

Répondre directement sur la feuille.

Calculatrice autorisée

Nom :

Prénom :

Note :

/10

Une exoplanète est une planète qui tourne autour d'une étoile autre que le Soleil. L'ensemble des deux est appelé système {étoile-planète}.

Une nouvelle exoplanète a été détectée, le 15 septembre 2005, par une équipe européenne d'astronomes. La planète HD 189733b de la constellation du petit renard est une des rares exoplanètes dont les chercheurs ont, à ce jour, pu déterminer à la fois la masse exacte et le rayon et conclure qu'il s'agit d'un « gros Jupiter chaud ». De ce fait, et compte-tenu de la proximité (environ 60 années-lumière de la Terre), l'exoplanète HD 189733b offre à la communauté scientifique de riches horizons d'études complémentaires. (<http://www.insu.cnrs.fr>)

L'étoile du système HD 189733 est une étoile dont les caractéristiques sont assez proches de celle du Soleil : les températures de surface sont voisines, la masse de l'étoile est $M = 0,82 \times M_0$ où M_0 est la masse du Soleil.

Doc : Zone d'habitabilité d'une planète

La zone d'habitabilité se définit par une fourchette de distance entre une planète et son étoile. Elle correspond à une zone dans laquelle la quantité d'énergie reçue par la planète permet à l'eau d'exister sous forme liquide. Dans notre système solaire, c'est le cas de la Terre située à 1 U.A. qui reçoit environ 1000 Watts par mètre carré d'énergie rayonnée par le Soleil. Si l'on s'approche du Soleil et que l'on dépasse Vénus situé à 0,723 U.A., la quantité d'énergie reçue est trop importante et l'eau se vaporise. Si on s'en éloigne et que l'on dépasse Mars située à 1,52 U.A., alors l'eau n'existe plus que sous forme de glace. Or, seule l'eau liquide permet à la vie d'exister sous la forme que nous lui connaissons.

La taille et la position de la zone d'habitabilité dépend naturellement de la puissance de l'étoile qui émet le rayonnement lumineux. Si l'étoile est petite, la zone d'habitabilité sera beaucoup plus proche d'elle que s'il s'agit d'une étoile géante.

D'après <http://www.sciencesetavenir.fr>Données :Unité Astronomique (distance Terre-Soleil) : $1 \text{ U.A.} = 1,50 \times 10^8 \text{ km}$ Constante universelle de gravitation : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ Masse du Soleil : $M_0 = 1,989 \times 10^{30} \text{ kg}$

On se propose à présent de déterminer la distance séparant l'étoile de son exoplanète.

1. Énoncer la troisième loi de Kepler.

2. Montrer, en utilisant la deuxième loi de Newton et en explicitant les différents termes, que pour une trajectoire circulaire cette loi s'écrit :

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M}$$

3. La période de révolution de l'exoplanète étant de 1,22 jours, en déduire que la distance moyenne entre l'exoplanète et l'étoile vaut environ $4,7 \times 10^9 \text{ m}$.

4. La planète du système HD 189733 appartient-elle à la zone d'habitabilité ? Justifier.

**Répondre sur
cette feuille
ci-dessous**