

# Phys131 - Initiation à l'astrophysique

## EXOPLANÈTES TD n°1

octobre 2024

– CORRIGÉ –

### I Probabilité de transit de l'exoplanète HD 209458 b.

Énoncé : La première planète découverte par la méthode des transits est HD 209458 b. Cette planète possède une période orbitale de 3.53 jours. Son étoile hôte a une masse  $M_*$  de  $1.12 \times M_\odot$  et un rayon  $R_*$  de  $1.146 \times R_\odot$ . Où  $M_\odot$  représente la masse du Soleil ( $2 \times 10^{30}$  kg) et  $R_\odot$  son rayon ( $6.96 \times 10^5$  km).

#### Solution:

La probabilité de transit  $p$  est donnée par la formule :  $p = \frac{R_*}{a}$

On a déjà  $R_*$ , mais il nous manque  $a$ . Pour trouver la valeur du demi-grand axe  $a$  on utilise la 3ème loi de Kepler, qui nous donne :

$$a = \left( \frac{G(M_p + M_*)}{4\pi^2} * P^2 \right)^{1/3} \quad (1)$$

Comme on peut négliger la masse de la planète par rapport à celle de l'étoile :  $(M_p + M_*) \simeq M_*$ , on obtient alors :

$$a = \left( \frac{GM_*}{4\pi^2} * P^2 \right)^{1/3} \quad (2)$$

Maintenant on remplace les termes par les valeurs dans les bonnes unités :

$P = 3.53$  jours =  $3.53 * 24$  heures =  $1.51 * 24 * 60 * 60$  secondes =  $304992$  secondes

$M_* = 1.12 * M_\odot = 1.12 * 2 * 10^{30}$  kg =  $2.24 * 10^{30}$  kg

$$a = \left( \frac{6.67 * 10^{-11} * 2.24 * 10^{30}}{4\pi^2} * (304992)^2 \right)^{1/3} \quad (3)$$

$a = 7063346098$  m

$a = 7063346.098$  km

Comme  $1 \text{ AU} = 150 * 10^6$  km

$a = \frac{7063346.098 \text{ km}}{150 * 10^6 \text{ km}} = 0.047 \text{ AU}$

HD 209458 b est extrêmement proche de son étoile par rapport à la distance Terre-Soleil.

La probabilité de transit de HD 209458 b est donc :

$$p = \frac{R_*}{a}$$

$$p = \frac{1.146 * 6.96 * 10^5 \text{ km}}{7063346.098 \text{ km}}$$

$$p = 0.11$$

$$p = 11\%$$

HD 209458 b a une probabilité de 11% de transiter devant son étoile du point de vue d'un observateur.