

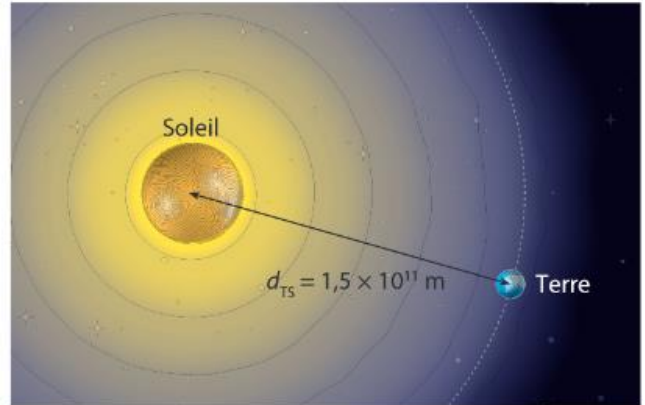
**Activité 1 : Ce que donne le Soleil à la Terre...**

On cherche dans cette activité à estimer la fraction de puissance émise par le Soleil interceptée par la Terre.

**Document 1 : Rappels sur le rayonnement solaire**

L'énergie solaire est émise à la surface du Soleil de manière homogène dans toutes les directions de l'espace.

La puissance totale traversant une surface sphérique centrée sur le Soleil reste constante quel que soit le rayon de la sphère. Cependant, plus le rayon de cette sphère grandit, plus sa surface est grande : la puissance qui traverse une même unité de surface (en  $W \cdot m^{-2}$ ) est donc d'autant plus faible que l'on s'éloigne du Soleil. L'énergie solaire reçue par notre planète en haut de son atmosphère est appelée constante solaire et est mesurée par des satellites dans l'espace, en orbite terrestre.



La puissance surfacique  $P_S$  diminue lorsque la distance au Soleil augmente.

Le Soleil émet un rayonnement de puissance totale  $P_{\text{Soleil}} = 3,87 \times 10^{26} \text{ W}$ .

La distance entre la Terre et le Soleil vaut  $d_{TS} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$ .

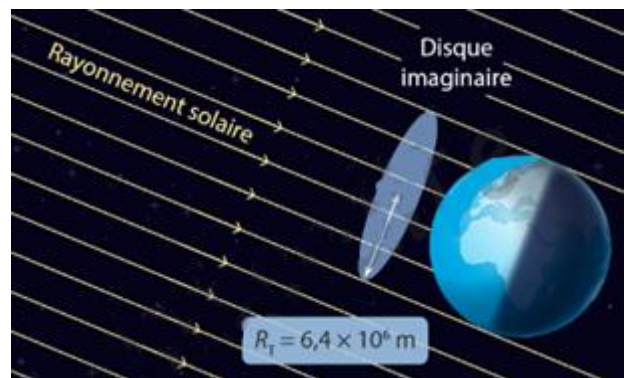
**Document 2 : Ce qui arrive sur Terre...**

*Au regard de la grande distance Terre-Soleil par rapport au rayon de la Terre, à l'échelle de la Terre, les rayons arrivent quasiment de façon parallèle sur Terre.*

On peut donc considérer que l'énergie provenant du Soleil arrive sur un disque donc le rayon est le rayon terrestre.

Rayon de la Terre :  $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ .

On rappelle que la surface d'



**Données :**

On rappelle que la surface d'une sphère de rayon  $R$  est  $4\pi R^2$ .

On rappelle que la surface d'un disque de rayon  $R$  est  $\pi R^2$ .

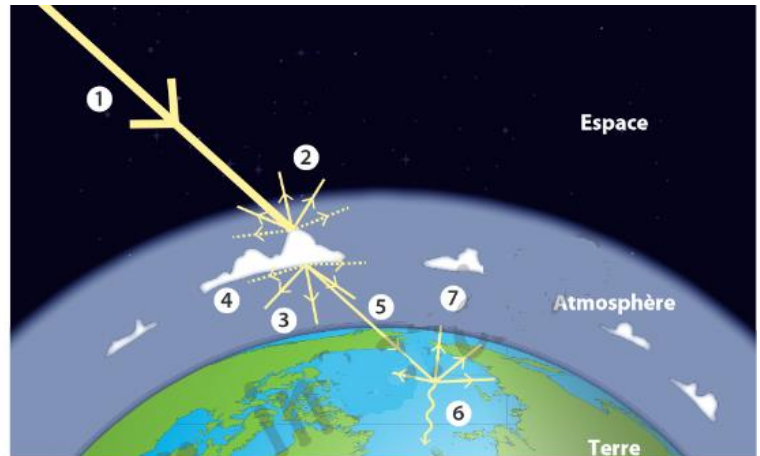
- 1) a) Exprimer la puissance surfacique (puissance par unité de surface) à une distance  $d$  quelconque du Soleil.  
b) Calculer cette puissance surfacique au niveau de la Terre.
- 2) Justifier à l'aide d'un schéma la phrase en italique du document 2.
- 3) Exprimer puis calculer la puissance reçue par la Terre.
- 4) Calculer l'énergie reçue par la Terre en un an, en  $W \cdot h$ .
- 5) Les besoins mondiaux en énergie « électrique » sont actuellement estimés à  $18 \times 10^{15} \text{ W} \cdot h$ .  
a. Peut-on potentiellement couvrir ces besoins avec l'énergie provenant du Soleil ?  
b. Donner au moins deux causes qui expliquent qu'on n'y arrive pas.

## Activité 2 : Une fois l'atmosphère atteint...

On cherche dans cette activité à estimer la fraction de puissance reçue par la Terre qui est diffusée (c'est-à-dire renvoyée dans toutes les directions) et qui n'est donc pas absorbée par la Terre.

### Document 1 : Les interactions du rayonnement solaire avec la Terre

Lorsque le rayonnement incident ① émis par le Soleil arrive sur Terre, il interagit avec l'atmosphère, les océans et les continents selon différents processus. Les nuages présents dans l'atmosphère diffusent le rayonnement solaire directement vers l'espace ② ou vers la surface de la Terre ③. L'atmosphère absorbe ensuite une partie du rayonnement ④. Enfin, lorsque le rayonnement solaire transmis ⑤ arrive sur le sol (continents et océans), il est absorbé ⑥ ou diffusé\* ⑦.



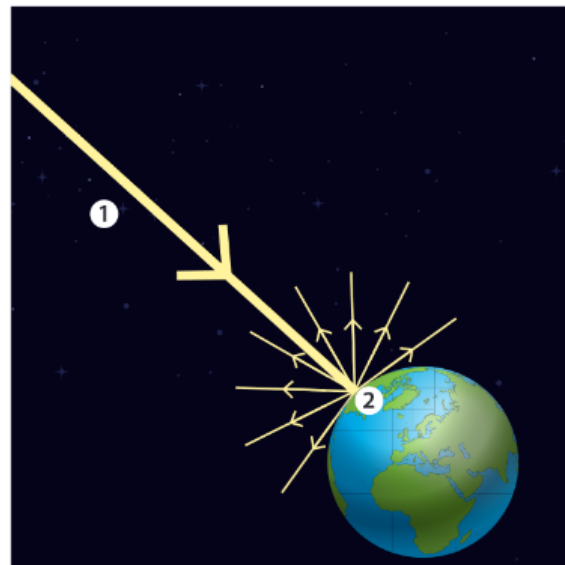
### Document 2 : L'albedo terrestre

À l'échelle de la planète Terre, une partie du rayonnement solaire reçu ① est renvoyée vers l'espace lors de la diffusion par l'atmosphère, les continents et les océans ②. L'autre partie est absorbée par la Terre.

L'albedo terrestre moyen permet de quantifier ce phénomène. Il est égal au rapport entre la puissance du rayonnement solaire diffusé vers l'espace  $P_{\text{diffusée}}$  et la puissance  $P_{\text{Terre}}$  reçue :

$$A = \frac{P_{\text{diffusée}}}{P_{\text{Terre}}}$$

Au sommet de l'atmosphère terrestre, les satellites en orbite mesurent le rayonnement diffusé vers l'espace. Ces mesures permettent d'estimer la valeur moyenne de l'albedo terrestre à 0,3 soit 30 %.



- 1) Pourquoi peut-on prévoir que l'albedo est plus important aux pôles ?
- 2) Pour ne pas aggraver le réchauffement climatique, a-t-on intérêt à ce que les dérèglements en cours augmentent ou diminuent l'albedo ? On justifiera la réponse.
- 3) En utilisant le résultat de l'activité précédente, calculer la puissance surfacique diffusée vers l'espace.
- 4) Le schéma ci-dessous est-il en accord avec la valeur de l'albedo donnée dans le document 2 ?

