

Le climat du futur

Comment projette-t-on le climat de 2100 ? Avec des **modèles**. Sont-ils fiables ? Comment sait-on que l'humain est responsable ? Ce pack t'apprend à raisonner sur les **modèles, la corrélation et la causalité**.



1 Trois parties, une vraie progression

Cours clair, repères à retenir, méthodes pas à pas, QCM de tête, exercices corrigés. On part du fonctionnement des modèles, on termine sur les scénarios et deux sujets complets.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les confusions à éviter dans le chapitre, en X / ✓, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les savoir-faire exigibles du chapitre, et pas un de plus. **Un chapitre qui muscle surtout ton raisonnement scientifique.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire du chapitre, puis la page des plans de réponse : pour chaque type de question, ce que ta copie doit contenir. À photographier, à relire dans le bus.

3

parties
progressives

10

exercices corrigés
pas à pas

12

repères
à retenir

6

méthodes
pas à pas

Conforme au programme d'enseignement scientifique de terminale générale - B.O. n° 25 du 22 juin 2023, thème 1 « Science, climat et société », partie **1.3 « Le climat du futur »**. Un test de positionnement en page 3 t'indique par quelle partie commencer.

« Un modèle ne prédit pas l'avenir.
Il éclaire les futurs possibles. »

Génies des Sciences
Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



3 Par quelle partie commencer ?

CORRIGÉ FERMÉ

Seize questions sur les trois parties. Réponds **sur une feuille**, sans regarder les réponses. Ce test ne te note pas : il te dit seulement **par où commencer**.

01 Un modèle climatique repose sur :

- ☐ a des lois physiques mises en équation ☐ b des opinions
☐ c le hasard

02 On valide un modèle en le comparant :

- ☐ a à rien ☐ b aux observations et aux climats passés
☐ c à d'autres opinions

03 Un bon modèle doit d'abord réussir à reproduire le passé observé.

☐ VRAI ☐ FAUX

04 Il existe un seul modèle climatique officiel.

☐ VRAI ☐ FAUX

05 Un modèle donne un résultat certain, sans aucune incertitude.

☐ VRAI ☐ FAUX

06 « Modèle » signifie une représentation simplifiée de la réalité.

☐ VRAI ☐ FAUX

07 Deux grandeurs corrélées :

- ☐ a sont toujours liées par une cause
☐ b varient ensemble, sans que ce soit une preuve de cause

08 Pour affirmer une causalité, il faut :

- ☐ a une corrélation seule ☐ b un mécanisme qui explique le lien

09 Les modèles ne reproduisent le réchauffement que si l'on inclut l'activité humaine.

☐ VRAI ☐ FAUX

10 Avec les seuls facteurs naturels, les modèles reproduisent le réchauffement observé.

☐ VRAI ☐ FAUX

11 L'attribution du réchauffement à l'humain s'appuie sur les modèles.

☐ VRAI ☐ FAUX

12 Avant la fin du XXI^e siècle, les projections donnent, par rapport à 1850-1900, un réchauffement de :

- ☐ a 0 °C ☐ b + 1,5 °C à + 5 °C ☐ c 20 °C

13 Le climat futur dépend des émissions futures de gaz à effet de serre.

☐ VRAI ☐ FAUX

14 Le niveau des mers pourrait monter de l'ordre du mètre entre le début et la fin du XXI^e siècle.

☐ VRAI ☐ FAUX

15 Le GIEC produit lui-même les mesures de température.

☐ VRAI ☐ FAUX

16 Les projections annoncent aussi une acidification des océans et plus d'événements extrêmes.

☐ VRAI ☐ FAUX

QUESTIONS PARTIE SI TU EN RATES UNE...

1 à 6	1	ce qu'est un modèle et comment on le valide
7 à 11	2	corrélations, causalité et attribution
12 à 16	3	les projections et les scénarios du futur

✓ Où sont les réponses

Elles ne sont pas sur cette page, pour que le test serve à quelque chose : tu les trouveras **en tête des corrigés**, page 25. Réponds d'abord aux seize questions, puis va les comparer.

★ Comment lire ton résultat

14 à 16 : le cours te servira surtout de rappel. Parcoure-le, puis passe directement aux exercices et aux deux sujets : c'est là que tu progresseras.

9 à 13 : travaille d'abord en entier la ou les parties où tu as raté une question, puis parcours les autres avant de faire les sujets.

8 ou moins : fais les trois parties dans l'ordre, sans sauter les méthodes. Le pack est construit pour ce parcours complet.

? D'où viennent ces questions

Chaque question correspond à une **capacité exigible** du programme.





Le conseil du prof

Sur ta copie, remplace « le modèle prédit » par « **si** les émissions suivent telle hypothèse, **alors** le modèle projette... ». Cette tournure conditionnelle dit exactement ce que le mot **projection** signifie. Avant de rendre, relis tes phrases sur les modèles : chacune devrait pouvoir se compléter par une hypothèse d'émissions.

5 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Justifier qu'un modèle est fiable

1 Je rappelle sur quoi il repose

car il applique des lois physiques résolues par le calcul numérique.

2 Je montre qu'il reproduit le passé observé

en comparant ses résultats aux observations.

3 Je conclus

car un modèle validé sur le passé est crédible pour le futur.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Un modèle qui reproduit le réchauffement observé de 1900 à 2020 est jugé **fiable** pour projeter le climat de 2100.

2 Interpréter la notion d'incertitude

1 Je repère la fourchette

et je dis d'où elle vient : plusieurs modèles sur la même hypothèse d'émissions, ou plusieurs hypothèses d'émissions.

2 Je distingue tendance et valeur précise

car les modèles s'accordent sur la première.

3 Je conclus prudemment

en donnant une fourchette plutôt qu'une valeur unique.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Trois modèles lancés sur la même hypothèse d'émissions donnent + 2,4 °C, + 2,9 °C et + 3,3 °C en 2100 : on annonce la **fourchette + 2,4 °C à + 3,3 °C**, qui est le résultat honnête, et non un seul chiffre.

6 Les erreurs qui coûtent des points

LES PIÈGES CLASSIQUES

1 Confondre le modèle et la réalité

✗ « Le modèle dit + 3 °C, donc ce sera exactement + 3 °C. » · ✓ Un modèle est une représentation simplifiée : il donne une **fourchette**, pas une valeur exacte.

Le réflexe : un modèle éclaire, il ne décrète pas.

2 Prendre l'incertitude pour une ignorance totale

✗ « Les modèles ne sont pas d'accord, donc on ne sait rien. » · ✓ Ils s'accordent sur les grandes tendances ; l'incertitude porte sur les valeurs précises, pas sur le fait du réchauffement.

Le réflexe : une incertitude sur les chiffres n'est pas un doute sur la tendance.

3 Croire que tous les modèles se valent

✗ « Un modèle en vaut un autre. » · ✓ On confronte chaque modèle au **passé observé** : celui qui le reproduit est validé, celui qui échoue est corrigé jusqu'à ce qu'il y arrive.

Le réflexe : un modèle se juge à sa capacité à reproduire le réel - c'est la comparaison qui le valide ou le fait évoluer.



1. Sur quoi repose un modèle climatique ?
2. Un modèle est-il la réalité ?
3. Comment valide-t-on un modèle ?
4. Un bon modèle doit reproduire quoi ?
5. Existe-t-il un seul modèle ?
6. Que signifie l'incertitude d'un ensemble de modèles ?
7. Une incertitude est-elle une faiblesse en science ?
8. Qu'est-ce qui distingue une projection d'une prévision ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. Réponses : 1. des lois physiques mises en équation, résolues par le calcul - 2. non, une représentation simplifiée - 3. en le comparant aux observations et aux paléoclimats, ce qui le valide ou le fait évoluer - 4. le passé observé - 5. non, plusieurs modèles indépendants - 6. que, sur une même hypothèse d'émissions, ils donnent une fourchette de valeurs - 7. non, c'est une information honnête - 8. la projection est conditionnelle : elle suppose une hypothèse d'émissions, et elle porte sur une moyenne de plusieurs décennies.

8 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 Le vocabulaire du modèle

★★★ ☐

Voici cinq phrases entendues à propos des modèles climatiques :

(a) « Le modèle découpe la Terre en cases et résout les équations dans chacune. » · (b) « Le modèle annonce qu'il pleuvra à Lyon le 3 mars 2087. » · (c) « Le modèle a été comparé aux températures relevées depuis 1900. » · (d) « Le modèle contient toute la réalité du climat. » · (e) « Si les émissions restent au niveau actuel, le modèle donne + 3 °C en 2100. »

1. Classer ces cinq phrases en deux colonnes : ce qu'un modèle climatique fait, et ce qu'il ne fait pas.
2. Pour chaque phrase mal classée au départ, dire quel mot du cours permet de trancher.
3. La phrase (e) est-elle une prévision ou une projection ? Justifier en une phrase.
4. Réécrire la phrase (d) pour qu'elle devienne correcte.

Exercice 2 Trois modèles, trois résultats

★★★ ☐

Trois équipes indépendantes font tourner leur modèle pour l'année 2100, **sur la même hypothèse d'émissions** (un scénario intermédiaire). Elles obtiennent, par rapport à la période de référence 1850-1900 : + 2,4 °C, + 2,9 °C et + 3,3 °C.

1. Pourquoi les trois résultats ne sont-ils pas identiques ?
2. Sur quoi ces modèles sont-ils manifestement d'accord ?
3. Comment présenter honnêtement ce résultat : par une valeur unique ou par une fourchette ?
4. Peut-on dire, à partir de ces écarts, « qu'on ne sait rien du climat futur » ? Justifier.

Exercice 3 Faire confiance à un modèle ?

★★★ ☐

Un ami affirme : « On ne peut pas prévoir le climat de 2100, puisqu'on ne connaît même pas la météo dans quinze jours. »

1. Rappeler la différence entre prévoir la météo et projeter le climat.
2. Sur quel argument concret repose la confiance qu'on accorde aux modèles climatiques ?
3. Un modèle validé sur le passé est-il une garantie de certitude absolue ? Nuancer.
4. Rédiger une réponse (deux à trois phrases) à cet ami.



La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Ce chapitre se joue sur le raisonnement : soigne tes justifications autant que tes réponses.

D'ABORD, LES RÉPONSES DU TEST DE POSITIONNEMENT (PAGE 3)

1. a - 2. b - 3. Vrai - 4. Faux - 5. Faux - 6. Vrai - 7. b - 8. b - 9. Vrai - 10. Faux - 11. Vrai - 12. b - 13. Vrai - 14. Vrai - 15. Faux - 16. Vrai

Questions 1 à 6 : partie 1 · questions 7 à 11 : partie 2 · questions 12 à 16 : partie 3. Compte tes réponses justes, puis relis l'encadré « Comment lire ton résultat » de la page 3.

Comment lire un corrigé

Si ta réponse diffère de la mienne, cherche le point où les deux chemins se séparent : c'est lui qu'il faut reprendre.



Exercice 1 ★ Le vocabulaire du modèle

1. Ce qu'un modèle climatique fait : (a), (c) et (e). Ce qu'il ne fait pas : (b) et (d).
2. Pour (b), le mot qui tranche est **projection** : un modèle climatique donne une moyenne sur des décennies, pas le temps d'un jour précis. Pour (d), c'est **représentation simplifiée** : le modèle découpe, choisit et approxime.
3. C'est une **projection** : elle commence par une hypothèse d'émissions (« si les émissions restent au niveau actuel »), donc elle est conditionnelle.
4. Réécriture possible : « Le modèle représente de façon simplifiée les mécanismes essentiels du climat, pas la totalité de la réalité. »

Le mot « si »

Devant une phrase de modèle, cherche le « si » : s'il y est, c'est une projection.

Exercice 2 ★★ Trois modèles, trois résultats

1. Parce que chaque équipe fait des **choix** différents dans la construction du modèle (mécanismes détaillés, finesse du découpage). L'hypothèse d'émissions, elle, est la même pour les trois : l'écart mesure donc l'**incertitude des modèles**, pas un écart entre scénarios.
2. Sur la **tendance** : un réchauffement important, ici entre + 2,4 °C et + 3,3 °C par rapport à 1850-1900.
3. Par une **fourchette**, pas par une valeur unique : « entre + 2,4 °C et + 3,3 °C », soit un écart de 0,9 °C entre les deux modèles extrêmes.
4. Non : les trois s'accordent sur le réchauffement ; l'incertitude ne porte que sur la valeur précise, et elle vaut ici moins d'un degré.

Fourchette honnête

Donner « entre + 2,4 °C et + 3,3 °C » vaut mieux qu'inventer une fausse précision. C'est la rigueur attendue.

Exercice 3 ★★ Faire confiance à un modèle ?

1. La météo prévoit le temps à court terme (jours) ; le climat projette une tendance moyenne sur des décennies.
2. Sur le fait que les modèles **reproduisent le climat passé observé**.
3. Non : il reste une incertitude, exprimée par une fourchette.
4. Réponse possible : « Prévoir la météo à quinze jours et projeter le climat à 2100 sont deux choses différentes. Les modèles climatiques sont validés parce qu'ils reproduisent le passé, ce qui leur donne du crédit - même s'ils gardent une incertitude. »

Nuance = points

La question 4 attend une réponse nuancée : crédible n'est pas certain. C'est cette nuance qui est valorisée.