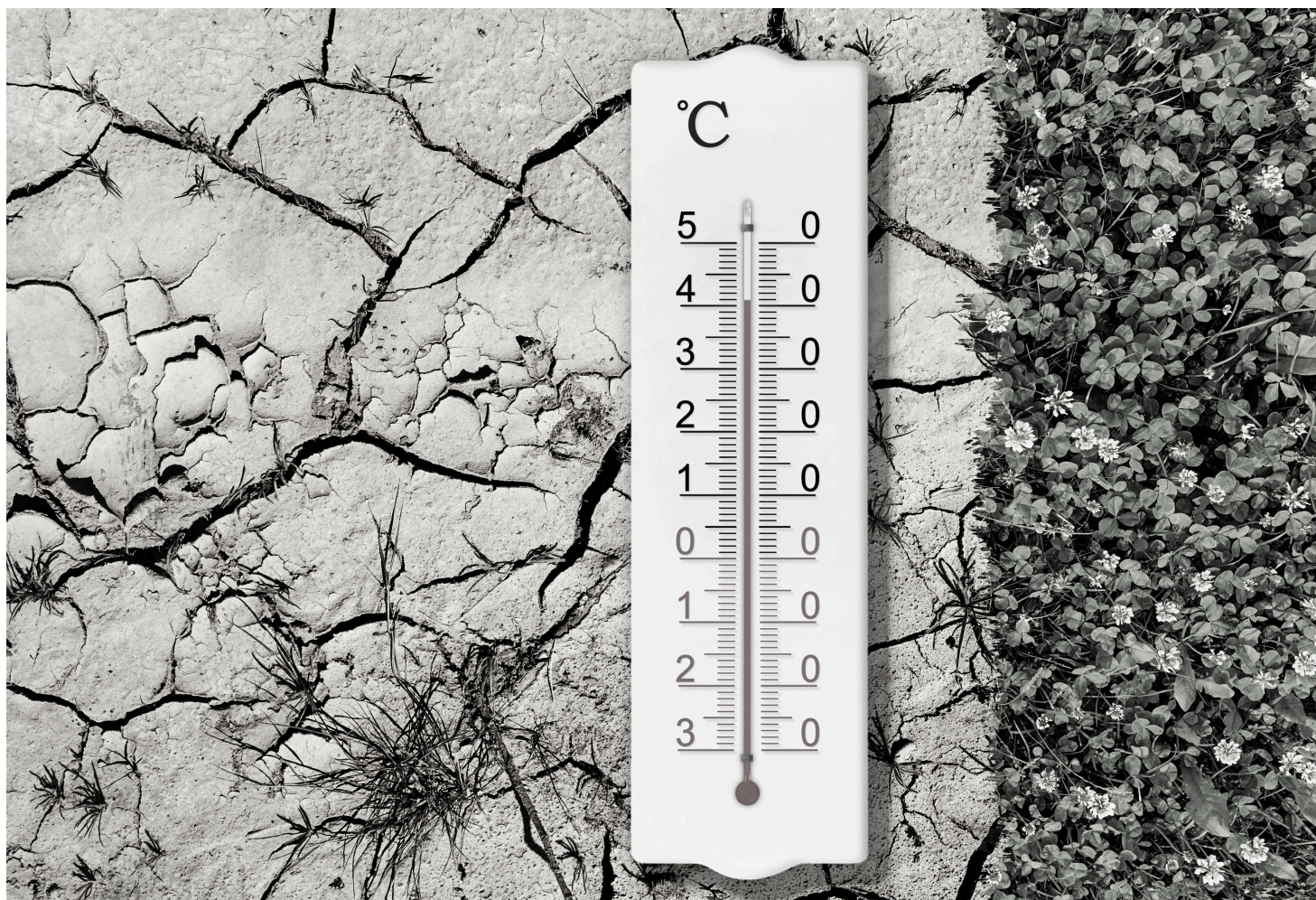




## 4<sup>e</sup> - Chapitre 02

# LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PASSÉS ET ACTUELS



## Thème 1 - La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Livret réalisé par Jonathan ANDRÉ  
Enseignant spécialisé  
SEGPA.org





**01** Les changements climatiques passés

---

**02** Les causes naturelles des changements climatiques

---

**03** Le réchauffement climatique actuel

---

**04** Synthèse

---

**05** Pour aller plus loin...

# INTRODUCTION

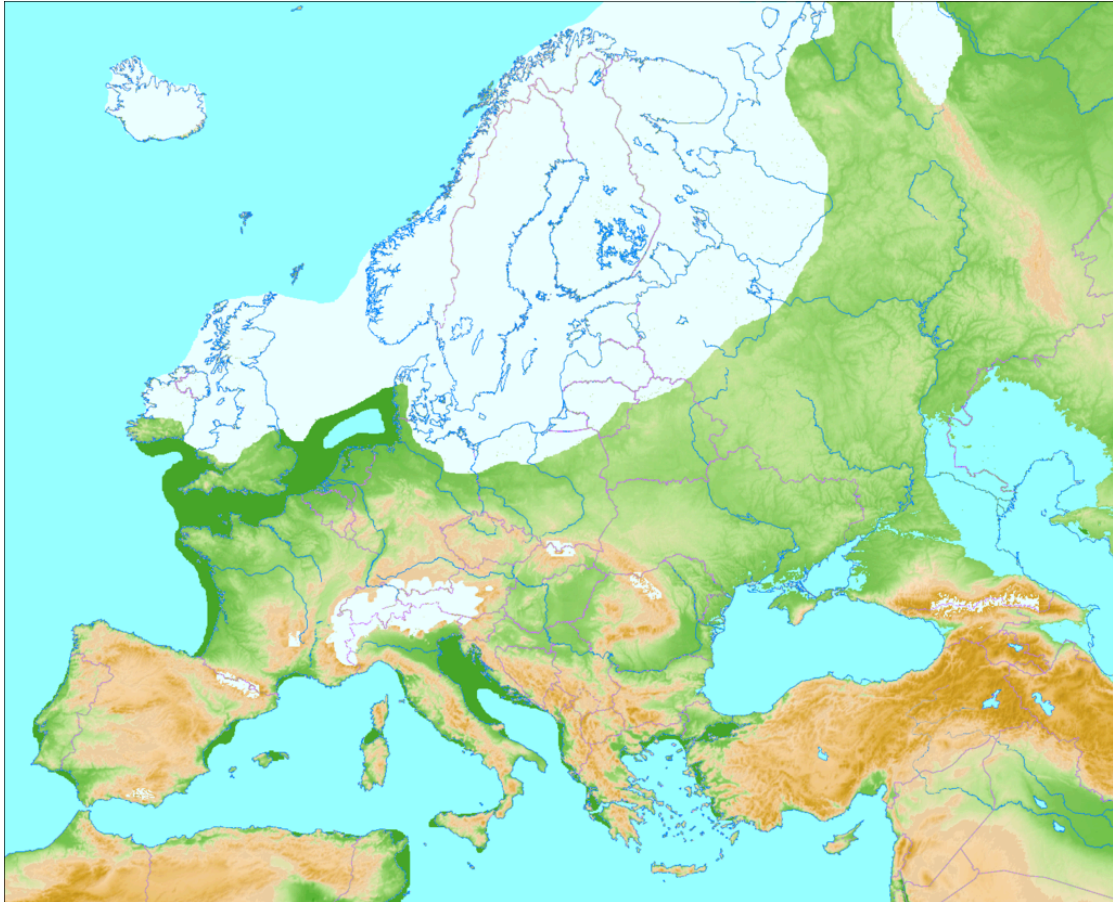
**Quels sont les facteurs naturels qui ont influencé le climat de la Terre au fil du temps ?**

**Comment les activités humaines modifient-elles le climat aujourd'hui ?**

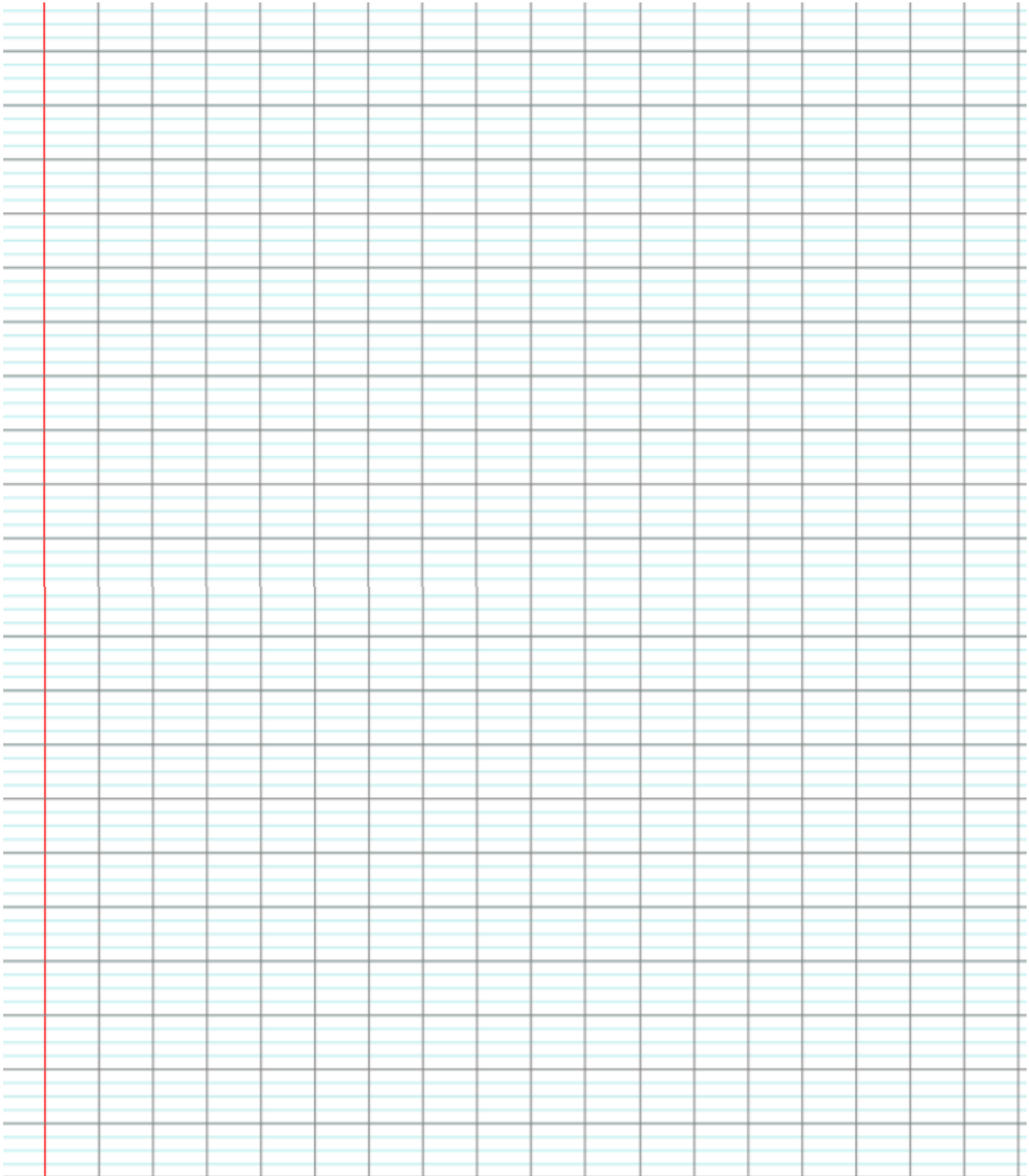
**Quelles pourraient être les conséquences de ces changements climatiques pour notre planète ?**



# LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PASSÉS



**Extension maximale des calottes glaciaires du Nord de l'Europe au cours du Vistulien et de son équivalent alpin le Würmien. L'inlandsis eurasiatique (calotte anglo-irlandaise et calotte fennoscandienne dont l'épaisseur était de 3 km au centre<sup>1</sup>) atteint le bassin de Londres et la plaine germano-polonaise. Les glaciers alpins poussent des langues terminales en larges glaciers de piémont jusqu'à Sisteron, la Dombes et le Jura. La toundra est au cœur de l'Europe..**



## Les périodes glaciaires

*C'est pas sorcier*

[www.lumni.fr/video/les-periodes-glaciaires](http://www.lumni.fr/video/les-periodes-glaciaires)

### **Plus de glace, moins d'eau liquide**

*Il y a 20 000 ans, une bonne partie de l'Europe était ensevelie sous un immense glacier. La Manche n'existait pas, parce que dans la mesure où il y avait d'avantage d'eau sous forme de glace, il y en avait moins dans les océans sous forme liquide et le niveau des mers était 120 mètres plus bas qu'aujourd'hui ! Le détroit de Béring n'existait pas non plus et on pouvait passer à pied d'Asie en Amérique. Alors cette période glaciaire a commencé il y a 115 000 ans. Les glaciers ont commencé à grossir et ils ont atteint leur taille maximale il y a environ 20 000 ans.*

### **Sommes-nous dans une ère glaciaire ?**

*Une ère glaciaire, c'est un très long épisode au cours duquel les pôles sont recouverts d'une calotte de glace. L'ère glaciaire dans laquelle nous vivons aujourd'hui a commencé il y a 35 millions d'années. C'est à cette époque que l'Antarctique a commencé à être recouvert par les glaces, puis le Groenland. Cela dit, des ères glaciaires, il y en a eu d'autres. La Terre a vu le jour il y a 4,6 milliards d'années. La première ère glaciaire date de 2,3 milliards d'années. On pense aussi qu'il y a 700 millions d'années, la Terre était complètement prise par les glaces. Inversement, il y a aussi des moments sans glace comme à l'époque des dinosaures. Nous sommes actuellement dans une période interglaciaire, où la température globale est beaucoup plus douce.*

---



## Exercice : QCM

### 1. Qu'est-ce qu'une période glaciaire ?

- Une époque où la Terre est complètement recouverte de neige
- Une période où les températures globales sont plus élevées
- Une période où de vastes régions de la Terre sont recouvertes de glaciers
- Une époque où les océans sont entièrement gelés

### 2. Quels indices permettent aux scientifiques de reconstituer les climats passés ?

- Les observations satellites
- Les enregistrements historiques
- Les carottes glaciaires et les sédiments océaniques
- Les relevés de température moderne

### 3. Que contiennent les carottes glaciaires qui aide à comprendre les climats passés ?

- Des fossiles de dinosaures
- Des bulles d'air emprisonnées
- Des particules de sable
- Des débris volcaniques

### 4. Quelle est la principale cause des périodes glaciaires dans l'histoire de la Terre ?

- Les tempêtes solaires
- Les variations de l'orbite terrestre
- Les tremblements de terre
- Les marées océaniques

### 5. Qu'est-ce qu'une période interglaciaire ?

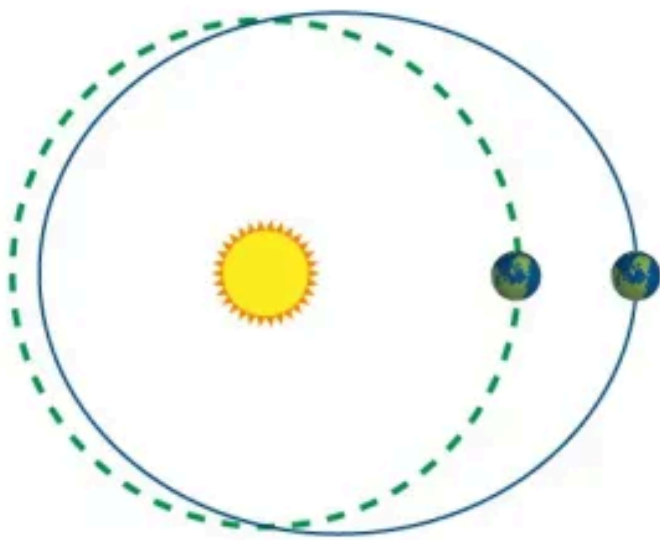
- Une période de réchauffement entre deux périodes glaciaires
- Une période de refroidissement intense
- Une période où les glaciers avancent
- Une période où les océans se couvrent de glace

### 6. Comment les sédiments océaniques aident-ils à reconstituer les climats passés ?

- Ils contiennent des fossiles marins récents
- Ils enregistrent les changements de température et de composition chimique des océans
- Ils montrent les mouvements tectoniques
- Ils contiennent des traces de météorites

# LES CAUSES NATURELLES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

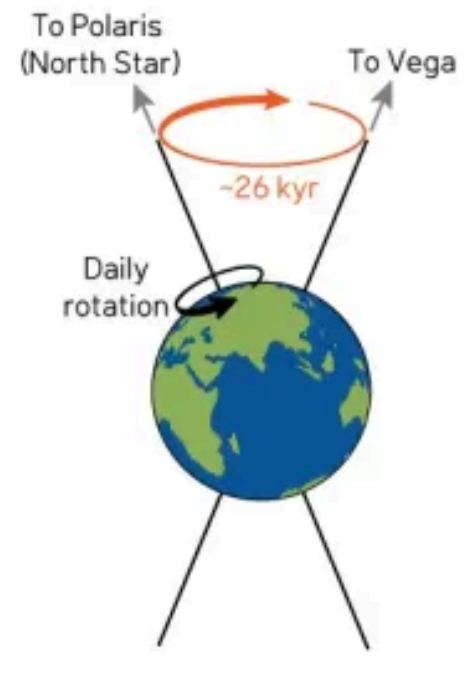
Les cycles de Milankovitch sont des variations cycliques des paramètres de l'orbite de la Terre (les paramètres de Milankovitch) qui engendrent des variations du climat terrestre.



Excentricité

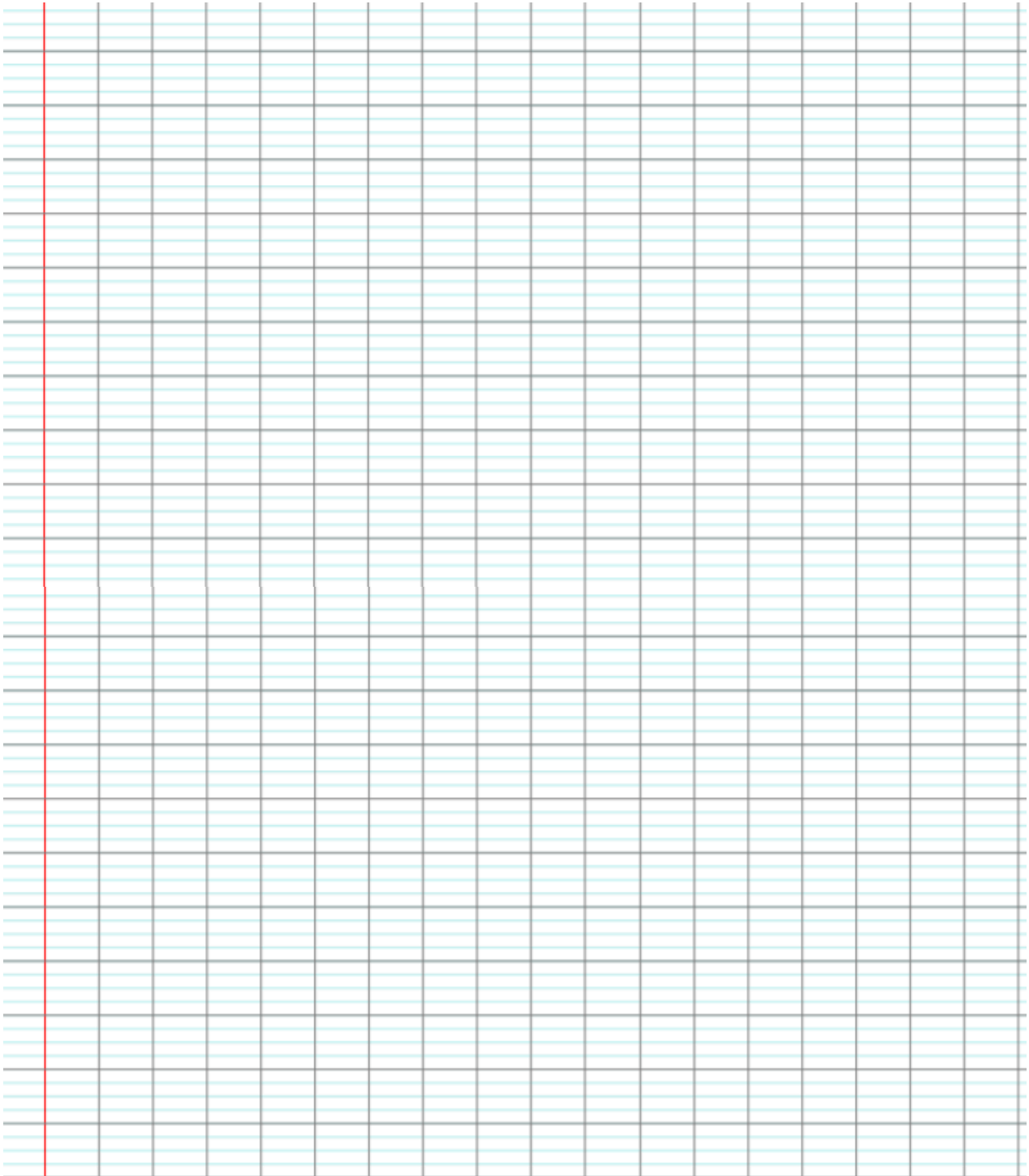


Obliquité



Précession





## Climats du passé : la carotte

Science Loop

[www.lumni.fr/video/climats-du-passe-la-carotte-13](http://www.lumni.fr/video/climats-du-passe-la-carotte-13)

*Comment connaître les évolutions du climat dans le passé ? Comment retracer l'histoire climatique des derniers millénaires ? Où sont stockées les archives de ce qui s'est passé tout au long de l'histoire de la Terre ? L'équipe du CEA, acteur majeur de la recherche, enquête sur les prélèvements pour dévoiler la technique scientifique. Avec Sciences Loop, prêts à reconstituer le puzzle ?*

### **Qu'est-ce qu'une carotte ?**

*Une carotte est un échantillon cylindrique foré dans le milieu étudié. Dans le cas présent, il s'agit de réaliser un prélèvement de 3 km en profondeur. Dans la glace, les scientifiques obtiennent une carotte aussi longue que sept fois la Tour Eiffel. Ce travail collectif monopolise beaucoup de personnes, mais permet de remonter jusqu'à 800 000 ans.*

### **Qu'observe-t-on dans une carotte de glace ?**

*Comme dans les méthodes archéologiques, avec la carotte on remonte le cours du temps. Au fil des couches de sédiments, de petites bulles d'air sont emprisonnées dans la glace. On peut ainsi connaître les températures à différentes époques. Sur la courbe de température, on constate une alternance de pics et de creux. Ils correspondent aux périodes chaudes et aux périodes froides. En analysant l'atmosphère du passé on peut ainsi connaître les différentes variations climatiques.*

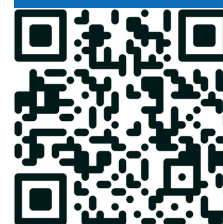
### **Qu'observe-t-on dans une carotte de bois ?**

*Dans le bois, on observe les variables climatiques : température, humidité, orages, pluviométrie...*

- *Jusqu'à 1 000 ans, sur les arbres vivants : les cernes de croissances nous en apprennent beaucoup sur le climat, au cours de la vie de l'arbre. Mais avant de recréer une ligne temporelle, il faut réaliser de nombreux prélèvements à différentes époques et sur plusieurs arbres, pour comparer les cernes.*
- *Avant 1 000 ans, sur les poutres des monuments historiques : châteaux, clochers...*
- *Jusqu'à 12 000 ans : en réalisant des carottes sur des arbres morts dans les zones humides, (marécages et tourbières).*

### **Qu'observe-t-on dans une carotte de sédiments ?**

- *Sédiments marins : dans le fond de l'océan, on retrouve des traces de planctons et d'autres organismes. On connaît ainsi la température, la salinité, les nutriments, les aliments et le PH à cette époque. Une carotte peut mesurer plusieurs kilomètres et permettre de remonter jusqu'à 150 millions d'années.*
- *Sédiments des lacs : on peut y trouver des pollens et en déduire le type de végétation autour du lac.*
- *Stalactites et stalagmites : les couches successives de calcaire nous renseignent sur la pluviométrie ou le couvert végétal au-dessus des grottes.*



## Exercice : QCM

### 1. Qu'est-ce que les cycles de Milankovitch ?

- Des variations dans l'activité solaire
- Des variations dans l'orbite terrestre et l'inclinaison de l'axe de la Terre
- Des variations de la vitesse de rotation de la Terre
- Des cycles de montée et descente des marées

### 2. Quel facteur des cycles de Milankovitch influence la quantité de lumière solaire reçue par la Terre ?

- L'activité volcanique
- L'excentricité de l'orbite terrestre
- La composition atmosphérique
- Le déplacement des continents

### 3. Comment l'activité volcanique peut-elle affecter le climat ?

- En rejetant des cendres et des gaz qui bloquent la lumière solaire
- En provoquant des tremblements de terre
- En augmentant l'effet de serre
- En créant des courants océaniques chauds

### 4. Quelles variations naturelles peuvent influencer la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ?

- Les éruptions volcaniques
- Les marées et les vents
- Les cycles lunaires
- Les marées noires

### 5. Comment une grande éruption volcanique pourrait-elle influencer les températures globales ?

- En provoquant un refroidissement temporaire
- En provoquant un réchauffement instantané
- En augmentant les précipitations
- En ralentissant la rotation de la Terre

### 6. Quelle est la période typique des cycles de Milankovitch qui influence l'orbite terrestre ?

- 1 000 ans
- 100 000 ans
- 10 000 ans
- 50 000 ans

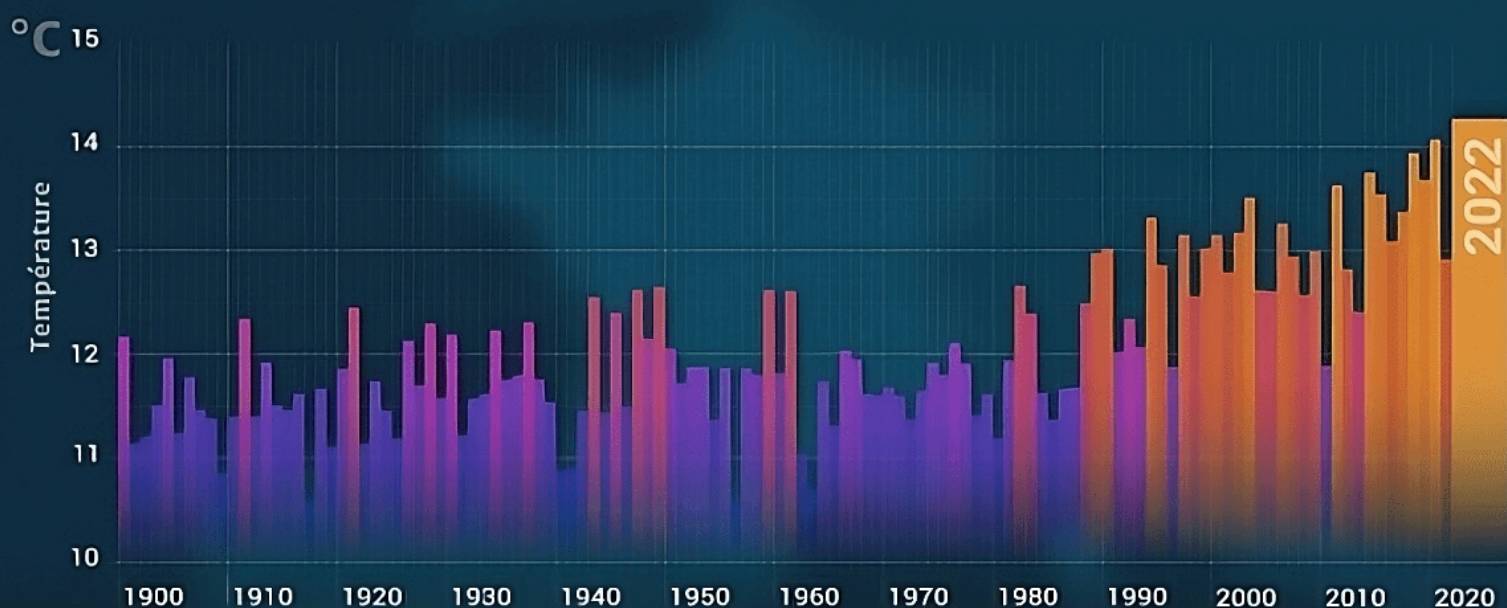
### 7. Quel type de changement dans l'orbite terrestre peut conduire à des périodes glaciaires ?

- Une orbite plus circulaire
- Une orbite plus elliptique
- Un déplacement de l'axe de la Terre vers le nord
- Une orbite plus proche du Soleil

# LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ACTUEL

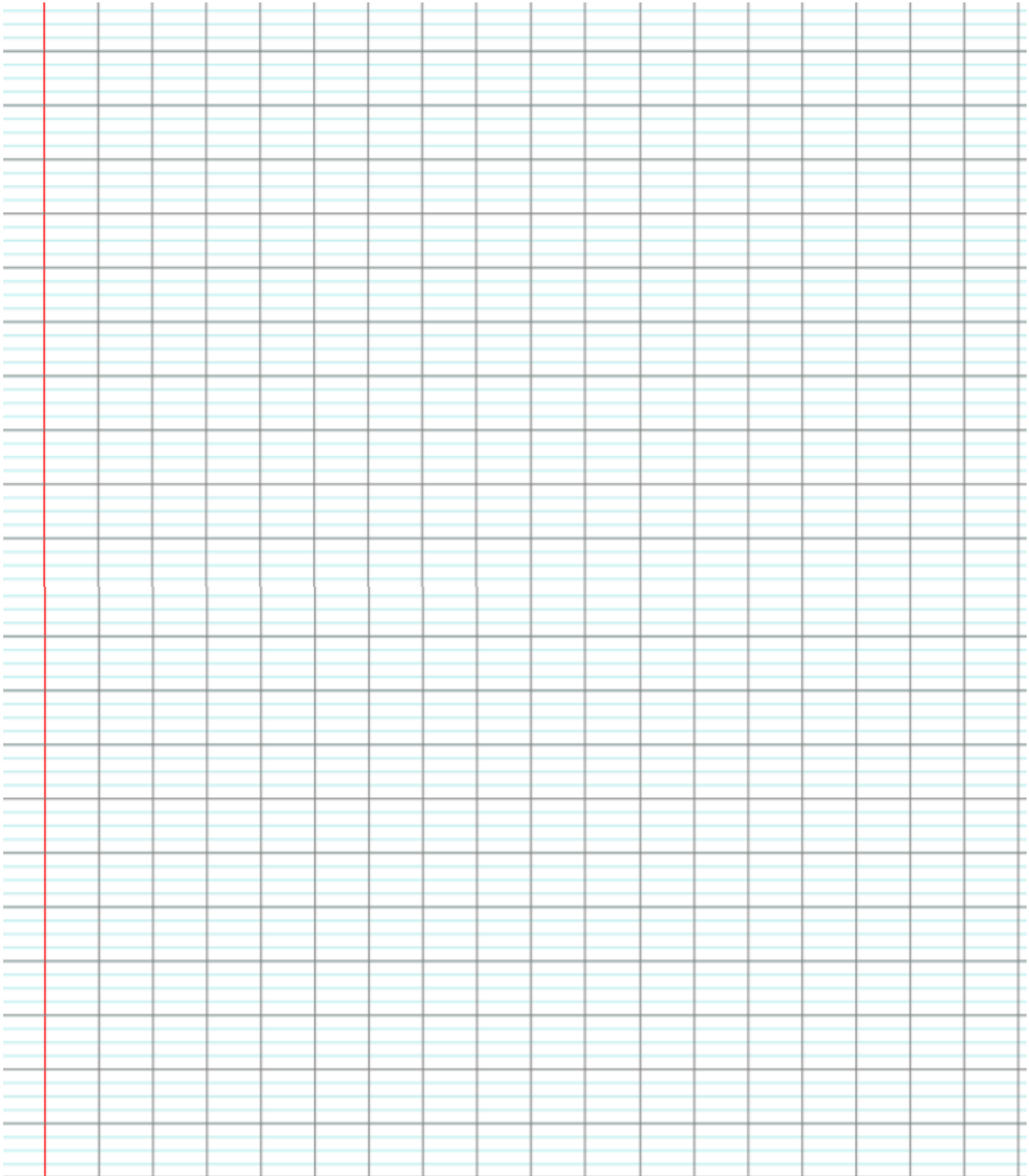
## ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ANNUELLES DEPUIS 1900

indicateur thermique des températures moyennes



METEO FRANCE

Ce graphique montre l'évolution des températures moyennes annuelles en France de 1900 à 2022. Alors qu'au début du siècle, la température moyenne était d'un peu plus de 12°C, elle est en 2022 de 14,5°C.



---

## Changement climatique : quelles conséquences ?

Décod'actu

[www.lumni.fr/video/changement-climatique-quelles-consequences](http://www.lumni.fr/video/changement-climatique-quelles-consequences)

Après des décennies d'études, le consensus scientifique est clair : le **changement climatique est dû aux activités humaines depuis la révolution industrielle**. Naturellement, les gaz à effet de serre, présents dans l'atmosphère, piègent une partie de l'énergie des rayons du soleil. Ce qui permet à l'atmosphère d'être propice à la vie humaine. Mais le surplus de ces gaz, émis par les êtres humains, renforce l'effet de serre et donc perturbe le système climatique de la planète.

### **Les conséquences du dérèglement climatique**

Des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes se multiplient et s'amplifient partout sur la planète. **Canicules, incendies, sécheresses, inondations, tempêtes, cyclones...** Les conditions climatiques changent et dérèglent les écosystèmes. Ainsi selon un rapport du réseau mondial de surveillance des récifs coralliens, **14 % du corail a déjà disparu dans le monde entre 2009 et 2018**.

### **Espèces envahissantes : danger !**

Certaines espèces se mettent à migrer pour retrouver des conditions de vie qui leur conviennent. C'est une menace pour les espèces initialement présentes. Par exemple, la Méditerranée a déjà vu arriver près de 1 000 espèces invasives, venant pour la plupart de l'océan Indien via le canal de Suez. Selon l'ONU, sur les 8,1 millions d'espèces répertoriées dans le monde, un million d'espèces végétales et animales sont menacées d'extinction.

### **Montée des eaux et sécheresse**

Des zones entières souffrent aujourd'hui de sécheresse. 5 millions de km<sup>2</sup> ont même été désertifiés entre 1982 et 2015, selon une étude publiée dans Nature.

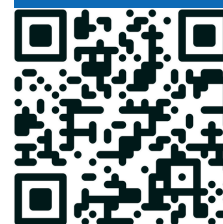
Parallèlement, le niveau des océans ne cesse de monter. Car le changement climatique fait fondre les glaces et l'augmentation de la chaleur des océans dilate les eaux. Certaines îles ont déjà disparu. Les terres régulièrement inondées par les eaux salées de l'océan ne sont plus cultivables. Les nappes phréatiques sont également salinisées et donc impropres à la consommation. Au cours du siècle dernier, le niveau des océans est déjà monté d'une vingtaine de centimètres. Il pourrait aller jusqu'à plus d'un mètre d'ici 2100.

Montée des eaux, crise alimentaire, crise de l'eau, événements climatiques extrêmes... selon le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), entre 3,3 et 3,6 milliards d'humains vivent dans des « contextes hautement vulnérables au changement climatique ».

### **Peut-on encore limiter les effets du changement climatique ?**

L'augmentation de 1,5 °C par rapport à l'ère préindustrielle est déjà incontournable. Elle sera atteinte en 2040 selon le GIEC. Mais **l'humanité peut encore rester sous les +2 °C**. Il est encore possible de freiner le changement climatique. Pour cela, le GIEC préconise :

- une réduction rapide et drastique de l'utilisation des énergies fossiles
- un accroissement des énergies renouvelables, un travail sur l'efficacité énergétique
- un changement des modes de vie : moins de viande, plus de local, moins de consommation de vêtements ou d'électronique.



## Exercice : QCM

### 1. Quelle est la principale cause du réchauffement climatique actuel ?

- L'activité volcanique
- Les cycles de Milankovitch
- Les activités humaines, comme la combustion de combustibles fossiles
- Les courants océaniques

### 2. Quels gaz sont principalement responsables de l'effet de serre renforcé ?

- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), méthane (CH<sub>4</sub>), et protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)
- Oxygène (O<sub>2</sub>) et azote (N<sub>2</sub>)
- Hélium (He) et néon (Ne)
- Monoxyde de carbone (CO) et dioxygène (O<sub>2</sub>)

### 3. Quelle activité humaine est la plus grande source d'émissions de CO<sub>2</sub> ?

- La combustion de charbon, de pétrole, et de gaz naturel
- La déforestation
- L'agriculture
- La production industrielle de ciment

### 4. Quelle est une des principales conséquences du réchauffement climatique ?

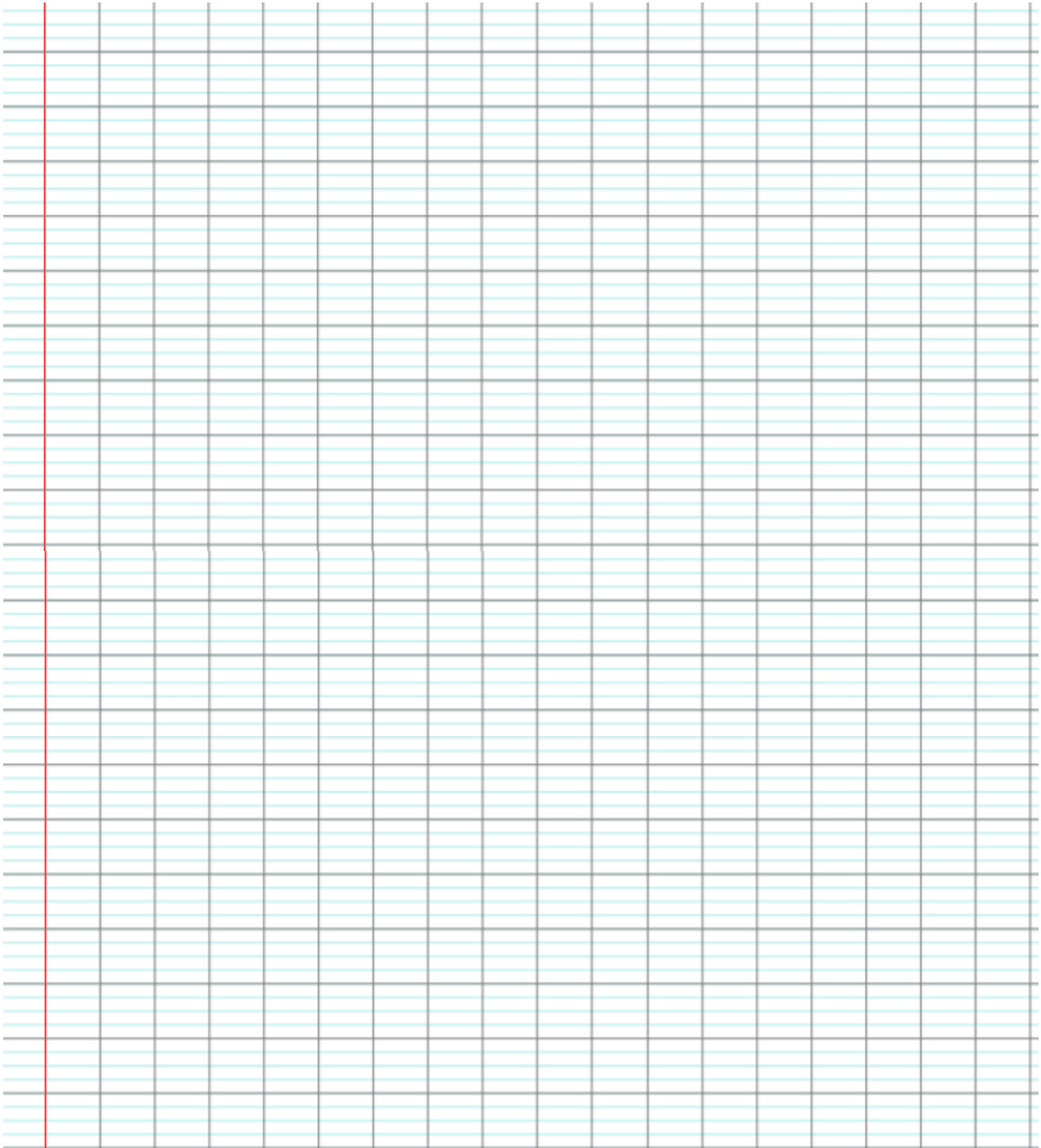
- La fonte des glaciers et des calottes polaires
- Une augmentation de la rotation de la Terre
- Une diminution de la biodiversité marine
- Une stabilisation des régimes de précipitations

### 5. Comment la déforestation contribue-t-elle au réchauffement climatique ?

- En réduisant la capacité de la Terre à absorber le dioxyde de carbone
- En libérant du méthane dans l'atmosphère
- En augmentant les températures locales de manière permanente
- En réduisant l'effet de serre

### 6. Quelles sont les conséquences du réchauffement climatique sur les événements météorologiques ?

- Une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes, comme les tempêtes et les vagues de chaleur
- Une diminution des tempêtes et des sécheresses
- Une réduction des vagues de froid en Antarctique
- Une augmentation des chutes de neige au niveau de la mer





01

J'ai appris que ...

A grid for writing the first item. It consists of 10 columns and 10 rows. A vertical red line is positioned at the beginning of the first column. The grid is used for writing the first item.

02

J'ai appris que ...

A grid for writing the second item. It consists of 10 columns and 10 rows. A vertical red line is positioned at the beginning of the first column. The grid is used for writing the second item.

03

J'ai appris que ...

A grid for writing the third item. It consists of 10 columns and 10 rows. A vertical red line is positioned at the beginning of the first column. The grid is used for writing the third item.



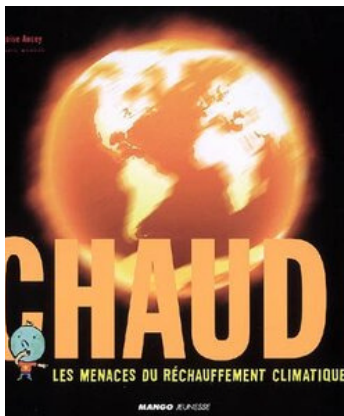
**Dans ce chapitre, nous avons exploré les changements climatiques qui ont marqué l'histoire de la Terre, ainsi que les causes naturelles et anthropiques de ces variations. Nous avons appris que le climat de la Terre a toujours été en évolution, influencé par des facteurs naturels comme les cycles de Milankovitch, l'activité volcanique, et les variations de la composition atmosphérique.**

**Cependant, le réchauffement climatique actuel se distingue par sa rapidité et son ampleur, principalement causées par les activités humaines, notamment la combustion de combustibles fossiles, la déforestation, et l'agriculture intensive. Ce réchauffement a des conséquences majeures pour notre planète, telles que la fonte des glaciers, l'élévation du niveau des mers, et l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes.**

**Comprendre ces mécanismes est essentiel pour anticiper et atténuer les impacts du changement climatique sur notre environnement et nos sociétés. Il est crucial de prendre des mesures dès maintenant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et protéger notre planète pour les générations futures.**

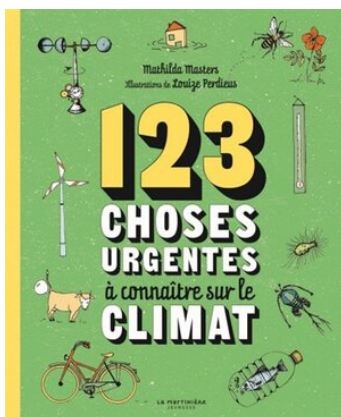
**Ce chapitre nous a permis de mieux saisir l'importance de l'action climatique et de la responsabilité que nous avons tous face à ce défi global. Les connaissances acquises ici seront essentielles pour comprendre les autres phénomènes environnementaux que nous aborderons dans les chapitres suivants.**





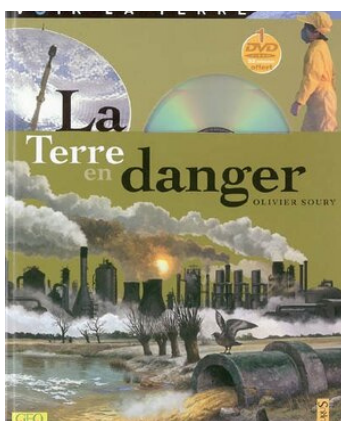
## **CHAUD : LES MENACES DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE**

Comprendre les causes et enjeux du réchauffement climatique : pollution, risque naturel, fonte des glaciers, inondations...



## **123 CHOSES URGENTES À CONNAÎTRE SUR LE CLIMAT**

Pourquoi la terre est-elle une planète instable? Quelles sont les caractéristiques d'un volcan? Que se passe t-il après une éruption volcanique? Qu'est-ce qu'un tremblement de terre ? Quels ont-été les plus grands tremblements de terre, les volcans les plus actifs ?



## **LA TERRE EN DANGER**

La nature est une ressource essentielle pour l'homme. Il y puise ce dont il a besoin pour se nourrir, se soigner, se loger, se divertir. Mais la Terre s'épuise : la pollution augmente, le climat change, de nombreuses espèces animales et végétales disparaissent... Cet ouvrage explique les causes de ces phénomènes et montrent comment préserver notre environnement.

## 4<sup>e</sup> - Chapitre 02

# LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PASSÉS ET ACTUELS

Mon résultat à l'évaluation :

## LE PROCHAIN CHAPITRE

## 4<sup>e</sup> - Chapitre 03

# RISQUES NATURELS

- Quels sont les phénomènes naturels qui peuvent représenter un danger pour les humains ?
- Comment peut-on se protéger des risques naturels ?
- Comment les activités humaines augmentent-elles les risques pour l'environnement ?