

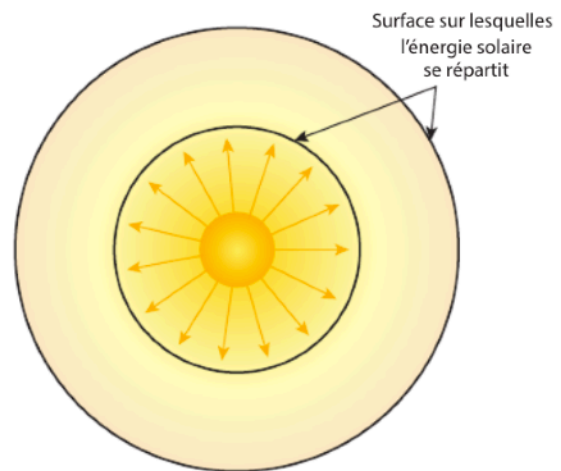
Doc 1 Température des planètes et distance au Soleil

	Température moyenne de surface (en °C)	Distance au soleil (en millions de km)	Puissance par mètre carré hors atmosphère ($W \cdot m^{-2}$)
Mercure	169	58	9098
Vénus	470	108	2624
Terre	15	150	1361
Mars	-63	228	589
Jupiter	-163	778	
Saturne	-189	1430	15
Uranus	-220	2870	4
Neptune	-218	4500	2

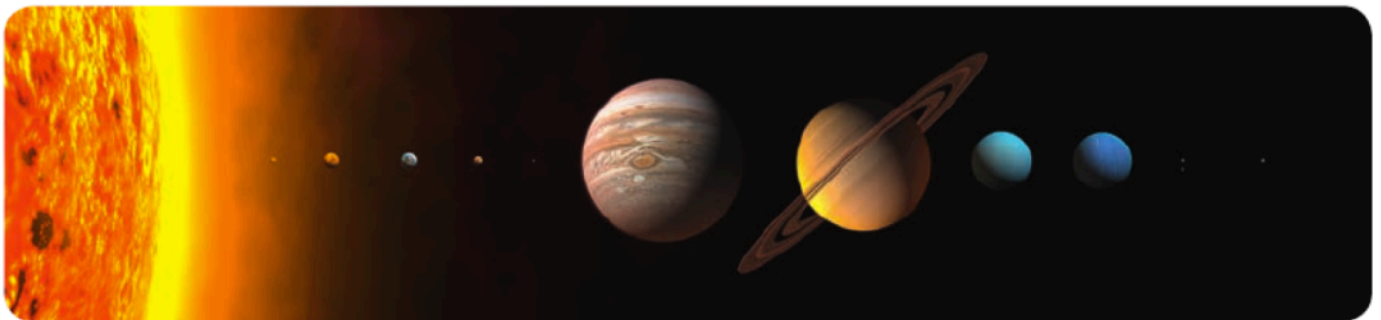
Doc 2 Puissance émise par le Soleil

► L'énergie émise par le Soleil chaque seconde est considérable : $3,84 \times 10^{26}$ J ! Cette énergie se répartit sur une sphère de surface $4\pi r^2$ qui augmente au fur et à mesure que le rayonnement se propage à travers l'espace. Plus on s'éloigne du Soleil, plus la puissance solaire reçue par mètre carré diminue.

► Par exemple, elle atteint $1\,361 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ au niveau de la Terre hors atmosphère. C'est ce que l'on appelle la constante solaire.



Répartition de l'énergie rayonnée, en fonction de l'éloignement de la source

Doc 3 L'ordre des planètes dans le système solaire


Représentation du système solaire avec des distances non proportionnelles à la réalité

Doc 4 Modélisation de la puissance reçue

Expérience : on place un solarimètre (appareil mesurant la puissance reçue par mètre carré ou irradiance d'une source lumineuse en W/m^2) à une certaine distance d d'une source lumineuse sphérique et on note la puissance par mètre carré indiquée.

On recommence pour différentes distances.

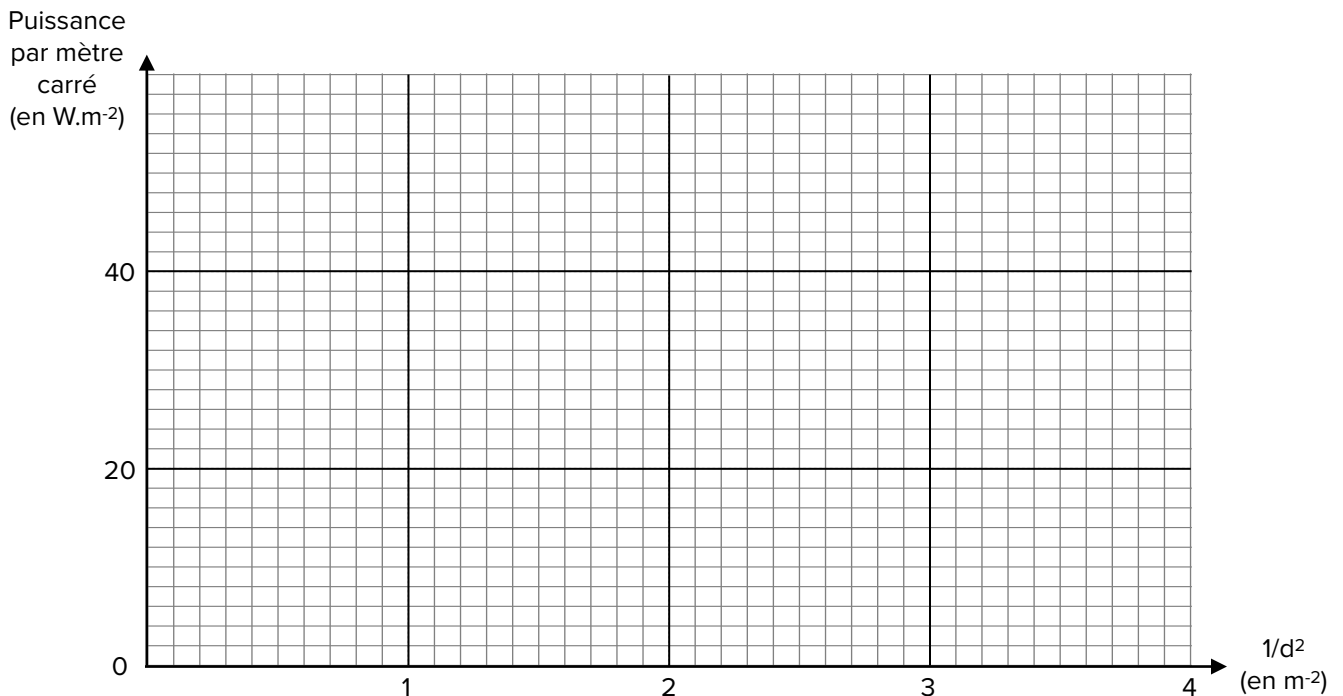
Les mesures sont reportées dans le tableau suivant auquel on a ajouté une ligne calculant $1/d^2$:

Puissance par mètre carré (en $W \cdot m^{-2}$)	320	51	26	13	8	3	2
distance d (en m)	0,20	0,50	0,70	1,00	1,25	2,00	2,50
$1/d^2$ (en m^{-2})	25	4,0	2,0	1,00	0,640	0,250	0,160

- ▶ La température de surface d'une planète n'est pas uniquement due à la puissance solaire reçue par mètre carré, mais plusieurs paramètres entrent en jeu :
- > La présence ou non d'une atmosphère permet de limiter les écarts de température entre le jour et la nuit. Par exemple, Mercure qui ne dispose que d'une très faible atmosphère présente une température de 427 °C maximum à l'équateur le jour et -173 °C la nuit !
- > Une fraction du rayonnement reçu au niveau de la surface de la planète peut être réémis vers l'espace, c'est ce que l'on appelle l'albédo.
- > Certains gaz présents dans l'atmosphère absorbent davantage le rayonnement réfléchi par la surface. C'est par exemple le cas du dioxyde de carbone, de la vapeur d'eau, du méthane, etc.

Questions

1. Exploitation de l'expérience : tracer l'évolution de la puissance reçue par mètre carré en fonction de $1/d^2$ pour toutes les valeurs mesurées sauf la première (Doc 4).



2. En déduire une relation entre la puissance reçue par mètre carré (irradiance) hors atmosphère et la distance au Soleil.
3. Compléter la case blanche du document 1.
4. Comparer l'évolution de la température moyenne de surface des planètes à celle de la puissance solaire reçue. Proposer une hypothèse pour expliquer pourquoi ces grandeurs n'évoluent pas toujours de la même façon.