

**Exercice d'entraînement au baccalauréat- mai 2020**  
 **sujet de 1ere ens. scientifique**

Thème 2 : Le soleil, notre source d'énergie

partie SVT : chapitres B : Bilan radiatif et puissance rayonnée / chapitre C- La photosynthèse

Calculatrice autorisée

**Exercice**

**SEUL SUR MARS**



En 2035, lors d'une expédition de la mission *Ares III* sur Mars, l'astronaute Mark Watney est laissé pour mort par ses coéquipiers, une tempête les ayant obligés à décoller de la planète en urgence.

Le lendemain, Mark Watney, qui n'est que blessé, se réveille et découvre qu'il est seul sur Mars.

Pour survivre, il décide de cultiver des pommes de terre sous le dôme de la base, en utilisant le sol martien fertilisé avec les excréments de l'équipage, de l'eau et l'énergie solaire.

Source : <http://www.allocine.fr/film/fichefilm-221524/dvd-blu-ray/?cproduct=443240>

**Partie 1. Puissance rayonnée par le Soleil**

Le Soleil, d'une masse totale de  $2,0 \times 10^{30}$  kg, est l'étoile du système solaire. Il est composé majoritairement d'atomes d'hydrogène H et d'atomes d'hélium He. Autour de lui gravitent la Terre et d'autres planètes comme Mars. La puissance rayonnée par le Soleil est voisine de  $3,9 \times 10^{26}$  W.

**Partie 2. Puissance solaire reçue par Mars**

La base martienne de la mission *Ares III* est alimentée en énergie par des panneaux solaires qui captent le rayonnement solaire arrivant sur le sol martien. On souhaite connaître la puissance reçue par ces panneaux solaires.

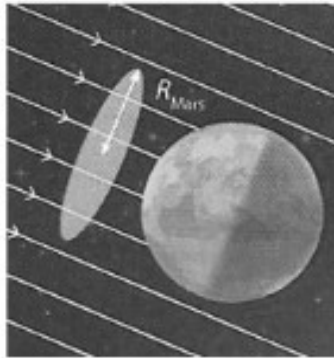


On voit ici les panneaux solaires qui seront effectivement une source importante d'énergie. Ils servent à la croissance de pommes de terre.

1 - Sachant que la planète Mars est située à la distance  $d_{M-S} = 2,3 \times 10^8$  km du Soleil, et à partir des données de la partie 1, calculer en  $W \cdot m^{-2}$  la puissance par unité de surface traversant la sphère dont le centre est le Soleil et dont le rayon est  $d_{M-S}$ . Cette puissance par unité de surface appelée constante solaire de Mars et notée  $C_{Mars}$ .

**Donnée :** aire  $S$  d'une sphère de rayon  $d$  :  $S = 4 \times \pi \times d^2$

Document 2. Schéma d'un disque recevant une puissance solaire égale à celle reçue par Mars



La puissance solaire reçue par Mars traverse un disque fictif de rayon  $R_{Mars}$  et se répartit ensuite sur toute la surface de la sphère martienne de rayon  $R_{Mars}$ . Celle-ci est en rotation sur elle-même.

On peut considérer que le disque fictif est situé à la même distance du Soleil que Mars.

Source : Daujean, C. D., & Guilleray, F. G. (2019). Le bilan radiatif terrestre. In Hatier (Éd.), Enseignement scientifique (p. 101). Paris, France: Hatier.

2 - La puissance solaire moyenne reçue sur Mars par unité de surface est proche de  $C_{Mars}/4$  ; sa valeur est voisine de  $150 W \cdot m^{-2}$ . Expliquer qualitativement pourquoi cette puissance moyenne par unité de surface est plus petite que  $C_{Mars}$ .

### Partie 3. Des pommes de terre sur Mars

Le dôme de la base martienne permet de recréer l'atmosphère terrestre. Grâce à un ingénieux système permettant de fournir l'eau nécessaire à la croissance des végétaux et à un éclairage adapté alimenté en électricité par les panneaux solaires, Mark Watney, botaniste de formation, décide de réaliser une culture végétale qui lui fournira de la nourriture nécessaire à sa survie.

3 - À partir de l'exploitation des résultats expérimentaux du doc ci-dessous, identifier un facteur essentiel à la production de glucides par la plante.

