

| | | | |
|---|-------------|--|------------------|
| 3 | مدة الإنجاز | علوم الحياة والأرض | المادة |
| 7 | المعامل | مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية | الشعبة أو المسلك |

L'usage de la calculatrice non programable est autorisé

Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)

I. Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte. Recopiez les couples (1,...) ; (2,...) ; (3,...) ; (4,...), et donnez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

| | |
|---|---|
| 1 – Le complexe immune se forme par la liaison entre : a - Les lymphocytes Tc et les antigènes; b - Le complément et les antigènes; c - Le complément et les anticorps; d - Les anticorps et les antigènes. | 2 – La sérothérapie est un moyen de soutien du système immunitaire qui assure au corps : a - Une immunité active contre les antigènes; b - Une mémoire immunitaire contre les antigènes; c - Une protection instantanée contre les antigènes; d - Des lymphocytes spécifiques contre les antigènes. |
| 3- La mémoire immunitaire se manifeste par : a - Des anticorps qui persistent longtemps, à forte dose, dans le corps; b - Des plasmocytes qui sécrètent de grandes quantités d'anticorps, pour une longue durée; c - Des lymphocytes spécifiques sensibilisés qui persistent longtemps dans le corps; d - Des antigènes que l'organisme garde longtemps dans les organes lymphoïdes. | 4- Les lymphocytes Tc reconnaissent les cellules infectées suite à la liaison : a - Du récepteur T et du marqueur CD ₄ avec le déterminant antigénique et le CMHI ; b - Du récepteur T et du marqueur CD ₈ avec le déterminant antigénique et le CMHI; c - Du récepteur T et du marqueur CD ₄ avec le déterminant antigénique et le CMHII; d - Du récepteur T et du marqueur CD ₈ avec le déterminant antigénique et le CMHII. |

II. Définissez ce qui suit :

1. Les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité. (0.5 pt)
2. L'autogreffe. (0.5 pt)

III. Recopiez la lettre de chacune des propositions suivantes, et **écrivez** devant chacune d'elle « vrai » ou « faux » : (1 pt)

| | |
|---|---|
| a | Les Macrophages reconnaissent spécifiquement les antigènes. |
| b | Les immunoglobulines sont des protéines sériques qui se lient spécifiquement aux antigènes. |
| c | Les histamines se fixent sur les membranes des cellules cibles pour former le complexe d'attaque membranaire. |
| d | La phase de sensibilisation allergique consiste en la fixation des anticorps spécifiques de l'allergène sur les membranes des mastocytes et des basophiles. |

IV. En vous basant sur vos connaissances, répondez aux questions suivantes :

1. Qu'est ce qu'une séropositivité vis-à-vis du VIH ? (0.5 pt)
2. Citez deux mécanismes différents de destruction des lymphocytes T4 suite à une infection par le VIH. (0.5 pt)

Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

Exercice 1 (3 pts)

La cellule produit l'ATP, nécessaire pour son activité, à travers des voies métaboliques aérobiques et autres anaérobiques. Chez certaines personnes la perturbation de l'une de ces voies est à l'origine de nombreux symptômes tels que l'accumulation de l'acide lactique dans le sang, la fatigabilité...etc. Pour comprendre la relation entre ces symptômes et la nature de la perturbation métabolique, on propose les données suivantes :

• **Données 1 :** Le document 1 représente les réactions métaboliques principales de production d'ATP au niveau cellulaire dans le cas normal .

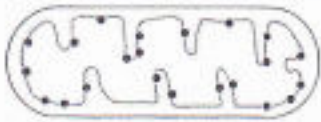
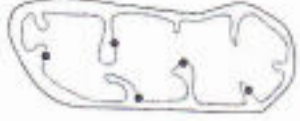
1. A partir du document 1, **déterminez** le devenir de l'acide pyruvique (pyruvate) au niveau cellulaire, puis **calculez** le bilan énergétique (le nombre de molécules d'ATP) qui résulte de la dégradation d'une molécule d'acide pyruvique à l'intérieur de la mitochondrie.

(0,75 pts)

Remarque :

A l'intérieur de la mitochondrie : l'oxydation de 1 NADH,H⁺ donne 3ATP et l'oxydation de 1 FADH₂ donne 2ATP .

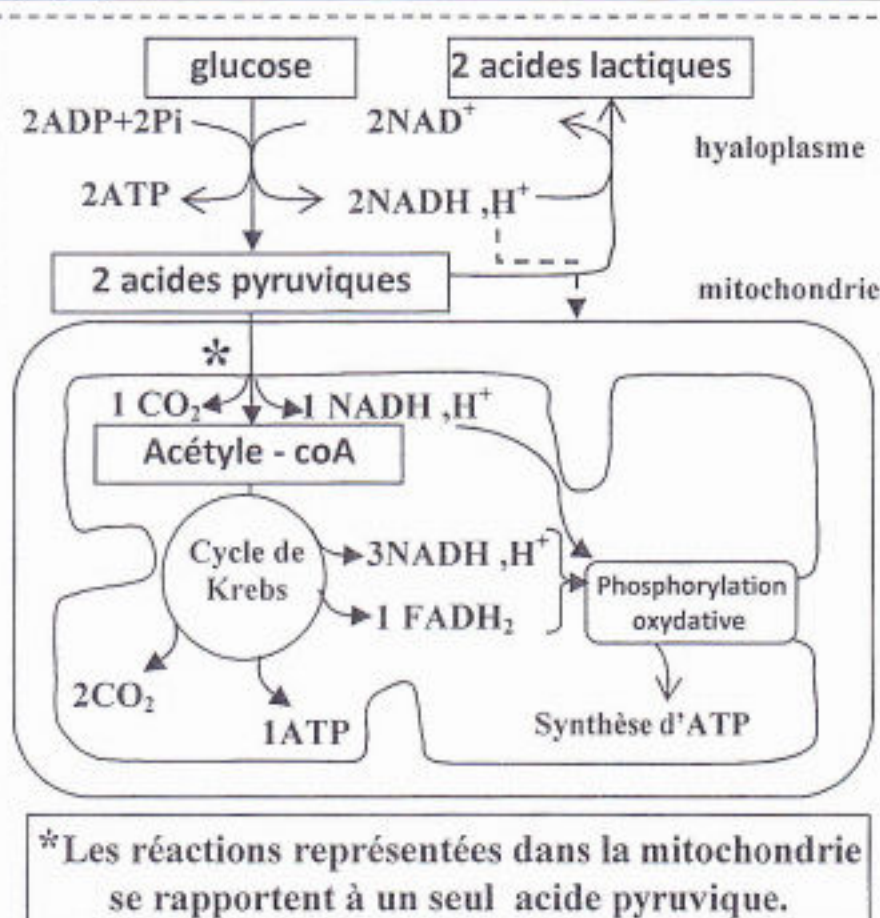
• **Données 2 :** Dans le cadre du traitement de certaines maladies virales par l'INTI (inhibiteur de la transcriptase inverse), des examens biochimiques ont montré que ce traitement cause une perturbation dans la production d'énergie au niveau mitochondrial, ce qui est à l'origine de plusieurs symptômes tels que la fatigabilité et le changement de la concentration plasmatique de l'acide lactique. Le document 2 présente les résultats de mesure de la concentration de l'acide lactique produit par les cellules, la valeur du pH sanguin et des schémas de mitochondries chez une personne traitée par l'INTI et chez une autre personne non traitée par cette substance.

| sujet | Taux sanguin d'acide lactique au repos | pH du sang | Schémas représentant les mitochondries |
|--------------------------------|--|------------|---|
| Personne non traitée avec INTI | 1 mmole /ℓ | Normal |  |
| Personne traitée avec INTI | Supérieur à 5mmol/ℓ | Acide |  |

••Des types de protéines de la chaîne respiratoire de la membrane interne mitochondriale. Document 2

2. En vous basant sur le document 2, **comparez** les résultats obtenus chez la personne traitée par l'INTI et chez la personne non traité par cette substance. **Déduisez**, la voie métabolique influencée par cette substance.

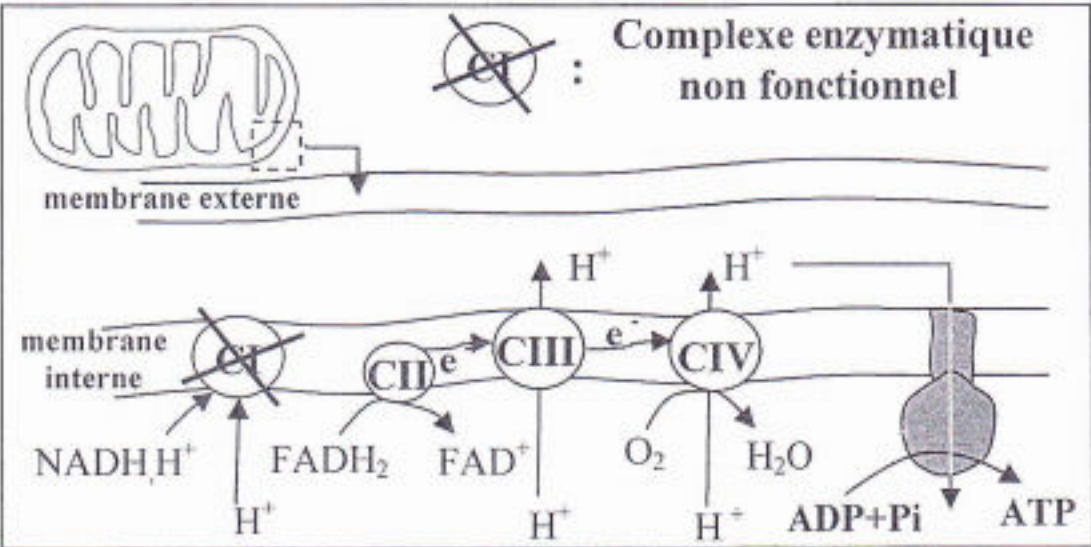
(0,75pt)



Document 1

• **Données 3 :** Le syndrome de MELAS est une myopathie mitochondriale, parmi ses symptômes une accumulation de l'acide lactique et une fatigabilité excessive suite à un exercice musculaire. Le schéma du document 3 représente la localisation du dysfonctionnement observé au niveau mitochondrial dans le cas du syndrome de MELAS.

3. En vous basant sur le document 3, **Expliquez** le mécanisme de la synthèse d'ATP au niveau de la membrane interne de la mitochondrie dans le cas normale, puis **montrez** l'effet du dysfonctionnement de ce mécanisme chez une personne atteinte du MELAS.

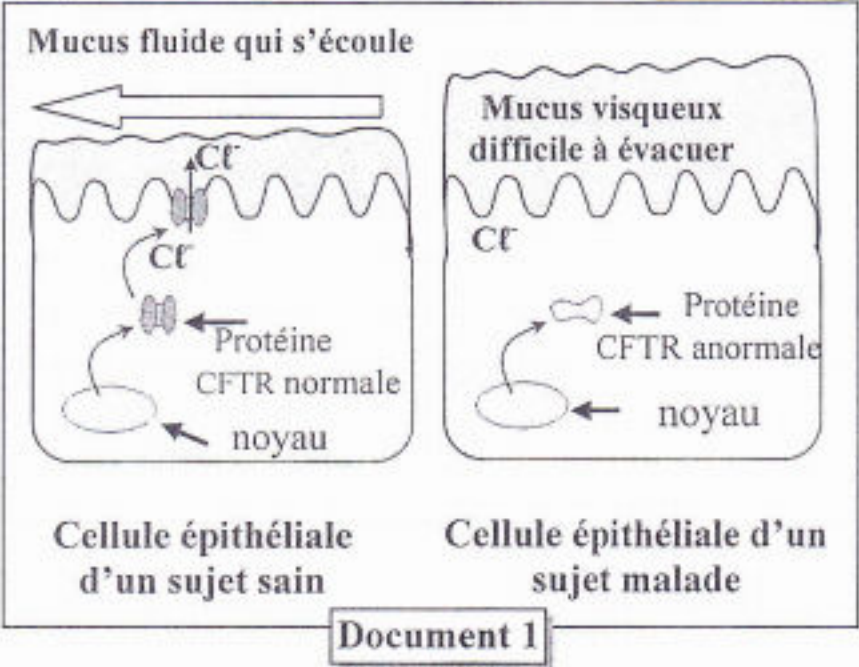


4. En exploitant les données précédentes, **montrez** que la voie métabolique dominante dans les deux cas (Traitement par INTI et syndrome de MELAS) est la fermentation lactique, puis **expliquez** les symptômes observés dans ces deux cas.

Exercice 2 (6 pts)

La mucoviscidose est une maladie génétique caractérisée par la production de mucus visqueux par les cellules épithéliales surtout au niveau pulmonaire et digestif. Afin de déterminer l'origine génétique de cette maladie on présente les données suivantes :

- En 1989 des chercheurs ont établi la relation entre les symptômes de la mucoviscidose et une protéine membranaire CFTR. Cette protéine permet la sortie des ions Cl^- , nécessaire à la production d'un mucus fluide. Le document 1 présente la relation entre l'état de cette protéine et le degré de fluidité du mucus chez un sujet sain et un autre atteint de mucoviscidose.



1. En exploitant les données du document 1, **montrez** l'origine des symptômes de la maladie puis **déduisez** la relation protéine – caractère.

• la synthèse de la protéine CFTR est contrôlée par un gène qui porte le même nom. Le document 2 présente deux fragments de l'allèle CFTR (brins transcrits), l'un chez un sujet sain et l'autre chez un sujet atteint de la mucoviscidose. le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

| | | | |
|--|-----------------------------|-----|-----|
| Numéro du triplet: | 505 | 508 | 511 |
| Fragment de l'allèle CFTR d'un sujet sain: | TTA-TAG-TAG-AAA-CCA-CAA-AGG | | |
| Fragment de l'allèle CFTR d'un sujet malade: | TTA-TAG-TAG -CCA-CAA-AGG | | |
| | Sens de lecture → | | |

| | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Codons | AAU AAC | AUC AUA | UUU UUC | GGU GGA | GUU GUC | UCC UCG | UGA UAA |
| Acides aminés | Asn | Ile | Phe | Gly | Val | Ser | Non sens |

2. En vous basant sur les documents 2 et 3, **donnez** les séquences de l'ARNm et des acides aminés correspondant à chacun des fragments de l'allèle CFTR chez le sujet sain et chez le sujet malade, puis **expliquez** l'origine génétique de la mucoviscidose. (1.5 pts)
- le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose.
3. En vous basant sur le document 4 :
- a. **Montrez** que l'allèle responsable de la maladie est récessif et porté par un autosome (chromosome non sexuel). (0.75pt)
- Femme normale
 □ Homme normal
 ● Femme malade
 ■ Homme malade
 ◇ Fœtus

Document 4
- b. **Déterminez** la probabilité pour que le fœtus III₄ soit atteint de la mucoviscidose. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (1.25pts)
- (Utilisez le symbole M et m pour les deux allèles du gène étudié).
- La mucoviscidose est une maladie génétique très répandue. Elle touche environ une naissance sur 2500 nouveau nés en Europe. En considérant que cette population obéit à la loi de Hardy-Weinberg.
4. a. **Calculez** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie et celle de l'allèle normal dans la population étudiée. (1pt)
- b. **Calculez** la fréquence des individus porteurs sains de la maladie. (0.5pt)

Exercice 3 (3 pts)

- Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez les moustiques : la couleur des yeux et la couleur du corps, on réalise les croisements suivants:
- Croisements 1:** entre un moustique de souche sauvage aux yeux pourpres et à corps gris et un moustique de souche mutante aux yeux clairs et à corps noir. La génération F₁ issue de ce croisement est composée de moustiques qui sont tous à phénotype sauvage.
 - Croisements 2:** entre les femelles de la génération F₁ et des mâles aux yeux clairs et à corps noir. La génération F₂ issue de ce croisement est composée de :
- | | |
|---|--|
| - 159 moustiques aux yeux pourpres et à corps gris. | - 162 moustiques aux yeux clairs et à corps noir. |
| - 65 moustiques aux yeux clairs et à corps gris. | - 64 moustiques aux yeux pourpres et à corps noir. |
1. Que **déduisez**-vous des résultats du croisement 1? (0, 5 pt)
2. En exploitant les résultats du croisement 2, **montrez**, en **justifiant** votre réponse, que les deux gènes étudiés sont liés puis **expliquez**, par des schémas convenables, le phénomène à l'origine des différents types de gamètes produits par les femelles de la génération F₁. (1 pt)
- Utilisez les symboles suivants :
- n⁺ et n : pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps ;
 - p⁺ et p : pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.
3. **Donnez** l'interprétation chromosomique du croisement 2, en vous aidant d'un échiquier de croisement. (1 pt)
4. **Calculez** la distance entre les deux gènes étudiés puis **établissez** la carte factorielle de ces deux gènes. (0, 5 pt)

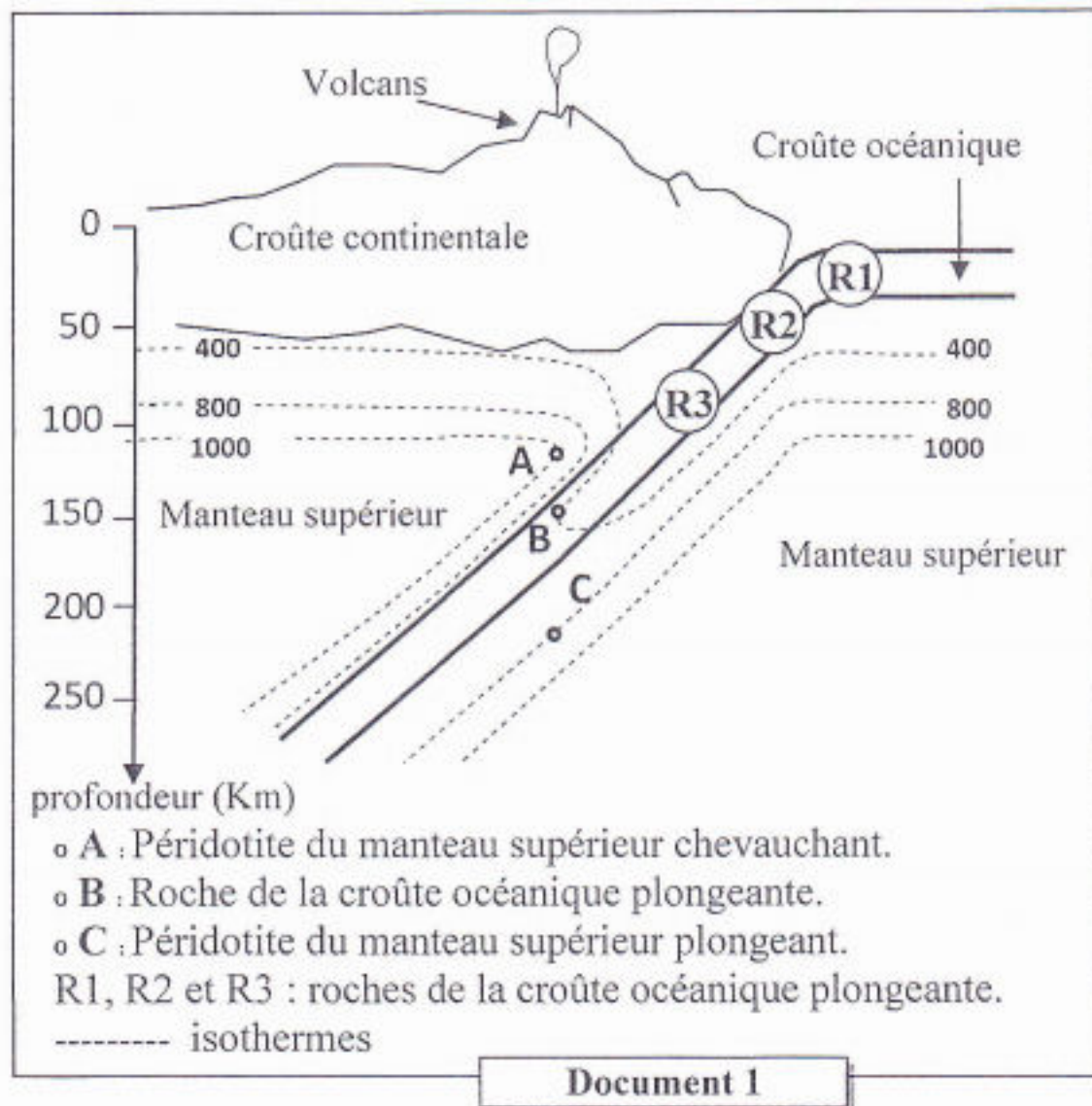
Exercice 4 (3 pts)

Les zones de subduction sont le siège d'une activité volcanique importante ; les éruptions sont explosives et le refroidissement du magma est à l'origine d'andésites et d'autres roches volcaniques. Le magma provient des profondeurs à la verticale (à l'aplombe) des volcans. Les chercheurs ont proposé trois hypothèses principales sur l'origine de ce magma :

- **Hypothèse 1** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau supérieur chevauchant
- **Hypothèse 2** : Le magma provient de la fusion partielle d'une roche appartenant à la croûte océanique subduite.
- **Hypothèse 3** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau subduite.

Pour tester la validité de ces hypothèses, on présente les données suivantes :

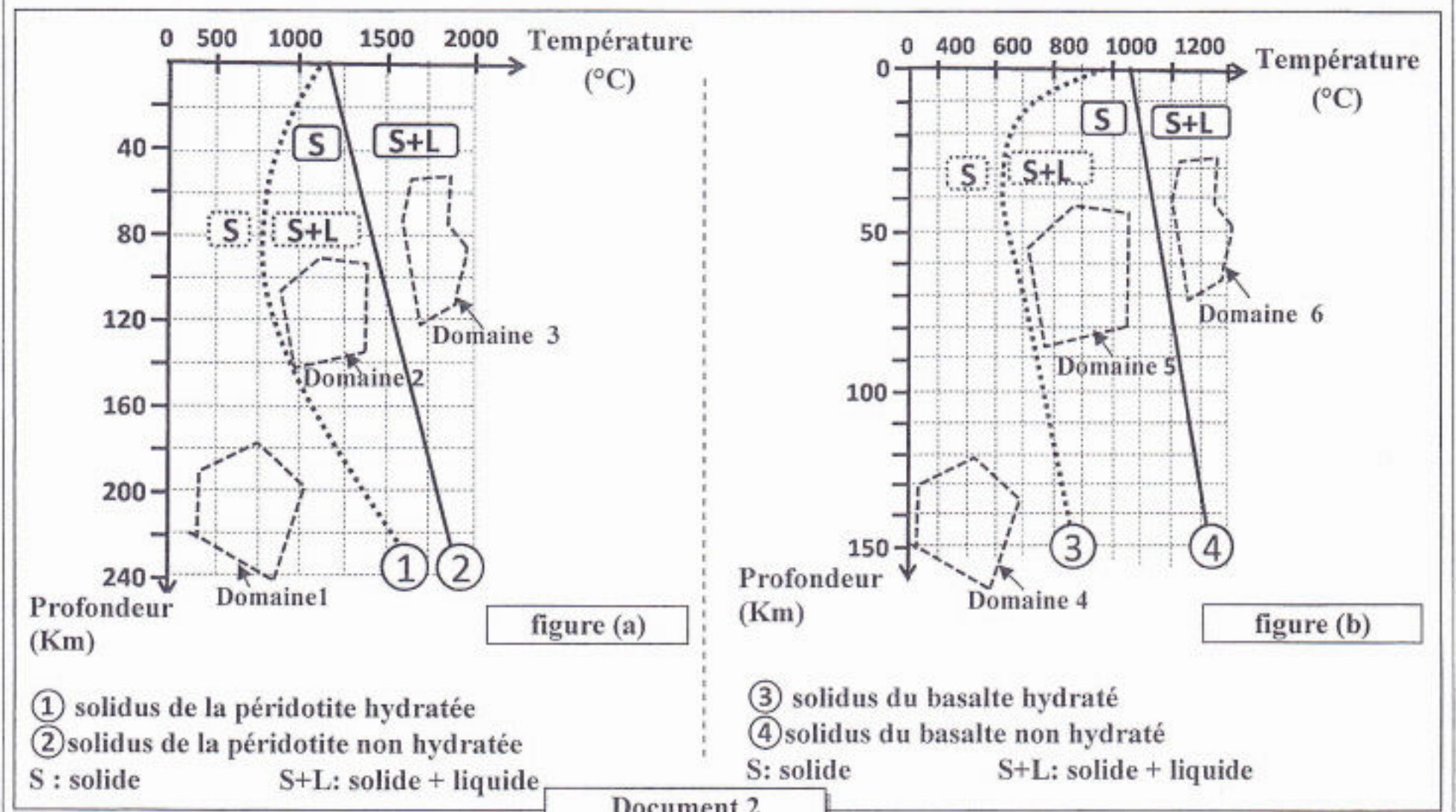
- Le document 1 présente la répartition des isothermes dans une zone de subduction et l'emplacement de trois échantillons de roches : l'échantillon (A), l'échantillon (B) et l'échantillon (C).



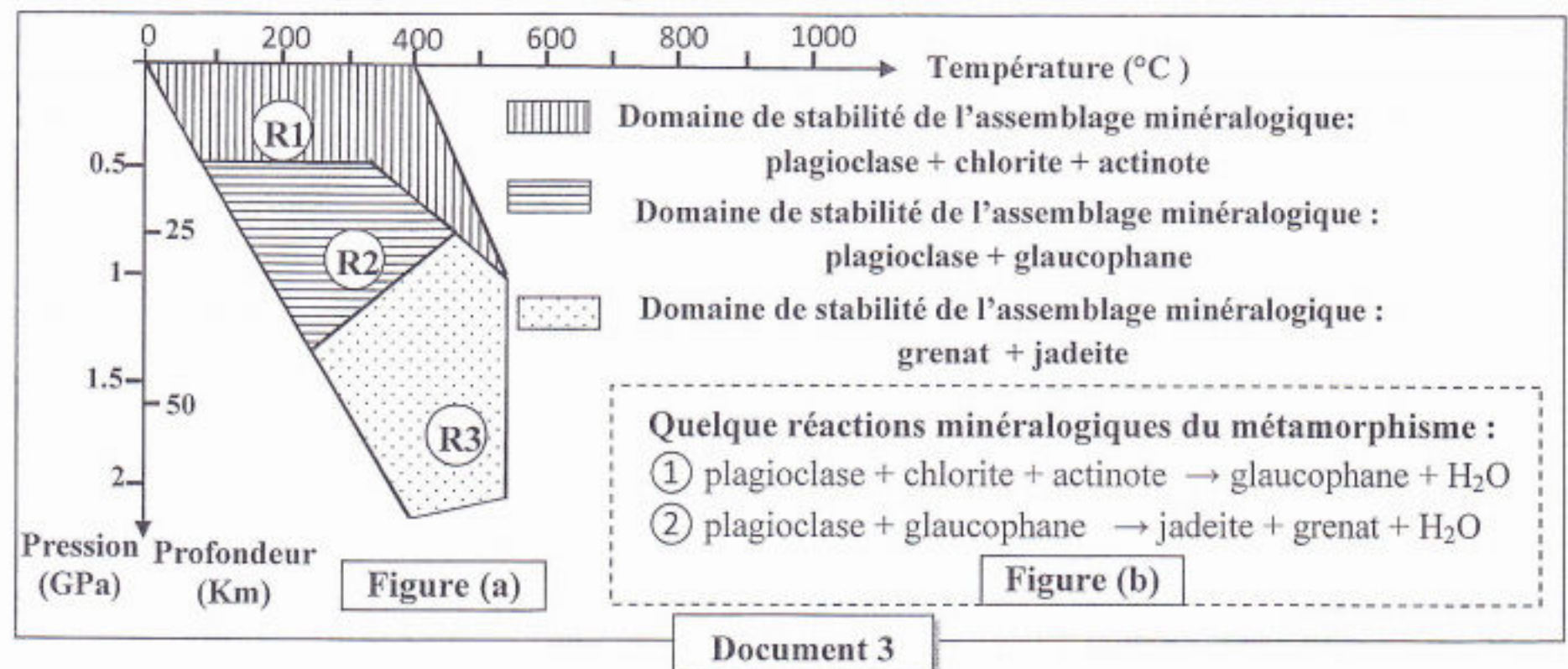
1. En utilisant le document 1, **déterminez** la profondeur et la température dans lesquelles se trouvent chacun des trois échantillons A, B et C. (0,75pt)

- Le document 2 présente les résultats d'expériences sur les conditions de fusion de la péridotite anhydre (non hydratée) et de la péridotite hydratée d'une part (figure a) et celles de la fusion du basalte anhydre et du basalte hydraté d'autre part (figure b).

Remarque : Le basalte est une roche qui appartient à la croûte océanique plongeante.



2. En exploitant la réponse précédente et en vous appuyant sur les figures du document 2:
- a - Déterminez** le domaine auquel appartient l'échantillon de la roche B et le domaine auquel appartient l'échantillon de la roche C puis **testez** la validité des deux hypothèses 2 et 3. (0.75 pt)
- b - Déterminez** le domaine auquel appartient l'échantillon de roche A et **testez** la validité de l'hypothèse 1 puis **montrez** la condition nécessaire à la fusion partielle de cette roche. (0.75 pt)
- Afin de déterminer l'origine de l'eau nécessaire à la genèse du magma dans la zone de subduction, on suit les transformations minéralogiques que subissent les roches de la croûte océanique plongeante (les roches R1, R2 et R3) représentées dans le document 1. la figure (a) du document 3 présente les domaines de stabilité de quelques assemblages minéralogiques ainsi que les conditions de pression et de température de la formation des trois roches R1, R2 et R3. la figure (b) du document 3 montre quelques réactions minéralogiques accompagnant le métamorphisme de ces roches.



3. En exploitant les données du document 3, **expliquez** les changements minéralogiques en passant de la roche R1 à la roche R2 et de la roche R2 à la roche R3 puis **déduisez** l'origine de l'eau nécessaire à la formation du magma dans les zones de subduction. (0,75 pt)

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية - خيار فرنسية
الدورة العادية 2017
- عناصر الإجابة -

NR 32F

الجمهورية المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي والبحث العلمي



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه



| | | | |
|---|-------------|---------------------------------------|------------------|
| 3 | مدة الإنجاز | علوم الحياة والأرض | المادة |
| 7 | المعامل | مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية | الشعبة أو المسلك |

| Question n° | Elements de réponse | Points |
|---------------------------|--|----------------------|
| Partie I (5 pts) | | |
| I | (1,d) ; (2,c) ; (3,c) ; (4,b) | 0,5x4 |
| II | 1. Les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité : réponse correcte telle : ensemble de gènes qui contrôlent les marqueurs membranaires CMH (les protéines CMH). 2. L'autogreffe : réponse correcte telle : greffe d'un tissu ou d'un organe (greffon) d'un donneur qui est lui-même le receveur. | 0,5 0,5 |
| III | a : faux b : vrai c : faux d : vrai | 0,25x4 |
| IV | 1. Séropositif pour le VIH : présence d'anticorps spécifiques contre les déterminants antigéniques du VIH dans le sérum. (accepter toute réponse qui indique la présence d'anticorps spécifiques au virus VIH dans le sérum). 2. Deux mécanismes de destruction des lymphocytes T4 suite à l'infection par VIH tels : - destruction des LT4 infectées par les lymphocytes LTc ; - Multiplication du VIH dans les LT4 ce qui cause leur mort. - Fixation des anticorps spécifiques au VIH sur les LT4 infectées. - Formation de syncytiums à partir des LT4. - Mort des LT4 infectées par apoptose. | 0,5 0,25x2 |
| Partie II (15 pts) | | |
| Exercice 1 (3 pts) | | |
| 1 | + devenir de l'acide pyruvique dans la cellule : Réduction (transformation) de l'acide pyruvique, dans le hyaloplasme, en acide lactique .. Oxydation de l'acide pyruvique, dans la mitochondrie, en acétylcoA qui est complètement détruit au cours du cycle de Krebs..... + Le bilan énergétique de la destruction d'une molécule d'acide pyruvique dans la mitochondrie : (4NADH,H ⁺)+(1FADH ₂)+(1ATP)=(4x3ATP)+(1x2ATP)+(1ATP)= 15ATP | 0,25 0,25 0,25 |
| 2 | + comparaison correcte contenant deux éléments parmi : - La concentration de l'acide lactique dans le sang, au repos, chez la personne traitée est plus grande que celle de la personne non traitée ; - Le pH sanguin de la personne traitée est acide en comparaison avec la personne non traitée ; - Les mitochondries de la personne traitée possèdent peu de crêtes et de protéines de la chaîne respiratoire en comparaison avec la personne normale..... +Dédution : la voie métabolique influencée par la substance INTI est la respiration cellulaire..... | 0,5 0,25 |
| 3 | + Explication : oxydation de NADH,H ⁺ et FADH ₂ → flux d'électrons dans la chaîne respiratoire → pompage des protons H ⁺ vers l'espace inter-membranaire → gradient de protons H ⁺ → retour de H ⁺ de l'espace inter-membranaire vers la matrice à travers les sphères pédonculées → synthèse d'ATP..... +Effet du dysfonctionnement : Complexe CI de la chaîne respiratoire non fonctionnel → absence d'oxydation de NADH,H ⁺ → faible production d'ATP..... | 0,5 0,25 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------|--|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 4 | | <p>+ La voie métabolique dominante dans les deux cas (MELAS + INTI) : Dysfonctionnement des mitochondries → la dégradation de l'acide pyruvique dans les mitochondries est perturbée → l'acide pyruvique se transforme en acide lactique dans le hyaloplasme</p> <p>+ Explication des symptômes : Dominance de la voie de la fermentation lactique → accumulation de l'acide lactique et faible production d'ATP → sensation de fatigue.....</p> | 0,5 0,25 | | | | | | | | | |
| | | Exercice 2 (6 pts) | | | | | | | | | | |
| 1 | | <p>+ Origine des symptômes de la maladie : Protéine CFTR anormale → ne s'intègre pas dans la membrane des cellules épithéliales → pas de sortie de Cl^- → accumulation de mucus visqueux difficile à évacuer → apparition des symptômes de la maladie.....</p> <p>+ la relation protéine-caractère : Protéine CFTR normale → sujet à phénotype normale. Protéine CFTR anormale → sujet atteint de la mucoviscidose. ⇒ Tout changement de la protéine conduit à un changement au niveau du phénotype du caractère.....</p> | 0,5 0,5 | | | | | | | | | |
| 2 | | <p>+ séquence de l'ARNm : Le sujet sain : AAU-AUC-AUC-UUU-GGU-GUU-UCC Le sujet malade : AAU-AUC-AUC-GGU-GUU-UCC</p> <p>+ séquence d'acides aminés : Le sujet sain : Asn-Ile-Ile-Phe-Gly-Val-Ser Le sujet malade : Asn-Ile-Ile-Gly-Val-Ser</p> <p>+Explication de l'origine génétique de la maladie : Mutation par délétion du triplet nucléotidique AAA numéro 508 → synthèse de protéine CFTR anormale → apparition de la maladie de mucoviscidose</p> | 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5 | | | | | | | | | |
| 3 | | <p>a. Mode de transmission de la maladie : + l'allèle responsable de la maladie est récessif : des parents sains donnent naissance à des enfants atteints</p> <p>+ l'allèle responsable de la maladie est porté par des autosomes : accepter toute réponse logique qui montre que cet allèle n'est pas porté par le chromosome X ni par le chromosome Y tel: - n'est pas porté par Y : des femmes atteintes par la maladie..... - n'est pas porté par X : la fille III₃ malade descend d'un père sain II₁.....</p> <p>b. La probabilité pour que le fœtus III₄ soit malade :</p> <p>Parents : II₁ x II₂</p> <p>Phénotypes : [M] [M]</p> <p>Génotypes : M//m M//m</p> <p>Gamètes : M/ 1/2 m/ 1/2 M/ 1/2 m/ 1/2</p> <p>Echiquier de croisement :</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"><tr><td style="padding: 5px;">gamètes</td><td style="padding: 5px;"><u>M</u> 1/2</td><td style="padding: 5px;"><u>m</u> 1/2</td></tr><tr><td style="padding: 5px;"><u>M</u> 1/2</td><td style="padding: 5px;">(M//M) [M] 1/4</td><td style="padding: 5px;">(M//m) [M] 1/4</td></tr><tr><td style="padding: 5px;"><u>m</u> 1/2</td><td style="padding: 5px;">(M//m) [M] 1/4</td><td style="padding: 5px;">(m//m) [m] 1/4</td></tr></table> <p>La probabilité pour que le fœtus III₄ soit atteint est de 1/4</p> | gamètes | <u>M</u> 1/2 | <u>m</u> 1/2 | <u>M</u> 1/2 | (M//M) [M] 1/4 | (M//m) [M] 1/4 | <u>m</u> 1/2 | (M//m) [M] 1/4 | (m//m) [m] 1/4 | 0,25 0,25 0,25 0,5 0,25 |
| gamètes | <u>M</u> 1/2 | <u>m</u> 1/2 | | | | | | | | | | |
| <u>M</u> 1/2 | (M//M) [M] 1/4 | (M//m) [M] 1/4 | | | | | | | | | | |
| <u>m</u> 1/2 | (M//m) [M] 1/4 | (m//m) [m] 1/4 | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|------|------|------|--------|
| | Exercice 4 (3 pts) | | | | |
| 1 | Les conditions dans lesquelles se trouvent les échantillons A,B et C : | | | | 0,25×3 |
| | Echantillons de roches | A | B | C | |
| | Profondeur (Km) | ≈120 | ≈140 | ≈220 | |
| | Température (°C) | 1000 | 400 | 800 | |
| 2 | a. + Intervalles : l'échantillon B appartient au domaine 4, l'échantillon C appartient au domaine 1..... | | | | 0, 5 |
| | +Teste des hypothèses: les deux échantillons appartiennent à des domaines dans lesquels les roches sont à l'état solide (S) et le magma ne peut pas se former, donc les hypothèses 2 et 3 sont invalides..... | | | | 0,25 |
| | b. Intervalles : l'échantillon A appartient au domaine 2..... | | | | 0,25 |
| | - Teste de l'hypothèse : dans ce domaine la péridotite subit une fusion partielle (S+L) ce qui confirme la validité de l'hypothèse1..... | | | | 0,25 |
| | - La condition essentielle pour la fusion partielle de la péridotite est la présence de l'eau..... | | | | 0,25 |
| 3 | + Explication des changements minéralogiques : subduction de la lithosphère océanique → augmentation de la pression et de la température conduit à des réactions minéralogiques et transformation de la roche R1 en R2 (réaction 1), puis transformation de la roche R2 en R3 (réaction 2) | | | | 0.5 |
| | +origine de l'eau : l'eau nécessaire à la genèse des magmas provient des réactions minéralogiques 1 et 2 que subissent les minéraux des roches de la croûte océanique subduite sous l'effet de l'augmentation de la pression et de la température..... | | | | 0.25 |