



NIVEAU 1 SUR 3

Essentiel

Les bases du chapitre : le vocabulaire du bilan, trois calculs guidés et le schéma des flux à compléter.

Avec banque de mots et indices · 50 minutes · sur 20

Le bilan radiatif terrestre

Corrigé du contrôle **niveau 1 · Essentiel**, avec le barème au point près.

RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Rayons, surfaces, atmosphère, océan

© Connaître le vocabulaire

⌚ 8 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Le rayonnement solaire arrive parallèle et n'éclaire qu'une face. L'albédo dépend des surfaces. L'atmosphère traite différemment le rayonnement solaire et l'infrarouge du sol ; l'océan, de très grande capacité thermique, reçoit l'essentiel de l'énergie en excès.

QUESTION	RÉPONSE JUSTE	POURQUOI	PTS
a Les rayons du Soleil atteignent notre planète...	✓ en rayons parallèles	Le Soleil est si loin que ses rayons arrivent parallèles : ils n'éclairent qu'une face de la planète.	0,5 pt
b La soustraction liée à l'albédo s'effectue...	✓ une fois la moyenne planétaire obtenue	La méthode commence par la moyenne planétaire (division par quatre) ; c'est de cette moyenne qu'on retranche ensuite l'albédo.	0,5 pt
c Une grande étendue de neige fraîche renvoie vers l'espace...	✓ une grande part du rayonnement solaire	La neige, comme les nuages, a un albédo élevé : elle renvoie beaucoup sans être chauffée.	0,5 pt
d Face à la lumière venue du Soleil, l'air qui entoure la Terre est...	✓ largement transparent	L'atmosphère laisse passer l'essentiel du rayonnement solaire ; c'est pour l'infrarouge émis par le sol qu'elle est absorbante.	0,5 pt
e Si l'effet de serre disparaissait, le sol terrestre serait en moyenne...	✓ beaucoup plus froid qu'aujourd'hui	Privée du second apport venu de l'atmosphère, la surface serait bien plus froide, et l'eau liquide bien plus rare.	0,5 pt
f Les mesures actuelles indiquent que notre planète...	✓ reçoit un peu plus qu'elle ne renvoie	Le renforcement de l'effet de serre crée un léger excédent : c'est un déséquilibre, pas un équilibre.	0,5 pt
g L'eau des mers absorbe la plus grosse part du surplus d'énergie parce que...	✓ sa capacité thermique est bien plus grande que celle de l'air	C'est sa capacité thermique, bien plus grande que celle de l'air, qui fait de l'océan le principal réservoir de l'énergie accumulée.	0,5 pt
h Lorsque la planète réémet exactement ce qu'elle absorbe, sa température moyenne...	✓ ne change plus	C'est la définition de l'équilibre radiatif : les deux termes se compensent et la température se stabilise.	0,5 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux cases cochées pour une même phrase : la question vaut 0.

Barème : 4 points — 0,5 par case juste.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Croire que l'atmosphère arrête le rayonnement solaire : elle le laisse largement passer, c'est l'infrarouge qu'elle absorbe.
- Retrancher l'albédo du flux incident avant de diviser par quatre : l'ordre des étapes compte.

2

Cinq mots du bilan

📖 Connaître le vocabulaire

🕒 6 min

2,5 pts

RAPPEL DE COURS



Le flux incident se mesure au sommet de l'atmosphère, le flux moyen se rapporte à toute la sphère. L'albédo mesure ce qui repart sans être absorbé. Une surface froide émet dans l'infrarouge. Une rétroaction positive amplifie ce qui l'a déclenchée.

MOT	LETTRE	DÉFINITION	POURQUOI
Flux incident	B	Valeur mesurée face au Soleil, à la limite haute de l'air : environ $1361 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.	Le flux incident est mesuré au sommet de l'atmosphère, avant toute répartition sur la sphère.
Flux moyen	E	Rayonnement reçu en moyenne par chaque mètre carré, une fois réparti sur toute la sphère.	Le flux moyen est le flux incident réparti sur toute la sphère : il en vaut le quart.
Albédo	C	Fraction de la lumière du Soleil réfléchie par la planète sans être absorbée.	L'albédo est la fraction réfléchie directement, sans avoir chauffé quoi que ce soit.
Infrarouge	D	Type de rayonnement que réémet un corps beaucoup moins chaud que notre étoile.	Bien plus froide que le Soleil, la surface terrestre émet dans l'infrarouge.
Rétroaction positive	A	Enchaînement dans lequel une conséquence renforce sa propre cause.	Exemple : la glace fond, l'albédo baisse, l'absorption augmente, la glace fond davantage.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux traits qui partent du même mot : aucune des deux liaisons n'est comptée.

Barème : 2,5 points — 0,5 par liaison juste.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Confondre flux incident et flux moyen : le premier est quatre fois plus grand que le second.
- Définir l'albédo comme la part absorbée : c'est la part qui repart.

RAPPEL DE COURS



Ce qui n'est pas renvoyé par l'albédo chauffe la surface. L'atmosphère laisse passer le rayonnement solaire, absorbe l'infrarouge émis par le sol et en renvoie une partie vers lui. Un écart entre absorbé et réémis fait gagner ou perdre de l'énergie.

Ce qui ne repart pas aussitôt est absorbé¹ par le sol et les océans. Il chauffe² alors cette surface. L'océan et les forêts³ renvoient très peu le rayonnement solaire. La lumière du Soleil⁴ traverse l'air presque sans obstacle. Le rayonnement du sol⁵, en revanche, est en partie retenu puis renvoyé vers le bas. Le sol bénéficie alors de deux apports⁶ d'énergie : c'est l'effet de serre. Si la planète absorbe plus qu'elle ne réémet, elle accumule⁷ de l'énergie. Elle n'est alors pas en équilibre, mais en déséquilibre⁸.

1. Ce qui ne repart pas par l'albédo est absorbé : c'est le flux absorbé du bilan.
2. Le rayonnement absorbé apporte de l'énergie à la surface, qui s'échauffe.
3. Le cours oppose l'océan et les forêts, qui renvoient très peu, à la neige et aux nuages.
4. L'atmosphère est largement transparente au rayonnement venu du Soleil, qui atteint ainsi la surface.
5. L'infrarouge vient de la surface chauffée ; l'atmosphère en renvoie une partie vers elle.
6. Le rayonnement solaire absorbé et l'infrarouge renvoyé par l'atmosphère : deux apports au lieu d'un.
7. Ce qui entre sans ressortir reste dans le système : il accumule de l'énergie.
8. Un écart entre absorbé et réémis est un déséquilibre ; ce n'est pas un nouvel équilibre.

→ Intrus de la banque : **nuages, perd.**

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un mot intrus de la banque placé dans un blanc.

Barème : 4 points — 0,5 par blanc.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Écrire « nuages » parmi les surfaces qui renvoient peu : les nuages renvoient beaucoup.
- Écrire « perd » dans la phrase 7 : une planète qui absorbe plus qu'elle ne réémet gagne de l'énergie.

RAPPEL DE COURS



La Terre intercepte le rayonnement sur un disque et le réémet sur une sphère : on divise le flux incident par quatre pour obtenir la moyenne planétaire. On multiplie ensuite cette moyenne par l'albédo pour trouver la part renvoyée.

- a À l'aide des indices, calcule $\frac{4\pi R^2}{\pi R^2}$. Que représente ce nombre ?

1 pt

✓ **4 : la Terre réémet sur une surface quatre fois plus grande que celle qui intercepte.**

→ **Pourquoi.** Le rayon et π se simplifient : la sphère est quatre fois plus grande que le disque, quelle que soit la taille de la planète.

- b Avec le résultat de la question a, calcule la moyenne planétaire à partir de $1361 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

1 pt

✓ **$1361 \div 4 = 340,25$, arrondi à $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.**

→ **Pourquoi.** On divise par le rapport des aires trouvé à la question a ; on arrondit ensuite à $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, la valeur retenue pour la suite.

- c Sur dix parts de rayonnement solaire moyen, combien repartent directement vers l'espace ? Combien sont absorbées ?

1 pt

✓ **3 parts repartent, 7 sont absorbées.**

→ **Pourquoi.** Un albédo de 0,30 correspond à trois dixièmes renvoyés ; il reste donc sept dixièmes, absorbés par la planète.

- d Applique l'albédo de 0,30 aux $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$: combien de $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ repartent sans être absorbés ?

1 pt

✓ **$340 \times 0,30 = 102$, soit environ $102 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.**

→ **Pourquoi.** On applique l'albédo au flux moyen, et non au flux incident : 0,30 de $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

⚠ **CE QUI COÛTE DES POINTS**

Un résultat sans calcul posé : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par question.

🔍 **ERREURS FRÉQUENTES**

- Écrire le rapport à l'envers ($\pi R^2 \div 4\pi R^2$) et trouver un quart au lieu de quatre.
- Multiplier 1361 par 0,30 au lieu de partir du flux moyen.

5

Le schéma du bilan radiatif ☆ EXERCICE-PHARE

🕒 14 min

5,5 pts

RAPPEL DE COURS



Du flux moyen, une partie est renvoyée directement (albédo) et le reste est absorbé par la surface. La surface chauffée émet de l'infrarouge, que l'atmosphère absorbe en partie et renvoie en partie vers le sol. À l'équilibre, ce qui repart vers l'espace compense ce qui a été absorbé.

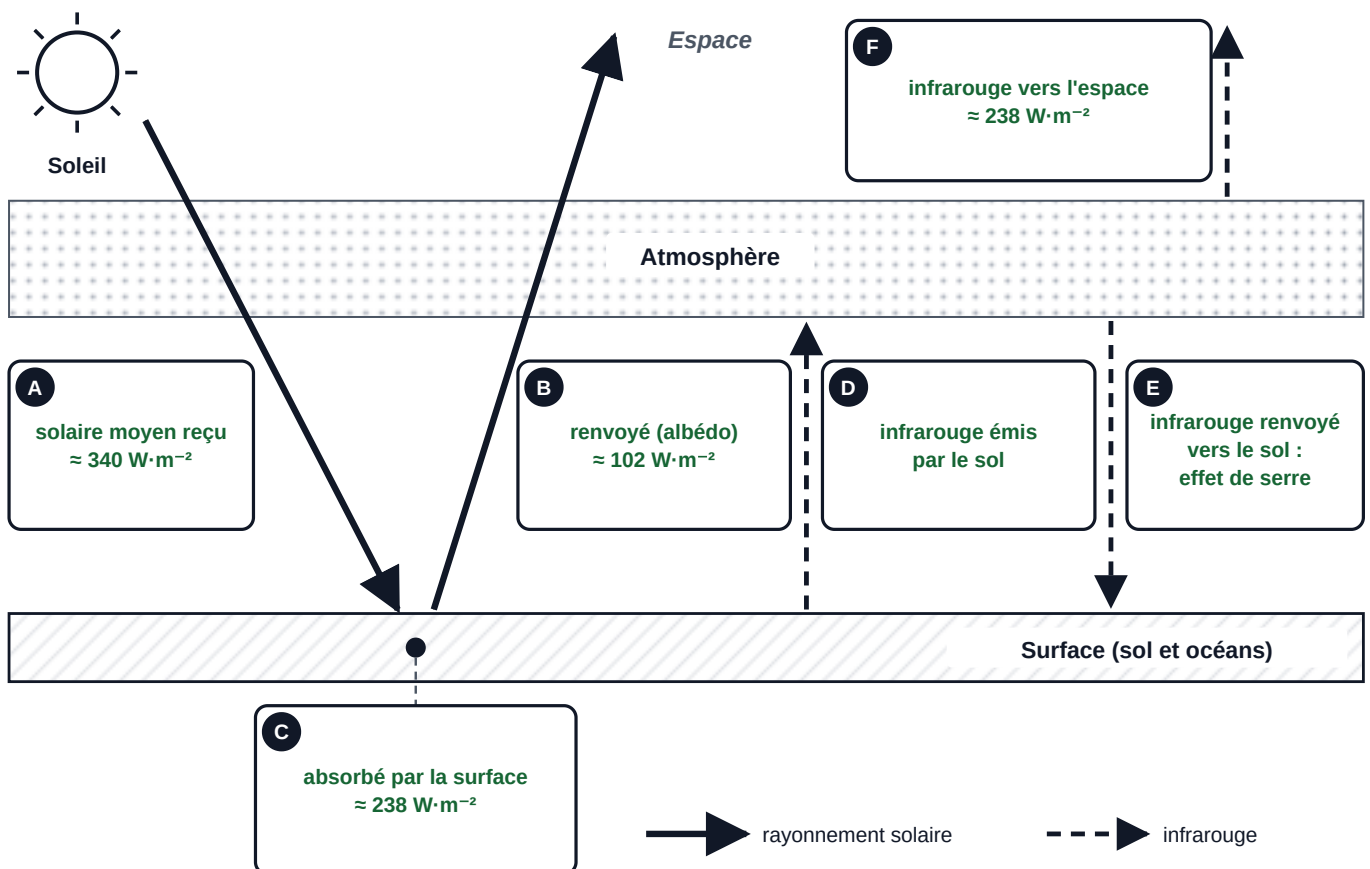


Figure complétée.

- a** Case A — la flèche qui descend du Soleil vers la surface 1 pt
- ✓ **Solaire moyen reçu, $\approx 340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.**
- **Pourquoi.** C'est le flux incident divisé par quatre : la moyenne planétaire calculée à l'exercice 4. Un demi-point pour le nom, un demi-point pour la valeur.
- b** Case B — la flèche en trait plein qui remonte 1 pt
- ✓ **Renvoyé (albédo), $\approx 102 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.**
- **Pourquoi.** Cette part repart sans avoir chauffé quoi que ce soit : 0,30 de $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Un demi-point pour le nom, un demi-point pour la valeur.
- c** Case C — ce qui reste dans la surface 1 pt
- ✓ **Absorbé par la surface, $\approx 238 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.**
- **Pourquoi.** $340 - 102 = 238$: c'est ce qui reste une fois retirée la part de l'albédo. Un demi-point pour le nom, un demi-point pour la valeur.
- d** Case D — les tirets qui montent du sol vers l'atmosphère 0,5 pt
- ✓ **Infrarouge émis par le sol.**
- **Pourquoi.** La surface chauffée réémet, et comme elle est bien plus froide que le Soleil, elle le fait dans l'infrarouge, non dans l'ultraviolet.
- e** Case E — les tirets qui redescendent de l'atmosphère vers le sol 1 pt
- ✓ **Infrarouge renvoyé vers le sol : c'est l'effet de serre.**
- **Pourquoi.** L'atmosphère absorbe l'infrarouge du sol et en renvoie une partie vers lui : la surface reçoit deux apports. Un demi-point pour le nom, un demi-point pour « effet de serre ».
- f** Case F — les tirets qui partent de l'atmosphère vers l'espace 1 pt
- ✓ **Infrarouge vers l'espace, $\approx 238 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ à l'équilibre.**
- **Pourquoi.** À l'équilibre, ce qui repart compense exactement ce qui a été absorbé : la même valeur que la case C. Un demi-point pour le nom, un demi-point pour la valeur.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

$340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ écrit en F : l'équilibre compense l'absorbé, pas le reçu.

Barème : 5,5 points — 1 par case, 0,5 pour la case D.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Placer « solaire moyen reçu » sur la flèche montante B : c'est elle qui repart vers l'espace.
- Écrire $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ en F : à l'équilibre, l'infrarouge qui repart compense ce qui a été absorbé, $238 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, pas ce qui est arrivé.
- Oublier de nommer l'effet de serre pour la case E.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
La bonne proposition reconnue	1	4 points — 0,5 par case juste	Deux cases cochées pour une même phrase : la question vaut 0.
Chaque mot relié à sa définition	2	2,5 points — 0,5 par liaison juste	Deux traits qui partent du même mot : aucune des deux liaisons n'est comptée.
Le texte complété avec le mot juste	3	4 points — 0,5 par blanc	Un mot intrus de la banque placé dans un blanc.
Les calculs posés et justes	4	4 points — 1 par question	Un résultat sans calcul posé : 0,5 sur 1.
Le schéma complété : noms et valeurs	5	5,5 points — 1 par case, 0,5 pour la case D	340 W·m ⁻² écrit en F : l'équilibre compense l'absorbé, pas le reçu.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.



Niveau 1 · Essentiel — tu es ici



Niveau 2 · Standard



Niveau 3 · Approfondi



17 à 20

NIVEAU SUPÉRIEUR

Les bases sont solides. Passe au niveau 2 — Standard : tu y retrouveras l'albédo à partir des flux, tu étudieras une variation d'albédo et tu rédigeras un paragraphe sur l'effet de serre.



12 à 16

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction des exercices où tu as perdu des points. Redessine le schéma de l'exercice 5 de mémoire, puis refais le niveau 1 dans quelques jours en cachant la banque ; au-delà de 16, passe au niveau 2.



moins de 12

REVOIR LA FICHE

Le niveau 1 est le point de départ : reprends la fiche de cours, apprends son mémo et la méthode en cinq étapes, puis refais ce contrôle.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Enseignement scientifique Première · Le bilan radiatif terrestre.