

La complexité du système climatique

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Notions. Répondre en une phrase précise.

- ① a. La part du rayonnement solaire **renvoyée directement** vers l'espace. La glace a un albédo élevé, l'océan un albédo faible.
- ② b. Un effet en retour qui **amplifie** le changement initial. Elle n'est pas « favorable » : elle aggrave.
- ③ c. Un corps plus chaud **rayonne davantage** vers l'espace, ce qui limite l'échauffement. C'est ce qui fixe un nouvel équilibre.
- ④ d. La **variabilité** est l'écart d'une année à l'autre, souvent local ; la **tendance** est la dérive sur des décennies, mesurée sur la moyenne globale.
- ⑤ e. Les **carottes de glace** — bulles d'air piégées — et les **cernes** des arbres ; on peut ajouter les sédiments marins et les pollens.

2 Bilan radiatif. Le flux solaire moyen au sommet de l'atmosphère vaut $340 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, l'albédo moyen 0,30.

- ① a. Flux renvoyé, en watts par mètre carré :
 $340 \times 0,30 = 102$
- ② b. Flux absorbé :
 $340 - 102 = 238$
- ③ c. Avec un albédo de 0,29, le flux renvoyé vaut :
 $340 \times 0,29 = 98,6$
- ④ donc le flux absorbé vaut :
 $340 - 98,6 = 241,4$
- ⑤ d. Écart, en watts par mètre carré :
 $241,4 - 238 = 3,4$
- ⑥ e. La **rétroaction** de l'**albédo**, et elle est **positive** : la fonte abaisse l'albédo, davantage d'énergie est absorbée, le réchauffement se poursuit, la fonte continue.

3 Variabilité, tendance, complexité. Argumenter.

- ① a. L'argument confond un **point** et une **pente**. La variabilité interannuelle est grande et attendue ; la tendance se mesure sur des décennies et sur une moyenne globale, pas sur un hiver dans un pays.
- ② b. **Oui**, et cela ne contredit rien : la moyenne globale peut monter alors que des régions se refroidissent, du fait de la circulation océanique et atmosphérique qui redistribue la chaleur.
- ③ c. Parce qu'ils donnent une **référence** : sans savoir ce que le climat a déjà fait, on ne peut pas dire si le changement actuel est ordinaire par son ampleur ou par sa vitesse.
- ④ d. Le détail est imprévisible, l'ordre de grandeur ne l'est pas. On ne sait pas dire la température d'une année donnée dans une région donnée ; le sens et l'ampleur de la tendance globale sont contraints par le **bilan radiatif**, qui relève d'une physique simple.
- ⑤ e. À estimer la **réponse moyenne** du système à une perturbation donnée — pas à prévoir le temps qu'il fera. Un **modèle** se juge à sa capacité à reproduire des climats connus, passés compris.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Distinguer variabilité et tendance	5 pts	Opposer une année à une pente
Détailler une rétroaction jusqu'au retour	5 pts	La nommer sans son mécanisme
Mener un calcul de bilan radiatif	4 pts	Oublier de retrancher la part renvoyée
Citer une archive paléoclimatique	3 pts	Rester vague sur l'origine des données
Nuancer l'argument de la complexité	3 pts	Conclure de complexe à imprévisible