



10^{ème} Anniversaire du Club Astro-Amateurs Saint Sauveur
20 mai 2017

Les Grands Observatoires Astronomiques

Des géants pour sonder l'Univers ...

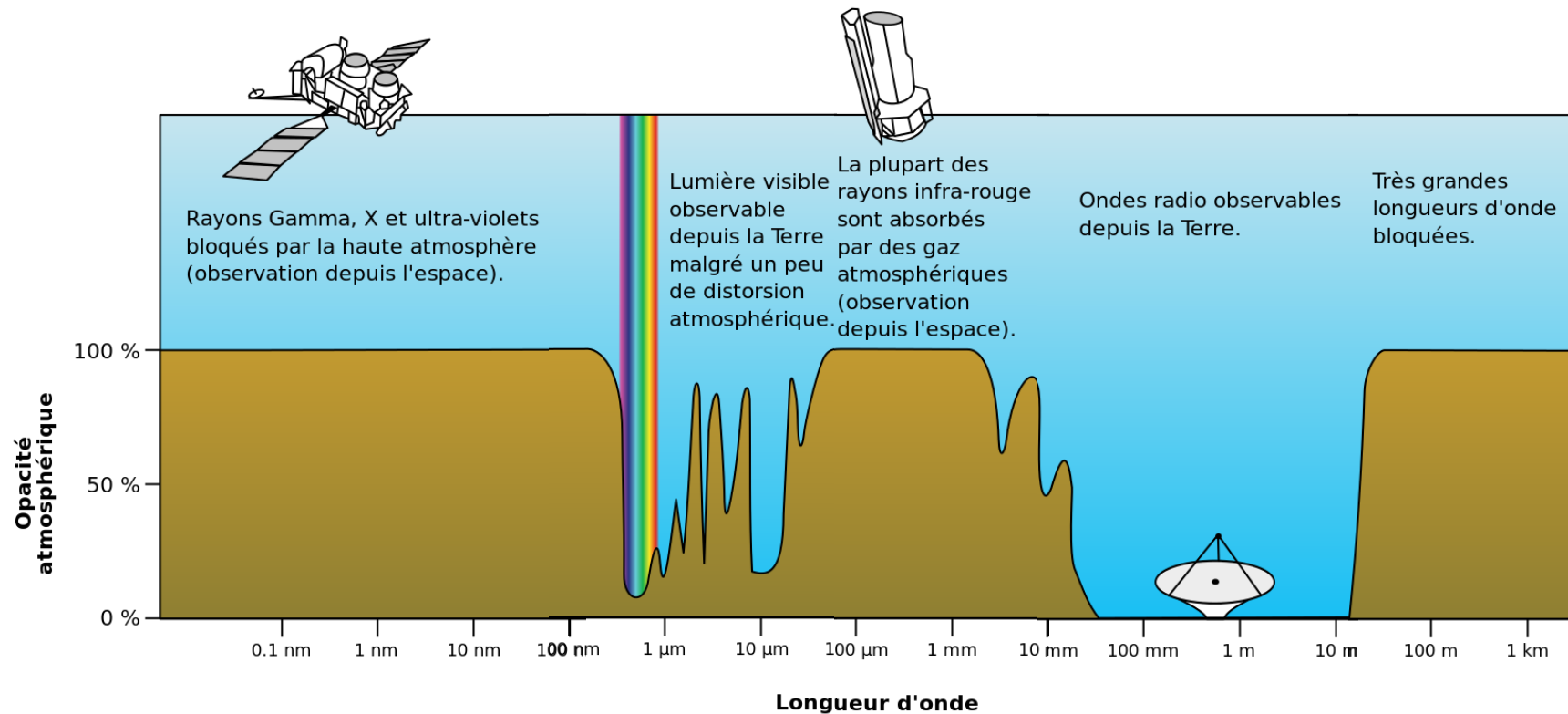
Plan

- Technologie : optique
- Les observatoires au sol
- Les observatoires spatiaux
- Les observatoires de demain ...

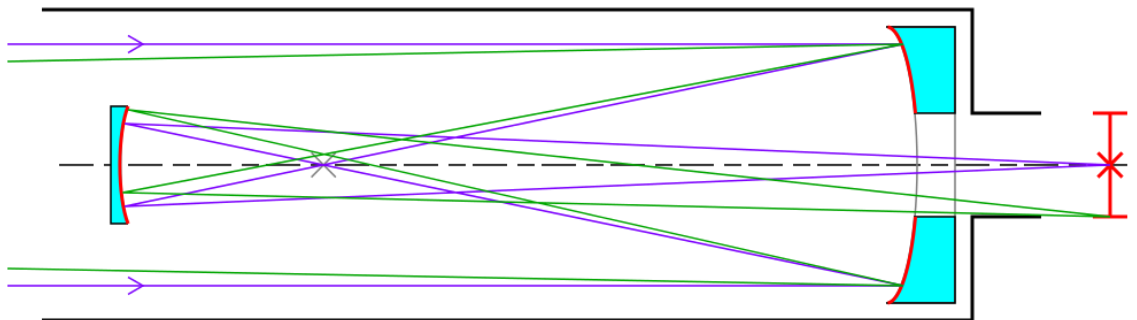
Technologie

- Où observer ? Sol ou espace ?
- Formules optiques
- Optique active
- Optique adaptative
- Interférométrie optique à longue base

L'atmosphère terrestre



Formules optiques

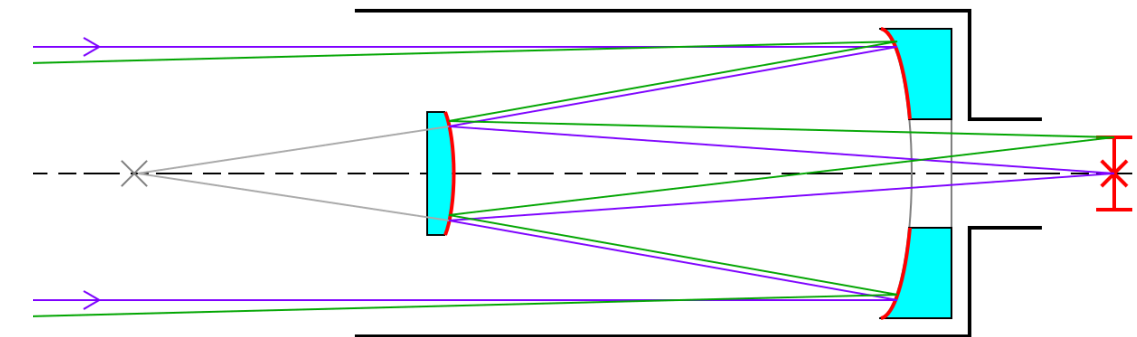


Type Grégorien

M1 : parabolique concave

M2 : ellipsoïde concave

Image droite



Type Cassegrain

M1 : parabolique concave

M2 : hyperbolique
convexe

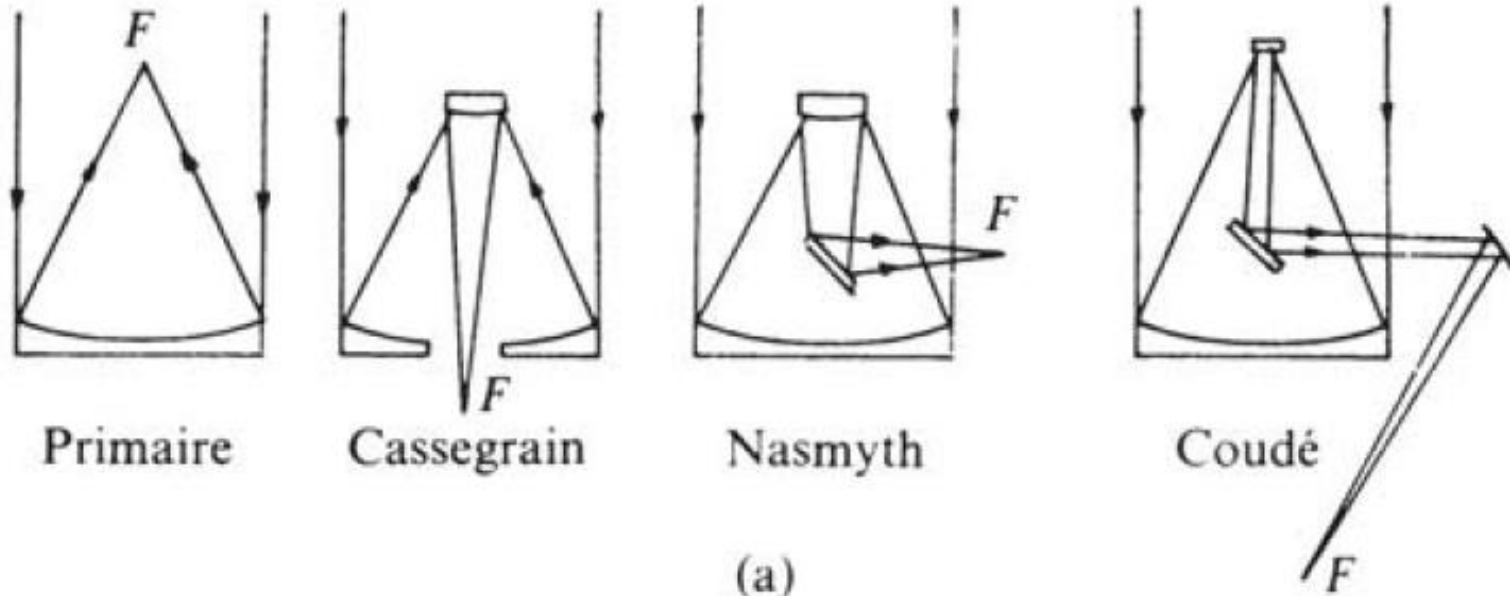
*Plus compact mais image
renversée et aberration de
coma*

Type Ritchey-Chrétien

M1 : hyperbolique
concave

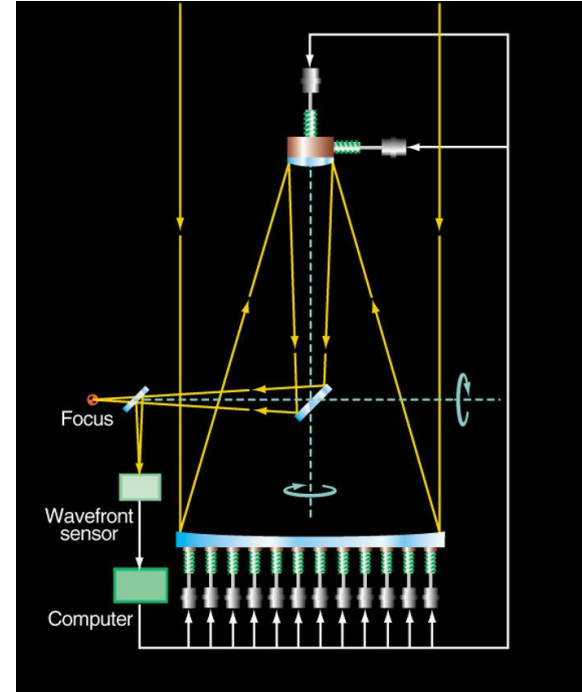
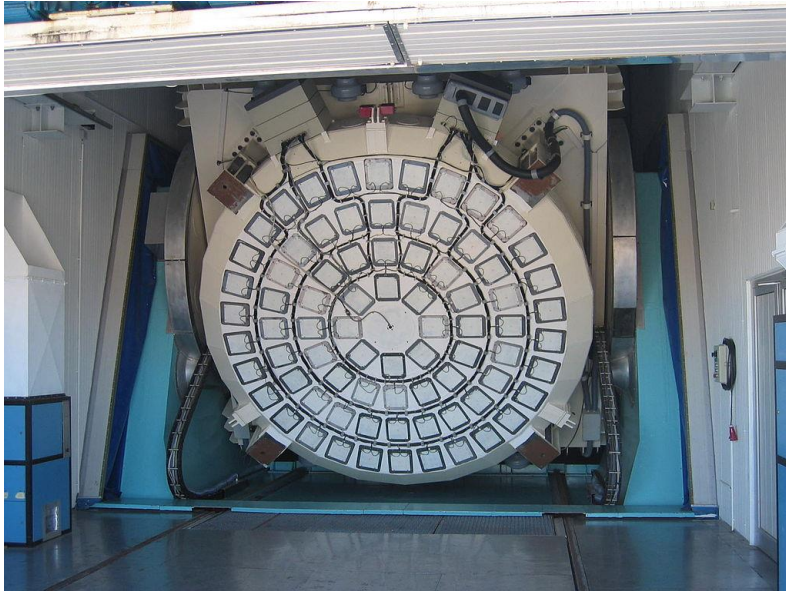
Formules optiques

Différents foyers : points où la lumière est concentrée



Optique active

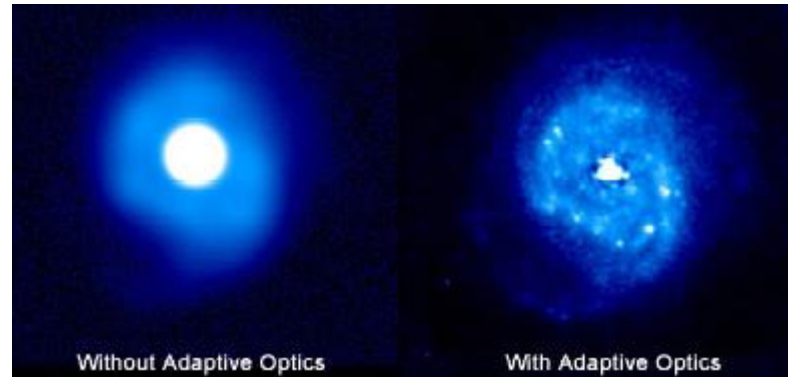
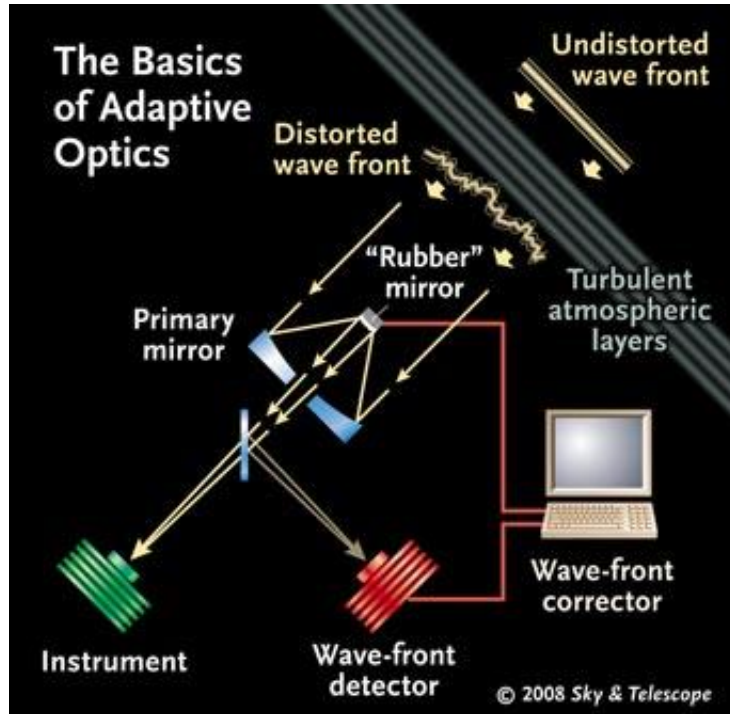
Corrige les défauts optiques causés par les imperfection du miroir



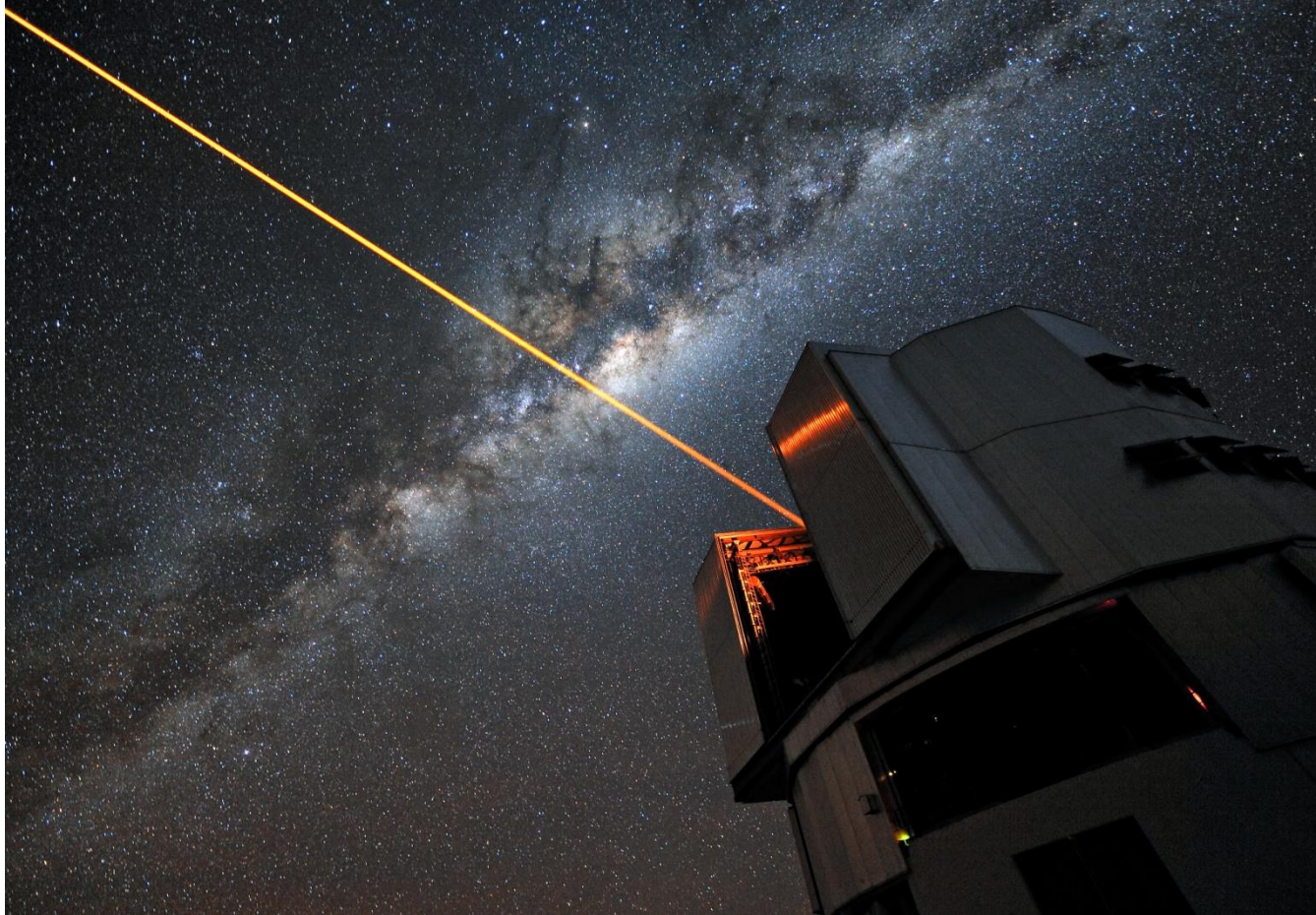


Optique adaptative

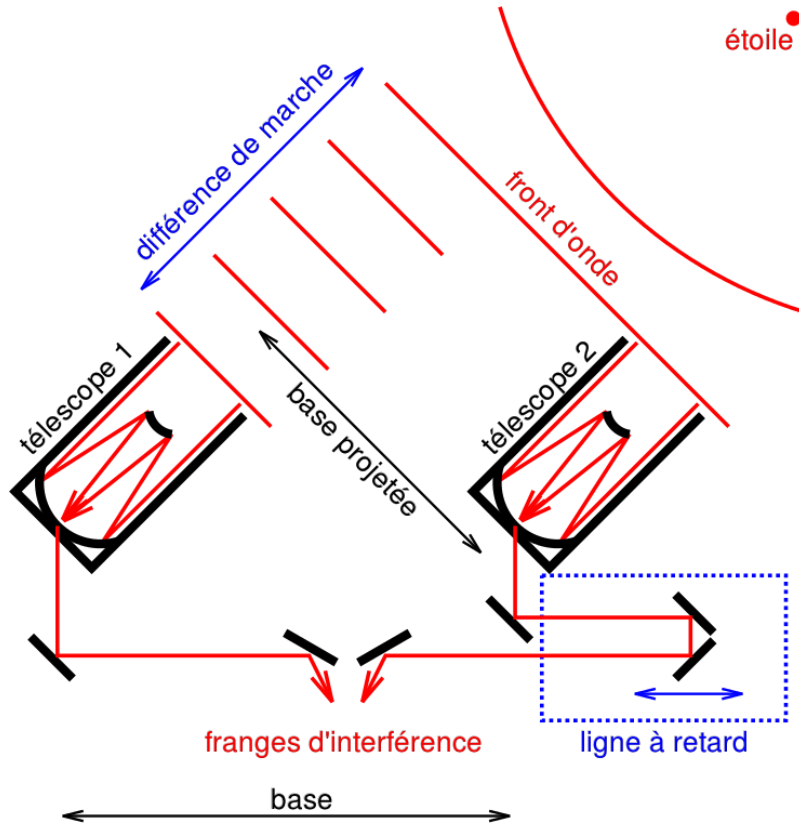
Corrige les perturbations atmosphériques



Utilisation d'un laser pour créer une étoile guide



Interférométrie optique



Télescope monolithique :

$$\text{Résolution} = 1 / D$$

Système couplé :

$$\text{Résolution} = 1 / B$$

Les observatoires au sol

- Observatoire du Roque de los Muchachos
 - Observatoire W. M. Keck
 - Observatoire Gemini
 - Observatoire du Cerro Paranal
 - Large Binocular Telescope
-
- Radiotélescope : observatoire d'Arecibo, FAST
 - Réseaux d'antennes : ALMA/VLA

Observatoire du Roque de los Muchachos (La Palma)



Observatoire du Roque de los Muchachos (La Palma)



Gran Telescopio Canarias

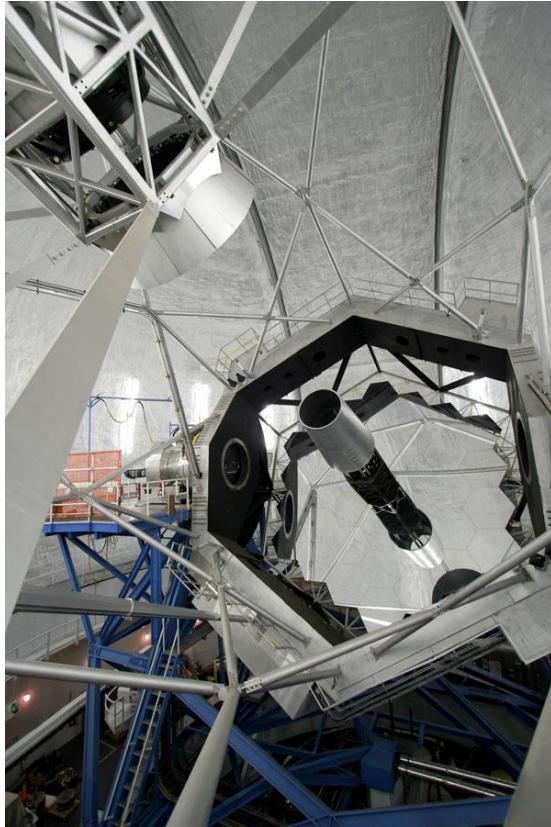
Domaine	Visible, N-IR
Construction	2002-2008
Diamètre	10.4 m
Focale	169 m
Monture	Alt/Az RCT
36 hexagones (optique active)	

Observatoire W. M. Keck



Domaine	Visible, N-IR
Construction	Keck I 1993, Keck II 1996 Hawaï
Diamètre	10 m
Focale	17.5 m (f/1.75)
Monture	Alt/az
36 hexagones (optique active)	
Optique adaptative	
Interférométrie optique	

Observatoire W. M. Keck



Observatoire Gemini



Domaine	Visible, IR
Construction	N 1999 (Hawaii) S 2000 (Chili)
Diamètre	8.1 m
Focale	f/1.8
Monture	Alt/Az
55 hexagones (optique active)	
Optique adaptative	

Observatoire du Cerro Paranal

VST

VISTA

VLTI



Observatoire du Cerro Paranal



Domaine	UV $\rightarrow$ IR
Construction	2000 (Chili)
Instruments	VLT, AT, Vista, VST

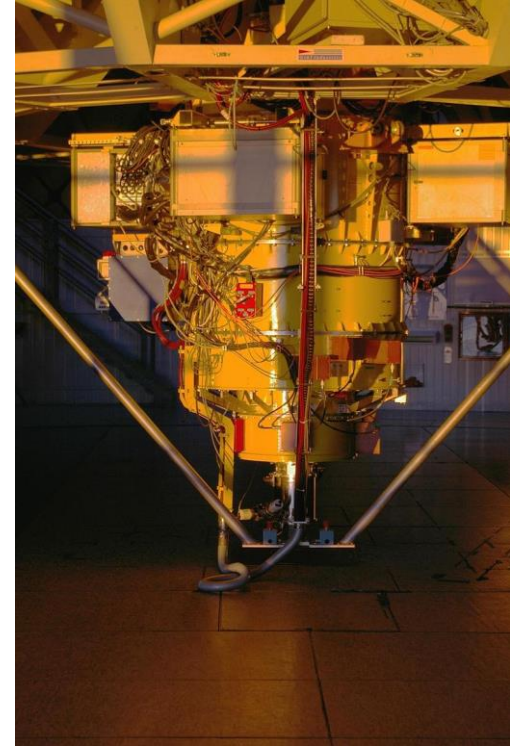
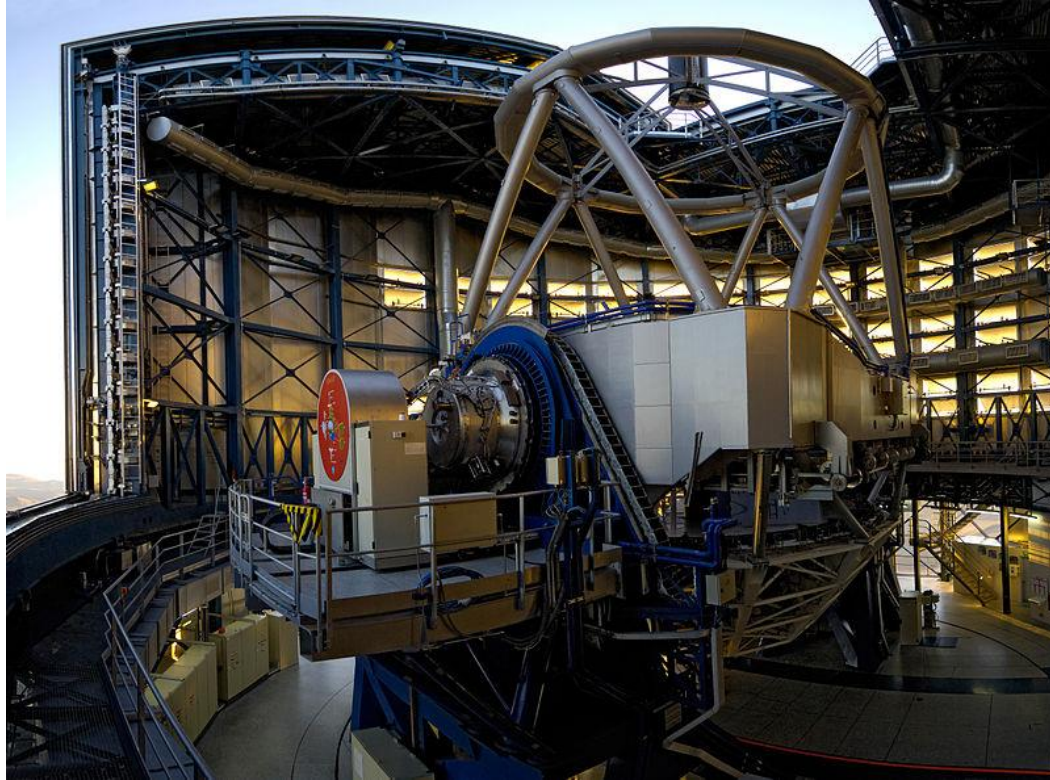
Observatoire du Cerro Paranal



VLT (2001)	4 x 8.2 m (Alt-Az)
Formule	RCT/Nasmyth/Coudé
Focale	f/1.8
Optique active et adaptative	
Interférométrie (VLTI) + 4 x 1.8m (AT)	

Antu, Kueyen, Melipal,
Yepun

Observatoire du Cerro Paranal



Observatoire du Cerro Paranal



VISTA : Visible and Infrared Survey
Telescope for Astronomy – 4 m – f/1 pour
les grands champs et la cartographie

VST : VLT Survey Telescope – 2.6 m – f/5.5



Large Binocular Telescope



Construction	1996 - 2004(Arizona)
Diamètre	8.4 m x 2
Formule	Grégorien
Focale	9.6 m (f/1.142)
Optique active et adaptative (2010)	
Interférométrie (22.8 m)	



Radiotélescope : Arecibo



Construction	1960 - 1963 (Porto Rico)
Diamètre	305 m sphérique
Formule	Grégorien
38 778 panneaux d'aluminium	



Radiotélescope : FAST



Construction	2011 - 2016 (Chine)
Diamètre	500 m sphérique
Formule	Grégorien
4 450 panneaux	

Réseaux d'antennes

Atacama Large Millimeter Array



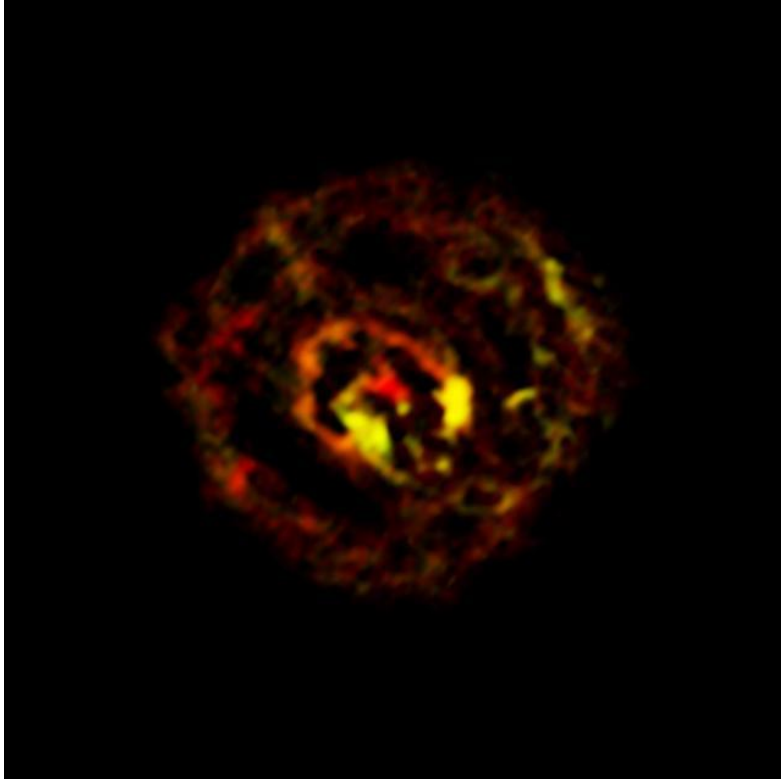
Construction	2009 - 2013
Diamètre	54 x 12 m + 12 x 7 m

Very Large Array

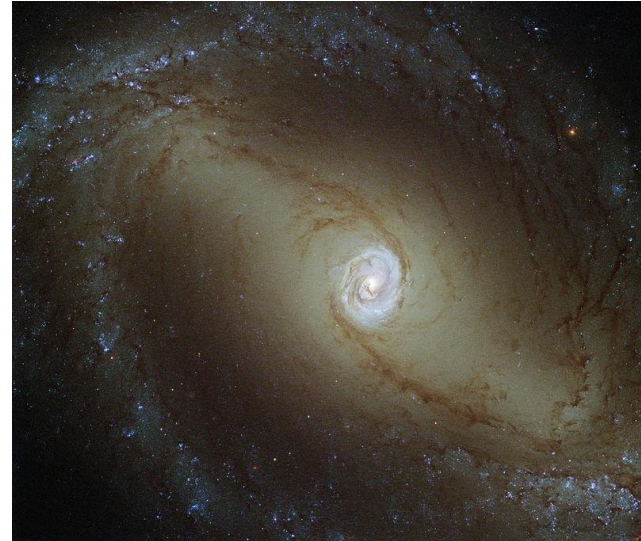


Construction	1973 - 1980 (Nouveau Mexique)
Diamètre	27 x 25 m

Que voit t'on en radio ?



Distribution de gaz autour
d'un trou noir super massif
(NGC1433 – ALMA)



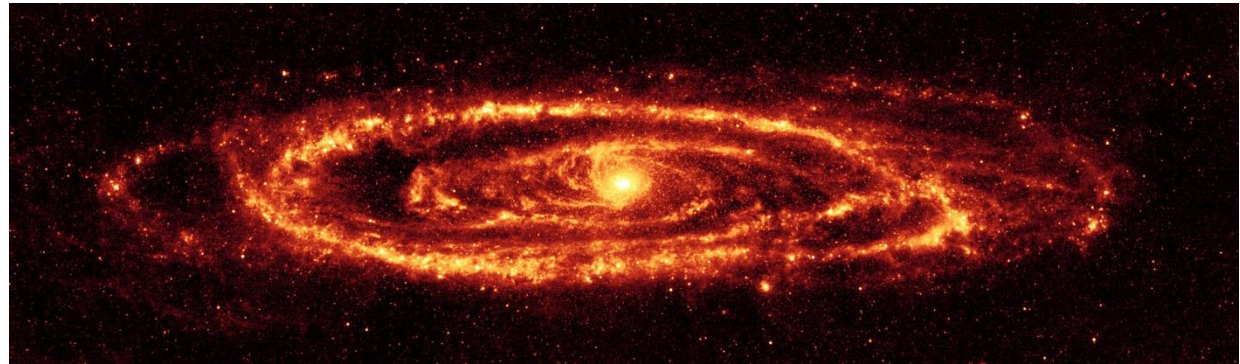
Les observatoires spatiaux

- Infra-rouge
 - Herschel
 - Spitzer
- Visible
 - Kepler
 - Hubble
- Rayons X
 - XMM-Newton
 - Chandra

Les télescopes spatiaux IR



Spitzer	
Lancement	2003
Diamètre	0.85 m RC
Focale	10.2 m



Les télescopes spatiaux IR



Herschel	
Lancement	2009
Diamètre	3.5 m RC
Focale	28.5 m



Les télescopes spatiaux visible



Hubble	
Lancement	1990
Diamètre	2.4 m RC
Focale	57.6 m



Wide Field Planetary Camera 1

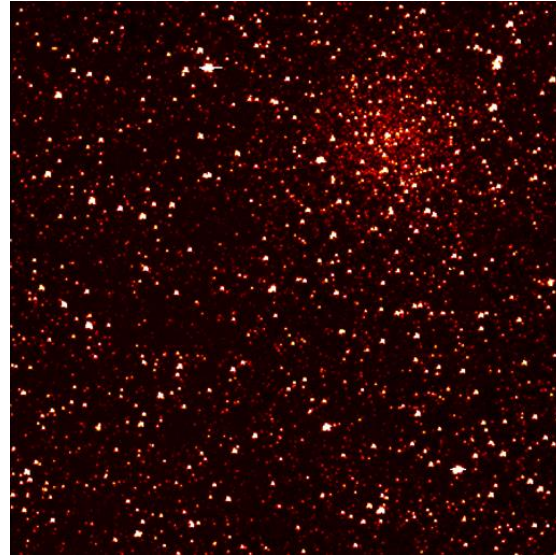


Wide Field Planetary Camera 2

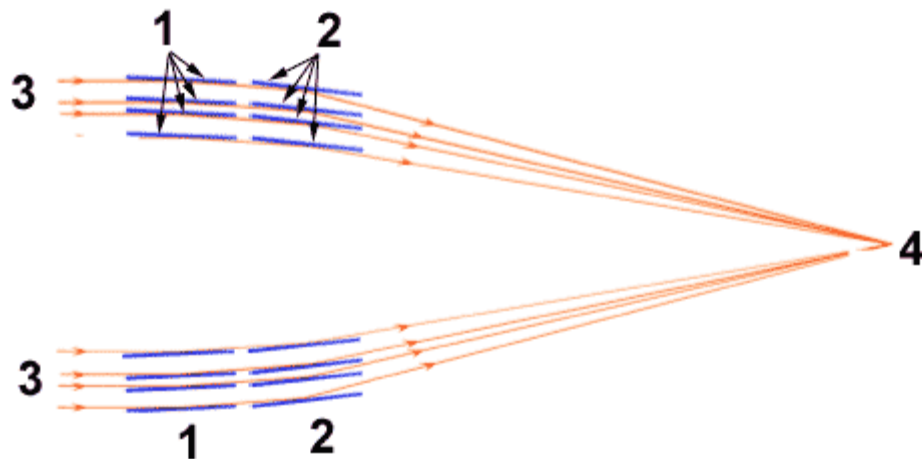
Les télescopes spatiaux visible



Kepler	
Lancement	2009
Diamètre	0.95 m (Schmidt)



Les télescopes spatiaux X

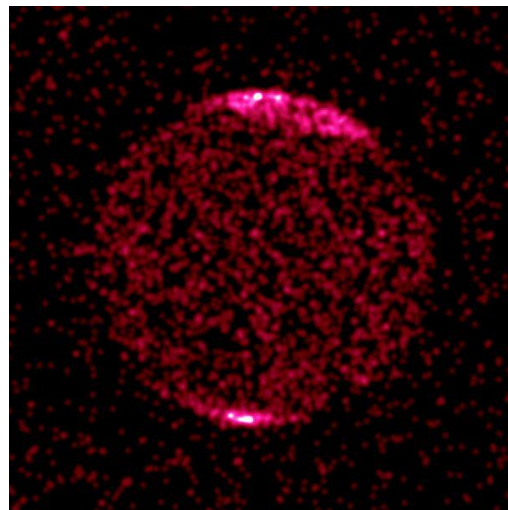


Miroirs Wolter : incidence rasante sinon le rayonnement traverse le miroir

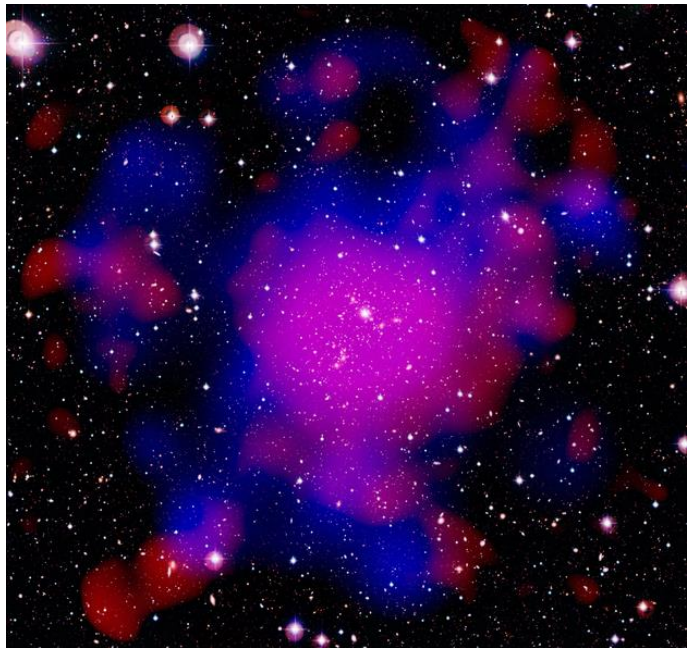
Les télescopes spatiaux X



Chandra	
Lancement	1999
Diamètre	1.2 m (Wolter)
Focale	10 m



Les télescopes spatiaux X



XMM-Newton	
Lancement	1999
Diamètre	0.7 m (3xWolter)
Focale	7.5 m

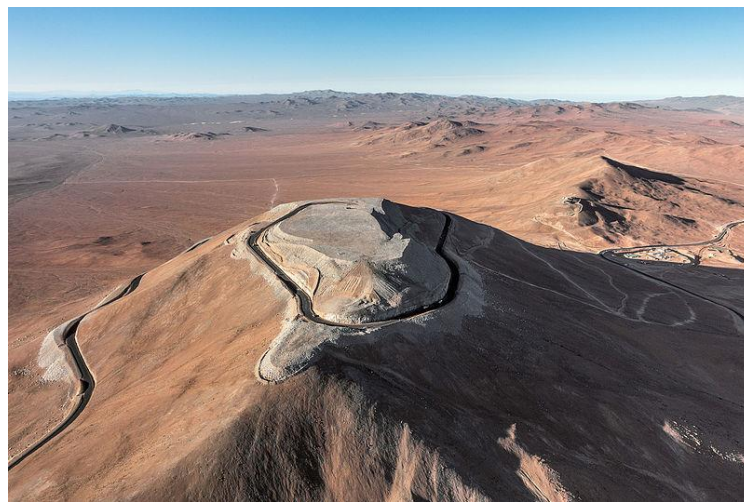
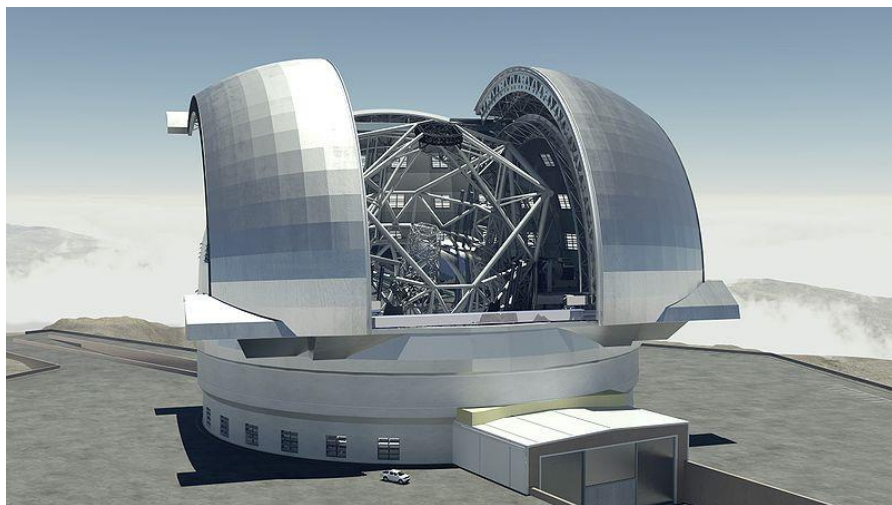


Les observatoires de demain ...

- Projets ELT
- James-Webb

E-ELT

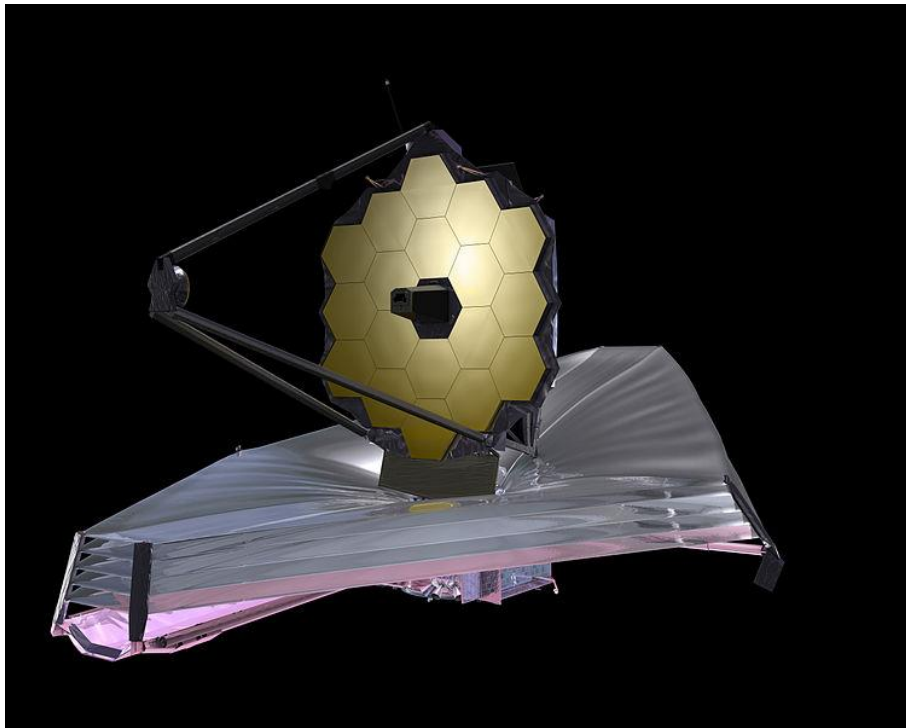
Construction	2024
Diamètre	39.3 m
Focale	f/0.88
798 hexagones (optique active et adaptative)	





www.eso.org

James-Webb



Construction	2018
Diamètre	6.5 m
Focale	131.4 m
Domaine	Proche IR → IR
18 hexagones	



Et en Europe (ESA) ? *Cosmic Vision*

- L1: JUICE → exploration des lunes glacées de Jupiter (2022)
 - L2 : ATHENA → observations rayons X (2028)
 - L3 : eLISA (?) → détection des ondes gravitationnelles (2034)
-
- M1 : Solar Orbiter → observation du Soleil et étude du vent (2017)
 - M2 : Euclid → étudier l'expansion de l'Univers et énergie noire (2019)
 - M3 : PLATO → exoplanètes (2024)

Conclusion

