

Rayonnement et effet de serre

Exercices de sciences physiques - niveau 3e

Vingt exercices progressifs sur le rayonnement et l'effet de serre : types de rayonnements, éclairement, albédo, bilan énergétique de la Terre, analyse de courbes de CO₂ et de température. Cherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur l'effet de serre

Exercice 1 : Questions de cours

1. Qu'est-ce qu'un rayonnement ? Peut-il traverser le vide ?
2. Cite dans l'ordre, par longueur d'onde décroissante, cinq types de rayonnements.
3. Quel rayonnement la surface du Soleil émet-elle surtout ? Et celle de la Terre ?
4. Définis l'effet de serre en deux phrases.

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. L'énergie du Soleil arrive sur Terre par rayonnement.
- b. L'effet de serre n'existe que depuis l'ère industrielle.
- c. Les infrarouges sont visibles.
- d. Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre.
- e. Le Soleil émet surtout des ondes radio.
- f. L'effet de serre est la cause du trou de la couche d'ozone.

Exercice 3 : Associer rayonnement et usage

Associe chaque rayonnement à un usage ou une source : ondes radio ; micro-ondes ; infrarouges ; ultraviolets ; rayons X.

Usages : radiographie ; émission radiophonique ; télécommande de télévision ; chauffage d'un plat dans un four ; bronzage de la peau.

Exercice 4 : Conversions de longueurs d'onde

1. Exprime en mètres : $10\text{ }\mu\text{m}$; 500 nm .
2. Exprime en nanomètres : $0,70\text{ }\mu\text{m}$; $3,0 \times 10^{-7}\text{ m}$.
3. Pour chacune de ces longueurs d'onde ($10\text{ }\mu\text{m}$, 500 nm , $0,70\text{ }\mu\text{m}$, 300 nm), dis si le rayonnement est infrarouge, visible ou ultraviolet.

Exercice 5 : Éclairement

1. Un capteur de $1,6\text{ m}^2$ reçoit une puissance rayonnante de $1\,280\text{ W}$. Calcule l'éclairement.
2. Quelle puissance reçoit une surface de $5,0\text{ m}^2$ éclairée à $1\,000\text{ W/m}^2$?
3. Quelle surface faut-il pour recevoir $3\,000\text{ W}$ avec un éclairement de 750 W/m^2 ?

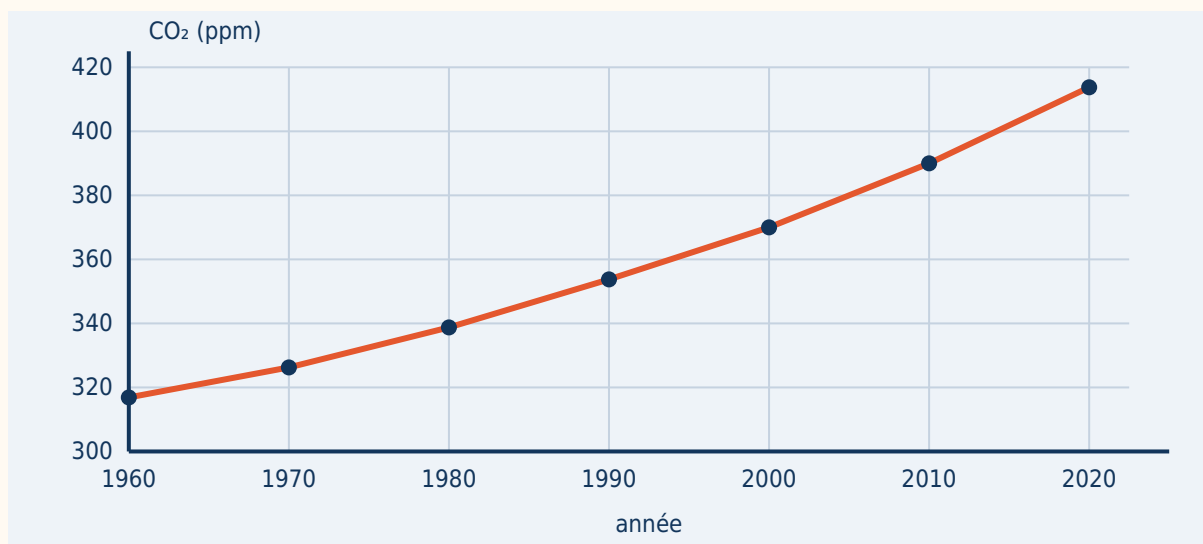
Exercice 6 : Énergie reçue

Un capteur solaire reçoit une puissance de $1,5\text{ kW}$ pendant 4 h .

1. Calcule l'énergie reçue en kilowattheures.
2. Convertis-la en joules ($1\text{ kWh} = 3,6 \times 10^6\text{ J}$).
3. Pendant la même durée, quelle énergie recevrait un capteur de puissance double ?

Exercice 7 : Le CO_2 dans l'atmosphère

La courbe donne la concentration moyenne de CO_2 dans l'atmosphère, en ppm (parties par million), de 1960 à 2020. Avant 1750, elle valait environ 280 ppm .

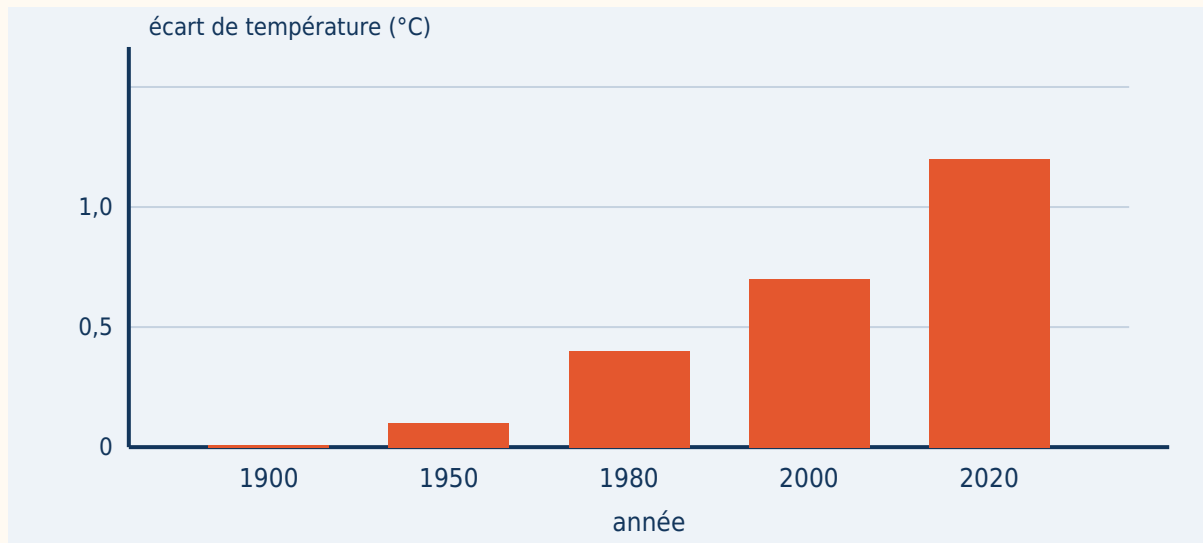


Concentration atmosphérique moyenne de CO_2 de 1960 à 2020.

1. Lis la concentration en 1990.
2. Calcule l'augmentation entre 1960 et 2020, puis le pourcentage d'augmentation.
3. Calcule l'augmentation moyenne par décennie.
4. De combien de pourcents la concentration de 2020 dépasse-t-elle celle d'avant 1750 ?

Exercice 8 : La température mondiale

Le diagramme donne l'écart de température moyenne mondiale par rapport à la période 1850-1900 (valeurs arrondies).

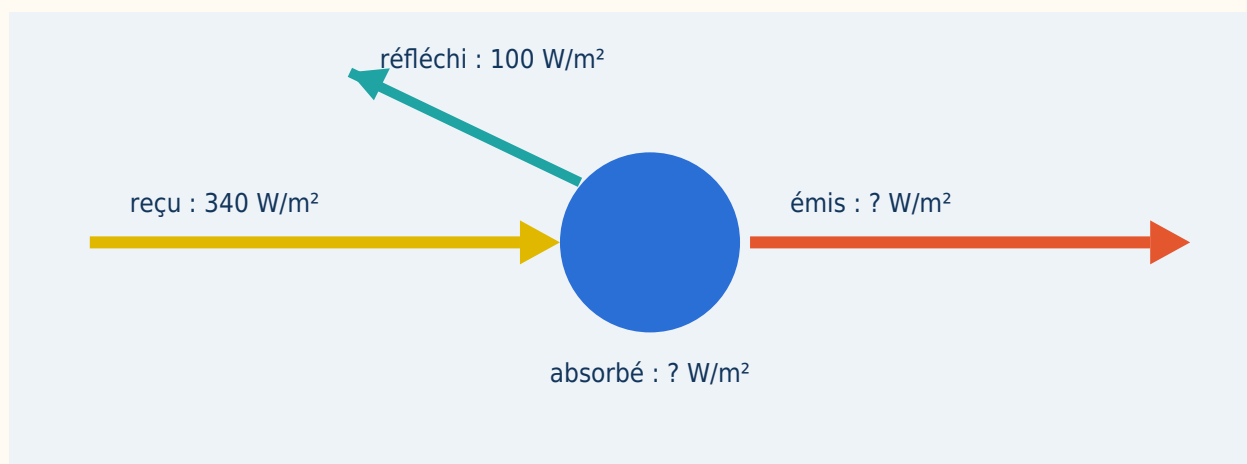


Écart de température moyenne mondiale par rapport à 1850-1900.

1. Quel est l'écart en 2000 ? en 2020 ?
2. De combien la température a-t-elle augmenté entre 1980 et 2020 ?
3. Calcule la hausse moyenne par an entre 2000 et 2020.
4. Quel lien peut-on faire avec l'exercice précédent ?

Exercice 9 : Bilan d'énergie

Le schéma donne les valeurs moyennes du rayonnement par mètre carré de la surface terrestre.

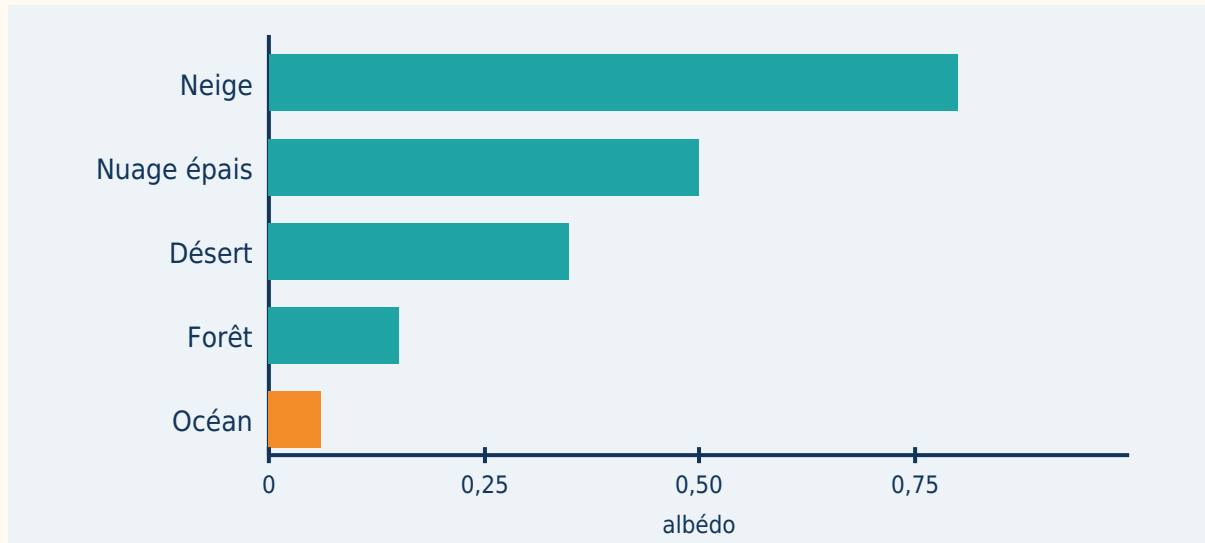


Rayonnements moyens reçus, réfléchis, absorbés et émis par la Terre.

1. Calcule l'albédo de la Terre.
2. Calcule la puissance absorbée par mètre carré.
3. Quelle valeur la Terre doit-elle émettre pour que sa température reste constante ?
4. Sous quelle forme de rayonnement cette énergie est-elle émise ?

Exercice 10 : Albédo de différentes surfaces

Le diagramme donne l'albédo (part du rayonnement renvoyée) de cinq surfaces. On suppose un éclairement de $1\,000\text{ W/m}^2$.

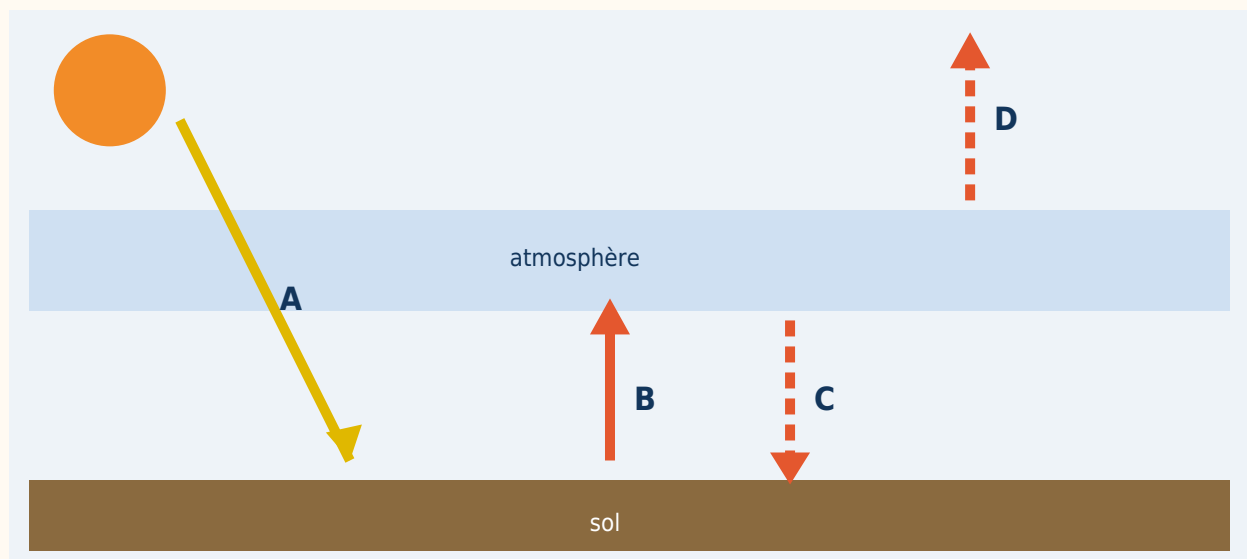


Albédo de quelques surfaces.

1. Quelle surface renvoie le plus de rayonnement ? Laquelle en absorbe le plus ?
2. Calcule la puissance absorbée par mètre carré pour la neige, la forêt et l'océan.
3. Explique pourquoi la fonte des glaces peut accentuer le réchauffement.

Exercice 11 : Lire un schéma de l'effet de serre

Le schéma représente quatre flèches A, B, C et D.



Quatre flèches à identifier.

1. Associe chaque flèche à un rayonnement : infrarouges émis par le sol ; infrarouges renvoyés vers le sol ; lumière visible du Soleil ; infrarouges qui repartent vers l'espace.
2. Quelle flèche explique la température plus élevée du sol ?
3. Que se passerait-il sans les gaz à effet de serre ?

Exercice 12 : Trois planètes, trois atmosphères

Planète	Composition de l'atmosphère	Pression au sol	Température moyenne
Vénus	96 % de CO ₂	92 bar	465 °C
Terre	78 % de diazote, 21 % de dioxygène, 0,04 % de CO ₂	1 bar	15 °C
Mars	95 % de CO ₂	0,006 bar	-63 °C

1. Quelle planète est la plus chaude ? Quel écart avec la Terre ?
2. Mars a presque autant de CO₂ (en proportion) que Vénus mais est très froide. Propose deux explications.
3. Que montre cette comparaison sur le rôle de l'atmosphère ?

Exercice 13 : L'effet de serre naturel

Sans atmosphère, la température moyenne de la Terre serait de -18 °C ; elle est en réalité de 15 °C.

1. Calcule l'écart de température dû à l'effet de serre naturel.
2. Que deviendrait l'eau des océans à -18 °C ?
3. Pourquoi peut-on dire que l'effet de serre est « indispensable à la vie » ?

Exercice 14 : Corriger les erreurs

Chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. L'effet de serre est le trou dans la couche d'ozone.
- b. Les infrarouges ont une longueur d'onde inférieure à 400 nm.
- c. Les gaz à effet de serre absorbent la lumière visible du Soleil.
- d. L'effet de serre n'existe qu'à cause des activités humaines.
- e. Un rayonnement ne peut pas se propager dans le vide.

Exercice 15 : Sources de gaz à effet de serre

Activité	Gaz principalement émis
Combustion du gaz naturel	?
Élevage de bovins	?
Engrais azotés épandus	?
Déforestation par brûlis	?

Choisis parmi : dioxyde de carbone CO₂ ; méthane CH₄ ; protoxyde d'azote N₂O.

1. Complète le tableau.

2. Pourquoi une forêt qui grandit aide-t-elle à limiter l'effet de serre ?
3. Cite trois gestes qui réduisent les émissions de CO_2 .

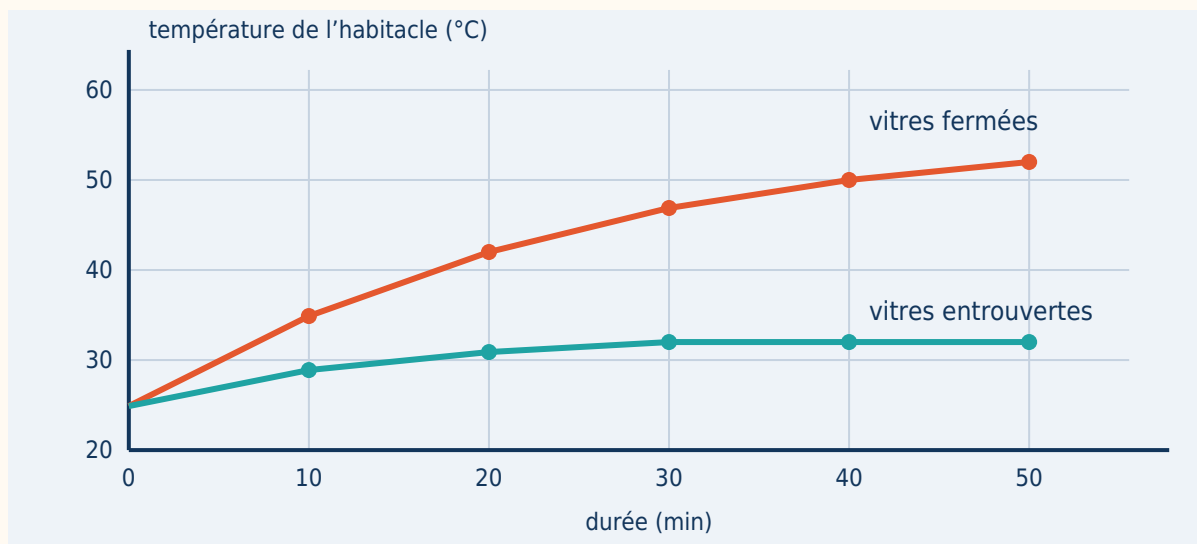
Exercice 16 : Émissions d'un trajet

Un salarié parcourt 30 km par jour pendant 220 jours par an. Une voiture émet 120 g de CO_2 par km ; un train émet 15 g de CO_2 par km et par voyageur.

1. Calcule la distance annuelle.
2. Calcule les émissions annuelles en voiture, en kilogrammes.
3. Même calcul en train.
4. Quelle économie de CO_2 obtient-on en prenant le train ?

Exercice 17 : Une voiture au soleil

Deux voitures identiques sont garées au soleil, l'une vitres fermées, l'autre vitres entrouvertes. On mesure la température de l'habitacle (température de l'air extérieur : 25 °C).



Température de l'habitacle au cours du temps (rouge : vitres fermées ; vert : vitres entrouvertes).

1. Quelle température atteint l'habitacle vitres fermées au bout de 50 min ? et vitres entrouvertes ?
2. Calcule l'écart entre les deux voitures à 50 min.
3. Décris l'évolution de chaque courbe (augmentation, palier).
4. Propose une explication de la différence et fais le lien avec l'effet de serre.

Exercice 18 : Un panneau solaire

Un panneau de $1,7 \text{ m}^2$ reçoit un éclairage de 900 W/m^2 . Son rendement est de 20 % (il transforme 20 % de la puissance reçue en puissance électrique).

1. Calcule la puissance rayonnante reçue.

2. Calcule la puissance électrique produite.
3. Calcule l'énergie électrique produite en 5 h, en Wh puis en kWh.
4. Que devient le reste de l'énergie reçue ?

Exercice 19 : Retrouver 340 W/m²

Données : éclairement au sommet de l'atmosphère de face au Soleil 1 360 W/m² ; rayon de la Terre $R = 6,37 \times 10^6$ m ; la Terre intercepte le rayonnement sur un disque de surface $\pi \times R^2$; la surface de la sphère terrestre vaut $4 \times \pi \times R^2$.

1. Calcule la surface du disque intercepteur.
2. Calcule la puissance totale reçue par la Terre.
3. Calcule la surface de la sphère terrestre.
4. Calcule l'éclairement moyen sur toute la surface et compare à 340 W/m².

Exercice 20 : Faut-il s'inquiéter ?

Un élève dit : « L'effet de serre est un phénomène naturel, donc il ne peut pas être dangereux. »

Rédige une réponse argumentée d'au moins six phrases : explique ce qu'est l'effet de serre naturel, pourquoi son intensité augmente, quelles données (concentration de CO₂, température) le montrent, quelles en sont les conséquences possibles et quelles actions individuelles et collectives permettent d'agir.