Bac Général SVT + LLCER (Sciences de la vie et de la Terre et Langues, littératures et cultures étrangères et régionales)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2023

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-svt-llcer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

JOUR 1

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

Exercice 1 (6 points)

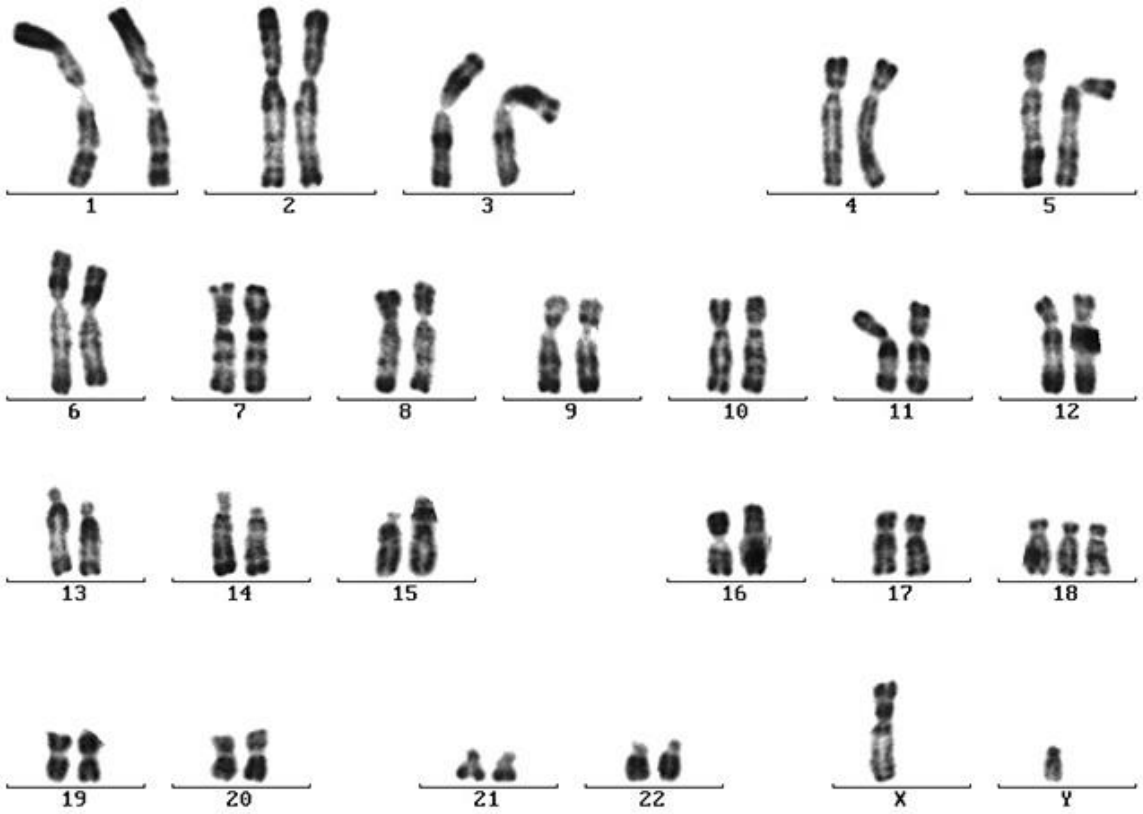
L'ORIGINE DU GENOTYPE DES INDIVIDUS

Un nombre de chromosome anormal

Expliquer comment une anomalie qui survient pendant la méiose conduit à un nombre anormal de chromosomes dans toutes les cellules d'un embryon.

Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé et argumenterez votre propos à partir éventuellement du document proposé, d'expériences, d'observations et/ou d'exemples judicieusement choisis.

<u>Document</u> : Caryotype d'une cellule de la peau (issue des divisions de la cellule œuf) d'un enfant à naître, établi lors d'un examen au cours de la grossesse.



Source : d'après laboratoire de cytogénétique - biologie de la reproduction - C. E. C. O. S - génétique et biologie prénatale- biologie moléculaire du Centre Hospitalier Universitaire de REIMS - 4/12/1999.

Exercice 2 (9 points) :

LES CLIMATS DE LA TERRE

Les coccolithophoridés, amplificateurs des variations climatiques

Des études scientifiques suggèrent que les coccolithophoridés auraient, au cours du Quaternaire, amplifié les variations climatiques liées aux paramètres astronomiques.

Expliquer comment les coccolithophoridés ont pu contribuer à amplifier les variations du climat au cours du quaternaire.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Document 1 : Les coccolithophoridés, organismes planctoniques des écosystèmes marins.

Document 1a. Caractéristiques cellulaires des coccolithophoridés.

Les coccolithophoridés sont des algues unicellulaires photosynthétiques. A un certain stade de leur développement, elles produisent des plaques de carbonate de calcium ($CaCO_3$) cristallisées sous forme de calcite et appelées coccolithe. Ces plaques forment une protection autour de la cellule : la coccosphère.

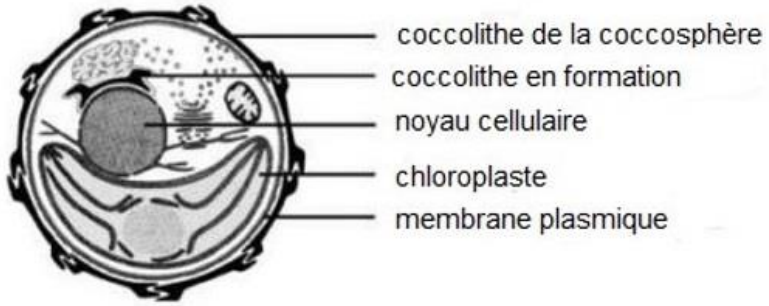


Schéma de la structure cellulaire, chez *Emiliana huxleyi.*

Source : d'après thèse de L. Perrot. Observer les coccolithophores de l'espace, 2017

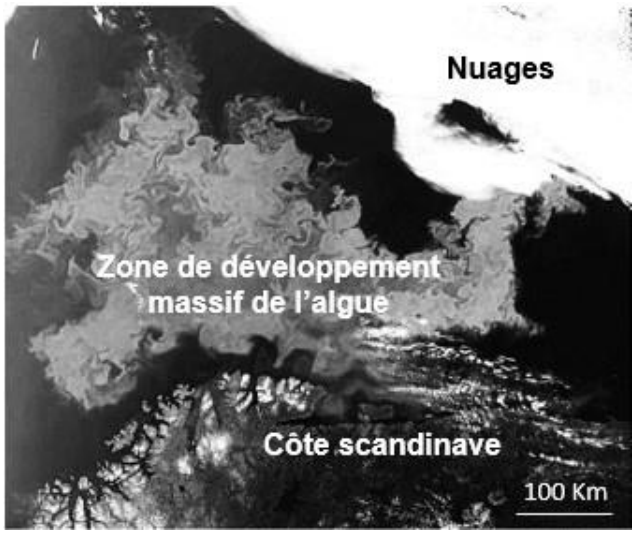
Document 1b. Distribution géographique et temporelle des coccolithophoridés.

Les coccolithophoridés sont présents dans tous les océans actuels. Ils sont connus à l'état fossile depuis le début du Mésozoïque, il y a 215 millions d'années.

Ces organismes se développent en abondance sur d'immenses zones, couvrant jusqu'à plusieurs centaines de milliers de Km^2.

Ci-contre la distribution d'*Emiliana huxleyi* dans la mer de Barents.

Image prise par le satellite ENVISAT en 2011.



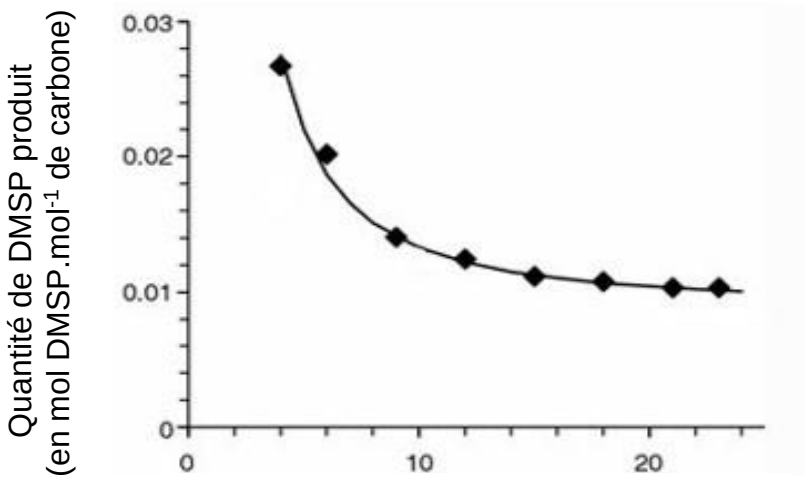
Source : d'après thèse L. Perrin. Physiologie du coccolithophoridé Emiliania huxleyi en co-limitation de nutriments et de lumière, 2016

Document 2 : Métabolisme des coccolithophoridés et propriétés physico-chimiques des nuages.

Le phytoplancton produit un composé soufré, le diméthylsulfoniopropionate (DMSP), impliqué dans les réactions de défense contre les prédateurs et les pathogènes. Les coccolithophoridés sont les principaux producteurs océaniques de DMSP.

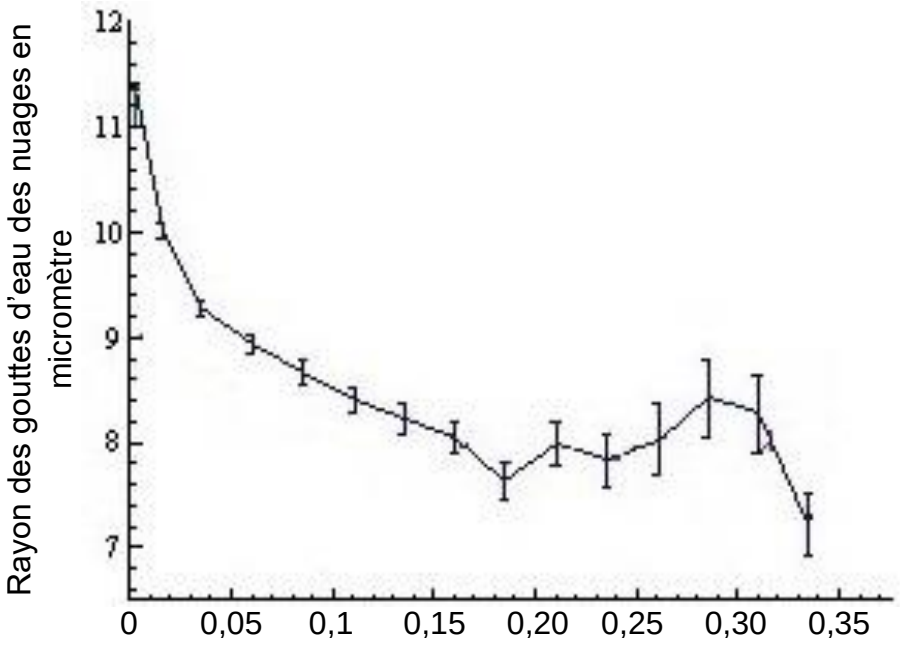
Document 2a. Effet de la température sur la production de DMSP chez *Emiliana huxleyi* en culture.

Les DMSP diffusent dans l'atmosphère où ils forment des aérosols qui condensent l'eau. Cela permet la formation des gouttes d'eau qui composent les nuages.



Source : D'après Van Rijssel & Gieskes, 2002.

Document 2b. Teneur atmosphérique en aérosols et taille des gouttes dans les nuages au-dessus de l'océan.



<u>Document 2c.</u> Relation entre l'albédo des nuages et le rayon des gouttes d'eau.
L'albédo des nuages est d'autant plus élevé que le rayon des gouttes d'eau est petit.

Source : d'après https://parasol.cnes.fr et http://pedagotech.inp-toulouse.fr/200525/co/Wiki_04_02.html

<u>Document 3 : Métabolisme des coccolithophoridés et flux de carbone à l'interface océan/ atmosphère.</u>
Les coccolithophoridés réalisent deux réactions métaboliques qui impliquent le CO_2.

1. **Pompe à CO_2 liée à la photosynthèse en surface suivie de la sédimentation en profondeur.**

Pendant le processus de photosynthèse, les coccolithophoridés utilisent la lumière comme source d'énergie lors de la synthèse de composés organiques à partir du dioxyde de carbone dissous dans l'eau.
Après la mort des cellules, une partie de la matière organique formée par les coccolithophoridés sédimente en profondeur, ce qui conduit au piégeage du carbone atmosphérique.

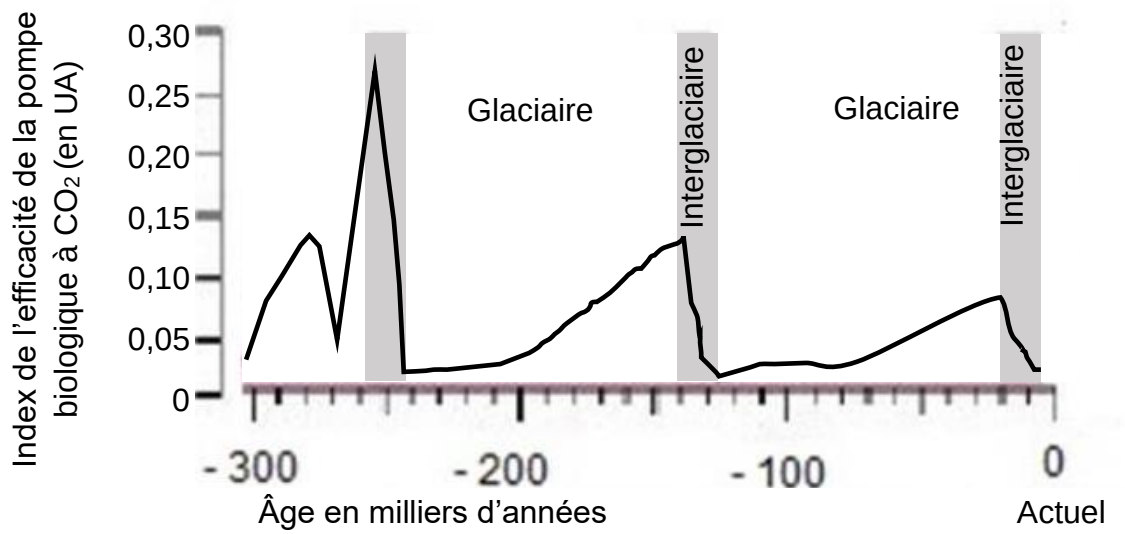
2. **Contre-pompe liée à la calcification de la coccosphère.**

Les coccolithophoridés forment des coccolithes en calcite ce qui conduit à une libération de CO_2 dans l'océan qui diffuse ensuite dans l'atmosphère.

Source : d'après thèse L. Perrin. 2016.

<u>Document 4 : Index d'efficacité de la pompe biologique déterminé à partir de sédiments d'âge quaternaire échantillonnés dans l'océan Austral.</u>
Les teneurs en carbone organique et minéral de sédiments marins issus de l'activité des coccolithophoridés permettent d'estimer l'importance relative des processus de pompe et de contre-pompe et de déterminer un index au cours du temps. Plus l'index est élevé plus le piégeage du carbone a été important.

Sur le graphique ci-dessous, les périodes glaciaires correspondent aux zones sur fond blanc et les périodes interglaciaires correspondent aux zones sur fond gris. Leur alternance est contrôlée par les paramètres orbitaux de la Terre.



D'après thèse de M. Brandon. Les changements majeurs de la productivité biologique au cours du Quaternaire et leurs impacts sur les cycles du carbone et de l'oxygène, 2020.