

Effet de serre

Corrigé des exercices - niveau 3e

Voici le corrigé détaillé des exercices sur le rayonnement et l'effet de serre. Compare chaque démarche avec la tienne : pour les calculs d'éclairement, de puissance et de pourcentage, écris toujours la formule avant de calculer.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé effet de serre

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. Un **rayonnement** est un transfert d'énergie sans contact ; il **traverse le vide**.
2. Par exemple : **ondes radio, micro-ondes, infrarouges, lumière visible, ultraviolets** (puis rayons X et gamma).
3. Le Soleil : surtout la **lumière visible** ; la Terre : surtout des **infrarouges**.
4. Des gaz de l'atmosphère **absorbent les infrarouges émis par le sol** et en renvoient une partie vers lui ; le sol est donc plus chaud que sans atmosphère.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Vrai** : le rayonnement traverse le vide spatial.
- b. **Faux** : l'effet de serre est naturel ; c'est son renforcement qui date de l'ère industrielle.
- c. **Faux** : leur longueur d'onde est supérieure à 800 nm, ils sont invisibles.
- d. **Vrai**.
- e. **Faux** : il émet surtout du visible.
- f. **Faux** : ce sont deux phénomènes différents.

Correction de l'exercice 3 : Associer rayonnement et usage

Ondes radio : **émission radiophonique** ; micro-ondes : **chauffage d'un plat dans un four** ; infrarouges : **télécommande** ; ultraviolets : **bronzage** ; rayons X : **radiographie**.

Correction de l'exercice 4 : Conversions de longueurs d'onde

1. $10\text{ }\mu\text{m} = 1,0 \times 10^{-5}\text{ m}$; $500\text{ nm} = 5,0 \times 10^{-7}\text{ m}$.
2. $0,70\text{ }\mu\text{m} = 700\text{ nm}$; $3,0 \times 10^{-7}\text{ m} = 300\text{ nm}$.
3. $10\text{ }\mu\text{m} = 10\,000\text{ nm}$: **infrarouge** ; 500 nm : **visible** ; 700 nm : **visible** ; 300 nm : **ultraviolet**.

Correction de l'exercice 5 : Éclairement

1. $E = P \div S = 1\,280 \div 1,6 = 800\text{ W/m}^2$.
2. $P = E \times S = 1\,000 \times 5,0 = 5\,000\text{ W}$.
3. $S = P \div E = 3\,000 \div 750 = 4,0\text{ m}^2$.

Correction de l'exercice 6 : Énergie reçue

1. $W = P \times t = 1,5\text{ kW} \times 4\text{ h} = 6,0\text{ kWh}$.
2. $6,0 \times 3,6 \times 10^6 = 2,16 \times 10^7\text{ J}$.
3. Puissance double : **12 kWh** (le double).

Correction de l'exercice 7 : Le CO₂ dans l'atmosphère

1. En 1990 : environ **354 ppm**.
2. $414 - 317 = 97\text{ ppm}$; $97 \div 317 \approx 0,31$, soit **31 %** d'augmentation.
3. $97 \div 6\text{ décennies} \approx 16\text{ ppm par décennie}$.
4. $(414 - 280) \div 280 = 134 \div 280 \approx 0,48$, soit environ **48 %**.

Correction de l'exercice 8 : La température mondiale

1. 2000 : **0,7 °C** ; 2020 : **1,2 °C**.
2. $1,2 - 0,4 = 0,8\text{ °C}$.
3. $(1,2 - 0,7) \div 20 = 0,025\text{ °C par an}$.
4. La hausse de la température coïncide avec la hausse de la concentration de CO₂ : le renforcement de l'effet de serre explique le réchauffement.

Correction de l'exercice 9 : Bilan d'énergie

1. Albédo = $100 \div 340 \approx 0,29$ (soit environ 30 %).
2. Absorbé : $340 - 100 = 240\text{ W/m}^2$.
3. À température constante, la Terre émet autant qu'elle absorbe : **240 W/m²**.
4. Sous forme d'**infrarouges**.

Correction de l'exercice 10 : Albédo de différentes surfaces

1. La **neige** renvoie le plus (0,80) ; l'**océan** absorbe le plus (0,06 renvoyé).
2. Part absorbée = $(1 - \text{albédo}) \times 1\,000$: neige $0,20 \times 1\,000 = 200\text{ W/m}^2$; forêt 0,85

$\times 1\,000 = \mathbf{850\,W/m^2}$; océan $0,94 \times 1\,000 = \mathbf{940\,W/m^2}$.

3. En fondant, la glace laisse apparaître l'océan ou le sol, plus sombres, qui absorbent beaucoup plus : la Terre absorbe davantage d'énergie, se réchauffe, ce qui fait fondre davantage de glace.

Correction de l'exercice 11 : Lire un schéma de l'effet de serre

1. A : **lumière visible du Soleil** ; B : **infrarouges émis par le sol** ; C : **infrarouges renvoyés vers le sol** ; D : **infrarouges qui repartent vers l'espace**.

2. La flèche **C** : le sol reçoit de l'énergie en plus de celle du Soleil.

3. Les infrarouges du sol partiraient presque tous vers l'espace : le sol serait beaucoup plus froid (environ $-18\,^{\circ}\text{C}$ en moyenne).

Correction de l'exercice 12 : Trois planètes, trois atmosphères

1. **Vénus**, à $465\,^{\circ}\text{C}$; l'écart avec la Terre est $465 - 15 = \mathbf{450\,^{\circ}\text{C}}$.

2. L'atmosphère de Mars est **très mince** ($0,006\text{ bar}$) : malgré sa proportion de CO_2 , la quantité de gaz est faible, l'effet de serre est négligeable. De plus, Mars est **plus éloignée du Soleil** et reçoit moins d'énergie.

3. La température d'une planète dépend de la **quantité de gaz à effet de serre** de son atmosphère, pas seulement de sa distance au Soleil.

Correction de l'exercice 13 : L'effet de serre naturel

1. $15 - (-18) = \mathbf{33\,^{\circ}\text{C}}$.

2. L'eau serait **gelée** : la température est inférieure à $0\,^{\circ}\text{C}$.

3. Il maintient une température moyenne de $15\,^{\circ}\text{C}$ qui permet à l'eau liquide d'exister, condition de la vie telle que nous la connaissons.

Correction de l'exercice 14 : Corriger les erreurs

a. L'effet de serre et le trou dans la couche d'ozone sont **deux phénomènes différents**.

b. Les infrarouges ont une longueur d'onde **supérieure à 800 nm** .

c. Les gaz à effet de serre laissent passer le visible et **absorbent les infrarouges**.

d. L'effet de serre est **naturel** ; l'homme le renforce.

e. Un rayonnement **peut** se propager dans le vide.

Correction de l'exercice 15 : Sources de gaz à effet de serre

1. Gaz naturel : **CO_2** ; élevage de bovins : **CH_4** ; engrais azotés : **N_2O** ; déforestation par brûlis : **CO_2** .

2. Les arbres **absorbent du CO_2** pour grandir : ils stockent le carbone.

3. Par exemple : **économiser l'énergie, utiliser les transports en commun ou le vélo, isoler son logement.**

Correction de l'exercice 16 : Émissions d'un trajet

1. $30 \times 220 = \mathbf{6\,600\ km}$.
2. $6\,600 \times 120 = 792\,000\ g = \mathbf{792\ kg}$.
3. $6\,600 \times 15 = 99\,000\ g = \mathbf{99\ kg}$.
4. $792 - 99 = \mathbf{693\ kg}$ de CO_2 économisés par an.

Correction de l'exercice 17 : Une voiture au soleil

1. Vitres fermées : **52 °C** ; vitres entrouvertes : **32 °C**.
2. $52 - 32 = \mathbf{20\ °C}$.
3. Les deux courbes montent d'abord ; la courbe « vitres fermées » continue de monter plus longtemps mais ralentit ; la courbe « vitres entrouvertes » atteint un **palier à 32 °C** vers 30 min.
4. Vitres fermées, l'air chaud reste enfermé et la vitre laisse passer le visible tout en retenant en partie les infrarouges émis par l'habitacle : l'énergie s'accumule et la température monte bien plus haut. Entrouvertes, l'air se renouvelle et évacue l'énergie. C'est une situation voisine de l'effet de serre (énergie qui entre plus facilement qu'elle ne sort).

Correction de l'exercice 18 : Un panneau solaire

1. $P = E \times S = 900 \times 1,7 = \mathbf{1\,530\ W}$.
2. $P_{\text{él}} = 0,20 \times 1\,530 = \mathbf{306\ W}$.
3. $W = 306 \times 5 = 1\,530\ \text{Wh} = \mathbf{1,53\ kWh}$.
4. Les 80 % restants (1 224 W) sont **transformés en chaleur** ou renvoyés par réflexion.

Correction de l'exercice 19 : Retrouver 340 W/m²

1. $S_{\text{disque}} = \pi \times (6,37 \times 10^6)^2 \approx \mathbf{1,27 \times 10^{14}\ m^2}$.
2. $P = 1\,360 \times 1,27 \times 10^{14} \approx \mathbf{1,73 \times 10^{17}\ W}$.
3. $S_{\text{sphère}} = 4 \times S_{\text{disque}} \approx \mathbf{5,10 \times 10^{14}\ m^2}$.
4. $E_{\text{moyen}} = 1,73 \times 10^{17} \div 5,10 \times 10^{14} \approx \mathbf{340\ W/m^2}$: on retrouve $1\,360 \div 4$.

Correction de l'exercice 20 : Faut-il s'inquiéter ?

Exemple de réponse. L'élève a raison sur un point : l'effet de serre est naturel et indispensable, car sans lui la Terre aurait une température moyenne de $-18\ ^\circ\text{C}$ au lieu de $+15\ ^\circ\text{C}$. Mais naturel ne veut pas dire sans danger : l'activité humaine augmente la

quantité de gaz à effet de serre. La concentration de CO_2 est passée de 280 ppm avant 1750 à plus de 410 ppm, et la température moyenne mondiale a augmenté d'environ 1,2 °C. L'atmosphère retient davantage d'infrarouges et le climat se réchauffe, ce qui provoque fonte des glaces, hausse du niveau des mers et événements extrêmes. Pour agir, on peut réduire sa consommation d'énergie, choisir des transports peu émetteurs et, collectivement, développer les énergies renouvelables et protéger les forêts.

Comment progresser après ce corrigé

Pour les calculs, note toujours la formule ($E = P \div S$, $P = E \times S$, pourcentage = variation $\div$ valeur de départ) puis les unités. Pour les explications, structure ta réponse en trois temps : constat, cause, conséquence. Refais sans le corrigé les exercices 9, 10 et 19, puis explique le schéma de l'effet de serre à voix haute.

Retour aux énoncés des exercices