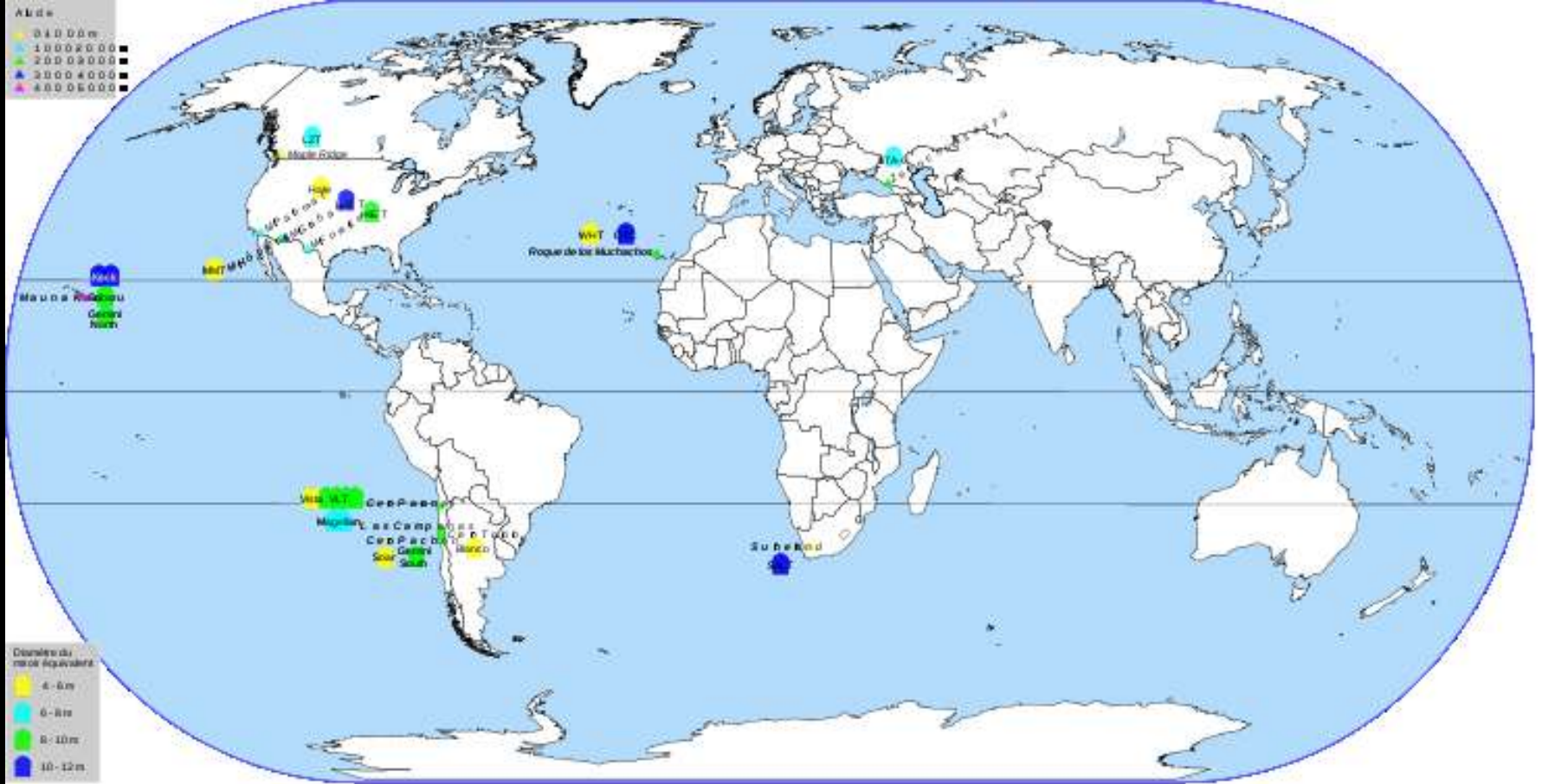
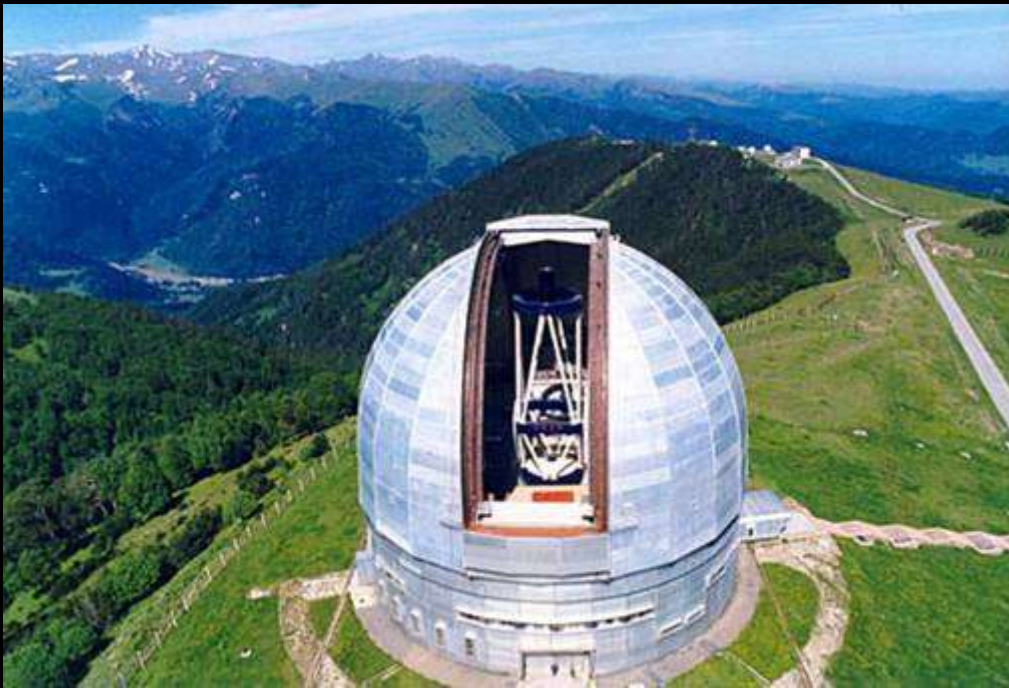


A satellite is shown in orbit above the Earth's atmosphere. The satellite has a cylindrical body with a white conical antenna at the top and two large rectangular solar panels extending outwards. The Earth's surface is visible below, showing blue oceans and white clouds. The background is the blackness of space.

*Des télescopes
terrestres aux
satellites*



L'astronomie du visible



Le télescope de 6 m russe



Le 3.9 m australien

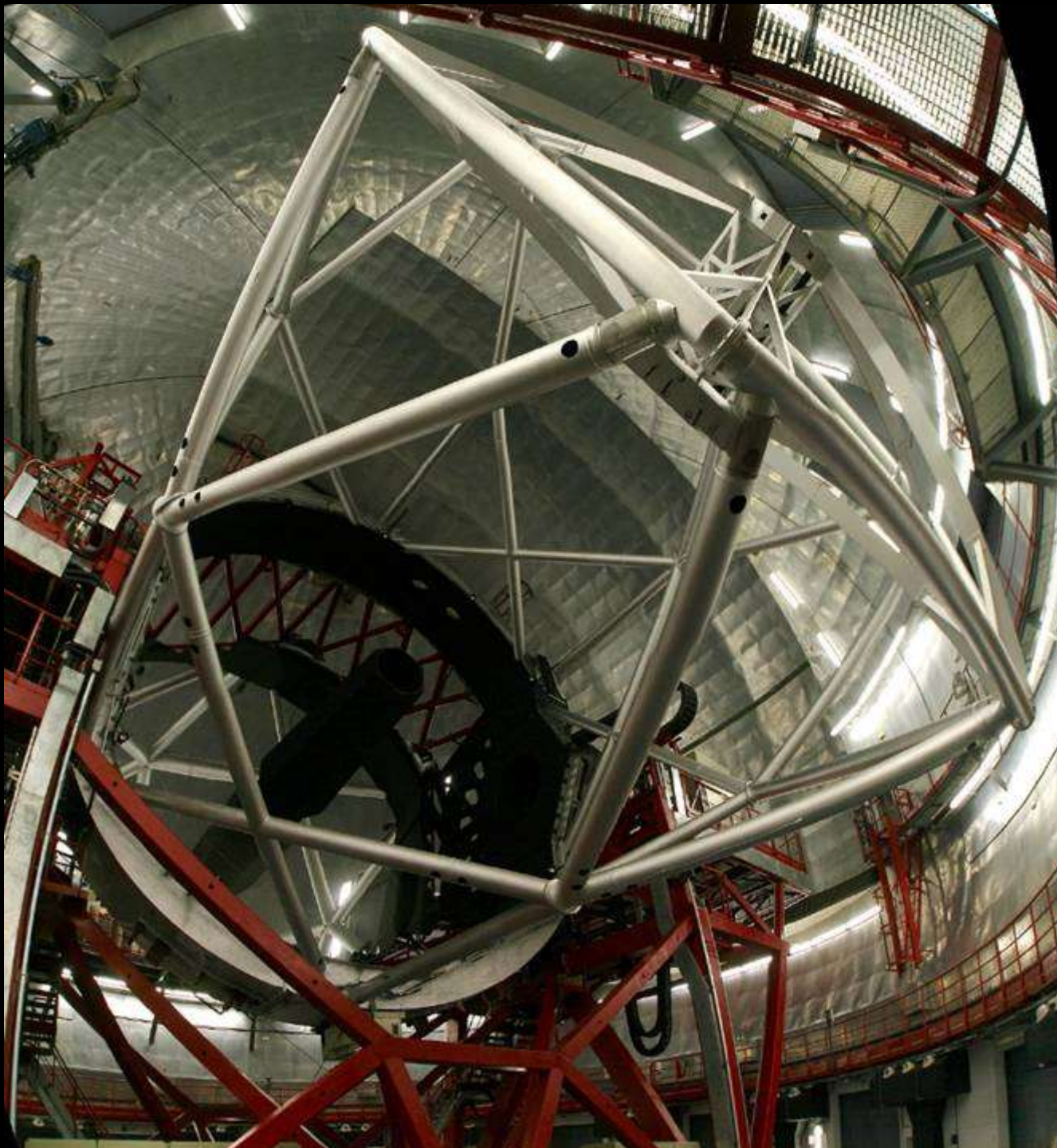


Nacelle d'observation de ce télescope
derrière le miroir secondaire

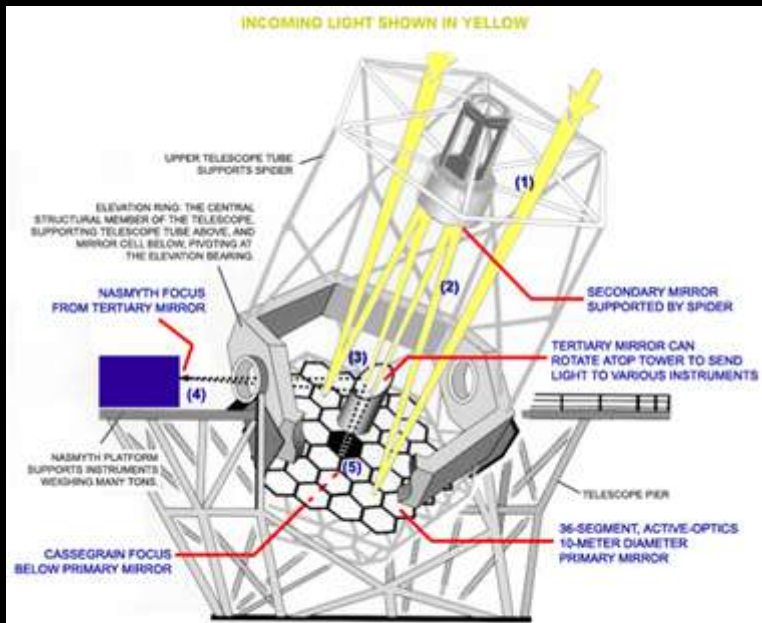
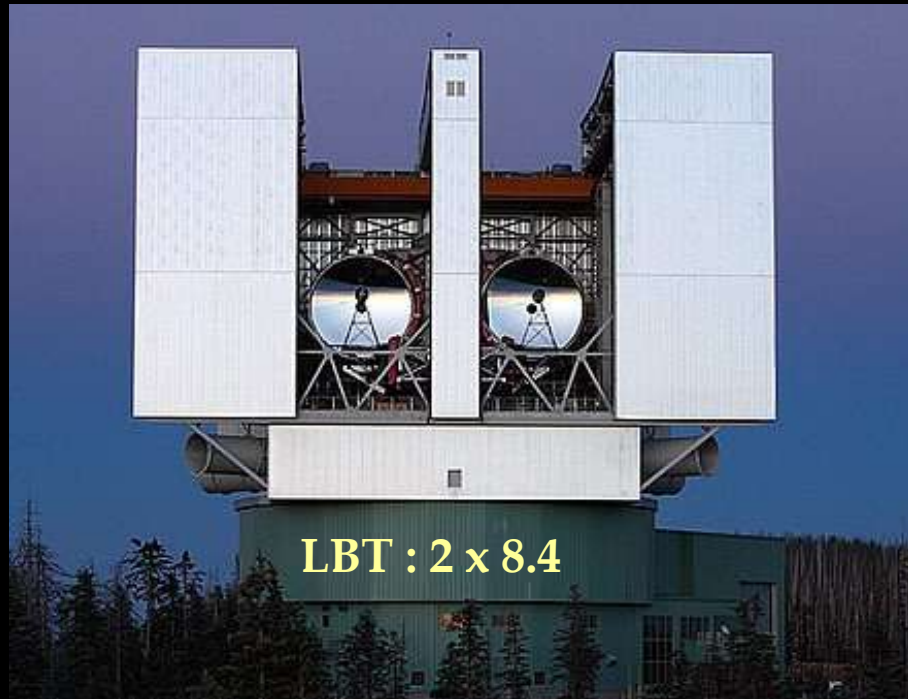


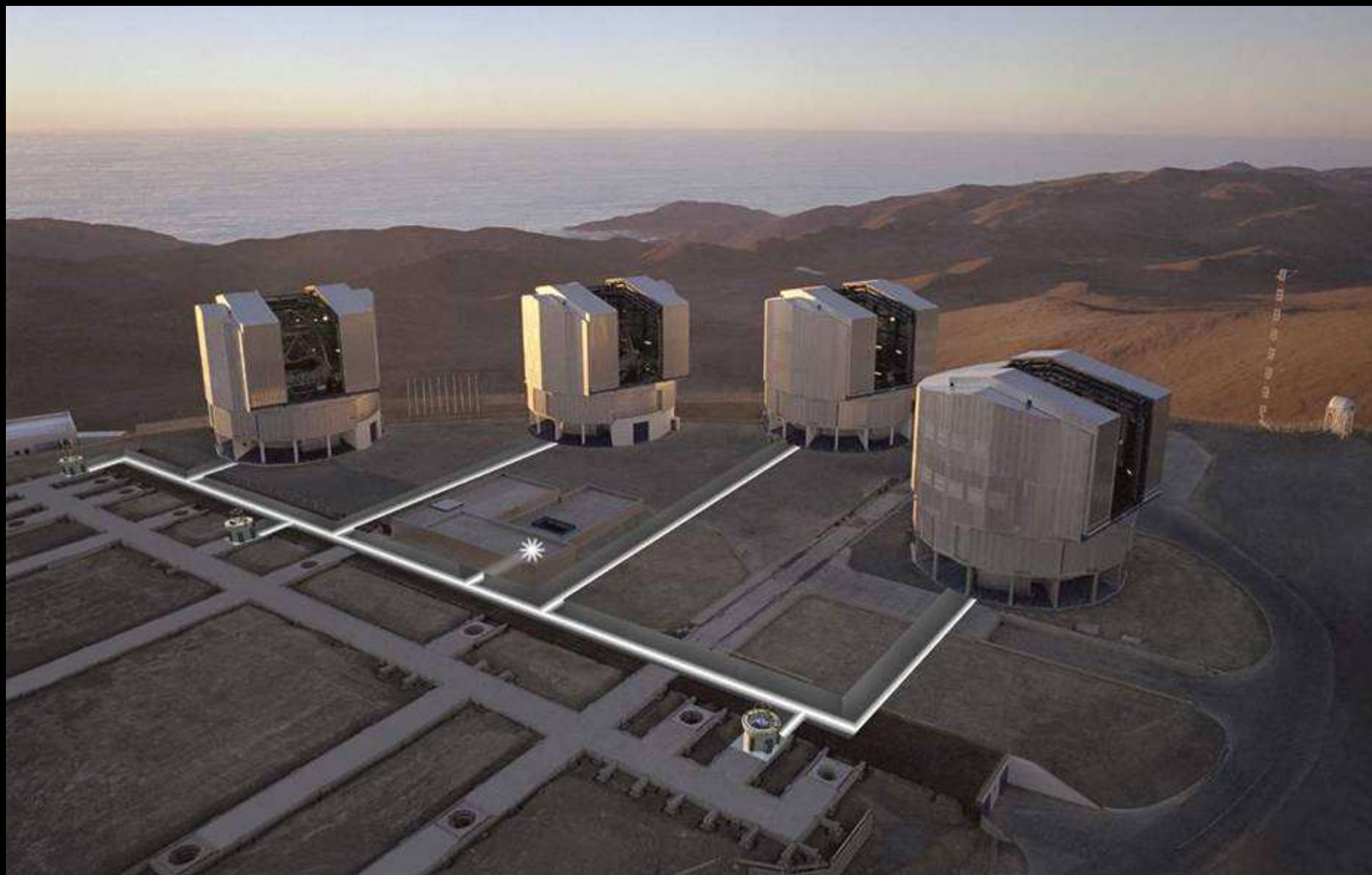


Le Mont Palomar : 5 m

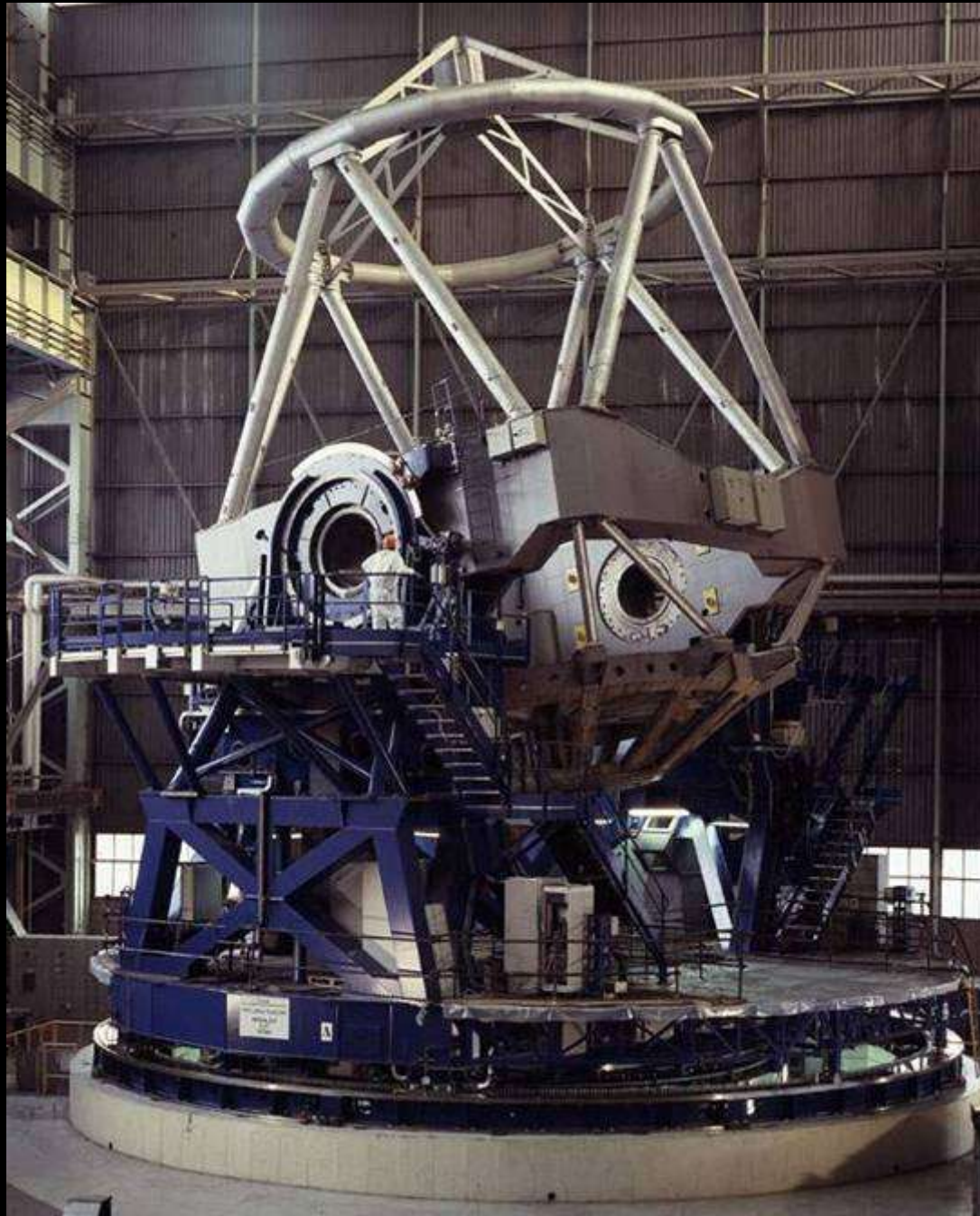


Le GTC : 10.4 m





Les 4 télescopes de 8.2 m du VLT



Un des 8.2 du VLT

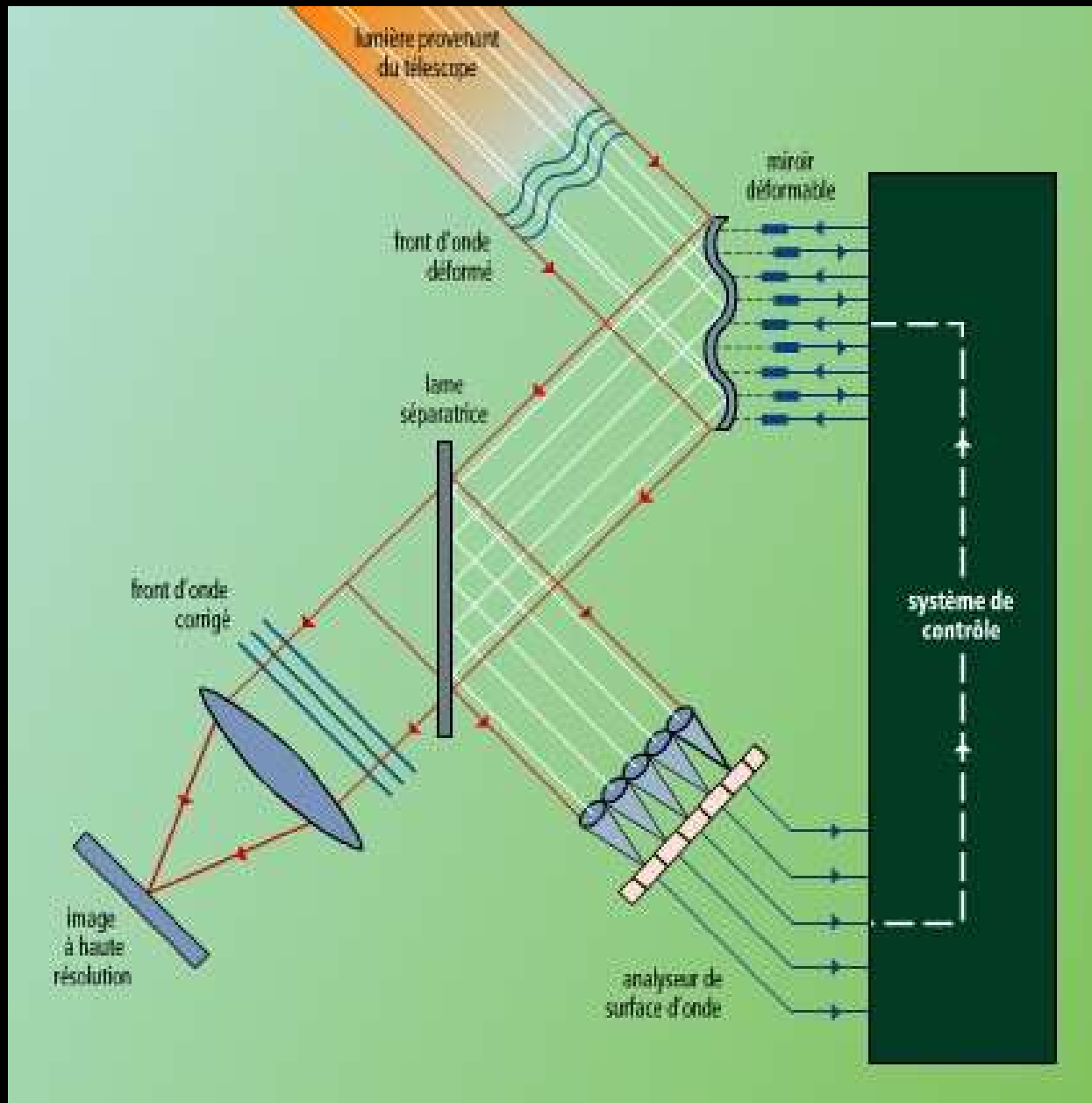


Le barillet d'un des télescopes du VLT, avec ses multiples vérins pour compenser la déformation du miroir principal (optique active)



Tir laser sur la couche de sodium à 60 km d'altitude, pour recréer une étoile artificielle

Principe de l'optique adaptative

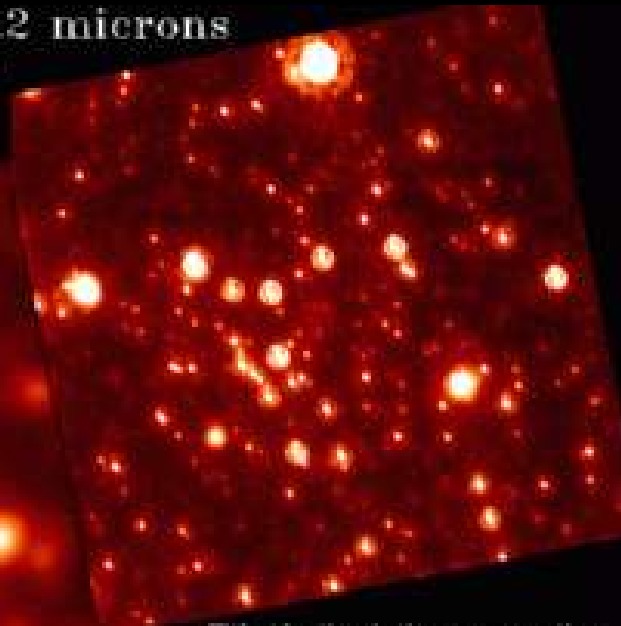
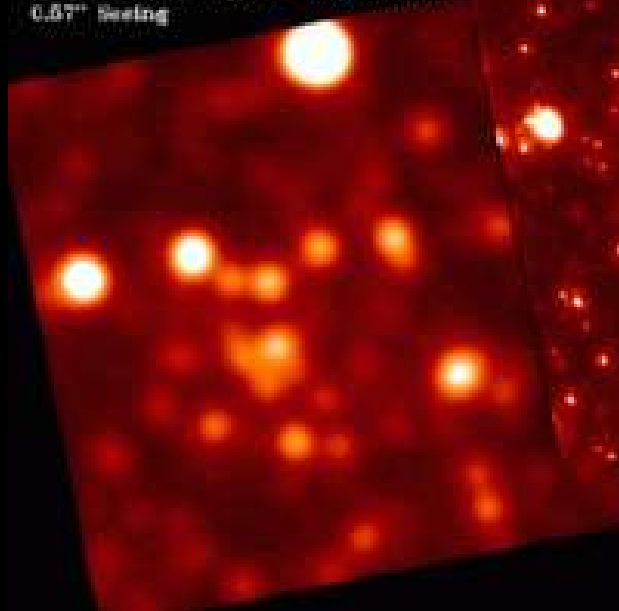


Galactic Center / 2.2 microns

13"x13" Field, 15 minutes exposure,

Without Adaptive Optics compensation

0.57" Seeing



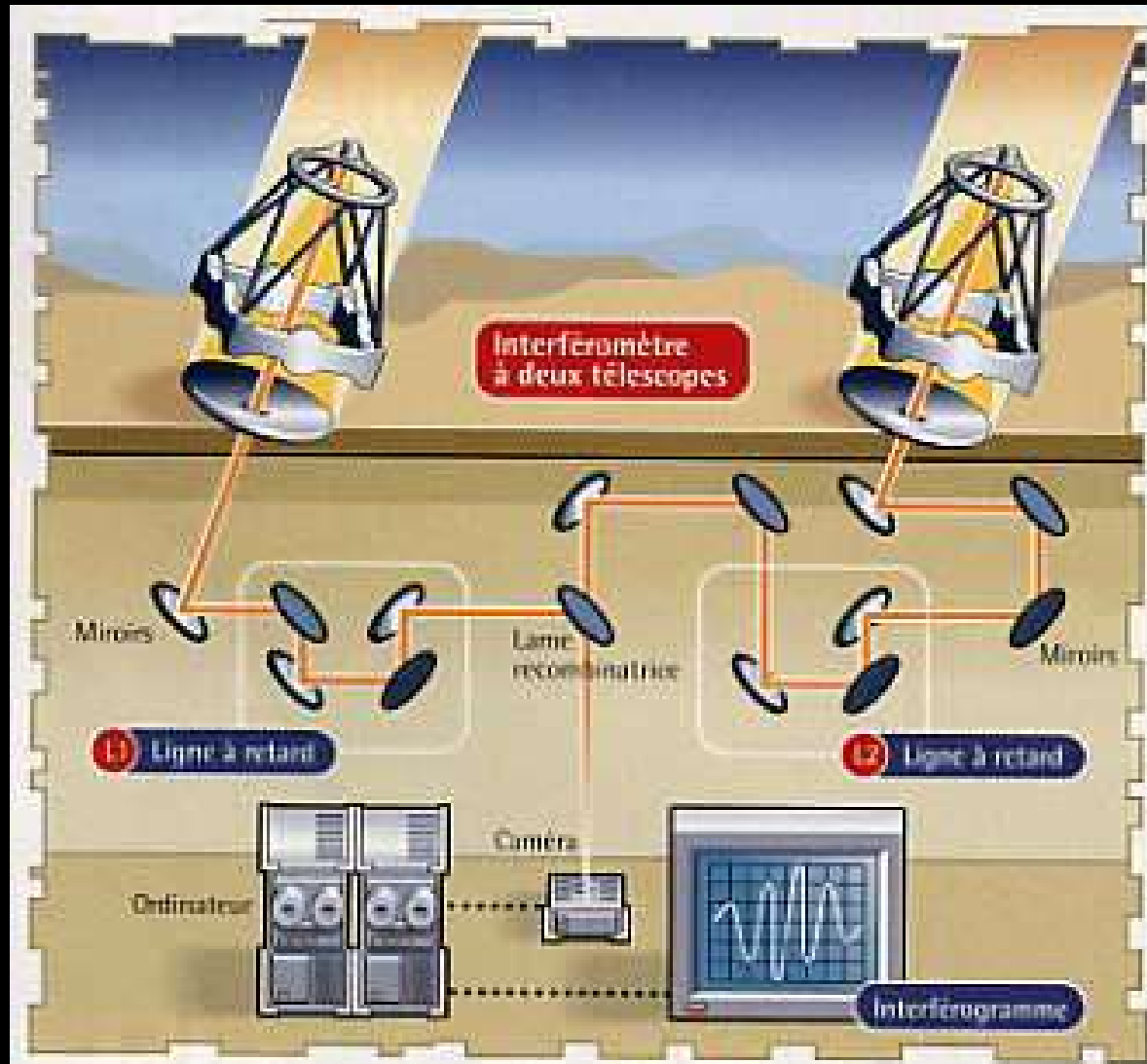
With Adaptive Optics compensation
0.12" Full Width at Half Maximum

Copyright CNRS, 1999.

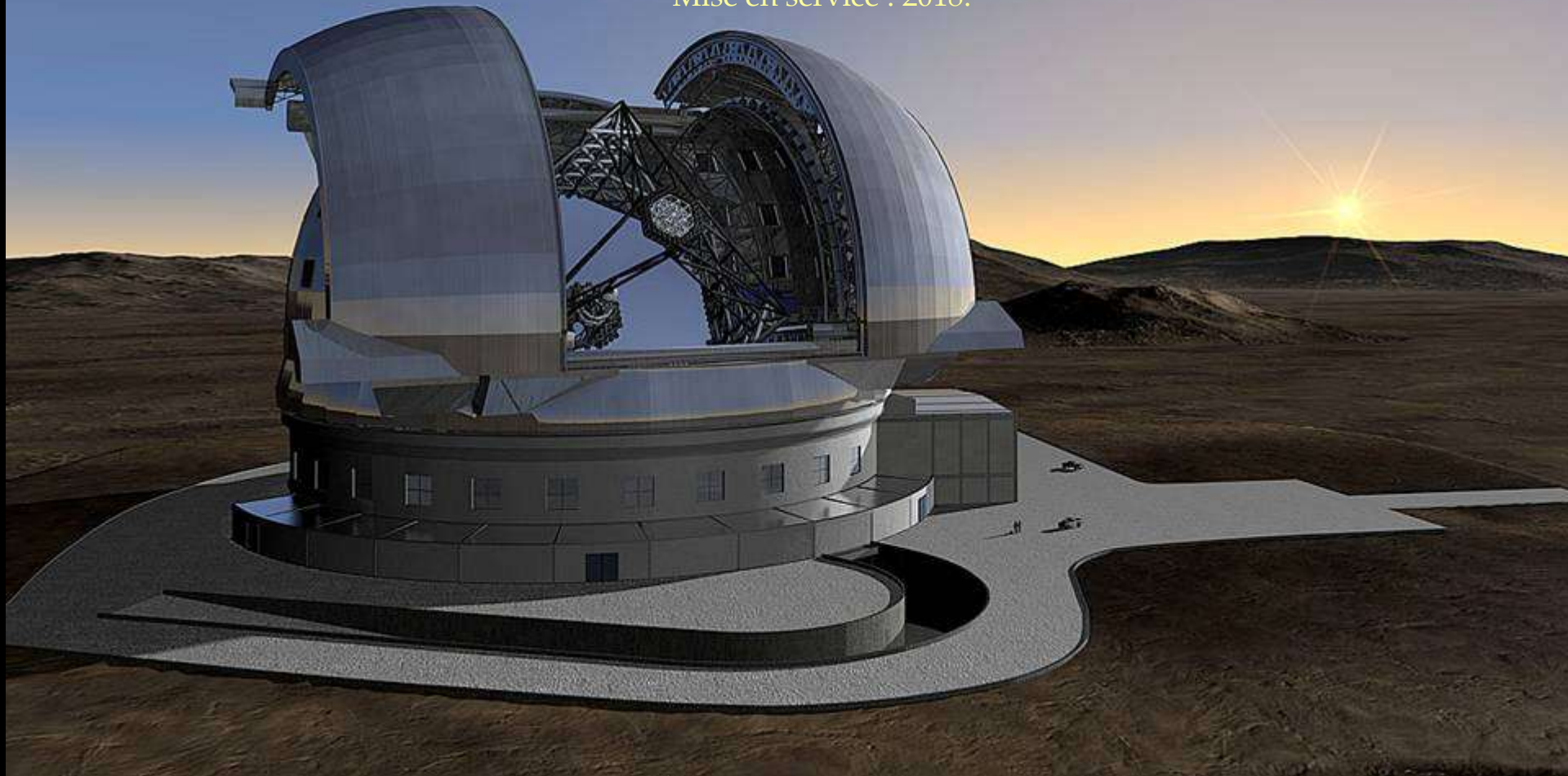
Utilisation de l'optique
adaptative sur un des 8.2 m du
VLT, en IR



Principe de l'interférométrie



- Le futur géant européen EELT : miroir de 42 m, composé d'environ 1000 miroirs hexagonaux de 1.4 m, pour 5 cm d'épaisseur !
 - Miroir secondaire de 6 m
 - Plusieurs foyers ; focale de 743 m (maximum)
- Situé sur le Cerro Armazones (3060 m) à 20 km du VLT
- Mise en service : 2018.



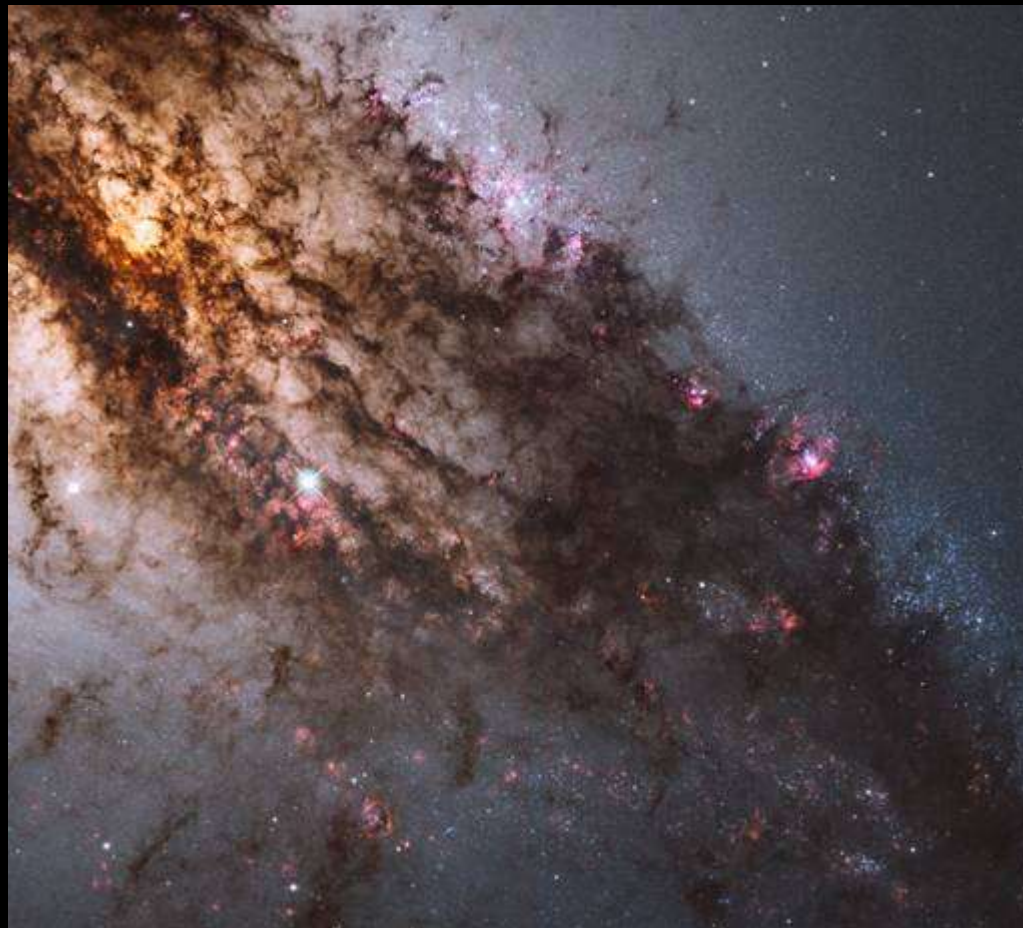


Le TMT





Un nouveau regard sur l'Univers





May 20, 2002



September 2, 2002



October 28, 2002



December 17, 2002



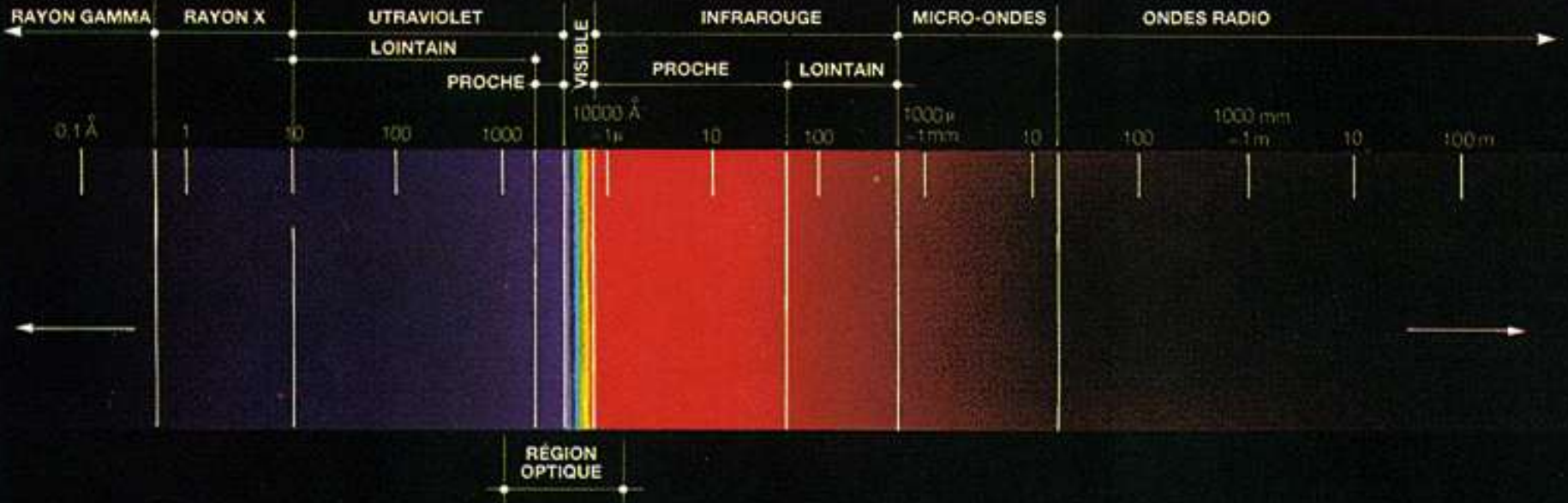
Helix Nebula • NGC 7293
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys
CTIO 4m • Mosaic II Camera

NASA, ESA, and C.R. © Delft University of Technology

STScI PR0064-02b

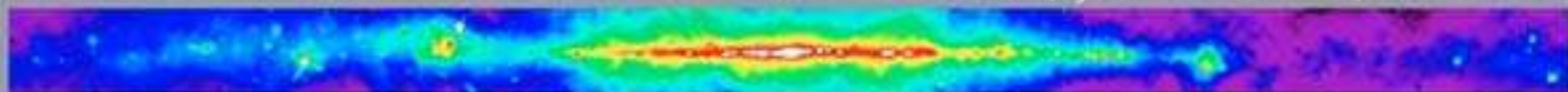


Le spectre électromagnétique



Radio Continuum

408 MHz Bonn, Jodrell Banks, & Parkes



Atomic Hydrogen

21 cm Leiden-Dwingeloo, Maryland-Parkes



Radio Continuum

2.4-2.7 GHz Bonn & Parkes



Molecular Hydrogen

115 GHz Columbia-GISS



Infrared

12, 60, 100 μm IRAS



Near Infrared

1.25, 2.2, 3.5 μm COBE/DIRBE



Optical

Laustsen et al. Photomosaic



X-Ray

0.25, 0.75, 1.5 keV ROSAT/PSPC



Gamma Ray

>100 MeV CGRO/EGRET





Visible

En IR



Spiral Galaxy M81

NASA / JPL-Caltech / S. Willner (Harvard-Smithsonian CfA)

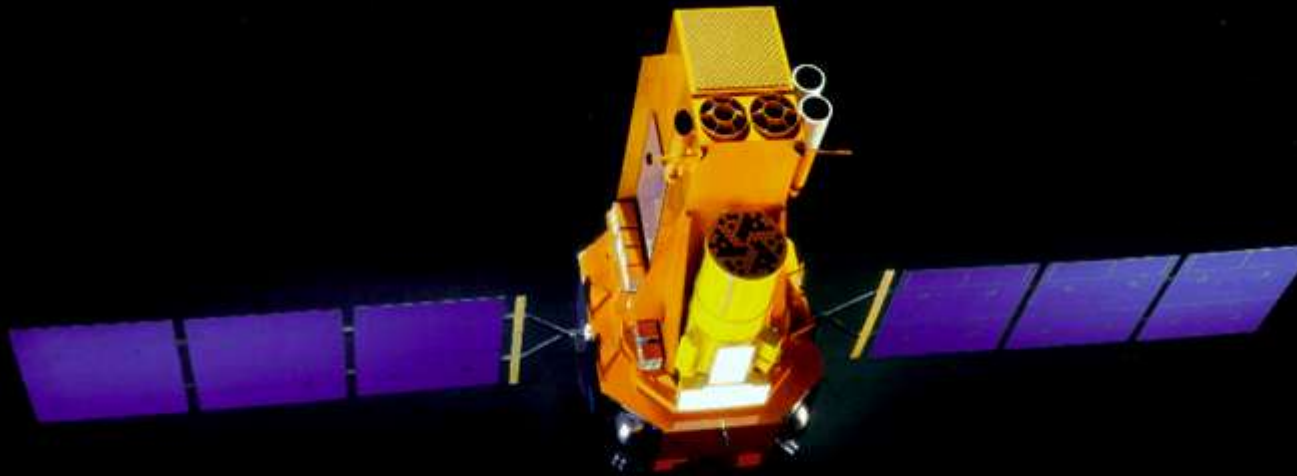
Spitzer Space Telescope • IRAC

ssc0003-06c

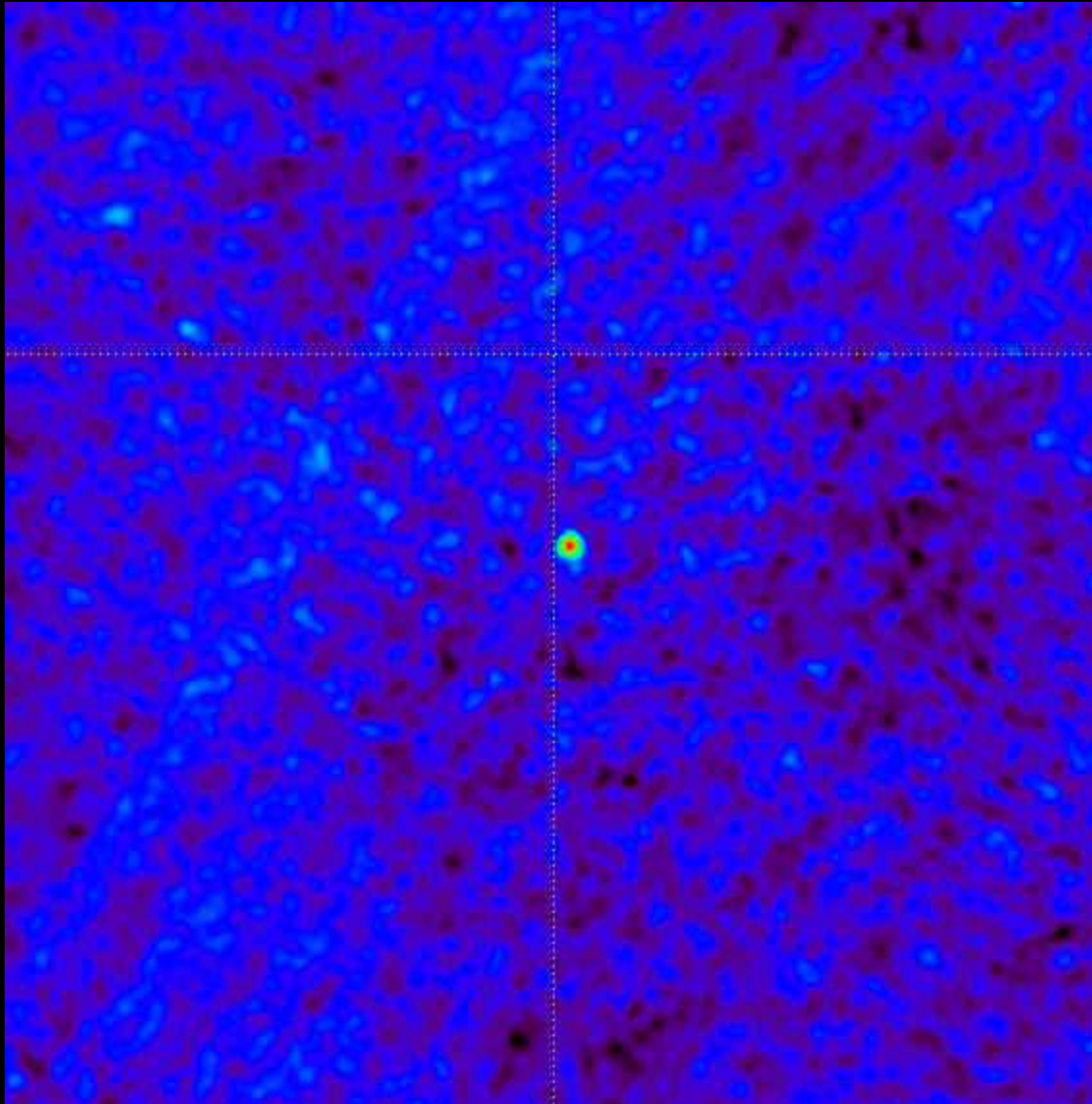
En X



L'astronomie γ



- Rayonnement qui transporte le plus d'énergie $< 1 \text{ \AA}$
- Observé depuis l'espace
- Sources de rayonnement : éruptions solaires, supernovae, étoiles à neutrons, sursauts gamma, noyaux de galaxies actives...



Une source Gamma dans notre galaxie : étoile à neutrons ou trou noir ?

L'astronomie X

- **Entre 1 Å et 10 Å**
- **Observé depuis l'espace**
- **Observation de la couronne solaire, des restes de supernovae, de trous noirs, de pulsars, de galaxies actives...**





XMM – Newton

Télescope européen lancé le 10 décembre 1999 par une fusée Ariane V. En service jusqu'en 2012.

3,8 T ; 10 m de long. En orbite autour de la Terre sur une orbite allant de 7000 à 114000 km, pour être une grande partie du temps en dehors de la ceinture de Van Allen.

Équipé de 3 télescopes de grande sensibilité.



Chandra

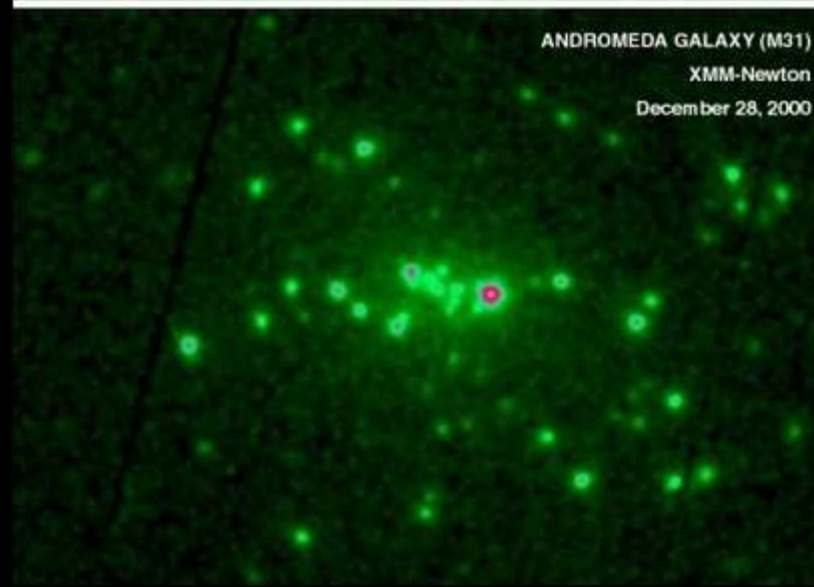
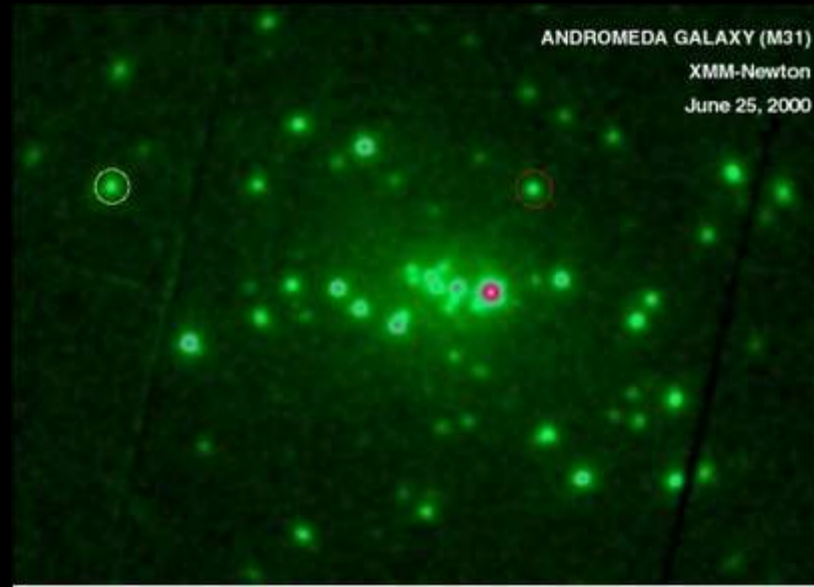
Télescope américain lancé le 23 juillet 1999 par une navette spatiale.

4,8 T. En orbite autour de la Terre sur une orbite allant de 10 000 à 14 100 km

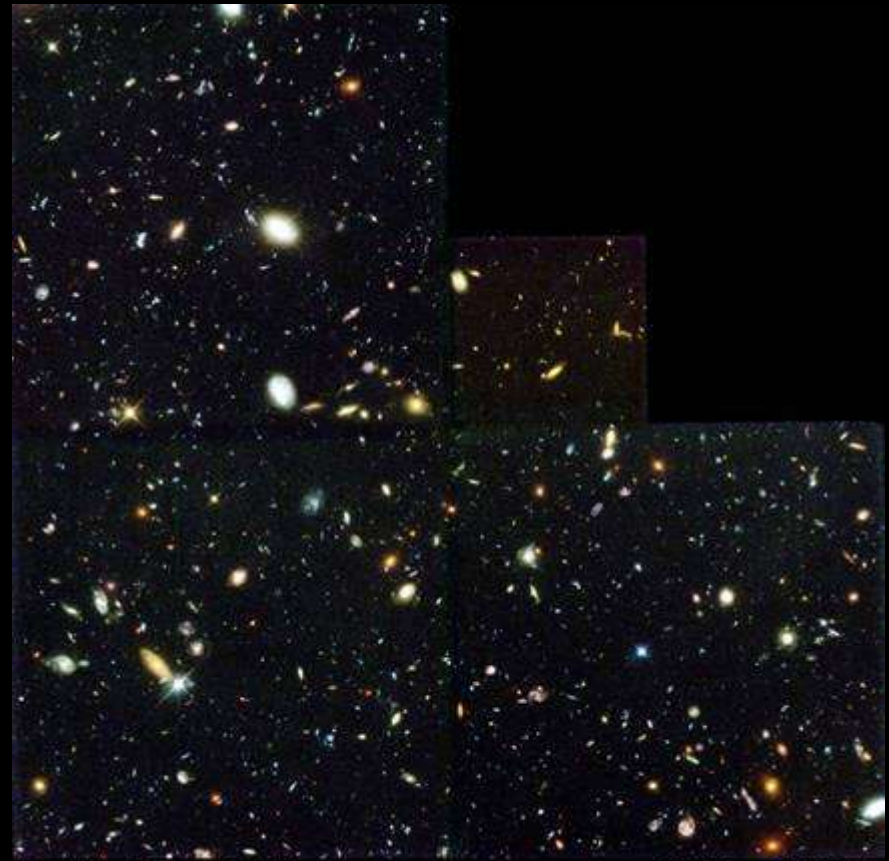
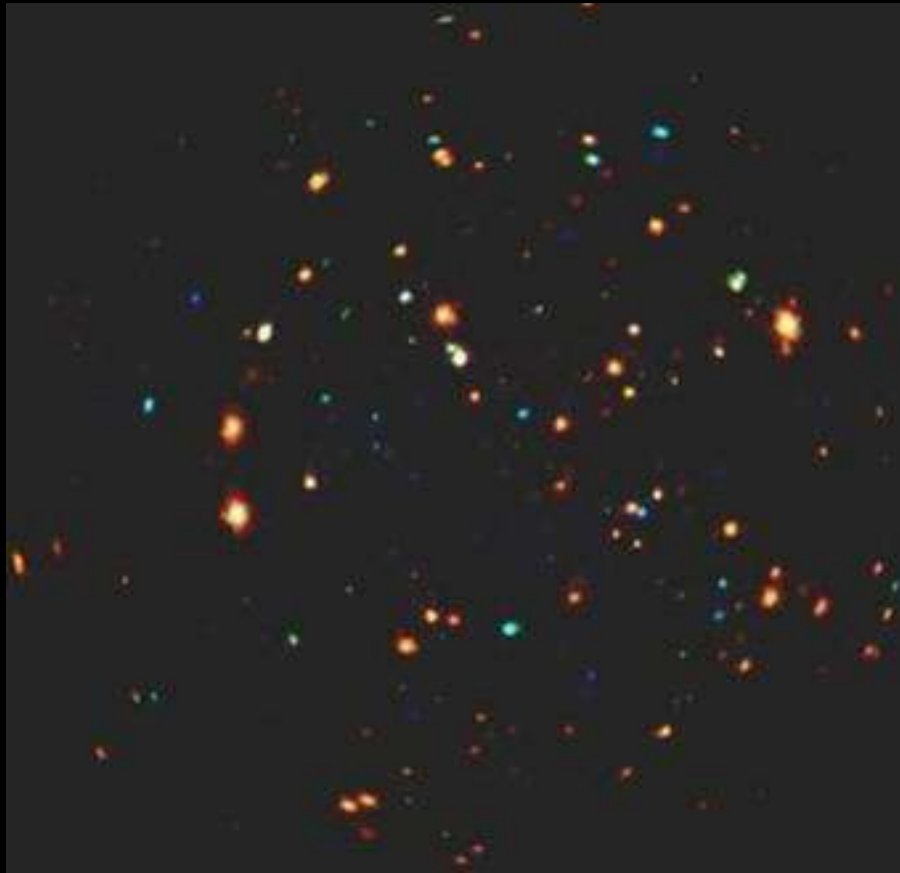
Un télescope, de sensibilité inférieure à XMM, mais offrant une résolution angulaire supérieure.

Ces deux télescopes ont révolutionné notre connaissance de l'astronomie X

Le cœur de M31 par XMM : un trou noir démasqué



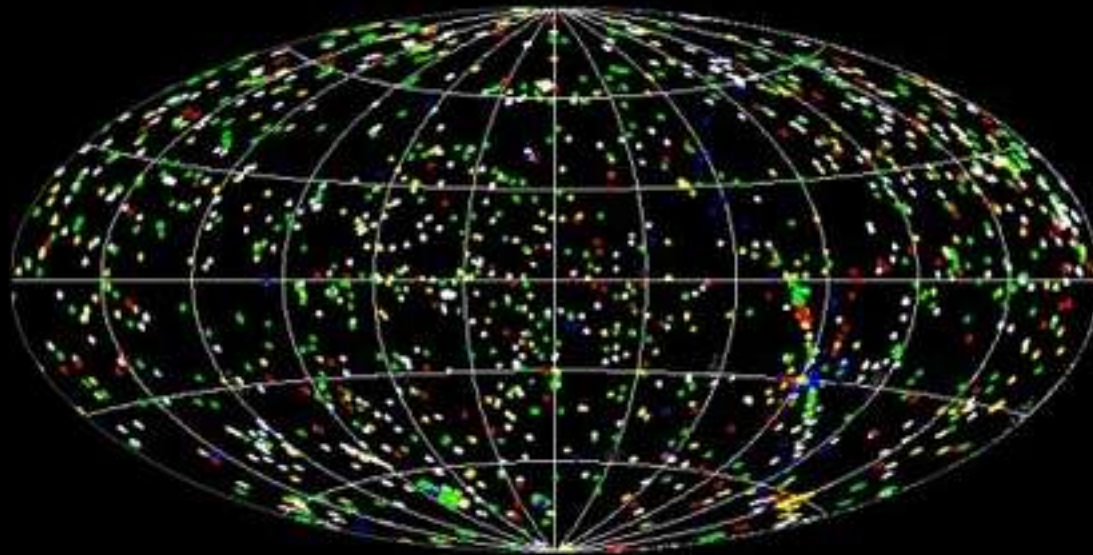
Le Hubble Deep Field vu par Hubble et XMM



Hubble Deep Field

ST ScI OPO January 15, 1996 R. Williams and the HDF Team (ST ScI) and NASA

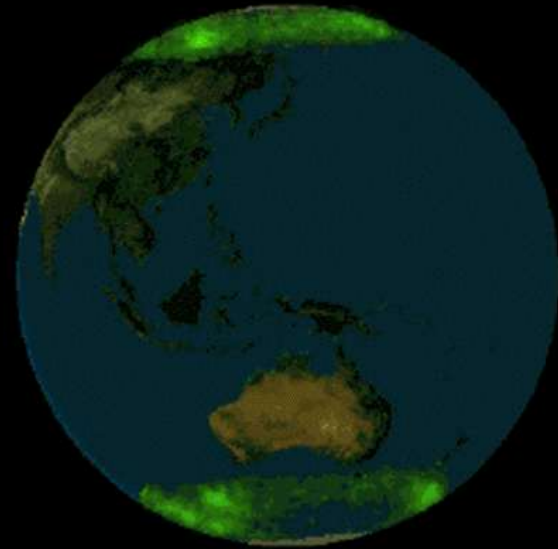
HST WFPC2

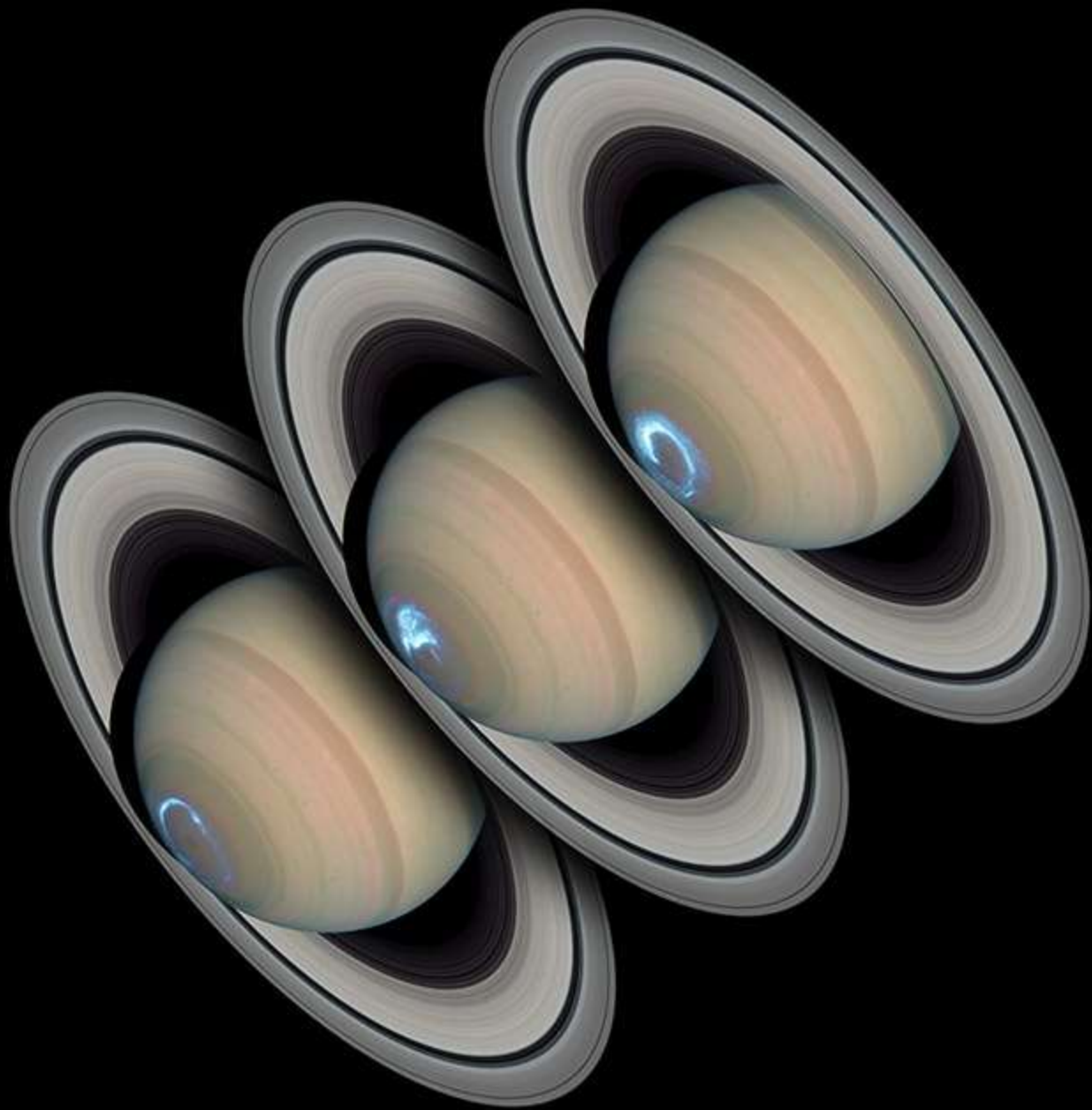


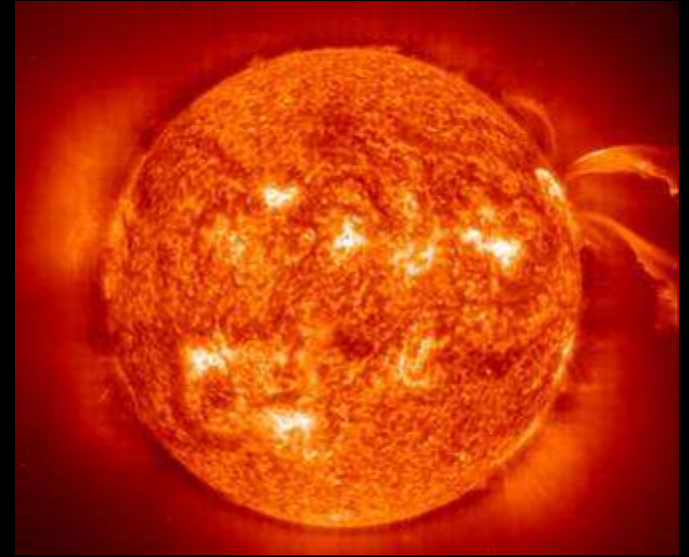
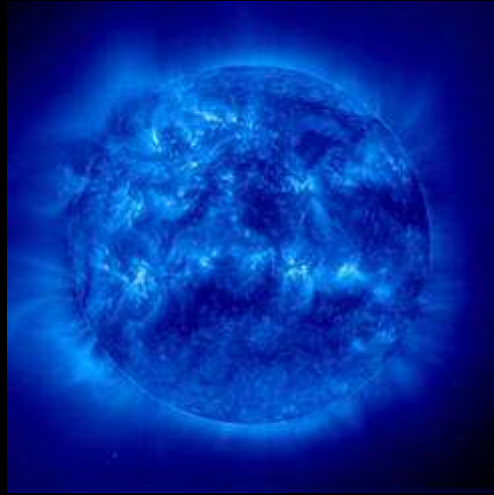
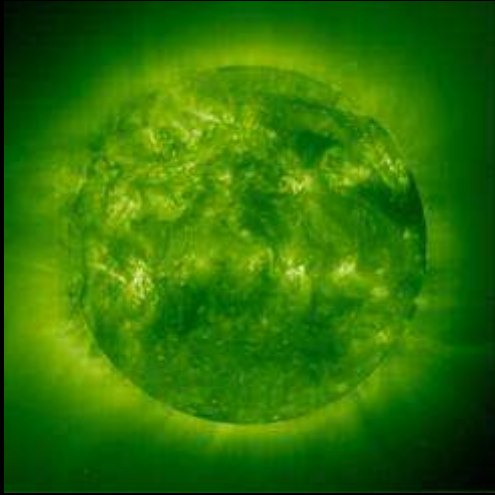
L'ensemble du ciel vu par un satellite observant dans le X : chaque point représente soit un trou noir, une étoile à neutrons, dans notre galaxie ou dans une galaxie lointaine.

L'astronomie dans l'ultraviolet

- **Entre 10 et 3700 Å (proche, moyen et lointain)**
- **Observé depuis la haute atmosphère pour le proche UV ou depuis l'espace**
- **Observation des aurores planétaires, du Soleil, des étoiles les plus chaudes, les naines blanches, les quasars...**

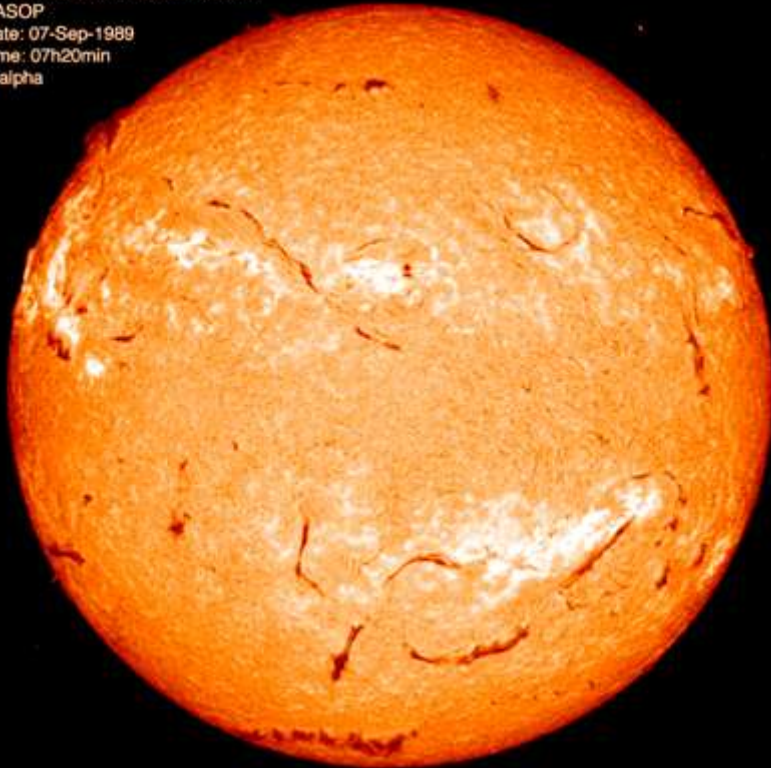




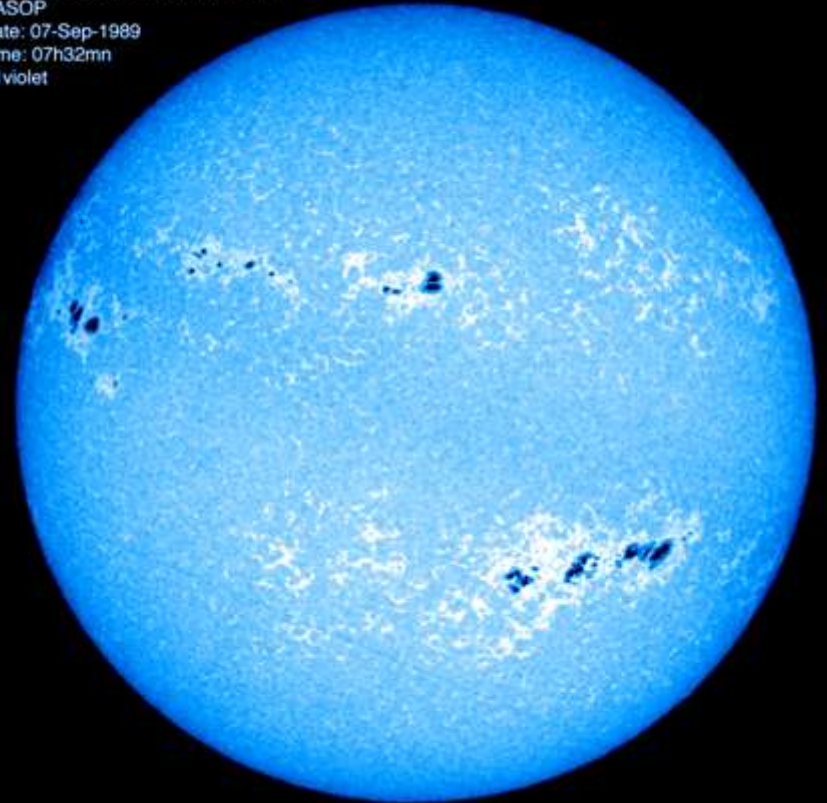


Le Soleil en U.V, vu par SOHO
et SDO

PARIS-MEUDON-OBSERVATORY
DASOP
Date: 07-Sep-1989
Time: 07h20min
H alpha



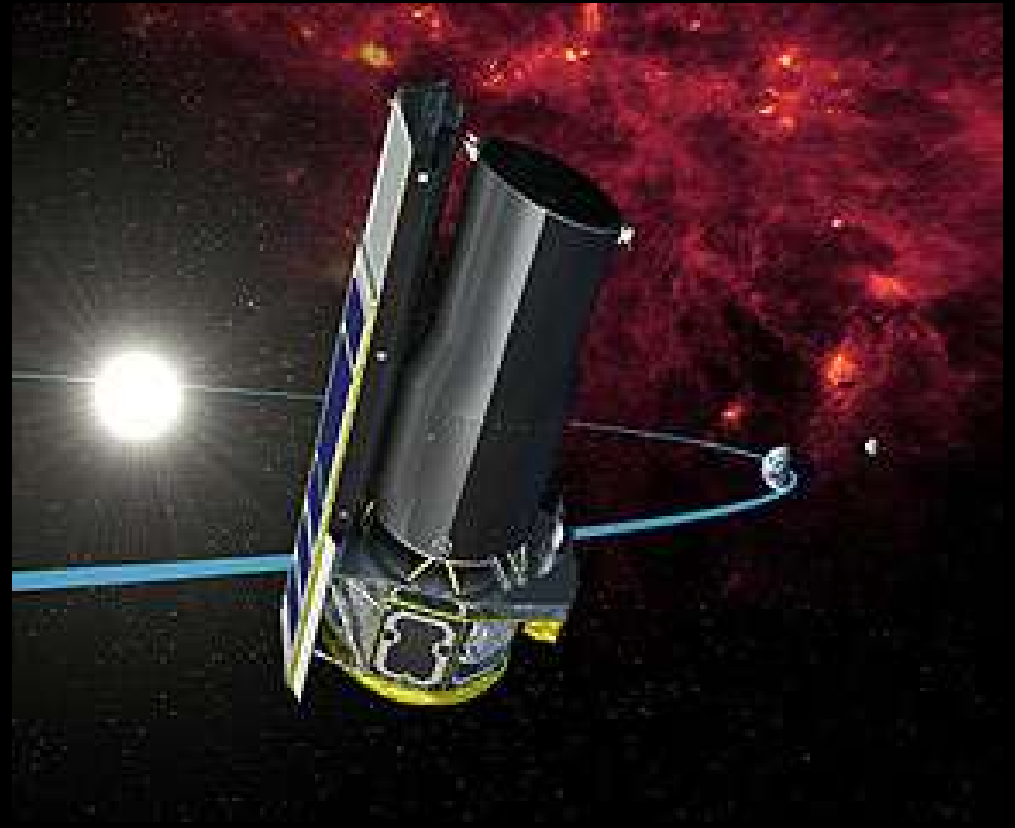
PARIS-MEUDON OBSERVATORY
DASOP
Date: 07-Sep-1989
Time: 07h32mn
K1violet

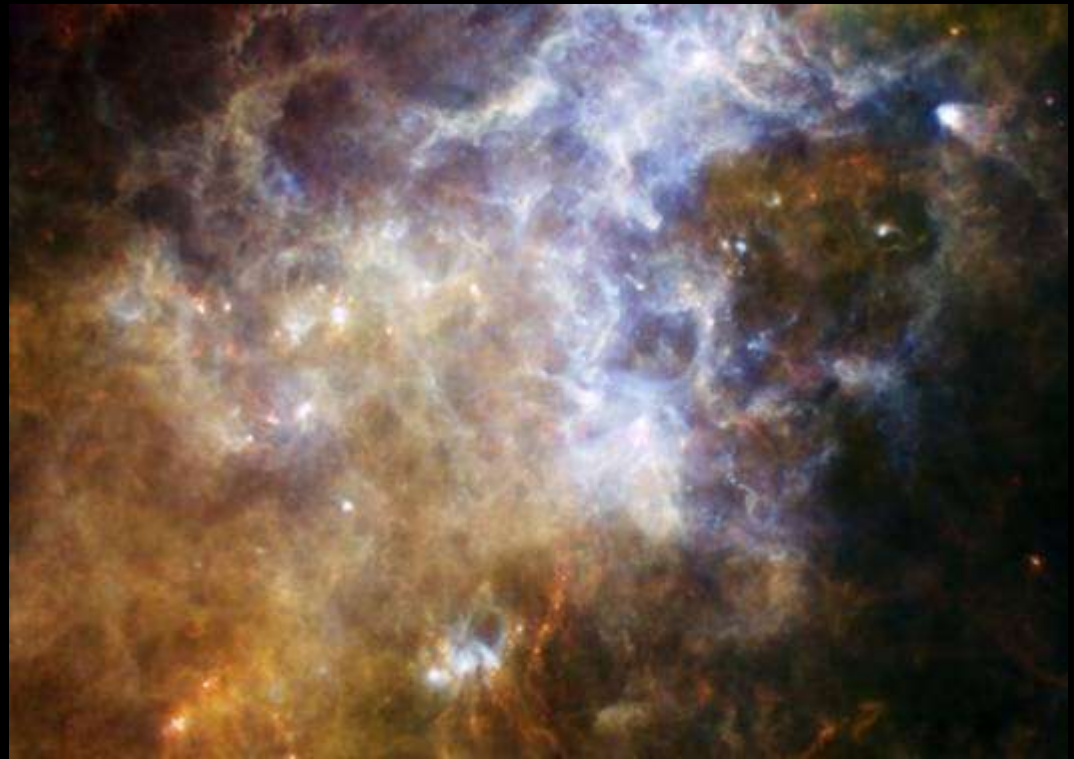


Mise en évidence des zones actives sur le Soleil en H α et en UV, depuis la Terre

L'astronomie infrarouge

- Entre 0.75 et 200 μm : IR proche , moyen et lointain
- Observer depuis la Terre, la haute atmosphère et l'espace (IR lointain)
- Observation des étoiles en formation, des cirrus infrarouges, galaxies lointaines





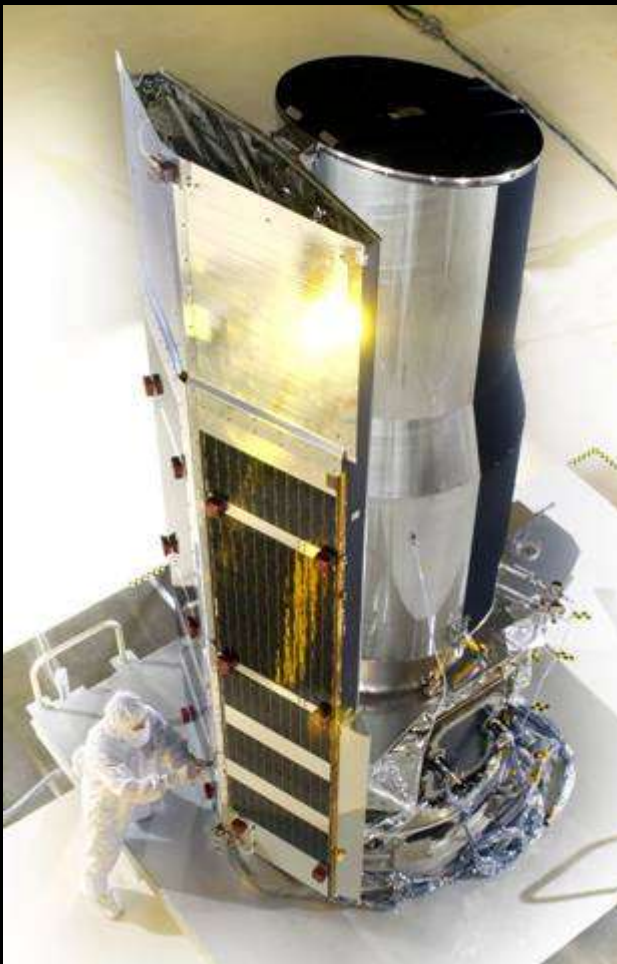
Herschel

Télescope européen, lancé le 14 mai 2009 par une fusée Ariane V
Miroir de 3.5 m ; il s'agit du plus grand télescope spatial lancé à ce jour.

Situé à l'un des points de Lagrange

Refroidit au moyen de 2300 l d'hélium liquide.

Durée de la mission : environ 3 ans



Spitzer

Télescope américain, lancé le 25 août 2003.

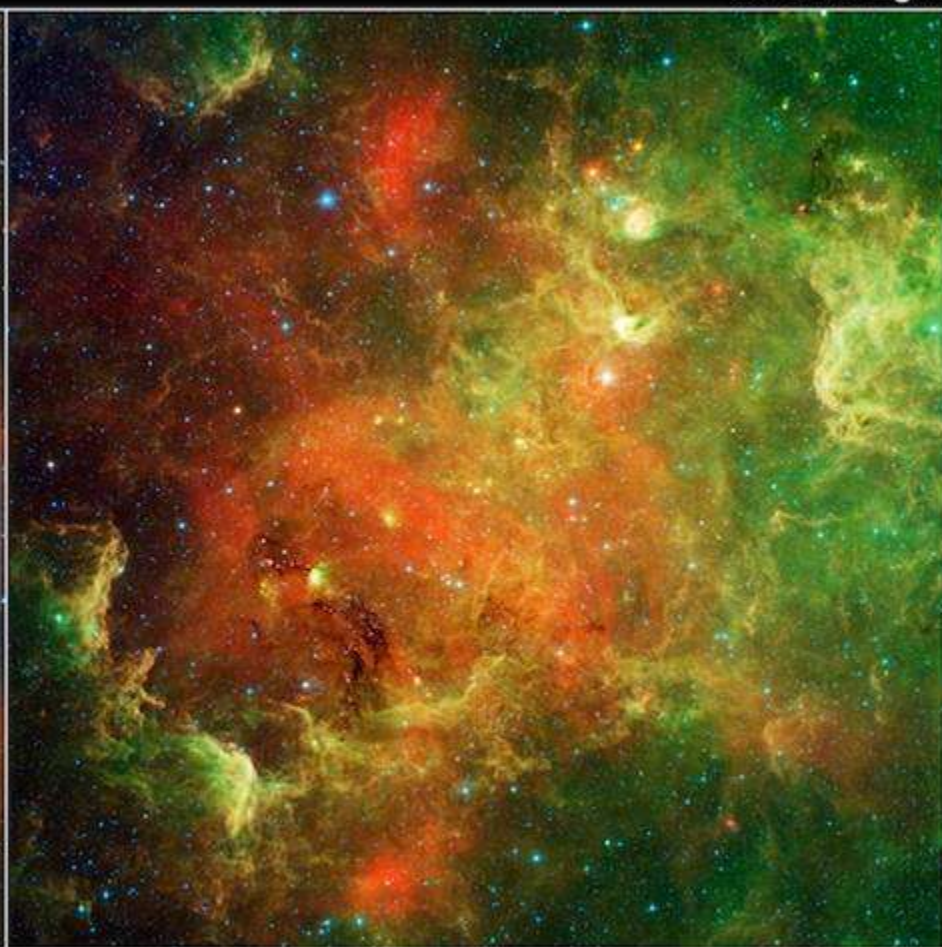
Télescope de 85 cm de diamètre, observant dans l'infrarouge moyen

Durée de vie : 5 ans (jusqu'à épuisement de son hélium liquide) ; depuis 2009, il fonctionne en mode « chaud »

Visible Light (DSS/D. De Martin)



Infrared Light



North American Nebula Comparison

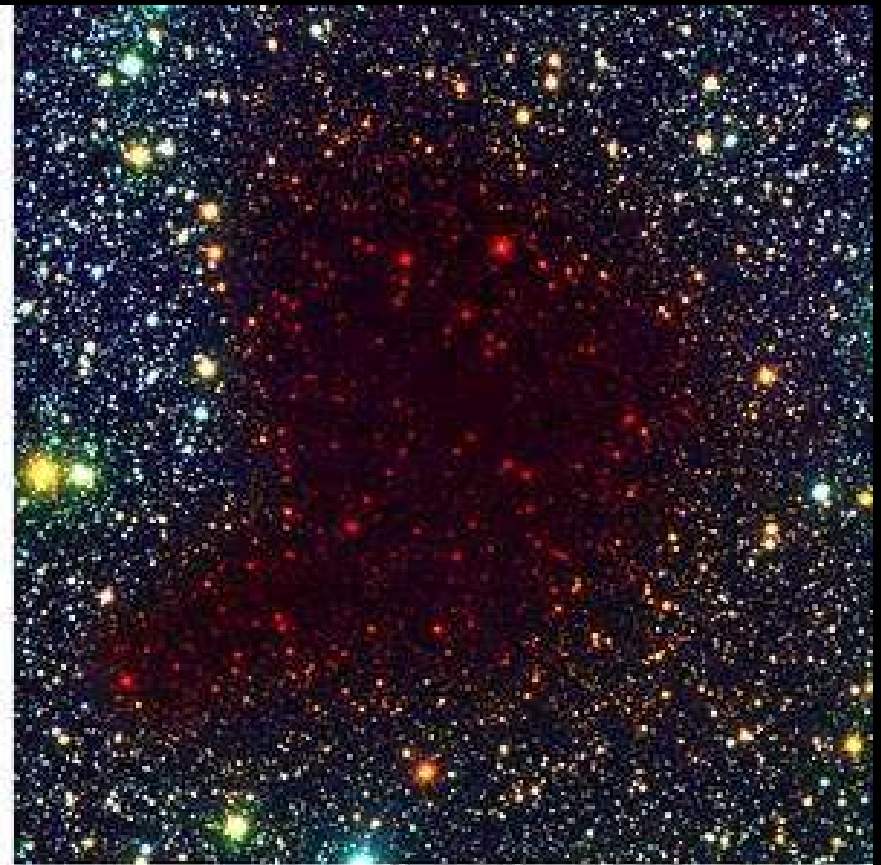
NASA / JPL-Caltech / L. Rebull (SSC/Caltech)

Spitzer Space Telescope • IRAC • MIPS

ssc2011-02b



B, V, I



B, I, K

Pre-Collapse Black Cloud B68 (comparison)
(VLT ANTU + FORS 1 - NTT + SOFI)

Visible • WFPC2



Infrared • NICMOS



Trapezium CLuster • Orion Nebula
WFPC2 • Hubble Space Telescope • NICMOS

NASA and K. Luhman (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) • STScI-PRC00-19

Télescope européen VISTA ; miroir de 4.1 m à $f/1$!

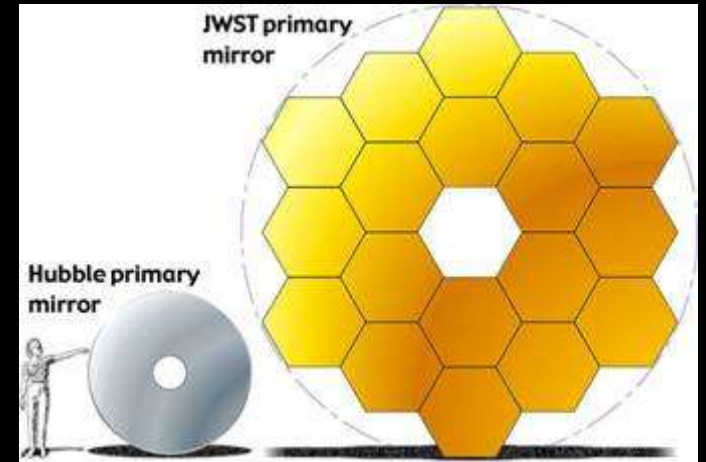
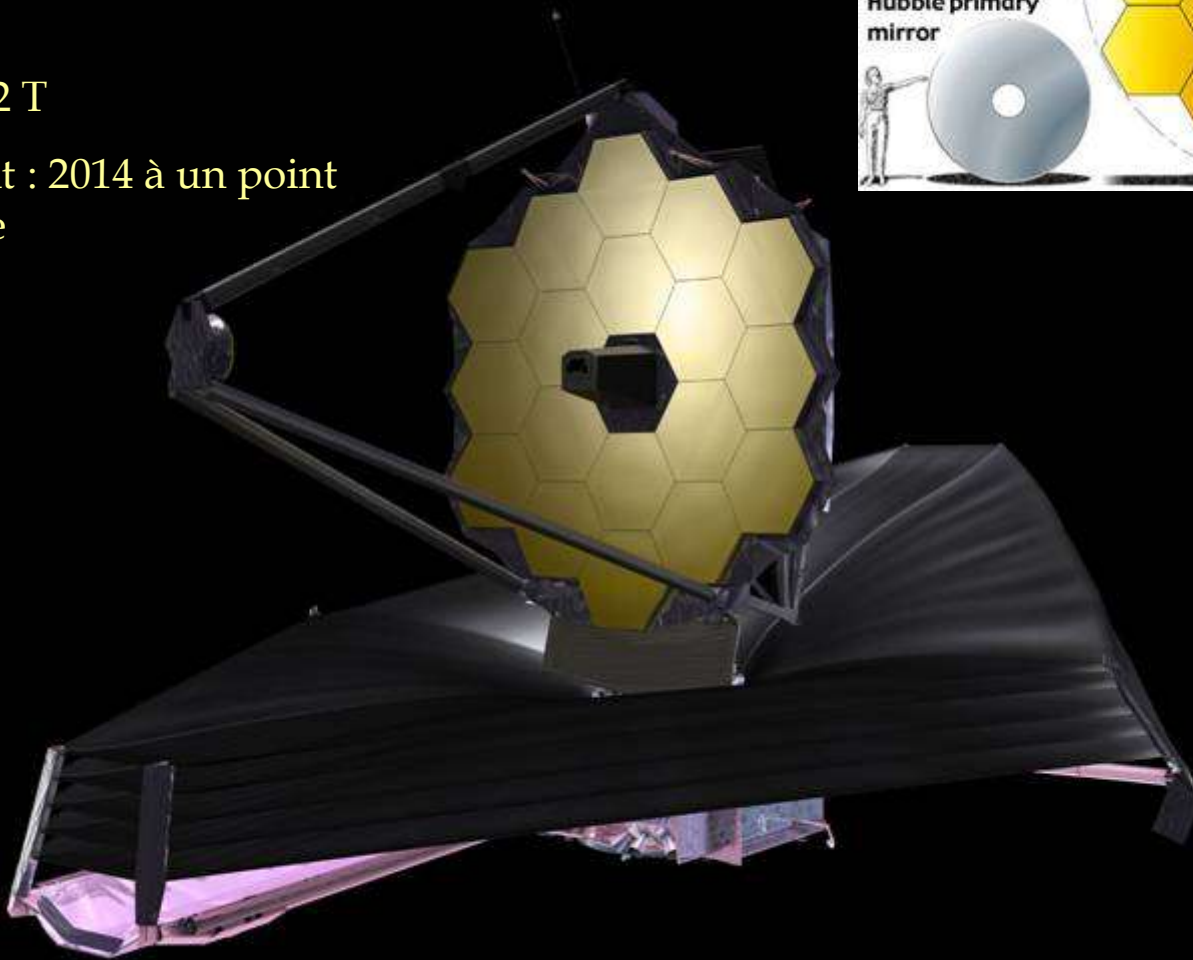




A gauche, la nébuleuse de la tête de cheval, par VISTA et à droite dans le visible.

Le JWST

- Miroir de 6.5 m (focale 131 m)
- Masse : 6.2 T
- Lancement : 2014 à un point de Lagrange



Astrophysics Missions timeline



La radioastronomie

- Permet d'observer le Soleil, les comètes, mise en évidence de la structure spiralée de notre galaxie, les quasars, les pulsars, le rayonnement fossile...communiquer avec d'éventuels E.T



Le submillimétrique

Étude du milieu interstellaire

Le fonds diffus cosmologique

La structure des galaxies

La formation des étoiles



Alma

Projet financé par l'Europe, les Etats-Unis et le Japon

Installé à 5100 m d'altitude, dans le désert d'Atacama

66 antennes de 15 m, pour 115T

Mise en service prévue pour 2012.

Observations dans le millimétrique et le submillimétrique

Objectifs :

L'étude de l'univers jeune à travers l'observation de galaxies distantes

L'étude de la formation des étoiles à travers l'observation des nuages moléculaires

L'étude de la formation des planètes

La recherche d'exoplanètes

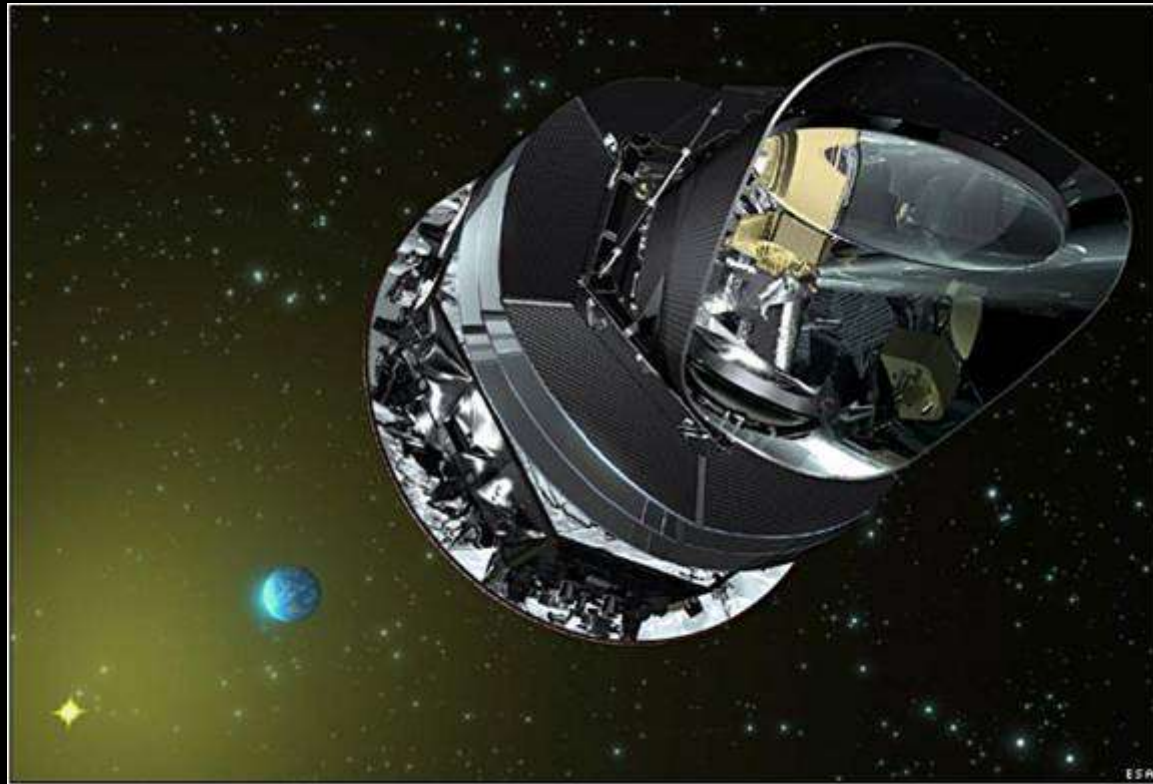


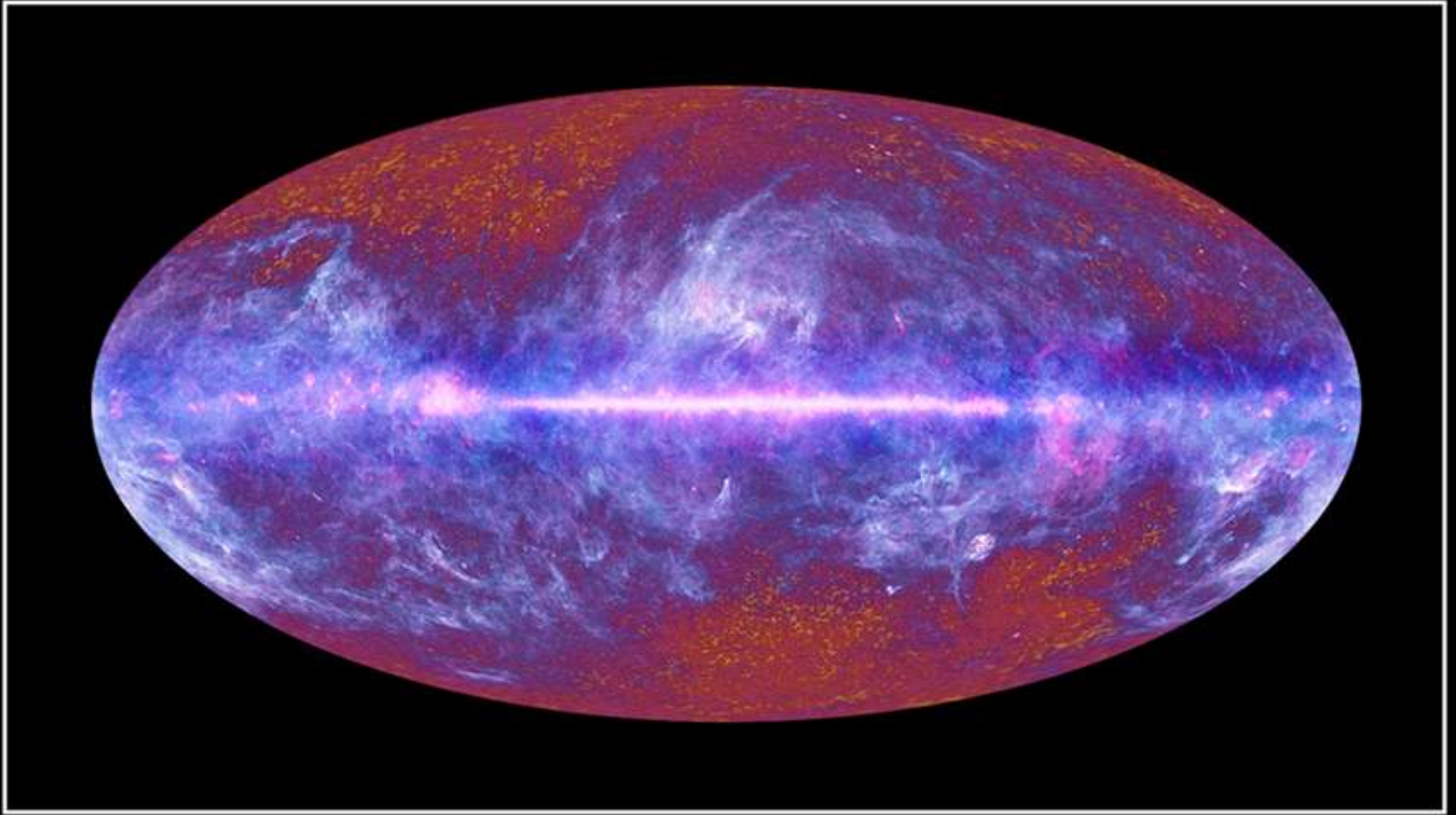
Planck

Lancé avec le télescope Herschel le 14 mai 2009

1,8 T, situé à un des points de Lagrange

Étudie le fond diffus cosmologique, le milieu interstellaire
et les amas de galaxies, dans les micro-ondes.





The Planck one-year all-sky survey



(c) ESA, HFI and LFI consortia, July 2010

