

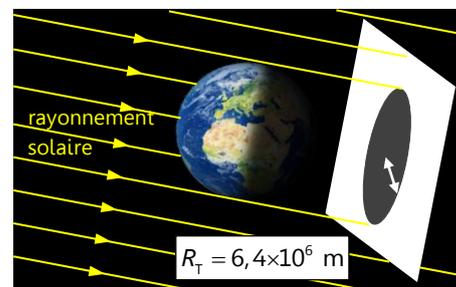
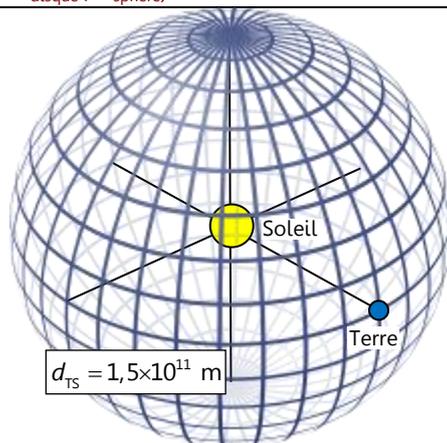
Le bilan radiatif terrestre

Fiche de mémorisation

1. Comment calculer la proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint le sommet de l'atmosphère terrestre ?

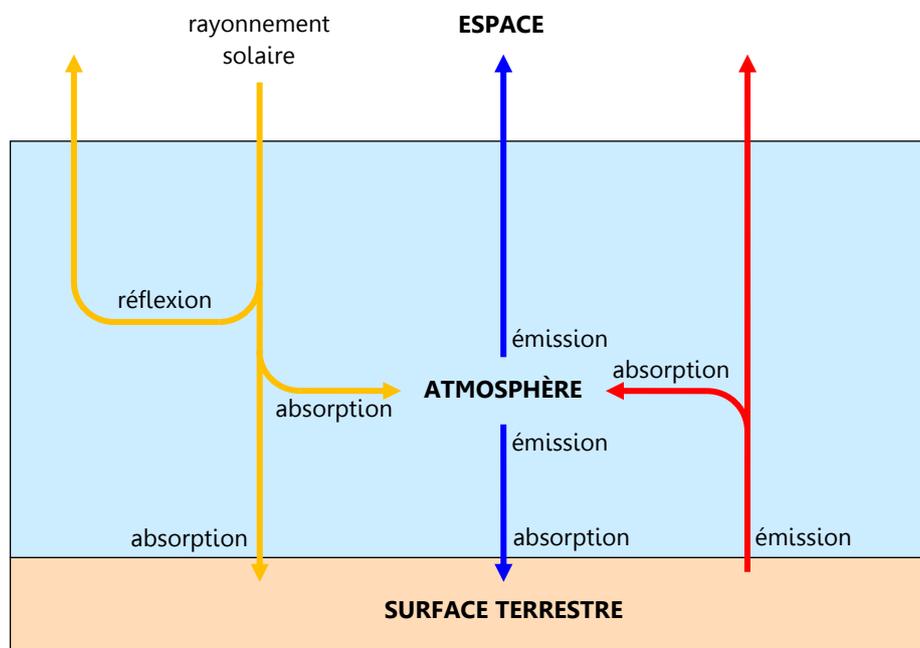
Pour calculer la proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint le sommet de l'atmosphère terrestre :

- La puissance émise par le Soleil et qui arrive au niveau de la Terre se répartit sur **une sphère** dont le rayon est la **distance Soleil-Terre** et dont on peut calculer la surface ($S_{\text{sphère}} = 4 \times \pi \times R^2$) ;
- La part de puissance émise par le Soleil et qui est interceptée par la Terre est contenue dans **un disque** dont le rayon est le **rayon de la Terre** et dont on peut calculer la surface ($S_{\text{disque}} = \pi \times R^2$) ;
- La proportion de la puissance émise par le Soleil qui atteint la Terre est alors le **rapport de ces deux surfaces** (donc ici $S_{\text{disque}} / S_{\text{sphère}}$).



2. Représenter sur un schéma les différents rayonnements reçus et émis par la surface terrestre et l'atmosphère.

Les différents rayonnements reçus et émis par la surface terrestre et l'atmosphère :



3. Pourquoi la température moyenne de la surface terrestre était-elle quasiment constante ?

La température moyenne de la surface terrestre était quasiment constante car elle était en **équilibre dynamique** car la surface terrestre recevait **autant de rayonnement qu'elle en émettait**.

4. D'où viennent les rayonnements qui arrivent sur la surface terrestre ?

Les rayonnements qui arrivent sur la surface terrestre proviennent **du Soleil** ainsi que de **l'atmosphère terrestre**.

5. Pourquoi la surface terrestre et l'atmosphère émettent-ils un rayonnement infrarouge.

La surface terrestre et l'atmosphère émettent un rayonnement car elles ne sont pas très froides (car elles reçoivent des rayonnements). Ce rayonnement est dans le domaine des infrarouges car la surface terrestre et l'atmosphère ne sont pas très chaudes.

6. Qu'arrive-t-il au rayonnement d'un corps si sa température augmente ?

Si la température d'un corps augmente, la puissance de son rayonnement **augmente** (et la longueur d'onde la plus émise λ_{\max} diminue).

7. Quel type de rayonnement absorbe l'atmosphère terrestre ? Que fait-elle subir au rayonnement solaire ? Que fait-elle subir au rayonnement de la surface terrestre ?

L'atmosphère terrestre absorbe essentiellement les **ultraviolets** (grâce à l'ozone) et les **infrarouges** (grâce aux gaz à effet de serre que sont l'eau, le CO₂ et le méthane).

Le rayonnement solaire est **peu** absorbé par l'atmosphère et, pour moitié, arrive jusqu'au **sol**.

Le rayonnement de la surface terrestre est **très** absorbé par l'atmosphère et, pour l'essentiel, ne part pas dans **l'espace**.

8. Que se passe-t-il s'il y a plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ?

S'il y a plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, le rayonnement terrestre est moins émis vers l'espace car il est plus absorbé par l'atmosphère qui le réémet (en partie) vers la surface terrestre ; donc la température moyenne terrestre **augmente**.

9. Qu'est-ce que l'albédo terrestre ? Quelles est son expression mathématique ?

L'albédo terrestre est la proportion de puissance solaire réfléchiée par la Terre (atmosphère et surface terrestre) :

$$\text{albédo} = \frac{P_{\text{solaire réfléchiée}}}{P_{\text{solaire arrivant}}} \quad \text{et} \quad \text{albédo (en \%)} = 100 \times \frac{P_{\text{solaire réfléchiée}}}{P_{\text{solaire arrivant}}}$$

(on peut faire de même en utilisant la puissance surfacique à la place de la surface)

Exemple : La puissance (par unité de surface) du rayonnement solaire arrivant au sommet de l'atmosphère vaut 342 W/m². L'albédo moyen de la Terre vaut 0,31. Déterminer la valeur de la puissance (par unité de surface) du rayonnement solaire réfléchi.

$$\text{albédo} = \frac{P_{\text{S solaire réfléchiée}}}{P_{\text{S solaire arrivant}}} \quad \text{donc} \quad P_{\text{S solaire réfléchiée}} = \text{albédo} \times P_{\text{S solaire arrivant}} = 0,31 \times 342 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 106 \text{ W/m}^2$$

10. Que se passe-t-il si l'albédo diminue (comme dans le cas de la fonte de la banquise) ?

Si l'albédo diminue (comme dans le cas de la fonte de la banquise), le rayonnement solaire est **moins réfléchi** ; il est donc **plus absorbé par la Terre** ; et donc la température moyenne terrestre **augmente**.

11. Comment calculer la puissance solaire absorbée par la Terre à partir de l'albédo terrestre et de la puissance solaire arrivant au sommet de l'atmosphère ?

Calcul de la puissance solaire absorbée par la Terre à partir de l'albédo terrestre et de la puissance solaire arrivant au sommet de l'atmosphère :

$$P_{\text{solaire arrivant}} = P_{\text{solaire réfléchiée}} + P_{\text{solaire absorbée}} \quad \text{donc} \quad P_{\text{solaire absorbée}} = P_{\text{solaire arrivant}} - P_{\text{solaire réfléchiée}}$$

$$\text{albédo} = \frac{P_{\text{solaire réfléchiée}}}{P_{\text{solaire arrivant}}} \quad \text{donc} \quad P_{\text{solaire réfléchiée}} = \text{albédo} \times P_{\text{solaire arrivant}}$$

$$\text{donc} \quad P_{\text{solaire absorbée}} = P_{\text{solaire arrivant}} - \text{albédo} \times P_{\text{solaire arrivant}} = (1 - \text{albédo}) \times P_{\text{solaire arrivant}}$$

(on peut faire de même en utilisant la puissance surfacique à la place de la surface)

Exemple (suite de l'exemple précédent) : Déterminer alors la valeur de la puissance (par unité de surface) du rayonnement solaire absorbé.

$$P_{\text{S solaire arrivant}} = P_{\text{S solaire réfléchiée}} + P_{\text{S solaire absorbée}}$$

$$\text{donc} \quad P_{\text{S solaire absorbée}} = P_{\text{S solaire arrivant}} - P_{\text{S solaire réfléchiée}} = 342 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} - 106 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 236 \text{ W/m}^2$$