

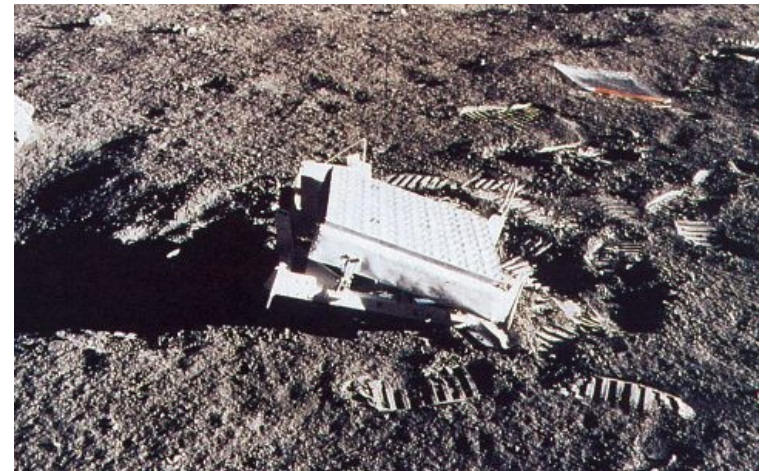
Echelle de distances

Différentes techniques

- La mesure des distances est difficile (vision projetée sur la sphère céleste)
- Différentes techniques pour différentes échelles
 - mesure directe
 - parallaxe trigonométrique
 - parallaxe photométrique
 - Céphéides
 - Supernovae Ia
 - cosmologie

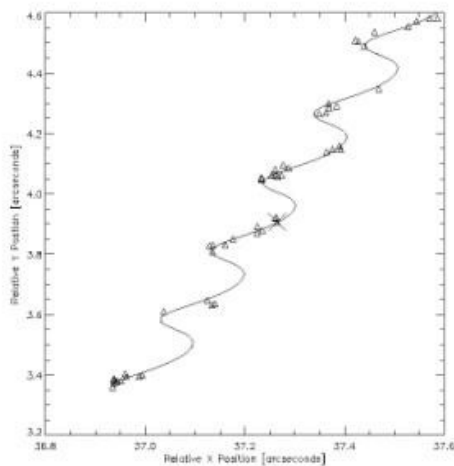
Mesure directe

- Dans le système solaire:
 - radar
 - laser sur la Lune
 - tir laser avec télescope
 - réflecteur avec coins de cube



Parallaxe

- Observations d'ellipses pour les étoiles proches par rapport aux plus lointaines
- $d(\text{pc}) = 1/\pi$ (")
- $1\text{pc} = 3.26 \text{ a.l.}$
- Actuellement jusque $\sim 500 \text{ a.l.}$
(centre galactique: 8500pc)



Mvt
propre

observation

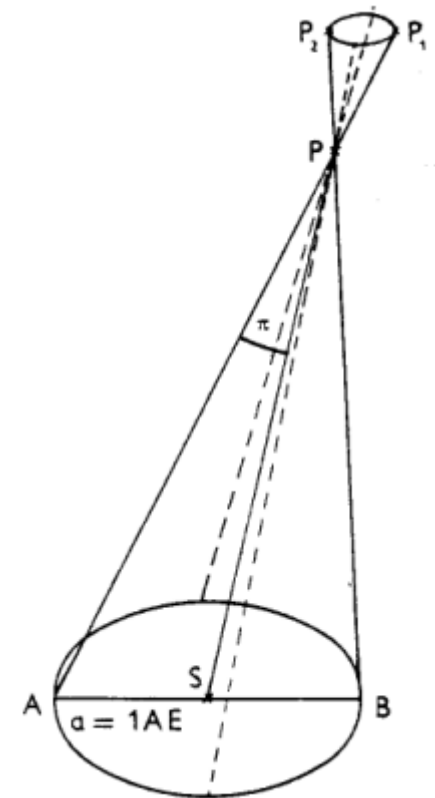
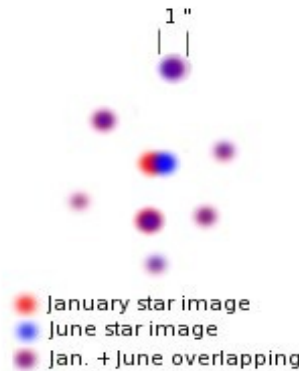


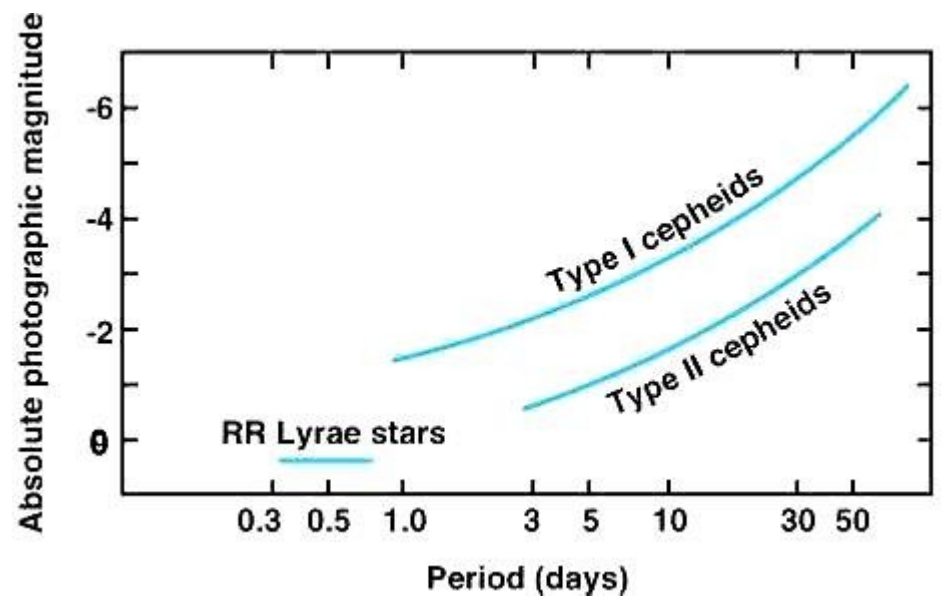
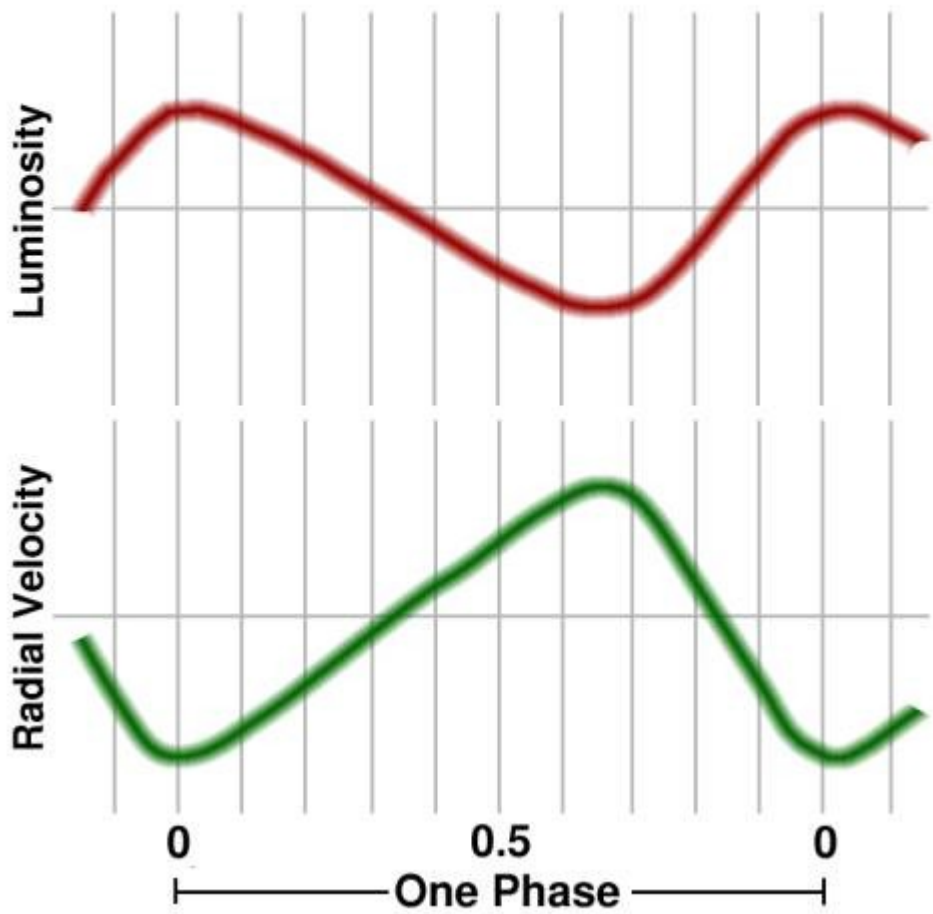
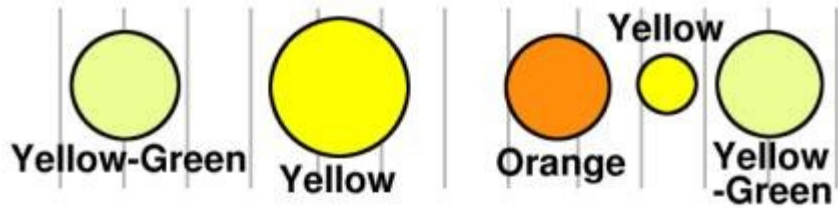
Diagramme HR

- Etude dans les amas d'étoiles
 - étoiles proches spatialement
 - étoiles du même âge
- Comparaison magnitude apparente – magnitude absolue: parallaxe photométrique
- Applicable dans notre Galaxie, ~100,000 a.l.

Céphéides (1)

- Etoiles supergéantes (donc très lumineuses) F-K avec des instabilités dans l'enveloppe:
 - pulsations en taille, température et luminosité
 - période de quelques jours (δ Cephei: 5.366341 jours), très régulière
 - relation période-luminosité
- Détectées jusque ~ 15 Mpc

Céphéides (2)



Supernovae Ia

- Naine blanche dans un système binaire
- Accrète la matière d'un compagnon évolué, et dépasse la limite de Chandrasekhar: effondrement, déclenchement de réactions nucléaires (coeur C/O) et explosion
- Caractéristiques:
 - **très** lumineuses
 - rares (1/500ans dans Voie Lactée)
 - luminosité du maximum uniforme

Redshift/ Loi de Hubble

- Mouvement de récession des galaxies
- Observé par Hubble (1929)
- $v = H d$
- $H \sim 70 \text{ km/s/Mpc}$

