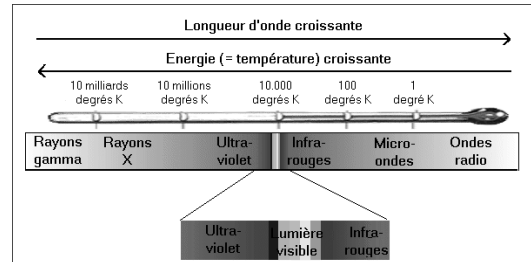


Les instruments de l'astronomie

Par
David Trudelle B. Sc.

Le spectre électromagnétique



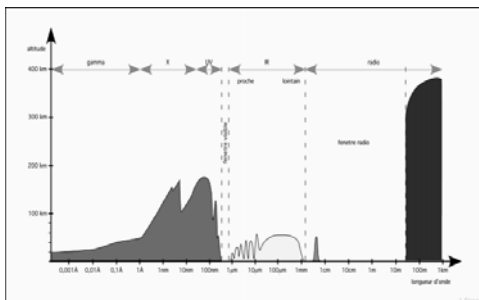
La détection de la lumière

- ◆ On doit comprendre que la lumière interagit de manière différente avec la matière selon sa position dans le spectre électromagnétique.
- ◆ Chaque télescope et chaque détecteur doit donc être conçu en gardant à l'esprit le type de lumière que nous cherchons à détecter.

Les 2 ennemis de l'observateur

1. La pollution lumineuse
2. L'atmosphère terrestre

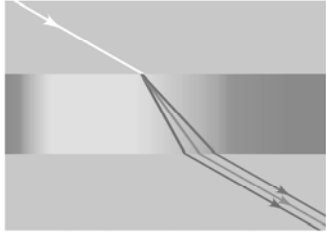
Fenêtre d'observation atmosphérique



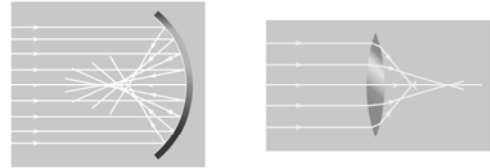
Les aberrations

- ◆ Les différentes composantes optiques d'un télescope peuvent elles-mêmes causer une perte de qualité des images.
- ◆ Cette perte est ce que nous appelons les aberrations d'un système optique.
- ◆ Il en existe 2 types majeurs.

L'aberration chromatique



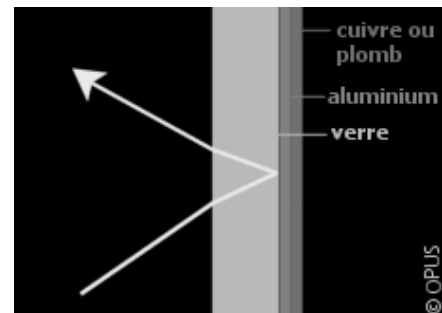
L'aberration de sphéricité



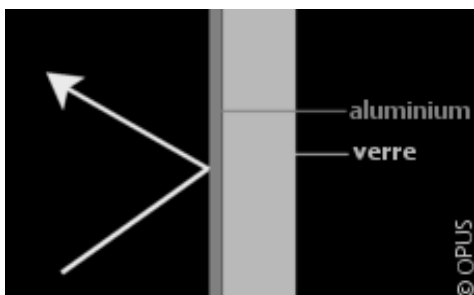
Les miroirs

- ◆ Les miroirs utilisés dans les télescopes sont loin d'être semblable à ceux que vous utilisez à la maison.
- ◆ Pour minimiser les aberrations et la distorsion des images, ils ont une surface parfaite.
- ◆ Les irrégularités doivent, en général, être plus petites que $0,000\ 000\ 1\ \text{m}$ ce qui correspond à environ 1000 fois le diamètre d'un atome.

Miroir Standard



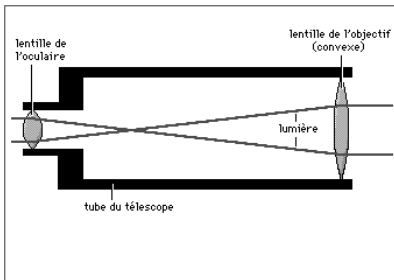
Miroir de précision



La lunette astronomique

- ◆ La lunette astronomique est l'instrument d'observation le plus simple.
- ◆ Celle-ci est constituée de 2 lentilles.
- ◆ Elle est facile à construire, mais possiblement très encombrante et très affectée par l'aberration chromatique

La lunette astronomique



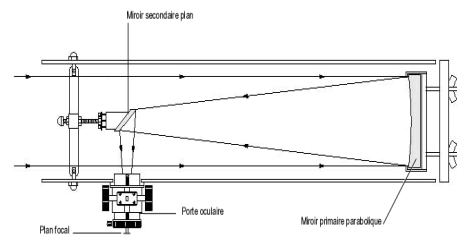
Les télescopes portatifs

- ◆ L'appellation attribuée aux instruments optiques utilisant des miroirs est le télescope.
- ◆ Ils sont plus difficile à bâtir, plus dispendieux, mais beaucoup plus efficace que les lunettes astronomiques.
- ◆ On en distingue 2 types importants: le Newton et le Cassegrain.

Télescope Newton



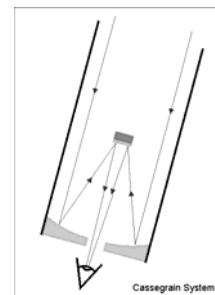
Principe optique des télescopes Newton



Télescope Cassegrain



Principe optique des télescopes Cassegrain



Les télescopes géants

- ◆ Les télescopes géants sont très semblables aux télescopes portatifs.
- ◆ La différence majeure entre les deux est le remplacement du miroir secondaire par un détecteur de lumière (CCD).
- ◆ Ils sont souvent de type Cassegrain.

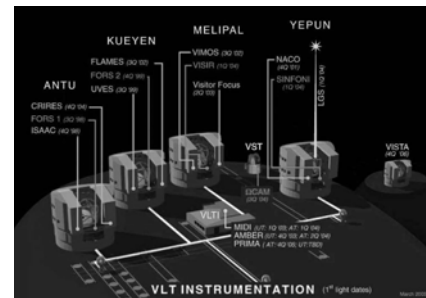
Les jumeaux Keck



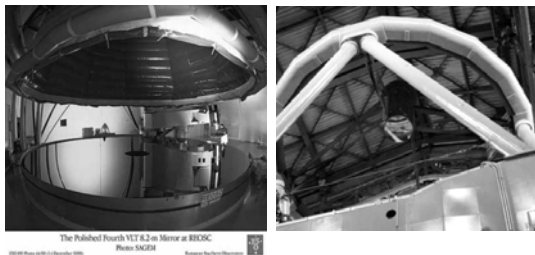
Le VLT



Le VLT et ses instruments



Les miroirs du VLT



L'observatoire du mont Mégantic



Les radiotélescopes

- ◆ Les radiotélescopes sont une catégorie spéciale de télescopes géants.
- ◆ Leur domaine d'observation est constitué des ondes radio.
- ◆ Comme une simple antenne suffit pour détecter les ondes radio, il est possible de construire des surfaces collectrices de lumière beaucoup plus grande que celle d'un miroir.

Le VLA



Radiotélescope d'Arecibo



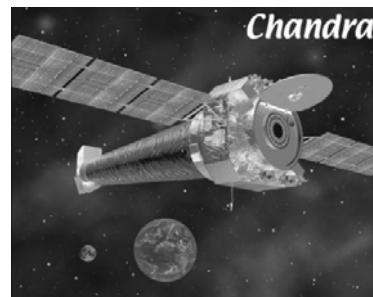
Les télescopes spatiaux

- ◆ Les télescopes spatiaux sont les bijoux de l'observation astronomique moderne.
- ◆ Étant situés hors de l'atmosphère terrestre, ils sont à l'abri des turbulences et de l'absorption atmosphérique.

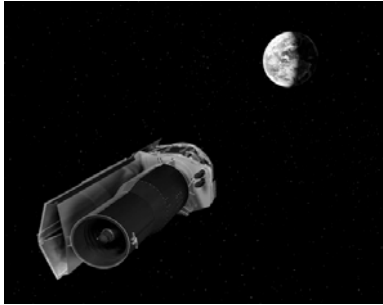
Le télescope spatial Hubble



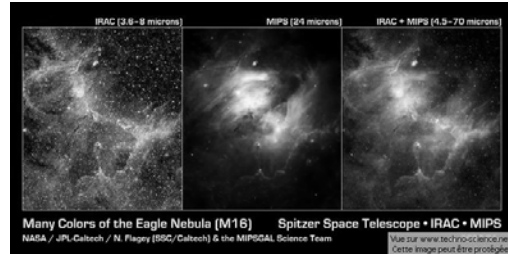
Le télescope spatial Chandra



Le télescope spatial Spitzer



Des images de Spitzer



L'interférométrie

- ◆ L'interférométrie est une méthode très moderne pour améliorer la résolution des télescopes.
- ◆ En interférométrie, plusieurs télescopes regardent la même cible, leurs différentes images sont acheminées à un ordinateur qui les combine.
- ◆ Théoriquement, nous avons une surface équivalente à la distance séparant les deux télescopes les plus éloignés participant à l'interférométrie.

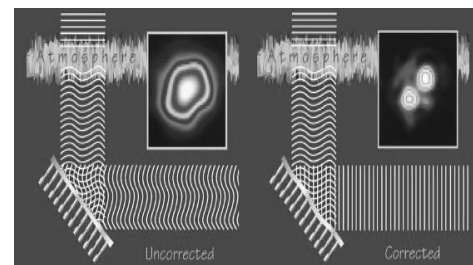
Le VLA au grand complet



L'optique adaptative

- ◆ L'optique adaptative est une méthode très moderne pour corriger les turbulences atmosphériques en temps réel.
- ◆ Elle fait appel à des miroirs qui peuvent se déformer très rapidement, à des ordinateurs très performants. Ensemble, ils analysent les turbulences que la lumière subit et les corrigent.

L'optique adaptative



Le futur

- ◆ Février 2008: Planck
- ◆ Octobre 2008: Kepler
- ◆ 2013: James Webb Space Telescope
- ◆ 2015: Darwin Space Infrared Interferometer