

Contrôle d'enseignement scientifique « chapitre SCS2 ».

Durée 40 min (/18) – avec calculatrice

Exercice 1. Noircir le O pour la ou les bonnes réponses pour chaque série de propositions. 15 min. 5 points.

Sous l'effet de l'augmentation de température, la montée du niveau des océans est causée par la :

- dilatation de l'eau de mer seulement fonte des glaciers et la dilatation de l'eau de mer
 fonte de la banquise et la dilatation de l'eau de mer fonte de toutes les glaces et la dilatation de l'eau de mer

Indiquer le ou les indicateurs du réchauffement climatique :

- les vendanges sont de plus en plus précoces en France il peut neiger en mai à Paris et la température peut être de 25°C en février
 l'été dernier, nous avons connu plusieurs canicules la récurrence des épisodes de froid diminue

L'augmentation actuelle des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre :

- n'a aucune incidence sur le réchauffement de l'atmosphère terrestre a pour cause les rejets liés aux activités humaines
 ne concerne que le CO₂ entraîne un forçage radiatif positif qui provoque le réchauffement de l'atmosphère, des terres et des eaux

Les paramètres qui amplifient le forçage climatique positif sont :

- une diminution de l'albédo une augmentation de l'albédo
 une augmentation des concentrations en GES une fonte des glaces

La reforestation et la végétalisation des villes ont pour objectif de limiter le réchauffement à court terme :

- en créant une source de CO₂ en créant un puits de CO₂
 en augmentant l'évapotranspiration en diminuant l'évapotranspiration

Le pergélisol :

- stocke de grandes quantités de matière organique présente une grande activité microbienne
 est situé aux basses latitudes contient des hydrates de méthane

L'effet de serre est :

- uniquement dû aux activités humaines essentiellement dû à l'eau
 dû à des gaz qui captent le rayonnement ultraviolet dû à des gaz qui captent le rayonnement infrarouge

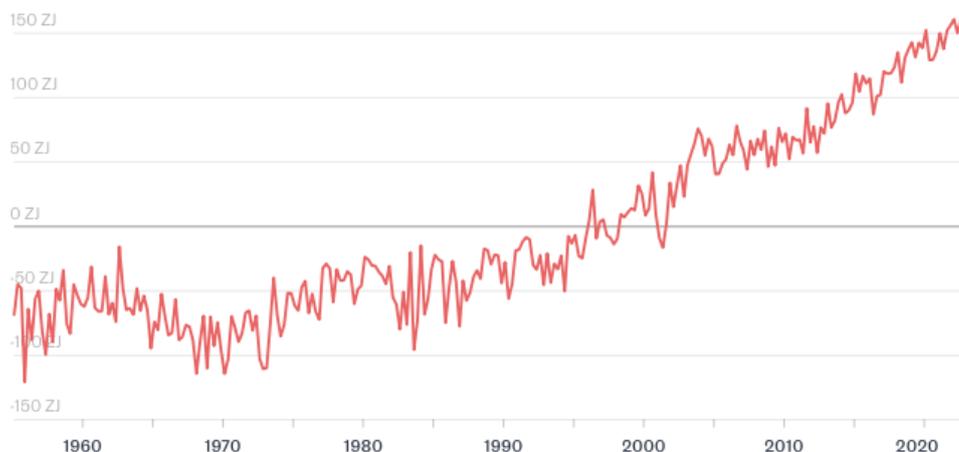
Depuis un siècle, l'ordre de grandeur d'augmentation de la température moyenne du globe est d'environ :

- 0,2°C 0,5°C 1°C 2°C

Document (pour question suivante). Contenu énergétique des océans

Différence de l'énergie absorbée dans la couche supérieure des océans (0-700 mètres) par rapport à la moyenne de la période 1981-2010, en zettajoules (soit 10²¹ joules).

Les océans absorbent **90 % de l'excédent de chaleur** accumulé dans le système climatique.



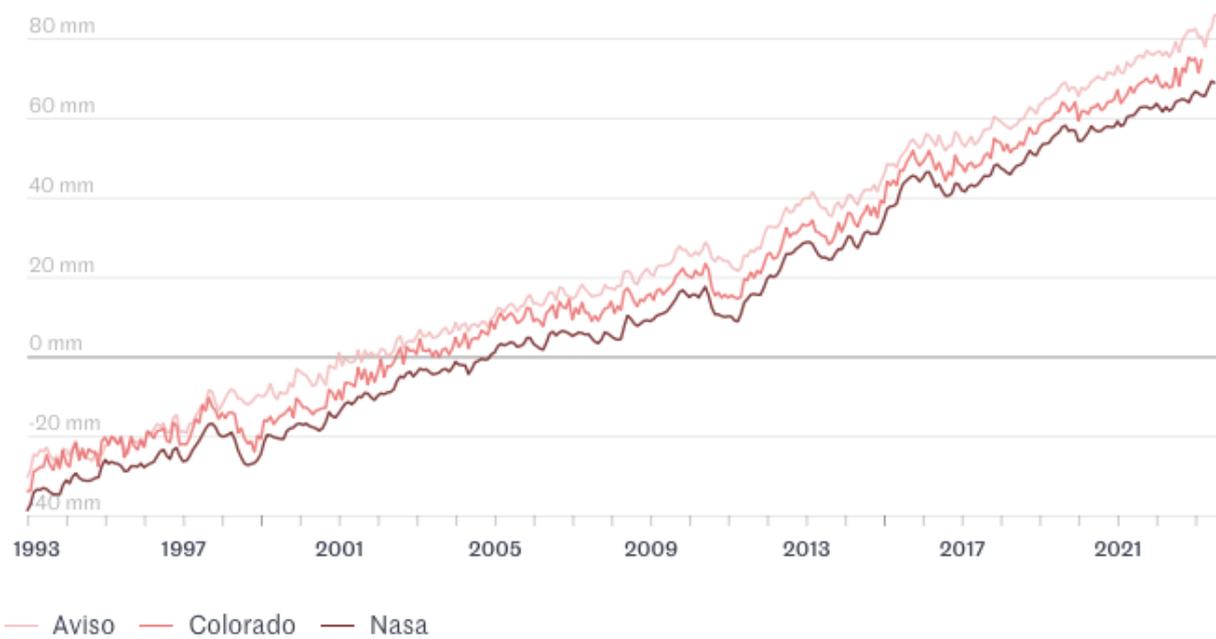
— Différence avec la moyenne de la période 1981-2010

Depuis 1960, l'ordre de grandeur d'accumulation de l'énergie par les océans est d'environ :

- 0,5 zettajoule par an 1 zettajoules par an 4 zettajoules par an 8 zettajoules par an

Document (pour question suivante). Niveau des océans

Différence du niveau moyen des océans par rapport à la moyenne de la période 1993-2010 (les observations ont démarré en 1993).



Depuis 1993, l'ordre de grandeur d'augmentation du niveau des océans est d'environ :

- 1 mm/an 3 mm/an 5 mm/an 7 mm/an

Exercice 2. Discussion à propos d'un tweet. 5 minutes. 2 points.

D'après Enseignement scientifique terminale Le Livre Scolaire 2020

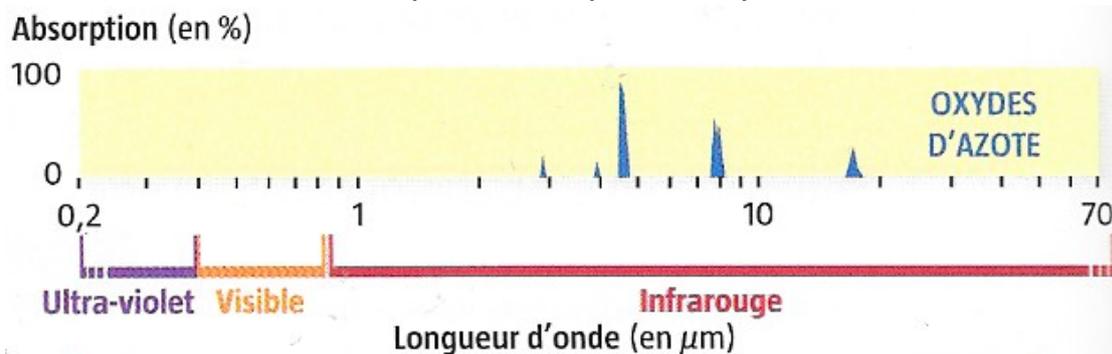
Discuter ce tweet, daté du 22 novembre 2018, du président américain Donald Trump : « Une vague de froid brutale et prolongée pourrait fracasser TOUS LES RECORDS - où est le réchauffement climatique ? »

Exercice 3. L'effet des engrais azotés répandus sur les cultures. 10 minutes. 5 points

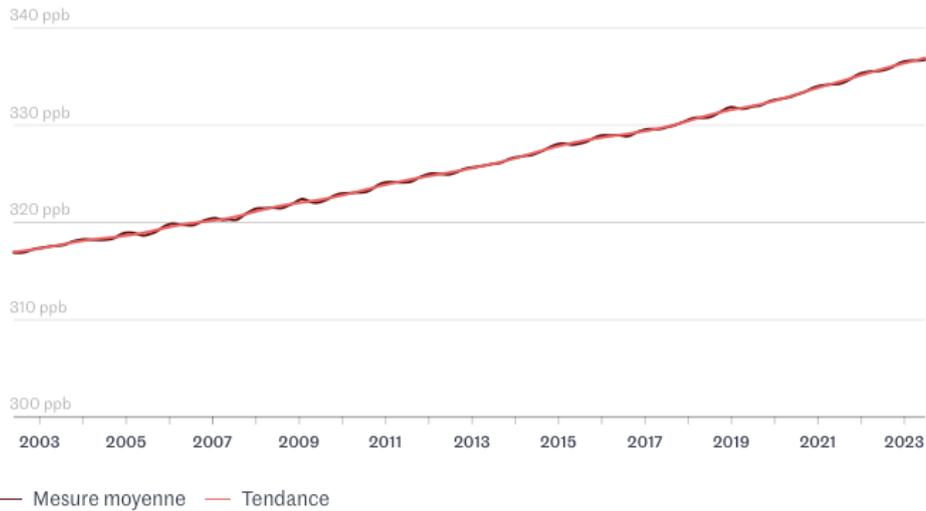
D'après enseignement scientifique terminale Magnard 2020 et Le Monde 2023. Modifié 2023

Les engrais azotés utilisés en agriculture pour des cultures intensives génèrent des émissions de protoxyde d'azote qui a une durée moyenne de séjour dans l'atmosphère de 120 ans.

Document 1. Spectre d'absorption des oxydes d'azote



Document 2. Mesures mensuelles de concentration en protoxyde d'azote (N₂O) à la surface des mers.



Question.

Justifier, à partir des documents et de vos connaissances, que le protoxyde d'azote rejeté dans l'atmosphère a un effet sur le climat.

Exercice 4. Reconstitution climatique grâce aux pollens. 10 min. 6 points.

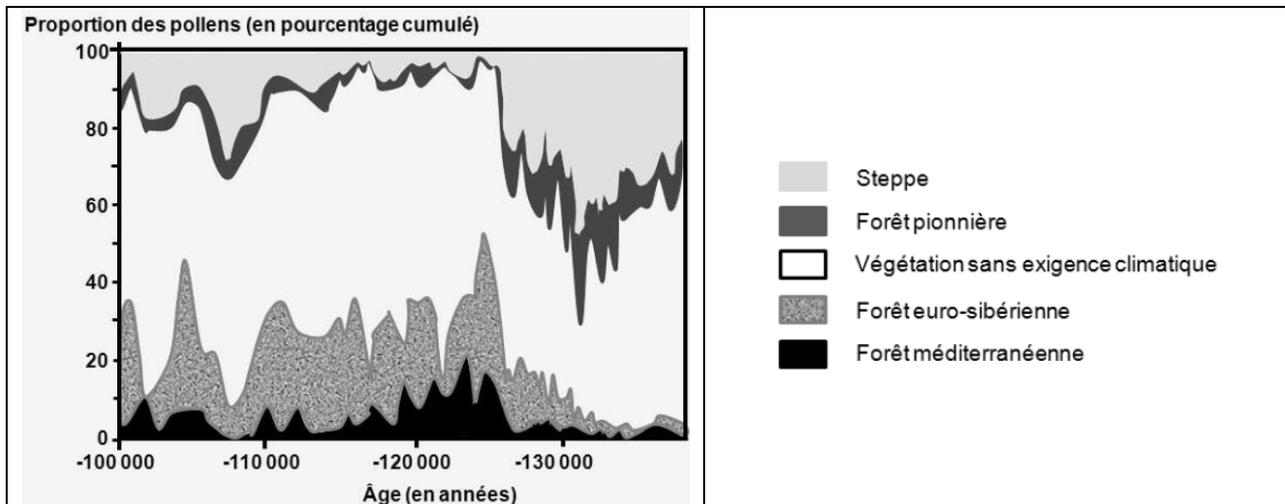
D'après Asie bac S 2017, adapté 2023

Un diagramme pollinique est un document permettant de connaître la succession des espèces végétales ayant vécu dans un lieu donné.

Il fait la synthèse de l'analyse des prélèvements effectués à différentes profondeurs, la profondeur de prélèvement étant corrélable avec le temps écoulé depuis le dépôt.

Document : données palynologiques relevées au Portugal

Document 1.a : étude des proportions de pollens de végétaux regroupés selon les affinités climatiques.



D'après N.J. Shackleton et al., Marine Isotope Substage 5e and the Eemian Interglacial, 2002

Document 1.b : végétation et paramètres climatiques

| Type de végétation | Type de climat associé |
|-----------------------|--|
| Steppe | Froid et sec |
| Forêt pionnière | Frais et humide |
| Forêt euro-sibérienne | Tempéré |
| Forêt méditerranéenne | Chaud avec sécheresse estivale et hiver doux |

D'après ressource pédagogique numérique POLVEN

Question.

À partir de l'exploitation des indices de terrain proposés mis en relation avec vos connaissances, **déterminer** le sens de variation du climat -130 000 et -120 000 ans.

<https://lewebpedagogique.com/bouchaud> 24_TES_SCS2_dst.docx

Barème.

Exercice 1. Cocher la ou les bonnes réponses pour chaque série de propositions. 15 minutes. 5 points.

Sous l'effet de l'augmentation de température, la montée du niveau des océans est causée par la :

fonte des glaciers et la dilatation de l'eau de mer

Indiquer le ou les indicateurs du réchauffement climatique :

les vendanges sont de plus en plus précoces en France la récurrence des épisodes de froid diminue

L'augmentation actuelle des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre :

a pour cause les rejets liés aux activités humaines

entraîne un forçage radiatif positif qui provoque le réchauffement de l'atmosphère, des terres et des eaux

Les paramètres qui amplifient le forçage climatique positif sont :

une diminution de l'albédo une augmentation des concentrations en GES une fonte des glaces

La reforestation et la végétalisation des villes ont pour objectif de limiter le réchauffement à court terme :

en augmentant l'évapotranspiration en créant un puits de CO₂

Le pergélisol :

stocke de grandes quantités de matière organique contient des hydrates de méthane

L'effet de serre est : essentiellement dû à l'eau dû à des gaz qui captent le rayonnement infrarouge

Depuis un siècle, l'ordre de grandeur d'augmentation de la température moyenne du globe est d'environ : 1°C

Depuis 1960, l'ordre de grandeur d'accumulation de l'énergie par les océans est de : 4 zettajoules par an

Depuis 1993, l'ordre de grandeur d'augmentation du niveau des océans est d'environ : 3 mm/an

Exercice 2. Discussion à propos d'un tweet. 5 minutes. 2 points.

Donald Trump confond météorologie et climatologie qui sont deux sciences distinctes.

- La météorologie étudie les phénomènes atmosphériques pour prévoir le temps (échelle de temps brève). La vague de froid évoquée est purement un phénomène météorologique. *1 point*

- La climatologie s'intéresse aux valeurs moyennes des paramètres météorologiques sur des zones géographiques plus ou moins vastes, à leur dispersion autour de cette moyenne, aux valeurs extrêmes et à leur durée de retour. Le climat actuel est défini en référence aux valeurs moyennes de périodes glissantes de 30 ans. C'est une durée longue (fondé sur « des normales saisonnières »). *1 point*

Exercice 3. L'effet des engrais azotés répandus sur les cultures. 10 minutes. 5 points

Document 1. On distingue des pics d'absorption du NO₂ à 3, 4, 5, 8 et 18 μm, avec une absorption parfois très forte (exemple à 5 μm). *1 point*

Il s'agit des IR : NO₂ absorbe donc les émissions dans le domaine des IR. C'est un GES. *1 point*

La source provient à l'épandage des engrais azotés dans les cultures intensives. *0,5 point*

On voit une nette augmentation de sa concentration atmosphérique depuis 2002, passant de 315 ppb à 335 ppb environ. *0,5 point*

Il va donc provoquer un renforcement de l'effet de serre (forçage radiatif positif), même si sa concentration est très faible, sachant qu'en plus son temps de résidence atmosphérique est de 120 ans. *1 point*

Il est donc (et sera) à l'origine d'un réchauffement climatique. *1 point*

Exercice 4. Reconstitution climatique grâce aux pollens. 10 min. 6 points.

- On étudie des données palynologiques au Portugal. En appliquant le principe d'actualisme (les lois régissant les phénomènes géologiques actuels étaient également valables dans le passé), on peut déterminer à partir d'anciens pollens, et connaissant les exigences climatiques des espèces actuelles, les variations climatiques.

Bonus : +1 pour le principe d'actualisme.

- Entre -130 et -120 000 ans, la proportion de pollens méditerranéens augmente, de même que ceux de la forêt euro-sibérienne. Cela se fait au détriment de la steppe. La proportion de pollens de la forêt pionnière a aussi tendance à baisser. Valeurs à indiquer. *2 points*

- La forêt méditerranéenne correspond à un climat chaud avec sécheresse estivale et hiver doux ; la forêt euro-sibérienne un climat tempéré ; la steppe à un climat froid et sec. *2 points*

- On passe donc d'un climat froid et sec à tempéré à chaud, soit d'une période glaciaire à une période interglaciaire entre -130 000 et -120 000 ans. *2 points*