satellites naturels de Jupiter par une fusée Ariane 5 (VA260). La sonde spatiale doit se placer en orbite autour de Jupiter en juillet 2031 puis étudier en les survolant à plusieurs reprises trois des quatre satellites galiléens — Callisto, Europe et Ganymède —. La sonde spatiale doit ensuite se placer en orbite autour de Ganymède en décembre 2034 pour une étude plus approfondie de ce satellite, qui doit s'achever en septembre 2035.

Le projet SPECULOOS (Search for Planets EClipsing ULtra-cOOl Stars) est une initiative internationale qui vise à détecter des planètes habitables de type Terre autour d'étoiles ultra-froides et de naines brunes.



**Nébuleuse
à tête de
cheval
Projet
SPECULOOS**



**Speculoos
3 b
Image
NASA**

Unité astronomique (ua ou au) : créée en 1958, correspond à environ 150 millions de kilomètres, soit la distance moyenne entre la Terre et le Soleil.

Année-lumière : Distance parcourue par la lumière en un an, équivalente à environ 9 461 milliards de kilomètres.

Parsec : équivaut à environ 3,26 années-lumière, utilisé pour mesurer des distances plus grandes dans l'univers. symbole pc

Le nom *parsec* est la contraction de « parallaxe-seconde », un mot-valise emprunté à l'anglais

Ses multiples et sous-multiples utilisent les préfixes du Système international d'unités : kpc pour le kiloparsec (1 000 parsecs), Mpc pour le mégaparsec (un million de parsecs), Gpc pour le gigaparsec (un milliard de parsecs).

Le catalogue astronomique le plus ancien que l'on connaisse est un [catalogue d'étoiles](#) qui date du [V^e siècle av. J.-C.](#) et qui se trouvait dans le [Gan-Shi Xing Jing](#), rédigé par les astronomes chinois [Gan De](#) et [Shi Shen](#).

Vinrent ensuite les catalogues des Grecs [Timocharis d'Alexandrie](#) et [Aristillus](#) puis [Hipparque de Nicée](#) (1025 étoiles y seraient répertoriées) au cours des [II^e siècle av. J.-C.](#) et [I^{er} siècle av. J.-C.](#), et enfin [Ptolémée](#) ([II^e siècle](#) ap. J.-C.) dont l'[Almageste](#) comportera entre autres un catalogue d'étoiles.

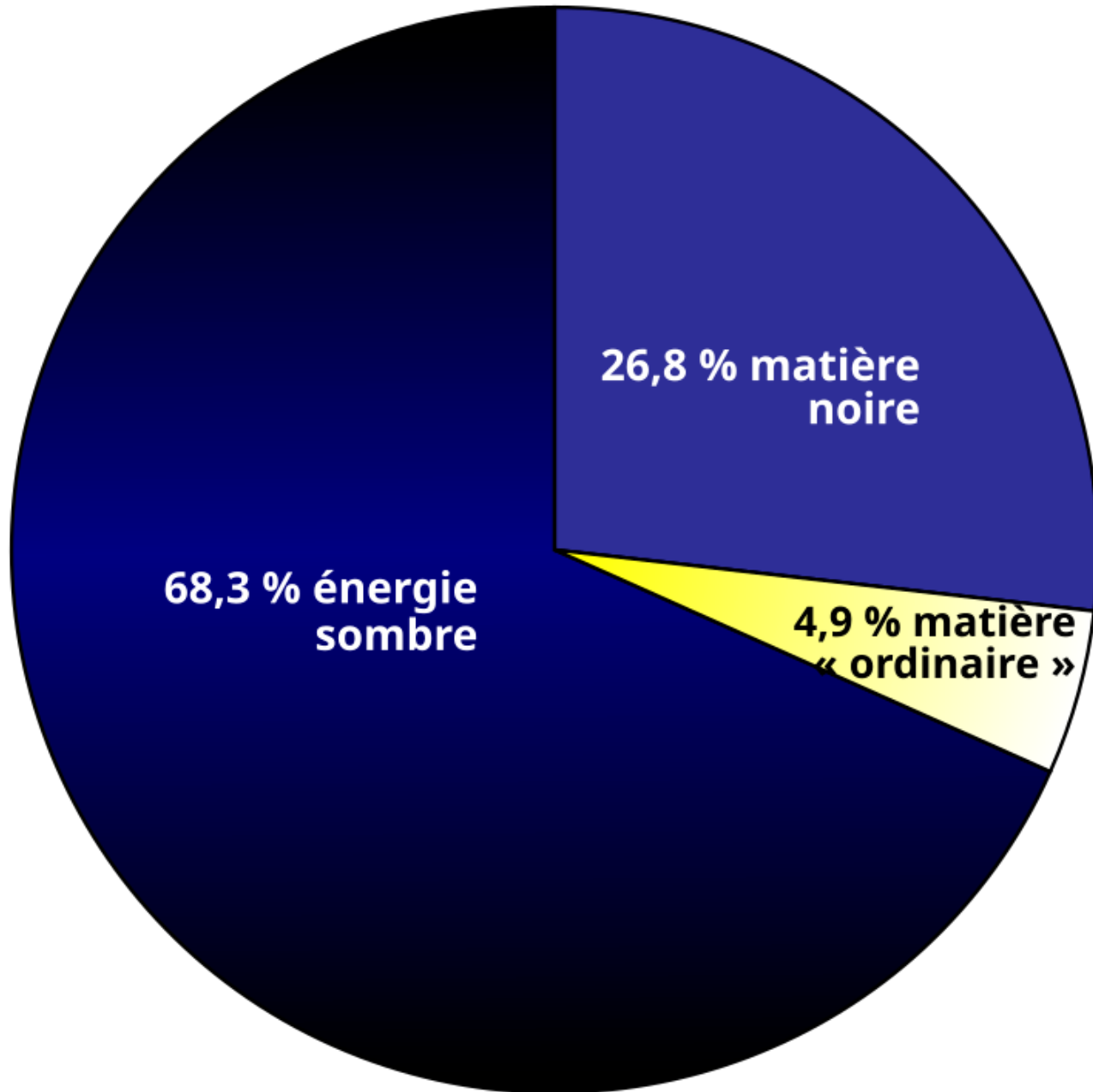
Le premier catalogue à s'intéresser aux objets non stellaires du ciel profond date de la deuxième moitié du XVIIIe siècle et a été créé par le chercheur de comètes **Charles Messier** (avec l'aide d'autres astronomes comme Pierre Méchain) afin de répertorier des objets diffus susceptibles d'être justement confondus avec une éventuelle comète de passage. Répertorie 103 [objets d'aspect diffus](#) dont le nombre est porté à 110 en 1966. Désignation **M + un chiffre**

- le [New General Catalogue](#) (**NGC**)
(*New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars*) ([John Dreyer](#),
1888) : 7 840 [objets du ciel profond](#)
- [Catalogue Henry Draper](#) (**HD**) (1918-
1924) : données [astrométriques](#) et
[photométriques](#) sur 225 300 [étoiles](#).
Le nombre a été porté 359 083 étoiles
en 1949

Guide Star Catalog, GSC (Hubble Space Telescope, Guide Catalog, 1989) : positions et magnitudes ; GSC-I contient environ 20 000 000 étoiles de magnitudes 6 à 15 et GSC-II contient 945 592 683 étoiles jusqu'à une magnitude de 21.

Cette foultitude de catalogues explique pourquoi le même objet céleste peut porter plusieurs noms :

La galaxie d'Andromède : M31 dans le Catalogue de Messier et NGC 224 (galaxie spirale située à environ 2,55 millions d'années-lumière du Soleil, dans la constellation d'Andromède).



Répartition
de la densité d'énergie
de l'Univers
après exploitation
des premières données
du satellite Planck



Johannes Kepler



**Pouponnière
d'étoiles**

Image ESO

Une pierre, deux maisons, trois ruines,
quatre fossoyeurs, un jardin, des fleurs,
un raton laveur, une douzaine d'huîtres,
un citron, un pain, un rayon de soleil,
une lame de fond, six musiciens, une
porte avec son paillason, un monsieur
décoré de la légion d'honneur, un autre
raton laveur, un sculpteur qui sculpte
des Napoléon... et plusieurs ratons
laveurs.

