

Récap Cours n°1:

I/ Intro système solaire. 8 planètes, 4 roches petites en masse et taille et structures noyau, manteau, croûte -
 4 gazeuses, grandes en taille et masse.
 composé majoritairement d'H et He (Helium).

Les exoplanètes : elles peuvent être semblable aux telluriques du SS ou aux gazeuses mais peuvent aussi être plus petites ou plus grandes et à des distance très différentes

3^{ème} loi de Kepler: $\frac{a^3}{P^2} = \text{const} = \frac{G(M_k + M_p)}{4\pi^2}$

si jamais vous avez un doute faire une analyse dimensionnelle

$a = [m]$ $M_k, M_p = [kg]$

$P = [s]$ $G = [m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}]$
 $= [\frac{m^3}{[kg] \cdot [s]^2}]$

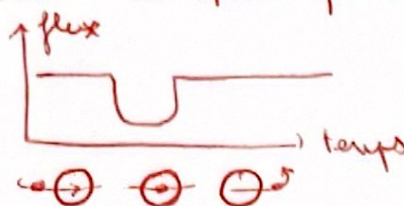
$4\pi^2 = \text{pas d'unité}$

$\rightarrow \frac{[m]^3}{[s]^2} = \left[\frac{[m]^3}{[kg] \cdot [s]^2} \times [kg] \right] \checkmark$

II/ Les méthodes de détection d'exoplanètes:

1/ imagerie directe : la plus intuitive mais beaucoup de limitations technique (seulement < 20 exoplanètes)

2/ la méthode des transits : la plus prolifique méthode indirecte.



probabilité de transit $\rightarrow p \approx \frac{R_k}{a}$
 — rayon étoile
 — demi grand-axe

II/ Comment détecter des exoplanètes.

(2)

1. Imagerie directe.

2. Transit.

On peut déduire plusieurs paramètres physique de la planète ou de son étoile, notamment le rayon (et donc la taille) de la planète.

Cela découle de la profondeur de transit.

Profondeur de transit = ~~ratio~~ ^{diff} des flux hors et pendant transit.
diviser par le flux hors transit.

$$= \Delta F$$

↳ mesurabilité -
-sation

$$\Delta F = \frac{\text{Flux hors transit} - \text{Flux en transit}}{\text{Flux hors transit}}$$

$$= \frac{A_{\text{star}} (\bar{F}_* + \bar{F}_p) - (\bar{F}_* + \bar{F}_p - \text{la partie cachée})}{(\bar{F}_* + \bar{F}_p)}$$

$F = \text{Aire de l'objet} \times S$ → sa brillance de surface,

$$\Delta F = \frac{\cancel{\pi R_*^2 S_*} + \cancel{\pi R_p^2 S_p} - (\cancel{\pi R_*^2 S_*} + \cancel{\pi R_p^2 S_p} - S_* \pi R_p^2)}{\cancel{\pi R_*^2 S_*} + \cancel{\pi R_p^2 S_p}}$$

~~Equation~~ :

$$\Delta F = \frac{S_* \pi R_p^2}{\pi R_*^2 S_* + \pi R_p^2 S_p}$$

$S_p \ll S_*$,

$$\Delta F \approx \frac{S_* \pi R_p^2}{\pi R_*^2 S_*}$$

$$\Delta F \approx \frac{R_p^2}{R_*^2} = \left(\frac{R_p}{R_*} \right)^2$$

transit : quand la planète passe devant l'étoile, du point de vue de l'observateur. (3)

occultation : quand la planète passe derrière l'étoile, du point de vue de l'observateur.

courbe de phase : observation du flux de l'étoile tout au long de l'orbite de la planète (inclus transit et occultation).

3- La méthode des vitesses radiales.

Cette méthode repose sur le fait que l'étoile ne reste pas complètement immobile lorsqu'elle est accompagnée d'une planète. Cette dernière l'attire également,



x : barycentre.

lorsque l'étoile se déplace (s'éloigne ou se rapproche) on observe des décalage dans les raies d'absorption de son spectre.

Si l'étoile s'éloigne de nous on observe un décalage vers le rouge.

Si l'étoile se rapproche de nous on observe un décalage vers le bleu.

Cette méthode a permis de détecter ~ 1500 exoplanètes à ce jour.

La première exoplanète α Centauri B b a été découverte grâce (autour d'une étoile de type solaire).

à cette méthode.

4- L'astrométrie
voir slides

5- Les micro lentilles gravitationnelles
voir slides

Tableau récapitulatif des principales méthodes de détection d'exoplanètes \triangle à connaître. (4)

III / Les missions dédiées à l'étude des exoplanètes.

1. Les missions dédiées à la détection.

Les premières détections.

1992 : PSR B 1257 + 12 b, c, d. (pulsar)

1995 : 51 Pegasi b (RV)

2000 : HD 209458 b (transit)

2008 : HR 8799 b, c, d (imagerie).

III / Les missions dédiées à l'étude des exoplanètes.

1 / Mission suivi au sol.

en RV, en transit ou en imagerie principalement.

Avantages: plus facile d'obtenir du temps d'observation ou d'organiser des suivis systématiques, + peut conduire grand, rester à la pointe technologique.

Inconvénients: alternance jour / nuit, combiner plusieurs observatoires peut se révéler complexe, + atmosphère.

Voira slides.

2 / Mission spatiales.

Avantages: pas d'atmosphère terrestre, suivi continu possible,

Inconvénients: plus cher, le plus difficile d'avoir du temps, poids et taille réduits, instruments doivent être construits à l'avance (pas la dernière technologie).