Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Physique + SVT, veuillez visiter :
bac-physique-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023 – Métropole Jour 1

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

PROPOSITION DE CORRECTION

M. KESKAS - Professeur Agrégé de SVT

Exercice 1 - Climat et utilisation des combustibles fossiles (7 POINTS)

Introduction :

En 150 ans, les émissions anthropiques de CO2 ont très fortement augmenté, expliquant en grande partie le réchauffement climatique actuel.

Comment montrer que le réchauffement climatique actuel est en partie lié à l'utilisation par l'être humain de l'énergie solaire du passé ?

Il sera donc possible d'étudier dans une première partie le lien entre l'énergie solaire du passé, le CO2 et la photosynthèse puis dans une seconde partie le lien entre les combustibles fossiles, le CO2 et le réchauffement climatique.

1- Energie solaire du passé, CO2 et photosynthèse

L'énergie solaire du passé est aujourd'hui sous forme de combustibles fossiles comme le charbon. Ainsi l'énergie solaire du passé a subi une conversion en énergie chimique lors de la photosynthèse.

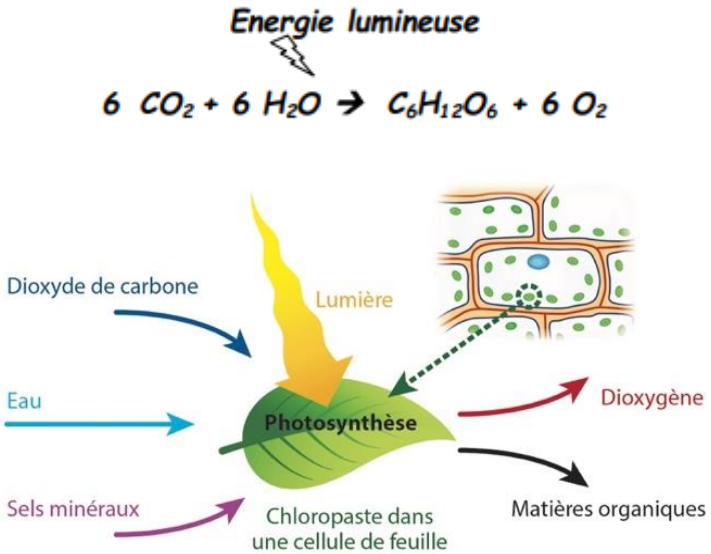
L'énergie solaire se trouvent au final au sein des produits de la photosynthèse comme le glucose et ses dérivés, des métabolites comme :

- La cellulose qui est le constituant principal de la paroi des cellules végétales.
- La lignine qui est une molécule qui procure la rigidité dans les vaisseaux du xylème et facilite ainsi la circulation de la sève brute.

Comment s'est réalisée cette conversion d'énergie solaire en énergie chimique ?

Pour convertir cette énergie solaire lors de la photosynthèse et ainsi produire de la matière organique, les forêts du Carbonifère ont participé au piégeage du CO2 atmosphérique **car** la feuille possède sur sa face inférieure, de minuscules orifices, des **stomates** qui permettent ces entrées de CO2 **et** des racines munies de poils absorbants qui prélèvent l'eau du sol.

- L'énergie lumineuse est captée par les **pigments chlorophylliens** au niveau du **chloroplaste, organite de la feuille.**
- L'énergie lumineuse est ensuite convertie en **énergie chimique par la photolyse de l'eau.**
- Avec **libération d'O2** et **réduction du CO2**.
- Aboutissant à la **production de glucose** et d'autres sucres solubles.



Cette matière organique, issue de la photosynthèse réalisée par les forêts du Carbonifère, va finir sous forme de charbon, une roche sédimentaire qui va constituer des gisements de combustibles exploitables par les humains des millions d'années plus tard.

2 - Combustibles fossiles, réchauffement climatique et CO2

Depuis 150 ans, l'utilisation de combustibles fossiles comme le charbon par l'être humain, a 2 conséquences :

- L'utilisation de l'énergie solaire du passé au travers de la libération d'énergie lors de la combustion.
- L'émission de CO2 dans l'atmosphère.

$$\mathbf{C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + ENERGIE}$$

Cette augmentation du taux de CO2 dans l'atmosphère a pour effet une augmentation de l'effet de Serre, mécanisme initiateur du réchauffement climatique.

Ce réchauffement climatique est accompagné de mécanismes amplificateurs, des boucles de rétroactions positives:

- L'albédo terrestre diminue à cause des calottes glaciaires qui voit leur surface se réduire, provoquant une augmentation de l'insolation absorbée.
- La solubilité océanique du CO2 diminue à cause de l'augmentation de la température des océans, ce qui provoque un dégazage du CO2 océanique vers l'atmosphère à l'origine d'une augmentation supplémentaire du CO2 atmosphérique.

Conclusion :

Le réchauffement climatique actuel est en partie lié à l'utilisation par l'être humain de l'énergie solaire du passé au travers de la libération de CO2 en tant que produit de la réaction de combustion de la matière organique :

- La chaleur libérée est une énergie thermique issue de l'énergie chimique elle-même issue de la conversion de l'énergie solaire du Carbonifère par photosynthèse au niveau des arbres du Paléozoïque.
- Le CO2 libérée a été prélevé de l'atmosphère de l'époque : sa fossilisation a été à l'origine du climat froid du Paléozoïque et sa libération aujourd'hui provoque le réchauffement climatique actuel.

EXERCICE 2 : Mucoviscidose : mutations et traitement (8 POINTS)

La mucoviscidose est une maladie génétique qui touche principalement les voies respiratoires et le système digestif.
Pourquoi ce nouveau traitement associant 3 molécules n'est prescrit qu'aux patients atteints de mucoviscidose présentant la mutation delF508 ?

1 - Première partie :

On étudie la relation qui existe entre les documents 1, 2 et 3
On constate dans le document 1a que la protéine CFTR est :

- Un canal chlore constituée de 1480 acides aminés.
- Et inséré, entre autres, dans la membrane des cellules de la muqueuse respiratoire.
- Qui a pour fonction de produire un mucus suffisamment fluide, pour respirer correctement.

On constate dans le document 1b que :

- La mutation delF508 présente une délétion d'un triplet de nucléotides aux positions 1523-1524-1525 et la perte de l'acide aminé AA 509 Phe, sans conséquence sur la nature des AA qui composent la suite de la protéine.
- La mutation G542X présente une substitution d'un nucléotide G en T à la position 1624 et la disparition des acides aminés à partir de la position 542 à l'origine d'une protéine tronquée de près d'un millier d'AA, conséquence de l'apparition du codon stop par mutation non-sens.
- La mutation G551D présente une substitution d'un nucléotide G en A à la position 1652 et le remplacement de l'acide aminé AA 551 Gly en Asp, conséquence d'une mutation faux sens.

On constate dans le document 2 que :

- La cellule non mutée contrôle témoin possède une protéine CFTR de poids moléculaire de 170 kDa et de forme mature capable ensuite de s'insérer dans la membrane plasmique pour y exercer sa fonction de canal chlore.
- La cellule mutée G542X ne possède pas de protéine CFTR visualisable.
- La cellule mutée delF508 possède une protéine CFTR de 140 kDa et de forme immature.
- La cellule mutée G551D possède une protéine CFTR de 170 kDa et de forme mature.

On constate dans le document 3 que :

- Les protéines CFTR fonctionnelles sont localisées au niveau de la membrane plasmique.
- Les protéines delF508 sont localisées au niveau du réticulum endoplasmique.

On sait que dans le cas de l'espèce humaine, l'identification des allèles portés par un individu s'appuie d'abord sur une étude au sein de la famille, en appliquant les principes de transmission héréditaire des caractères. Le développement des techniques de séquençage de l'ADN et les progrès de la bioinformatique donnent directement accès au génotype de chaque individu comme à ceux de ces ascendants et descendants. L'utilisation de bases de données

informatisées permet d'identifier des associations entre certains gènes mutés et certains phénotypes.

On en déduit que chaque mutation est différente de l'autre :

- La mutation G542X à l'origine d'une protéine tronquée explique l'absence de protéine CFTR.
- La mutation G551D à l'origine d'une protéine présentant un AA différent explique que la protéine CFTR soit restée mature.
- La mutation delF508 à l'origine d'une protéine présentant un AA en moins explique que la protéine CFTR soit immature, localisée dans le réticulum endoplasmique et non exprimée sur la membrane plasmique.

2 - Deuxième partie :

On étudie la relation qui existe entre les documents 4a et 4b.
On constate dans le document 4a que :

- Un nouveau traitement, une trithérapie, associant trois molécules est disponible depuis 2021 en France pour les patients présentant la mutation delF508.
- Le sujet malade delF508 sans traitement, contrôle, possède une protéine CFTR de 140 kDa et immature.
- Le sujet malade delF508 avec traitement, possède une protéine CFTR de 170 kDa et mature.

On constate dans le document 4b que :

- Le sujet malade delF508 avec placebo, contrôle, présente une VEMS qui diminue de 2% au bout de 24 semaines.
- Le sujet malade delF508 avec traitement, présente une VEMS qui augmente de +14% en 15 jours, révélant l'efficacité du traitement.

On en déduit que le traitement par trithérapie des sujets malades delF508 explique l'évolution positive de leur VEMS

Conclusion :

On en conclut que ce nouveau traitement n'est prescrit qu'aux patients atteints de mucoviscidose présentant la mutation delF508 car la trithérapie :

- N'agit que sur la protéine CFTR mutée, immature et bloquée dans le réticulum endoplasmique.
- Permet ainsi à ces protéines de réaliser leur maturation dans le réticulum endoplasmique.
- Permettant à ces protéines d'être fonctionnelles.
- Pour ensuite migrer vers la membrane plasmique des cellules respiratoires
- Et donner un mucus fluide.
- A l'origine d'une respiration quasi-normale.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.