

Royaume du Maroc



Ministère de l'éducation nationale du préscolaire et des sports  
Académie régionale de l'éducation nationale de Marrakech  
Direction provinciale Marrakech

# Examens nationaux de SVT de 2016 à 2025 avec correction

2<sup>ème</sup> année bac Sciences de la vie et de la terre  
Section internationale, option langue Française

Groupé par prof :  
Khadija Zekrite

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الدورة الاستدراكية 2025</b> <b>-الموضوع-</b>	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلّات
1		
6		
γ***	LLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLL	RS - 32F

3h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة والمسلك

*Il est permis d'utiliser la calculatrice non programmable*

**Partie I : Restitution des connaissances (5 points)**

**Répondez** sur votre feuille de rédaction, aux questions suivantes :

**I. Citez** deux caractéristiques de la réaction immunitaire spécifique. (0,5pt)

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

<p><b>1- La mémoire immunitaire est caractérisée par une réponse primaire :</b></p> <p>a- Plus rapide et plus efficace que la réponse secondaire.</p> <p>b- Plus rapide et moins efficace que la réponse secondaire.</p> <p>c- Plus lente et plus efficace que la réponse secondaire.</p> <p>d- Plus lente et moins efficace que la réponse secondaire.</p>	<p><b>2- Au cours de la réaction allergique :</b></p> <p>a- Il y a libération de l'histamine par les granulocytes au cours de la phase de sensibilisation.</p> <p>b- Il y a apparition des symptômes dès le premier contact avec l'allergène.</p> <p>c- Les anticorps de type IgE se fixent sur les mastocytes.</p> <p>d- Les anticorps de type IgE sont sécrétés par les mastocytes.</p>
<p><b>3- La maturation complète des lymphocytes T se fait dans :</b></p> <p>a- La rate.</p> <p>b- La moelle osseuse.</p> <p>c- Le thymus.</p> <p>d- Le foie.</p>	<p><b>4- Les cellules immunitaires qui produisent les anticorps sont :</b></p> <p>a- Les macrophages.</p> <p>b- Les lymphocytes T.</p> <p>c- Les mastocytes.</p> <p>d- Les plasmocytes.</p>

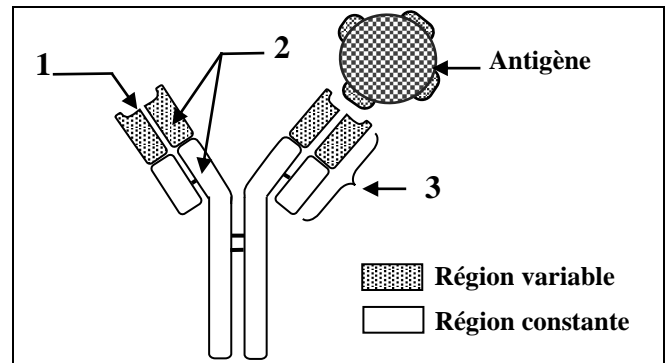
**III. Recopiez** la lettre qui correspond à chaque proposition parmi les propositions suivantes, et **écrivez** devant chacune d'elles «vrai» ou «faux». (1pt)

a	La moelle osseuse est le lieu de production des lymphocytes T et B et de maturation des lymphocytes T.
b	L'autogreffe est une greffe de tissu ou d'organe d'un donneur qui est lui-même le receveur.
c	Les perforines sont des substances sécrétées par les lymphocytes Tc capables de former des pores au niveau de la membrane de la cellule cible.
d	Les cellules exprimant les récepteurs CD <sub>8</sub> sont des cellules cibles du virus du SIDA.

**IV.** Le document ci-contre représente une structure qui intervient dans la réponse immunitaire spécifique à médiation humorale.

a- Sur votre feuille de rédaction, **donnez** le nom de cette structure, et les noms des éléments 1, 2 et 3. (1pt)

b- **Citez** deux rôles de cette structure. (0,5pt)



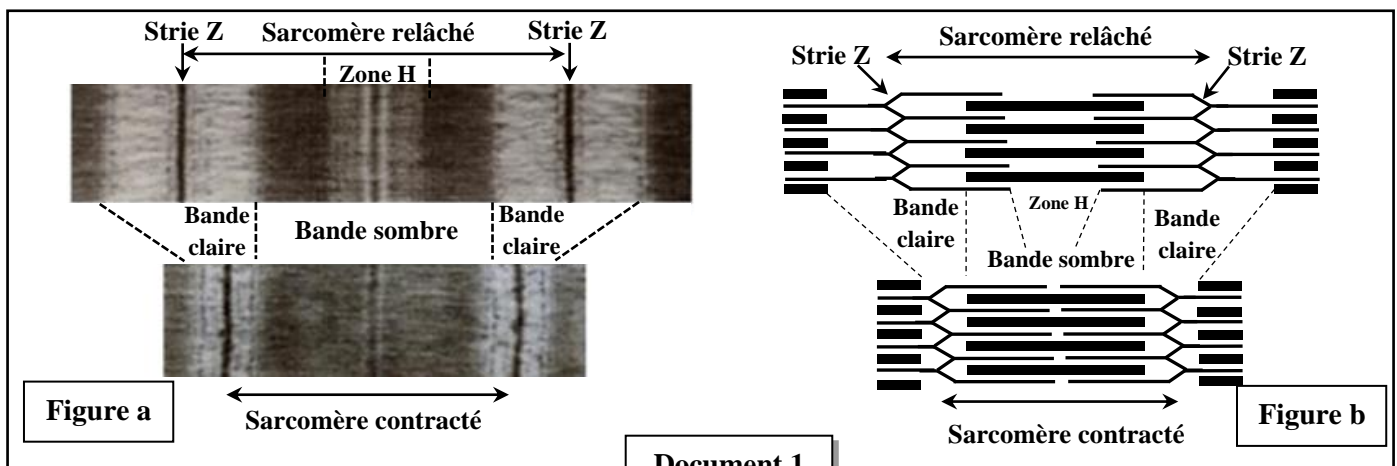
## Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

## Exercice 1 (3 points)

Dans le cadre de l'étude de quelques aspects du mécanisme de la contraction musculaire, on propose les données suivantes :

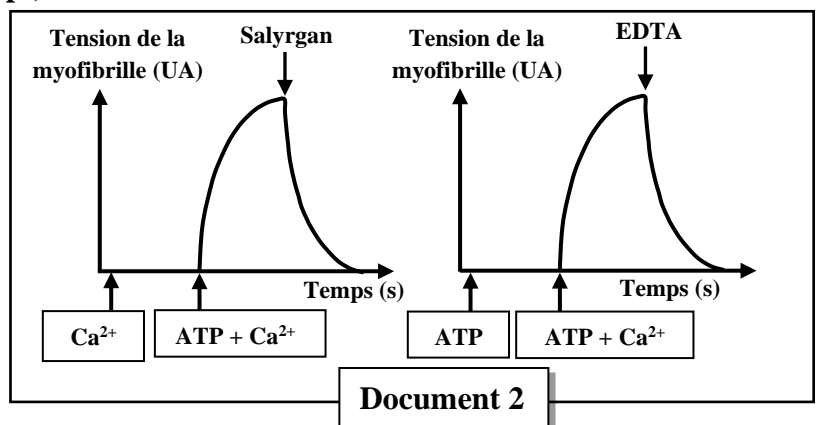
• **Donnée 1 :** Pour expliquer le mécanisme de la contraction musculaire, **Hugh Huxley** et ses collaborateurs en 1954, proposaient l'hypothèse suivante : *La contraction musculaire est le résultat du glissement des filaments d'actine par rapport aux filaments de myosine.*

Pour vérifier cette hypothèse, des chercheurs ont fixé dans une solution de glycérine, deux sarcomères, l'un à l'état relâché et l'autre à l'état contracté. Le document 1 présente la photographie de l'observation microscopique de ces deux sarcomères (figure a) et un schéma simplifié de cette observation (figure b).



1. En vous basant sur le document 1, **dégagez** deux modifications structurales qu'a subi le sarcomère lors du passage de l'état relâché à l'état contracté. (0,5 pt)

• **Donnée 2 :** Afin de déterminer les conditions nécessaires à la contraction musculaire, on isole des myofibrilles et on les place dans un milieu approprié puis on mesure la tension de ces myofibrilles avant et après l'ajout de **Salyrgan** (substance qui bloque l'hydrolyse de l'ATP) et d'**EDTA** (chélateur qui fixe les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et inhibe leur action). Le document 2 présente les résultats obtenus.



2. En vous basant sur le document 2, **décrivez** les résultats obtenus, puis **déduisez** les conditions nécessaires à la contraction musculaire. (0,75 pt)

• **Donnée 3 :** pour extraire l'énergie nécessaire à la contraction, la fibre musculaire hydrolyse de grandes quantités d'ATP. Afin de déterminer les conditions nécessaires à l'hydrolyse de ces molécules, on présente les données expérimentales du document 3.

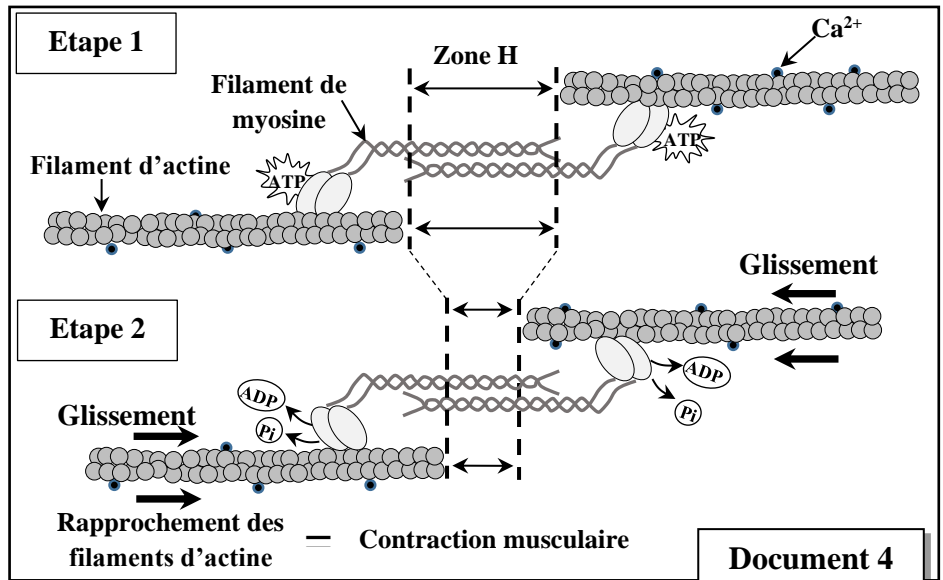
Milieux	Début de l'expérience	Fin de l'expérience
Milieu 1	Filaments de myosine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Filaments de myosine + ATP + Ca <sup>2+</sup> + une faible quantité d'ADP et de P <sub>i</sub>
Milieu 2	Filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>
Milieu 3	Filaments de myosine + filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Complexes actomyosine + Ca <sup>2+</sup> + une grande quantité d'ADP et de P <sub>i</sub>

Document 3

3. A partir du document 3, **décrivez** les résultats de l'expérience, puis **déterminez** la condition nécessaire à l'hydrolyse de l'ATP. (1pt)

• **Donnée 4** : Le document 4 présente un modèle explicatif du mécanisme de la contraction musculaire proposé par Hugh Huxley et ses collaborateurs.

4. En vous basant sur le document 4, les données précédentes, **résumez** l'enchaînement des événements conduisant à la contraction musculaire suite à une excitation, puis **vérifiez** l'hypothèse formulée par Hugh Huxley et ses collaborateurs. (0,75pt)



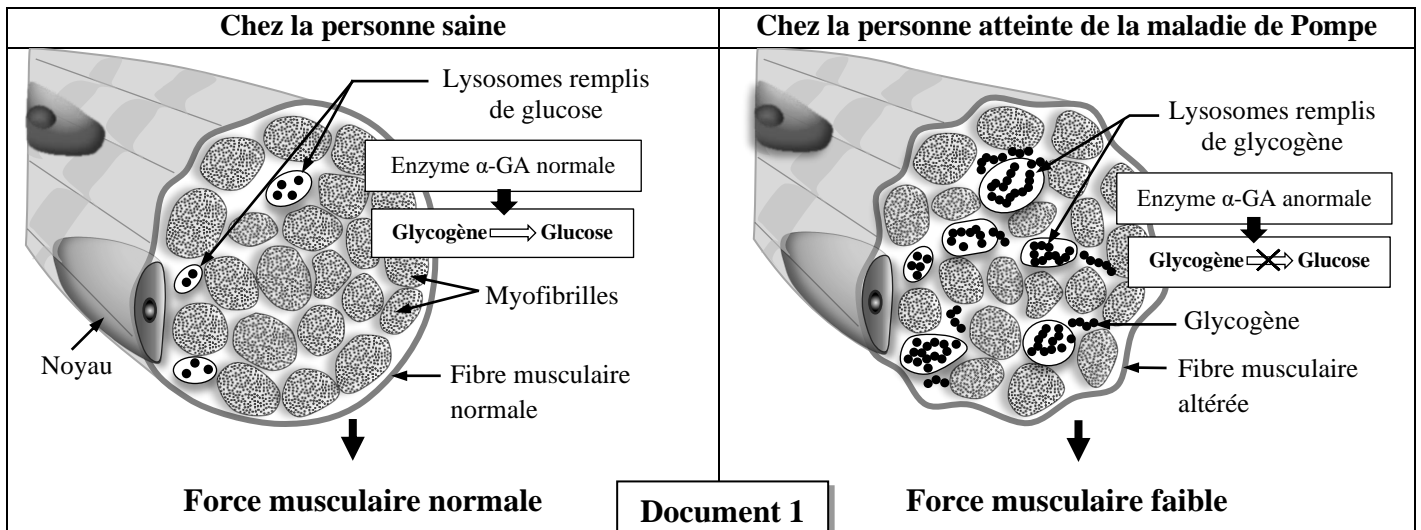
Document 4

NB : Les ions Ca<sup>2+</sup> sont stockés dans le réticulum sarcoplasmique et libérés suite à une excitation efficace du muscle.

Exercice 2 (6 points)

La maladie de Pompe (ou glycogénose de type II) est une maladie génétique rare qui touche principalement les muscles. Elle entraîne une faiblesse musculaire progressive (myopathie) et des difficultés respiratoires. Afin de mettre en évidence l'origine génétique de cette maladie et son mode de transmission, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Les chercheurs ont démontré le lien entre les symptômes de cette maladie et une enzyme de nature protéique appelée  $\alpha$ -glucosidase acide ( $\alpha$ -GA), qui transforme le glycogène en glucose au niveau des lysosomes. Le document 1 présente un schéma montrant la relation entre l'enzyme  $\alpha$ -GA et la force musculaire chez une personne saine et chez une personne malade.



Document 1

1. En vous basant sur les données du document 1, **montrez** la relation protéine-caractère. (0,5 pt)

• **Donnée 2 :** La maladie de Pompe est liée à un défaut de la synthèse de la protéine  $\alpha$ -glucosidase acide. Cette protéine est contrôlée par un gène nommé  $\alpha$ -GA.

Le document 2 présente un fragment du brin transcrit du gène  $\alpha$ -GA chez deux personnes, l'une est normale et l'autre est atteinte de la maladie de Pompe. Le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

2. En vous basant sur les document 2 et 3, **donnez** la séquence de l'ARNm et la séquence des acides aminés correspondant à chacun des fragments de l'allèle du gène  $\alpha$ -GA chez la personne saine et chez la personne atteinte, puis **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Pompe. (1,75 pts)

Numéros des nucléotides	520	525	530
	↓	↓	↓
Fragment de l'allèle $\alpha$ -GA d'une personne saine.	... ACG TGC TTT AGT TCC ACC ...		
	sens de lecture →		
Fragment de l'allèle $\alpha$ -GA d'une personne atteinte.	... ACG TGC TTA GTT CCA CC ...		
	sens de lecture →		

Document 2

Codons	AAG AAA	AAG AGG	ACU ACG	UGU UGC	UGG	UCU UCA	AAC AAU	CAA CAG	GGA GGU
Acides aminés	Lys	Arg	Thr	Cys	Trp	Ser	Asn	Gln	Gly

Document 3

• **Donnée 3 :** Le document 4

présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont touchés par la maladie de Pompe.

3. En vous basant sur les données du document 4, **déterminez** le mode de transmission de cette maladie en **justifiant** votre réponse. (1 pt)

4. a. **Donnez** en **justifiant** la réponse les génotypes des individus II<sub>2</sub> et II<sub>3</sub>. (0,5 pt)

b. **Calculez** la probabilité pour que l'enfant attendu III<sub>3</sub> soit aussi malade, en vous aidant d'un échiquier de croisement. (0,75 pt)

**NB :** Utilisez les symboles M et m pour désigner les allèles du gène étudié.

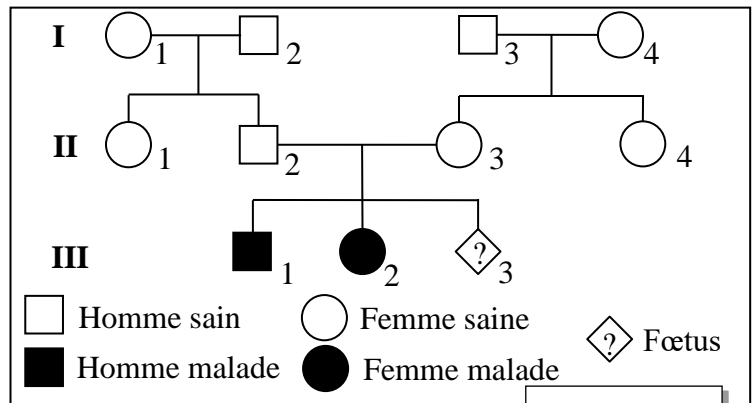
• **Donnée 4 :** Selon une étude réalisée dans une population Européenne, la maladie de Pompe touche une naissance sur 138 000 nouveaux nés.

5. Sachant que cette population obéit à la loi de Hardy-Weinberg :

a. **Calculez** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie et celle de l'allèle normal dans cette population. (1pt)

b. **Calculez** la fréquence des individus sains porteurs de l'allèle anormal dans cette population. (0,5 pt)

**NB :** Utilisez 5 chiffres après la virgule.



Document 4

### Exercice 3 (3 points)

Dans le cadre de l'étude du mode de transmission des caractères héréditaires chez la tomate : la couleur des feuilles et l'aspect de la peau des fruits, on propose les croisements suivants :

• **Premier croisement :** entre des plantes à feuilles de couleur verte unie et fruits à peau lisse, et des plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau veloutée. Tous les individus de la génération F<sub>1</sub> présentent des feuilles vertes unies et fruits à peau lisse.

1. En vous basant sur les résultats du premier croisement, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés. (1 pt)

• **Deuxième croisement** : entre des plantes de la génération  $F_1$  et des plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau veloutée. On obtient dans la génération  $F_2$  les phénotypes suivants :

Plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau veloutée.	Plantes à feuilles vertes unies et fruits à peau lisse.
Plantes à feuilles vertes unies et fruits à peau veloutée.	Plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau lisse.

Pour déterminer l'emplacement des gènes sur les chromosomes, on propose l'hypothèse suivante : **les deux gènes étudiés sont indépendants et obéissent à la 3<sup>ème</sup> loi de Mendel.**

2. En utilisant un échiquier de croisement, **donnez** les pourcentages attendus des différents phénotypes en  $F_2$ . (0,75 pts)

**NB** : Utilisez les symboles suivants :  $(T, t)$  pour les allèles du gène responsable de la couleur des feuilles, et  $(L, \ell)$  pour les allèles du gène responsable de l'aspect de la peau des fruits.

Sachant que les résultats expérimentaux du deuxième croisement sont les suivants :

▪ 41,3% plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau veloutée.	▪ 42,7% plantes à feuilles vertes unies et fruits à peau lisse.
▪ 8,5% plantes à feuilles vertes unies et fruits à peau veloutée.	▪ 7,5% plantes à feuilles vertes tachetées et fruits à peau lisse.

3. En vous basant sur ces résultats, **déduisez** si les deux gènes étudiés sont liés ou indépendants, puis **vérifiez** l'hypothèse déjà formulée. (0,5 pts)

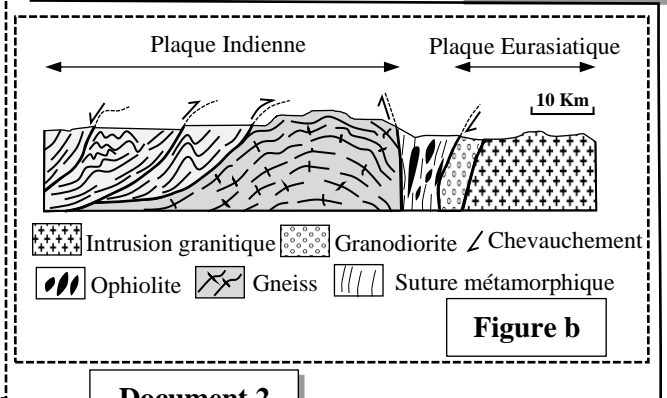
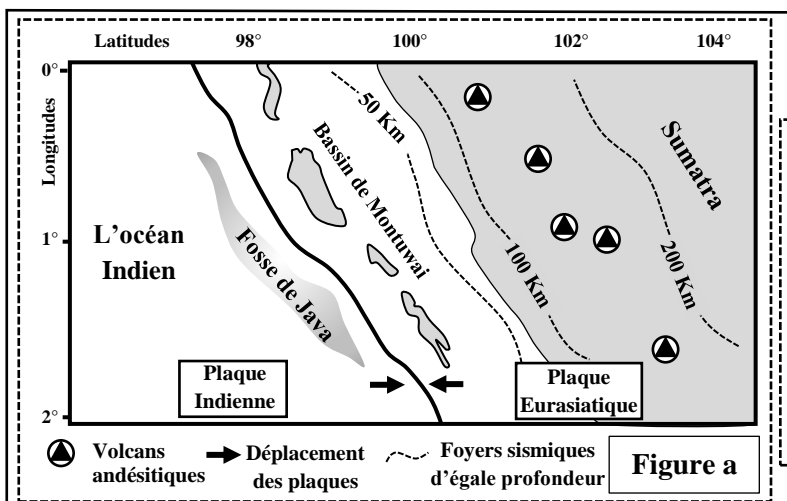
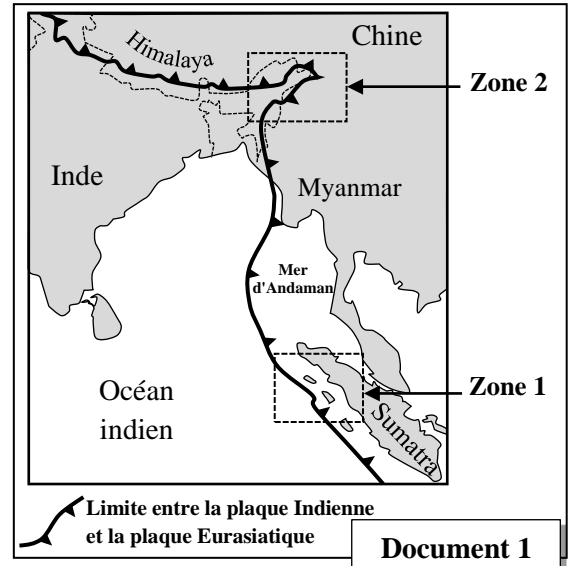
4. **Représentez** schématiquement les étapes du phénomène, qui a eu lieu chez les individus de  $F_1$  responsable des phénotypes obtenus en  $F_2$ . (0,75 pt)

#### Exercice 4 (3 points)

Les chaînes Indo-Myanmar occupent une zone tectonique complexe, s'étendant de l'Himalaya oriental vers le sud jusqu'à la mer d'Andaman.

▪ Le document 1 présente une carte géologique simplifiée qui montre deux zones distinctes, chacune est caractérisée par un contexte géodynamique spécifique. Ces zones offrent une occasion unique d'étudier les phénomènes géologiques variés qui accompagnent la formation et l'évolution des chaînes de montagnes récentes.

▪ Le document 2 présente une carte géologique simplifiée de la zone 1 de l'île de Sumatra (figure a), et une coupe géologique simplifiée dans la zone 2 (figure b).



1. À partir des données du document 2, **dégagez** :

a. Deux indices qui montrent que la zone 1 est une zone de subduction. (0,5 pt)

b. Un indice qui montre que la zone 2 a subi des contraintes compressives et un indice qui montre la disparition d'un ancien domaine océanique. (0,5 pt)

Afin d'apporter davantage de preuves confirmant que la zone 1 est une zone de subduction, des scientifiques ont effectué des études pétrographiques sur des roches  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  affleurant dans cette région.

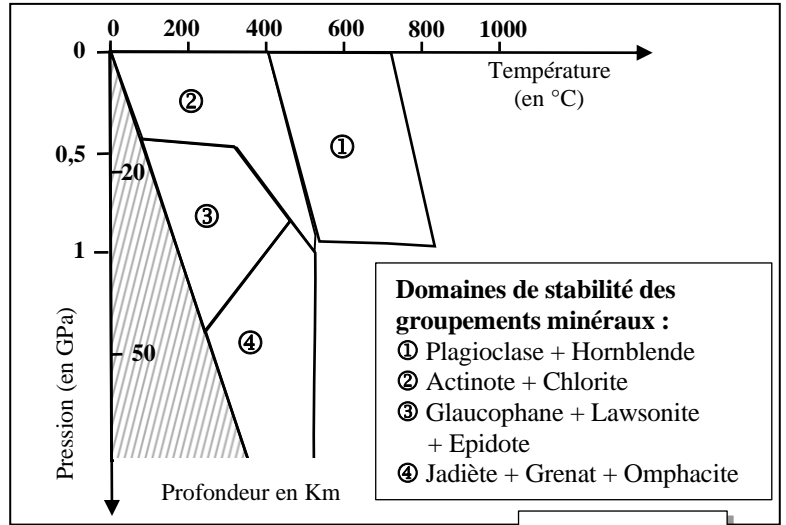
▪ Le document 3 présente la composition minéralogique des trois roches  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

▪ Le document 4 présente les domaines de stabilité de certains groupements de minéraux en fonction de la pression et de la température.

Roches Minéraux	$R_1$	$R_2$	$R_3$
Omphacite	-	-	+
Actinote	+	-	-
Glaucophane	-	+	-
Grenat	-	-	+
Chlorite	+	-	-
Lawsonite	-	+	-

+ Présence ; - Absence

Document 3



Document 4

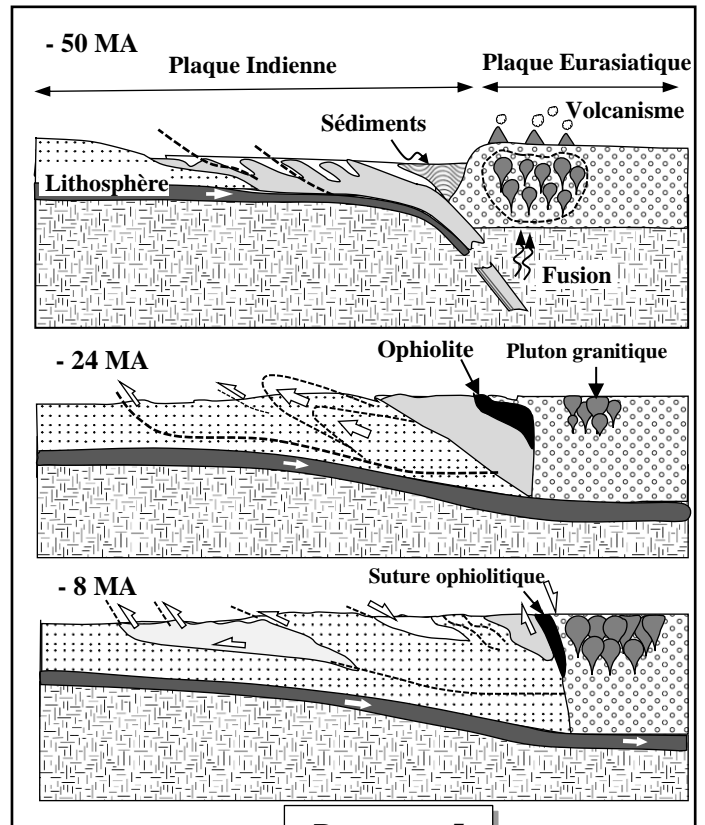
2. À partir des données des documents 3 et 4 :

a. **Déterminez** le domaine minéralogique auquel appartient chacune des roches  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , en **justifiant** votre réponse. (0,75pt)

b. **Décrivez** les variations minéralogiques lors du passage de la roche  $R_1$  à la roche  $R_2$  et de la roche  $R_2$  à la roche  $R_3$ . Puis **montrez** que la zone 1 (document 1) a subi un métamorphisme dynamique. (0,5pt)

▪ Le document 5 présente un modèle explicatif montrant les étapes de la formation de la chaîne de montagnes figurée dans la zone 2.

3. En vous basant sur le document 5 et les données précédentes, **déterminez** les étapes de la formation de la chaîne de montagnes de la zone 2, en **précisant** les phénomènes géologiques qui ont eu lieu dans la région. (0,75 pt)



Document 5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المعالم الدولية  
الدورة الاستدراكية 2025

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

مخاض الإجابة

RR - 32F

3h

مدة الإجازة

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة والمعالم

Question	Eléments de réponse	Note
<b>Partie I : Restitution des connaissances. (5 points)</b>		
I	<p><b>Deux caractéristiques de la réaction immunitaire spécifique comme: .....0,25x2pt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La spécificité.</li> <li>- La coopération cellulaire.</li> <li>- La mémoire immunitaire.</li> </ul>	0,5 pt
II	(1,d); (2,c); (3,c); (4,d).....0,5pt x 4	2 pts
III	a- faux; b- vrai; c- vrai; d- faux. .... 0,25 pt x 4	1 pt
IV	<p>a- <b>Le nom de la structure</b> : anticorps ou immunoglobuline .....0,25pt</p> <p>1 → Site de fixation de l'antigène .....0,25pt</p> <p>2 → Chaîne lourde .....0,25pt</p> <p>3 → Chaîne légère .....0,25pt</p> <p>b. <b>Deux rôles de l'anticorps parmi</b> :.....0,25pt x 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neutralisation de l'antigène (formation du complexe immun) ;</li> <li>- Opsonisation ;</li> <li>- Activation des facteurs du complément ;</li> <li>- Activation des plasmocytes (lors des réactions allergiques).</li> </ul>	1,5 pts
<b>Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique. (15 points)</b>		
<b>Exercice 1 (3 points)</b>		
1	<p>• <b>Lors du passage de l'état relâché à l'état contracté, on observe deux modifications structurales parmi</b> :.....(2x.0,25)pt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raccourcissement du sarcomère (rapprochement des stries Z) ;</li> <li>- Raccourcissement de la zone H ;</li> <li>- Raccourcissement de la bande claire.</li> </ul>	0,5 pt
2	<p>• <b>Description</b> :.....0,5pt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En présence uniquement des ions <math>Ca^{2+}</math> ou uniquement de l'ATP → la tension de la myofibrille est nulle.</li> <li>- En présence des ions <math>Ca^{2+}</math> et de l'ATP → augmentation de la tension de la myofibrille.</li> <li>- En bloquant l'hydrolyse de l'ATP par le Salyrgan → la tension de la myofibrille diminue puis s'annule.</li> <li>- En inhibant l'action des ions <math>Ca^{2+}</math> par l'EDTA → la tension de la myofibrille diminue puis s'annule.</li> </ul> <p>• <b>Déduction des conditions nécessaires à la contraction musculaire</b> :.....0,25pt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de l'ATP et son hydrolyse.</li> <li>- Présence des ions <math>Ca^{2+}</math> libres.</li> </ul>	0,75 pt

3	<p>• <b>Description</b> :..... 0,75pt - Dans le milieu 1 : Pas de formation de complexe actomyosine et faible hydrolyse d'ATP ; - Dans le milieu 2 : Pas de formation de complexe actomyosine et pas d'hydrolyse d'ATP ; - Dans le milieu 3 : Formation du complexe actomyosine et forte hydrolyse d'ATP.</p> <p>• <b>La condition de l'hydrolyse de l'ATP</b> : .....0,25pt - La formation du complexe actomyosine.</p>	1 pt
4	<p>• <b>L'enchaînement des événements conduisant à la contraction musculaire</b> : .....0,5pt Excitation efficace → libération des ions <math>Ca^{2+}</math> → formation de complexes actomyosines → Hydrolyse d'ATP → glissement des filaments d'actine par rapport aux filaments de la myosine → rapprochement des filaments d'actine → contraction musculaire.</p> <p>• <b>Vérification de l'hypothèse</b> : .....0,25pt → L'hypothèse proposée est vraie (vérifiée).</p>	0,75 pt
<b>Exercice 2 (6 points)</b>		
1	<p><b>Relation protéine – caractère :</b> ▪ <b>Chez la personne saine</b> : l'enzyme <math>\alpha</math>-GA (protéine) normale → transformation de glycogène en glucose → fibres musculaires normales (petits lysosomes) → force musculaire normale → personne saine (<b>Caractère héréditaire</b>). ▪ <b>Chez la personne atteinte</b> : enzyme <math>\alpha</math>-GA (protéine) anormale → pas de transformation de glycogène en glucose → fibres musculaires altérées (grands lysosomes) → force musculaire faible → maladie de Pompe (<b>Caractère héréditaire</b>).</p>	0,5 pt
2	<p>• <b>Chez l'individu sain</b> : .....0,5pt <b>ARNm</b> : UGC ACG AAA UCA AGG UGG <b>Séquence des acides aminés</b> : Cys – Thr – Lys – Ser – Arg - Trp</p> <p>• <b>Chez l'individu atteint</b> : .....0,5pt <b>ARNm</b> : UGC ACG AAU CAA GGU GG <b>Séquence des acides aminés</b> : Cys – Thr- Asn – Gln - Gly</p> <p>• <b>Origine de la maladie</b> : .....0,75pt - Mutation par délétion du nucléotide T numéro 525 dans le brin transcrit → Décalage du cadre de lecture et changement des codons de l'ARNm qui suivent le point de délétion → Protéine <math>\alpha</math>- GA différente non fonctionnelle et apparition de la maladie.</p>	1,75 pts
3	<p>• <b>Mode de transmission de la maladie</b> : ..... 4x0,25pt - Le couple (<math>II_2 \times II_3</math>) sain a donné un garçon <math>III_1</math> (ou la fille <math>III_2</math>) atteint montre que l'allèle responsable de la maladie est récessif noté (m), et l'allèle normal est dominant noté (M) ; - La présence de femmes atteintes montre que l'allèle n'est pas porté par le chromosome Y ; - La présence de la fille <math>III_2</math> atteinte issue d'un père sain montre que l'allèle n'est pas porté par le chromosome X. - Donc l'allèle responsable de la maladie de Pompe est porté par un autosome.</p>	1 pt

4

**a - Les génotypes des individus II<sub>2</sub> et II<sub>3</sub> :**

Les deux parents II<sub>2</sub> et II<sub>3</sub> sont sains et ont donné naissance à des individus malades. Donc ils sont hétérozygotes et leur génotype est M//m. .... 0,5pt

**b - Calcul de la probabilité pour que le fœtus III<sub>3</sub> soit malade :**

Parents : II<sub>2</sub>♂ x II<sub>3</sub>♀  
Phénotypes : [M] ; [M]  
Génotypes : M//m ; M//m  
Gamètes : ½M/ ; ½m/ ; ½M/ ; ½m/  
Echiquier de croisement : .....0,5pt

♂	½ M/	½ m/
♀	½ M/	½ m/
	M//M ¼ [M]	M//m ¼ [M]
	M//m ¼ [M]	m//m ¼ [m]

→ La probabilité pour que le fœtus III<sub>3</sub> soit atteint [m] est 1/4 (25%) .....0,25pt

1,25 pt

5

**a- Calcul des fréquences (allèle anormal et allèle normal).**

- Calcul de la fréquence de l'allèle anormal (mutant). .... 0,5pt

Le génotype d'un individu atteint est : mm

$$f(mm) = 1/138\ 000 = q^2$$

$$f(m) = q = \sqrt{1/138000} = 0.00269$$

- Calcul de la fréquence de l'allèle normal (sauvage). .... 0,5pt

$$p+q = 1 ; p = 1 - q$$

$$f(M) = p = 1 - 0.00269 = 0.99731$$

**b- Calcul de la fréquence des individus sains porteurs : ..... 0,5pt**

Un individu sain porteur est hétérozygote a pour génotype : Mm ;

$$f(Mm) = 2pq = 2 \times 0.99731 \times 0.00269 = 0.00536$$

1,5 pts

**Exercice 3 (3 points)**

1

**• Mode de transmission des caractères relatifs à la couleur des feuilles et la forme de la peau des fruits :**

- Cas du dihybridisme .....0,25pt

- La descendance F<sub>1</sub> est homogène, selon la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel les parents sont de races pures ; .....0,25pt

- L'apparition du caractère parental « feuilles vertes unies » montre que l'allèle responsable du caractère couleur verte unie est dominant noté (T) et l'allèle responsable du caractère couleur verte tachetée est récessif noté (t) .....0,25pt

- L'apparition du caractère parental « peau lisse » montre que l'allèle responsable du caractère aspect lisse est dominant noté (L) et l'allèle responsable du caractère aspect velouté est récessif noté (l) .....0,25pt

1 pt

• **Résultats attendus du deuxième croisement :**

Parents :	$F_1$	x	$P_1$
Phénotypes :	[T,L]	;	[t,ℓ]
Génotypes :	$T//t L//ℓ$	;	$t//t ℓ//ℓ$
Gamètes :	$\frac{1}{4} T/ L/$ et $\frac{1}{4} t/ ℓ/$ et $\frac{1}{4} t/ L/$ et $\frac{1}{4} T/ ℓ/$	;	100% $t/ ℓ/$

2

Echiquier de croisement : .....0,5pt

0,75 pt

♀	♂	$\frac{1}{4} T/ L/$	$\frac{1}{4} t/ ℓ/$	$\frac{1}{4} t/ L/$	$\frac{1}{4} T/ ℓ/$
100% $t/ ℓ/$		$T//t L//ℓ$ 25% [T, L]	$t//t ℓ//ℓ$ 25% [t, ℓ]	$t//t L//ℓ$ 25% [t, L]	$T//t ℓ//ℓ$ 25% [T, ℓ]

Phénotypes parentaux      Phénotypes recombinés

**Résultats :** 50% Phénotypes parentaux et 50% phénotypes recombinés ..... 0,25pt

3

• **Déduction :** .....0,25pt

Les résultats expérimentaux sont différents des résultats théoriques → les gènes étudiés sont liés relativement (présence de crossing-over), la troisième loi de Mendel n'est pas vérifiée.

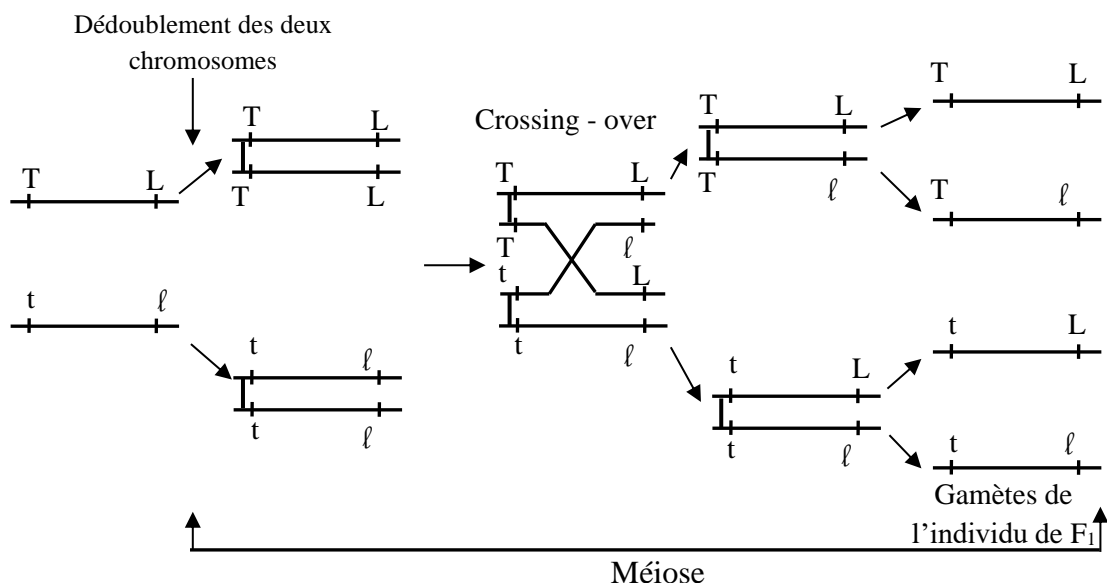
0,5 pt

• **Vérification de l'hypothèse :** .....0,25pt

L'hypothèse n'est pas vérifiée ou l'hypothèse est fausse.

4

• **Schémas expliquant les étapes du phénomène qui a lieu chez les individus  $F_1$  :**



0,75 pt

**Exercice 4 (3 points)**

1	<p><b>a- Deux indices de subduction dans la zone 1 parmi: ..... 0,5 pt</b>  - Présence d'une fosse océanique.  - Augmentation de la profondeur des foyers sismiques de l'océan Indien vers le continent (plan de Benioff).  - Volcanisme andésitique.</p> <p><b>b- Un indice qui montre un régime compressif dans la zone 2: ..... 0,5 pt</b>  - Présence des déformations tectoniques comme : chevauchements et plis.  - <b>Un indice qui montre la disparition d'un domaine océanique ancien :</b>  - Présence de l'ophiolite.</p>	1 pt
2	<p><b>a- Détermination des domaines minéralogiques : .....0,75pt</b>  - La roche R1 contient l'actinote et la chlorite → elle appartient au domaine 2.  - La roche R2 contient le glaucophane et la lawsonite → elle appartient au domaine 3.  - La roche R3 contient l'omphacite et le grenat → elle appartient au domaine 4.</p> <p><b>b- Description des variations minéralogiques : ..... 0,25pt</b>  - Lors du passage de R1 à R2 : disparition de l'actinote et la chlorite et apparition du glaucophane et la lawsonite.  - Lors du passage de R2 à R3 : disparition du glaucophane et la lawsonite et apparition de l'omphacite et le grenat.</p> <p>→ La présence des roches R1, R2 et R3 montre que cette zone a subi une forte augmentation de pression et faible augmentation de température → métamorphisme dynamique. .... 0,25pt</p>	1,25 pts
3	<p><b>• Les étapes de la formation de la chaîne de montagnes de la zone 2 :</b></p> <p>▪ <b>A -50 Ma :</b> Force de convergence entre la plaque indienne et la plaque Eurasiatique → subduction de la lithosphère océanique Indienne sous la lithosphère Eurasiatique..... 0,25pt</p> <p>▪ <b>A -24 Ma :</b> Poursuite du rapprochement des deux plaques → disparition du domaine océanique → formation de l'ophiolite. .... 0,25pt</p> <p>▪ <b>A -8 Ma :</b> Collision entre les deux blocs continentaux → formation de suture ophiolitique entre les deux plaques → formation de la chaîne de montagnes. .... 0,25pt</p>	0,75 pt

**\*\* FIN \*\***



الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الدورة العادية 2025</b> <b>- الموضوع -</b>	الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلّات
1		
6		
γ***		
β	LLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLL	NS - 32F

3h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة المسلك

*Il est permis d'utiliser la calculatrice non programmable*

**Partie I : Restitution des connaissances (5 points)**

Répondez sur votre feuille de rédaction aux questions suivantes :

I- Citez deux différences entre : (1pt)

- a- Le granite intrusif et le granite d'anatexie.
- b- La lithosphère océanique et la lithosphère continentale.

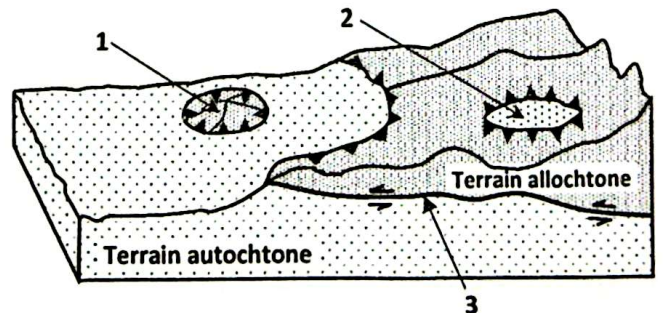
II- Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte. Recopiez, les couples (1 ; ...) – (2 ; ...) – (3 ; ...) – (4 ; ...) et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2pts)

<p>1- Le refroidissement du magma en surface dans les zones de subduction entraîne la formation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- de l'andésite à structure grenue.</li> <li>b- du granite à structure grenue.</li> <li>c- de l'andésite à structure microlitique.</li> <li>d- du granite à structure microlitique.</li> </ul>	<p>2- Le métamorphisme qui caractérise les zones de collision résulte d'une :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- basse pression et d'une basse température.</li> <li>b- haute pression et d'une basse température.</li> <li>c- basse pression et d'une haute température.</li> <li>d- haute pression et d'une haute température.</li> </ul>
<p>3- La migmatite est une roche intermédiaire entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- le gneiss et le granite.</li> <li>b- le granite et le basalte.</li> <li>c- le gneiss et le schiste.</li> <li>d- le schiste et le micaschiste.</li> </ul>	<p>4- Le magma andésitique se forme suite à une fusion partielle d'une roche nommée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- le gabbro.</li> <li>b- la péridotite.</li> <li>c- le granite.</li> <li>d- le basalte.</li> </ul>

III- Recopiez sur votre feuille de rédaction la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis écrivez devant chaque lettre "Vrai" ou "Faux". (1 pt)

a	Les chaînes d'obduction résultent du chevauchement d'une lithosphère océanique sur une lithosphère continentale.
b	Le granite d'anatexie se forme par fusion partielle des roches métamorphiques en profondeur.
c	Les roches métamorphiques conservent toujours la même composition minéralogique que leur roche mère.
d	Lors de la subduction, la lithosphère océanique subit un métamorphisme dynamique.

IV- Le document ci-contre représente un schéma simplifié d'une structure tectonique caractérisant certaines chaînes de montagnes. Sur votre feuille de rédaction, donnez le nom de cette structure et les noms des éléments numérotés 1, 2 et 3. (1 pt)



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

## Exercice 1 (3 points)

La sarcopénie ou dystrophie musculaire liée à l'âge est caractérisée par la diminution progressive de la masse musculaire (dégénérescence musculaire) et la faiblesse musculaire. Elle apparaît chez les personnes âgées limitant ainsi leur mobilité. Des recherches récentes ont montré qu'on peut traiter ces symptômes par une hormone protéique appelée l'apéline. Pour expliquer l'effet de cette hormone sur le muscle, on propose les données suivantes :

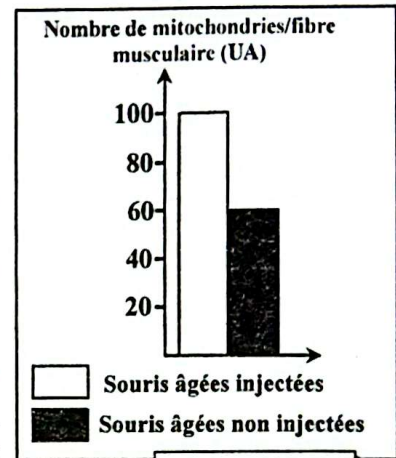
- **Donnée 1** : On a réalisé des expériences au laboratoire lors d'une étude chez deux lots de souris âgées :
  - Lot 1 : souris âgées injectées par l'apéline ;
  - Lot 2 : souris âgées non injectées par l'apéline.

Le document 1 présente le nombre de mitochondries au niveau de la fibre musculaire chez les deux lots de souris.

1. En vous basant sur le document 1 : (0,5 pt)

- Comparez le nombre de mitochondries dans la fibre musculaire chez les deux lots de souris.
- Montrez la relation entre l'injection de l'apéline et le nombre de mitochondries dans la fibre musculaire.

- **Donnée 2** : Pour étudier les effets de l'apéline sur le muscle, des chercheurs ont injecté cette hormone à des souris âgées pendant plusieurs jours et ils ont déterminé son action sur les enzymes du cycle de Krebs et de la membrane interne mitochondriale, ainsi que sur la consommation d' $O_2$  et la production d'ATP. Le document 2 présente les résultats obtenus avant et après l'injection. Le document 3 présente les sites d'action de l'apéline au niveau mitochondrial.



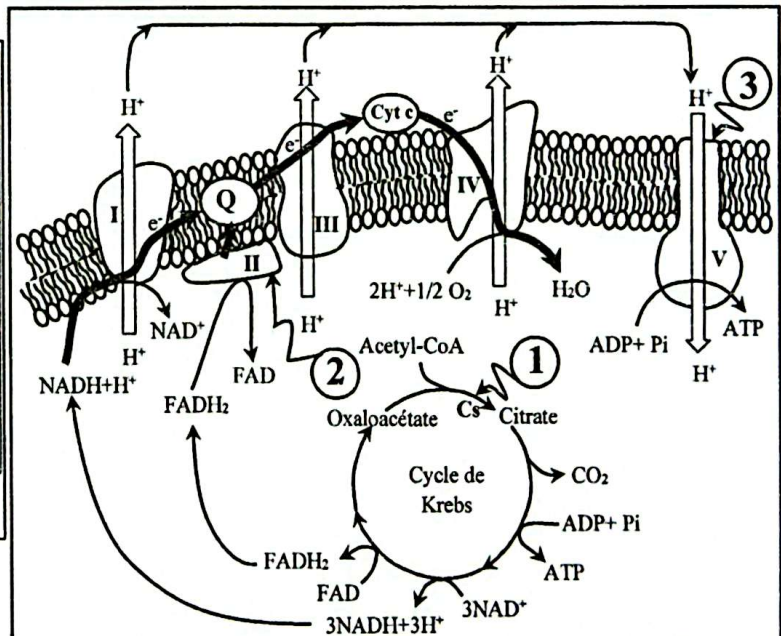
Document 1

	Souris âgées avant l'injection	Souris âgées après l'injection
Activité de l'enzyme Citrate Synthase (Cs)	+	+++
Activité du complexe II	+	+++
Activité du complexe V	+	+++
Consommation d' $O_2$ en (p.mol/s.mg)	0.18	0.28
Production d'ATP	+	+++

+ : Faible      +++ : Forte

Document 2

2. En vous basant sur les documents 2 et 3, expliquez l'effet de l'apéline sur la consommation de dioxygène et la production de l'ATP chez les souris âgées après l'injection par l'apéline. (0,75 pt)



- I, Q, II, III, Cyt c, IV : Complexes protéiques de la chaîne respiratoire.
- V : Complexe enzymatique ATP- synthase.
- ①, ② et ③ : Sites d'action de l'apéline.

Document 3

• **Donnée 3** : La faiblesse musculaire est liée à la quantité de myosine musculaire. Le document 4 présente la quantité de la myosine et la force de la contraction des muscles des souris âgées avant et après l'injection de l'apéline.

3. En vous basant sur les données du document 4, **comparez** les résultats obtenus chez les souris âgées avant et après l'injection de l'apéline, puis **déduisez** l'effet de l'apéline sur la force de la contraction musculaire. (1 pt)

4. En vous basant sur les données précédentes, **montrez** les rôles de l'apéline dans le traitement de la sarcopénie. (0,75pt)

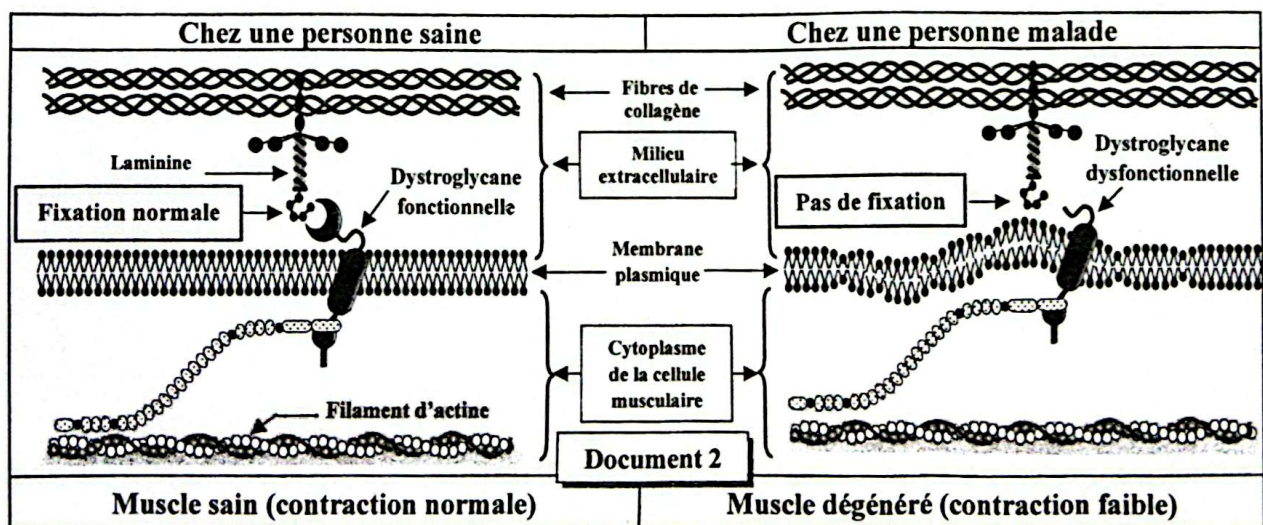
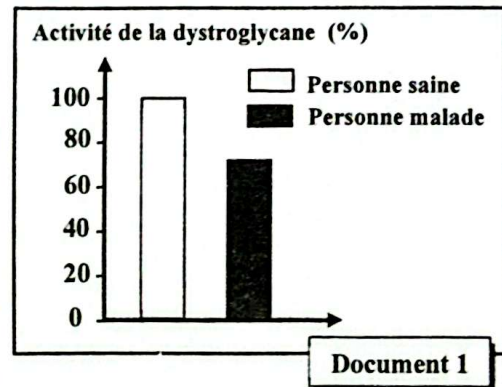
Document 4	Souris âgées avant l'injection de l'apéline	Souris âgées après l'injection de l'apéline
Quantité de la myosine dans le muscle (UA)	35	90
Force de la contraction musculaire (UA).	0.8	1

### Exercice 2 (6 points)

La maladie de Walker-Warburg est une forme de dystrophie musculaire congénitale d'origine génétique. Elle se caractérise par une faiblesse musculaire, un retard du développement psychomoteur, une atteinte oculaire et des convulsions.

Pour comprendre l'origine génétique de cette maladie et son mode de transmission, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : La maladie de Walker-Warburg est associée à une protéine de la membrane des cellules musculaires appelée la dystroglycane, impliquée dans la fixation des filaments d'actine aux fibres de collagène situées dans le milieu extracellulaire, afin d'assurer une contraction musculaire normale. Le document 1 présente la quantité de la protéine dystroglycane active chez une personne saine et chez une personne atteinte du syndrome de Walker-Warburg. Le document 2 présente un schéma simplifié de la relation entre les fibres de collagène (milieu extracellulaire) et les filaments d'actine au niveau de la cellule musculaire chez une personne saine et chez une personne malade.



1. En vous basant sur les documents 1 et 2, **comparez** l'activité de la protéine dystroglycane chez la personne saine et chez la personne malade, puis **montrez** la relation protéine - caractère héréditaire. (0,75pt)

• **Donnée 2** : Les recherches ont montré que la synthèse de la protéine dystroglycane est contrôlée par un gène portant le nom DAG1. Le document 3 présente deux fragments de brins non transcrits de deux allèles du gène DAG1: l'un chez une personne saine et l'autre chez une personne atteinte du syndrome de Walker-Warburg. Le document 4 présente le tableau du code génétique.

Numéros des triplets	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fragment de l'allèle chez une personne saine.	GGCCCGGGAAATGCAAAAAGGTGGTG								
	sens de lecture →								
Fragment de l'allèle chez une personne atteinte.	GGCCCGGGAAATGAAAAAGGTGGTG								
	sens de lecture →								

Document 3

2. En vous basant sur les documents 3 et 4, donnez les séquences d'ARNm et d'acides aminés correspondant à chacun des fragments des allèles DAG1 chez la personne saine et chez la personne malade, puis expliquez l'origine génétique du syndrome de Walker-Warburg. (1,75 pts)

1 <sup>ère</sup> lettre	2 <sup>ème</sup> lettre			3 <sup>ème</sup> lettre					
	U	C	A						
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu	UCA	STOP	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG		UCG		UAG		UGG		G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	CGA	A		
	CUG		CCG		CAG	CGG	G		
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA	ACA	AAA		AGA	A			
	AUG	ACG	AAG		AGG	G			
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	GGA	A		
	GUG		GCG		GAG	GGG	G		

Document 4

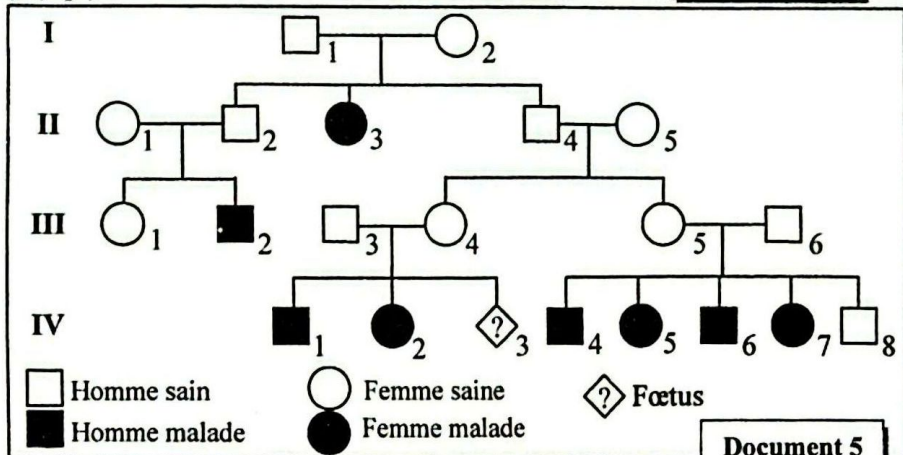
3. En vous basant sur le document 5, montrez que l'allèle responsable de la maladie est récessif et porté par un chromosome non sexuel (autosome). (1 pt)

4. En vous basant sur le document 5 : (1 pt)

a. Donnez en justifiant la réponse, les génotypes des deux individus III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub>.

b. Déterminez la probabilité pour que le fœtus IV<sub>3</sub> soit sain, justifiez votre réponse en vous aidant d'un échiquier de croisement.

**NB** : Utiliser les symboles M et m pour désigner les allèles du gène étudié.



Document 5

• **Donnée 4** : Des études ont montré que la fréquence du syndrome de Walker-Warburg dans la population mondiale est de 1/100000. **NB** : Utiliser cinq (5) chiffres après la virgule.

5. Sachant que cette population obéit à la loi de Hardy-Weinberg (population équilibrée). (1,5 pts)

a. Calculez la fréquence de l'allèle anormal (muté) et celle de l'allèle normal (sauvage).

b. Calculez la fréquence des individus sains porteurs de l'allèle responsable de la maladie dans la population.

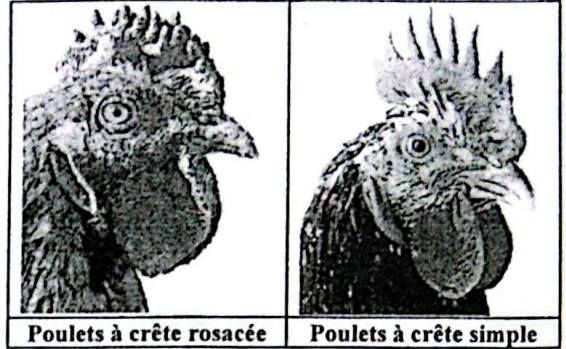
## Exercice 3 (3 points)

Chez les poulets, la crête peut avoir des couleurs et des formes différentes :

- Forme simple ou rosacée (en forme de rose);
- Couleur rouge ou rose.

Pour déterminer le mode de transmission de ces deux caractères, on propose les croisements suivants :

- 1<sup>er</sup> Croisement : on croise des individus à crête rosacée et des individus à crête simple, on obtient une descendance composée uniquement d'individus à crête rosacée.



Poulets à crête rosacée

Poulets à crête simple

**NB : le croisement inverse donne les mêmes résultats.**

1. Déterminez le mode de transmission du caractère relatif à la forme de la crête. (0,5 pt)

Utiliser les symboles *R* et *r* pour représenter les allèles du gène responsable de la forme de la crête.

- 2<sup>ème</sup> Croisement : on croise des individus à crête de couleur rose entre eux, on obtient une descendance composée de :

- 2/3 individus à crête de couleur rose ;
- 1/3 individus à crête de couleur rouge.

2. En vous basant sur les résultats de ce 2<sup>ème</sup> croisement :

- Déterminez le mode de transmission du caractère relatif à la couleur de la crête. (0,5 pt)
- En vous aidant d'un échiquier de croisement, expliquez les résultats obtenus. (0,5 pt)

**NB : Utiliser les symboles *A* et *a* pour représenter les allèles du gène responsable de la couleur de la crête.**

- 3<sup>ème</sup> Croisement : on croise des individus à crête rosacée et de couleur rose avec des individus à crête simple et de couleur rouge, on obtient une génération F<sub>1</sub> composée de :

- 50 % d'individus à crête rosacée et de couleur rose ;
- 50 % d'individus à crête rosacée et de couleur rouge.

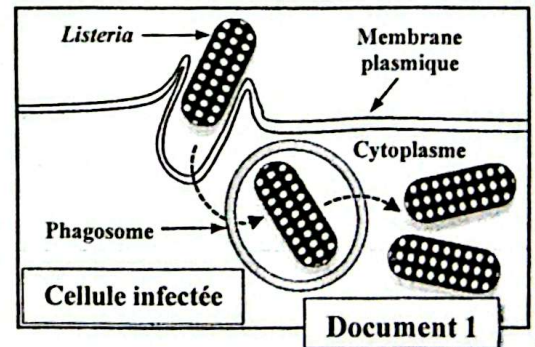
3. Donnez les génotypes possibles des parents de ce 3<sup>ème</sup> croisement. (0,5 pt)

- 4<sup>ème</sup> Croisement : on croise des individus de la génération F<sub>1</sub> : l'un à crête rosacée et de couleur rose et l'autre à crête rosacée et de couleur rouge.

4. Considérant que les deux gènes sont indépendants et en vous aidant d'un échiquier de croisement, donnez les résultats attendus après ce 4<sup>ème</sup> croisement. (1 pt)

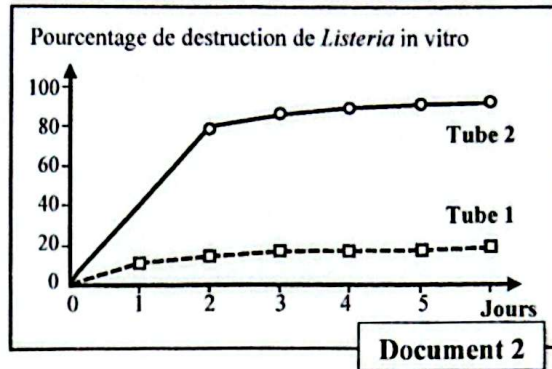
## Exercice 4 (3 points)

La listériose est une maladie grave causée par la bactérie *Listeria monocytogenes*. Cette bactérie se propage et prolifère dans l'organisme, causant des infections comme des méningites et des infections du cerveau. Au cours de l'infection, *Listeria monocytogenes* produit des substances qui lui permettent de se multiplier à l'intérieur de nombreuses cellules de l'organisme, d'où elle est qualifiée de bactérie endogène (document 1). Afin d'élucider certains aspects de la réponse immunitaire dirigée contre la *Listeria*, on propose les données suivantes:



- **Donnée 1** : In vitro, des macrophages sont isolés à partir de souris, qui n'ont pas été préalablement infectées par *Listeria monocytogenes* (souris naïves). Ces macrophages sont ensuite répartis dans deux tubes à essai :

- **Tube 1** : contient les macrophages et la bactérie *Listeria monocytogenes*.
  - **Tube 2** : contient les macrophages et la bactérie *Listeria monocytogenes* ainsi que, des interleukines secrétées par les lymphocytes T4 spécifiques à cette bactérie.
- On suit le pourcentage de la destruction des bactéries en fonction du temps. Le document 2 présente les résultats obtenus.
1. En vous basant sur le document 2, comparez le pourcentage de destruction de *Listeria* dans les deux tubes, puis déduisez la condition nécessaire à la destruction de cette bactérie par les macrophages. (1pt)

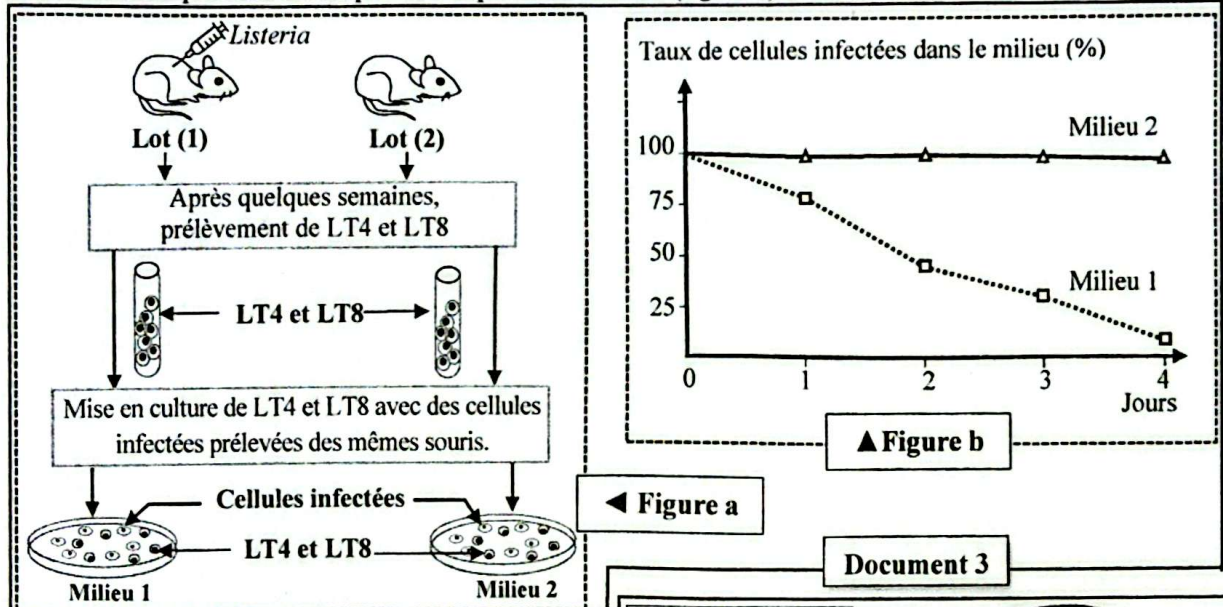


• **Donnée 2:** Parfois *Listeria monocytogenes* échappe à la phagocytose et se retrouve dans le cytoplasme des cellules hôtes (document 1), dans ce cas le système immunitaire met en œuvre un autre mécanisme pour lutter contre les cellules infectées par *Listeria*.

Pour étudier ce mécanisme, on a réalisé une expérience sur deux lots de souris:

- **Lot 1** : souris injectées par une dose non mortelle de la bactérie *Listeria monocytogenes*.
- **Lot 2** : souris non injectées par la bactérie *Listeria monocytogenes*.

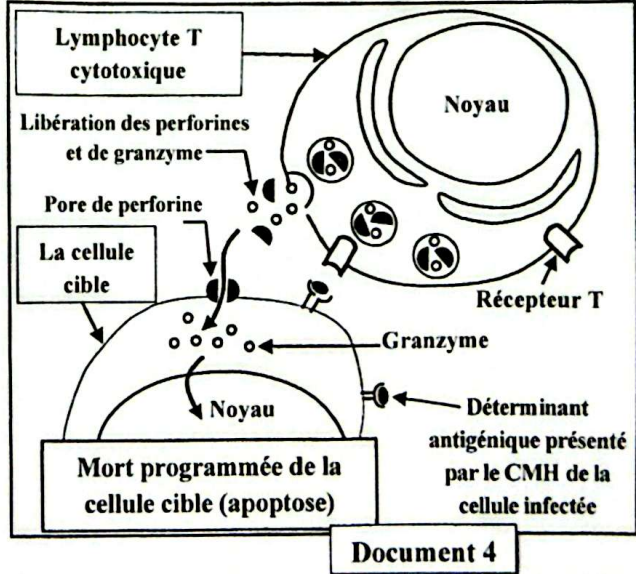
Le document 3 présente les étapes de l'expérience réalisée (figure a) et les résultats obtenus (figure b).



2. A partir des données du document 3 : (1pt)
- Décrivez la variation du taux de cellules infectées par *Listeria*, puis déterminez la condition nécessaire à la destruction des cellules infectées.
  - Déduisez la nature de la réponse immunitaire dirigée contre *Listeria*.

Le document 4 présente un schéma montrant le mécanisme de la destruction des cellules cibles infectées par la bactérie.

3. En vous basant sur le document 4, expliquez le mécanisme par lequel les lymphocytes T spécifiques détruisent les cellules infectées par *Listeria*. (1pt)



\*\* FIN \*\*

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة العادية 2025



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-XXXX

مخاض الإجابة

NR - 32F

3h

مدة الإجازة

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Partie I : Restitution des connaissances (5 points).</b>		
I	<p><b>a. Deux différences entre le granite intrusif et le granite d'anatexie ..... 0,5pt</b> Accepter deux différences en tenant compte les critères suivants : l'origine du granite, la relation avec le métamorphisme, l'étendue géographique, les conditions de formation.</p> <p><b>b. Deux différences entre la lithosphère océanique et la lithosphère continentale ..... 0,5pt</b> Accepter deux différences en tenant compte des critères suivants : l'épaisseur, la densité, la composition, l'âge et la localisation.</p>	1pt
II	(1,c) ; (2,d) ; (3,a) ; (4,b)..... 0,5pt x 4	2pts
III	a- vrai ; b- vrai ; c- faux ; d- vrai. ....0.25pt x 4	1pt
IV	<p>• <b>Nom de la structure</b> : Nappe de charriage ; 1- klippe ; 2- fenêtre ; 3- faille inverse (chevauchement). .... 0.25pt x 4</p>	1pt
<b>Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points).</b>		
<b>Exercice 1 (3points)</b>		
1	<p><b>a – Comparaison</b> : ..... 0.25pt Chez les souris âgées injectées par l'apéline, le nombre de mitochondries par fibre musculaire est très élevé (100 UA) par rapport aux souris âgées non injectées (60 UA).</p> <p><b>b – La relation</b> : ..... 0.25pt L'injection de l'apéline induit une augmentation du nombre de mitochondries par fibre musculaire</p>	0.5pt
2	<p>• <b>Explication</b> : Injection de l'apéline provoque : .....3x0.25pt</p> <p>- <b>Au niveau du cycle de Krebs</b> : augmentation de l'activité de l'enzyme citrate synthase → activation du cycle de Krebs → augmentation de la production du pouvoir réducteur (NADH,H<sup>+</sup> et FADH<sub>2</sub>);</p> <p>- <b>Au niveau de la chaîne respiratoire</b> : activation du complexe II → flux d'électrons → augmentation de la consommation du dioxygène.</p> <p>- <b>Au niveau de l'ATP synthase</b> : activation du complexe V ( ATP synthase) → retour des protons H<sup>+</sup> à travers le canal → phosphorylation de l'ADP en ATP → augmentation de la production de l'ATP.</p>	0.75pt
3	<p>• <b>Comparaison</b> : ..... 0,5 pt</p> <p>▪ Avant l'injection d'apéline, la concentration en myosine au niveau musculaire est relativement basse (35 UA). Après l'injection, elle augmente significativement pour atteindre 90 UA.</p>	1pt



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avant l'injection d'apéline, la force de contraction musculaire est relativement basse (0,8 UA). Après l'injection, elle augmente significativement pour atteindre 1UA.</li> </ul> <p>• <b>Déduction :</b> ..... <b>0.5 pt</b> Injection de l'apéline → augmentation de la quantité de la myosine → augmentation de la force musculaire.</p>	
4	<p>• <b>Les rôles de l'apéline :</b> L'apéline permet le traitement des symptômes de la sarcopénie par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation du nombre de mitochondries ;</li> <li>- Augmentation de la production de l'ATP ;</li> <li>- Augmentation de la quantité de la myosine → augmentation de la force musculaire.</li> </ul>	0.75pt
<b>Exercice 2 (6 points)</b>		
1	<p>• <b>Comparaison :</b> ..... <b>0.25 pt</b> Chez la personne malade, l'activité de la protéine dystroglycane est faible (70%) alors que chez la personne saine elle est à sa valeur maximale (100%).</p> <p>• <b>Relation protéine – caractère :</b> ..... <b>0.5 pt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Activité normale de la protéine dystroglycane → fixation des filaments d'actine aux fibres de collagène → contraction normale du muscle → personne saine (<i>Caractère héréditaire</i>).</li> <li>Dysfonctionnement de la protéine dystroglycane → pas de fixation des filaments d'actine aux fibres de collagène → dégénérescence du muscle → Personne malade (<i>Caractère héréditaire</i>).</li> </ul>	0.75 pt
2	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Chez la personne saine :</b> ..... <b>0.5pt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ARNm : GGC CCG GGA AAU GCA AAA AAG GUG GUG</li> <li>- Séquence des acides aminés : Gly - Pro - Gly -Asn - Ala -Lys -Lys -Val -Val</li> </ul> </li> <li><b>Chez la personne malade :</b> ..... <b>0.5pt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ARNm : GGC CCG GGA AAU GAA AAA AGG UGG UG</li> <li>- Séquence des acides aminés : Gly - Pro - Gly -Asn -Ac.glu -Lys -Arg -Trp</li> </ul> </li> <li><b>Origine de la maladie :</b> ..... <b>0.75pt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mutation par délétion du 2<sup>ème</sup> nucléotide C du triplet 5 dans le brin non transcrit (<i>accepter aussi : délétion de G du triplet 5 au niveau du brin transcrit</i>).</li> <li>- Modification du cadre de lecture des codons à partir du lieu de la délétion.</li> <li>- Protéine dystroglycane modifiée dysfonctionnelle (faible activité) → apparition de la maladie.</li> </ul> </li> </ul>	1.75pts
3	<p><b>Accepter toute réponse logique et possible.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le couple (I<sub>1</sub> x I<sub>2</sub>) sain a donné naissance à la fille II<sub>3</sub> atteinte montre que l'allèle responsable de la maladie est récessif noté (m) et l'allèle normal est dominant noté (M) ..... <b>0,25pt</b></li> <li>La présence de femmes atteintes montre que l'allèle n'est pas porté par le chromosome Y ..... <b>0,25pt</b></li> <li>La présence de la fille II<sub>3</sub> atteinte issue d'un père sain montre que l'allèle n'est pas porté par le chromosome X ..... <b>0,25pt</b></li> </ul> <p>→ Donc l'allèle responsable du syndrome Walker Warburg est porté par un autosome. .... <b>0,25pt</b></p>	1pt



4

**a - Les génotypes des individus III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub> :**

Ce sont des parents sains hétérozygotes qui ont donné naissance aux individus IV<sub>1</sub> et IV<sub>2</sub> malades. Donc leur génotype est M//m. .... 0,5pt

**b - La probabilité pour que le fœtus IV<sub>3</sub> soit sain :**

Parents : III<sub>3</sub>♂ x III<sub>4</sub>♀  
 Phénotypes : [M] x [M]  
 Génotypes : M//m x M//m  
 Gamètes : ½M/ ; ½ m/ x ½M/ ; ½m/  
 Echiquier de croisement : ..... 0,25pt

	♂	½ M/	½ m/
♀		M//M ¼ [M]	M//m ¼ [M]
		M//m ¼ [M]	m//m ¼ [m]

→ La probabilité pour que le fœtus IV<sub>3</sub> soit sain est ¾ (75%) ..... 0,25pt

1pt

5

**a- Calcul de la fréquence de l'allèle normal et la fréquence de l'allèle anormal**

- La fréquence de l'allèle anormal (m) : ..... 0,5pt

Le génotype d'un individu atteint est : mm

$$f(mm) = 1/100\ 000 = q^2$$

$$f(m) = q = \sqrt{1/100000} = 0.00316$$

- La fréquence de l'allèle normal (M) : ..... 0,5pt

$$p+q = 1 ; p = 1 - q$$

$$f(M) = p = 1 - 0.00316 = 0.99684$$

**b- Calcul de la fréquence d'un individu sain porteur : ..... 0,5pt**

Un individu sain porteur est hétérozygote a pour génotype Mm ;

$$f(Mm) = 2pq = 2 \times 0.99684 \times 0.00316 = 0.00630$$

1,5pt

**Exercice 3 (3 points)**

1

• **Mode de transmission du caractère relatif à la forme de la crête : ..... 0, 5pt**

- Cas d'un monohybridisme ;

- La descendance est homogène, selon la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel les parents sont de races pures ;

- L'apparition du caractère parental « crête rosacée » chez la génération F<sub>1</sub> montre que l'allèle responsable du caractère crête rosacée est dominant noté (R) et l'allèle responsable du caractère crête simple est récessif noté (r) (cas de dominance totale).

0,5pt

2

**a- Mode de transmission du caractère relatif à la couleur de la crête : ..... 0,5pt**

- Cas d'un monohybridisme ;

- La descendance de ce croisement est hétérogène, les parents sont hybrides ;

- Les individus à crêtes roses sont hétérozygotes possèdent les deux allèles donc l'allèle responsable du caractère crête rose est dominant noté (A) et l'allèle responsable du caractère crête rouge est récessif noté (a) (cas de dominance totale).

- Les pourcentages obtenus montrent qu'il s'agit d'un gène létal.

**NB :** Acceptez l'apparition du caractère crête rouge dans la descendance montre que l'allèle responsable du caractère crête rouge est récessif (a).



**b – Explication :** .....0,5pt

Parents : P x P  
Phénotypes : [A] x [A]  
Génotypes : A//a x A//a  
Gamètes :  $\frac{1}{2}$  A/ et  $\frac{1}{2}$  a/ x  $\frac{1}{2}$  A/ et  $\frac{1}{2}$  a/

**Echiquier de croisement :**

	♂	$\frac{1}{2}$ A/	$\frac{1}{2}$ a/
♀	$\frac{1}{2}$ A/	<del>A//A <math>\frac{1}{4}</math> [A]</del>	A//a $\frac{1}{4}$ [A]
	$\frac{1}{2}$ a/	A//a $\frac{1}{4}$ [A]	a//a $\frac{1}{4}$ [a]

→ Résultats théoriques:  $\frac{3}{4}$  [A] et  $\frac{1}{4}$  [a] ne sont pas en concordance avec les résultats expérimentaux  $\frac{2}{3}$  [A] et  $\frac{1}{3}$  [a], car il s'agit d'un gène létal, responsable de la mort des individus homozygotes A//A.

1pt

• **Les génotypes possibles des parents du 3<sup>ème</sup> croisement :**

▪ **Si les deux gènes sont indépendants :** ..... 0,25pt

Parents	[RA]	[ra]
Génotypes	R//R A//a	r//r a//a

3

▪ **Si les deux gènes sont liés :** ..... 0,25pt

Parents	[RA]	[ra]
Génotypes	$\frac{R}{r} \frac{A}{a}$	$\frac{r}{r} \frac{a}{a}$

0,5pt

• **Résultats théoriques attendus :**

Parents : F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub>  
Phénotypes : [RA] x [Ra]  
Génotypes : R//r A//a x R//r a//a  
Gamètes :  $\frac{1}{4}$  R/A/ et  $\frac{1}{4}$  R/a/ x  $\frac{1}{2}$  R/a/ et  $\frac{1}{2}$  r/a/  
et  $\frac{1}{4}$  r/A/ et  $\frac{1}{4}$  r/a/

**Echiquier de croisement :** .....0,75pt

4

	F <sub>1</sub>	$\frac{1}{4}$ R/A/	$\frac{1}{4}$ R/a/	$\frac{1}{4}$ r/A/	$\frac{1}{4}$ r/a/
F <sub>1</sub>	$\frac{1}{2}$ R/a/	$\frac{1}{8}$ R//R A//a [RA]	$\frac{1}{8}$ R//R a//a [Ra]	$\frac{1}{8}$ R//r A//a [RA]	$\frac{1}{8}$ R//r a//a [Ra]
	$\frac{1}{2}$ r/a/	$\frac{1}{8}$ R//r A//a [RA]	$\frac{1}{8}$ R//r a//a [Ra]	$\frac{1}{8}$ r//r A//a [rA]	$\frac{1}{8}$ r//r a//a [ra]

→ Résultats théoriques attendus:  $\frac{3}{8}$  [RA] ,  $\frac{3}{8}$  [Ra],  $\frac{1}{8}$  [rA] et  $\frac{1}{8}$  [ra] ..... 0,25pt

1pt



### Exercice 4 (3 points)

1	<p>▪ <b>Comparaison</b> : .....0,5pt Le pourcentage de destruction de <i>Listeria</i> est très important dans le tube 2, il atteint 80% au bout de 2 jours et presque 95% dans 4 jours alors que le pourcentage de destruction de <i>Listeria</i> dans le tube 1 est très faible et ne dépasse pas les 20% après le 5<sup>ème</sup> jour.</p> <p>▪ <b>Déduction</b> : .....0,5pt La destruction de <i>Listeria</i> nécessite la présence : → des interleukines sécrétées par les lymphocytes T4 spécifiques à <i>Listeria</i>.</p>	1 pt
2	<p>a-</p> <p>▪ <b>Description</b> : .....0,25pt - Dans le milieu 1, le taux de cellules infectées par <i>Listeria</i> diminue progressivement et passe de 100% pour s'annuler vers le 4<sup>ème</sup> jour de l'expérience. - Dans le milieu 2, le taux de cellules infectées par <i>Listeria</i> reste presque constant à 100% tout au long de la durée de l'expérience.</p> <p>▪ <b>La condition</b> : .....0,25pt → Les lymphocytes doivent être sensibilisés.</p> <p>b-<b>Déduction</b> : .....0,5pt Réaction immunitaire spécifique à médiation cellulaire car il y a intervention des lymphocytes T8 et T4.</p>	1 pt
3	<p>L'élimination des cellules infectées par la bactérie <i>Listeria</i> se fait selon les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation du déterminant antigénique par le CMH de la cellule infectée ;</li> <li>- Libération des perforines et des granzymes par le lymphocyte T cytotoxique ;</li> <li>- Formation des pores de perforine au niveau de la membrane cytoplasmique de la cellule cible ;</li> <li>- Entrée des granzymes et mort programmée de la cellule cible (cellule infectée par <i>Listeria</i>).</li> </ul>	1 pt

\*\* FIN \*\*





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

## Exercice 1 (3 points)

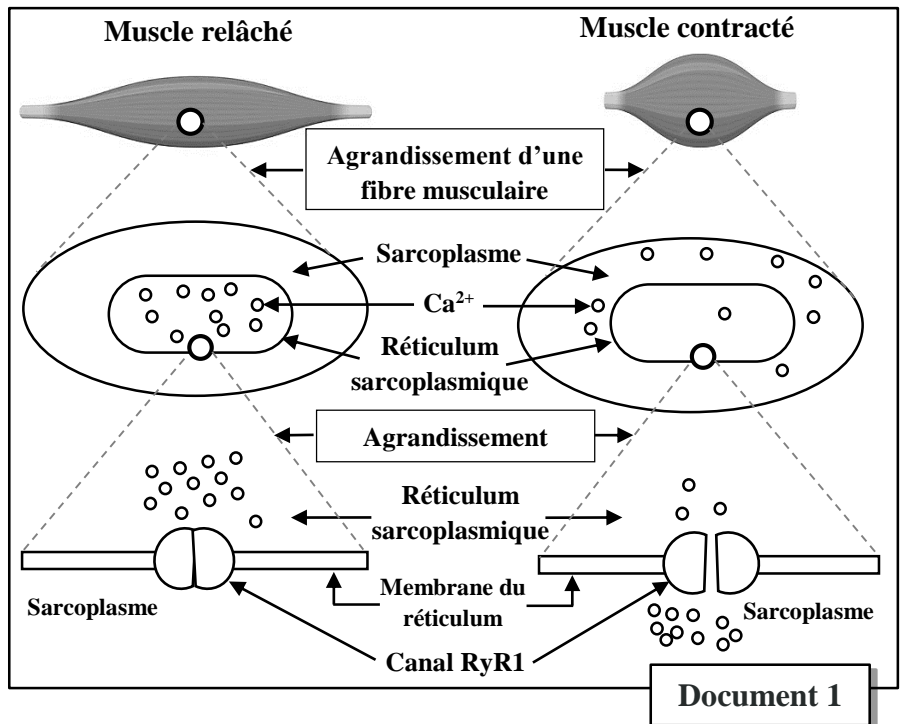
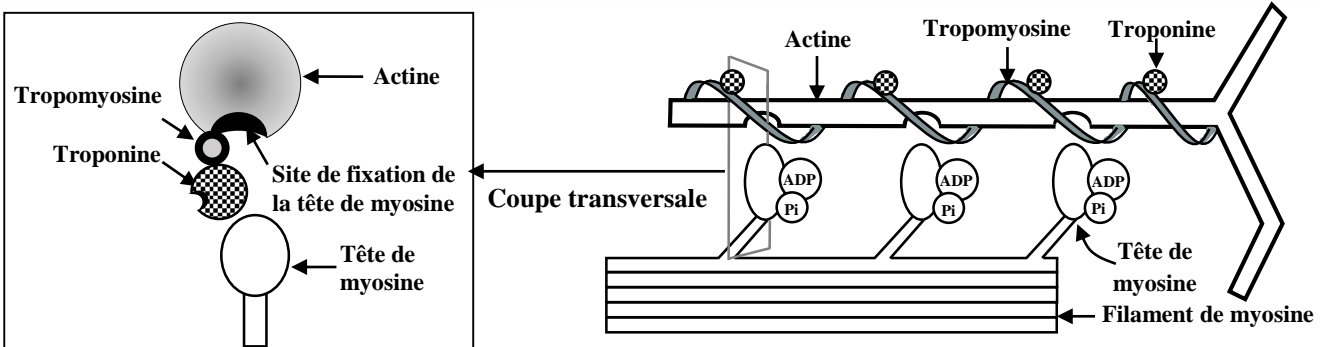
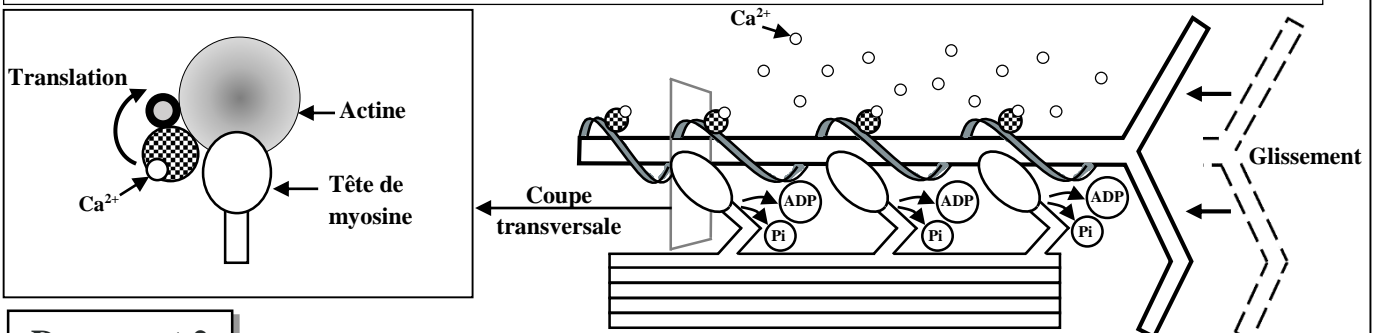
Dans le cadre de l'étude du rôle des ions calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dans la contraction musculaire, on propose l'étude d'une pathologie génétique appelée « *myopathie liée au RyR1* » dans laquelle les muscles ne fonctionnent pas de manière normale. Cette maladie se caractérise principalement par une contracture musculaire généralisée (contraction prolongée et douloureuse).

Afin de déterminer les manifestations et les causes de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Le document 1 présente deux schémas simplifiés montrant les modifications au niveau de la fibre musculaire lorsqu'elle passe de l'état de relâchement à l'état de contraction chez une personne saine.

1. A partir du document 1, **décrivez** la répartition des ions  $\text{Ca}^{2+}$  au niveau de la fibre musculaire à l'état relâché et à l'état contracté, puis **établissez** le lien entre l'état du canal RyR1, la répartition des ions  $\text{Ca}^{2+}$  et l'état du muscle. (1 pt)

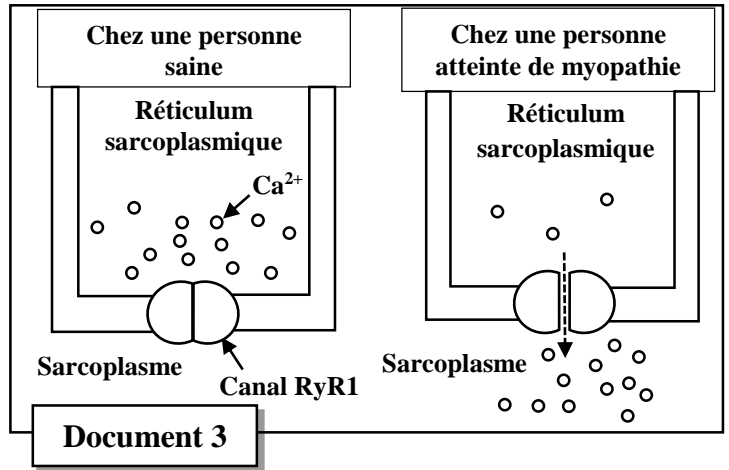
• **Donnée 2 :** Des études ont permis de construire un modèle explicatif du mode d'action du  $\text{Ca}^{2+}$  lors de la contraction musculaire au niveau de la myofibrille. Le document 2 présente ce modèle.

Etat 1 : En absence des ions  $\text{Ca}^{2+}$ Etat 2 : En présence des ions  $\text{Ca}^{2+}$ 

2. En vous basant sur les données du document 2, **expliquez** les modifications au niveau de la myofibrille en passant de l'état 1 à l'état 2, en **précisant** le rôle des ions  $Ca^{2+}$  dans la contraction musculaire. (1 pt)

• **Donnée 3** : Le document 3 présente l'état du canal RyR1 **au repos** chez une personne saine et une personne atteinte de la myopathie liée au RyR1.

3. En vous basant sur le document 3, et les données précédentes, **comparez** l'état du canal RyR1 au repos chez la personne saine et la personne atteinte de la maladie, puis **expliquez** les contractures musculaires observées chez la personne atteinte de la myopathie liée au RyR1. (1 pt)

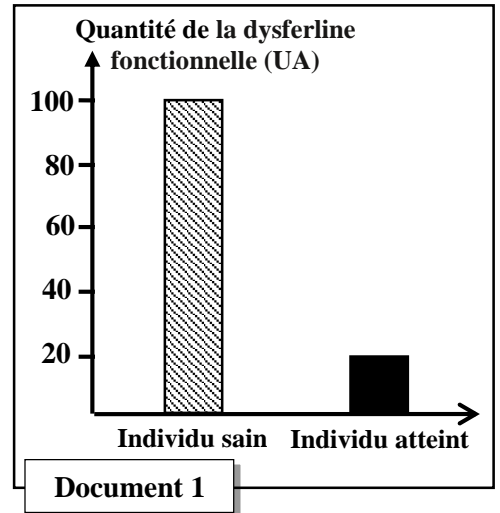


### Exercice 2 (5 points)

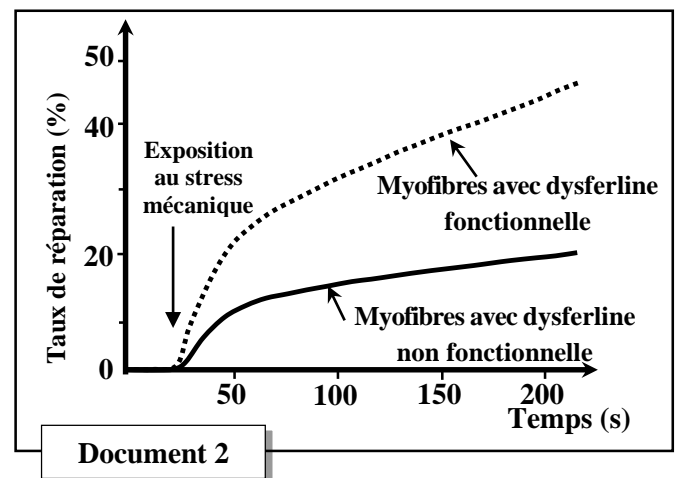
La dystrophie musculaire distale ou la myopathie de Miyoshi est une maladie héréditaire caractérisée par une atrophie et une faiblesse des muscles squelettiques des pieds et des jambes, parfois des mains, entraînant des difficultés pour monter les escaliers, courir, marcher... Cette maladie est due à la dégénérescence progressive des fibres musculaires.

Afin de déterminer l'origine génétique de cette maladie et son mode de transmission, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : On mesure la quantité de la protéine dysferline fonctionnelle dans les fibres musculaires chez un individu sain et chez un individu atteint de la myopathie de Miyoshi. Le document 1 présente les résultats obtenus.



La dysferline est une protéine qui intervient lors du stress mécanique que subit les muscles squelettiques. Pour déterminer le rôle de cette protéine, une expérience a été réalisée sur des fibres musculaires chez des souris ayant une dysferline non fonctionnelle et des souris de type sauvage (ayant la dysferline fonctionnelle). Ces fibres musculaires ont été exposées à un stress mécanique créant des lésions (trous) de la membrane plasmique. Puis on a suivi en fonction du temps le taux de réparation des fibres musculaires. Le document 2 présente les résultats obtenus.



1. En exploitant les deux documents 1 et 2 :

- Comparez** la quantité de la dysferline fonctionnelle chez l'individu atteint par rapport à celle chez l'individu sain. (0,5pt)
- Décrivez** l'évolution du taux de réparation des deux types de fibres musculaires en fonction du temps, puis **déduisez** le rôle de la protéine dysferline. (0,5pt)
- Montrez** la relation protéine - caractère. (0,5pt)

• **Donnée 2** : La synthèse de la dysferline est contrôlée par un gène nommé DYSF. Le document 3 présente deux fragments des brins non transcrits de deux allèles DYSF : l'un normal chez un individu sain et l'autre mutant chez un individu atteint de la maladie de Miyoshi. Le document 4 présente le tableau du code génétique.

2. A partir des deux documents 3 et 4, **donnez** les séquences d'ARNm et d'acides aminés qui correspondent à chacun des fragments des allèles DYSF normal et mutant, puis **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Miyoshi. (1,5 pts)

Numéros des nucléotides	2482	2492	2502
	↓	↓	↓
Fragment de l'allèle normal (chez l'individu sain)	TGTGGGAAGCTACAGACAATCTTTCTG Sens de lecture →		
Fragment de l'allèle mutant (chez l'individu atteint)	TGTGGGAAGCTATAGACAATCTTTCTG Sens de lecture →		

Document 3

1 <sup>ère</sup> lettre \ 2 <sup>ème</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>ème</sup> lettre			
U	UUU	Phe	UCU	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC		UCC			UAC		UGC
	UUA	Leu	UCA	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG		UCG			UAG		UGG
C	CUU	Leu	CCU	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC			CAC		CGC
	CUA		CCA	CAA	CGA	A		
	CUG		CCG	CAG	CGG	G		
A	AUU	Ile	ACU	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC			AAC		AGC
	AUA	Met	ACA	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG		ACG			AAG		AGG
G	GUU	Val	GCU	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC			GAC		GGC
	GUA		GCA	GAA	GGA	A		
	GUG		GCG	GAG	GAA	GGA		G
			GAG	GAG	GAG	GGG		G

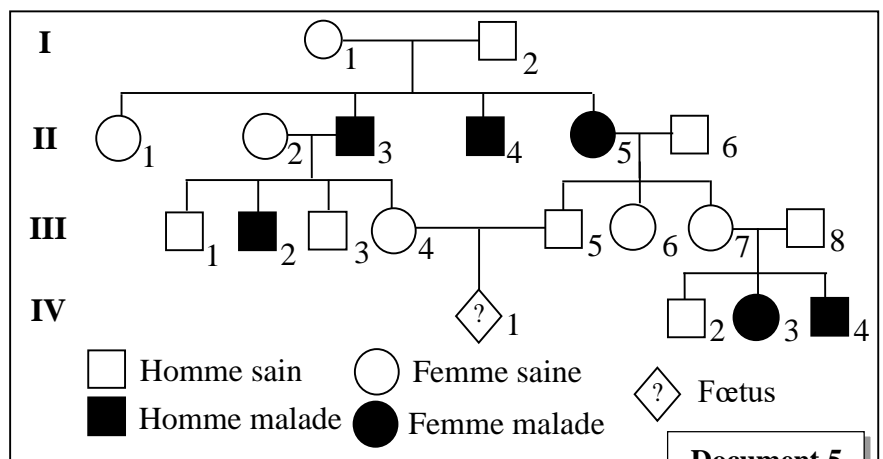
Document 4

• **Donnée 3** : Le document 5 présente l'arbre généalogique (pedigree) d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Miyoshi.

3. A partir du document 5, **Déterminez**, en **justifiant** votre réponse, le mode de transmission de cette maladie. (1pt)

4. En vous aidant d'un échiquier de croisement, **déterminez** la probabilité pour que le fœtus IV<sub>1</sub> soit atteint de la maladie de Miyoshi. (1pt)

**NB** : Utiliser les symboles D et d pour désigner les allèles du gène étudié.



Document 5

## Exercice 3 (3 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires non liés au sexe chez les souris, on propose les croisements suivants :

• **Premier croisement** : Entre des souris à pelage gris et lisse et des souris à pelage blanc et crépu, ce croisement a donné une génération  $F_1$  composée de souris à pelage gris et lisse.

1. En vous basant sur les résultats de ce croisement, **Déterminez** le mode de transmission de ces deux caractères, puis **donnez** les génotypes possibles des individus de la génération  $F_1$ . (1pt)

**NB : Utilisez les symboles suivants :  $G$  et  $g$  pour les allèles du gène responsable de la couleur du pelage.  $L$  et  $\ell$  pour les allèles du gène responsable de la forme du pelage.**

Afin de préciser la position des gènes étudiés sur les chromosomes, on propose l'hypothèse suivante : **Les deux gènes étudiés sont complètement liés avec absence de crossing-over lors de la formation des gamètes chez les individus  $F_1$  (linkage absolu).**

2. A l'aide d'un échiquier de croisement, **donnez** les proportions phénotypiques attendues en  $F_2$  lors du croisement des hybrides  $F_1$  entre eux. (1pt)

Afin de vérifier l'hypothèse on réalise un deuxième croisement :

• **Deuxième croisement** : Entre un individu de la génération  $F_1$  et un individu double homozygote à pelage blanc et crépu, ce croisement a donné une génération  $F_2$  composée de :

• 48.29% des souris à pelage gris et lisse.	• 48.71% des souris à pelage blanc et crépu.
• 1.29% des souris à pelage gris et crépu.	• 1.71% des souris à pelage blanc et lisse.

3. En vous basant sur les résultats du deuxième croisement et **en justifiant** votre réponse, **vérifiez** l'hypothèse déjà proposée. (1pt)

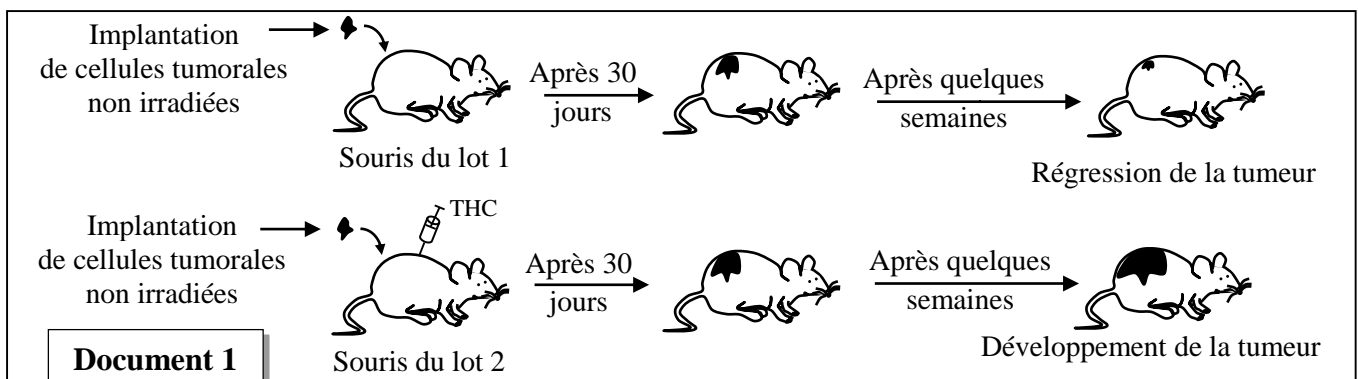
## Exercice 4 (4 points)

Le cannabis (*Cannabis sativa*) est une plante utilisée comme drogue dont la substance active est le tétrahydrocannabinol (THC). Afin de déterminer l'effet de cette substance sur la réponse immunitaire, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Des souris de même lignée sont immunisées suite à une implantation de cellules tumorales irradiées : l'irradiation rend ces cellules moins nocives mais elles restent capables de déclencher une réaction immunitaire. Quatre semaines après ce premier contact, les souris immunisées sont réparties en deux lots :

- Lot 1 (témoin) : souris non injectées par le THC.
- Lot 2 : souris injectées par le THC.

Les souris des deux lots sont soumises à une implantation de cellules tumorales non irradiées en nombre de  $3.10^5$  cellules. On suit pour chaque lot, l'évolution de la taille de la tumeur. Le document 1 présente les résultats obtenus.



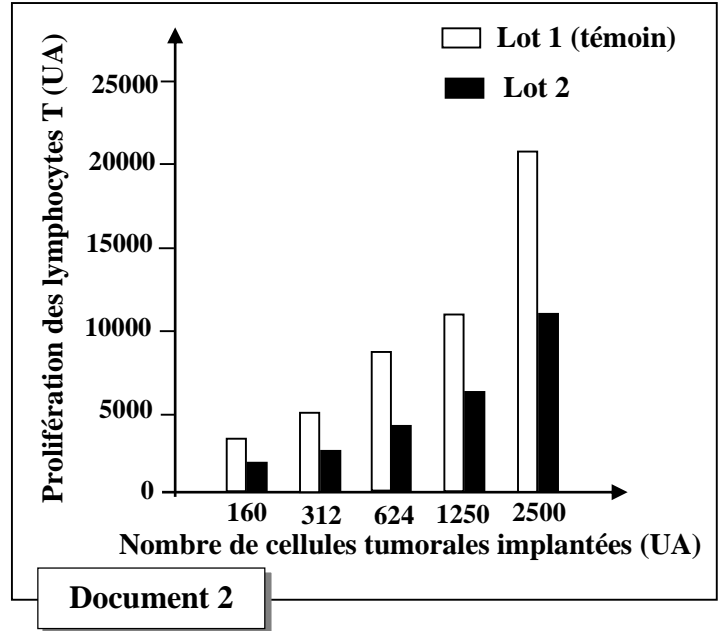
1. A partir du document 1, **décrivez** les résultats obtenus, et **proposez une hypothèse** déterminant l'effet du THC sur la réponse immunitaire. (1pt)

• **Donnée 2** : Le développement d'une tumeur déclenche une réaction immunitaire par l'activation et la multiplication des lymphocytes T. On suit pour chaque lot de souris (lots 1 et 2), la prolifération de lymphocytes T (exprimée par le nombre) en fonction du nombre de cellules tumorales implantées. Les résultats sont présentés dans le document 2.

2. A partir du document 2, **comparez** les résultats obtenus entre les deux lots de souris, puis **déduisez** l'action du THC sur la prolifération des lymphocytes T. (0,75pt)

• **Donnée 3** : Les réactions anti-tumorales font intervenir des molécules appelées cytokines, secrétées par certaines cellules immunitaires. La concentration de l'IFN- $\gamma$  (type de cytokines secrétées) a été mesurée au niveau de la tumeur et au niveau de la rate chez les souris des deux lots. Les résultats de ces mesures sont présentés dans le tableau du document 3.

3. En vous basant sur le document 3, **comparez** la concentration de l'IFN- $\gamma$ , au niveau de la tumeur et au niveau de la rate, chez les deux lots de souris, puis **dégagez** l'effet du THC sur la sécrétion de l'IFN- $\gamma$ . (1pt)



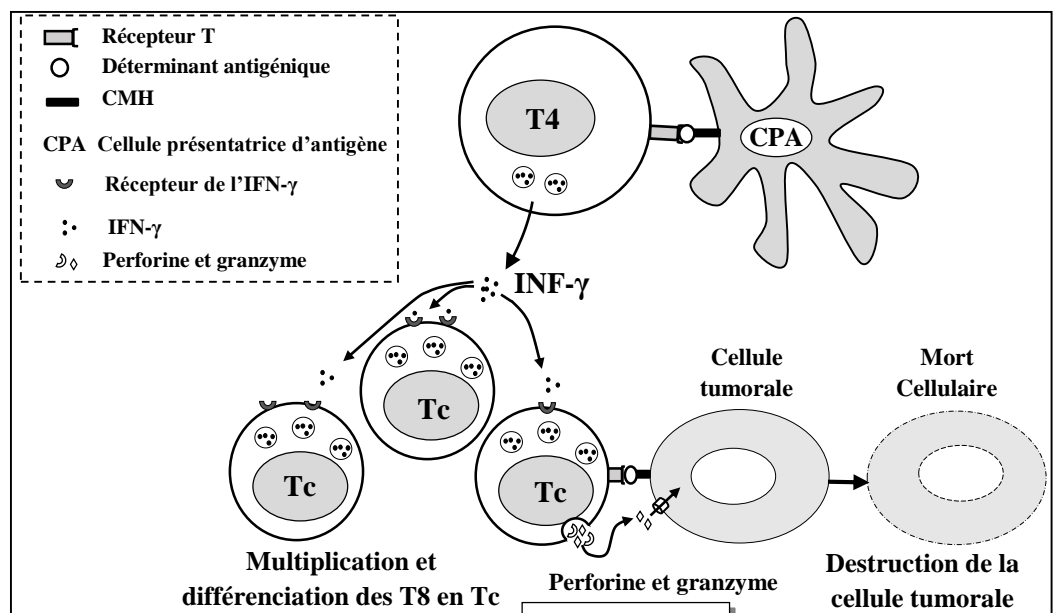
Document 2

	La concentration de l'IFN- $\gamma$	
	Au niveau de la tumeur (pg/ml/500 mg de la tumeur)	Au niveau de la rate (pg/ml/10 <sup>6</sup> cellules)
Souris du lot 1 (témoin) non injectées par le THC	190	37,3
Souris du lot 2 injectées par le THC	73,2	21,1

Document 3

• **Donnée 4** : Le document 4 présente un modèle explicatif de la coopération cellulaire lors d'une réponse immunitaire anti-tumorale précisant l'intervention de l'IFN  $\gamma$ .

4. En vous aidant du document 4 et des données précédentes, **expliquez** l'effet du THC sur la réponse immunitaire anti-tumorale et **vérifiez** l'hypothèse proposée. (1,25 pts)



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة الاستعدادية 2024

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

مخاض الإجابة

RR 32F

3h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Eléments de réponses	Note
<b>Partie I : Restitution des connaissances (5pts)</b>		
I	<p>Accepter toute définition correcte telle que :</p> <p><b>a- Fermentation alcoolique</b> : Ensemble des réactions biochimiques en anaérobiose qui conduisent à une dégradation incomplète du glucose en alcool (éthanol) accompagnée de la libération d'une quantité d'énergie chimique sous forme d'ATP..... <b>0,5pt</b></p> <p><b>b- Les facteurs du complément</b> : sont des protéines sériques qui, en présence d'antigène, s'activent en cascade et jouent plusieurs rôles dans les réponses immunitaires .....<b>0,5pt</b></p>	1pt
II	(1, c) ; (2, b) ; (3, d) ; (4, b) .....	(0,5x4) pt
III	(a, Faux)    (b, Vrai)    (c, Vrai)    (d, Vrai)	(0,25x4) pt
IV	(1, d)    ;    (2, e)    ;    (3, a)    ;    (4, b)	(0,25x4) pt
<b>Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)</b>		
<b>Exercice 1 (3 points)</b>		
1	<p>• <b>Description</b> : ..... <b>0,5pt</b></p> <p>- Etat relâché : <math>Ca^{2+}</math> se localise au niveau du réticulum sarcoplasmique.</p> <p>- Etat contracté : <math>Ca^{2+}</math> se localise essentiellement au niveau du sarcoplasme.</p> <p>• <b>Lien entre l'état du canal RyR1, la répartition des ions <math>Ca^{2+}</math> et l'état du muscle</b> ..... <b>0,5pt</b></p> <p>- Canal RyR1 fermé <math>\rightarrow Ca^{2+}</math> concentré au niveau du réticulum sarcoplasmique <math>\rightarrow</math> muscle relâché.</p> <p>- Canal RyR1 ouvert <math>\rightarrow Ca^{2+}</math> concentré au niveau du sarcoplasme <math>\rightarrow</math> muscle contracté.</p>	1pt
2	<p>• <b>Explication</b> :</p> <p>En présence des ions <math>Ca^{2+}</math> <math>\rightarrow</math> fixation du <math>Ca^{2+}</math> sur la troponine <math>\rightarrow</math> translation de la tropomyosine.....<b>0,25pt</b></p> <p><math>\rightarrow</math> Libération des sites de fixation de têtes de myosine sur l'actine <math>\rightarrow</math> formation du complexe Acto-myosine.....<b>0,25pt</b></p> <p><math>\rightarrow</math> Libération de ADP et Pi <math>\rightarrow</math> rotation des têtes de myosine vers le centre du sarcomère.....<b>0,25pt</b></p> <p><math>\rightarrow</math> Glissement des filaments d'actines par rapport aux filaments de myosine <math>\rightarrow</math> contraction musculaire..... <b>0,25pt</b></p>	1pt

3	<p>• <b>Comparaison</b> ..... 0,25pt A l'état du repos :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chez la personne saine → canal RyR1 fermé.</li> <li>- Chez la personne atteinte → canal RyR1 ouvert.</li> </ul> <p>• <b>Explication</b> ..... 0,75pt A l'état du repos chez la personne malade : Dysfonctionnement de fermeture du canal RyR1 qui reste ouvert → passage du <math>Ca^{2+}</math> du réticulum sarcoplasmique vers le sarcoplasme (fuite du <math>Ca^{2+}</math>) → contraction musculaire prolongée (contracture).</p>	1pt
<b>Exercice 2 (5 points)</b>		
1	<p><b>a. Comparaison</b> ..... L'individu atteint présente une faible quantité de la protéine dysferline fonctionnelle (20 UA) par rapport à l'individu sain (100 UA).</p>	0,5pt
	<p><b>b. Description</b> ..... 0,25pt - Augmentation considérable du taux de réparation des lésions membranaires des myofibres ayant la dysferline fonctionnelle qui atteint 45% pendant 200s. - Augmentation légère du taux de réparation des lésions membranaires des myofibres ayant la dysferline non fonctionnelle qui atteint 20% pendant 200s. • <b>Déduction</b> ..... 0,25pt Rôle de la dysferline → réparation des lésions de la membrane de la fibre musculaire dues au stress mécanique.</p>	0,5pt
	<p><b>c. La relation - protéine – caractère</b> ..... - Protéine dysferline normale (fonctionnelle) : en cas de stress mécanique → lésion de la membrane → réparation de la membrane → fibre musculaire normale → individu sain (caractère héréditaire). - Protéine dysferline non fonctionnelle : en cas de stress mécanique → lésion de la membrane → pas de réparation de la membrane → mort de la fibre musculaire → atrophie et faiblesse musculaire → Individu malade (caractère héréditaire).</p>	0,5pt
2	<p>• <b>Chez la personne saine :</b> ARNm : UGU GGG AAG CUA CAG ACA AUC UUU CUG .....0,25 pt Séquence d'acides aminés : Cys-Gly-Lys-Leu-Gln-Thr-Ile-Phe-Leu .....0,25 pt</p> <p>• <b>Chez la personne atteinte de la maladie de Miyoshi :</b> ARNm : UGU GGG AAG CUA UAG ACA AUC UUU CUG .....0,25 pt Séquence d'acides aminés : Cys – Gly – Lys – Leu .....0,25 pt</p> <p>• <b>Explication de l'origine génétique de la maladie de Miyoshi :</b> Mutation au niveau du gène DYSF suite à une substitution du nucléotide C par T dans la position 2494 du brin non transcrit (nucléotide G par A du brin transcrit) → apparition d'un codon STOP (UAG) → arrêt de la synthèse de la protéine → synthèse d'une dysferline incomplète et non fonctionnelle → apparition de la maladie ..... 0,5 pt</p>	1,5pts
3	<p>• <b>Mode de transmission de la maladie de Miyoshi :</b> (accepter tout raisonnement logique) - L'allèle responsable de la maladie est récessif : présence d'individus malades issus de parents sains. ....0,25pt - L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y: présence de femmes malades. ....0,25pt</p>	1pt

- L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X : la fille II<sub>5</sub> (ou la fille IV<sub>3</sub>) est malade et descend d'un père sain ..... 0,25pt  
**Donc** la maladie est portée par un autosome (chromosome non sexuel).....0,25pt

- 4 • **La probabilité pour que le fœtus IV<sub>1</sub> soit atteint de la maladie de Miyoshi :**
- Parents : III<sub>4</sub> x III<sub>5</sub>
  - Phénotypes : [D] x [D]
  - Génotypes : D//d x D//d
  - Gamètes : ½ D/ ; ½ d/ x ½ D/ ; ½ d/ ..... 0,25pt

Echiquier de croisement ..... 0,5pt

Gamètes des parents	½ D/	½ d/
½ D/	¼ D//D [D]	¼ D//d [D]
½ d/	¼ D//d [D]	¼ d//d [d]

→ La probabilité pour que le fœtus IV<sub>1</sub> soit atteint de la maladie est de 1/4 (25%) .....0,25pt

1pt

### Exercice 3 (3 points)

- 1 • **Mode de transmission des deux caractères** .....0,5pt
- F<sub>1</sub> homogène → Les parents sont de races pures selon la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel.
  - L'allèle responsable du pelage gris (G) est dominant par rapport à celui responsable du pelage blanc (g) récessif.
  - L'allèle responsable du pelage lisse (L) est dominant par rapport à celui responsable du pelage crépu (ℓ) récessif.
- **Les génotypes possibles des individus de F<sub>1</sub>** .....0,5pt
- Si les deux gènes sont indépendants : G//g L//ℓ
  - Si les deux gènes sont liés : G L  
g ℓ

1pt

- 2 • **Interprétation chromosomique :**
- Parents : F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub>
  - Phénotypes [G, L] x [G, L]
  - Génotypes G L x G L  
g ℓ x g ℓ
  - Gamètes : ½ G L ; ½ g ℓ x ½ G L ; ½ g ℓ .....0,25pt
- Echiquier de croisement :** ..... 0.5 pt

	Gamètes F1	½ <u>G L</u>	½ <u>g ℓ</u>
Gamètes F1			
½ <u>G L</u>	<u>G L</u> [G, L] ¼	<u>G L</u> [G, L] ¼	<u>g ℓ</u>
½ <u>g ℓ</u>	<u>G L</u> [G, L] ¼	<u>g ℓ</u> [g, ℓ] ¼	<u>g ℓ</u>

→ Les proportions phénotypiques attendues en F<sub>2</sub> lors du croisement des hybrides sont : 3/4[G, L] et 1/4 [g, ℓ] ..... 0,25pt

1 pt

3	<p>● <b>Vérification de l'hypothèse :</b></p> <p>- Le deuxième croisement est un test-cross entre un individu double hétérozygote appartenant à la génération F<sub>1</sub> et un double récessif, qui a donné en F'<sub>2</sub> : deux phénotypes parentaux [G, L] et [g, l] avec des pourcentages élevés et presque égaux et deux phénotypes recombinés [g, L] et [G, l] avec des pourcentages faibles et presque égaux. ....0,5pt</p> <p>- Les deux gènes sont liés et la présence des phénotypes recombinés indique qu'il s'agit d'un linkage relatif (linkage avec crossing-over). ....0,25pt</p> <p>→ L'hypothèse proposée est réfutée (non vérifiée).....0,25pt</p>	1pt
<b>Exercice 4 (4 points)</b>		
1	<p>● <b>Description des résultats :</b></p> <p>- Chez le lot 1 (témoin) : après quelques semaines d'implantation des cellules tumorales on note une régression de la tumeur.....0,25pt</p> <p>- Chez le lot 2 : après quelques semaines d'implantation des cellules tumorales on note un développement de la tumeur .....0,25pt</p> <p>● <b>Formulation d'une Hypothèse :</b></p> <p>Accepter toute hypothèse qui évoque la relation entre THC et la réponse immunitaire dirigée contre les cellules cancéreuses, telle que : La substance THC affaiblie la réponse immunitaire contre les cellules cancéreuses..... 0,5pt</p>	1pt
2	<p>● <b>Comparaison :</b></p> <p>- Chez les souris des deux lots 1 et 2, la prolifération des lymphocytes T augmente avec l'augmentation du nombre des cellules tumorales implantées .....0,25pt</p> <p>- Cette augmentation est plus importante chez les souris du lot 1 par rapport aux souris du lot 2 dont l'augmentation est moins importante. ....0,25pt</p> <p>● <b>Déduction :</b></p> <p>Le THC réduit la prolifération des lymphocytes T.....0,25pt</p>	0,75pt
3	<p>● <b>Comparaison :</b></p> <p>La concentration de l'IFN-<math>\gamma</math> dans la rate et dans la tumeur chez le lot 2 est faible par rapport au lot 1 (témoin) dont la concentration est plus forte..... 0,5pt</p> <p>● <b>Effet de la THC sur la sécrétion des IFN-<math>\gamma</math> :</b></p> <p>La THC entraîne la diminution de la sécrétion des IFN-<math>\gamma</math> par certaines cellules immunitaires..... 0,5pt</p>	1pt
4	<p>● <b>Explication :</b></p> <p>En présence de la THC → diminution de la sécrétion des IFN-<math>\gamma</math> par les lymphocytes T<sub>4</sub> → réduction de la multiplication et la différenciation de T<sub>8</sub> en T<sub>c</sub> → réduction de la sécrétion des perforines et des granzymes → pas de destruction des cellules tumorales → développement de la tumeur ..... 1pt</p> <p>● <b>Vérification de l'hypothèse :</b></p> <p>Accepter toute vérification logique ..... 0,25pt</p>	1,25pts

\*\* FIN \*\*

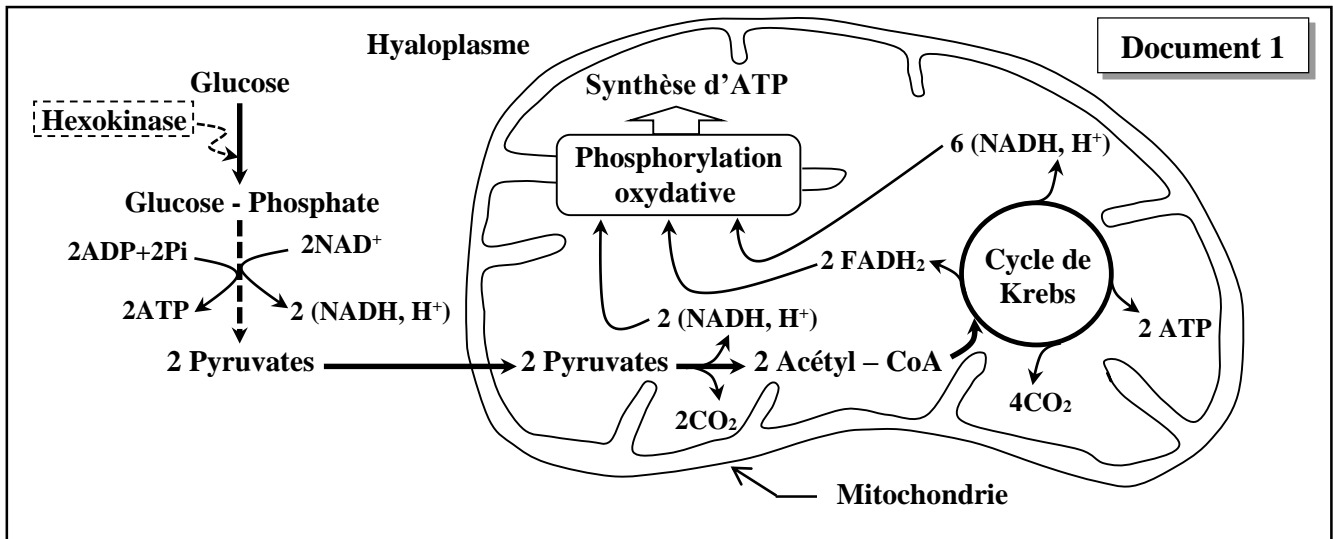


## Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

## Exercice 1 (3 points)

Dans le cadre de l'étude des réactions métaboliques aérobies responsables de la libération de l'énergie potentielle du glucose nécessaire au processus de divisions cellulaires, et afin de déterminer l'effet du 2- désoxy-glucose (2-DG : petite molécule utilisée dans le traitement médical du cancer) sur ces réactions métaboliques, on propose les données suivantes :

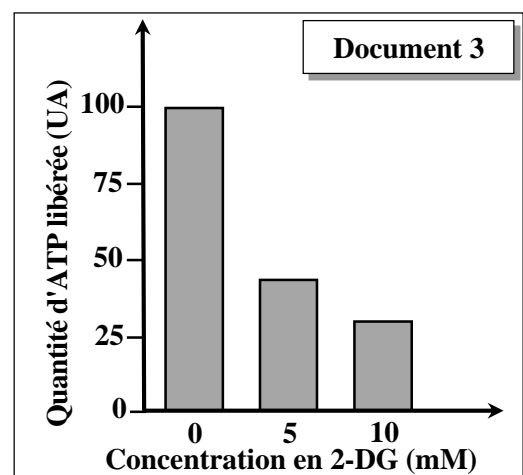
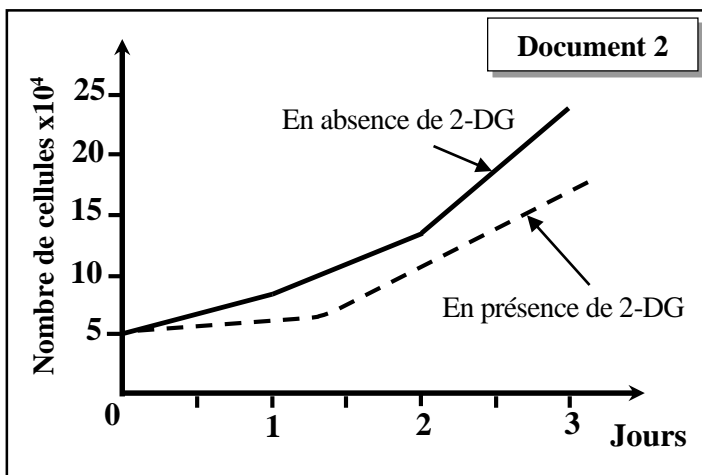
• **Donnée 1** : Le document 1 présente l'ensemble des réactions métaboliques principales responsables de la synthèse de l'ATP en aérobiose au niveau cellulaire.



1. En vous basant sur le document 1, **déterminez** les produits de dégradation du glucose au niveau de l'hyaloplasme, puis **calculez** le bilan énergétique (le nombre de molécules d'ATP) de l'oxydation complète des deux molécules de pyruvate au niveau de la mitochondrie. **(0,75 pt)**

**NB** : Au cours de la phosphorylation oxydative, la réoxydation de 1(NADH, H<sup>+</sup>) libère 3ATP et la réoxydation de 1 FADH<sub>2</sub> libère 2 ATP.

• **Donnée 2** : Les divisions des cellules normales se font d'une manière régulée, par contre chez les cellules cancéreuses les divisions se font d'une façon anarchique et continue. Pour déterminer l'effet du 2-DG sur les divisions des cellules cancéreuses, on cultive dans un milieu convenable des cellules issues d'un cancer du sein, en présence et en absence du 2-DG, puis on suit le nombre de cellules en culture au cours du temps. Le document 2 présente les résultats obtenus. On mesure par la suite, la quantité d'ATP libérée par la cellule cancéreuse en présence de différentes concentrations du 2-DG, les résultats obtenus sont présentés par le document 3.



2. En vous basant sur les documents 2 et 3 :

a. **Comparez** l'évolution du nombre des cellules cancéreuses en présence et en absence du 2-désoxy-glucose, puis **décrivez** la variation de la quantité d'ATP libérée en fonction de la concentration du 2- désoxy-glucose (2-DG). (0,5 pt)

b. **Proposez** une hypothèse expliquant l'effet du 2-désoxy-glucose lors du traitement médical du cancer. (0,5 pt)

• **Donnée 3** : Pour déterminer le mécanisme d'action du 2-désoxy-glucose (2-DG), on mesure l'activité de l'enzyme **Hexokinase**, enzyme qui catalyse la réaction de transformation du glucose en glucose-Phosphate lors de la glycolyse (document 1), en présence et en absence de 2-DG. Le document 4 présente les résultats obtenus.

Document 4	En absence du 2-DG	En présence du 2-DG
Activité de l'enzyme Hexokinase (UA)	1.1	0.37

3. A partir du document 4, **comparez** l'activité de l'enzyme Hexokinase en présence et en absence du 2-désoxy-glucose, et en vous basant sur les données précédentes **expliquez** l'utilisation de la molécule 2-DG dans le traitement du cancer, puis **vérifiez** l'hypothèse déjà proposée. (1,25 pts)

### Exercice 2 (5 points)

La sclérose latérale amyotrophique (SLA), connue sous le nom de « la maladie de Charcot », est une maladie neurodégénérative grave. Elle se traduit, par une faiblesse musculaire, des difficultés à marcher, des troubles de la déglutition et l'atteinte des muscles respiratoires qui cause le plus souvent le décès des patients. Cette maladie est due à la mort progressive des motoneurones localisés dans les centres nerveux. Pour comprendre l'origine génétique de cette maladie et son mode de transmission, on propose les données suivantes :

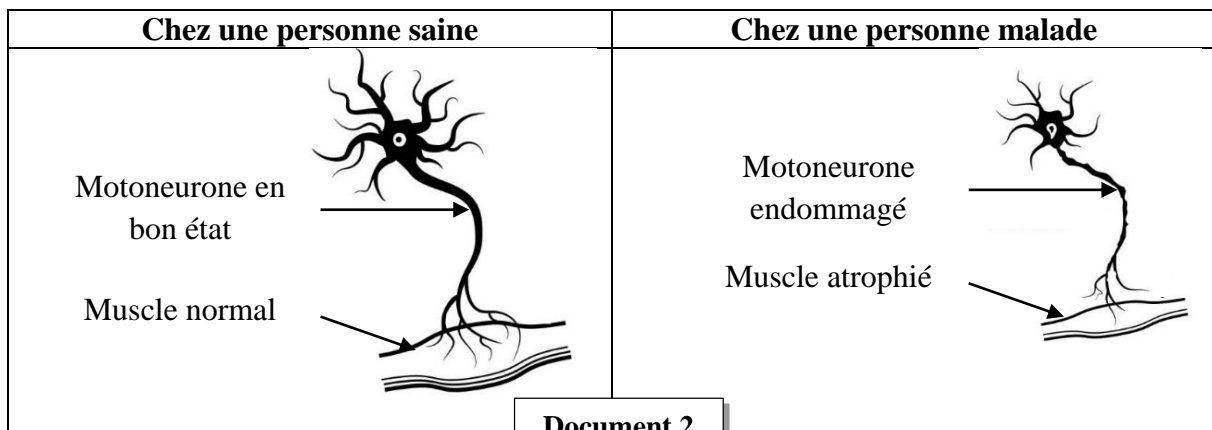
• **Donnée 1** : Les recherches ont montré que la maladie de Charcot est associée à l'activité d'une enzyme (protéine), la superoxyde dismutase 1 (SOD1), impliquée dans la neutralisation des molécules toxiques. Le document 1 présente l'activité de la superoxyde dismutase 1 et l'accumulation des molécules toxiques

	Activité de l'enzyme SOD1 en %	Accumulation des molécules toxiques
Motoneurones d'une personne saine	100	+
Motoneurones d'une personne malade	20	+++

+ Faible ; +++ Forte

Document 1

dans les motoneurones d'une personne saine et d'une personne malade. Le document 2 présente l'aspect des motoneurones et des muscles chez une personne saine et chez une personne malade.



1. En vous basant sur les documents 1 et 2, **comparez** l'activité de l'enzyme SOD1 et la quantité des molécules toxiques accumulées dans les motoneurons d'une personne saine et dans les motoneurons d'une personne malade, puis **montrez** la relation protéine - caractère. (1pt)

• **Donnée 2** : Les recherches ont montré que la synthèse de l'enzyme SOD1 est contrôlée par un gène portant le même nom SOD1. Le document 3 présente un fragment du brin non transcrit de l'allèle SOD1 normal chez un individu sain et un fragment du brin non transcrit de l'allèle SOD1 mutant chez un individu atteint de la maladie de Charcot. Le document 4 présente le tableau du code génétique.

Numéros des triplets	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fragment de l'allèle SOD1 normal chez un individu sain.	ACCATGGAGAACATACGGTCCGTTTCT								
	Sens de lecture →								
Fragment de l'allèle SOD1 mutant chez un individu atteint.	ACCATGGAGAACATACTGTCCGTTTCT								
	Sens de lecture →								

Document 3

2. En vous basant sur les documents 3 et 4, **donnez** les séquences d'ARNm et d'acides aminés correspondant à chacun des fragments des allèles SOD1 chez l'individu sain et chez l'individu malade, puis **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Charcot. (1,5 pts)

• **Donnée 3** : Le document 5 présente l'arbre généalogique (pedigree) d'une famille dont certains membres sont touchés par la maladie de Charcot.

3. A partir du le document 5, et sachant que l'individu IV<sub>4</sub> est hétérozygote, **montrez** que l'allèle responsable de la maladie de Charcot est dominant et porté par un chromosome non sexuel (autosome). (1,25pts)

4. En vous basant sur le document 5 :

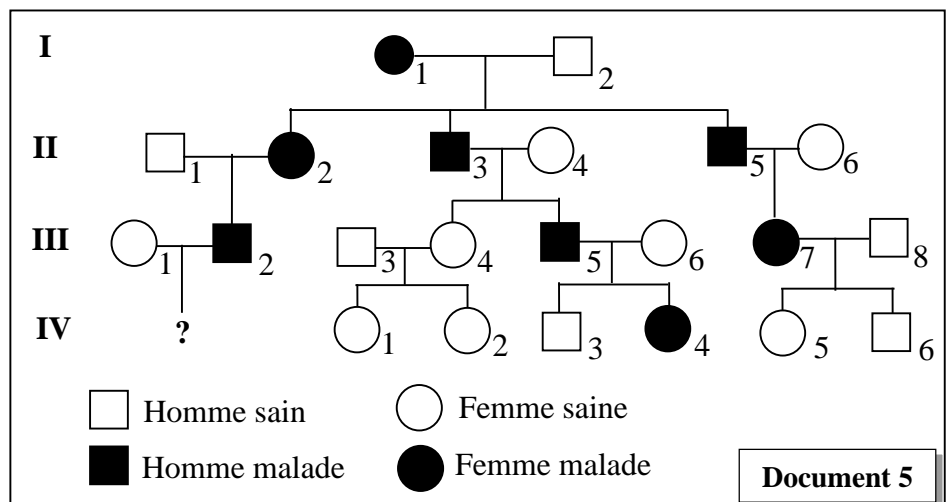
a. **Donnez en justifiant** la réponse, les génotypes des deux individus III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub>. (0,5pt)

**NB** : Utiliser les symboles M et m pour désigner les allèles du gène étudié.

b. Le couple III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub> désire avoir un enfant, **déterminez** la probabilité pour que cet enfant soit sain, **justifiez** votre réponse en vous aidant d'un échiquier de croisement. (0,75pt)

2 <sup>ème</sup> lettre	1 <sup>ère</sup> lettre				3 <sup>ème</sup> lettre				
	U	C	A	G					
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	STOP	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu	UCA		UAA	UGA	STOP		A
	UUG		UCG		UAG	UGG	Trp		G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	CGA	A		
	CUG		CCG		CAG	CGG	G		
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA	ACA	AAA		AGA	A			
	AUG	ACG	AAG		AGG	G			
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	GGA	A		
	GUG		GCG		GAG	GGG	G		

Document 4



Document 5

## Exercice 3 (3 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires non liés au sexe chez les bovins : la longueur des pattes et la présence ou l'absence des cornes, on propose les résultats des deux croisements suivants :

• **Premier croisement** : Les animaux de race Dexter se caractérisent par des pattes courtes, alors que les animaux de la race Kerry ont des pattes de longueur normale. Le croisement réalisé entre des individus de la même race "Dexter" a donné une génération composée de :

- 2/3 d'individus de la race Dexter (animaux avec des pattes courtes) ;
- 1/3 d'individus de la race Kerry (animaux avec des pattes normales).

1. En vous basant sur ces résultats, **déterminez** le mode de transmission du caractère étudié, puis **donnez** l'interprétation chromosomique de ce croisement en établissant l'échiquier de croisement. (1 pt)

**NB : Utilisez les symboles D et d pour les allèles du gène responsable de la longueur des pattes.**

• **Deuxième croisement** : réalisé entre des individus avec cornes et d'autres sans cornes. Ce croisement a donné une génération F<sub>1</sub> constituée d'individus sans cornes.

2. En exploitant les résultats de ce 2<sup>ème</sup> croisement, **déterminez** le mode de transmission du caractère étudié, puis **donnez** le génotype des individus sans cornes obtenus dans la génération F<sub>1</sub>. (0,75 pt)

**NB : Utilisez les symboles R et r pour les allèles du gène responsable de la présence ou de l'absence des cornes.**

• **Troisième croisement** : réalisé entre les hybrides de F<sub>1</sub> sans cornes et ayant des pattes courtes (race Dexter).

3. En considérant que les deux gènes sont indépendants, et en vous aidant d'un échiquier de croisement, **donnez** l'interprétation chromosomique du troisième croisement **en déterminant** les proportions attendues des gamètes et des différents phénotypes. (1,25 pts)

## Exercice 4 (4 points)

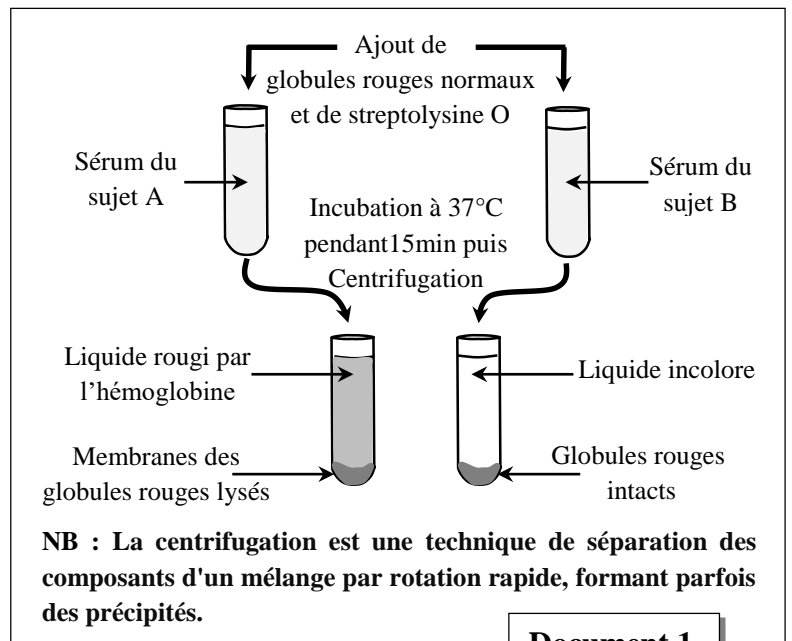
Dans le cadre de l'étude de certains aspects de la réponse immunitaire spécifique, et pour comprendre l'utilisation de ces aspects par les laboratoires d'analyses médicales dans la détection d'une éventuelle infection par les bactéries chez les patients, on propose l'exploitation des données suivantes :

• **Donnée 1** : Au sein de l'organisme, les bactéries streptocoques libèrent une toxine appelée la streptolysine O, qui induit la lyse des globules rouges, conduisant ainsi à la libération d'hémoglobine dans le plasma. Le système immunitaire réagit contre cette toxine par la libération des anticorps spécifiques appelés antistreptolysines O (ASLO).

Au sein d'un laboratoire d'analyses médicales, on prélève le sérum de deux sujets **A** et **B** auquel on ajoute des globules rouges normaux et de la streptolysine O. Le document 1 présente les résultats obtenus du test.

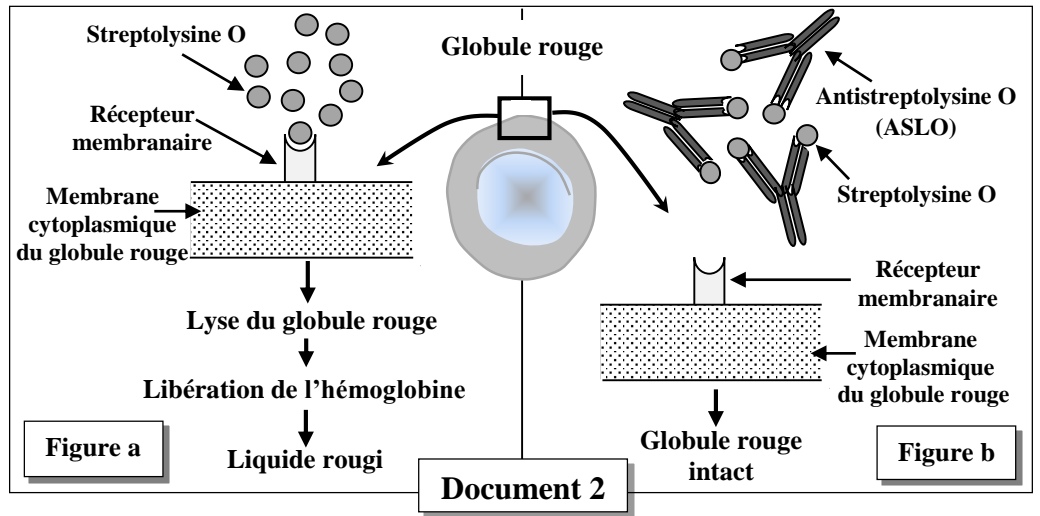
Le document 2 montre comment la streptolysine O induit la lyse des globules rouges (figure a) et comment les anticorps antistreptolysines O (ASLO) neutralisent cette toxine (figure b).

1. En vous basant sur les documents 1 et 2, **expliquez** les résultats du test chez le sujet A et chez le sujet B, puis **déduisez** lequel des sujets (A ou B) est infecté par les streptocoques. (1pt)



Document 1

● **Donnée 2** : Afin de comprendre le mécanisme de la production des antistreptolysines O (ASLO), une série d'expériences a été réalisée. Des lymphocytes B et des lymphocytes T issus de souris normales ont été cultivés dans un milieu convenable, puis injectés à trois lots de souris irradiées (2, 3 et 4) de même lignée. Le document 3 présente les conditions expérimentales et les résultats obtenus. Le lot 1 est un lot témoin.



Lot sans traitement	Lots de souris irradiées : Destruction totale des lymphocytes		
Lot 1 : témoin Streptocoques	Lot 2 : Streptocoques Lymphocytes T	Lot 3 : Streptocoques Lymphocytes B	Lot 4 : Streptocoques Lymphocytes T et B
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une semaine plus tard, prélèvement du sérum de chacun des lots, puis ajout de la toxine streptolysine O.</li> <li>• Incubation des sérums à 37°C pendant 15min puis centrifugation.</li> </ul>			

**Document 3**

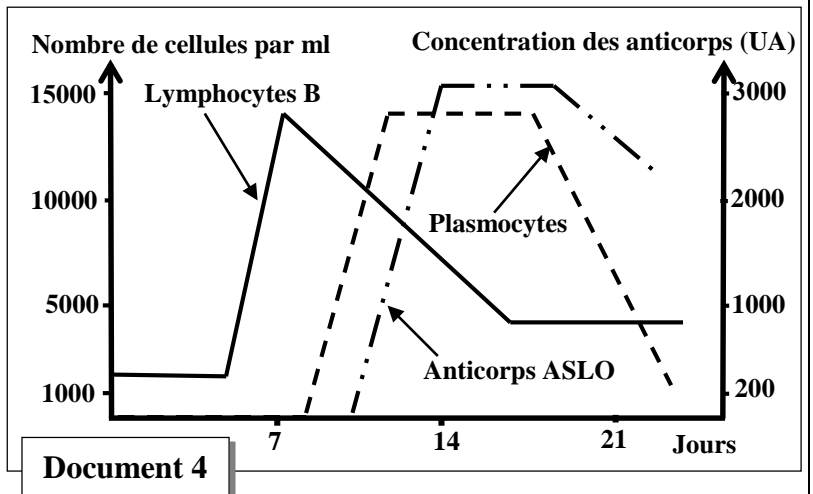
2. En vous basant sur le document 3, **décrivez** les résultats de ces expériences, puis **déterminez** les conditions nécessaires pour la production des anticorps antistreptolysines O (ASLO). (1pt)

A la fin de cette expérience, on réalise des prélèvements réguliers du sang de la rate des souris du lot 4, et on procède à l'énumération (comptage) des lymphocytes B, des plasmocytes, et au dosage des anticorps ASLO. Le document 4 présente les résultats obtenus.

3. En vous basant sur le document 4 et les données précédentes et vos connaissances :

a. **Etablissez** la relation entre les variations du nombre de lymphocytes B, de plasmocytes et de la concentration des anticorps ASLO. (0,75 pt)

b. **Réalisez** un schéma de synthèse montrant comment les lymphocytes T et B interviennent dans la réaction immunitaire contre les bactéries streptocoques. (1,25 pts).



**Document 4**

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة العادية 2024

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

مخاض الإجابة

NR 32F

3h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Eléments de réponses	Note
<b>Première partie : Restitution des connaissances (5 points)</b>		
I	<p>Accepter toute définition correcte telle que :</p> <p><b>a- La réponse allergique</b> : réaction immunitaire spécifique dirigée contre certaines substances souvent inoffensives pour le corps (les allergènes) .....</p> <p><b>b- Chaîne respiratoire</b> : ensemble de transporteurs d'électrons au niveau de la membrane mitochondriale interne responsables des réactions d'oxydoréduction .....</p>	<p>0,5 pt</p> <p>0,5 pt</p>
II	<p><b>a-</b> La 1<sup>ère</sup> loi de Mendel : les individus de la génération F1 issus de parents de race pure à caractères oppositifs sont homogènes et hybrides .....</p> <p><b>b-</b> <math>2n + 1 = 22 \text{ AA} + \text{XXY} = 47</math> .....</p>	<p>0,5 pt</p> <p>0,5 pt</p>
III	(1, b) ; (2, c) ; (3, d) ; (4, b) .....	(0,5x4) pt
IV	<p>1 → Bande claire</p> <p>2 → Bande sombre</p> <p>3 → Zone (bande) H</p> <p>4 → Strie Z</p>	(0,25x4)pt
<b>Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)</b>		
<b>Exercice 1 (3 points)</b>		
1	<p>• <b>Produits de dégradation du glucose</b> :</p> <p>La dégradation du glucose au niveau de l'hyaloplasme donne 2 molécules d'acide pyruvique, 2 (NADH, H<sup>+</sup>) et 2 molécules d'ATP.....0,25 pt</p> <p>• <b>Calcul du bilan énergétique</b> :</p> <p>Les molécules énergétiques issues de l'oxydation complète de deux molécules d'acide pyruvique au niveau de la mitochondrie sont : 8 (NADH, H<sup>+</sup>) ; 2FADH<sub>2</sub> ; 2ATP Donc le bilan est <math>(8 \times 3) + (2 \times 2) + 2 = 30</math> ATP.....0,5 pt</p>	0,75 pt
2.a	<p>• <b>Comparaison</b> :</p> <p>• Augmentation importante du nombre de cellules en culture en absence de la molécule 2-DG par rapport aux cellules cultivées en présence de 2-DG.....0,25 pt</p> <p>• <b>Description</b> :</p> <p>• Plus la concentration en 2-DG augmente dans le milieu (de 0 à 10 mM), plus la synthèse de l'ATP diminue (de 100 UA à 30 UA) .....0,25 pt</p>	0,5 pt

2.b	<p>● <b>Hypothèse :</b></p> <p>• Accepter toute hypothèse qui met en relation l'action de la molécule 2-DG avec la synthèse de l'ATP et les divisions des cellules cancéreuses, telle que : la molécule 2-DG inhibe la synthèse d'ATP et donc réduit le nombre de divisions des cellules cancéreuses .....</p>	0,5 pt
3	<p>● <b>Comparaison :</b></p> <p>L'activité de l'enzyme Hexokinase est faible en présence de 2-DG par rapport à celle en son absence. Accepter aussi, l'activité de l'enzyme Hexokinase est élevée en absence de 2-DG par rapport à celle en sa présence.....0,25 pt</p> <p>● <b>Explication :</b></p> <p>Traitement par 2-DG → Inhibition de l'enzyme Hexokinase → Faible transformation du glucose en Glucose-P → Faible quantité de l'acide pyruvique au niveau mitochondrial → Faible synthèse d'ATP → Réduction du nombre des divisions cellulaires → Régression du cancer..... 0,75 pt</p> <p>● <b>Vérification de l'hypothèse :</b></p> <p>Accepter toute vérification logique.....0,25 pt</p>	1,25 pts
<b>Exercice 2 (5 points)</b>		
1	<p>● <b>Comparaison :</b></p> <p>▪ L'activité de l'enzyme SOD1 dans les motoneurones de la personne saine est élevée (100 %), par contre elle est faible dans les motoneurones de la personne malade (20 %) .....0,25 pt</p> <p>▪ Les motoneurones de la personne malade présentent une forte accumulation des molécules toxiques par contre cette accumulation est faible dans les motoneurones de la personne saine .....0,25 pt</p> <p>● <b>Relation : Protéine-caractère</b> .....0,5 pt</p> <p>▪ <b>Enzyme SOD1 (protéine) à forte activité (normale)</b> → Pas d'accumulation des molécules toxiques → Motoneurones en bon état → Muscle normal → Personne saine (caractère).</p> <p>▪ <b>Enzyme SOD1 (protéine) à faible activité (anormale : dysfonctionnelle)</b> → Accumulation des molécules toxiques → Motoneurones endommagés → Muscle atrophié → Personne malade (caractère).</p>	1 pt
2	<p>● <b>Chez l'individu sain :</b></p> <p>ARNm : ACC AUG GAG AAC AUA CGG UCC GUU UCU .....0,25 pt</p> <p>Séquence : Thr - Met - Ac.glu - Asn - Ile - Arg - Ser - Val - Ser .....0,25 pt</p> <p>● <b>Chez l'individu malade :</b></p> <p>ARNm : ACC AUG GAG AAC AUA CUG UCC GUU UCU.....0,25 pt</p> <p>Séquence : Thr - Met - Ac.glu - Asn - Ile - Leu - Ser - Val - Ser.....0,25 pt</p> <p>● <b>Explication :</b></p> <p>Mutation par substitution du nucléotide G par T au niveau du triplet N° 6 dans le brin non transcrit (ou C par A dans le brin transcrit) → apparition d'un nouveau codon (CUG) qui code pour l'acide aminé « Leu » au lieu du codon (CGG) qui code pour l'acide aminé « Arg » → Synthèse d'une protéine SOD1 anormale (Enzyme) à faible activité → Accumulation des substances toxiques → Apparition de la maladie de Charcot .....0,5 pt</p>	1,5 pts

3

Acceptez toute réponse logique :

- L'individu IV<sub>4</sub> hétérozygote portant les 2 allèles, son phénotype « malade », montre que l'allèle responsable de la maladie est dominant noté **M**, et l'allèle normal est récessif noté **m** .....0,5 pt
  - La présence des femmes malades montre que l'allèle morbide n'est pas porté par le chromosome Y ..... 0,25 pt
  - La femme III<sub>4</sub> est saine issue du père II<sub>3</sub> malade montre que l'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le gonosome X.....0,25 pt
- Donc l'allèle morbide est porté par un autosome.....0,25 pt

1,25 pts

4.a

• **Les génotypes des deux individus III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub> :**

- L'individu III<sub>1</sub> → individu sain et l'allèle normal récessif : m//m .....0,25pt
- L'individu III<sub>2</sub> → individu malade (porteur d'un allèle M) et son père II<sub>1</sub> sain [m] : M//m .....0,25pt

0,5 pt

4.b

• **Détermination de la probabilité pour que le couple III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub> donne naissance à un enfant sain :**

- Parents : III<sub>1</sub> ♀ x III<sub>2</sub> ♂
  - Phénotypes : [m] [M]
  - Génotypes : m//m M//m
  - Gamètes : 1 m/ - ½ M/ et ½ m/
- Echiquier de croisement : .....0,5pt

0,75 pt

	Gamètes III <sub>1</sub>	
Gamètes III <sub>2</sub>		1 m/
½ M/	M//m [M] ½	
½ m/	m//m [m] ½	

→ La probabilité d'avoir un enfant sain 1/2 (50 %). .....0,25pt

### Exercice 3 (3 points)

1

• **Mode de transmission du caractère :** .....0,5pt

- Les individus Dexter sont hétérozygotes : l'allèle responsable des pattes courtes est dominant noté **D**, et l'allèle responsable des pattes de longueur normale est récessif noté **d**.

- Les proportions obtenues (2/3 et 1/3) indiquent qu'il s'agit d'un gène létal.

• **Interprétation chromosomique :** .....0,5pt

- Parents : P x P
  - Phénotypes : [D] x [D]
  - Génotypes : D//d x D//d
  - Gamètes : ½ D/ et ½ d/ x ½ D/ et ½ d/
- Echiquier de croisement :

1 pt

	½ D/	½ d/
½ D/	<del>D//D [D] ¼</del>	D//d [D] ¼
½ d/	D//d [D] ¼	d//d [d] ¼

La présence du gène létal entraîne la mort des individus homozygotes D//D d'où les proportions 2/3 [D] et 1/3 [d].

2

- **Mode de transmission du caractère :** .....0,5pt  
- Monohybridisme.  
- F<sub>1</sub> homogène, selon la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel, les parents sont de race pure.  
- L'allèle responsable de l'absence des cornes est dominant (**R**), et l'allèle responsable de la présence des cornes est récessif (**r**).
- Le génotype des individus sans cornes (F<sub>1</sub>) : R/r .....0,25pt

0,75 pt

3

- **Interprétation chromosomique :**  
Les deux gènes sont considérés non liés.
  - Parents F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub>  
Phénotypes [R, D] x [R, D]  
Génotypes R/r D//d x R/r D//d .....0,25pt
  - Gamètes  

1/4 R/ D/	1/4 R/ D/
1/4 r/ d/	1/4 r/ d/
1/4 R/ d/	1/4 R/ d/
1/4 r/ D/	1/4 r/ D/

.....0,25pt
- Echiquier de croisement :** ..... 0.5 pt

Gamètes de F <sub>1</sub>	1/4 R/ D/	1/4 r/ d/	1/4 R/ d/	1/4 r/ D/
1/4 R/ D/	<del>R//R D//D</del> [R, D]	R//r D//d [R, D]	R//R D//d [R, D]	<del>R//r D//D</del> [R, D]
1/4 r/ d/	R//r D//d [R, D]	r//r d//d [r, d]	R//r d//d [R, d]	r//r D//d [r, D]
1/4 R/ d/	R//R D//d [R, D]	R//r d//d [R, d]	R//R d//d [R, d]	R//r D//d [R, D]
1/4 r/ D/	<del>R//r D//D</del> [R, D]	r//r D//d [r, D]	R//r D//d [R, D]	<del>r//r D//D</del> [r, D]

1,25 pts

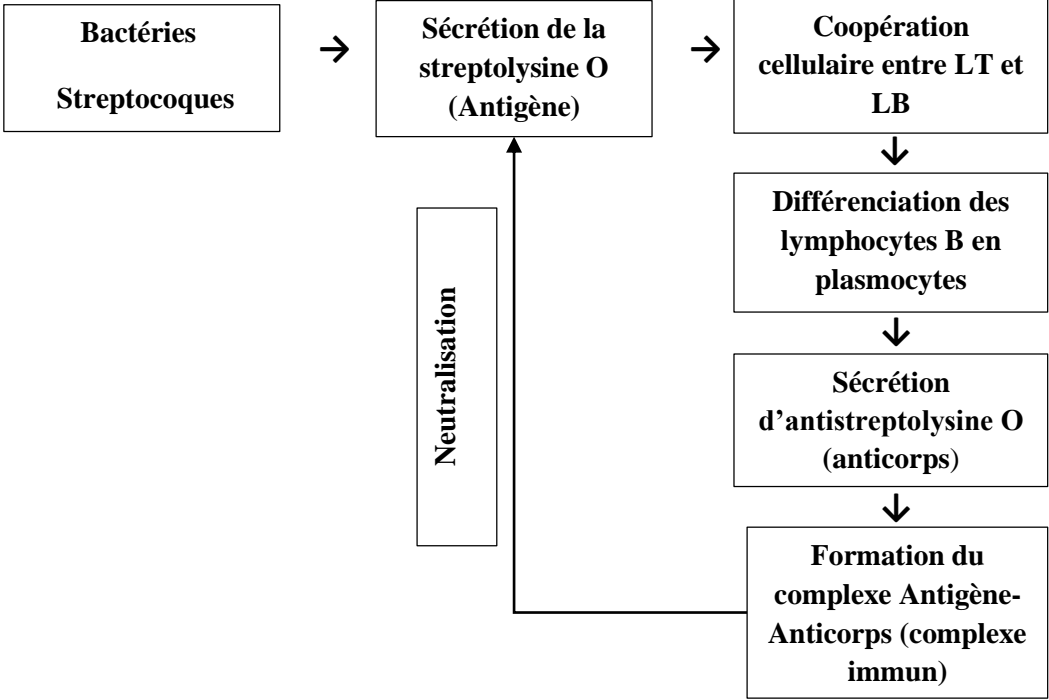
- Après élimination des individus homozygotes D//D on obtient :  
→ 6/12 [R, D] ; 2/12 [r, D] ; 3/12 [R, d] ; 1/12 [r, d]..... 0,25pt

#### Exercice 4 (4 points)

1

- **Explication :**
- **Sujet A :** le sérum ne contient pas les anticorps ASLO → fixation de la streptolysine O sur le récepteur membranaire du globule rouge → lyse du globule rouge → libération de l'hémoglobine → coloration rouge du liquide .....0,25pt
- **Sujet B :** le sérum contient les anticorps ASLO → fixation des anticorps (ASLO) sur la toxine (antigène) → pas de fixation de la toxine sur le récepteur → globule rouge intact → pas de libération de l'hémoglobine → liquide incolore.....0,25pt
- **Déduction :**
- Le sujet B : possède des anticorps antistreptolysine O (ASLO) , il est donc infecté par les streptocoques .....0,5pt

1 pt

2	<p>• <b>Description</b> ..... 0,5pt</p> <p>- Chez les souris du lot 1 (témoin), le liquide est incolore avec présence des globules rouges intacts.</p> <p>- Chez les souris du lot 2 qui ont subi une injection des lymphocytes T seuls, le liquide rougi par l'hémoglobine, avec présence des globules rouges lysés.</p> <p>- Chez les souris du lot 3 qui ont subi une injection des lymphocytes B seuls, le liquide rougi par l'hémoglobine, avec présence des globules rouges lysés.</p> <p>- Chez les souris qui ont subi une injection combinée de LB et LT, le liquide est incolore avec présence des globules rouges intacts.</p> <p>• <b>Détermination des conditions de production des anticorps</b> ..... 0,5pt</p> <p>La production des anticorps nécessite : - le contact avec l'antigène. - la présence des LB et LT ensemble.</p>	1 pt
3.a	<p><b>Mise en relation :</b> En présence des lymphocytes T, les lymphocytes B se multiplient et se différencient en plasmocytes qui sécrètent des anticorps .....</p>	0,75 pt
3.b	<p><b>Schéma de synthèse</b> .....</p>  <pre> graph TD     A[Bactéries Streptocoques] --&gt; B[Sécrétion de la streptolydine O (Antigène)]     B --&gt; C[Coopération cellulaire entre LT et LB]     C --&gt; D[Différenciation des lymphocytes B en plasmocytes]     D --&gt; E[Sécrétion d'antistreptolydine O (anticorps)]     E --&gt; F[Formation du complexe Antigène-Anticorps (complexe immun)]     G[Neutralisation] --&gt; B   </pre>	1,25 pts

**\*\* FIN \*\***

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الممالك الدولية  
الدورة الاستعدادية 2023



SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

الموضوع

RS 32F

3h

مدة الإجابة

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المصنف

Restitution des connaissances (5 points)

I. Définissez : a. Nappe de charriage b. Migmatite. (1 pt)

II. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule proposition correcte. Recopiez sur votre feuille de rédaction les couples (1, ...) ; (2, ...) ; (3, ...) ; (4, ...), et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

1- Les ophiolites sont des traces d'une ancienne lithosphère mises en place suite à :

a. l'ouverture d'un nouveau domaine océanique dans une zone de divergence.

b. la fermeture d'un ancien domaine océanique dans une zone de convergence.

c. l'ouverture d'un nouveau domaine océanique dans une zone de convergence.

d. la fermeture d'un ancien domaine océanique dans une zone de divergence.

2- Le magmatisme des zones de subduction a pour origine la fusion :

- a. totale de la péridotite de la plaque subduite.
- b. partielle de la péridotite de la plaque subduite.
- c. totale de la péridotite de la plaque chevauchante.
- d. partielle de la péridotite de la plaque chevauchante.

3- L'andésite est une roche :

- a. magmatique à structure grenue.
- b. magmatique à structure microlitique.
- c. métamorphique à structure foliée.
- d. métamorphique à structure schisteuse.

4- Le métamorphisme de contact résulte de :

- a. l'augmentation de la pression et de la température.
- b. l'augmentation de la pression.
- c. la transformation des roches à l'état liquide.
- d. la transformation des roches à l'état solide.

III. Recopiez sur votre feuille de rédaction le tableau ci-dessous et adressez à chacun des quatre numéros de l'ensemble 1 la lettre qui lui correspond parmi les cinq définitions proposées de l'ensemble 2. (1pt)

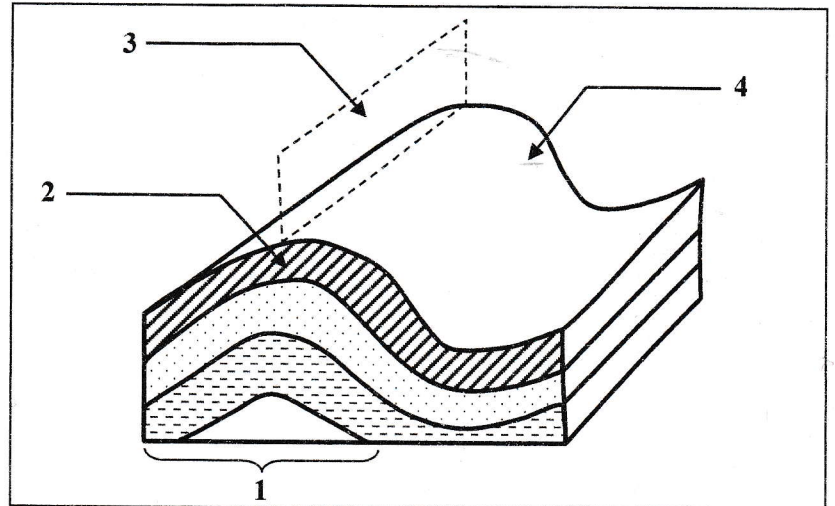
Numéros de l'ensemble 1	1	2	3	4
Lettres de l'ensemble 2				

Ensemble 1
1. Gabbro
2. Granodiorite
3. Gneiss
4. Basalte

Ensemble 2
a. Roche magmatique à structure grenue caractérisant les zones de subduction.
b. Roche métamorphique à structure foliée, issue des roches argileuses.
c. Roche magmatique à structure microlitique appartenant à la croûte océanique.
d. Roche magmatique à structure grenue appartenant à la croûte océanique.
e. Roche magmatique à structure microlitique caractérisant les zones de collision.

IV. Le document ci-contre représente un schéma d'une déformation tectonique accompagnant la formation des chaînes de montagnes.

Recopiez sur votre feuille de rédaction les numéros des éléments indiqués par des flèches et attribuez à chaque élément le nom qui lui correspond. (1pt)



### Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

#### Exercice 1 (3 pts)

Afin d'adapter les séances d'entraînement pour des sprinters professionnels de 100 m et de permettre aux entraîneurs de comprendre l'origine de l'énergie utilisée par les muscles au cours de ce type d'exercice, on propose l'exploitation des données suivantes.

• **Donnée 1 :** La quantité d'énergie est mesurée dans une fibre musculaire au repos et lors d'une course de 100m chez un individu adulte de 70kg. Le tableau du document 1 présente les résultats obtenus.

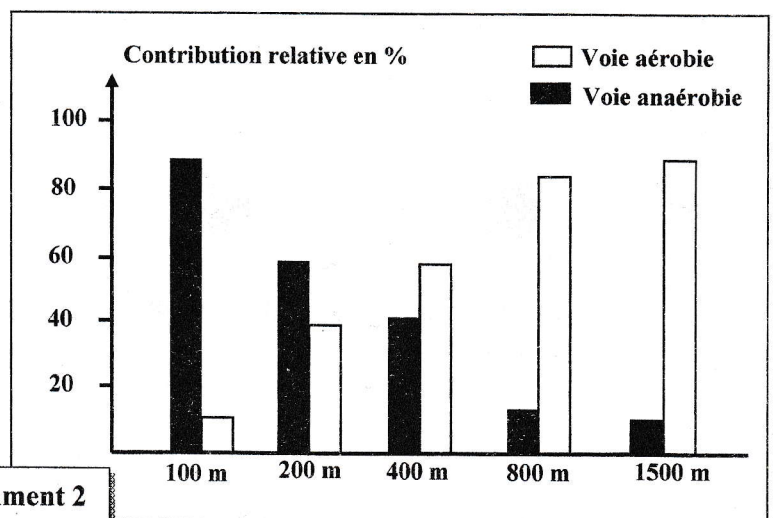
Au repos	Quantité d'énergie correspondante à la quantité intracellulaire d'ATP (Kj)	5.1 à 7.5
lors d'une course de 100m	Quantité d'énergie intracellulaire dépensée (Kj)	132

Document 1

1. En exploitant les données du document 1, montrez la nécessité de régénérer l'ATP pour permettre le maintien de l'activité de contraction lors d'un effort musculaire. (1pt)

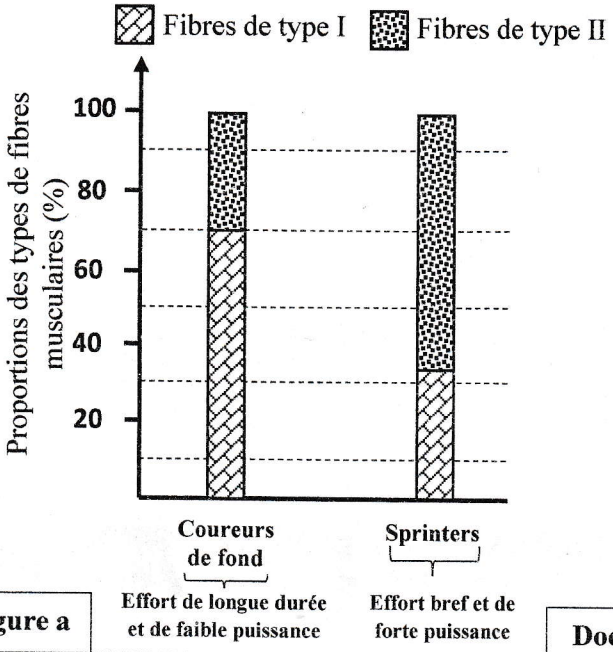
• **Donnée 2 :** Des études ont permis de déterminer la contribution relative de la voie aérobie et des voies anaérobies dans la régénération de l'ATP selon les types de course menées chez des nageurs de niveau olympique. Le document 2 présente les résultats de ces études.

2. A partir des données du document 2, déduisez la relation entre la distance de la course et la contribution de chacune des voies aérobie et anaérobie dans la régénération de l'ATP. (0.5pt)



Document 2

• **Donnée 3 :** L'observation microscopique a montré qu'il existe deux types de fibres musculaires : les fibres de type I et les fibres de type II. La mesure des proportions de ces deux types de fibres au niveau du muscle a permis d'obtenir les résultats présentés dans la figure (a) du document 3. Le tableau de la figure (b) du même document présente certaines caractéristiques des deux types de fibres musculaires.



	Fibres de type I	Fibres de type II
Nombre de mitochondries	+++	+
Nombre de capillaires sanguins par fibre (UA)	4.5	3
Quantité de Myoglobine	+++	+

NB : La myoglobine est une molécule de nature protéique qui assure le stockage du dioxygène dans les fibres musculaires.

Figure a

Document 3

Figure b

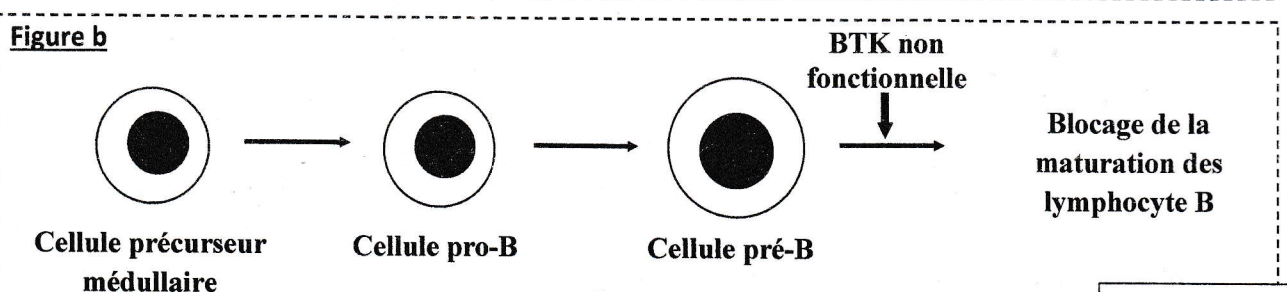
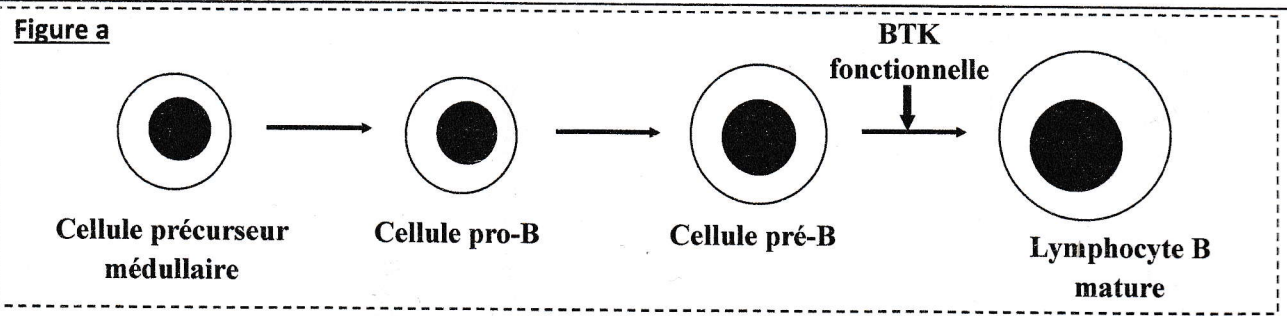
3. a. En vous basant sur la figure (a) du document 3, comparez les proportions des fibres de type I et II entre les coureurs de fond et les sprinters. (0.5pt)
- b. En exploitant les données de la figure (b) du document 3 et les données précédentes, expliquez l'origine de l'énergie utilisée par les sprinters professionnels. (1pt)

**Exercice 2 (5.75 pts)**

L'agammaglobulinémie ou maladie de Bruton est un déficit immunitaire qui se manifeste par un déficit dans la production de gammaglobulines  $\gamma$  (gamma). Elle se caractérise par des infections d'origine bactériennes et virales survenant le plus souvent durant la première année après la naissance. En absence de traitement, elle peut conduire à des complications graves.

I. Le gène impliqué dans cette maladie héréditaire est le gène **BTK** qui code pour la **protéine tyrosine kinase de Bruton (BTK)**. La BTK est impliquée dans l'activation de la maturation des cellules lymphoïdes pré-B en lymphocytes B fonctionnels circulants. Pour comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose l'exploitation des données suivantes :

- **Donnée 1** : Le document 1 présente les résultats du suivi de la maturation des lymphocytes chez un individu sain (Figure a) et chez un autre individu atteint par l'agammaglobulinémie (Figure b).



Document 1

1. En vous basant sur le document 1, **montrez** la relation protéine- caractère. (0.75pt)

• **Donnée 2** : Des chercheurs ont déterminé la séquence du gène BTK codant pour la protéine tyrosine kinase de Bruton (BTK). Le document 2 présente la séquence nucléotidique d'un fragment du brin non transcrit de l'allèle normal et celle d'un autre fragment non transcrit de l'allèle muté responsable de la maladie de Bruton. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéros des nucléotides	1423	1434	1449
allèle normal	↓	↓	↓
	GAGTACATGGCCAATGGCTGCCTCCTGA sens de lecture →		
allèle muté	GAGTCATGGCCAATGGCTGCCTCCTGA sens de lecture →		

Document 2

2. a. A partir des documents 2 et 3, **donnez** les séquences d'ARNm et des acides aminés qui correspondent au fragment de l'allèle normal et au fragment de l'allèle muté. (1pt)

b. En vous basant sur les données précédentes, **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Bruton. (1pt)

II. Le document 5 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par l'agammaglobulinémie de Bruton.

2 <sup>ème</sup> lettre 1 <sup>ère</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>ème</sup> lettre			
U	UUU	Phe	UCU	UUA	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC		UCC	UAC		UGC		C
	UUA	Leu	UCA	UAA	STOP	UGA	STOP	A
	UUG		UCG	UAG		UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CCU	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC	CAC		CGC		C
	CUA		CCA	CAA	CGA	A		
	CUG		CCG	CAG	CGG	G		
A	AUU	Ile	ACU	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC	AAC		AGC		C
	AUA	Met	ACA	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG		ACG	AAG		AGG		G
G	GUU	Val	GCU	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC	GAC		GGC		C
	GUA		GCA	GAA	GGA	A		
	GUG		GCG	GAG	GAG	Ac.glu		GGG

Document 3

3. Sachant que le gène responsable de la maladie est porté par un chromosome sexuel, **déterminez**, en **justifiant** votre réponse, le mode de transmission de cette maladie. (0.5pt)

4. En vous aidant d'un échiquier de croisement, **calculez** la probabilité pour que le fœtus IV<sub>2</sub> soit atteint par la maladie du Bruton. (1pt)

**NB** : Utiliser les symboles **B** et **b** pour désigner les allèles du gène étudié.

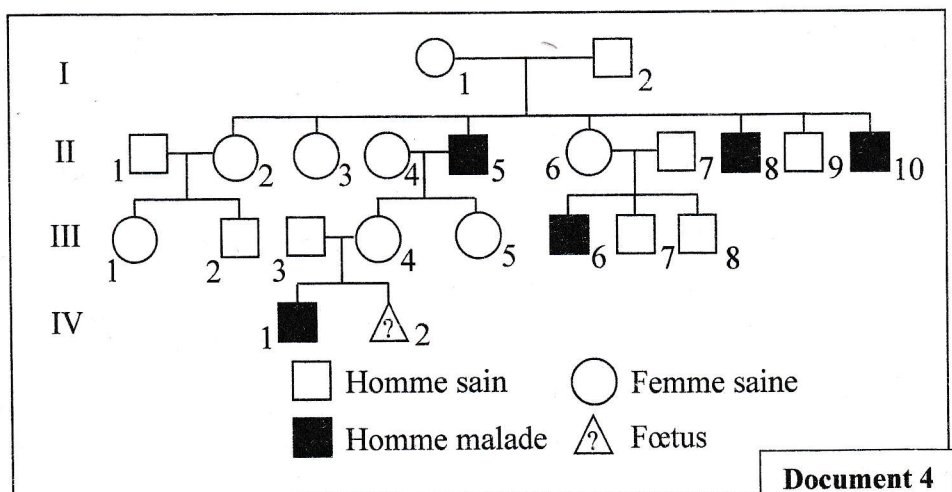
La prévalence de la maladie de Bruton est estimée à 1/350000 dans plusieurs populations à travers le monde.

En considérant que la population est en équilibre (obéit à la loi de Hardy-Weinberg) :

5. a. **Calculez** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie de Bruton et de l'allèle normal. (1pt)

b. **Calculez** la fréquence des femmes hétérozygotes pour le gène étudié. (0.5 pt)

**NB** : Donner les résultats avec six chiffres après la virgule.



Document 4

### Exercice 3 (3.25 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez les lapins, on propose l'étude des résultats de deux croisements suivants :

• **1<sup>er</sup> croisement** : Réalisé entre un lapin gris et à poils longs avec une lapine blanche et à poils courts. Ce croisement donne une première génération  $F_1$  composée de lapereaux tachetés et à poils longs.

1. Que peut-on **déduire** des résultats du 1<sup>er</sup> croisement ? **Justifiez** votre réponse. (0.75pt)

2. Considérant que les deux gènes étudiés sont indépendants, **donnez** les génotypes des parents et des individus de la première génération  $F_1$ . (0.75pt)

**N.B.** On utilise les symboles : **B** ou **G** pour les allèles responsables de la couleur des poils et **L** ou **l** pour les allèles responsables de la longueur des poils.

• **2<sup>ème</sup> croisement** : Réalisé entre les individus de la première génération  $F_1$ . Ce croisement donne une deuxième génération  $F_2$ .

3. **Établissez** l'échiquier de ce croisement, et **dégagez** les phénotypes obtenus et leurs proportions respectives. (1.25pt)

Un éleveur de lapins désire produire une génération de lapins tachetés à poils longs.

4. **Déterminez** parmi les résultats obtenus en  $F_2$ , les parents que l'éleveur peut croiser pour avoir la plus grande proportion de lapins au phénotype recherché. **Justifier** votre réponse par un échiquier de croisement. (0.5pt)

### Exercice 4 (3 pts)

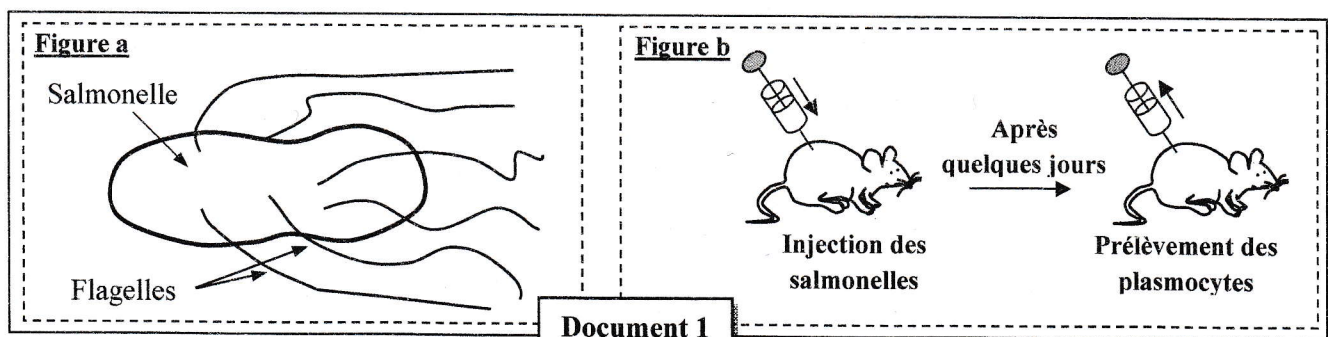
Dans le cadre de l'étude de certains aspects cellulaires et moléculaires de la réponse immunitaire, on propose l'exploitation des expériences historiques suivantes :

#### I. Expérience historique de Gustav Nossal 1959:

Gustav Nossal a travaillé sur deux souches A et B de salmonelles, bactéries mobiles grâce à des flagelles (Figure a du document 1). Chaque souche de salmonelle possède au niveau de ses flagelles des antigènes qui lui sont spécifiques.

L'expérience est réalisée en trois étapes :

- **Etape 1** : Gustav Nossal a injecté des bactéries des deux souches A et B à des rats. Après quelques jours il a prélevé des plasmocytes dans les ganglions lymphatiques proches du point d'injection. (Figure b du document 1).



- **Etape 2** : Il a ensuite préparé quatre micropuits, contenant chacun un milieu de culture approprié à la survie des bactéries et des cellules immunitaires puis il a placé dans chacun des quatre micropuits un seul plasmocyte auquel il a ajouté cinq à six bactéries de la souche A. La figure a du document 2 présente les résultats obtenus après une heure.

- **Etape 3** : Gustav introduit des bactéries de la souche B dans les micropuits « 2 » et « 4 ». La Figure b du document 2 présente les résultats obtenus.

**NB** : **Aucun contact membranaire n'est établi entre le plasmocyte et les bactéries des deux souches A et B à l'intérieur des micropuits.**



Salmonelle de souche A

Milieu nutritif  
 Micropuits  
 Plasmocyte

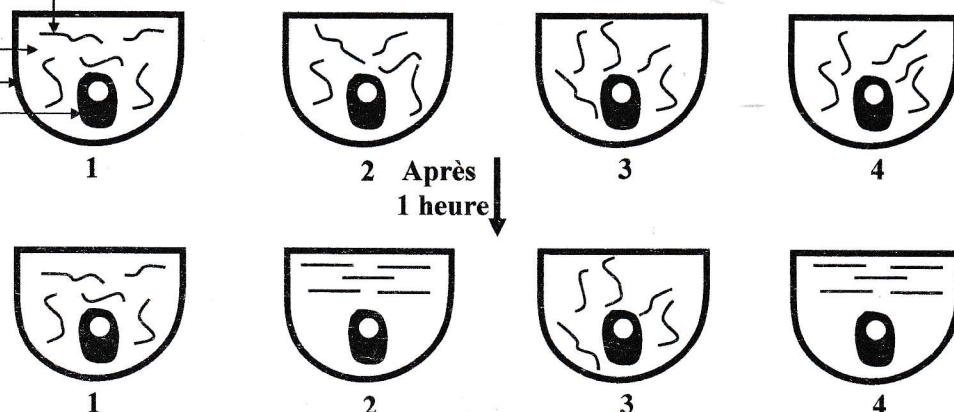


Figure a

Salmonelle de souche B

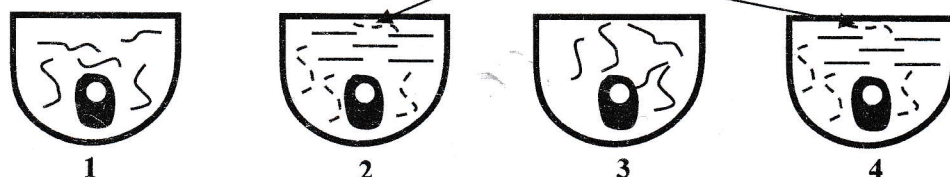


Figure b

Document 2



Bactéries mobiles

— Bactéries immobiles

1. En vous basant sur la figure a du document 2 :

a. **Comparez** les résultats observés puis **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, le type de la réponse immunitaire. (0.5pt)

b. **Expliquez** les différences observées. (0.5pt)

2. **Décrivez** les résultats de la figure b du document 2 et **dégagez** la caractéristique de la réponse immunitaire mise en évidence. **Justifiez** votre réponse. (1pt)

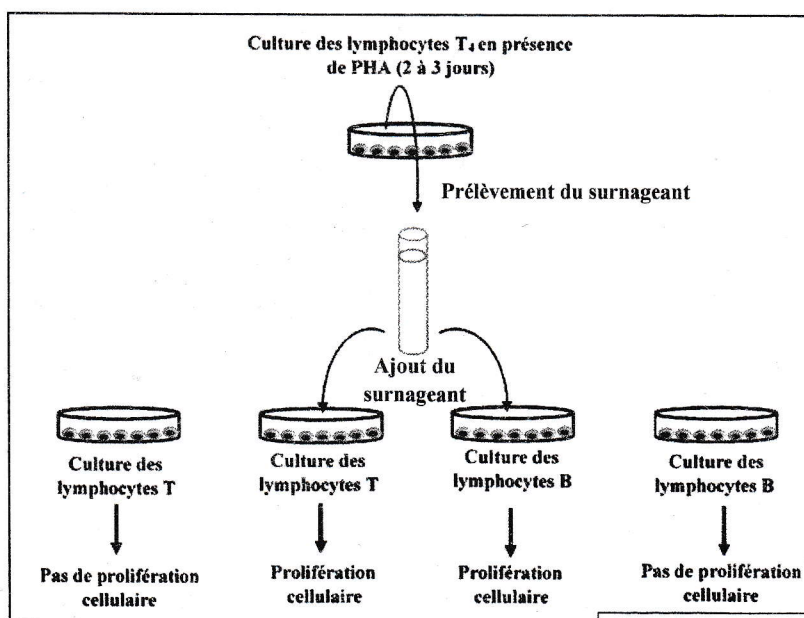
## II. Expérience historique de Morgan et Ruscetti (1975) :

Afin de mettre en évidence certains facteurs qui interviennent dans la réponse immunitaire, on propose l'exploitation des résultats des travaux de Morgan et Ruscetti.

Des lymphocytes de type  $T_4$  sont prélevés du sang d'un individu sain et activés en présence d'une substance qui joue le rôle d'antigène : PHA. Le liquide surnageant de cette culture est ensuite prélevé puis ajouté dans des cultures de lymphocytes T ou B.

Le document 3 représente les conditions et les résultats de cette expérience.

3. **Décrivez** les résultats présentés sur le document 3 puis **déduisez** l'autre caractéristique de la réponse immunitaire mise en évidence par l'expérience de Morgan et Ruscetti. (1pt)



Document 3

\*\* FIN \*\*



### Exercice 2 (5,75 points)

1

• **La relation protéine- caractère :**

- Chez l'individu sain :

Enzyme BTK fonctionnelle → Maturation des cellules pré-B en lymphocytes B →

Individu sain..... (0.25pt)

- Chez l'individu atteint :

Enzyme BTK non fonctionnelle → Blocage de la maturation des cellules pré-B en lymphocytes B → Individu malade..... (0.25pt)

Donc toute modification de la protéine entraîne une modification du caractère → Relation protéine caractère.....(0.25pt)

0.75pt

2

**2.a- L'ARNm et la séquence d'acides aminés correspondant à :**

- l'allèle normal :

▪ ARNm :

**GAG-UAC-AUG-GCC-AAU-GGC-UGC-CUC-CUG-A.....(0.25pt)**

▪ Séquence d'acides aminés :

**Ac.Glu-Tyr-Met-Ala-Asn-Gly-Cys-Leu-Leu.....(0.25pt)**

- l'allèle muté :

▪ ARNm :

**GAG-UCA-UGG-CCA -AUG-GCU-GCC-UCC-UGA .....(0.25pt)**

▪ Séquence d'acides aminés :

**Ac.Glu-Ser-Trp-Pro-Met-Ala-Ala-Ser .....(0.25pt)**

1 pt

**2.b- Origine génétique de la maladie de Bruton :**

Mutation au niveau de l'ADN par délétion du nucléotide (A), de la position 1427 (on accepte le raisonnement, en se basant sur le brin transcrit) et changement du cadre de lecture → synthèse d'une protéine Tyrosine Kinase de Bruton (BTK) modifiée et courte → pas d'activation de la maturation des cellules lymphoïdes des pré-B en LB → absence de LB fonctionnels circulants et apparition des symptômes de la maladie..... (4x0,25pt)

1 pt

3

**Mode de transmission de la maladie de Bruton avec justification :**

• **L'allèle responsable de la maladie est récessif :** des parents sains (par exemple le couple I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub>) donnent naissance à des enfants malades.....(0.25pt)

• **Le gène étudié est porté par le chromosome sexuel X** et non porté par le chromosome Y, car le père I<sub>2</sub> est de phénotype sain et donne naissance à des garçons atteints .....(0.25pt)

0,5 pt

4

**Calcul de la probabilité pour que le fœtus IV<sub>2</sub> soit atteint par la maladie :**

Parents : III<sub>3</sub> ♂ x III<sub>4</sub> ♀

Phénotypes : [B] [B]

Génotypes : XBY XBxb ..... (0.25pt)

Gamètes : ½ XB et ½ Y - ½ XB et ½ Xb .....(0.25pt)

Echiquier de croisement : .....(0.25pt)

	Gamètes III <sub>3</sub>	½ XB	½ Y
Gamètes III <sub>4</sub>			
½ XB		XBXB ♀ [B] ¼	XBY ♂ [B] ¼
½ Xb		XBxb ♀ [B] ¼	XbY ♂ [b] ¼

→ La probabilité pour que le fœtus IV<sub>2</sub> soit atteint par la maladie est 25 % .....(0.25pt)

1 pt

5

**a- Calcul des fréquences :**

- La fréquence de l'allèle responsable de la maladie :

$$f(XbY) = f(b) = q = 1/350000 = 0.000002 \dots\dots\dots(0.5pt)$$

- La fréquence de l'allèle normal :

$$p = 1 - q = 1 - 0.000002 = 0.999998 \dots\dots\dots(0.5pt)$$

1 pt

**b- Calcul de la fréquence des femmes hétérozygotes pour le gène étudié :**

$$f(XBXb) = 2pq = 2 \times 0.999998 \times 0.000002 = 0,000004 \dots\dots\dots$$

0,5 pt

**Exercice 3 (3.25 points)**

1

**• Déduction à partir du premier croisement :**

- Cas de dihybridisme : étude de la transmission de deux caractères héréditaires.....(0.25pt)

- Le croisement a donné une génération F<sub>1</sub> **uniforme**, donc selon la première loi de Mendel les parents sont de lignées pures.....(0.25pt)

- Les individus de F<sub>1</sub> ont un phénotype parental pour le caractère longueur des poils et un phénotype **intermédiaire** pour le caractère couleur des poils :

→ **dominance absolue** : - l'allèle responsable des poils longs est dominant (L),

- l'allèle responsable des poils courts est récessif (l),

→ **codominance** entre l'allèle responsable de la couleur grise des poils (G) et l'allèle responsable à la couleur blanche des poils (B).....(0.25pt)

0,75pt

2

**• Sachant que les deux gènes sont indépendants, les génotypes demandés :****- Génotypes des parents :**

→ un lapin gris à poils longs : G//G L//L .....(0.25pt)

→ une lapine blanche à poils courts : B//B l//l .....(0.25pt)

**- Génotype des individus de F<sub>1</sub> :**

→ des lapereaux tachetés à poils longs : G//B L//l .....(0.25pt)

0,75pt

3

**Interprétation des résultats de la génération F<sub>2</sub> issue du croisement entre les individus de la génération F<sub>1</sub> :****• Parents :**

♂ F<sub>1</sub> × ♀ F<sub>1</sub>  
Phénotype : [GB, L] [GB, L]

Genotype: G//B L//l G//B L//l .....(0.25pt)

**• Gametes:**

G/L/ ¼ ; G/l/ ¼ G/L/ ¼ ; G/l/ ¼

B/L/ ¼ ; B/l/ ¼ B/L/ ¼ ; B/l/ ¼ .....(0.25pt)

**• Echiquier de croisement : .....(0.5pt)**

γ♂ \ γ♀	G/L/ ¼	G/l/ ¼	B/L/ ¼	B/l/ ¼
G/L/ ¼	G//G L//L [G,L] 1/16	G//G L//l [G,L] 1/16	G//B L//L [GB,L] 1/16	G//B L//l [GB,L] 1/16
G/l/ ¼	G//G L//l [G,L] 1/16	G//G l//l [G,l] 1/16	G//B L//l [GB,L] 1/16	G//B l//l [GB,l] 1/16
B/L/ ¼	G//B L//L [GB,L] 1/16	G//B L//l [GB,L] 1/16	B//B L//L [B,L] 1/16	B//B L//l [B,L] 1/16
B/l/ ¼	G//B L//l [GB,L] 1/16	G//B l//l [GB,l] 1/16	B//B L//l [B,L] 1/16	B//B l//l [B,l] 1/16

On obtient les résultats suivants : .....(0.25)

[GB, L] 6/16 ; [G, L] 3/16 ; [B, L] 3/16 ; [GB,l] 2/16 ; [G,l] 1/16 ; [B,l] 1/16

1,25 pt

4	<p>• <b>Le croisement :</b> - Le phénotype des lapins désiré par l'éleveur : [GB, L] - le croisement qui permet d'obtenir la plus grande proportion du phénotype désiré [GB,L] est le croisement entre les deux races pures suivantes: [G, L] x [B,L] Ce croisement va nous donner 100% [GB,L] .....(0,25pt) • <b>Justification</b> (Interprétation chromosomique du croisement) .....(0,25pt)</p> $\begin{array}{ccc} G//G & L//L & \times & B//B & L//L \\ \downarrow & & & \downarrow & \\ 100\% & G/ & L/ & 100\% & B/ & L/ \\ & \swarrow & & \searrow & \\ & G//B & L//L & & \\ & 100\% & [GB, L] & & \end{array}$	0.5 pt
<b>Exercice 4 (3 points)</b>		
1-a	<p>• <b>Comparaison :</b> Contrairement aux milieux 1 et 3, les bactéries de la souche A sont immobilisées dans les deux milieux 2 et 4.....(0.25pt) <b>Déduction du type de la réponse immunitaire :</b> → Réponse immunitaire à médiation humorale, car il y'a production des anticorps par les plasmocytes ( Action des plasmocytes malgré l'absence de contact avec les bactéries).....(0.25pt)</p>	0.5pt
1-b	<p>• <b>Explication :</b> Les plasmocytes dans les deux milieux 2 et 4 ont produit des anticorps contre les antigènes de la souche A (déclenchement de la réponse immunitaire) ce qui a immobilisé les bactéries, alors que les plasmocytes dans les autres milieux 1 et 3 n'ont pas produit des anticorps contre ces antigènes (pas de réponse immunitaire).</p>	0.5pt
2	<p>• <b>Description des résultats :</b> Dans les milieux 2 et 4, les bactéries de la souche A sont immobiles, alors que les bactéries de la souche B restent mobiles (absence de réponse immunitaire contre les bactéries de la souche B) ..... (0.5pt) • <b>La caractéristique de la réponse immunitaire mise en évidence :</b> Les anticorps produits par les plasmocytes des milieux 2 et 4 ont reconnu les antigènes de la souche A mais n'ont pas reconnu les antigènes de la souche B → <b>Spécificité de la réponse immunitaire</b> ..... (0.5pt)</p>	1 pt
3	<p>• <b>Description des résultats :</b> - En absence du surnageant : Pas de multiplication ni des lymphocytes B, ni des lymphocytes T. - En présence du surnageant : multiplication des lymphocytes B et des lymphocytes T..... (0.5pt) • <b>Déduction de la deuxième caractéristique de la réponse immunitaire :</b> Le liquide surnageant contient des substances chimiques : (des cytokines ou interleukines), secrétées par les lymphocytes T<sub>4</sub> qui activent la multiplication cellulaire LB et LT → <b>Coopération cellulaire</b>. ..... (0.5pt)</p>	1 pt

.. Fin ..



## Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

## Exercice 1 (3 points)

Le syndrome de NARP (Neuropathie Ataxie et Rétinite Pigmentaire) est une maladie génétique dont les symptômes cliniques apparaissent essentiellement sous forme de maladies oculaires et cérébrales. Cette maladie se manifeste surtout au niveau des organes fortement dépendant des réactions de la phosphorylation oxydative, tels que la rétine et le cerveau.

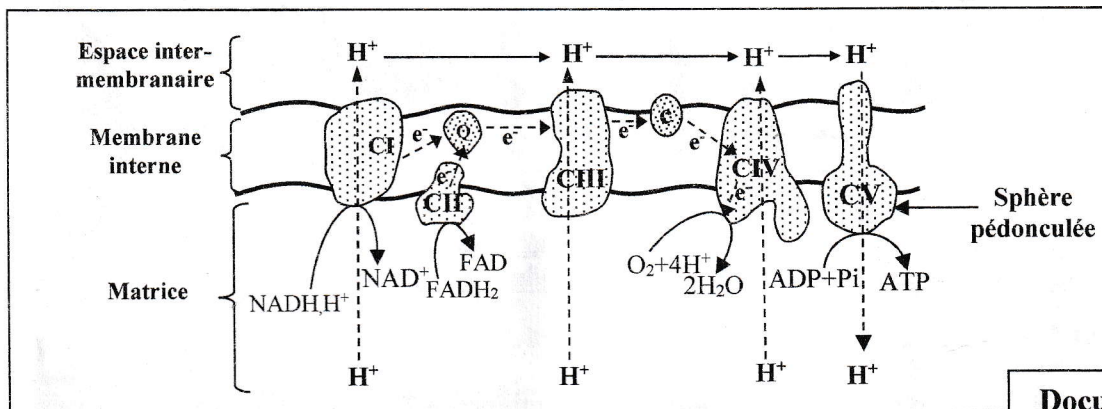
Afin de comprendre la nature du dysfonctionnement responsable de l'atteinte par le syndrome de NARP, on propose l'exploitation des données suivantes :

• **Donnée 1 :** Les mesures de la quantité du dioxygène consommé et de la quantité d'ATP produite par des cellules d'un individu sain et d'un autre atteint par le syndrome de NARP ont permis d'obtenir les résultats présentés dans le document 1. Le document 2 présente un schéma de l'organisation et du fonctionnement des complexes enzymatiques responsables de la phosphorylation oxydative au niveau de la membrane mitochondriale interne.

		Individu sain	Individu atteint
Quantité de dioxygène consommé en $10^{-12}$ mol/s	Avant l'ajout de l'ADP	30	30
	Après l'ajout de l'ADP	70	55
Quantité d'ATP synthétisée après l'ajout de l'ADP		+++	+

NB : Le nombre des + est fonction de la quantité de la molécule

Document 1



Document 2

1. En exploitant les données des documents 1 et 2 :

a. **Comparez** la quantité du dioxygène consommé et la quantité d'ATP produite par les cellules de l'individu sain à celles de l'individu atteint par le NARP. (0.75 pt)

b. **Montrez** la relation entre la consommation du dioxygène et la synthèse de l'ATP puis **proposez** une hypothèse expliquant les résultats observés chez l'individu atteint. (0.75pt)

• **Donnée 2 :** Afin d'expliquer la différence dans la respiration cellulaire observée entre l'individu sain et l'individu atteint par le NARP, on propose l'exploitation des résultats de l'électrophorèse des complexes CI à CV extraits de la membrane interne de la mitochondrie de cellules provenant d'un individu sain et d'un individu atteint du syndrome NARP (Document 3).

NB : - L'électrophorèse est une technique de séparation des molécules chargées dans un champ électrique.

- L'épaisseur de la bande reflète la quantité du complexe dans le mélange.

	Individu sain	Individu atteint
CI	[Bande épaisse]	[Bande épaisse]
CII	[Bande épaisse]	[Bande épaisse]
CIII	[Bande épaisse]	[Bande épaisse]
CIV	[Bande épaisse]	[Bande épaisse]
CV	[Bande épaisse]	[Bande mince]

Document 3

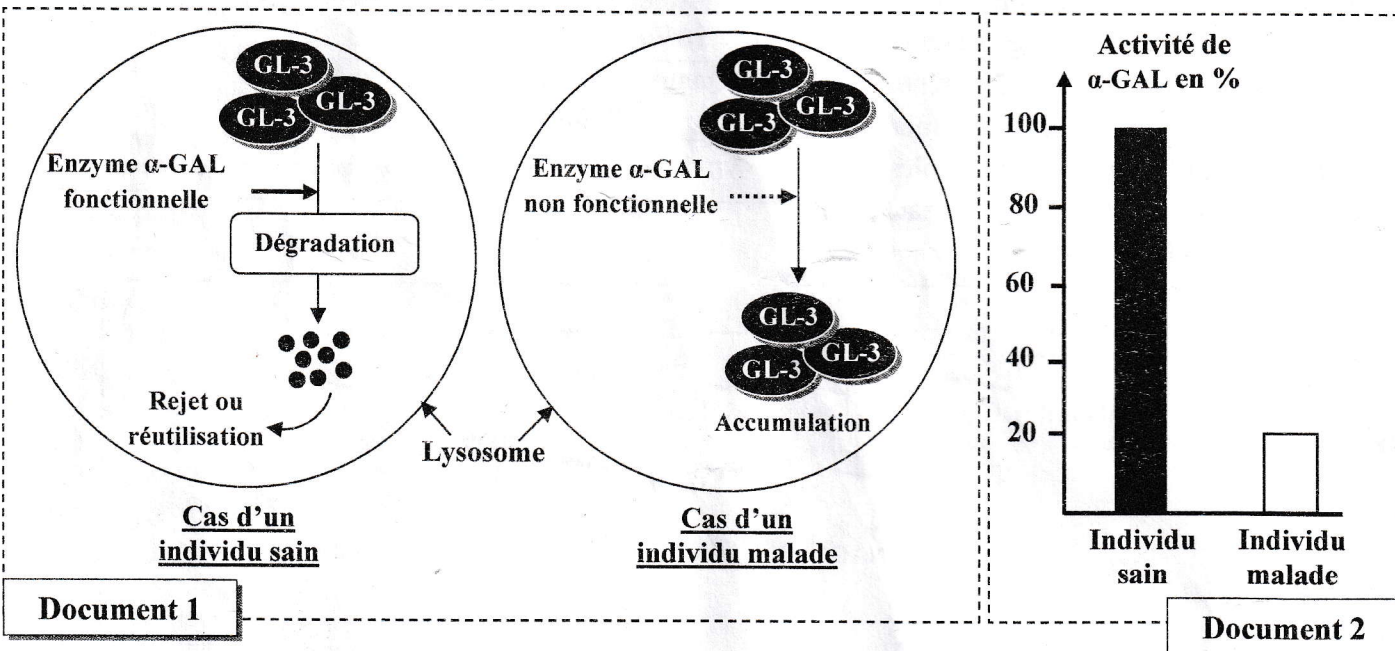
2. En exploitant les données du document 3, **comparez** les résultats obtenus, puis **vérifiez** l'hypothèse proposée pour expliquer les différences observées dans le document 1. (0.75 pt)
3. A partir des données précédentes, **expliquez** les résultats observés chez l'individu atteint du NARP (Document 1). (0.75pt)

### Exercice 2 (5 points)

I. Dans le cadre de l'étude de l'expression et de la transmission de l'information génétique chez l'Homme, on présente les données suivantes :

Le syndrome de Fabry est une maladie héréditaire, due à un déficit en  $\alpha$ -galactosidase ( $\alpha$ -GAL), qui est une enzyme lysosomale qui dégrade normalement les glycolipides GL-3. En cas de déficit de cette enzyme, ces molécules glycolipidiques s'accumulent à l'intérieur des lysosomes des cellules de l'organisme entraînant des dysfonctionnements de certains organes. Les symptômes de cette maladie comprennent des excroissances cutanées, des problèmes oculaires, une insuffisance rénale et une maladie cardiaque.

• Le document 1 montre l'action de l'enzyme  $\alpha$ -GAL chez un individu sain et chez un individu malade, alors que le document 2 donne le pourcentage de l'activité de cette enzyme chez un individu sain et chez un individu atteint de la maladie de Fabry.



1. En exploitant les documents 1 et 2, **comparez** l'activité de l'enzyme chez l'individu sain à celle chez l'individu malade, puis **montrez** la relation protéine - caractère. (0.5pt)

• La synthèse de l'enzyme  $\alpha$ -galactosidase ( $\alpha$ -GAL) est contrôlée par un gène nommé (GAL).

Le document 3 présente deux fragments des brins **non transcrits** de deux allèles GAL : l'un normal chez un individu sain et l'autre muté chez un individu atteint de la maladie de Fabry. Le document 4 présente un extrait du code génétique.

Numéros des triplets	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Individu sain « allèle normal »	... ATG-TCT-AAT-GAC-CTC-CGA-CAC-ATC-AGC ...								
sens de lecture →									
Individu atteint « allèle muté »	... ATG-TCT-AAT-GAC-CTC-TGA-CAC-ATC-AGC ...								
sens de lecture →									

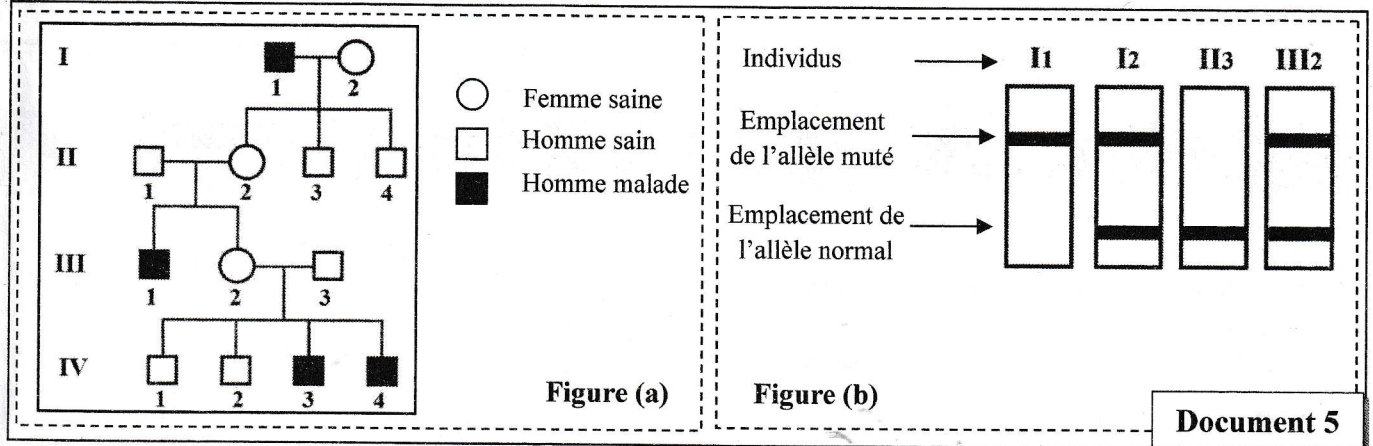
Document 3

Codons	CUC CUA CUG	AUU AUC AUA	AUG	UCU UCC AGU AGC	CAU CAC	AAU AAC	GAU GAC	CGC CGA CGG	UAA UGA UAG
Acides aminés	Leu	Ile	Met	Ser	His	Asn	Ac.asp	Arg	Stop

Document 4

2. A partir des documents 3 et 4, **donnez** les séquences d'ARNm et d'acides aminés qui correspondent à chacun des fragments des allèles GAL normal et muté, puis **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Fabry. (1,5 pt)

II. La figure (a) du document 5 présente l'arbre généalogique (pedigree) d'une famille dont certains individus sont atteints par la maladie de Fabry et la figure (b) présente le nombre et le type d'allèles du gène GLA chez quelques individus de cette famille. Les résultats sont obtenus par la technique d'électrophorèse.



Document 5

3. En vous basant sur les deux figures du document 5 :

a. **Déterminez** le mode de transmission du syndrome de Fabry. **Justifiez** votre réponse. (0.75pt)

b. **Déterminez** la probabilité pour que le couple (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) donne naissance à une fille atteinte du syndrome de Fabry. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (0.75pt)

**Remarque : Utilisez les symboles A et a pour désigner les allèles du gène étudié.**

La prévalence de la maladie de Fabry dans la population globale varie d'une région à l'autre. Mais généralement, chez les hommes, on estime que ce syndrome touche un homme sur 40 000 environ.

4. En considérant que la population est en équilibre (obéit à la loi de Hardy-Weinberg) :

a. **Calculez** les fréquences de l'allèle responsable de la maladie de Fabry et de l'allèle normal. (1pt)

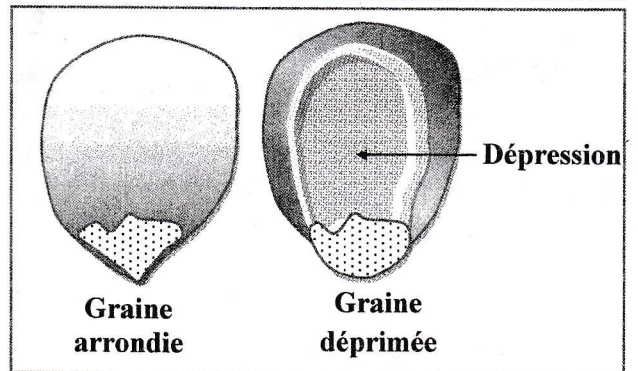
b. **Calculez** la fréquence des femmes hétérozygotes pour le gène étudié. (0.5 pt)

**NB : donnez les résultats avec six chiffres après la virgule.**

### Exercice 3 (4 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez le Maïs et afin de déterminer la position relative des deux gènes responsables de la couleur et de la forme des graines, on propose les résultats des deux croisements suivants :

• **Premier croisement** : Réalisé entre des plantes sauvages à graines rouges et arrondies et des plantes à graines blanches et déprimées. Les individus de la génération F<sub>1</sub> sont tous de phénotype sauvage.



1. Que **déduisez**-vous à partir des résultats de ce croisement ? (0.5pt)

• **Deuxième croisement** : Réalisé entre une plante de F<sub>1</sub> et une plante à graines blanches et déprimées.

Ce croisement a donné une génération F<sub>2</sub> composée de :

- 176 graines rouges et arrondies ;
- 184 graines blanches et déprimées ;
- 23 graines rouges et déprimées ;
- 17 graines blanches et arrondies.

2. Montrez que les deux gènes étudiés sont liés. (0.5pt)

3. Donnez, en utilisant l'échiquier de croisement, l'interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement. (1.5 pt)

NB : Utilisez les symboles suivants :

- *R* et *r* pour les allèles du gène responsable de la couleur des graines ;

- *A* et *a* pour les allèles du gène responsable de la forme des graines.

4. À l'aide de schémas de chromosomes bien soignés, expliquez la formation des gamètes de la plante de F<sub>1</sub>, à l'origine des deux phénotypes : graines rouges et déprimées et graines blanches et arrondies obtenues en F<sub>2</sub> tout en précisant la position des gènes sur les chromosomes. (1 pt)

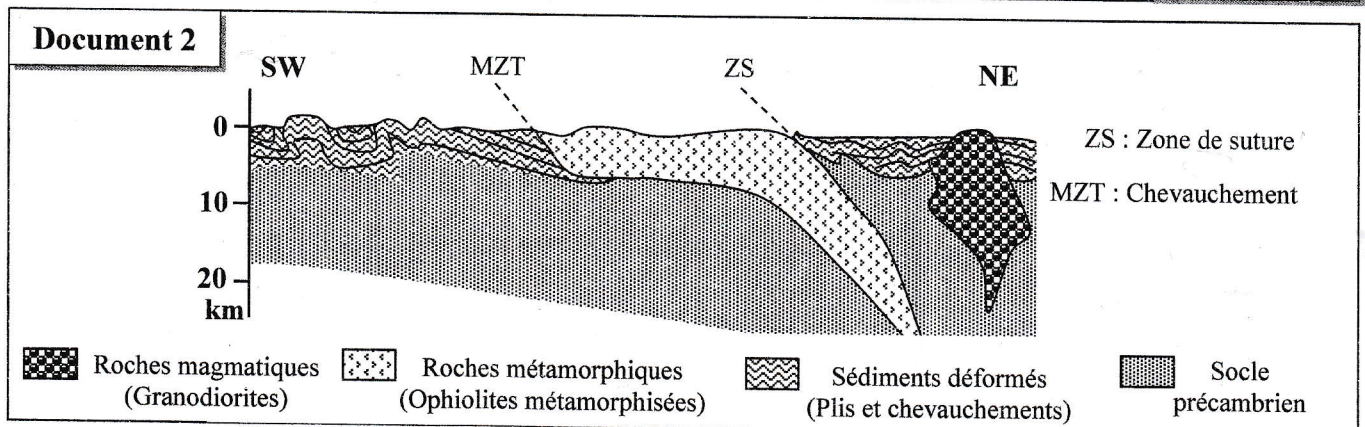
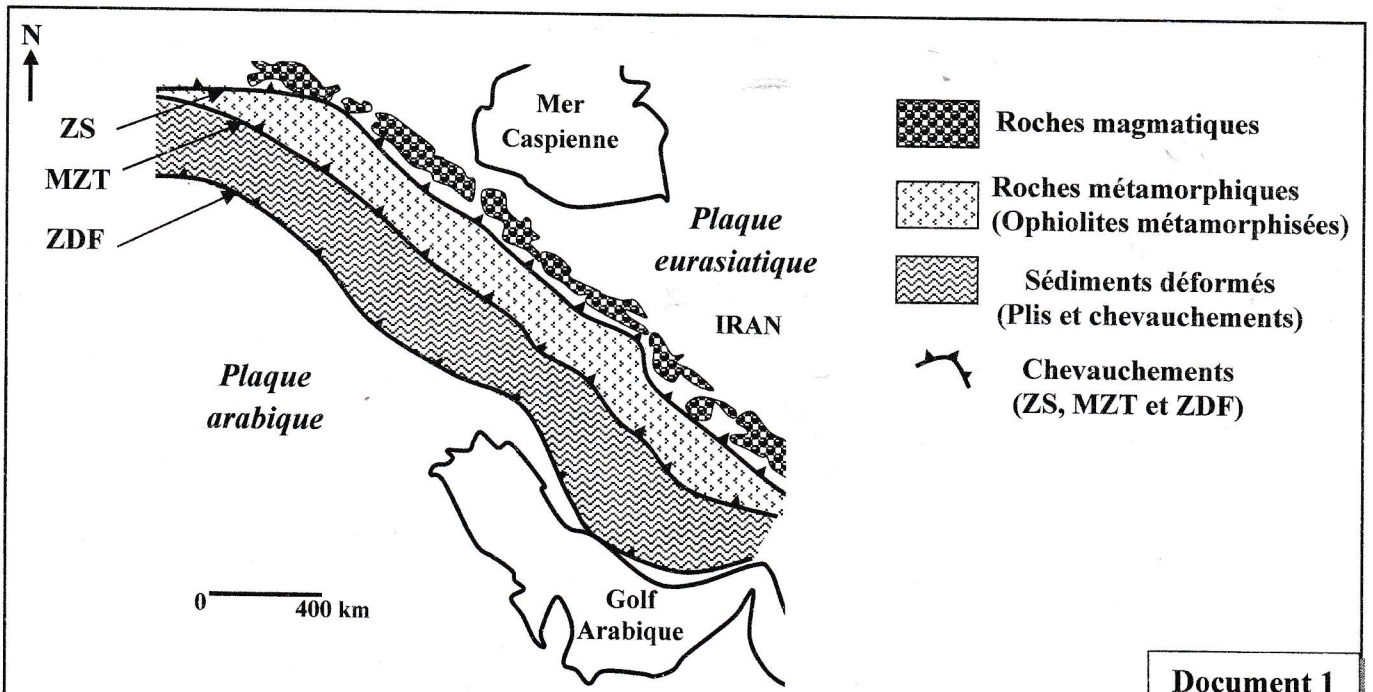
5. Réalisez la carte factorielle des deux gènes étudiés. (0.5 pt)

Utilisez l'échelle suivante : 1 cm → 2cM

### Exercice 4 (3 points)

Le Zagros est une chaîne de montagnes, principalement localisée en Iran. Elle s'étend sur 1 600 km de long du nord-ouest vers le sud-est. Son point culminant, atteint 4 548 mètres d'altitude. Pour étudier certains phénomènes géologiques accompagnant la formation de cette chaîne de montagnes, on propose l'exploitation des données suivantes :

• Le document 1, représente une carte géologique simplifiée d'une région de la chaîne du Zagros et le document 2 présente une coupe géologique réalisée dans la même région représentée dans le document 1.



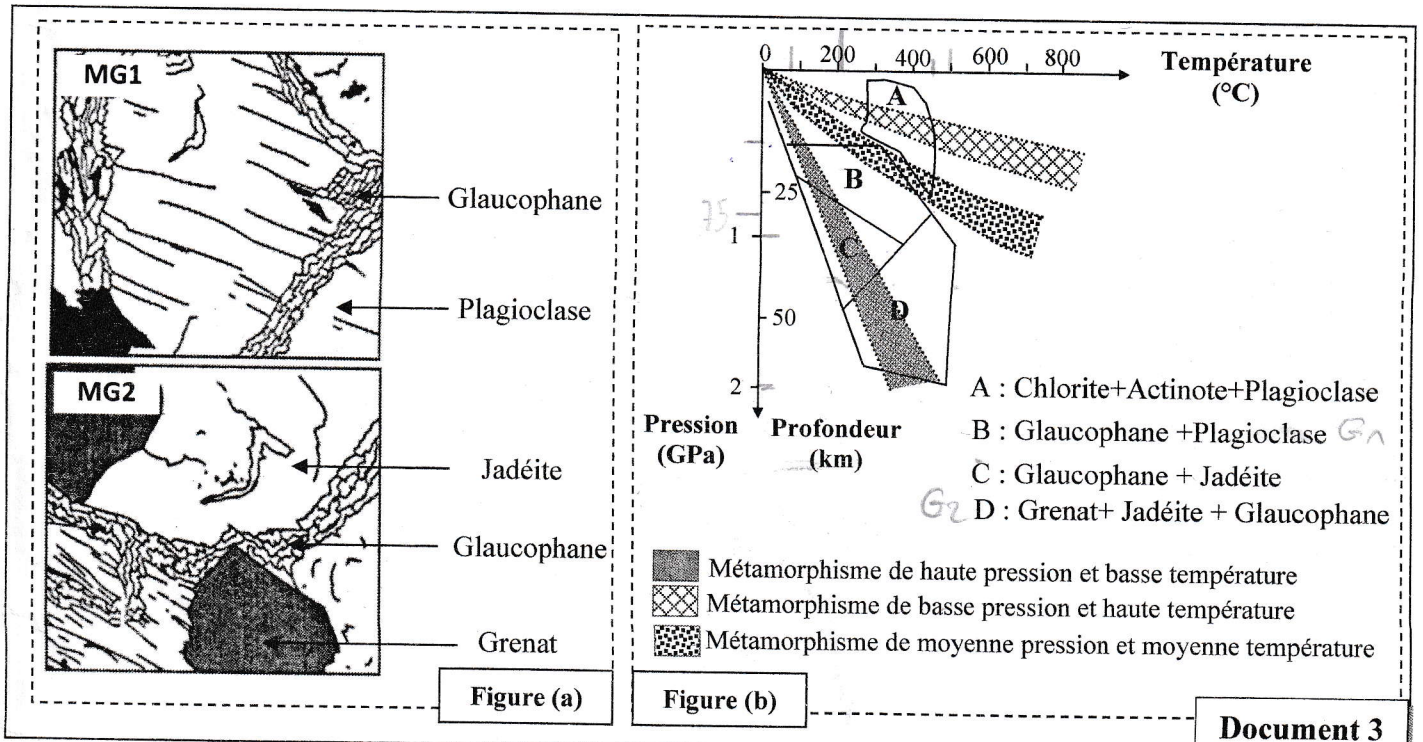


1. En vous basant sur les documents 1 et 2, **dégagez** quatre indices montrant que Zagros est une chaîne de montagne résultant de l'affrontement de deux continents après disparition d'un ancien océan. (1pt)

• Le complexe ophiolitique contient des roches métamorphiques comme le métagabbro 1 (MG1) et le métagabbro 2 (MG2), qui sont des roches résultant de la transformation du gabbro. Pour déterminer les conditions de formation de ces roches, on se base sur les minéraux index présents dans ces roches.

- La figure a du document 3 représente deux schémas de lames minces du métagabbro 1 (MG1) et du métagabbro 2 (MG2).

- La figure b du même document présente les domaines de stabilité de certaines associations minérales en fonction de la pression, de la profondeur et de la température. Ces domaines de stabilité sont déterminés expérimentalement.



2. En vous basant sur les figures (a) et (b) du document 3, **dégagez** les conditions de pression et de température de formation des deux roches : le Métagabbro 1 (MG1) et le métagabbro 2 (MG2), et **déduisez** le type de métamorphisme qui règne dans cette zone au cours de leur formation. (1pt)

3. En vous basant sur les données précédentes, **proposez** une succession des étapes essentielles de formation de la chaîne de montagne du Zagros. (1pt)

الصفحة  
1  
5  
\*\*\*1

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المعالمك الدولية  
الدورة العادية 2023

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم الأولي والابتداء  
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

555555555555555555555555-555

مناصر الإجابة

NR 32F

3h

مدة الإمتحان

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)

الشعبة أو المعامل

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Partie I : Restitution des connaissances (5 points)</b>		
I	<p><u>Accepter toute définition correcte telle que :</u></p> <p><b>a- Le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) :</b> groupe de molécules de nature glycoprotéique, situées sur la membrane des cellules nucléées et qui servent à la reconnaissance du soi..... (0.5pt)</p> <p><b>b- Un antigène :</b> tout élément étranger à l'organisme, capable d'engendrer une réponse immunitaire dans le but de l'éliminer..... (0.5pt)</p>	1 pt
II	(1, b) ; (2, d) ; (3, b) ; (4, b) .....(4x0,5)	2 pts
III	a- Faux      b- Vrai      c- Faux      d- Faux .....(4x0,25)	1 pt
IV	(1, d) ; (2, a) ; (3, c) ; (4, e) .....(4x0,25)	1 pt
<b>Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)</b>		
<b>Exercice 1 (3 points)</b>		
1	<p><b>a- Comparaison :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La quantité d'O<sub>2</sub> consommé :</b> Avant l'ajout de l'ADP, la quantité du dioxygène consommé par l'individu sain est égale à celle de l'individu atteint par la maladie et est égale à <math>30.10^{-12}</math> mol/s alors qu'après l'ajout de l'ADP, on note une augmentation de la quantité d'O<sub>2</sub> consommé chez l'individu sain (<math>70.10^{-12}</math> mol/s) par rapport à l'individu atteint (<math>55.10^{-12}</math> mol/s).....(0.5)</li> <li>• <b>La quantité d'ATP synthétisée :</b> Chez l'individu atteint du syndrome de NARP, la quantité d'ATP synthétisée est faible par rapport à celle de l'individu sain. .... (0.25)</li> </ul> <p><b>b- • Mise en relation:</b> Réoxydation des NADH,H<sup>+</sup> et des FADH<sub>2</sub> → Transfert des électrons à travers les complexes de la chaîne respiratoire → Réduction du dioxygène en H<sub>2</sub>O → Consommation du dioxygène → Pompage des protons H<sup>+</sup> de la matrice vers l'espace intermembranaire → Retour des protons H<sup>+</sup> à travers la sphère pédonculée → Phosphorylation de l'ADP en ATP (Synthèse de l'ATP).....(0.5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hypothèse :</b> Accepter toute hypothèse logique, telle que .....(0.25)</li> <li>- Un déficit en ATP synthase provoque une diminution de la phosphorylation de l'ADP en ATP.</li> <li>- Un dysfonctionnement au niveau de la chaine respiratoire entraine une diminution de la réduction de l'O<sub>2</sub> donc de la consommation de l'O<sub>2</sub>.</li> </ul>	0,75 pt
		0,75 pt

2	<p>• <b>Comparaison :</b>          Les quantités des complexe membranaires de CI à CIV chez l'individu sain sont égales à celles de l'individu atteint, par contre la quantité du complexe V est plus élevée chez l'individu sain que chez l'individu atteint.....(0.5)</p> <p>• <b>Vérification de l'hypothèse</b> .....(0.25)</p> <p><i>NB : Accepter toute vérification logique en rapport avec l'hypothèse proposée.</i></p>	0.75pt
3	<p>• <b>Explication :</b>          Faible quantité du complexe CV présent au niveau de la membrane mitochondriale interne.....(0.25)</p> <p>→ Faible quantité des protons H<sup>+</sup> qui retournent de l'espace intermembranaire vers la matrice → Faible quantité d'ATP synthétisée par les sphères pédonculées...(0.25)</p> <p>→ Diminution de l'oxydation des transporteurs réduits → Réduction faible de l'O<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O → Diminution de la quantité du O<sub>2</sub> consommé.....(0.25)</p>	0.75 pt

### Exercice 2 (5 points)

1	<p>• <b>Comparaison :</b>          L'activité de l'enzyme α-GAL chez l'individu atteint de la maladie de Fabry est cinq fois plus faible (20%) que celle chez l'individu sain (100%).....(0.25)</p> <p>• <b>Relation protéine – caractère :</b>          - Chez l'individu sain :          Activité normale de α-GAL (la protéine) → dégradation de GL-3 → rejet ou réutilisation → Individu sain (caractère).          - Chez l'individu atteint de la maladie de Fabry :          Déficit en α-GAL (la protéine) → Pas de dégradation de GL-3 → Accumulation de ces molécules GL-3 dans les lysosomes → Apparition des symptômes de la maladie (caractère).          Donc toute modification au niveau de cette protéine entraîne une modification au niveau du caractère → Relation protéine caractère.....(0.25)</p>	0,5 pt
2	<p>• <b>L'ARNm et la séquence d'acides aminés correspondants à :</b></p> <p>- <b>l'allèle normal :</b>          * ARNm : AUG-UCU-AAU-GAC-CUC-CGA-CAC-AUC-AGC .....(0.25)          * Séquence d'acides aminés : Met-Ser- Asn-Ac.asp-Leu-Arg-His-Ile-Ser .....(0.25)</p> <p>- <b>l'allèle muté :</b>          * ARNm : AUG-UCU-AAU-GAC-CUC-UGA-CAC-AUC-AGC ..... (0.25)          * Séquence d'acides aminés : Met-Ser-Asn-Ac.asp-Leu .....(0.25)</p> <p>• <b>Origine génétique de la maladie de Fabry :</b> .....(0.5)          - Mutation par substitution au niveau du triplet 6 (substitution de C par T) dans le brin non transcrit. (On accepte le raisonnement basé sur le brin transcrit) → Apparition d'un codon stop au niveau de l'ARNm → Arrêt de la traduction → Synthèse de l'enzyme α-GAL non fonctionnelle → accumulation de GL-3 dans les lysosomes → apparition de la maladie de Fabry.</p>	1.5pt
3	<p><b>a- Mode de transmission du syndrome de Fabry :</b>          - L'allèle responsable de la maladie de Fabry est récessif + Justification.....(0.25)          - Le gène GAL est portée par le chromosome sexuel X : selon la figure a, la maladie apparaît uniquement chez les hommes.          Selon la figure b, les femmes (I<sub>2</sub> et III<sub>2</sub>) portent deux allèles par contre les hommes (I<sub>1</sub> et II<sub>3</sub>) ont un seul allèle. Donc la maladie est portée par le chromosome présent en double exemplaire chez les femmes et en un seul exemplaire chez les hommes... (0.5)</p> <p><b>b- Calcul de la probabilité pour que le couple (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>) donne naissance à une fille atteinte du syndrome de Fabry :</b></p>	0.75pt
		0.75pt

Parents :  $I_1 \text{ ♂}$  x  $I_2 \text{ ♀}$   
 Phénotypes : [a] [A]  
 Génotypes : XaY XAXa ..... 0,25  
 Gamètes :  $\frac{1}{2} Xa$  et  $\frac{1}{2} Y$  -  $\frac{1}{2} XA$  et  $\frac{1}{2} Xa$   
 Echiquier de croisement : ..... 0,25

Gamètes $I_1$	$\frac{1}{2} Xa$	$\frac{1}{2} Y$
Gamètes $I_2$		
$\frac{1}{2} XA$	XAXa ♀ [A] $\frac{1}{4}$	XAY ♂ [A] $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{2} Xa$	XaXa ♀ [a] $\frac{1}{4}$	XaY ♂ [a] $\frac{1}{4}$

→ La probabilité d'avoir une fille atteinte du syndrome de Fabry est  $\frac{1}{4}$  (25 %)..... 0,25

4 a-  
 • La fréquence de l'allèle responsable de la maladie :  
 $f(XaY) = f(a) = q = \frac{1}{40000} = 0.000025$  ..... 0,5  
 • La fréquence de l'allèle normal :  
 $p = 1 - q = 1 - 0.000025 = 0.999975$  ..... 0,5

1 pt

b- Calcul de la fréquence des femmes hétérozygotes pour le gène étudié :  
 $f(XAXa) = 2pq = 2 \times 0.999975 \times 0.000025 = 0.000049$

0,5 pt

### Exercice 3 (4 points)

1 • **Déduction à partir du premier croisement :**  
 -  $F_1$  est homogène (Uniforme) de phénotype parental à graines rouges et arrondies → Parents de lignées pures selon la 1<sup>ère</sup> loi de Mendel..... (0,25)  
 - Dominance complète : ..... (0,25)  
 • L'allèle responsable de la couleur "rouge" est dominant (R). L'allèle responsable de la couleur "blanche" est récessif (r).  
 • L'allèle responsable de la forme "arrondie" est dominant (A). L'allèle responsable de la forme "déprimée" est récessif (a).

0,5 pt

2 • **Déduction à partir du deuxième croisement :**  
 - Calcul des pourcentages : [RA] 44%, [ra] 46%, [Ra] 5,75% et [rA] 4,25%.  
 - Le deuxième croisement est un croisement test. Le pourcentage des phénotypes parentaux (90%) est supérieur à celui des phénotypes recombinés (10%) → les deux gènes étudiés sont liés.

0,5 pt

3 • **Interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement :**  
 Parents : Plante ( $F_1$ ) x Plante double récessive  
 Phénotypes : [RA] [ra]  
 Génotypes :  $\frac{R A}{r a}$  ..... 0,25  
 ↓ ↓  
 Gamètes :  $\frac{R A}{44\%}$  ;  $\frac{r a}{46\%}$  ;  $\frac{R a}{5,75\%}$  ;  $\frac{r A}{4,25\%}$  ..... 0,5  
 $\frac{r a}{100\%}$

1,5pt

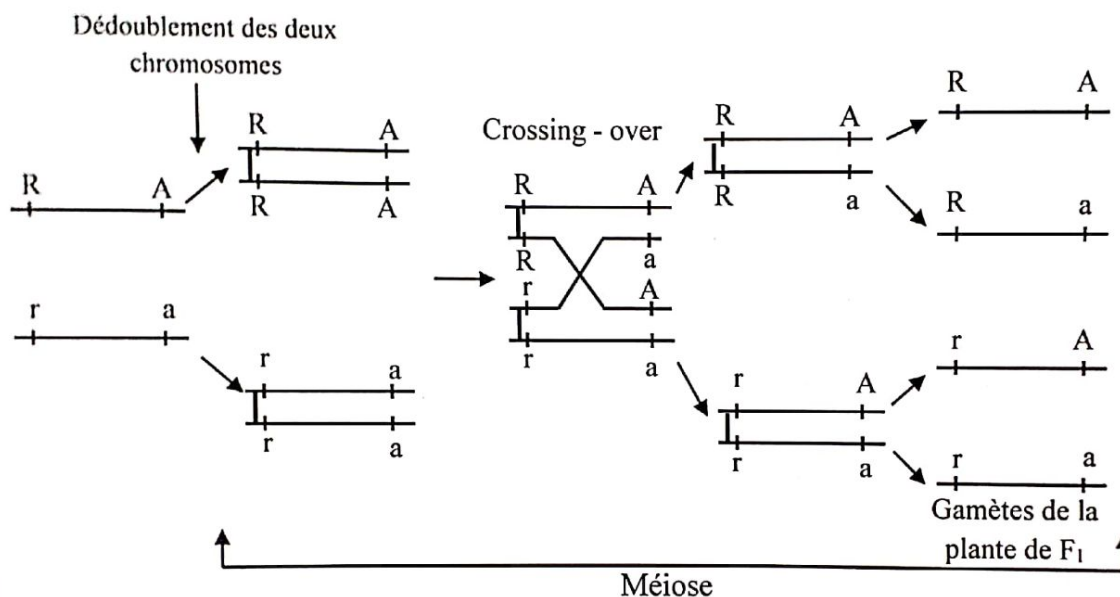
Echiquier de croisement : ..... 0,5

Gamètes de F <sub>1</sub>	$\frac{R A}{44\%}$	$\frac{r a}{46\%}$	$\frac{R a}{5,75\%}$	$\frac{r A}{4,25\%}$	
Gamètes Plante double récessive	$\frac{r a}{100\%}$	$\frac{R A}{44\% [RA]}$	$\frac{r a}{46\% [ra]}$	$\frac{R r}{5,75\% [Ra]}$	$\frac{r A}{4,25\% [rA]}$

La descendance du deuxième croisement est constituée de : ..... (0.25)

- phénotypes parentaux : 44% [RA] et 46% [ra] = 90% ;
- phénotypes recombinés : 5,75% [Ra] et 4,25% [rA] = 10%.

• Schémas expliquant la formation des gamètes de la plante de F<sub>1</sub> :

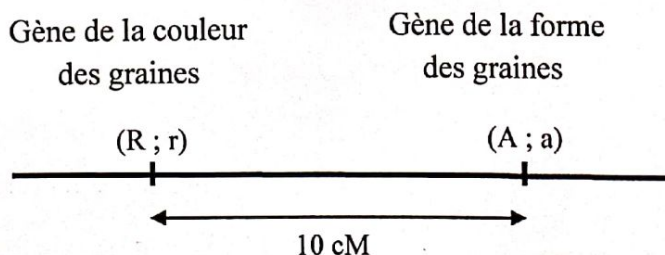


4

1 pt

• Réalisation de la carte factorielle

La distance entre le gène de la couleur des graines et le gène de la forme des graines :  
 $4,25 + 5,75 = 10 \text{ cM}$



5

0,5 pt

Exercice 4 (3 points)

1

- **Quatre indices parmi les suivants :** ..... (4 x 0.25)
- \* **Indices de l'affrontement de deux masses continentales :**
  - Présence de deux plaques continentales (la plaque arabe et la plaque eurasiatique) en confrontation.
  - Présence de déformations de type compressif : des plis et des chevauchements (MZF, MZF ...).
  - Epaissement important de la croûte continentale ( plus de 20 Km d'épaisseur).
- \* **Indice de la fermeture d'un ancien domaine océanique :**
  - Présence des ophiolites métamorphisées.

1 pt

2	<p>• Les conditions de pression et de température de formation des deux roches MG1 et MG2 :</p> <p>- Le métagabbro 1 (MG1) contient deux minéraux (Glaucothane et Plagioclase). Donc il appartient au domaine B :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P : de 0.5 GPa à 1.1 GPa ;</li> <li>▪ T : de 60 °C à 450 °C</li> </ul> <p>- Le métagabbro 2 (MG2) contient trois minéraux (Glaucothane, Jadéite et Grenat), appartient au domaine D :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ P : 0.8 GPa à 2 GPa;</li> <li>▪ T : de 210 °C à 510 °C</li> </ul> <p><u>Accepter des valeurs proches de celles proposées</u> ..... (0,5)</p> <p>• Le type de métamorphisme qui règne dans cette zone :</p> <p>La transformation de l'association minérale (glaucothane et plagioclase) caractérisant le métagabbro 1 en association minérale (Glaucothane, Jadéite et Grenat) caractérisant le métagabbro 2 est le résultat d'une augmentation importante de la pression et d'une faible augmentation de la température → Métamorphisme de haute pression et basse température : métamorphisme dynamique (Métamorphisme d'enfouissement) .....(0,5)</p>	1 pt
3	<p>• Les grandes étapes de formation de la chaîne de montagne de Zagros :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déplacement de la plaque arabe vers la plaque eurasiatique et apparition d'une zone de subduction → Subduction de la plaque arabe sous la plaque eurasiatique en rapport avec les forces compressives et formation des granodiorites ..... (0,5)</li> <li>▪ Fermeture d'un ancien océan (On accepte aussi : obduction de la plaque eurasiatique sur la plaque arabe) ..... (0,25)</li> <li>▪ Collision des deux continents avec la mise en place d'une suture ophiolitique et l'apparition de structures tectoniques (plis, chevauchements) et épaissement de la croûte sous les Zagros ..... (0,25)</li> </ul>	1 pt

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة الاستدراحية 2022  
- الموضوع -

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

RS 32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم الأول والثانوي  
المركز الوطني للتقويم والامتحانات



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم الأول والثانوي  
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

3

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

7

المعامل

شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية

الشعبة أو المسلك

*Il est permis d'utiliser la calculatrice non programmable*

**Première partie : Restitution des connaissances (5 pts)**

**I. Définissez les notions suivantes : prisme d'accrétion - métamorphisme. (1pt)**

**II.** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule proposition correcte. **Recopiez**, sur votre feuille de rédaction, les couples (1 ; ...) ; (2 ; ...) ; (3 ; ...) ; (4 ; ...) et **donnez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la proposition correcte. (2pts)

**1. Le Gneiss est une roche :**

- magmatique à schistosité.
- magmatique à foliation.
- métamorphique à schistosité.
- métamorphique à foliation.

**2. La séquence métamorphique résultant de la transformation progressive d'une roche argileuse selon un gradient croissant de température et de pression est :**

- argile - gneiss - schiste - micaschiste.
- argile - schiste - gneiss - micaschiste.
- argile - schiste - micaschiste - gneiss.
- argile - gneiss - micaschiste - schiste.

**3. La faille inverse est une structure caractérisée par :**

- un plan de faille incliné avec rapprochement des deux compartiments de la faille.
- un plan de faille incliné avec éloignement des deux compartiments de la faille.
- un plan de faille vertical avec éloignement des deux compartiments de la faille.
- un plan de faille vertical avec rapprochement des deux compartiments de la faille.

**4. Le refroidissement du magma en surface dans les zones de subduction entraîne la formation de :**

- l'andésite à structure grenue.
- la péridotite à structure microlitique.
- l'andésite à structure microlitique.
- la péridotite à structure grenue.

**III. Reliez** chaque élément de l'ensemble 1 à la définition qui lui convient dans l'ensemble 2 en **recopiant** le tableau ci-dessous et en le **complétant** avec les lettres convenables. (1pt)

Éléments de l'ensemble 1	1	2	3	4
La lettre convenable de l'ensemble 2				

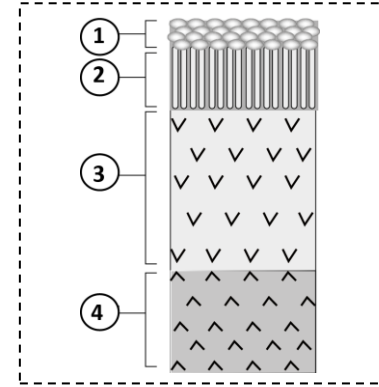
**Ensemble 1 : les éléments**

- Ophiolite.
- Auréole métamorphique.
- Granitoïdes.
- Volcanisme andésitique.

**Ensemble 2 : les définitions**

- zone qui entoure le granite intrusif et résulte d'un métamorphisme de contact.
- phénomène géologique qui consiste en l'émission d'une lave visqueuse au niveau des zones de subduction.
- complexe rocheux qui présente une composition pétrographique semblable à celle de la lithosphère océanique.
- type de roches magmatiques à structure grenue.
- type de roche métamorphique à structure foliée.

IV. Le document ci-contre représente un schéma simplifié d'un complexe ophiolitique. **Recopiez** sur votre feuille de production les numéros des différentes structures et **attribuez** à chacune d'elles le nom qui convient. (1pt)

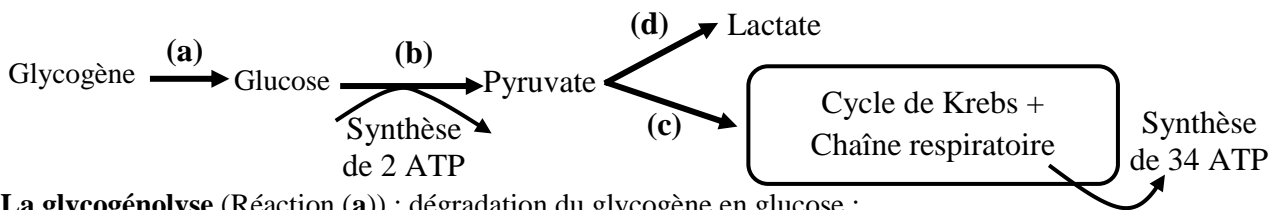


## Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

### Exercice 1 (3 pts)

Une forme de myopathie (maladie du muscle) se manifeste par une intolérance aux efforts physiques de courte durée et de forte intensité. Afin de déterminer la cause de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : lors d'un effort physique, la cellule musculaire consomme directement, dès les dix premières secondes, les réserves d'ATP initiales dont elle dispose. Ces réserves sont rapidement épuisées et d'autres voies métaboliques de synthèse d'ATP prennent ensuite le relais. Le document 1 présente certaines réactions responsables de la régénération d'ATP dans la cellule musculaire et le bilan énergétique en ATP pour 1 glucose.



**La glycogénolyse** (Réaction (a)) : dégradation du glycogène en glucose ;

**Voie 1** (réactions b et d) : Voie métabolique anaérobie de la fermentation lactique lors d'un effort de courte durée et de forte intensité (durée de 10 à 60 secondes) ;

**Voie 2** (réactions b et c) : Voie métabolique aérobie de la respiration cellulaire lors d'un effort d'endurance (durée d'une minute à quelques heures).

**Document 1**

1- À partir des données du document 1, **proposez** une hypothèse qui explique l'intolérance aux efforts physiques chez la personne atteinte de la myopathie étudiée. (0,5 pt)

• **Donnée 2** : Des mesures ont été réalisées chez une personne saine et chez une autre atteinte de cette myopathie :

- La figure (1) du document 2 présente les concentrations en glycogène musculaire au repos et après un exercice physique intense.

- La figure (2) présente le taux du lactate (acide lactique) sanguin au cours d'un effort musculaire court et intense.

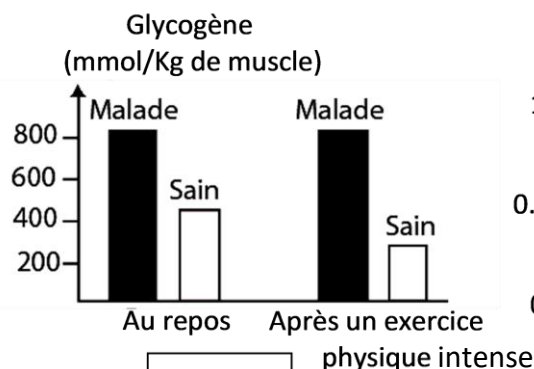


Figure 1

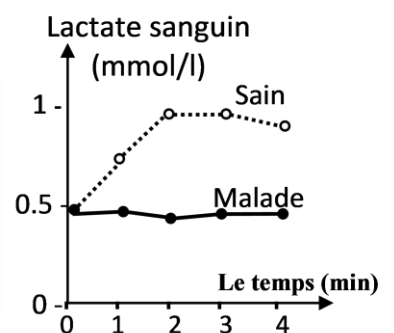


Figure 2

**Document 2**

**Remarque** : Le lactate retrouvé dans le sang est d'origine musculaire.

2- En vous basant sur les données du document 2 :

a. **Comparez** les concentrations en glycogène musculaire du sujet malade à celle du sujet sain, au repos et après l'exercice physique. **(0,5 pt)**

b. **Déduisez** la voie métabolique non fonctionnelle chez la personne atteinte de la myopathie étudiée lors d'un exercice physique intense. **Justifiez** votre réponse. **(0,75 pt)**

• **Donnée 3** : Les cellules musculaires sont caractérisées par la présence d'une enzyme appelée Myophosphorylase qui intervient dans la transformation du glycogène en glucose (réaction (a) du document 1). Le document 3 présente des mesures de la quantité de Myophosphorylase active dans un muscle de cuisse.

	Chez une personne atteinte de cette myopathie	Chez une personne saine (référence)
Myophosphorylase active en UA pour 1g de tissu musculaire	1	34 à 52

**Document 3**

3- **En exploitant** les données du tableau (document 3), **donnez** le facteur responsable de l'évolution de lactate observée chez les personnes atteintes de la myopathie étudiée (document 2). **(0,5 pt)**

4- En vous basant sur les données précédentes (1, 2 et 3), **expliquez** l'origine de l'intolérance aux efforts physiques courts et intenses chez la personne atteinte de la myopathie étudiée et **vérifiez** l'hypothèse proposée en réponse à la question 1. **(0,75 pt)**

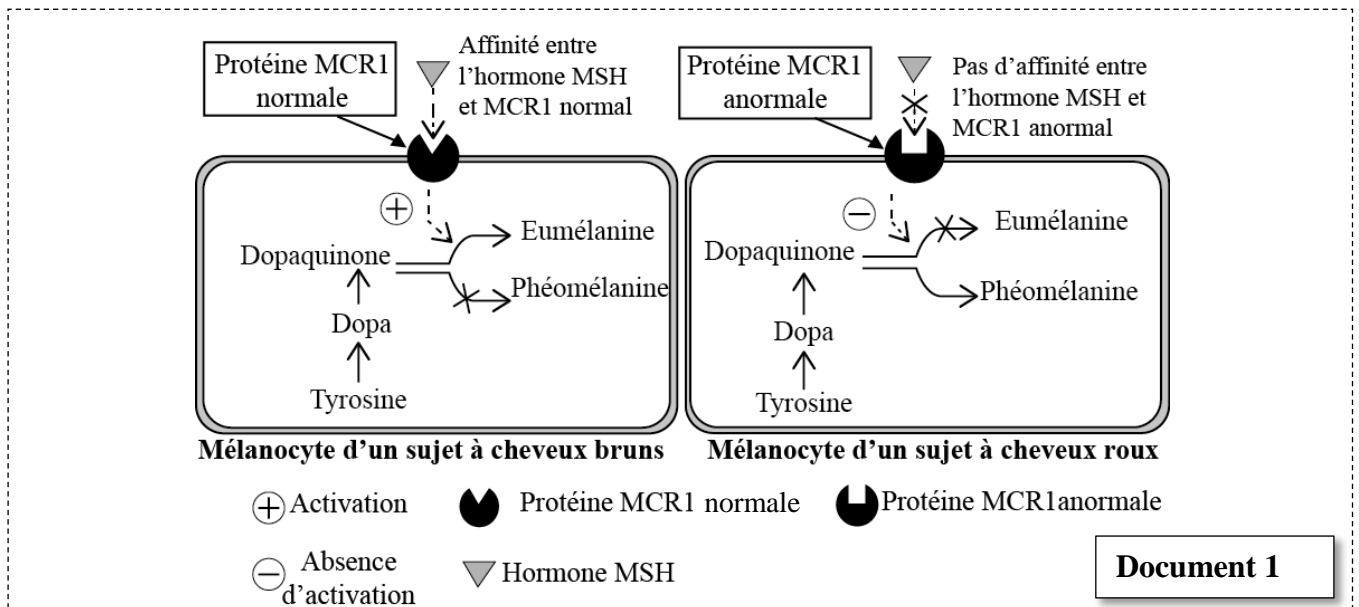
## Exercice 2 (4.5 pts)

Dans le cadre de l'étude de l'expression et de la transmission de l'information génétique chez l'Homme, on présente les données suivantes :

- La mélanine est le pigment responsable de la couleur des cheveux. Elle est produite par les mélanocytes qui sont situés à la base du cheveu à partir de l'acide aminé « Tyrosine ». Il existe deux types de mélanine : l'eumélanine brun noirâtre et la phéomélanine, jaune orangée.

Les chercheurs ont établi la relation entre la coloration des cheveux et une protéine membranaire MCR1 (un récepteur) des mélanocytes. Ce récepteur est activé par une hormone appelée MSH.

Le document 1 présente la relation entre l'état de cette protéine (MCR1) et la coloration des cheveux.



1. En exploitant les données du document 1, **montrez** la relation : caractère « couleur rousse » des cheveux - protéine. **(1 pt)**

La synthèse de la protéine MCR1 est contrôlée par un gène qui porte le même nom (MCR1).

Le document 2 présente deux fragments des brins transcrits de deux allèles MCR1 : l'un sauvage responsable de la couleur brune des cheveux et l'autre muté responsable de la couleur rousse.

Le document 3 présente un extrait du code génétique.

Numéro de triplet :

Fragment de l'allèle sauvage : ....AGC ATA GCT TAA GGT ACA TCG ....

Fragment de l'allèle muté : ....AGC ATA GCT TGA GGT ACA TCG....

Document 2

Codons	CGA CGG	UGU UGC	AGC UCG	CCA CCG	UAU UAC	AUU AUC	ACU ACA
Acides aminés	Arg	Cys	Sér	Pro	Tyr	Ile	Thr

Document 3

2. En vous basant sur les documents 2 et 3, **donnez** les séquences d'ARNm et des acides aminés correspondant à chacun des fragments de l'allèle MCR1 sauvage et muté, puis **expliquez** l'origine génétique de la différence de la coloration des cheveux. (1,5 pt)

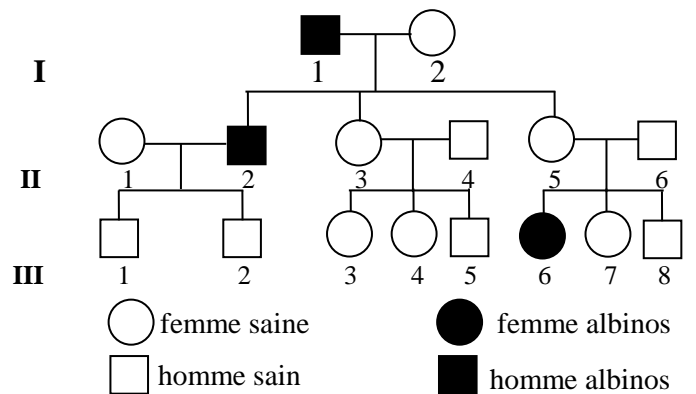
- L'albinisme est une maladie héréditaire qui se caractérise par une absence de pigmentation de la peau, des yeux, des poils et des cheveux en raison de l'absence du pigment de la mélanine. Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'albinisme.

3. En vous basant sur les données du document 4 :

a. **Déterminez** le mode de transmission de l'albinisme. **Justifiez** votre réponse. (1 pt)

b. **Déterminez** la probabilité pour que le couple (II<sub>5</sub>, II<sub>6</sub>) donne naissance à un autre enfant albinos. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (1 pt)

(Utilisez les symboles A et a pour désigner les allèles du gène étudié).



Document 4

### Exercice 3 (4.5 pts)

Pour étudier la transmission de deux caractères : la couleur et l'aspect de la coloration des poils chez les souris, on propose les deux croisements suivants :

- Croisement 1** : entre des souris à poils gris et uniforme et des souris à poils blancs et panachés. Ce croisement a donné une première génération F1 composée d'individus à poils gris et uniformes.

1. **Que déduisez-vous** des résultats de ce croisement ? (0,75 pt)

- Croisement 2** : entre des individus de F1 et des souris à poils blancs et panachés. Ce croisement a donné :
  - 69 souris à poils gris et uniformes.
  - 70 souris à poils blancs et uniformes ;
  - 71 souris à poils blancs et panachés.
  - 72 souris à poils gris et panachés.

2. **Déduisez** si les deux gènes étudiés sont liés ou indépendants ? **Justifiez** votre réponse. (0,5 pt)

3. **Interprétez** les résultats du croisement 2 en utilisant un échiquier de croisement. (1,25 pt)

Utilisez les symboles G et g pour désigner les allèles du gène de la couleur des poils, et les symboles H et h pour désigner les allèles du gène de l'aspect de la coloration des poils.

- En avril 1962, dans un grenier (local utilisé pour le stockage des grains) aux états unis, des souris mutantes, au pelage jaune pâle, furent découvertes parmi une population de souris communes au pelage brun. Un scientifique s'intéressa à ce cas, et après avoir fermé le grenier sombre de façon à interdire l'accès aux chats de la ferme, il étudia l'évolution des deux phénotypes (jaune pâle et brun) parmi les souris.
  - En décembre 1962, il réalisa une estimation des proportions des 2 types de souris en les capturant à l'aide de pièges placés dans le grenier (le nombre de souris capturées constitue un échantillon représentatif de la population totale).
  - En début janvier 1963, il pratiqua une ouverture dans l'un des murs du grenier afin que les chats puissent entrer.
  - En avril 1963, il réalisa de nouveau une capture des souris survivantes. L'ensemble des données figure dans le tableau suivant.

Date de capture des souris	Nombre total de souris capturées	Nombre de souris de phénotype « jaune pâle »
Décembre 1962	58	27
Avril 1963	22	0

4. **Comparez** les résultats de cette expérience, que pouvez-vous en **déduire** ? (0,75 pt)  
5. En vous basant sur les données de ce tableau, **expliquez** l'évolution des effectifs des deux phénotypes et **déduisez** le facteur responsable de cette variation. (1,25 pt)

### Exercice 4 (3 pts)

Le syndrome de **Di George** est un déficit immunitaire, provoqué par un développement anormal du thymus. Ce déficit immunitaire est caractérisé par la survenue d'infections récurrentes et sévères, bactériennes et virales. Des analyses réalisées chez certains patients souffrant de ce déficit montrent une absence complète de lymphocytes T circulant, un taux normal de lymphocytes B et une concentration faible en anticorps sériques. Afin d'expliquer la faible quantité d'anticorps malgré la présence des lymphocytes B et la survenue des infections chez les personnes atteintes de ce déficit, on présente les données suivantes :

- **Donnée 1** : Des lymphocytes B et T, prélevés chez des souris normales, sont placés dans un milieu de culture puis injectés à 3 lots de souris selon les conditions expérimentales présentées dans le document 1 qui présente aussi les résultats obtenus. Le lot 4 est un lot témoin.

Conditions expérimentales et résultats obtenus	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
	Irradiation (destruction de tous les lymphocytes)			
	Injection de lymphocytes B	Injection de lymphocytes T	Injection de lymphocytes T et B	Pas d'injection
	Injection de GRM	Injection de GRM	Injection de GRM	Injection de GRM
Une semaine plus tard, on prélève du sérum de chacun des lots				
	1 goutte de sérum + GRM ↓ Pas d'agglutination	1 goutte de sérum + GRM ↓ Pas d'agglutination	1 goutte de sérum + GRM ↓ Agglutination des GRM	1 goutte de sérum + GRM ↓ Agglutination des GRM

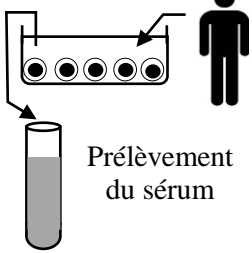
**NB** : Dans cette expérience, les GRM (globules rouges de mouton) jouent le rôle d'un antigène. L'agglutination indique le déroulement d'une réponse immunitaire.

**Document 1**

- 1- a. A partir des données du document 1, **montrez** que la réponse immunitaire nécessite une coopération cellulaire. (0,5 pt)  
b. **Déduisez** la nature de la réponse immunitaire mise en évidence. **Justifiez** votre réponse. (0,5 pt)

- **Donnée 2 :** à partir d'un prélèvement sanguin réalisé chez un individu sain, on prépare par centrifugation un mélange enrichi en lymphocytes T. Ces cellules sont mises en culture en présence d'une substance, la PHA, qui joue le rôle d'antigène. Le sérum surnageant (sérum S) de cette culture est prélevé puis introduit dans des milieux de cultures de lymphocytes T ou B préalablement activées et qui ne se divisaient pas avant l'introduction du sérum S. Le document 2 présente les conditions expérimentales et les résultats obtenus.

Culture des lymphocytes en présence de PHA.



	Milieu 1	Milieu 2	Milieu 3	Milieu 4
<b>Ajout de sérum S</b>	Non	Oui	Oui	Non
<b>Culture de :</b>	Lymphocytes T	Lymphocytes T	Lymphocytes B	Lymphocytes B
<b>Résultat</b>	Pas de prolifération	Prolifération cellulaire	Prolifération cellulaire	Pas de prolifération

**Remarque :** le surnageant contient des substances appelées interleukines.

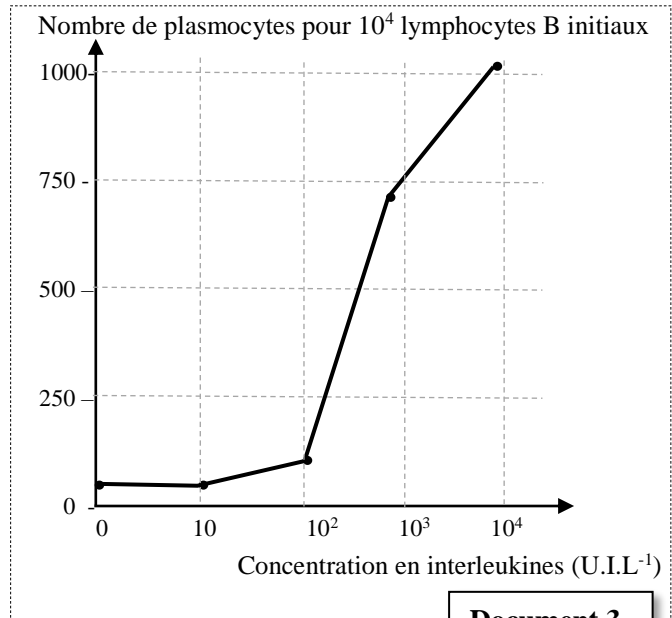
**Document 2**

2. A partir des données du document 2, **montrez** comment se déroule la coopération cellulaire au cours de la réponse immunitaire. **Justifiez** votre réponse. (0, 5 pt)

- **Donnée 3 :** Pour étudier le rôle des interleukines (substances secrétées par les lymphocytes T matures) dans la différenciation des lymphocytes B en plasmocytes, on met dans des milieux de culture des lymphocytes B avec des concentrations croissantes d'interleukines. Les lymphocytes B sont préalablement activés par contact avec un antigène. Le graphique du document 3 présente les résultats obtenus.

- 3- a. En vous basant sur le graphique du document 3, **montrez** la relation entre la concentration des interleukines et la différenciation des lymphocytes B. (0,5 pt)

- b. Sachant que les plasmocytes sont les cellules responsables de la production des anticorps, **expliquez** la survenue des infections virales et bactériennes, chez les personnes atteintes par le syndrome de Di George. (1 pt)



**Document 3**

\*\*\*§ FIN §\*\*\*

الصفحة : 1 على 4	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> المسالك الدولية الدورة الاستدراكية 2022		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات	
	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	***I	- عناصر الإجابة -	RR 32F

7	المعامل	3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	المادة الشعبة والمسلك
---	---------	---	-------------	--	--------------------------

### Restitution des connaissances (5 pts)

Questions	Éléments de réponses	Barème										
I	<b>1. Accepter toute définition correcte :</b> - <b>Prisme d'accrétion</b> : structure qui résulte de l'accumulation de sédiments marins de la plaque plongeante au niveau de la zone de subduction..... 0,5 - <b>Métamorphisme</b> : ensemble de transformations minéralogiques et structurales que subit une roche préexistante à l'état solide sous l'effet de l'augmentation de la température et de la pression.....0,5	1pt										
II	(1 ; d) ; (2 ; c) ; (3 ; a) ; (4 ; c)	4 x 0,5pts										
III	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>Élément du groupe 1</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> <tr> <th>La lettre convenable du groupe 2</th> <td>c</td> <td>a</td> <td>d</td> <td>b</td> </tr> </table>	Élément du groupe 1	1	2	3	4	La lettre convenable du groupe 2	c	a	d	b	4 x 0,25pt
Élément du groupe 1	1	2	3	4								
La lettre convenable du groupe 2	c	a	d	b								
IV	1. Basalte en coussinets (pillow lavas) 2. Filons de Dolérite 3. Gabbro 4. Périidotite	1pt										

### Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

#### Exercice 1 (3 pts)

1	<b>Accepter toute hypothèse valable telle que :</b> - un dérèglement dans la réaction (a) entraîne un manque de glucose, ce qui arrête la production d'ATP d'où l'intolérance aux efforts physiques. - un dérèglement dans la réaction (b) entraîne l'arrêt de la glycolyse, ce qui arrête la production d'ATP d'où l'intolérance aux efforts physiques. - un dérèglement dans la réaction (d) entraîne l'arrêt de la fermentation lactique, ce qui arrête la production d'ATP d'où l'intolérance aux efforts physiques.	0,5 pt
2.a	<b>Comparaison :</b> - Au repos, la concentration en glycogène musculaire chez la personne malade (800 mmol/Kg) est supérieure à celle de la personne saine (450 mmol/Kg). - Après un exercice physique intense la concentration en glycogène musculaire reste stable à 800 mmol/Kg chez la personne malade alors qu'elle diminue chez la personne saine (elle passe de 450 à 300 mmol/Kg).	2 x 0.25 pt

2.b	<p><b>Déduction :</b> la voie non fonctionnelle chez la personne malade est la voie de la fermentation lactique .....0,25</p> <p><b>Justification :</b> Chez la personne malade, la concentration en lactate est stable à la valeur initiale (0,5 mmol/L) .....0,25 par contre chez la personne saine elle augmente jusqu'à la valeur maximale de 1mmol/L au temps 2min, puis elle diminue légèrement à partir de t=3min .....0, 25</p>	0,75 pt
3	<p>Le muscle de la cuisse chez la personne malade contient une très faible quantité d'enzyme Myophosphorylase .....0,25 La stabilité de la concentration en lactate chez la personne malade est due à la présence d'une très faible quantité de cette enzyme .....0,25</p>	0, 5 pt
4	<p>- Le manque en Myophosphorylase empêche l'hydrolyse du glycogène en glucose (pas de réaction (a)) → pas de réactions (b) et (d) → arrêt de production du lactate conduisant à une faible production d'ATP d'où l'intolérance aux efforts physiques courts et intenses; .....0, 5 Vérification de l'hypothèse .....0,25 <b>NB : Accepter une vérification logique</b></p>	0.75 pt

**Exercice 2 (4.5 pts)**

1	<p>- Le caractère « couleur rousse » est dû au récepteur MCR1 anormal (protéine) ne permettant pas la fixation de l'hormone MSH, ce qui inhibe la formation de l'eumélanine et active la formation de la phéomélanine responsable de la coloration rousse des cheveux.</p>	1 pt
2	<p><b>L'ARNm et la séquence d'acides aminés :</b> - <b>Chez le sujet à cheveux bruns :</b> ARN<sub>m</sub>: UCG UAU CGA AUU CCA UGU AGC Séquence d'acides aminés : Ser - Tyr - Arg - Ile - Pro - Cys - Ser .....0,25 - <b>Chez le sujet à cheveux roux :</b> ARN<sub>m</sub>: UCG UAU CGA ACU CCA UGU AGC Séquence d'acides aminés : Ser - Tyr - Arg - Thr - Pro - Cys - Ser .....0,25 <b>Explication de l'origine génétique de la coloration rousse des cheveux :</b> -Mutation au niveau du 4<sup>ème</sup> triplet par substitution de A par G au niveau du brin transcrit→ Apparition du codon ACU au lieu du codon AUU → Remplacement de l'acide aminé « Ile » par « Thr » conduisant à la synthèse de la protéine MCR1 anormale → Synthèse de la Phéomélanine responsable de la coloration rousse des cheveux..... 1 pt</p>	1,5 pt
3 - a	<p><b>Le mode de transmission de l'albinisme:</b> ● L'allèle responsable de l'albinisme est récessif. ....0,25 <b>Justification :</b> la fille III<sub>6</sub> est albinos et ses parents II<sub>5</sub> et II<sub>6</sub> sont sains.....0,25 ● Le gène responsable de l'albinisme est porté par un autosome. ....0,25 <b>Justification :</b> ..... 0,25 <b>NB : accepter toute réponse correcte telle que :</b> - Le gène n'est pas porté par le chromosome X car la femme III<sub>6</sub> est albinos et descend d'un père sain. - La maladie touche les femmes et les hommes.</p>	1 pt

3 - b

**La probabilité d'avoir un enfant albinos :**

Parents :  $II_5$  x  $II_6$   
 Phénotypes : [A] [A]  
 Génotypes : A//a A//a .....0,25  
 Gamètes :  $\frac{1}{2}$  A/ et  $\frac{1}{2}$  a/ -  $\frac{1}{2}$  A/ et  $\frac{1}{2}$  a/ ..... 0,25  
 Echiquier de croisement : .....0,25

1 pt

Gamètes	$\frac{1}{2}$ A/	$\frac{1}{2}$ a/
$\frac{1}{2}$ A/	A//A [A] $\frac{1}{4}$	A//a [A] $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{2}$ a/	A//a [A] $\frac{1}{4}$	a//a [a] $\frac{1}{4}$

La probabilité d'avoir un enfant albinos est  $\frac{1}{4}$  (25 %).....0,25

**Exercice 3 (4.5 pts)**

1

**Déduction à partir du premier croisement :**

- Les parents sont de races pures selon la première loi de Mendel .....0,25  
 - L'allèle responsable de la couleur grise des poils est dominant (G) et celui responsable de la couleur blanche des poils est récessif (g) .....0,25  
 - L'allèle responsable de l'aspect uniforme est dominant (H) et celui responsable de l'aspect panaché est récessif (h) .....0,25

0,75 pt

2

Les deux gènes sont indépendants.

**Justification :** le 2<sup>ème</sup> croisement est un test-cross qui a donné 4 phénotypes différents et avec des pourcentages égaux (ségrégation indépendante des allèles).

0,5 pt

3

**Interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement :**

**Parents :** P x F<sub>1</sub>  
**Phénotypes :** [g ; h] [G ; H]  
**Génotypes :** g//g h//h ; G//g H//h .....0,25

**Gamètes :** 100% g/ h/ ; G/ H/  $\frac{1}{4}$  , G/ h/  $\frac{1}{4}$  , g/ H/  $\frac{1}{4}$  , g/ h/  $\frac{1}{4}$  .....0,25

**Echiquier de croisement** .....0, 5

Gamètes F1	G/ H/ $\frac{1}{4}$	G/ h/ $\frac{1}{4}$	g/ H/ $\frac{1}{4}$	g/ h/ $\frac{1}{4}$
Gamètes P				
100% g/h/	G//g H//h [G ; H] $\frac{1}{4}$	G//g h//h [G ; h] $\frac{1}{4}$	g//g H//h [g ; H] $\frac{1}{4}$	g//g h//h [g ; h] $\frac{1}{4}$

1,25 pt

Résultats : [G ; H]  $\frac{1}{4}$  ; [G ; h]  $\frac{1}{4}$  ; [g ; H]  $\frac{1}{4}$  ; [g ; h]  $\frac{1}{4}$ .....0,25

4	<p>- <b>Comparaison :</b> En décembre 1962, avant la réalisation d'une ouverture dans un mur du grenier, la population capturée était constituée de presque autant de souris au pelage jaune (27 individus) que de souris au pelage brun (31 individus). .....0, 25</p> <p>- En avril 1963, après la réalisation d'une ouverture dans un mur du grenier, la population capturée ne contenait que des souris au pelage brun .....0, 25</p> <p>- <b>Déduction :</b> prédation des souris à pelage jaune pâle par les chats..... 0,25</p>	0,75 pt
5	<p>Dans le grenier sombre :</p> <p>- les souris bruns sont moins visibles aux chats et donc sont moins exposés à la prédation d'où la présence d'un nombre important des souris bruns dans la population.....0,5</p> <p>- les souris jaunes sont plus visibles aux chats et donc sont fortement exposés à la prédation d'où la diminution des souris jaunes dans la population.....0,5</p> <p>- Donc le facteur responsable de cette variation est la sélection naturelle : sélection favorable pour les souris brunes et défavorable pour les souris jaunes .....0,25</p>	1,25 pt

**Exercice 4 (3 pts)**

1	<p>a. L'apparition d'une réponse immunitaire nécessite des lymphocytes B et T (lot 3) .....0,5</p> <p>b. Réponse immunitaire spécifique à médiation humorale.....0,25</p> <p><b>Justification :</b> intervention des anticorps (présents dans le sérum) .....0,25</p>	1 pt
2	<p>- La coopération est induite par des substances contenues dans le surnageant appelées interleukines .....0,25</p> <p>- <b>justification :</b> la prolifération cellulaire ne se déroule qu'en présence de sérum contenant des interleukines qui provient du milieu de culture des lymphocytes T .....0, 25</p>	0,5 pt
3-a	<p><b>L'effet de la concentration des interleukines sur la différenciation des lymphocytes B :</b></p> <p>- Concentration en interleukines entre 0 et <math>10^2</math> UI.L<sup>-1</sup> (accepter <math>10^2</math> UI.L<sup>-1</sup>) : le nombre de plasmocytes reste constant à une valeur minimale → pas de différenciation des lymphocytes B en plasmocytes .....0,25</p> <p>- Concentration en/ interleukines est supérieure à <math>10^2</math> UI/L → différenciation des lymphocytes B en plasmocytes → augmentation progressive du nombre des plasmocytes .....0,25</p>	0,5 pt
3-b	<p>Les personnes atteintes de la maladie de Di George ont un thymus anormal et non fonctionnel → pas de maturation des lymphocytes T et pas de libération des interleukines → Pas de différenciation des lymphocytes B en plasmocytes → faible concentration d'anticorps et survenu des infections virales et bactériennes.</p>	1 pt



**Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)**

**Exercice 1 (4.5 pts)**

L'anémie de **Blackfan-Diamond** est une maladie héréditaire rare, caractérisée particulièrement par un manque important en globules rouges et en hémoglobine contenue dans ces cellules. Elle est caractérisée aussi par une faiblesse musculaire et des problèmes cardiaques et respiratoires. Afin de déterminer l'origine génétique de cette maladie et son mode de transmission, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :** On mesure la quantité des grandes sous-unités et celle des petites sous-unités des ribosomes chez un individu sain et chez un individu malade. La figure (a) du document 1 donne les résultats obtenus. La figure (b) montre l'intervention des ribosomes au cours de la synthèse de l'hémoglobine au niveau des cellules précurseurs des globules rouges chez un individu sain et chez un individu malade.

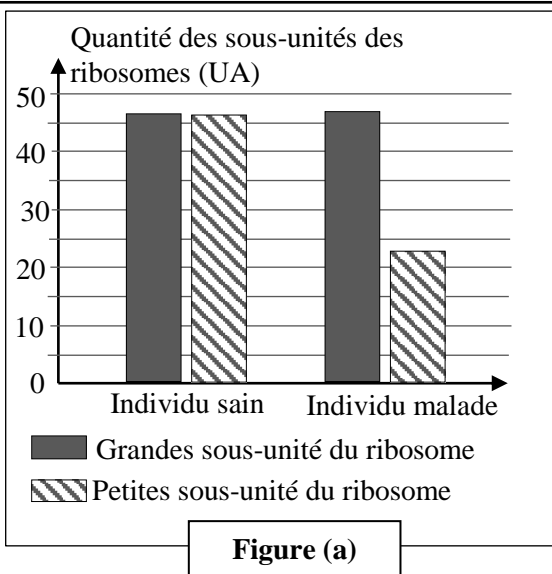


Figure (a)

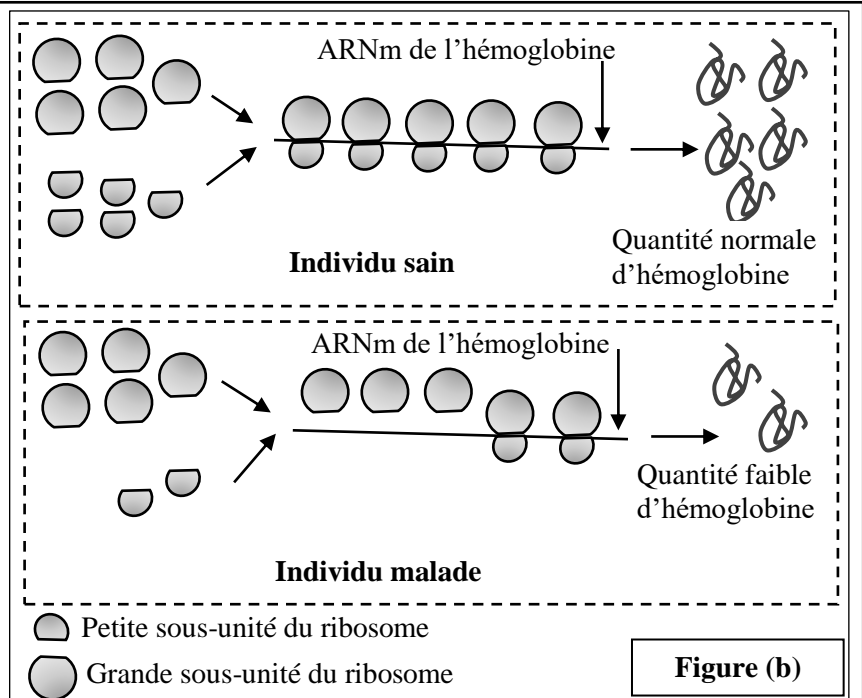


Figure (b)

**Document 1**

1. **En vous basant** sur la figure (a) du document 1, **comparez** la quantité des petites sous-unités à celle des grandes sous-unités des ribosomes chez l'individu sain puis chez l'individu malade. **Expliquez**, à partir de la figure (b), le manque en hémoglobine observé chez l'individu malade. (1pt)

- **Donnée 2 :** Les analyses ont montré que les cellules précurseurs des globules rouges, chez les personnes malades, présentent un déficit dans la production de la protéine RSP19 nécessaire à la formation des petites sous-unités ribosomiques. Les chercheurs ont identifié le gène codant pour cette protéine. Le document 2 présente un fragment du brin non transcrit de l'allèle normal et un autre de l'allèle anormal responsable de la maladie. Le document 3 présente un extrait du code génétique.

**Numéros des triplets :**

11

15

20

Fragment non transcrit  
de l'allèle normal

CAG-CAG-GAG-TTC-GTC-AGA-GCC-CTA-AGA-AGA

Fragment non transcrit  
de l'allèle anormal

CAG-CAG-GAG-TTC-TTC-AGA-GCC-CGA-AGA-AGA

Sens de lecture →

**Document 2**

Codons	CGA	AUA	CAA	CUU	GCU	GUU	GAA	UUU
	AGA	AUU	CAG	CUA	GCC	GUC	GAG	UUC
Acides aminés	Arg	Ile	Gln	Leu	Ala	Val	Ac.glu	Phe

Document 3

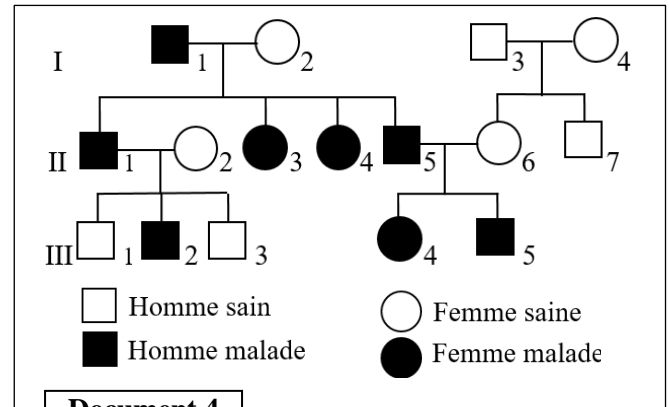
2. En vous basant sur les documents 2 et 3, donnez les séquences d'ARNm et des acides aminés correspondant à l'allèle normal et à l'allèle anormal, puis montrez la relation gène-protéine-caractère. (1,5 pts)

- Donnée 3 : Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Blackfan-Diamont.

3. a. Sachant que les individus  $I_2$ ,  $II_2$  et  $II_6$  sont homozygotes, montrez le mode de transmission de cette maladie. (1 pt)

b. En vous aidant d'un échiquier de croisement, calculez la probabilité pour que le couple ( $II_5$  et  $II_6$ ) donne naissance à un enfant sain. (1 pt)

(Utilisez les symboles B et b pour désigner les allèles du gène étudié).



Document 4

## Exercice 2 (4.5 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires et de l'influence de certains facteurs de variation sur la structure génétique à l'échelle de la population chez la drosophile, on propose les données suivantes :

- Donnée 1 : afin d'étudier le mode de transmission de deux caractères héréditaires relatifs à la taille des ailes et à la couleur du corps chez la drosophile, on dispose de trois lignées : la lignée A et la lignée B aux ailes longues ( $vg^+$ ) et à corps clair ( $b^+$ ) et la lignée C aux ailes vestigiales ( $vg$ ) et corps noir ( $b$ ). On réalise deux croisements.

✓ **Croisement 1** : entre des individus de la lignée A et des individus de la lignée C. La génération obtenue est constituée de drosophiles qui ont toutes des ailes longues et un corps clair.

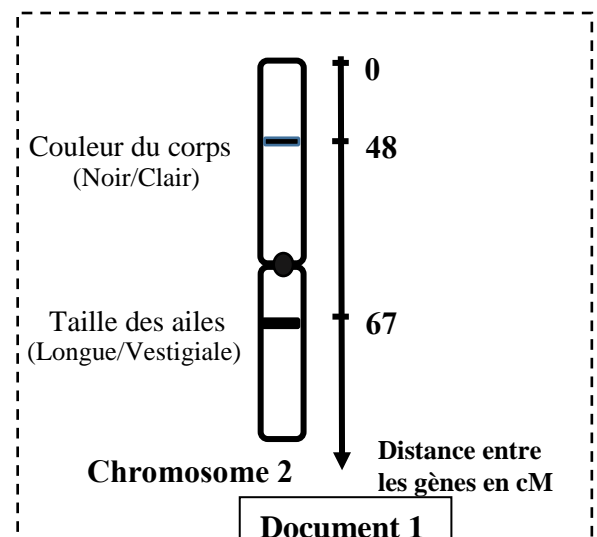
Le document 1 présente la position relative de ces deux gènes (loci) de la drosophile, sur le chromosome 2.

1. En exploitant les résultats du croisement 1 et les données du document 1, déterminez le mode de transmission des deux caractères étudiés. (0,75 pt)

✓ **Croisement 2** : entre des individus de la lignée B et des individus de la lignée C. La génération obtenue est constituée de :

- deux phénotypes parentaux :
  - drosophiles aux ailes longues et à corps clair.
  - drosophiles aux ailes vestigiales et à corps noir.
- deux phénotypes recombinés :
  - drosophiles aux ailes longues et à corps noir.
  - drosophiles aux ailes vestigiales et à corps clair.

2. En vous basant sur les résultats des deux croisements et sur les données du document 1, donnez les génotypes des trois lignées A, B et C. Justifiez votre réponse. (1 pt)



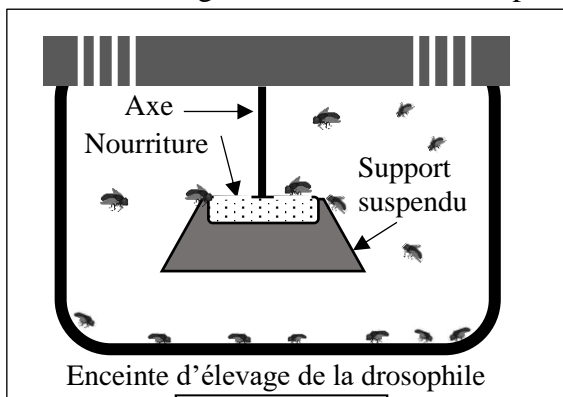
Document 1

**NB :** Utilisez les symboles ( $vg^+$ ,  $vg$ ) pour les allèles du gène responsable de la forme des ailes et ( $b^+$ ,  $b$ ) pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps.

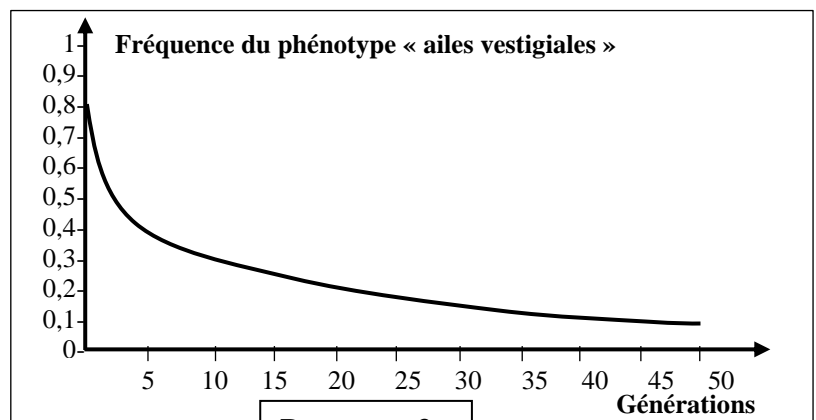
3. En vous basant sur le document 1 et à l'aide d'un échiquier de croisement, donnez l'interprétation chromosomique du deuxième croisement (lignée B x lignée C) en déterminant les pourcentages attendus des gamètes et des différents phénotypes. (1,25 pt)

- **Donnée 2 :** Pour étudier l'effet de certains facteurs sur la structure génétique d'une population de drosophiles, on propose l'expérience suivante :

Dans une enceinte d'élevage de drosophiles (document 2), on place une source suspendue de nourriture, puis on met une population composée de 20% d'individus aux ailes longues (phénotype sauvage) et 80% d'individus aux ailes vestigiales, c'est-à-dire de très petite taille (phénotype mutant). Au fil des générations, on a compté périodiquement le nombre de drosophiles portant le phénotype « ailes vestigiales ». Le document 3 présente les résultats obtenus.



Document 2



Document 3

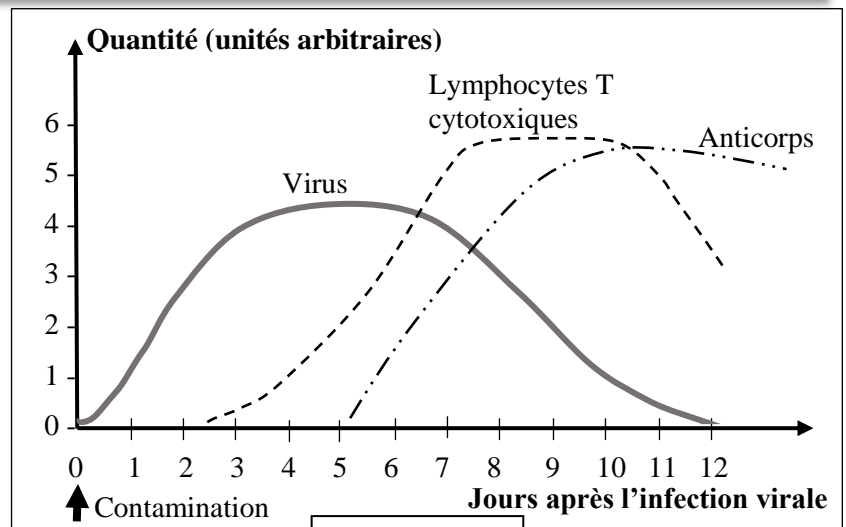
4. Décrivez l'évolution de la fréquence du phénotype « ailes vestigiales » au fil des générations (document 3). (0,25 pt)

5. En exploitant les données de l'expérience, expliquez la variation de la fréquence du phénotype « ailes vestigiales » au fil des générations chez cette population de drosophiles. Déduisez le facteur responsable de la variation des fréquences phénotypiques observée. (1,25 pt)

### Exercice 3 (3 pts)

La grippe est une maladie infectieuse causée par le virus « *Influenza* » qui touche essentiellement les voies respiratoires supérieures. Dans le but de comprendre quelques caractéristiques des réponses immunitaires contre l'infection virale, on propose les données suivantes :

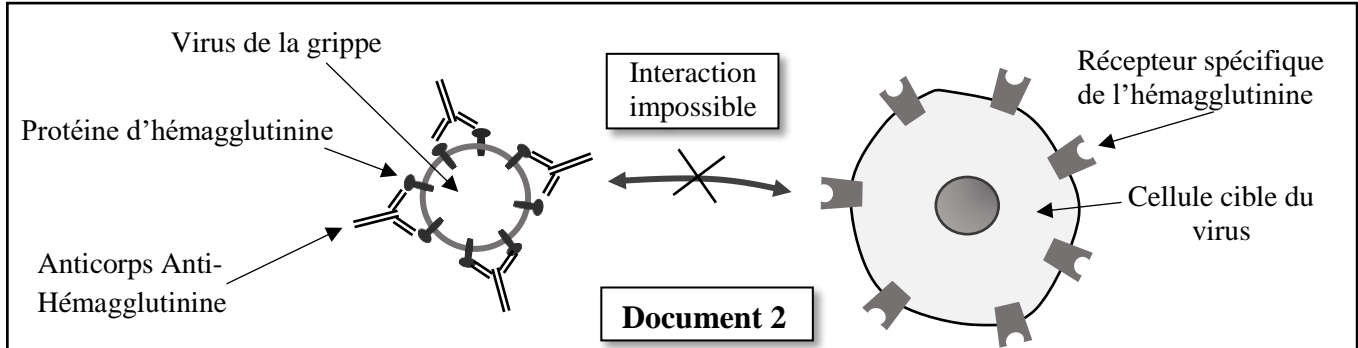
- **Donnée 1 :** Le graphique du document 1 présente la quantité de virus dans le sang, la quantité des anticorps et des lymphocytes T cytotoxiques après contamination par le virus de la grippe.



Document 1

1. En vous basant sur le document 1, décrivez les variations observées suite à la contamination par le virus de la grippe puis déduisez la nature de la réponse immunitaire mise en évidence contre ce virus. (1 pt)

- **Donnée 2** : l'hémagglutinine est une protéine présente à la surface du virus de la grippe. Cette protéine lui permet de se fixer à un récepteur situé sur la cellule cible et ainsi de l'infecter.  
 Afin de déterminer l'action des anticorps anti-hémagglutinine contre l'infection par le virus de la grippe, on propose les données du document 2 :



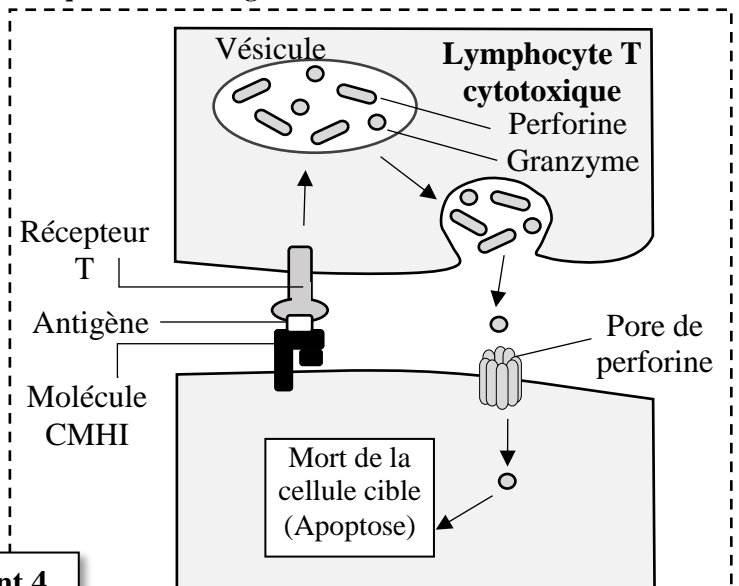
2. En exploitant les données du document 2, **expliquez** le mode d'action des anticorps contre le virus de la grippe. (0, 5 pt)

- **Donnée 3** : les lymphocytes T cytotoxiques (Tc) jouent un rôle primordial dans la lutte contre les virus. Afin de comprendre ce rôle, on réalise l'expérience suivante : on cultive des cellules dermiques (de la peau) de souris saines ainsi que d'autres infectées par un virus (virus A ou virus B) dans des milieux de culture convenables, puis on les soumet à différentes conditions expérimentales. Le tableau du document 3 présente les conditions expérimentales et les résultats obtenus. Le document 4 montre le mode d'action des lymphocytes Tc vis-à-vis des cellules infectées.

		Conditions de culture des cellules dermiques (cellules de la peau)		
		Cellule dermique saine	Cellule dermique infectée par le virus A Peptide issu du virus A	Cellule dermique infectée par le virus B Peptide issu du virus B
Origine des Tc ajoutées	Tc provenant d'une souris saine	Pas de lyse des cellules dermiques	Pas de lyse des cellules dermiques	Pas de lyse des cellules dermiques
	Tc provenant d'une souris infectée par le virus A, 24h auparavant	Pas de lyse des cellules dermiques	Lyse des cellules dermiques	Pas de lyse des cellules dermiques

**Document 3** NB : les souris origine des cellules dermiques et celles origine des Tc sont de même souche.

3. a. En exploitant les résultats du document 3, **dégagez** les conditions de lyse des cellules dermiques par les Tc. (0,75 pt)  
 b. À partir des données du document 4, **expliquez** comment les lymphocytes T cytotoxiques (Tc) interviennent dans l'élimination des cellules infectées par le virus. (0,75 pt)

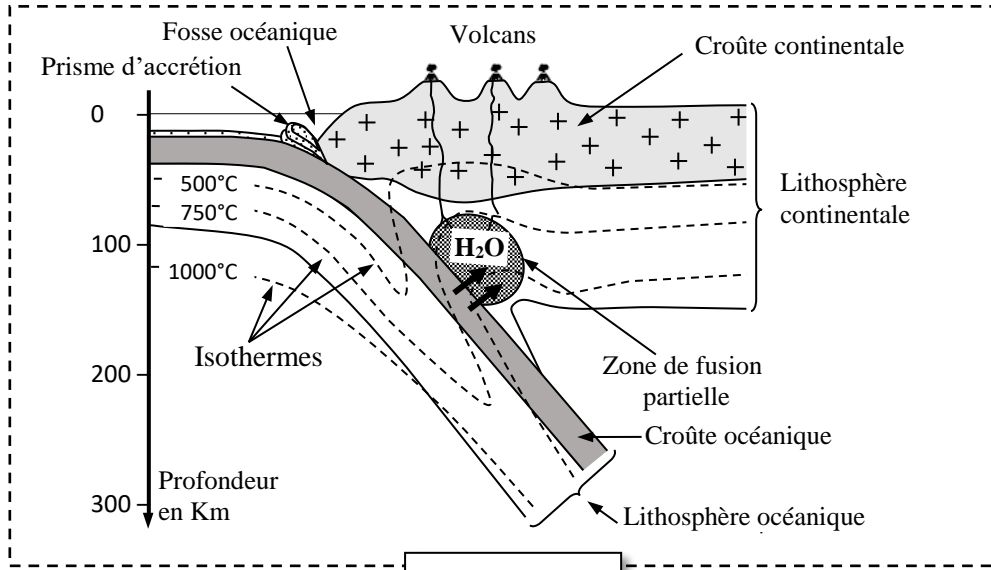


**Document 4**

### Exercice 4 (3 pts)

Au niveau des zones de subduction, on constate un magmatisme intense accompagné d'un volcanisme important. On admet actuellement que ce magmatisme a pour origine une fusion partielle des péridotites du manteau.

Le document 1 montre quelques caractéristiques d'une zone de subduction et la localisation des magmas.



Document 1

1. À partir du document 1, **dégagez** quatre caractéristiques de la zone de subduction. (1 pt)

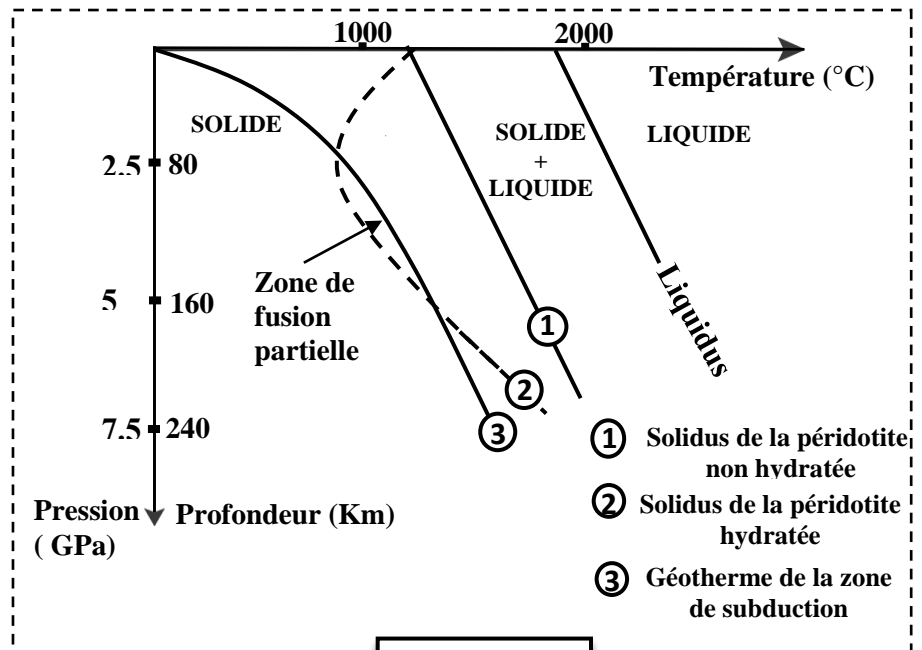
Le document 2 présente :

- Les résultats expérimentaux de la fusion partielle de la péridotite en fonction des conditions de température et de pression, dans deux cas :

- ① péridotite non hydratée.
- ② péridotite hydratée.

2. En vous basant sur le document 2, **dégagez** les conditions nécessaires à la fusion partielle de la péridotite. (1 pt)

3. En exploitant les données du document 1, **montrez** que ces conditions se réalisent dans la zone de subduction. (1 pt)



Document 2

الصفحة : 1 على 4	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> المسالك الدولية الدورة العادية 2022		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات
	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	***I	

7	المعامل	3	مدة الإنجاز	<b>علوم الحياة والأرض</b> شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	المادة الشعبة والمسلك
---	---------	---	-------------	---	--------------------------

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
<b>I</b>	<b>1. Acceptez toute définition correcte.</b> - <b>La chaîne respiratoire</b> : Ensemble de complexes protéiques et de molécules situés dans la membrane interne mitochondriale et participant aux réaction d'oxydoréduction libératrices d'énergie .....0,5 pt - <b>Le rendement énergétique</b> : Le pourcentage de l'énergie produite sous forme d'ATP par rapport à l'énergie potentielle du glucose .....0,5 pt	<b>1</b>
	<b>2. Acceptez deux voies métaboliques parmi : (2 x 0.5 pt)</b> - Voie anaérobie alactique : $ADP + PCr \rightarrow ATP + Cr$ ou $ADP + ADP \rightarrow ATP + AMP$ - Voie anaérobie lactique (fermentation lactique) : $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2 CH_3-CHOH-COOH + 2 ATP$ - Voie aérobie (de la respiration cellulaire) : $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 36ADP + 36Pi \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP$ <b>Acceptez:</b> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADP + 38Pi \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$	<b>1</b>
<b>II</b>	(1, b) ; (2, a) ; (3, c) ; (4, c) ..... <b>(0.5pt×4)</b>	<b>2</b>
<b>III</b>	(1, c) ; (2, a) ; (3, e) ; (4, b) ..... <b>(0.25pt×4)</b>	<b>1</b>
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (4,5 pts)</b>		
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comparaison :</b>  - Chez l'individu sain : la quantité des grandes sous-unités est égale à celle des petites sous-unités ( = 46UA ) ; ..... 0.25 pt  - Chez l'individu malade : la quantité des petites sous unités ( = 23UA ) ne représente que la moitié de la quantité des grandes sous unités ( = 46 UA ) ..... 0.25 pt</li> <li>• <b>Explication :</b>  Manque des petites sous unités ribosomiques par rapport au grandes sous unités  → formation d'un nombre faible de ribosomes fonctionnels → une faible traduction d'ARNm des hémoglobines → formation d'une faible quantité d'hémoglobine..... 0.5 pt</li> </ul>	<b>1</b>



**Exercise 2 (4,5 pts)**

**1**

- Le croisement 1 a donné une génération de drosophiles homogène aux ailes longues et corps claire donc :

- L'allèle responsable des "ailes longues" est dominant ( $vg^+$ )
- L'allèle responsable des "ailes vestigiales" est récessif ( $vg$ )
- L'allèle responsable du "corps clair" est dominant ( $b^+$ )
- L'allèle responsable du "corps noir" est récessif ( $b$ ) ..... 0,25 pt

- Les deux gènes sont portés sur le même chromosome n° 2 donc ils sont liés. ....0,25 pt

- Les deux gènes sont portés par un autosome donc les deux caractères ne sont pas liés aux sexe ..... 0,25 pt

**0.75**

**2**

- Le génotype de la lignée A est  $\frac{vg^+ b^+}{vg^+ b^+}$  et le génotype de la lignée C est  $\frac{vg b}{vg b}$ . 0,25 pt

**Justification** : les deux parents sont de lignée pure selon la première loi de Mendel et les allèles responsables du corps clair et des ailes longues sont dominants. .... 0,25 pt

- Le génotype de la lignée B :  $\frac{vg^+ b^+}{vg b}$  .....0,25 pt

**Justification** : La lignée C est pure et la descendance du deuxième croisement est constituée de 4 phénotypes. Donc la lignée B est hétérozygote pour les deux gènes. ....0,25 pt

**1**

**3**

**Interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement :**

**Parents :** lignée C × lignée B

**Phénotypes :** [vg b] [vg<sup>+</sup>b<sup>+</sup>]

**Génotypes :**  $\frac{vg b}{vg b}$   $\frac{vg^+ b^+}{vg b}$

**Gamètes :**  $\frac{vg b}{100\%}$  ;  $\frac{vg^+ b^+}{40,5\%}$  ;  $\frac{vg b^+}{9,5\%}$  ;  $\frac{vg^+ b}{9,5\%}$  ;  $\frac{vg b}{40,5\%}$  ... 0,5 pt

Echiquier de croisement : ..... 0,5 pt

	Gamètes B	$\frac{vg^+ b^+}{40,5\%}$	$\frac{vg^+ b}{9,5\%}$	$\frac{vg b^+}{9,5\%}$	$\frac{vg b}{40,5\%}$
	Gamètes C	$\frac{vg b}{100\%}$	$\frac{vg^+ b}{40,5\%}$	$\frac{vg b^+}{9,5\%}$	$\frac{vg b}{40,5\%}$
		$\frac{vg^+ b^+}{40,5\%}$ [vg <sup>+</sup> , b <sup>+</sup> ]	$\frac{vg^+ b}{9,5\%}$ [vg <sup>+</sup> , b]	$\frac{vg b^+}{9,5\%}$ [vg, b <sup>+</sup> ]	$\frac{vg b}{40,5\%}$ [vg, b]

La descendance du deuxième croisement est constituée de : ..... 0,25 pt

- phénotypes parentaux : 40,5% [vg<sup>+</sup>b<sup>+</sup>] et 40,5% [vg b] ;
- phénotypes recombinés : 9,5% [vg b<sup>+</sup>] et 9,5% [vg<sup>+</sup>b].

**1,25**

**4**

On observe que la fréquence du phénotype ailes vestigiales diminue au fil des générations. Elle passe de 0,8 (la 1<sup>ère</sup> génération) à 0,1 (la 50<sup>ème</sup> génération)

**0.25**

**5**

**Explication :**

Les individus à ailes vestigiales sont incapables de voler pour atteindre la nourriture 0,25 pt

→ La mort des individus à ailes vestigiales ..... 0,25 pt

→ Diminution de la capacité de reproduction de ces individus et par conséquent la diminution de la transmission de l'allèle " ailes vestigiales " ..... 0,25 pt

→ Diminution de la fréquence du phénotype "ailes vestigiales" ..... 0,25 pt

**Déduction** : Le facteur responsable de la variation de la fréquence phénotypique des individus à ailes vestigiales est la sélection naturelle (sélection négative envers les individus à ailes vestigiales) ..... 0,25 pt

**1.25**

## Exercice 3 (3 pts)

1	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Description :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le virus apparait directement après la contamination. Sa quantité augmente (elle atteint 4,5 UA) puis diminue progressivement pour disparaître au 12<sup>e</sup> jour.....0.25 pt</li> <li>- Les lymphocytes apparaissent à partir du 2<sup>e</sup> jour. Leur quantité augmente progressivement, se stabilise (à 5,5 UA) puis diminue progressivement après le 10<sup>e</sup> jour. ....0.25 pt</li> <li>- Les anticorps apparaissent à partir du 5<sup>e</sup> jour. Leur quantité augmente progressivement, elle atteint la valeur de 5,5 UA, puis connaît une légère diminution.....0.25 pt</li> </ul> </li> <li><b>Déduction :</b> La nature de la réponse immunitaire : réponse immunitaire spécifique à médiation humorale et cellulaire .....0.25 pt</li> </ul>	1
	Les anticorps anti-hémagglutinine se fixent sur les protéines hémagglutinine ce qui empêche les virus de reconnaître les récepteurs de la cellule cible et empêche l'infection de cette cellule.	0.5
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- La cellule doit être infectée. ....0.25 pt</li> <li>- Les LTc doivent être sensibilisées contre le virus. ....0.25 pt</li> <li>- Les LTc doivent être sensibilisées par le même virus qui a infecté la cellule cible. ...0.25 pt</li> </ul>	0,75
	<ul style="list-style-type: none"> <li>b- Le récepteur T des LTc se fixe sur le complexe CMHI – antigène de la cellule infectée .....0.25 pt</li> <li>- Libération des perforines et des granzymes ..... 0.25 pt</li> <li>- Formation des pores dans la membrane de la cellule infectée et entrée du granzyme, entraînant le déclenchement de la mort de la cellule infectée (cellule cible) ..... 0.25 pt</li> </ul>	0.75

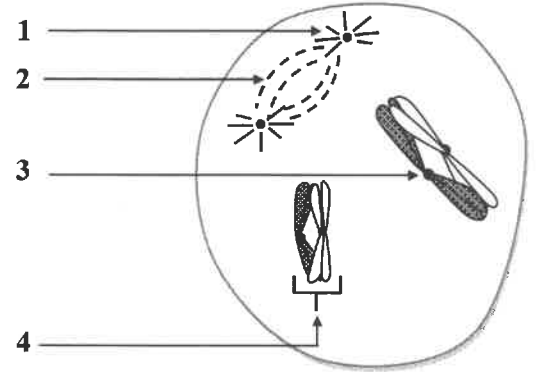
## Exercice 4 (3 pts)

1	<b>Acceptez 4 caractéristiques parmi les suivantes :.....(4 x 0.25 pt )</b> -Présence d'une fosse océanique. - prisme d'accrétion. - Epaississement de la croûte continentale. - présence d'une activité volcanique. - Anomalies thermiques.	1
	Les conditions sont : - la péridotite doit être hydratée (présence de l'eau) ..... 0.25 pt - une profondeur entre 80km et 160km ..... 0.25 pt - une température qui varie entre 800°C et 1250°C..... 0.25 pt - une pression entre 2,5 GPa et 5 GPa .....0.25 pt	1
3	Ces conditions se réalisent dans la zone de subduction car : - la zone de fusion partielle se situe à une profondeur entre 80km et 150km , .....0.25 pt - la zone de fusion partielle se recoupe avec l'isotherme 750°C et l'isotherme 1000°C.....0.25 pt - la croûte océanique plongeante libère le H <sub>2</sub> O .....0.25 pt - Cette libération d'eau conduit à l'hydratation des péridotites .....0.25 pt	1



IV. Le document ci-contre représente un schéma d'une cellule animale lors d'une phase de la méiose.

Copier sur la feuille de production les numéros 1, 2, 3 et 4 et donner le nom de la structure qui correspond à chacun. (1pt)



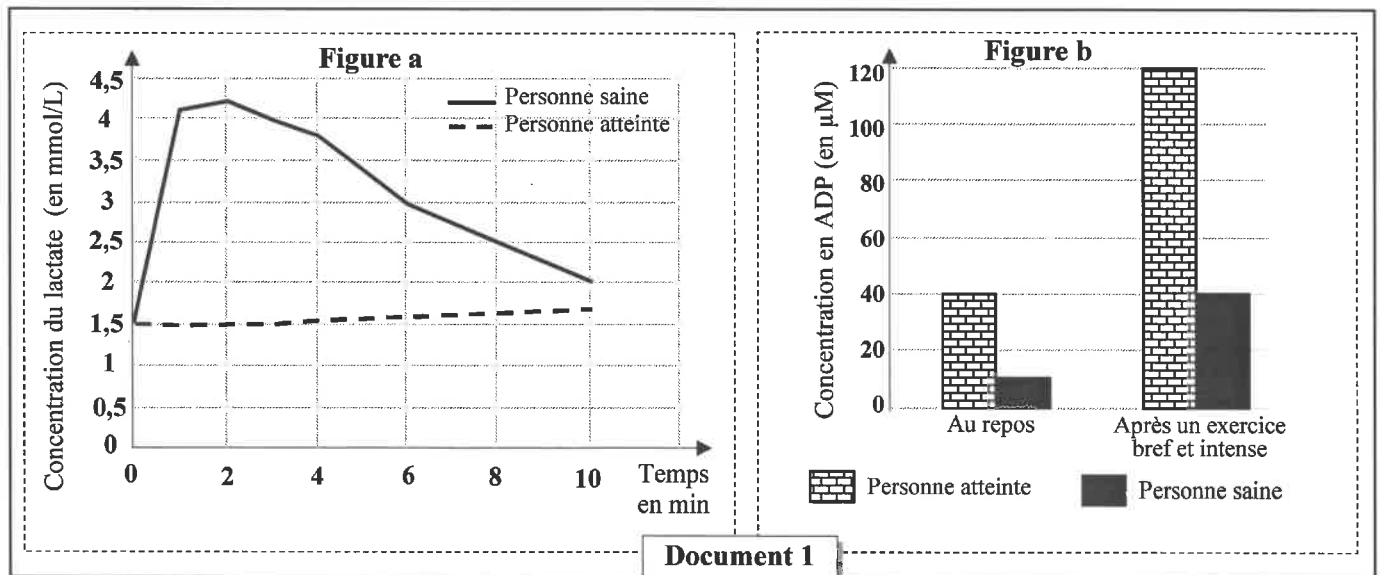
## Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

### Exercice 1 (5pts)

La maladie de Mc.Ardle est une myopathie (maladie musculaire) due à un trouble du métabolisme des glucides au niveau des muscles squelettiques. Les personnes atteintes par cette maladie présentent une intolérance aux efforts physiques brefs et intenses dès quelques dizaines de secondes du début de l'effort. Les études ont montré que les personnes atteintes présentent un déficit dans l'activité d'une enzyme appelée « Myophosphorylase ». Pour comprendre la relation entre le déficit de l'activité de cette enzyme et la myopathie chez les personnes atteintes, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Deux variables sont mesurées chez une personne saine et chez une personne atteinte de la maladie de Mc.Ardle :

- Première variable : la concentration du lactate dans le sang au cours d'un exercice physique bref et intense (figure a du document 1).
- Deuxième variable : la concentration d'ADP dans les muscles de l'avant-bras au repos et après un exercice physique bref et intense (figure b du document 1).



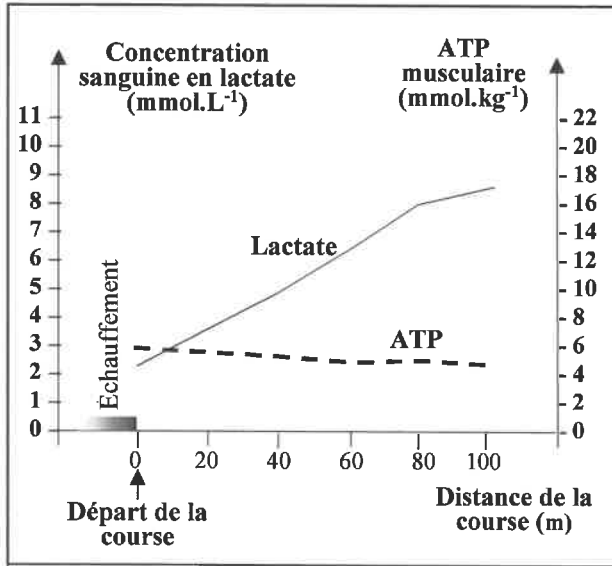
Document 1

1. A partir du document 1 :

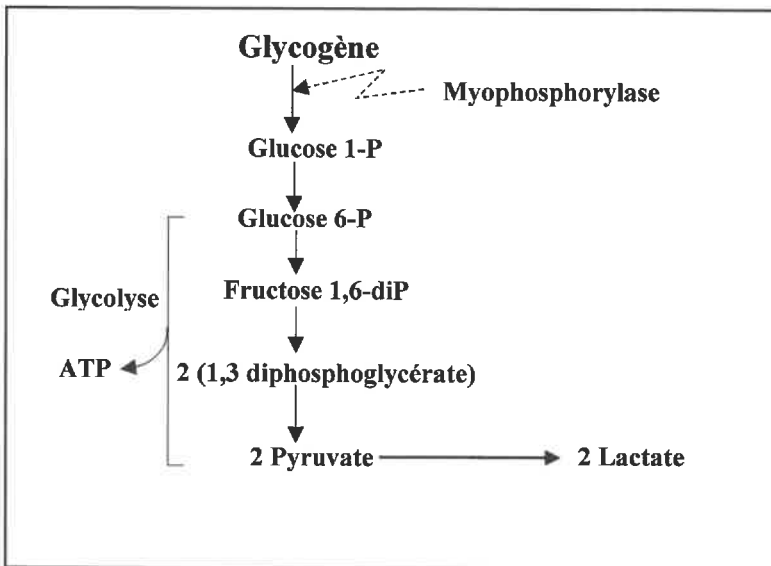
a. Comparer l'évolution de la concentration du lactate (figure a) et celle d'ADP (figure b) entre la personne saine et la personne atteinte. (1.5 pt)

b. Proposer une hypothèse qui explique la variation de la concentration d'ADP dans les muscles de la personne atteinte, après un exercice physique bref et intense. (0.5 pt)

• **Donnée 2** : Pour déterminer la relation entre la concentration sanguine du lactate et la régénération d'ATP musculaire, on a mesuré la quantité de ces deux métabolites chez un sprinter au cours d'un exercice bref et intense (course de 100m). Le document 2 présente les résultats de ces mesures. Le document 3 représente un schéma simplifié de l'une des voies métaboliques de la production d'ATP à partir de la dégradation du glycogène musculaire.



Document 2



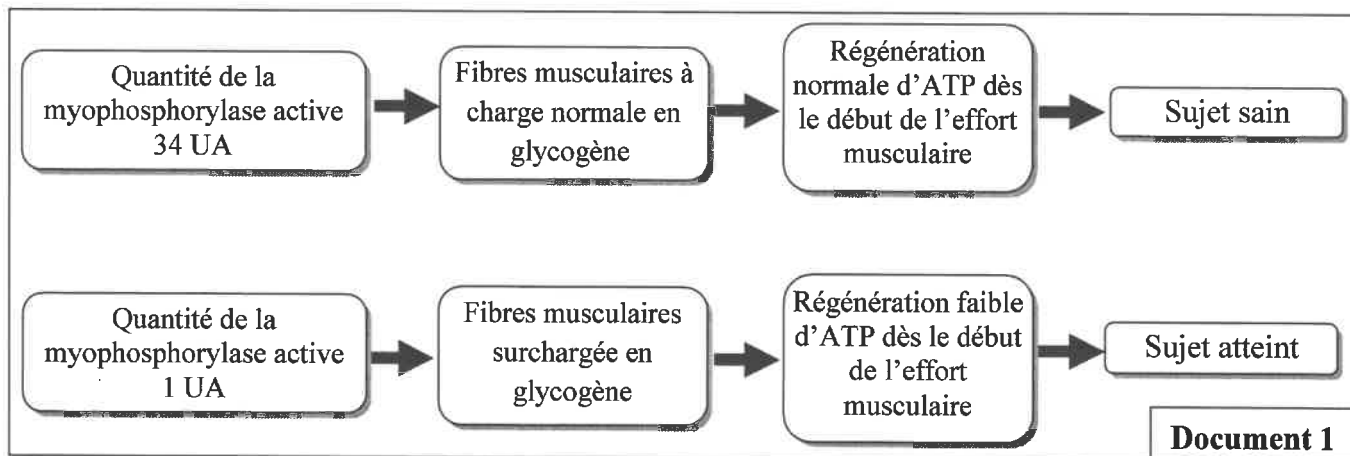
Document 3

- En s'aidant du document 2, **montrer** la relation entre la variation de la concentration sanguine du lactate et celle de l'ATP musculaire chez le sprinter lors de la course de 100m. (1.25 pt)
- En exploitant le document 3 et en s'aidant des données précédentes, **vérifier** l'hypothèse proposée puis **expliquer** l'intolérance aux efforts physiques brefs et intenses chez la personne atteinte de la maladie de Mc Ardle. (1.75 pt)

**Exercice 2 (6.5 pts)**

La glycogénose de type V est une maladie héréditaire liée à un trouble du métabolisme des glucides au niveau des muscles squelettiques qui conduit à une myopathie. Parmi ses symptômes : des douleurs musculaires graves (myalgies) dans les premières minutes de l'effort avec une faiblesse musculaire et des crampes. Pour comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Des chercheurs ont identifié une enzyme appelée « **myophosphorylase** » qui intervient dans l'hydrolyse du glycogène musculaire en glucose 6-phosphate, premier métabolite de la glycolyse. Le document 1 représente la relation entre la quantité de la myophosphorylase active et l'état de santé du sujet.



Document 1

1. A partir du document 1, **montrer** la relation protéine-caractère. (0.75 pt)

• **Donnée 2 :**

La myophosphorylase est codée par un gène appelé « PYGM » qui existe sous plusieurs formes alléliques.

Le document 2 présente un fragment du brin non transcrit pour chacun des deux allèles normal et anormal. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

<b>Numéros des nucléotides</b>	2119	2139
	↓	↓
<b>Fragment de l'allèle normal</b>	... GAA AAC TTC TTC ATC TTT GGC...	
<b>Fragment de l'allèle anormal</b>	... GAA AAC TTC ATC TTT GGC...	

**Document 2**

1 <sup>ère</sup> lettre	2 <sup>ème</sup> lettre		U		C		A		G		3 <sup>ème</sup> lettre
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	STOP	UGC	Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C		
	UUA	Leu	UCA		UAA	UGA	STOP		A		
	UUG		UCG		UAG	UGG	Trp		G		
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	CGC	U	
	CUC		CCC		CAC		CGC		C		
	CUA		CCA		CAA	CGA	A				
	CUG		CCG		CAG	CGG	G				
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Arg	AGC	Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C		
	AUA	ACA	AAA		AGA	A					
	AUG	ACG	AAG		AGG	G					
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	GGC	U	
	GUC		GCC		GAC		GGC		C		
	GUA		GCA		GAA	GGA	A				
	GUG		GCG		GAG	GGG	G				

**Document 3**

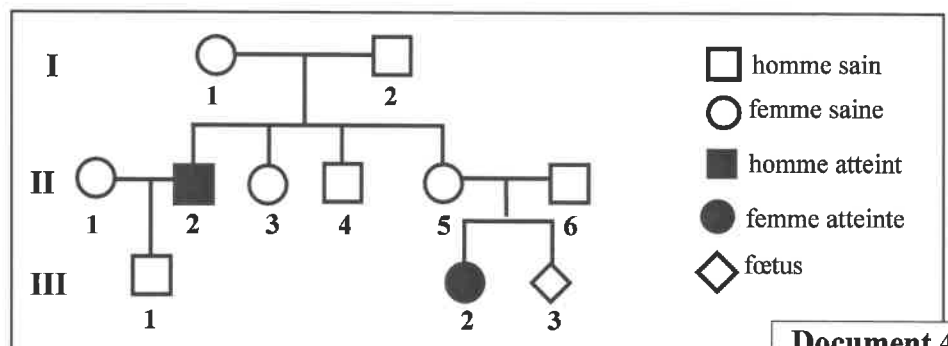
2. En se basant sur les documents 2 et 3 :

a. **Donner** la séquence d'ARNm et la séquence d'acides aminés correspondantes à chacun des deux fragments d'allèles normal et anormal. (1 pt)

b. **Expliquer** l'origine génétique de la glycogénose de type V. (0.5 pt)

• **Donnée 3 :**

Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par la glycogénose de type V.



**Document 4**

3. En exploitant le document 4 :

a. **Montrer** le mode de transmission de la maladie puis **déterminer**, en **justifiant** la réponse, les génotypes des individus I<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> et II<sub>3</sub>. **(1.75pt)**

b. **Calculer**, en **utilisant** l'échiquier de croisement, la probabilité pour que l'enfant attendu III<sub>3</sub> soit sain. **(1pt)**

(Utiliser « M » pour l'allèle dominant et « m » pour l'allèle récessif)

• **Donnée 4 :**

Des études épidémiologiques ont montré que la fréquence de la glycogénose de type V dans une population donnée est 1/167 000.

4. Supposant que cette population obéit à la loi de Hardy-Weinberg :

a. **Calculer** la fréquence de l'allèle normal et celle de l'allèle anormal. **(1pt)**

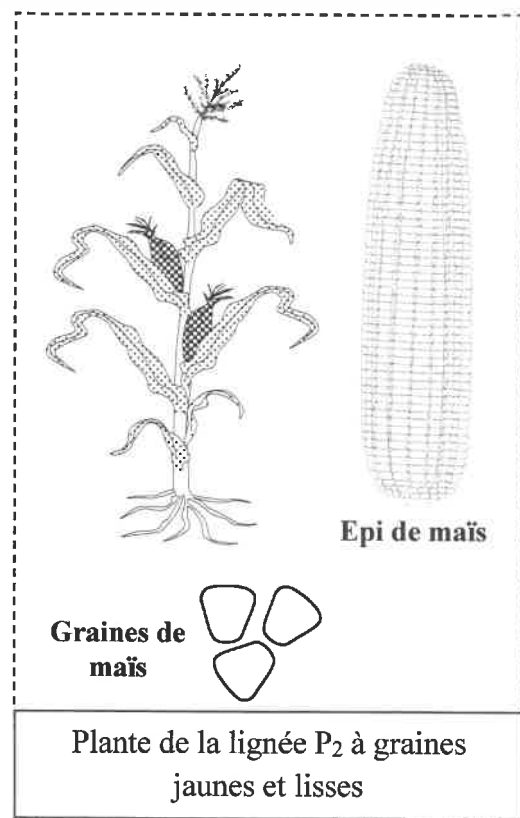
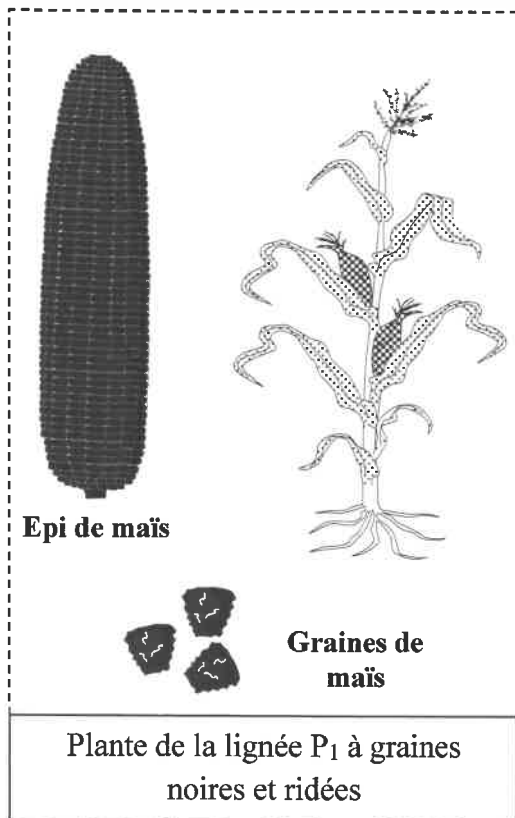
b. **Calculer** la fréquence des sujets sains porteurs dans la population. **(0.5pt)**

(NB : Utiliser six chiffres après la virgule)

### Exercice 3 (3.5pts)

Le maïs est une plante qui présente un intérêt agro-alimentaire capital. Parmi les caractères héréditaires étudiés chez cette plante, la couleur et la forme des graines. Le maïs à graines noires est connu pour sa croissance vigoureuse et son adaptation aux régions froides. Les graines lisses du maïs sont plus riches en sucres complexes qui leur permettent de résister à la déshydratation.

Dans un laboratoire de recherche agronomique, on dispose de deux lignées de maïs P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> qui diffèrent par deux caractères : la couleur (noire ou jaune) et la forme des graines (lisse ou ridée).



الصفحة	RS 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع
6		- مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
6		

Pour déterminer le mode de transmission des deux caractères étudiés (la couleur et la forme des graines), les chercheurs ont réalisé les croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre des plantes de la lignée P<sub>1</sub> et des plantes de la lignée P<sub>2</sub>. Ce croisement a donné une génération F<sub>1</sub> constituée de graines noires et lisses.

- **Deuxième croisement** : entre des plantes d'une lignée à graines jaunes et ridées et les plantes de la génération F<sub>1</sub>. Ce croisement a donné une génération F'<sub>2</sub> composée de :

- 804 graines noires et ridées.
- 796 graines jaunes et lisses.
- 202 graines jaunes et ridées.
- 198 graines noires et lisses.

1. A partir des résultats du premier croisement, **déterminer en justifiant** la réponse, l'allèle dominant et l'allèle récessif pour chacun des deux caractères. **(0.5pt)**
2. En se basant sur les résultats du deuxième croisement, **montrer** que les deux gènes étudiés sont liés et **déduire** la distance qui les sépare. **(0.75pt)**
3. En se basant sur les deux croisements, **déduire** les génotypes des plantes P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> et F<sub>1</sub> puis **interpréter** les résultats du deuxième croisement en utilisant l'échiquier de croisement. **(1.75pt)**

Les chercheurs désirent produire des plantes de lignée pure P<sub>3</sub> à graines noires et lisses, à partir des croisements entre les descendants du deuxième croisement.

4. **Proposer, en justifiant** la réponse, le croisement qui permet l'obtention de plantes de la lignée P<sub>3</sub> (Sans interprétation chromosomique du croisement). **(0.5 pt)**

**Utiliser les symboles suivants :**

- N et n pour les allèles responsables de la couleur de la graine.
- L et l pour les allèles responsables de la forme de la graine.

**FIN**

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك الدولية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2021</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
4			
***	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	RR 32F	

3h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	<b>Définitions (Accepter toute définition correcte tel que) :</b> <b>a. Méiose :</b> Succession de deux divisions cellulaires, une division réductionnelle suivie d'une division équationnelle aboutissant à la formation de quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde.....	0.5
	<b>b. Anomalie chromosomique :</b> Modification du nombre ou de la structure des chromosomes ou des deux.....	0.5
II	(1, b) ; (2, d) ; (3, b) ; (4, d)	0.5x4
III	(a-Faux) (b-Vrai) (c-Vrai) (d-Faux)	0.25x4
IV	1 : Aster 2 : Fuseau de division (ou achromatique) 3 : Centromère 4 : Tétrade	0.25x4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (5pts)</b>		
1	<b>a. Comparaison : (Accepter des valeurs proches de celles proposées)</b> <b>Concernant la concentration du lactate dans le sang :</b> ..... Chez la personne saine, la concentration du lactate augmente dès le début de l'exercice pour atteindre une valeur maximale (4.2 mmol/L) en 2 minutes, puis elle diminue jusqu'à 2 mmol/L à la fin de l'exercice, alors que chez la personne atteinte, la concentration du lactate reste presque constante aux environs de 1.5 mmol/L tout au long de l'exercice.	0.75
	<b>Concernant la concentration d'ADP dans les muscles de l'avant-bras :</b> ..... Au repos, la concentration d'ADP chez la personne atteinte (40µM) est quatre fois supérieure à celle mesurée chez la personne saine (10µM). Après un exercice physique bref et intense la concentration d'ADP chez les deux personnes augmente mais cette augmentation est plus importante chez la personne atteinte (120µM >> 40µM).	0.75
	<b>b. Proposition d'une hypothèse (accepter toute hypothèse logique tel que):</b> ..... La variation de la concentration d'ADP dans les muscles après un exercice physique bref et intense chez la personne atteinte peut être expliquée par une faible régénération d'ATP à partir d'ADP en raison d'un dysfonctionnement de la voie de fermentation lactique.	0.5

الصفحة	RR 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
4	2		
2		<p><b>Relation entre la variation de la concentration sanguine du lactate et celle de l'ATP musculaire chez le sprinter lors d'une course de 100m :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La concentration d'ATP musculaire est presque constante alors que la concentration sanguine du lactate augmente progressivement le long de la course....</li> <li>- La stabilité de la concentration d'ATP musculaire malgré l'exercice est due à sa régénération à partir des réactions de la fermentation lactique (Réactions anaérobiques) à l'origine de l'augmentation de la concentration sanguine du lactate. ....</li> </ul>	0.5 0.75
3		<p><b>Vérification de l'hypothèse :</b> (Hypothèse validée ou non).....</p> <p><b>Explication :</b></p> <p>Chez la personne atteinte de la maladie de Mc Ardle : un déficit de l'activité de l'enzyme Myophosphorylase → faible hydrolyse du glycogène musculaire en glucose 1-P → formation d'une faible quantité de glucose 6-P → dysfonctionnement de la voie de la fermentation lactique → faible régénération d'ATP au début de l'effort → intolérance aux efforts physiques brefs et intenses dès les premières dizaines de secondes de l'exercice. ....</p>	0.25 0.25x6
<b>Exercice 2 (6.5 pts)</b>			
1		<p><b>Relation protéine caractère :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chez le sujet sain:</b> la quantité de la myophosphorylase active est de 34 UA → Hydrolyse normale du glycogène musculaire → Charge normale en glycogène dans les fibres musculaires avec régénération normale d'ATP dès le début de l'effort musculaire → Sujet sain .....</li> <li>- <b>Chez le sujet atteint :</b> Faible quantité de la myophosphorylase active (1UA) → Faible hydrolyse du glycogène musculaire → Surcharge des fibres musculaires en glycogène avec une faible régénération d'ATP au début de l'effort musculaire → Sujet atteint.....</li> <li>► La modification dans l'activité de l'enzyme (de nature protéique) entraîne une modification du phénotype du sujet d'où la relation protéine- caractère.....</li> </ul>	0.25 0.25 0.25
2		<p><b>a. Séquences d'ARNm et des acides aminés correspondantes aux fragments de l'allèle normal et de l'allèle anormal :</b> .....</p> <p>- <b>Allèle normal :</b> Séquence d'ARNm : GAA- AAC- UUC- UUC- AUC- UUU-GGC Séquence d'acides aminés: Ac.glu – Asn – Phe –Phe –Ile –Phe – Gly</p> <p>- <b>Allèle anormal :</b> Séquence d'ARNm : GAA- AAC- UUC- AUC- UUU-GGC Séquence d'acides aminés: Ac.glu – Asn – Phe –Ile –Phe – Gly</p> <p><b>b. Explication de l'origine génétique de la maladie:</b> Mutation par délétion d'un triplet au niveau de l'ADN → Synthèse d'ARNm modifié par rapport à l'ARNm normal → synthèse d'une séquence peptidique différente de la normale → faible activité de l'enzyme myophosphorylase → Apparition des symptômes de la maladie.....</p> <p><b>Accepter une mutation par délétion du triplet tel que :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TTC au niveau des positions (2125, 2126, 2127) ou (2128, 2129,2130).</li> <li>- CTT au niveau des positions (2124, 2125,2126) ou (2127, 2128,2129).</li> </ul>	0.25x4 0.5

3

**a. Mode de transmission de la maladie :**

- L'allèle responsable de la maladie est récessif (m) et l'allèle normal est dominant (M)..... 0.25

**Justification :** Le couple I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub> est sain et a donné naissance à un garçon II<sub>2</sub> atteint (On accepte également : Le couple II<sub>5</sub> et II<sub>6</sub> est sain et a donné naissance à une fille III<sub>2</sub> atteinte)..... 0.25

**Le gène étudié est porté par un autosome.**

**Justification :**

- La maladie atteint les deux sexes → l'allèle étudié n'est pas porté par le chromosome sexuel Y..... 0.25

- L'allèle responsable de la maladie est récessif et la fille III<sub>2</sub> est atteinte et descend d'un père sain donc l'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome sexuel X..... 0.25

**- Les génotypes avec justification :..... 0.75**

I<sub>1</sub> : M//m Femme saine ayant un enfant atteint.  
 II<sub>2</sub> : m//m homme atteint.  
 II<sub>3</sub> : M//m ou M//M Femme saine issue de parents hétérozygotes.

**b. Probabilité pour que l'enfant attendu III<sub>3</sub> soit sain.**

Parents	:	II <sub>5</sub>	x	II <sub>6</sub>	
Phénotypes	:	[M]	x	[M]	
Génotypes	:	M//m		M//m	
Gamètes	:	½ M/ ; ½ m/		½ M/ ; ½ m/	0.25

**Echiquier de croisement**

Gamètes	½ M/	½ m/	
½ M/	¼ M//M [M]	¼ M//m [M]	0.5
½ m/	¼ M//m [M]	¼ m//m [m]	0.25

La probabilité pour que l'enfant attendu soit sain est de ¾..... 0.25

4

**a. La fréquence des deux allèles M et m: ..... 1**

On a :  $f(m//m) = q^2 = 1/167000$  puisque la population est en équilibre H.W  
 Donc :

La fréquence de l'allèle m :  $f(m) = q = \sqrt{1/167000} = 0.002447$ .  
 La fréquence de l'allèle M :  $f(M) = p = 1 - q = 0.997553$ .  
**NB : Accepter aussi la méthode de calcul suivante :**  
 $f(m//m) = q^2 = 1/167000 = 0.000005$   
 La fréquence de l'allèle m :  $f(m) = q = \sqrt{0.000005} = 0.002236$  .....  
 La fréquence de l'allèle M :  $f(M) = p = 1 - q = 0.997764$ .....

**b. La fréquence des porteurs sains : ..... 0.5**

Les porteurs sains sont hétérozygotes (M//m) → la fréquence des porteurs sains dans la population étudiée est :

$f(M//m) = 2pq = 2 \times 0.002447 \times 0.997553 \approx 0.004882$

**NB : Accepter aussi la méthode de calcul suivante :**  
 $f(M//m) = 2pq = 2 \times 0.002236 \times 0.997764 \approx 0.004462$



الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك الدولية</b> <b>الدورة العادية 2021</b> <b>- الموضوع -</b>		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b>
1			
6			
***	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 32F	

3h	مدة الإنجاز	<b>علوم الحياة والأرض</b>	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

**Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)**

**I. Définir** les termes suivants :      a. Mitose.      b. Enzyme de restriction.      (1pt)

**II.** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

**Copier**, sur la feuille de production, les couples ci-dessous et **adresser** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (1,...)    (2,...)    (3,...)    (4,...)      (2 pts)

<p><b>1. L'individu porteur d'une translocation chromosomique équilibrée montre :</b></p> <p>a. une structure anormale des chromosomes et un phénotype normal;</p> <p>b. une structure anormale des chromosomes et un phénotype anormal;</p> <p>c. une structure normale des chromosomes et un phénotype normal;</p> <p>d. une structure normale des chromosomes et un phénotype anormal.</p>	<p><b>2. La maladie de Turner apparaît chez:</b></p> <p>a. les hommes ayant une formule chromosomique <math>2n+1 = 22AA+XYY</math> ;</p> <p>b. les femmes ayant une formule chromosomique <math>2n-1 = 22AA+X</math> ;</p> <p>c. les hommes ayant une formule chromosomique <math>2n - 1 = 22AA+Y</math> ;</p> <p>d. les femmes ayant une formule chromosomique <math>2n+1 = 22AA+XXX</math>.</p>
<p><b>3. La réduction de la formule chromosomique se déroule lors de :</b></p> <p>a. l'anaphase I de la méiose ;</p> <p>b. la prophase I de la méiose ;</p> <p>c. l'anaphase II de la méiose ;</p> <p>d. la prophase II de la méiose.</p>	<p><b>4. Un polysome désigne une structure constituée d'une molécule :</b></p> <p>a. d'ARNm liée à plusieurs ARN polymérase ;</p> <p>b. d'ADN liée à plusieurs ADN polymérase ;</p> <p>c. d'ARNm liée à plusieurs ribosomes ;</p> <p>d. d'ADN liée à plusieurs ribosomes.</p>

**III. Copier** sur la feuille de production, la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis **écrire "Vrai" ou "Faux"** devant chaque lettre.      (1 pt)

- a. Chez l'Homme, la cellule diploïde contient deux lots chromosomiques d'origine maternelle.
- b. La fécondation amplifie le brassage chromosomique effectué lors de la méiose.
- c. Les plasmides sont des molécules d'ARN circulaires utilisées comme outil en génie génétique.
- d. Le caryotype est une représentation de l'emplacement relatif des gènes sur un chromosome.

IV. Afin de **relier** chaque élément du groupe 1 à la définition correspondante dans le groupe 2, **copier** les couples ci-dessous sur la feuille de production et **adresser** à chaque numéro dans le groupe 1 la lettre qui lui correspond dans le groupe 2. (1, ...) (2, ...) (3, ...) (4, ...) (1 pt)

Groupe 1
1. Tétrade
2. Crossing-over (Enjambement chromosomique)
3. Anomalie chromosomique
4. Brassage interchromosomique

Groupe 2
a. Mélange des allèles suite à la séparation aléatoire des chromosomes homologues lors de l'anaphase I.
b. Changement dans le nombre ou la structure des chromosomes ou dans les deux.
c. Structure formée suite à l'appariement de deux chromosomes homologues lors de la prophase I.
d. Echange de fragments chromosomiques entre les chromosomes homologues lors de la prophase I.

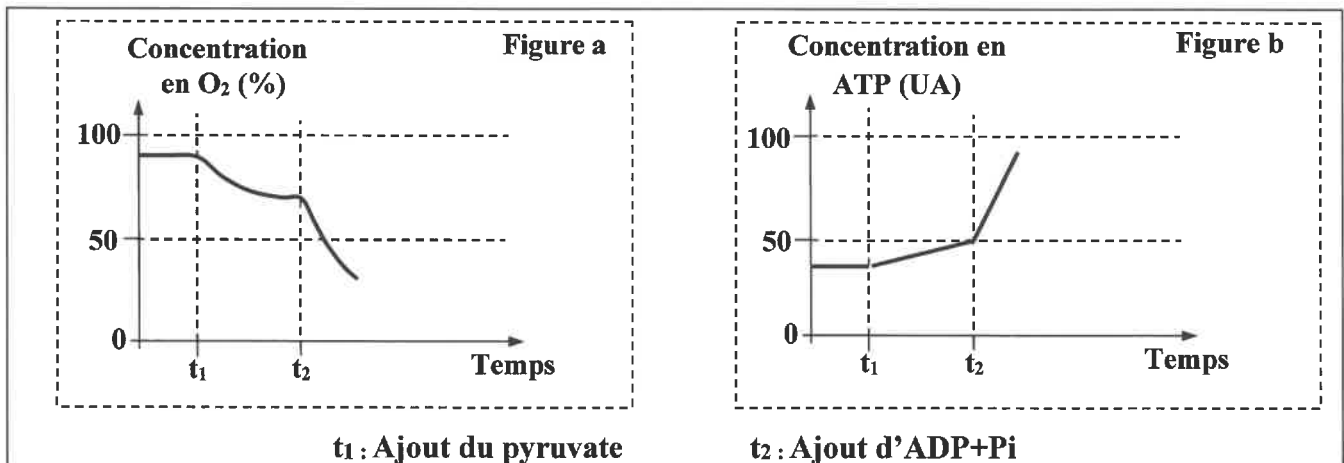
## Partie II : Raisonnement scientifique et expression écrite et graphique (15 pts)

### Exercice 1 (5.5 pts)

Dans la nuit du mercredi 12 août 2015, deux terribles explosions ont secoué la zone industrielle du port de la ville de Tianjin en Chine causant plus d'une centaine de morts et plus de 700 blessés. De nombreuses substances chimiques dangereuses sont habituellement entreposées dans cette zone, notamment le cyanure de sodium à l'origine d'un gaz très toxique, l'acide cyanhydrique (HCN) qui entraîne la mort par asphyxie cellulaire et tissulaire. Afin de comprendre l'effet de l'acide cyanhydrique sur le métabolisme respiratoire et sa relation avec l'asphyxie, on propose les données suivantes :

#### • Donnée 1 :

On place une suspension mitochondriale dans un milieu convenable riche en dioxygène ( $O_2$ ), puis on suit l'évolution des concentrations d' $O_2$  et d'ATP dans ce milieu. Les figures du document 1 présentent les conditions expérimentales et les résultats obtenus.

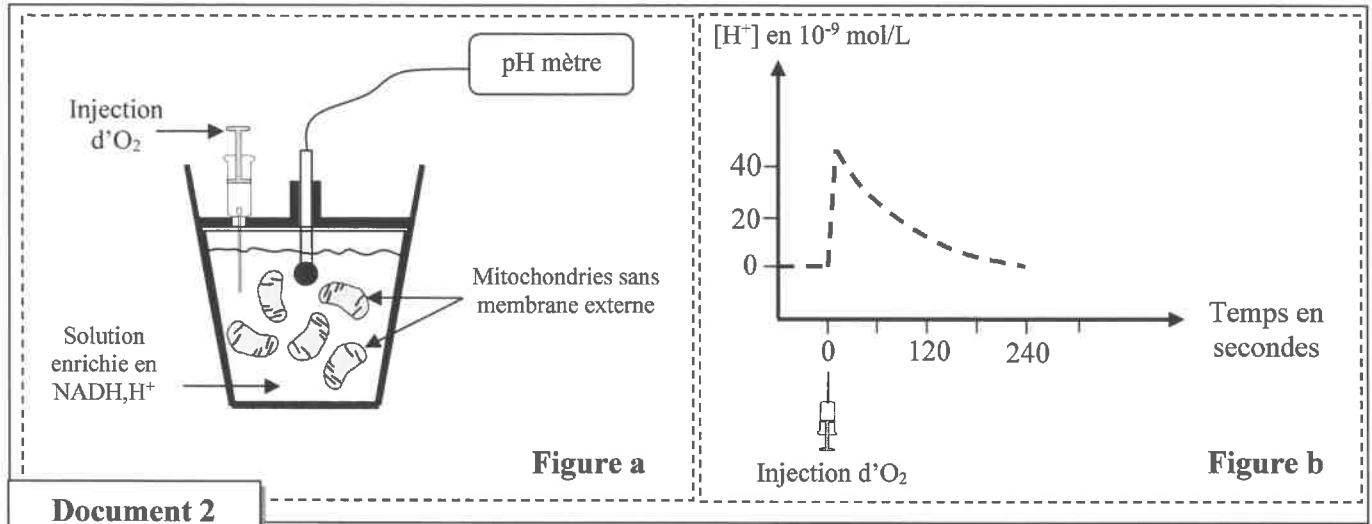


**NB : Au début de l'expérience, les mitochondries contiennent une faible quantité d'ADP+ Pi.**

**Document 1**

- En se basant sur les données du document 1, **décrire** la variation de la concentration en  $O_2$  et en ATP dans le milieu, puis **déduire** l'effet de l'ajout du pyruvate et de l'ADP + Pi sur le métabolisme respiratoire mitochondrial. (1.5 pt)

• **Donnée 2** : Des mitochondries, sans membranes externes, sont placées dans une solution dépourvue de dioxygène et enrichie en donneurs d'électrons (NADH, H<sup>+</sup>). La variation de la concentration des protons H<sup>+</sup> dans la solution est ensuite mesurée avant et après l'injection d'une quantité limitée de dioxygène. Les figures a et b du document 2 présentent respectivement les conditions et les résultats de cette expérience.



2. En se basant sur les données du document 2, **décrire** l'évolution de la concentration des protons H<sup>+</sup> dans la solution, puis **déduire** l'effet de l'injection du dioxygène sur le déplacement des protons H<sup>+</sup> à travers la membrane mitochondriale interne. (1pt)

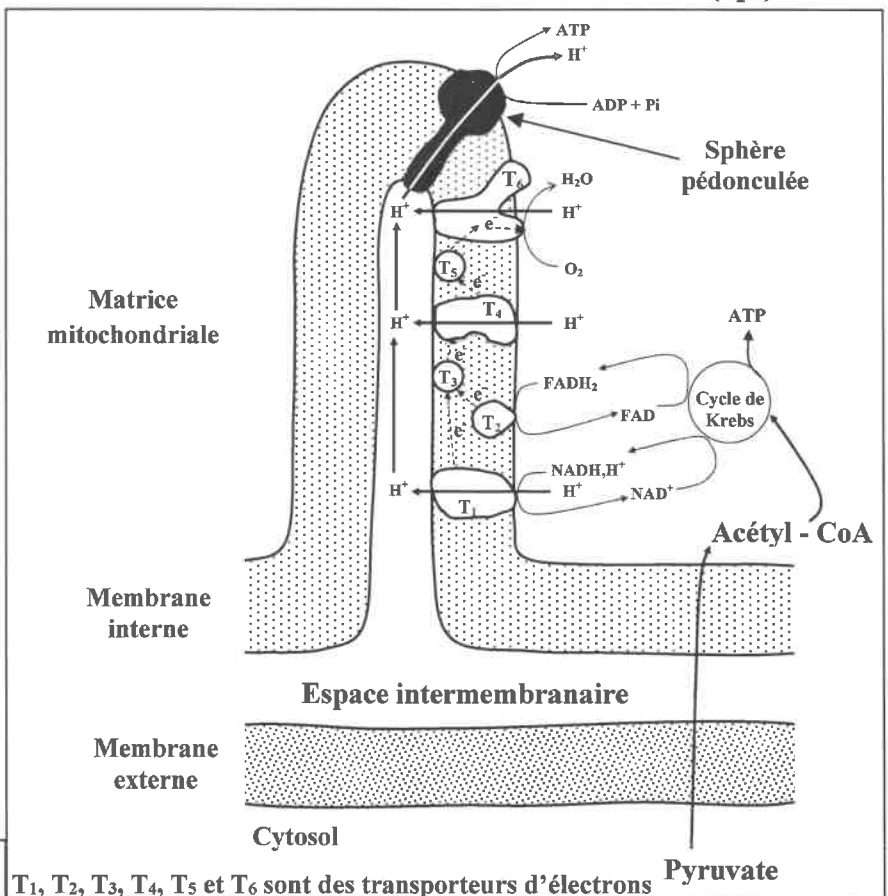
• **Donnée 3** :

Le schéma du document 3 résume les réactions du métabolisme respiratoire mitochondrial et la relation entre la dégradation du pyruvate et la synthèse d'ATP.

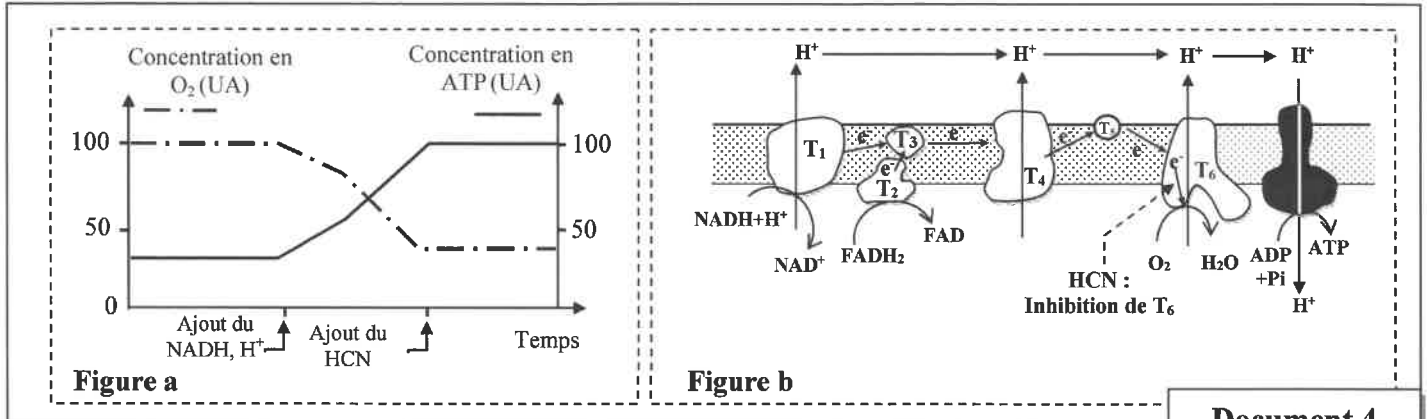
3. En s'appuyant sur le document 3, **expliquer** la variation des concentrations d'O<sub>2</sub>, des protons H<sup>+</sup> et d'ATP enregistrée dans les expériences des documents 1 et 2. (2pts)

• **Donnée 4** : Pour comprendre la relation entre l'exposition à l'acide cyanhydrique (HCN) et les états d'asphyxie enregistrés suite aux explosions dans la zone industrielle du port de la ville de Tianjin, on propose les données du document 4.

**Document 3**



La figure a du document 4 présente l'évolution des concentrations d'O<sub>2</sub> et d'ATP dans une suspension mitochondriale enrichie en O<sub>2</sub> et en ADP + Pi suite à l'ajout du NADH, H<sup>+</sup> et du HCN. La figure b du même document représente le mécanisme de la phosphorylation oxydative au niveau de la mitochondrie et le site d'action du HCN.



Document 4

4. En exploitant les données du document 4, expliquer l'asphyxie due à l'exposition à l'acide cyanhydrique. (1pt)

Exercice 2 (6.5 points)

La maladie de Tay-Sachs est une maladie héréditaire neurodégénérative dont l'une des formes se déclare vers l'âge de 2 à 3 ans. Parmi ses principaux symptômes : la perte de la motricité, des crises d'épilepsie, des troubles de l'équilibre, une hypersensibilité au bruit, un retard mental et parfois une diminution de la vision. Les enfants atteints par cette maladie décèdent généralement vers l'âge de 5 ans. Afin de comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Des recherches ont lié cette maladie à l'absence de l'activité de l'enzyme **Hexosaminidase A (HEX-A)** au niveau des vésicules cytoplasmiques nommées « lysosomes ». Dans le cas normal, cette enzyme assure la dégradation d'une substance appelée **Ganglioside2 (GM2)**. Dans le cas anormal l'accumulation du GM2 dans les lysosomes devient toxique pour les cellules nerveuses et entraîne leur dégénérescence. Le document 1 présente le devenir du Ganglioside GM2 dans les cellules nerveuses et l'aspect de ces cellules chez un individu sain et chez un individu atteint.

Niveau des molécules	Niveau des cellules (Cellules nerveuses)	Niveau des individus
<p>HEX-A fonctionnelle</p> <p>Ganglioside GM2 → Ganglioside GM3 + Complexe GNA</p>	<p>Noyau</p> <p>Lysosome</p>	Individu sain
<p>HEX-A non fonctionnelle</p> <p>Ganglioside GM2 → Accumulation de Ganglioside GM2</p>	<p>Noyau</p> <p>Lysosome géant</p>	Individu atteint de Tay-Sachs

Document 1

1. En se basant sur le document 1, montrer la relation protéine - caractère. (0.75 pt)

• **Donnée 2 :** La synthèse de l'enzyme **HEX-A** est contrôlée par le gène **HEX-A** qui peut se présenter sous deux formes alléliques : l'allèle normal responsable de la synthèse de l'enzyme **HEX-A** fonctionnelle et l'allèle anormal responsable de la synthèse de l'enzyme **HEX-A** non fonctionnelle. Le document 2 présente un fragment du brin d'ADN non transcrit pour chacun des deux allèles. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéros des nucléotides	1270	Sens de lecture						1290
	↓	→						↓
<b>Fragment de l'allèle normal</b>	CGT	ATA	TCC	TAT	GCC	CCT	GAC	
<b>Fragment de l'allèle anormal</b>	CGT	ATA	TCT	ATC	CTA	TGC	CCC TGA C	

Document 2

1 <sup>ère</sup> lettre \ 2 <sup>ème</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>ème</sup> lettre	
U	UUU	Phe	UCU	Tyr	UGU	U
	UUC		UCC		UGC	C
	UUA	Leu	UCA	STOP	UGA	A
	UUG		UCG		UGG	G
C	CUU	Leu	CCU	His	CGU	U
	CUC		CCC		CGC	C
	CUA		CCA	CGA	A	
	CUG		CCG	CGG	G	
A	AUU	Ile	AAU	Asn	AGU	U
	AUC		AAC		AGC	C
	AUA	ACA	AGA	A		
	AUG	ACG	AAG	G		
G	GUU	Val	GAU	Ac.asp	GGU	U
	GUC		GAC		GGC	C
	GUA		GCA	GGA	A	
	GUG		GCG	GAG	G	
					Ac.glu	GGG

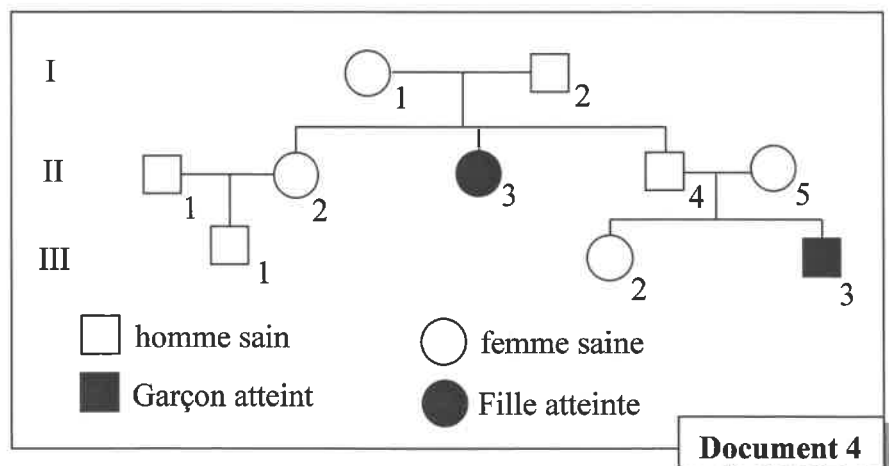
Document 3

2. En se basant sur les documents 2 et 3, **déterminer** la séquence d'ARNm et la chaîne peptidique qui correspondent à chacun des deux allèles, puis **expliquer** l'origine génétique de la maladie. (1.5 pt)

• **Donnée 3 :**

Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Tay-Sachs.

3. En se basant sur l'arbre généalogique du document 4, **déterminer** le mode de transmission de cette maladie. **Justifier** votre réponse. (1pt)



Document 4

4. a. **Donner**, en **justifiant** votre réponse, les génotypes des individus I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub> et III<sub>3</sub>. (1 pt)  
(Utiliser les symboles N et n pour désigner les deux allèles)

b. Le couple II<sub>4</sub> et II<sub>5</sub> désire avoir un troisième enfant, **déterminer** la probabilité pour que ce couple donne naissance à un enfant sain. **Justifier** la réponse par l'échiquier de croisement. (0.75 pt)

الصفحة	NS 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع
6		- مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
6		

• **Donnée 4** : La maladie de Tay-Sachs est assez rare, cependant chez certaines populations d'Amérique du Nord, cette maladie atteint un enfant sur 3600.

5. En se basant sur les données précédentes et considérant que ces populations sont en équilibre de Hardy-Weinberg :



a. **Calculer** la fréquence de chacun des deux allèles N et n dans ces populations. (1pt)

b. **Déduire** la fréquence des individus porteurs sains dans ces populations. (0.5pt)

**NB : Se contenter de quatre chiffres après la virgule.**

### Exercice 3 (3 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez le chien Cocker : la couleur (Noir ou roux) et l'aspect (Uni ou tacheté) du pelage, on propose les croisements suivants :

Croisement 1	Croisement 2
 <p>Chien à pelage noir × Chienne à pelage roux</p> <p>↓</p> <p>Chiots à pelage noir</p>	 <p>Chien à pelage uni × Chienne à pelage tacheté</p> <p>↓</p> <p>Chiots à pelage uni</p>
NB : Le croisement réciproque donne le même résultat.	NB : Le croisement réciproque donne le même résultat.

1. Que peut-on **déduire** des résultats des deux croisements 1 et 2 ? (1pt)

**Croisement 3:** Le croisement d'un chien à pelage noir et d'aspect uni avec une chienne à pelage roux et d'aspect tacheté a donné les résultats suivants :

- 25 % chiots à pelage noir et d'aspect uni ;
- 25 % chiots à pelage roux et d'aspect tacheté ;
- 25 % chiots à pelage noir et d'aspect tacheté ;
- 25 % chiots à pelage roux et d'aspect uni.

2. **Déterminer, en justifiant** la réponse, si les deux gènes étudiés sont liés ou indépendants. (0.5pt)

**Croisement 4:** Le croisement d'un chien à pelage noir et d'aspect uni avec une chienne à pelage roux et d'aspect uni a donné une descendance constituée de :

- 3 chiots à pelage noir et d'aspect uni ;
- 3 chiots à pelage roux et d'aspect uni ;
- 1 chiot à pelage noir et d'aspect tacheté ;
- 1 chiot à pelage roux et d'aspect tacheté.

3. a. **Déterminer** le génotype de chacun des parents du 4<sup>ème</sup> croisement. **Justifier** votre réponse (0.5 pt)

b. **Interpréter** les résultats du 4<sup>ème</sup> croisement en vous aidant de l'échiquier de croisement. (1 pt)

**Utiliser les symboles suivants :** - R et r pour les allèles responsables de la couleur du pelage.  
- B et b pour les allèles responsables de l'aspect du pelage.

*Fin*



الصفحة	NR 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - عناصر الإجابة	
2		- مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
5			

	<p>- Juste après l'injection d'O<sub>2</sub>, la concentration de H<sup>+</sup> augmente brusquement pour atteindre une valeur maximale (plus de 40.10<sup>-9</sup> mol/L) puis diminue progressivement pour retrouver sa valeur initiale après 240 s.</p> <p><b>Déduction de l'effet de l'injection du dioxygène sur le déplacement des protons H<sup>+</sup>:</b></p> <p>L'O<sub>2</sub> active la sortie des protons H<sup>+</sup> de la matrice vers le milieu extérieur à travers la membrane mitochondriale interne .....</p>	0.5
3	<p><b>Explication de la variation de la concentration d'O<sub>2</sub>, des protons H<sup>+</sup> et d'ATP :</b></p> <p>Ajout du pyruvate à la suspension mitochondriale → dégradation du pyruvate dans la matrice → Réduction de transporteurs d'électrons et des protons. ....</p> <p>→ oxydation des transporteurs réduits dans la chaîne respiratoire couplée à la réduction d'O<sub>2</sub> → consommation du dioxygène. (fig a doc 1)... ..</p> <p>→ expulsion (pompage) des protons H<sup>+</sup> de la matrice vers l'espace intermembranaire → augmentation de la concentration des protons H<sup>+</sup> dans l'espace intermembranaire et formation du gradient de protons H<sup>+</sup> de part et d'autre de la membrane interne mitochondriale (fig b doc 2) .....</p> <p>→ retour des protons H<sup>+</sup> vers la matrice (diminution de la concentration des protons H<sup>+</sup> dans le milieu extérieur) à travers les sphères pédonculées → phosphorylation de l'ADP et synthèse d'ATP (fig b doc 1).....</p>	0.5 0.5 0.5 0.5
4	<p><b>Explication de l'asphyxie due à l'exposition à l'HCN:</b> .....</p> <p>L'exposition à l'acide cyanhydrique (HCN) entraîne l'inhibition du transporteur T<sub>6</sub> → les électrons n'arrivent plus à l'accepteur final qui est O<sub>2</sub> (Pas de réduction d'O<sub>2</sub>) ce qui explique l'arrêt de la consommation d'O<sub>2</sub> → arrêt de la phosphorylation oxydative ce qui explique l'arrêt de la synthèse d'ATP.</p> <p>⇒ les cellules sont incapables d'utiliser l'O<sub>2</sub> même en sa présence d'où l'asphyxie.</p>	1

**Exercice 2 (6.5 points)**

1	<p><b>Relation protéine – caractère :</b></p> <p>- Chez l'individu sain :</p> <p>l'enzyme (HEX-A) est fonctionnelle → dégradation du Ganglioside GM2 en GM3 + GNA → pas d'accumulation de GM2 dans les lysosomes des cellules nerveuses → cellules nerveuses normales → Individu sain.....</p> <p>- Chez l'individu atteint :</p> <p>l'enzyme (HEX-A) est non fonctionnelle → pas de dégradation du GM2 → accumulation de GM2 dans les lysosomes des cellules nerveuses → Intoxication et dégénérescence des cellules nerveuses → atteinte par la maladie de Tay-Sachs...</p> <p>• La modification de la protéine (l'enzyme HEX-A) entraîne une modification du phénotype de l'individu « Individu sain ou atteint par la maladie de Tay-Sachs » d'où la relation protéine - caractère.....</p>	0.25 0.25 0.25
---	---	----------------------

2		<p><b>Séquences d'ARNm et des acides aminés correspondant à chacun des fragments des deux allèles :</b></p> <p><b>- Fragment d'allèle normal :</b> ..... 0.25×2</p> <p style="margin-left: 20px;">ARNm : CGU - AUA- UCC- UAU- GCC- CCU- GAC</p> <p style="margin-left: 20px;">Peptide : Arg - Ile - Ser - Tyr - Ala - Pro - Ac.asp</p> <p><b>- Fragment d'allèle anormal :</b> ..... 0.25×2</p> <p style="margin-left: 20px;">ARNm : CGU - AUA- UCU- AUC- CUA- UGC- CCC - UGA- C</p> <p style="margin-left: 20px;">Peptide : Arg - Ile - Ser - Ile - Leu - Cys - Pro</p> <p><b>L'origine génétique de la maladie :</b></p> <p>La mutation par addition de quatre nucléotides au niveau du brin non transcrit de l'ADN a changé le cadre de lecture → synthèse d'ARNm modifié incluant un codon stop par rapport à l'ARNm normal → synthèse d'une chaîne peptidique anormale → l'enzyme (HEX-A) non fonctionnelle → symptômes de maladie Tay-Sachs..... 0.5</p> <p><b>Accepter une mutation correcte tel que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Addition de TCTA entre les nucléotides 1275 et 1276.</li> <li>- Addition de TATC entre les nucléotides 1273 et 1274.</li> <li>- Addition de TATC entre les nucléotides 1277 et 1278.</li> <li>- Addition de CTAT entre les nucléotides 1276 et 1277.</li> </ul>										
3		<p><b>Le mode de transmission de cette maladie : (Accepter toute réponse logique)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'allèle responsable de la maladie est récessif..... 0.25</li> </ul> <p><b>Justification :</b> Les parents I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub> (ou II<sub>4</sub> et II<sub>5</sub>) sont sains et ont donné naissance à une fille II<sub>3</sub> (ou un garçon III<sub>3</sub>) atteinte..... 0.25</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le gène responsable de la maladie est porté par un autosome..... 0.25</li> </ul> <p><b>Justification :</b> La maladie est récessive, la fille II<sub>3</sub> est atteinte et descend d'un père I<sub>2</sub> sain..... 0.25</p>										
4		<p><b>a. Les génotypes des individus I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub> et III<sub>3</sub> avec justification :</b></p> <p style="margin-left: 20px;">I<sub>2</sub> : N//n car l'individu est sain et a donné naissance à une fille atteinte. 0.25</p> <p style="margin-left: 20px;">II<sub>2</sub> : N//n ou N//N car elle est saine et descend de parents hétérozygotes. 0.5</p> <p style="margin-left: 20px;">III<sub>3</sub> : n//n car il est atteint. 0.25</p> <p><b>b. La probabilité pour que le couple (II<sub>4</sub> et II<sub>5</sub>) donne naissance à un enfant sain avec justification :</b></p> <p>Les parents sont hétérozygotes car ils sont sains et ont donné naissance à un enfant atteint.</p> <div style="text-align: center; margin-left: 40px;"> <p>[N] II<sub>4</sub> x II<sub>5</sub> [N]</p> <p style="margin-left: 40px;">N//n      N//n</p> <p style="margin-left: 80px;">↓            ↓</p> <p style="margin-left: 40px;">½ N/ ; ½ n/      ½ N/ ; ½ n/</p> </div> <p><b>Echiquier de croisement :</b></p> <table border="1" style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Gamètes des parents</td> <td style="padding: 5px;">½ N/</td> <td style="padding: 5px;">½ n/</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">½ N/</td> <td style="padding: 5px;">¼ N//N</td> <td style="padding: 5px;">¼ N//n</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">½ n/</td> <td style="padding: 5px;">¼ N//n</td> <td style="padding: 5px;">¼ n//n</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;">La probabilité pour que le couple II<sub>4</sub> et II<sub>5</sub> donne naissance à un enfant sain est de ¾. 0.25</p>	Gamètes des parents	½ N/	½ n/	½ N/	¼ N//N	¼ N//n	½ n/	¼ N//n	¼ n//n	
Gamètes des parents	½ N/	½ n/										
½ N/	¼ N//N	¼ N//n										
½ n/	¼ N//n	¼ n//n										

الصفحة	NR 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
4			
5			
5		<p><b>a. La fréquence des deux allèles N et n dans ces populations :</b> On a <math>f(n/n)=1/3600= q^2</math> et puisque les populations sont en équilibre. Donc :</p> <p>La fréquence de l'allèle n : <math>f(n) = q = \sqrt{1/3600} = \mathbf{0.0166}</math> ..... 0.5</p> <p>La fréquence de l'allèle N : <math>f(N)= p=1-q= \mathbf{0.9834}</math>..... 0.5</p> <p><b>NB : Accepter aussi la méthode de calcul suivante :</b> <math>f(n/n)= q^2=1/3600 = 0.0002</math></p> <p>La fréquence de l'allèle n : <math>f(n) = q = \sqrt{0.0002} = \mathbf{0.0141}</math> ..... 0.5</p> <p>La fréquence de l'allèle N : <math>f(N)= p=1-q= \mathbf{0.9859}</math>..... 0.5</p> <p><b>b. Dédution :</b> ..... 0.5</p> <p>Les individus porteurs sains sont hétérozygotes de génotype (N//n) → la fréquence des individus porteurs sains dans ces populations est :</p> <p><math>f(N//n)=2pq= 2 \times 0.0166 \times 0.9834 \approx \mathbf{0.0326}</math></p> <p><b>NB : Accepter aussi la méthode de calcul suivante :</b> <math>f(N//n)=2pq= 2 \times 0.0141 \times 0.9859 \approx \mathbf{0.0278}</math></p>	
<b>Exercice 3 (3 points)</b>			
1		<p><b>D'après le premier et le deuxième croisement on peut déduire que :</b></p> <p>+ les parents sont des races pures dans chacun des deux croisements..... 0.25</p> <p>+ l'allèle responsable de la couleur noire « R » est dominant et celui responsable de la couleur rousse « r » est récessif..... 0.25</p> <p>+ l'allèle responsable de l'aspect uni « B » est dominant et celui responsable de l'aspect tacheté « b » est récessif..... 0.25</p> <p>+ le gène de la couleur du pelage et celui de l'aspect du pelage sont portés par des autosomes (Les deux caractères étudiés ne sont pas liés au sexe)..... 0.25</p>	
2		<p><b>Les deux gènes sont indépendants :</b> car le troisième croisement est un test-cross qui a donné quatre phénotypes différents et équiprobables (Avec des pourcentages égaux).</p>	0.5
3		<p><b>a. Génotype des parents :</b> +Le parent à phénotype dominant (pelage noir et uni) est hétérozygote R //r B//b. <b>Justification :</b> Le croisement a donné des descendants doubles récessifs roux et tachetés..... 0.25</p> <p>+ Le parent à pelage roux et uni est homozygote pour la couleur du pelage mais hétérozygote pour l'aspect du pelage : r//r B//b <b>Justification :</b> Le parent a un phénotype récessif pour la couleur et le croisement a donné des descendants tachetés..... 0.25</p>	

**b. Interprétation des résultats :**

Phénotypes :	[R, B]	×	[r, B]	
Génotypes :	R //r B//b		r//r B//b	0.25
Gamètes :	¼ R/B/ ; ¼ r/b/		½ r/B/ ; ½ r /b/	
	¼R/b/ ; ¼ r/B/			

**Echiquier de croisement :**

gamètes	¼ R/B/	¼ r/b/	¼ R/b/	¼ r/B/	
½ r/B/	R //r B//B 1 /8 [R, B]	r //r B//b 1 /8 [r, B]	R //r B//b 1 /8 [R,B]	r //r B//B 1 /8 [r, B]	0.25
½ r /b/	R //r B//b 1 /8 [R, B]	r //r b//b 1 /8 [r, b]	R //r b//b 1 /8 [R, b]	r //r B//b 1 /8 [r, B]	

Résultats : 3 /8 [R, B]    3 /8 [r, B]    1 /8 [r, b]    1 /8 [R, b]..... 0.25

Les résultats théoriques sont identiques aux résultats expérimentaux..... 0.25

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الممالك الدولية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2020</b> <b>- الموضوع -</b>	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b>
1		
6		
***		
		RS 32F

3	مدة الإنجاز	<b>علوم الحياة والأرض</b>	المادة
7	المعامل	<b>شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)</b>	الشعبة أو المسلك

**L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé**

**Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)**

**I. Répondre**, sur la feuille de rédaction, aux questions suivantes :

1. **Définir** :            a- Arbre généalogique            b- Carte chromosomique (Caryotype).            **(1 pt)**
2. **Citer** deux moyens de diagnostic prénatal des anomalies chromosomiques.            **(0.5 pt)**
3. **Donner** deux exemples de difficultés relatives à l'étude de la génétique humaine.            **(0.5 pt)**

**II.** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

**Copier**, sur la feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adresser** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (1,...)    (2,...)    (3,...)    (4,...)            **(2 pts)**

<p><b>1. La méiose est constituée d'une:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. succession de deux divisions et d'une seule interphase ;</li> <li>b. division réductionnelle précédée d'une division équationnelle ;</li> <li>c. division réductionnelle suivie d'une division équationnelle ;</li> <li>d. succession de deux divisions précédées chacune d'une interphase.</li> </ol>	<p><b>2. Dans le cas d'une maladie héréditaire liée à un allèle dominant porté par le chromosome X :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. le père atteint de la maladie est hétérozygote ;</li> <li>b. une femme saine donne naissance à un garçon malade ;</li> <li>c. un père atteint de la maladie donne naissance à une fille saine ;</li> <li>d. un père atteint de la maladie donne naissance à une fille malade.</li> </ol>
<p><b>3. Le brassage intrachromosomique se traduit par :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. l'échange des fragments entre les chromosomes non homologues lors de la prophase I ;</li> <li>b. l'échange des fragments entre les chromosomes homologues lors de la prophase I ;</li> <li>c. la séparation aléatoire des chromosomes homologues lors de l'anaphase I ;</li> <li>d. la séparation aléatoire des chromosomes non homologues lors de l'anaphase I.</li> </ol>	<p><b>4. La mitose est une division qui permet :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. le brassage intrachromosomique suite au phénomène d'enjambement chromosomique ;</li> <li>b. la conservation du nombre des chromosomes chez les cellules filles en comparaison avec la cellule mère ;</li> <li>c. le passage d'une cellule mère diploïde à deux cellules filles haploïdes ;</li> <li>d. la séparation des chromosomes homologues lors de l'anaphase.</li> </ol>

III. Copier sur votre feuille de rédaction, la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis écrire devant chaque lettre "Vrai" ou "Faux". (1 pt)

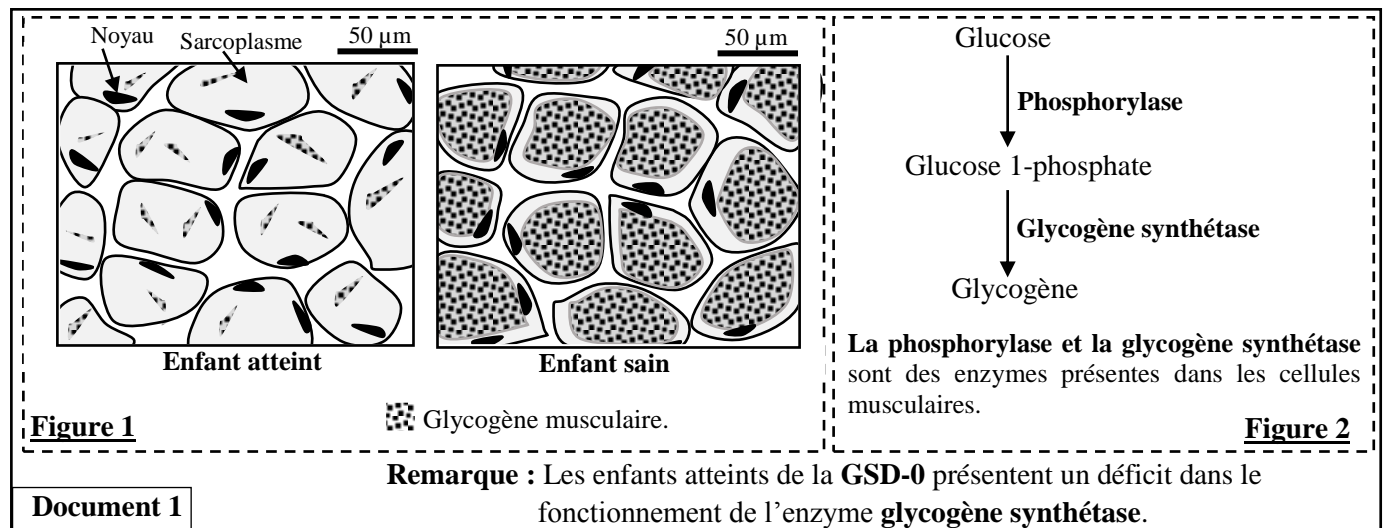
- Le syndrome de Down résulte d'une perte d'un chromosome 21.
- La réplication de l'ADN est semi conservative.
- La formule chromosomique du gamète femelle chez l'Homme est  $n = 22AA + X$ .
- Les yeux de réplication s'observent lors de la phase S de l'interphase.

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

### Exercice 1 (5 pts)

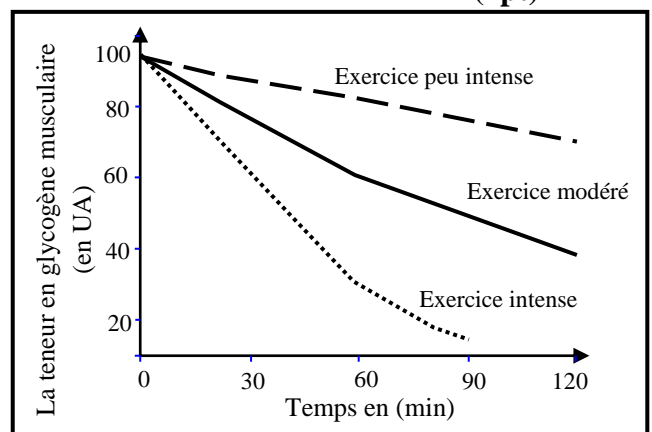
La contraction musculaire nécessite un renouvellement permanent des molécules d'ATP. Certaines personnes souffrent, dès la petite enfance, d'une maladie nommée **Glycogénose de type 0 (GSD-0)** dont l'intolérance à l'effort musculaire est l'un des symptômes. Afin d'expliquer l'origine métabolique de cette intolérance, on propose l'exploitation des données suivantes :

- Donnée 1 :** La figure 1 du document 1 présente deux schémas simplifiés de coupes transversales au niveau de deux échantillons de muscles squelettiques d'un enfant souffrant de la maladie **GSD-0** et d'un enfant sain de même âge. La figure 2 représente des étapes de la synthèse du glycogène à partir de molécules de glucose qui sont mis en réserve dans la cellule musculaire pour subvenir à ses besoins énergétiques.



1. En se basant sur le document 1, **dégager** la différence observée entre le muscle de l'enfant atteint et celui de l'enfant sain puis **expliquer** cette différence. (1pt)

- Donnée 2 :** Le document 2 présente les résultats de la mesure de la teneur en glycogène du muscle de la cuisse chez une personne normale, en fonction de l'intensité de l'effort musculaire.

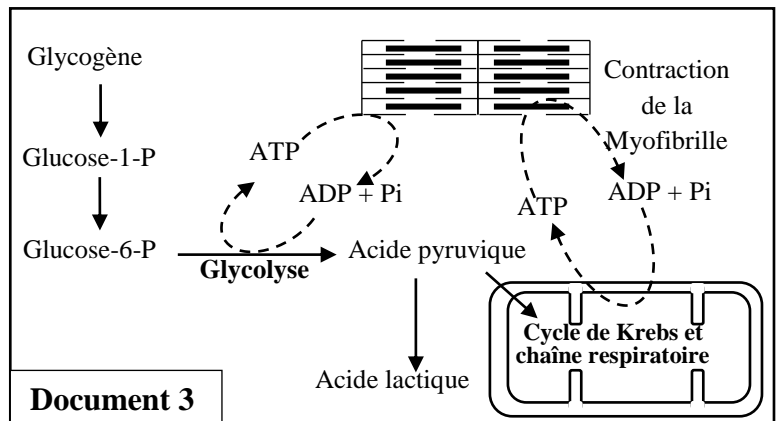


2. En se basant sur les données du document 2, **décrire** l'évolution de la teneur en glycogène du muscle en fonction de l'intensité de l'effort musculaire, puis **déduire** la relation entre l'intensité de l'effort musculaire et la consommation du glycogène. (1.25 pts)

• **Donnée 3** : Le document 3 représente les voies métaboliques de la synthèse et de l'utilisation d'ATP au niveau de la cellule musculaire.

3. En vous aidant des documents 2 et 3, **expliquer** la relation entre la consommation du glycogène et l'intensité de l'effort musculaire. (1.25 pts)

4. En vous appuyant sur les données précédentes, **expliquer** l'origine métabolique de la maladie GSD-0. (1.5 pts)



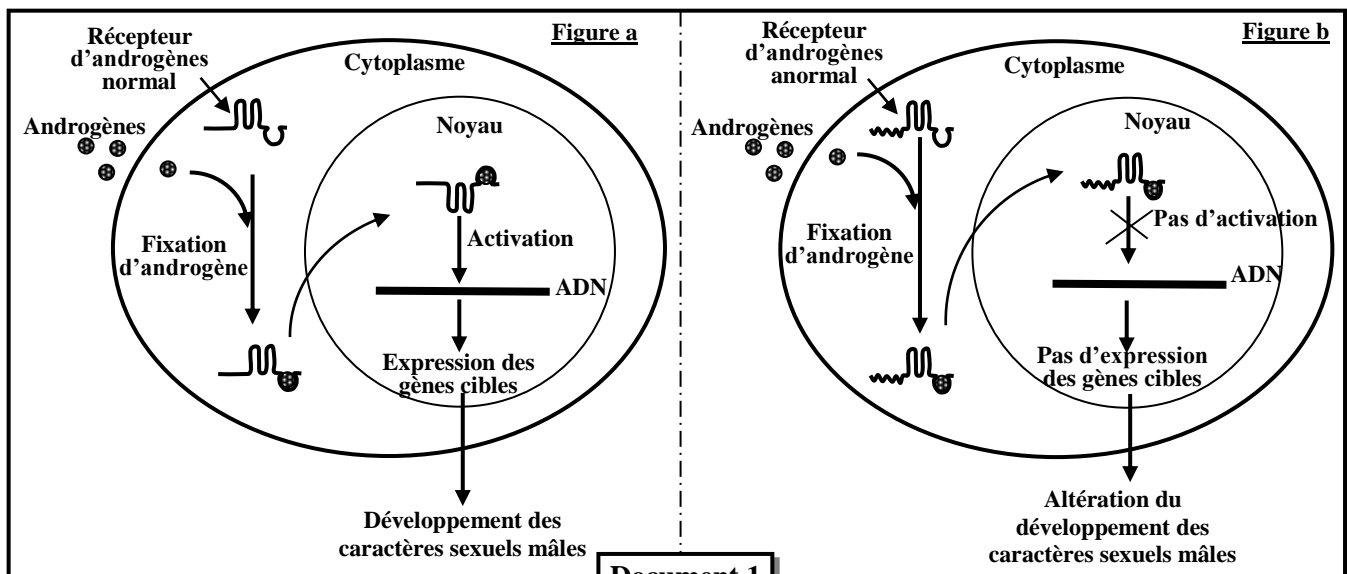
### Exercice 2 (6.5 pts)

La maladie de Kennedy est une maladie héréditaire rare qui touche les personnes de sexe masculin. Les personnes atteintes présentent un ensemble de symptômes parmi lesquels une altération du développement des caractères sexuels mâles.

Afin de déterminer l'origine génétique de la maladie de Kennedy, on présente les données suivantes :

• **Donnée 1** : Les recherches ont montré que cette maladie est associée à un récepteur cytoplasmique de nature protéique qui se lie à des hormones sexuelles (Androgènes) entraînant le développement des caractères sexuels mâles.

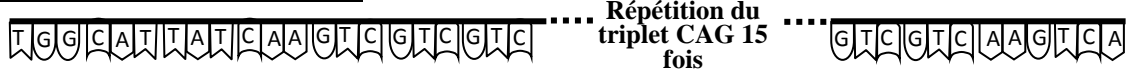
Les figures du document 1 illustrent la relation entre les récepteurs des androgènes et le développement des caractères sexuels mâles chez une personne saine (figure a) et chez une personne atteinte de la maladie de Kennedy (figure b).



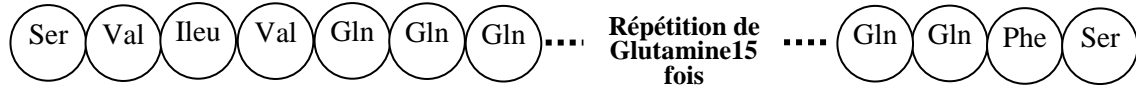
1. En se basant sur le document 1, **montrer** la relation protéine-caractère. (1pt)

La synthèse du récepteur des androgènes est contrôlée par un gène appelé AR situé sur le chromosome X. Le document 2 représente un fragment du gène AR et la séquence des acides aminés correspondante chez un individu sain (figure a) et chez un individu atteint de la maladie de Kennedy (figure b).

**Fragment de l'allèle normal du gène AR**



**Séquence d'acides aminés correspondante**

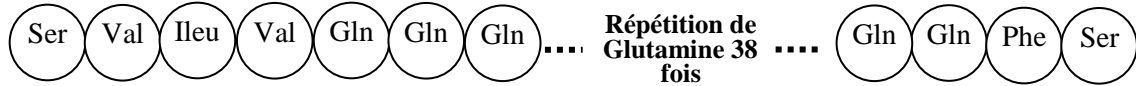


**Figure a**

**Fragment de l'allèle mutant du gène AR**



**Séquence d'acides aminés correspondante**



**Figure b**

**Document 2**

2. En se basant sur le document 2, **comparer** les séquences nucléotidiques du gène AR et les séquences des acides aminés entre l'individu sain et l'individu malade. (1 pt)

3. En se basant sur les documents précédents, **expliquer** l'origine génétique de la maladie de Kennedy. (0.75 pt)

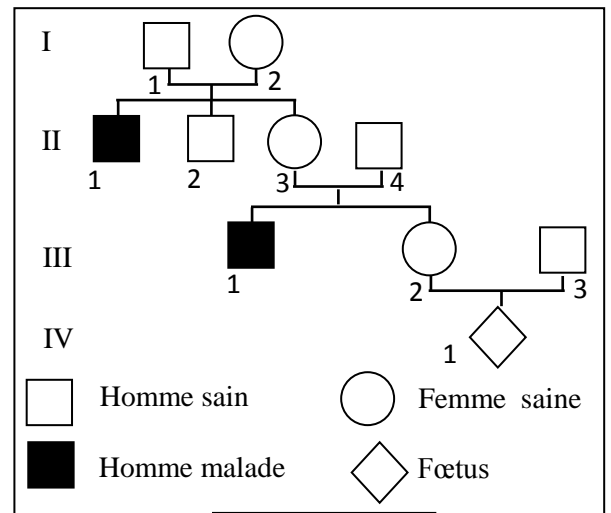
● **Donnée 2** : Le document 3 représente un arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Kennedy.

4. En se basant sur le document 3 :

a. **Montrer** que l'allèle responsable de la maladie est récessif et **déterminer** les génotypes des individus I<sub>2</sub>, II<sub>1</sub>, III<sub>2</sub>. (1pt)

b. En supposant que la femme III<sub>2</sub> est hétérozygote, **calculer** la probabilité pour que le couple III<sub>2</sub> × III<sub>3</sub> donne naissance à un enfant malade en utilisant l'échiquier de croisement. (0.75 pt)

Utiliser les symboles suivants : N et n pour les allèles du gène étudié.



**Document 3**

الصفحة	5	RS 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - الموضوع - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
6			

• **Donnée 3** : La maladie de Kennedy est très rare. Elle touche un homme sur 150 000 dans une population donnée. Considérant que cette population est en équilibre selon la loi de Hardy-Weinberg.

**5. Calculer** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie et celle de l'allèle normal dans la population considérée. **(1pt)**

**6. Calculer** la fréquence des femmes porteuses et celle des femmes non porteuses de l'allèle responsable de la maladie. **(1pt)**

**Remarque : Se contenter de six chiffres après la virgule.**

### Exercice 3 (3.5 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez la tomate, on propose les résultats des croisements suivants :

• **1<sup>er</sup> croisement** : Réalisé entre une lignée de tomate sauvage (plante de **taille normale et à fruit lisse**) et une lignée mutante (plante de **taille naine et à fruit velouté**). Les plantes de la première génération  $F_1$  sont toutes de phénotype sauvage.

**1. Que peut-on déduire** des résultats de ce croisement ? **(0.75 pt)**

• **2<sup>ème</sup> croisement** : Réalisé entre des plantes de tomates de la lignée mutante et des plantes de la génération  $F_1$ . Le tableau suivant présente les résultats de la génération  $F_2$  obtenue :

Phénotypes des plantes de la génération $F_2$	Plantes de taille normale et à fruit lisse	Plantes de taille naine et à fruit velouté	Plantes de taille normale et à fruit velouté	Plantes de taille naine et à fruit lisse
Répartition des phénotypes dans la génération $F_2$	476	480	21	23

**2. a. Montrer** que les gènes étudiés sont liés et **déduire** la distance relative entre ces deux gènes.

**(0.75 pt)**

**b. Donner, en utilisant** l'échiquier de croisement, l'interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement.

**(1pt)**

**Utiliser** les symboles suivants :

- **N et n** pour les allèles du gène responsable de la taille des plantes;
- **L et l** pour les allèles du gène responsable de l'aspect des fruits.

• Pour déterminer la position relative d'un troisième gène responsable de la couleur des feuilles (couleur verte ; couleur tachetée) par rapport aux deux autres gènes, on propose les résultats du 3<sup>ème</sup> et du 4<sup>ème</sup> croisement.

Croisements	<b>3<sup>ème</sup> croisement</b>	<b>4<sup>ème</sup> croisement</b>
Phénotypes des parents	Entre des plantes de <b>taille normale</b> et à <b>feuilles vertes</b> hétérozygotes pour les deux caractères et des plantes doubles récessives de <b>taille naine</b> et à <b>feuilles tachetées</b>	Entre des plantes à <b>fruit lisse</b> et à <b>feuilles vertes</b> hétérozygotes pour les deux caractères et des plantes doubles récessives à <b>fruit velouté</b> et à <b>feuilles tachetées</b>
Résultats	- 878 plantes de phénotypes parentaux - 122 plantes de phénotypes recombinés	- 834 plantes de phénotypes parentaux - 166 plantes de phénotypes recombinés

الصفحة	6	RS 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - الموضوع - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
6			

3. En se basant sur les résultats du 3<sup>ème</sup> et du 4<sup>ème</sup> croisement :

a. **Déterminer** la distance relative entre le gène responsable de la taille de la plante et celui responsable de la couleur des feuilles d'une part et la distance relative entre le gène responsable de l'aspect du fruit et celui responsable de la couleur des feuilles d'autre part. **(0.5 pt)**

b. **Etablir** la carte factorielle des trois gènes étudiés. **(0.5 pt)**

Utiliser le symbole **V** et **v** pour les allèles du gène responsable de la couleur des feuilles.

**FIN**

./.

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الممالك الدولية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2020</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1		
5		
***	RR 32F	

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	<b>1. Définitions (Accepter toute définition correcte):</b>	
	<b>a. Arbre généalogique :</b> Représentation schématique des phénotypes d'individus appartenant à la même famille, en utilisant des codes conventionnels, dans le but de suivre leurs caractères héréditaires à travers les générations.....	0.5
	<b>b. Caryotype :</b> Arrangement des chromosomes d'une cellule selon leur taille, la disposition du centromère et des bandes colorées.....	0.5
	<b>2. Moyens de diagnostic prénatal des anomalies chromosomiques (Accepter deux tel):</b> - L'échographie - L'isolement des cellules fœtales et la réalisation du caryotype.....	0.25×2
II	<b>3. Difficultés relatives à l'étude de la génétique humaine (Accepter deux réponses parmi):</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Homme n'est pas sujet des croisements expérimentaux ;</li> <li>• L'Homme n'est pas sujet d'induction de mutations par des mutagènes ;</li> <li>• Nombre de descendants faible ;</li> <li>• Nombre élevé des chromosomes ;</li> <li>• Longue période de gestation ;</li> <li>• Le cycle de développement est long.....</li> </ul>	0.25×2
III	(1,c)      (2,d)      (3,b)      (4,b)	0.5×4
III	(a : Faux)      (b : Vrai)      (c : Faux)      (d : Vrai)	0.25×4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (5 pts)</b>		
1	<b>Différence observée :</b> La quantité de glycogène dans les cellules musculaires de l'enfant atteint est faible par rapport à celle chez l'enfant sain.....	0.25
	<b>Explication :</b> Les enfants atteints de la maladie présentent un déficit dans le fonctionnement de l'enzyme glycogène synthétase → déficit dans la synthèse du glycogène dans la cellule musculaire → faible quantité de glycogène stocké dans leurs cellules musculaires ...	0.75
2	<b>Description :</b> ..... - Dans le cas de l'exercice peu intense : la teneur en glycogène diminue progressivement de 100 UA à 70 UA au bout de deux heures de l'effort musculaire. - Dans le cas de l'exercice modéré : la teneur en glycogène diminue rapidement de 100 UA à 40 UA au bout de deux heures de l'effort musculaire. - Dans le cas de l'exercice intense : la teneur en glycogène diminue d'une façon très	0.25×3

الصفحة	RR 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
2			
5			
		rapide de 100 UA à moins de 10 UA au bout de 90 min de l'effort musculaire. <b>Déduction :</b> La consommation du glycogène dans les cellules musculaires augmente avec l'augmentation de l'effort musculaire.....	0.5
3		<b>Explication :</b> Augmentation de l'effort musculaire → Augmentation de la consommation d'ATP lors de la contraction musculaire → Activation des voies métaboliques de synthèse d'ATP dans les cellules musculaires (glycolyse, cycle de Krebs, réactions de la chaîne respiratoire, fermentation lactique) → augmentation de la consommation du glucose nécessaire à la synthèse d'ATP → augmentation de la consommation du glycogène.	0.25×5
4		<b>Explication:</b> Augmentation de l'effort musculaire → consommation accrue du glycogène stocké dans les muscles et libération de plus de glucose → synthèse de grande quantité d'ATP indispensable à la contraction musculaire..... Les personnes souffrant de la maladie GSD-0 présentent un déficit dans le fonctionnement de la glycogène synthétase → la quantité de glycogène stocké dans les cellules musculaires est très faible → l'intolérance à l'effort musculaire .....	0.25×3 0.25×3
<b>Exercice 2 (6.5 points)</b>			
1		<b>La relation protéine – caractère :</b> - En présence des récepteurs d'androgènes normaux → la fixation des androgènes sur les récepteurs permet d'avoir un complexe qui active l'expression des gènes cibles → développement des caractères sexuels males → personne normale. .... - En présence des récepteurs d'androgènes anormaux → la fixation des androgènes sur les récepteurs permet d'avoir un complexe qui n'arrive pas à activer l'expression des gènes cibles → altération du développement des caractères sexuels males → personne atteinte de la maladie de Kennedy. .... - Donc une modification au niveau de la protéine « récepteur d'androgène » entraîne une modification au niveau du caractère « personne saine ou atteinte de la maladie de Kennedy ».....	0.25 0.25 0.5
2		<b>Comparaison des séquences nucléotidiques du gène AR entre l'individu sain et l'individu malade:</b> - Ressemblance au niveau des séquences nucléotidiques avant et après les répétitions du triplet CAG. - Le triplet CAG est répété 15 fois chez l'individu normale alors qu'il est répété 38 fois chez la l'individu malade. <b>Comparaison des séquences des acides aminés entre l'individu sain et l'individu malade :</b> - Ressemblance au niveau des séquences des acides aminés avant et après les répétitions du Glutamine. - l'acide aminé Glutamine est répété 15 fois chez l'individu normal alors qu'il est répété 38 fois chez l'individu malade.	0.5 0.5





الصفحة	5	RR 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)
5			

3	<p>a. La distance relative entre le gène responsable de la taille de la plante et celui responsable de la couleur des feuilles est :</p> <p>Le pourcentage des phénotypes recombiné est 12.2 %, donc la distance entre les deux gènes étudiés est 12.2 cMg.</p> <p>La distance relative entre le gène responsable de l'aspect du fruit et celui responsable de la couleur des feuilles :</p> <p>Le pourcentage des phénotypes recombiné est 16.6 %, donc la distance entre les deux gènes étudiés est 16.6 cMg.</p> <p>b. La carte factorielle des trois gènes étudiés : (Accepter toute échelle convenable)</p>	0.25x2
	<p style="text-align: center;"> <math>(L, \ell)</math> <math>\xleftarrow{d=4.4 \text{ cMg}}</math> <math>(N, n)</math> <math>\xrightarrow{d=12.2 \text{ cMg}}</math> <math>(V, v)</math>  <math>\xleftarrow{d=16.6 \text{ cMg}}</math> </p>	0.5

./.

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الممالك الحولية</b> <b>الدورة العادية 2020</b> <b>- الموضوع -</b>		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b>
1			
6			
***	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	NS 32F	

3	مدة الإنجاز	<b>علوم الحياة والأرض</b>	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

**Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)**

**I. Répondre**, sur la feuille de rédaction, aux questions suivantes :

- a. Définir** le génie génétique. (0.5 pt)
- b. Citer** deux exemples d'application du génie génétique, l'un dans le domaine agricole et l'autre dans le domaine médical. (0.5 pt)

**II.** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

**Recopier**, sur la feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adresser** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (1,...) (2,...) (3,...) (4,...) (2 pts)

<b>1. Les yeux de réplication apparaissent au cours de:</b> <b>a.</b> la prophase; <b>b.</b> l'interphase; <b>c.</b> la métaphase; <b>d.</b> la télophase.	<b>2. La méiose donne :</b> <b>a.</b> quatre cellules diploïdes à partir d'une cellule mère diploïde; <b>b.</b> deux cellules diploïdes à partir d'une cellule mère diploïde; <b>c.</b> quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde; <b>d.</b> deux cellules haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde.
<b>3. Une personne atteinte du syndrome de Down possède :</b> <b>a.</b> le chromosome 22 en un seul exemplaire; <b>b.</b> le chromosome 21 en trois exemplaires; <b>c.</b> le chromosome 22 en trois exemplaires; <b>d.</b> le chromosome 21 en un seul exemplaire.	<b>4. La formule chromosomique d'un individu atteint du syndrome de klinefelter est :</b> <b>a.</b> $2n - 1 = 22AA + Y$ ; <b>b.</b> $2n - 1 = 22AA + X$ ; <b>c.</b> $2n + 1 = 22AA + XXY$ ; <b>d.</b> $2n + 1 = 22AA + XYY$ .

**III. Copier** sur la feuille de rédaction, la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis **écrire** devant chaque lettre " **Vrai** "ou "**Faux**". (1 pt)

- a.** L'anomalie chromosomique est une modification du nombre ou de la structure des chromosomes.
- b.** La translocation réciproque est le transfert d'un fragment de chromosome sur un autre chromosome.
- c.** La translocation chromosomique équilibrée modifie le nombre des chromosomes chez l'individu porteur de cette anomalie.
- d.** Les maladies héréditaires récessives liées au chromosome sexuel X affectent les femelles plus que les mâles.

IV. Afin de **relier** les modifications de nombre et d'aspect des chromosomes (Groupe 1) aux phases qui leur correspondent (Groupe 2), **copier** sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adresser** à chaque numéro dans le groupe 1 la lettre qui lui correspond dans le groupe 2.

(1, ...) (2, ...) (3, ...) (4, ...) (1 pt)

Groupe 1	Groupe 2
1. Les paires de chromosomes homologues forment des tétrades dispersées dans le cytoplasme	a. Métaphase I
2. Les centromères des chromosomes homologues sont situés de part et d'autre du plan équatorial de la cellule	b. Prophase I
3. Les centromères des chromosomes à deux chromatides sont situés au niveau du plan équatorial de la cellule	c. Téléphase II
4. Les chromosomes non dédoublés perdent leur condensation formant la chromatine	d. Métaphase II

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

### Exercice 1 (5 points)

Pour comprendre le rôle du muscle squelettique dans la conversion de l'énergie chimique en énergie mécanique au cours de la contraction musculaire, on propose les données expérimentales suivantes :

#### • Donnée 1

**Expérience 1** : Pour identifier certaines conditions nécessaires à la contraction musculaire, des myofibrilles sont extraites à partir de cellules musculaires et réparties en trois milieux. Le document 1 présente l'état initial de ces myofibrilles et le résultat obtenu après l'ajout de différentes substances dans chaque milieu.

Milieu	Etat initial des myofibrilles	Substances ajoutées	Résultat
1	Relâché	Ca <sup>++</sup> et ATP	Contraction
2	Relâché	Ca <sup>++</sup> , ATP et Salyrgan	Pas de contraction
3	Relâché	Ca <sup>++</sup> , ATP et EGTA	Pas de contraction

**NB** : - Salyrgan : une substance qui bloque l'hydrolyse de l'ATP.

- EGTA : un chélateur qui fixe les ions Ca<sup>++</sup> et inhibe leur action.

**Document 1**

1. En se basant sur le document 1, **dégager** les conditions nécessaires à la contraction musculaire.

**Justifier** votre réponse.

(1.5 pt)

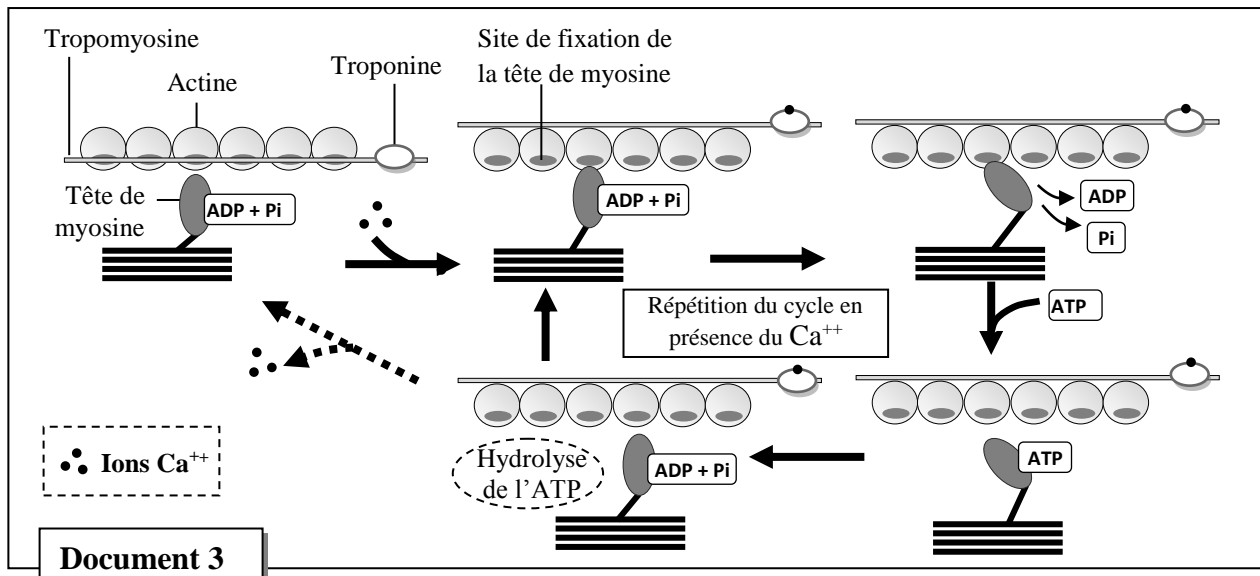
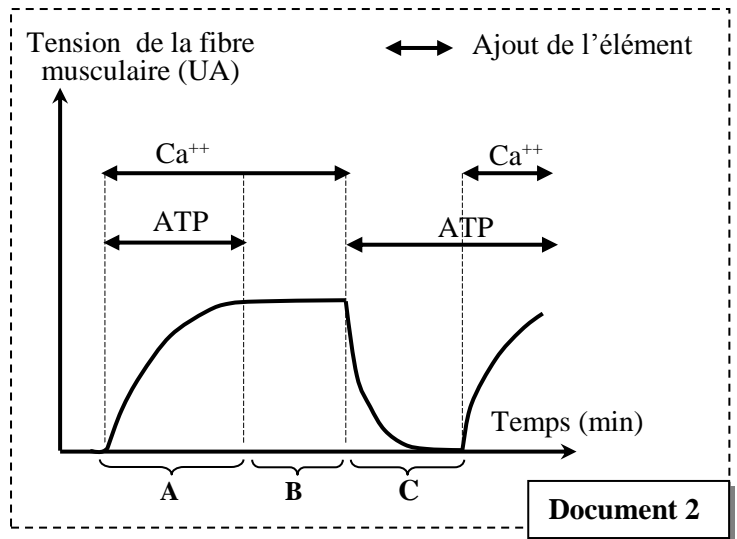
**Expérience 2** : On cultive des fibres musculaires dans un milieu contenant des ions Ca<sup>++</sup> radioactifs. On observe par autoradiographie que la radioactivité est localisée dans le réticulum sarcoplasmique quand les fibres musculaires sont relâchées et dans le sarcoplasme quand les fibres musculaires sont contractées.

2. En se basant sur les données de l'expérience 2, **relier** la localisation cellulaire des ions Ca<sup>++</sup> à l'état de la fibre musculaire.

(0.5 pt)

• **Donnée 2**

Au cours de la contraction d'une fibre musculaire, il s'établit des interactions entre les myofilaments d'actine et de myosine au cours desquelles l'ATP est consommé. Le document 2 présente l'évolution de la tension d'une fibre musculaire dans différentes conditions expérimentales. Le document 3 présente les interactions entre la myosine et l'actine à l'origine de la contraction musculaire.



3. En se basant sur les documents 2 et 3, **expliquer** l'évolution de la tension de la fibre musculaire observée dans le document 2 au cours de la phase de contraction (Phase A) et au cours de la phase de relâchement (Phase C). (2pts)

• **Donnée 3**

La rigidité cadavérique se caractérise par le raidissement des muscles striés squelettiques. Elle intervient immédiatement suite à une mort violente (noyade par exemple) et disparaît lorsque commence la putréfaction (Décomposition du cadavre). Après la mort, l'ATP n'est plus produit par la cellule et les réserves en cette molécule s'épuisent rapidement.

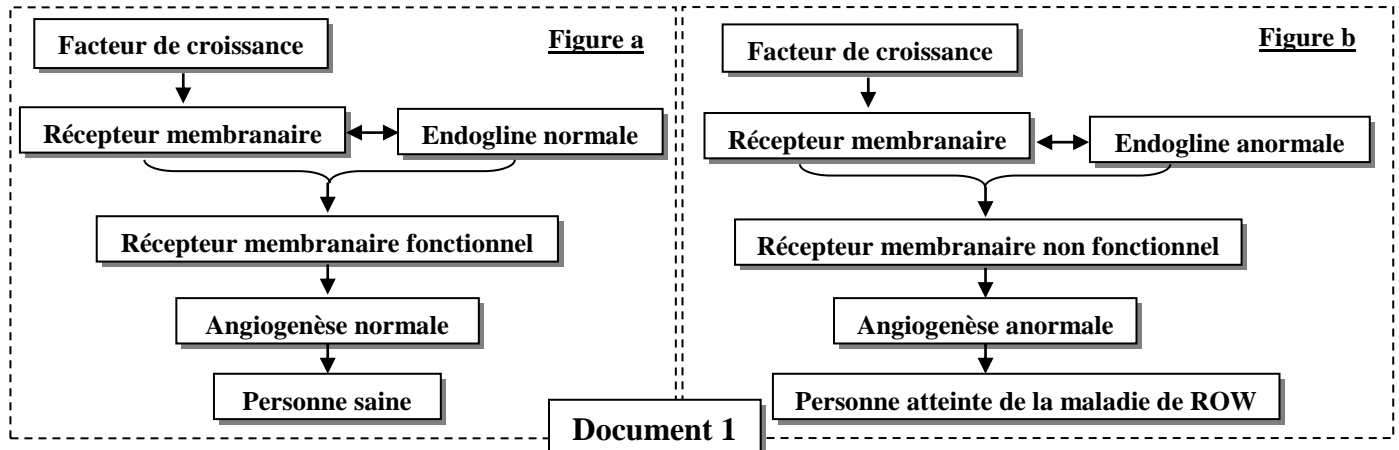
4. En exploitant les données du document 2 (Phase B) et en s'aidant du document 3, **proposer une explication** du phénomène de la rigidité cadavérique. (1 pt)

**Exercice 2 (6.5 pts)**

La maladie de Rendu-Osler-Weber (ROW) est une maladie héréditaire. Parmi ses symptômes : des saignements spontanés du nez, des hémorragies digestives et une atteinte du foie. Ces symptômes sont dus à des malformations artériovoineuses qui entraînent l'absence de réseaux capillaires entre

les artères et les veines. Pour déterminer l'origine génétique de cette maladie, on propose l'exploitation des données suivantes :

• **Donnée 1** : Plusieurs facteurs de croissance se lient à des récepteurs membranaires des cellules des vaisseaux sanguins pour activer l'angiogénèse (prolifération des vaisseaux sanguins). Le fonctionnement de ces récepteurs nécessite l'intervention d'une protéine nommée « **Endogline** » constituée de 633 acides aminés. Les recherches ont montré la relation entre cette protéine et la maladie de ROW. Les figures a et b du document 1, représentent la relation entre l'Endogline et l'activité d'un récepteur membranaire qui intervient dans l'angiogénèse chez une personne saine (figure a) et chez une personne atteinte de la maladie de ROW (figure b).



1. En exploitant le document 1, **montrer** la relation protéine – caractère. (0.75pt)

• **Donnée 2** : La synthèse de l'Endogline est contrôlée par un gène appelé (Eng) qui existe sous deux formes alléliques. Le document 2 présente un fragment de l'allèle normal (brin non transcrit) chez un sujet sain et un fragment de l'allèle anormal (brin non transcrit) chez un sujet atteint de la maladie de ROW. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéros des triplets	1	2	3	4	5	6	7	8
Fragment de l'allèle normal	CCC	CAC	GTG	GAC	AGC	ATG	GAC	CGC
Fragment de l'allèle anormal	CCC	CAC	ATG	GAC	AGC	ATG	GAC	CGC
	→ Sens de lecture							

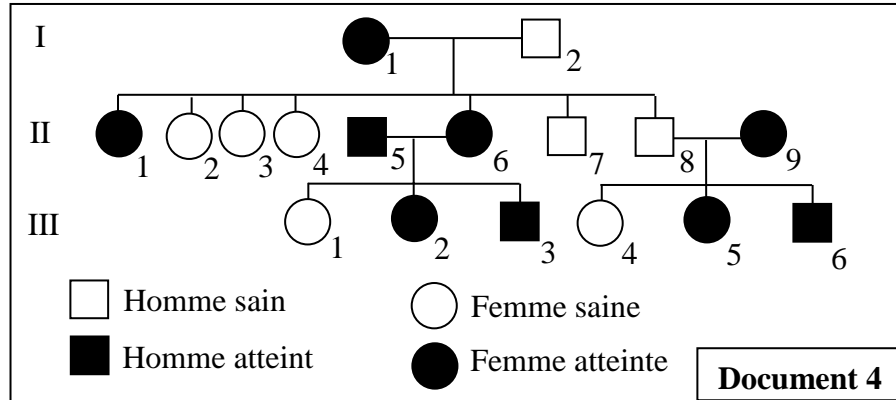
**Document 2**

1 <sup>ère</sup> lettre \ 2 <sup>ème</sup> lettre	U	C	A	G	3 <sup>ème</sup> lettre
U	UUU	UCU	UAU	UGU	U
	UUC				UCC
	UUA	UCA	UAA	UGA	STOP
	UUG				UCG
C	CUU	CCU	CAU	CGU	U
	CUC				CCC
	CUA	CCA	CAA	CGA	A
	CUG				CCG
A	AUU	ACU	AAU	AGU	U
	AUC				ACC
	AUA	ACA	AAA	AGA	A
	AUG				ACG
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U
	GUC				GCC
	GUA	GCA	GAA	GGA	A
	GUG				GCG

**Document 3**

2. En se basant sur les documents 1, 2 et 3, **donner** les séquences d'ARNm et des acides aminés correspondantes aux deux fragments de l'allèle normal et de l'allèle anormal, puis **expliquer** l'origine génétique de la maladie. (1.5pt)

• **Donnée 3:** Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par la maladie de ROW.



3. En se basant sur le document 4 :

a. **Montrer** que l'allèle responsable de la maladie est dominant et que le gène étudié est porté par un chromosome non sexuel (autosome). (1.25pt)

b. **Déterminer** la probabilité pour que le couple II<sub>8</sub> et II<sub>9</sub> donne naissance à un enfant sain. **Justifier votre réponse** en utilisant l'échiquier de croisement. (1pt)

(Utiliser les symboles R et r pour les deux allèles du gène étudié).

• **Donnée 4 :** La maladie de ROW est une maladie héréditaire rare. Dans une population donnée cette maladie touche une personne sur 5000.

4. Considérant que cette population obéit à la loi de Hardy-Weinberg :

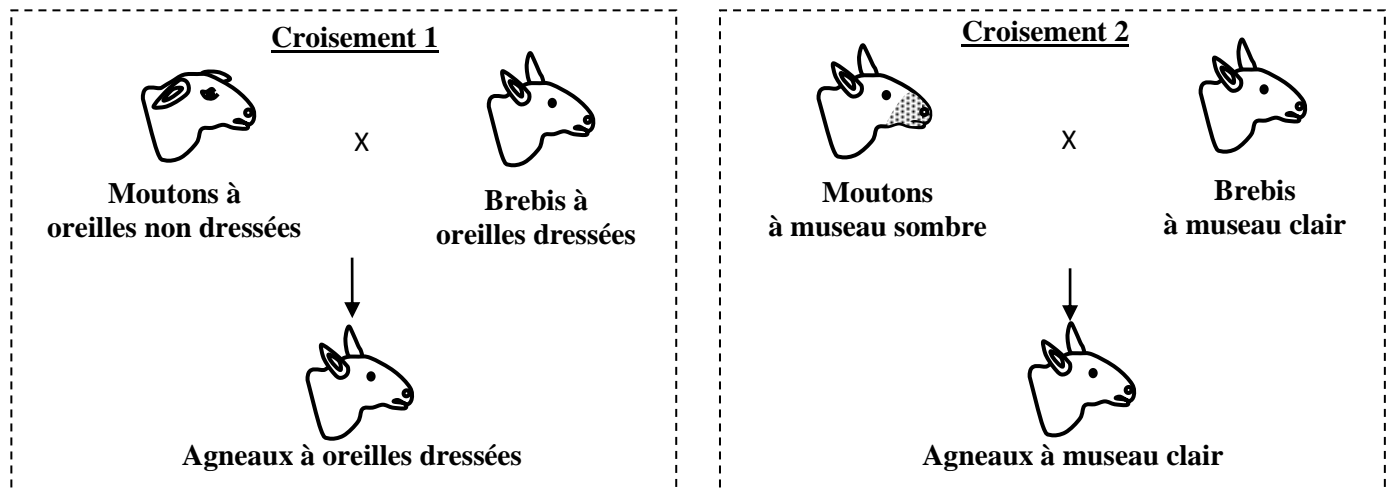
a. **Calculer** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie et celle de l'allèle normal. (1.25pt)

b. **Calculer** les fréquences des différents génotypes dans la population étudiée. (0.75pt)

N.B : Se contenter de quatre chiffres après la virgule dans les applications numériques.

### Exercice 3 (3.5 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes, on propose l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez les ovins : la forme des oreilles et la couleur du museau.



الصفحة	NS 32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
6		- مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	
6			

1. Que peut-on **déduire** des résultats des deux croisements 1 et 2? **Justifier** votre réponse. (1pt)

**Croisement 3:**

Le croisement-test entre des brebis à phénotype dominant pour les deux caractères et des moutons double-récessifs a donné les résultats suivants:

- 45 agneaux avec des oreilles dressés et des museaux clairs ;
- 38 agneaux avec des oreilles non dressées et des museaux sombres ;
- 9 agneaux avec des oreilles dressés et des museaux sombres ;
- 8 agneaux avec des oreilles non dressés et des museaux clairs.

2. **Montrer** que les deux gènes étudiés sont liés et **déduire** les génotypes des parents dans le 3<sup>ème</sup> croisement. (1pt)

3. **Interpréter** les résultats du croisement-test en vous aidant d'un échiquier de croisement. (1pt)

4. **Etablir** la carte factorielle des deux gènes étudiés. (0.5pt)

**Utiliser les symboles suivants :**

- D et d pour les allèles responsables de la forme des oreilles.
- S et s pour les allèles responsables de la couleur du museau.

« Fin »

./.

الصفحة 1	<p style="text-align: center;"><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b>  <b>الممالك الحولية</b>  <b>الدورة العادية 2020</b>  <b>- عناصر الإجابة -</b></p>	<p style="text-align: center;">   <b>المملكة المغربية</b>  <b>وزارة التربية الوطنية</b>  <b>والتكوين المهني</b>  <b>والتعليم العالي والبحث العلمي</b>  <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b> </p>
4		
***		
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS		NR 32F

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	<p><b>a. Définition du génie génétique (Accepter toute définition correcte):</b>  L'ensemble des techniques qui permettent la modification génétique d'une cellule, d'un groupe de cellules ou d'un organisme afin de leur permettre d'exprimer de nouveaux caractères.....</p> <p><b>b. Exemples d'application du génie génétique (Accepter tout exemple correct):</b>  - Dans le domaine agricole : Production de plantes résistantes aux insectes nuisibles  - Dans le domaine médical : Production industrielle de l'insuline humaine.....</p>	0.5 0.25 0.25
II	(1,b) (2,c) (3,b) (4,c)	0.5×4
III	(a : Vrai) (b : Faux) (c : Faux) (d : Faux)	0.25×4
IV	(1,b) (2,a) (3,d) (4,c)	0.25×4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (5 pts)</b>		
1	<p><b>Conditions nécessaires à la contraction musculaire :</b> .....</p> <p>- Présence des ions <math>Ca^{++}</math> - Hydrolyse d'ATP</p> <p><b>Justification (accepter toutes justifications correctes):</b></p> <p>- En inhibant l'hydrolyse de l'ATP (milieu 2), les myofibrilles ne se contractent pas  - En inhibant l'action des ions <math>Ca^{++}</math> (milieu 3), les myofibrilles ne se contractent pas</p>	0.25x2 0.5 0.5
2	<p>- Ions <math>Ca^{++}</math> dans le réticulum sarcoplasmique → fibres relâchées .....</p> <p>- Ions <math>Ca^{++}</math> dans le sarcoplasme → fibres contractées .....</p>	0.25 0.25
3	<p><b>Explication de l'évolution de la tension de la fibre musculaire :</b></p> <p>+ Au cours de la phase de contraction (Phase A):.....</p> <p>Fixation des ions <math>Ca^{++}</math> sur la troponine et translation de la tropomyosine → libération des sites de fixation des têtes de myosine au niveau de l'actine et formation du complexe acto-myosine → libération de l'ADP et <math>Pi</math> → pivotement des têtes de myosine et glissement des myofilaments (contraction de la fibre musculaire) → fixation de l'ATP et dissociation du complexe acto-myosine →hydrolyse de l'ATP et redressement des têtes de myosine pour reprendre le cycle de contraction.</p> <p>+ Au cours de la phase de relâchement (Phase C):.....</p> <p>En absence des ions <math>Ca^{++}</math> le complexe acto-myosine ne se forme pas → relâchement de la fibre musculaire malgré la présence de l'ATP.</p>	0.25x6 0.25x2
4	<p><b>Explication de la rigidité cadavérique :</b> .....</p> <p>Epuisement et non renouvellement de l'ATP après la mort → non dissociation du complexe acto-myosine (document 3) → arrêt du cycle de contraction musculaire en phase de contraction (document 3) → les fibres musculaires maintiennent une tension maximale (Phase B du document 2) à l'origine de la rigidité cadavérique.</p>	0.25x4

**Exercice 2 (6.5 points)**

<b>1</b>	<p><b>La relation protéine – caractère :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En présence de l'Endogline normale, la fixation du facteur de croissance sur le récepteur membranaire permet d'avoir un récepteur fonctionnel d'où une angiogenèse normale → personne saine.....</li> <li>- En présence de l'Endogline anormale, malgré la fixation du facteur de croissance sur le récepteur membranaire, ce dernier est non fonctionnel d'où une angiogenèse anormale → personne atteinte de la maladie de ROW.....</li> </ul> <p>Donc une modification au niveau de la protéine « Endogline » entraîne une modification au niveau du caractère « personne saine ou atteinte de ROW ».....</p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>																	
<b>2</b>	<p><b>Séquence de l'ARNm :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correspondante au fragment de l'allèle normal :.....</li> <li style="padding-left: 40px;">CCC-CAC- GUG- GAC-AGC-AUG-GAC-CGC</li> <li>- Correspondante au fragment de l'allèle anormal :.....</li> <li style="padding-left: 40px;">CCC-CAC- AUG- GAC-AGC-AUG-GAC-CGC</li> </ul> <p><b>Séquence d'acides aminés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correspondante au fragment de l'allèle normal :.....</li> <li style="padding-left: 40px;">Pro-His-Val-Ac.asp-Ser-Met- Ac.asp -Arg</li> <li>- Correspondante au fragment de l'allèle anormal :.....</li> <li style="padding-left: 40px;">Pro-His-Met- Ac.asp -Ser-Met- Ac.asp -Arg</li> </ul> <p><b>Explication de l'origine génétique de la maladie :</b></p> <p>Une mutation par substitution du premier nucléotide <b>G</b> par <b>A</b> au niveau du troisième triplet du brin non transcrit (ou C par T au niveau du troisième triplet du brin transcrit) → incorporation de l'acide aminée <b>Met</b> au lieu de <b>Val</b> au niveau de la séquence peptidique →synthèse d'une protéine Endogline anormale → Angiogenèse anormale (apparition de la maladie de ROW) .....</p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p>																	
<b>3</b>	<p><b>a. L'allèle responsable de la maladie est dominant et le gène étudié est porté par un autosome :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La fille III<sub>1</sub> est de phénotype sain alors que ses parents II<sub>5</sub> et II<sub>6</sub> sont de phénotype malade → ses parents sont hétérozygotes → l'allèle responsable de la maladie est dominant (<b>Accepter aussi la réponse : toute personne atteinte descend obligatoirement d'un parent atteint</b>) .....</li> <li>- La maladie est présente chez les deux sexes → l'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y.....</li> <li>- La fille III<sub>1</sub> est saine, son père II<sub>5</sub> est malade et l'allèle responsable de la maladie est dominant → si l'allèle étudié est porté par le chromosome X, la fille III<sub>1</sub> va hériter de son père l'allèle responsable de la maladie donc la fille III<sub>1</sub> doit être malade → l'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X. (<b>Accepter toute justification logique</b>) .....</li> </ul> <p>→ L'allèle responsable de la maladie n'est porté ni par le chromosome X ni par le chromosome Y donc le gène responsable de la maladie est porté par un autosome.....</p> <p><b>b. La probabilité pour que le couple II<sub>8</sub> et II<sub>9</sub> donne naissance à un enfant sain :</b></p> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Parents :</td> <td>II<sub>8</sub> ♂</td> <td><b>x</b></td> <td>II<sub>9</sub> ♀</td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding-left: 10px;">}</td> </tr> <tr> <td>Phénotypes :</td> <td>[r]</td> <td></td> <td>[R]</td> </tr> <tr> <td>Génotypes :</td> <td>r/r</td> <td></td> <td>R//r</td> </tr> <tr> <td>Gamètes :</td> <td>r/ 1</td> <td></td> <td>R/ ½    r/ ½</td> </tr> </table>	Parents :	II <sub>8</sub> ♂	<b>x</b>	II <sub>9</sub> ♀	}	Phénotypes :	[r]		[R]	Génotypes :	r/r		R//r	Gamètes :	r/ 1		R/ ½    r/ ½	<p>0.5</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25x2</p>
Parents :	II <sub>8</sub> ♂	<b>x</b>	II <sub>9</sub> ♀	}															
Phénotypes :	[r]		[R]																
Génotypes :	r/r		R//r																
Gamètes :	r/ 1		R/ ½    r/ ½																

	Echiquier de croisement : ..... <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gamètes ♂</td> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">♀</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">(R/r)</td> <td style="text-align: center;">[R]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">r</td> <td style="text-align: center;">(r/r)</td> <td style="text-align: center;">[r]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2</td> </tr> </table>	Gamètes ♂	r	1	♀			R	(R/r)	[R]	1/2		1/2	r	(r/r)	[r]	1/2		1/2	0.25
Gamètes ♂	r	1																		
♀																				
R	(R/r)	[R]																		
1/2		1/2																		
r	(r/r)	[r]																		
1/2		1/2																		
	La probabilité de donner naissance à un enfant sain par le couple II <sub>8</sub> et II <sub>9</sub> est de 1/2...	0.25																		

4	<p><b>a. La fréquence de l'allèle responsable de la maladie et celle de l'allèle normal.</b>          on a : <math>f([R]) = p^2 + 2pq = 1/5000</math>          puisque la population obéit à la loi de H.W, donc : <math>p^2 + 2pq + q^2 = 1</math>          d'où <math>q^2 = 1 - 1/5000 = 0.9998</math> .....          - La fréquence de l'allèle normal : <math>f(r) = q = 0.9998</math>.....          - La fréquence de l'allèle responsable de la maladie est : <math>f(R) = p = 1 - q = 0.0002</math></p> <p><b>b. Fréquences des différents génotypes dans la population étudiée.</b>  <math>f(r/r) = q^2 \approx 0.9998</math>.....  <math>f(R/r) = 2pq \approx 0.0003</math>.....  <math>f(R/R) = p^2 \approx 0</math>.....</p>	0.25 0.5 0.5 0.25 0.25 0.25
---	---	--

**Exercice 3 (3.5 points)**

1	<p><b>Déductions et justification</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- On étudie la transmission d'un seul caractère pour chacun des deux croisements → Cas de monohybridisme.....</li> <li>- Les descendants des deux croisements sont homogènes → Les parents sont de lignée pure selon la première loi de Mendel.....</li> <li>- Les descendants du croisement 1 ont des oreilles dressés → L'allèle responsable de la forme dressée des oreilles est dominant (D) et l'allèle responsable de la forme non dressée des oreilles est récessif (d).....</li> <li>- Les descendants du croisement 2 ont un museau clair → L'allèle responsable du museau clair est dominant (S) et l'allèle responsable du museau sombre est récessif (s).....</li> </ul>	0.25 0.25 0.25 0.25								
2	<p>Le croisement test a donné deux phénotypes parentaux avec un pourcentage de 83% supérieur au pourcentage des phénotypes recombinés 17% ( la troisième loi de Mendel n'est pas vérifiée) → Les deux gènes étudiés sont liés.....</p> <p><b>Déduction</b> : les génotypes des parents          Le génotype des brebis à phénotype dominant : <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">d</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">s</td></tr> </table></p> <p>Le génotype des moutons double récessifs : <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">d</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">s</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">d</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">s</td></tr> </table></p>	D	S	d	s	d	s	d	s	0.5 0.25 0.25
D	S									
d	s									
d	s									
d	s									

**Interprétation des résultats du croisement-test :**

Phénotypes : ♀ [D,S] × [d, s] ♂

Génotypes :  $\frac{D}{d} \frac{S}{s}$        $\frac{d}{d} \frac{s}{s}$

Gamètes : 45%  $\frac{D}{d} \frac{S}{s}$       100%  $\frac{d}{d} \frac{s}{s}$

} 0.25x2

Echiquier de croisement : .....

γ♀ γ♂	$\frac{D}{d} \frac{S}{s}$	$\frac{d}{d} \frac{s}{s}$	$\frac{D}{d} \frac{s}{s}$	$\frac{d}{d} \frac{S}{s}$	
	45%	38%	9%	8%	
$\frac{d}{d} \frac{s}{s}$	$\frac{D}{d} \frac{S}{s}$	$\frac{d}{d} \frac{s}{s}$	$\frac{D}{d} \frac{s}{s}$	$\frac{d}{d} \frac{S}{s}$	
	100%	45% [D, S]	38% [d, s]	9% [D, s]	8% [d, S]

0.5

**La carte factorielle des deux gènes étudiés :**

Le pourcentage des recombinés est de 17% donc la distance entre les deux gènes est 17cMg.....

Echelle : 1cm → 2 cMg (Accepter toute échelle convenable).

17cMg

(D ; d)      (S ; s)

0.25

0.25

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2019  
- الموضوع -

\*\*\*\*\*

RS32F



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الانجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : 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)

<p><b>1. Lors de la glycolyse on a production de :</b></p> <p>a. l'acide pyruvique, le CO<sub>2</sub> et l'ATP; b. l'acide pyruvique, l'ATP et le NADH, H<sup>+</sup>; c. l'acide lactique, le CO<sub>2</sub> et l'ATP; d. l'acide lactique, l'ATP et le NADH, H<sup>+</sup>.</p>	<p><b>2. La bande claire du sarcomère est :</b></p> <p>a. caractérisée par la présence des filaments d'actine; b. caractérisée par la présence des filaments d'actine et des filaments de myosine; c. délimitée par deux bandes H; d. délimitée par deux stries Z.</p>
<p><b>3. Au niveau de la membrane interne mitochondriale se produit :</b></p> <p>a. l'oxydation de NADH, H<sup>+</sup> et la synthèse d'ATP; b. l'oxydation de NADH, H<sup>+</sup> et l'hydrolyse d'ATP; c. la réduction de NADH, H<sup>+</sup> et la synthèse d'ATP; d. la réduction de NADH, H<sup>+</sup> et l'hydrolyse d'ATP.</p>	<p><b>4. La fatigue musculaire est caractérisée par :</b></p> <p>a. la diminution de l'amplitude et de la durée de la secousse musculaire ; b. l'augmentation de l'amplitude de la secousse musculaire et la diminution de sa durée; c. la diminution de l'amplitude de la secousse musculaire et l'augmentation de sa durée; d. l'augmentation de l'amplitude et de la durée de la secousse musculaire.</p>

II. Donnez : 1. deux caractéristiques structurales de la membrane interne mitochondriale. (0.5 pt)

2. deux caractéristiques de la fermentation. (0.5 pt)

III. Recopiez, sur votre feuille de rédaction, la lettre qui correspond à chaque proposition, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

a	Le cycle de Krebs produit trois molécules de NADH, H <sup>+</sup> à partir d'une molécule d'acide pyruvique.
b	Le bilan global de la glycolyse est de quatre molécules d'ATP.
c	La fermentation lactique produit de l'acide lactique et du dioxyde de carbone.
d	La longueur des myofilaments reste constante au cours de la contraction du sarcomère.

IV. Recopiez, sur votre feuille de rédaction, les couples (1, ...) ; (2, ...) ; (3, ...) ; (4, ...) et reliez chaque molécule à son action, en adressant à chaque numéro du groupe 1 la lettre correspondante du groupe 2. (1 pt)

Groupe 1 : Molécules
1. ATP
2. Ca <sup>2+</sup>
3. Myosine
4. ATP synthase

Groupe 2 : Action
a. phosphoryle l'ADP
b. se fixe à la tête de myosine
c. se fixe à la Troponine
d. se lie à l'Actine

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

**Exercice 1 (4.5 pts)**

La broncho-pneumopathie obstructive chronique (BPOC) est une maladie caractérisée par la dilatation des alvéoles sous l'action des protéases secrétées par les globules blancs, créant ainsi des bulles appelées emphysème, ce qui expose les poumons aux infections.  
Des chercheurs ont établis la relation entre cette maladie et une protéine : l' $\alpha$  antitrypsine (AAT). Cette protéine protège les poumons contre l'action lytique de certains protéases.  
Le document 1 présente certains paramètres liés à cette maladie chez un sujet sain et un sujet malade.

	Paramètres	Concentration d'AAT g/l	Les protéases	Etat des alvéoles	Etat des poumons
	Sujet sain	0.9 – 2.1	Taux normal	Normale	Normal
<b>Document 1</b>	Sujet malade	$\leq 0.5$	Taux élevé	Fragilisé	Emphysème

**1. Comparez** les paramètres étudiés entre le sujet malade et le sujet sain, puis **établissez** la relation entre la protéine AAT et la maladie. **(1 pt)**

La synthèse d'AAT est contrôlée par le gène SERPINA1. Le document 2 présente deux fragments d'allèles (brins non transcrits), l'un normal et l'autre responsable de la maladie. Le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

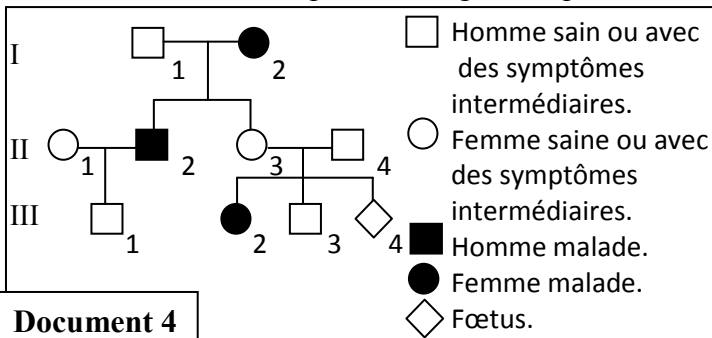
Numéro des nucléotides : 7530 7540 7550  
 ↓ ↓ ↓  
 Fragment non transcrit de l'allèle normal : ACC AAT ATC TTC TTC TCC CCA  
 Fragment non transcrit de l'allèle responsable de la maladie : ACC AAT ATC TTC TCC CCA  
 Sens de lecture →

**Document 2**

Codons	UAA UAG	AAC AAU	ACU ACC	AUC AUU AUA	UUC UUU	CCA CCU	UCC UCA	GGG GGC
<b>Document 3</b> Acides Aminés	Stop	Asn	Thr	Ile	Phe	Pro	Ser	Gly

**2. En vous basant sur les documents 2 et 3, donnez** les séquences d'ARNm et d'acides aminés correspondants au fragment de l'allèle normal et au fragment de l'allèle responsable de la maladie, puis **expliquez** l'origine génétique de la maladie. **(1.5 pts)**

Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille touchée par la BPOC. Le document 5 présente les résultats de l'électrophorèse du gène responsable de cette maladie chez certains membres de cette famille.



**Document 4**

Les individus	I <sub>1</sub> ; I <sub>3</sub> ; II <sub>4</sub> ; III <sub>1</sub>	I <sub>2</sub> ; II <sub>2</sub>	II <sub>1</sub>
L'allèle normal	—		—
L'allèle morbide*	—	—	

\*Morbide : responsable de la maladie

Les sujets I<sub>1</sub> ; I<sub>3</sub> ; II<sub>4</sub> ; III<sub>1</sub> présentent des symptômes intermédiaires de la maladie.

**Document 5**

**3. En utilisant les documents 4 et 5 :**

**a. Montrez** que les deux allèles responsables des phénotypes sont codominants et portés par un autosome, puis **donnez** les génotypes des individus I<sub>2</sub> ; II<sub>1</sub> ; II<sub>3</sub> et II<sub>4</sub>. **(1 pt)**

**b. Déterminez** la probabilité pour que le couple  $II_3$  et  $II_4$  donne naissance un enfant sain (ne présentant aucun symptôme de la maladie). **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. **(1 pt)**

(Utilisez les symboles : **N** ou **n** pour l'allèle normal et **M** ou **m** pour l'allèle responsable de la maladie)

**Exercice 2 (4 pts)**

**I.** Dans une ferme piscicole, les éleveurs croisent les poissons afin d'obtenir des phénotypes commercialement attractifs. Parmi les caractères concernés : l'aspect des yeux et la taille de la nageoire caudale.

❖ 1<sup>er</sup> croisement : entre des poissons mâles aux yeux drôles et aux nageoires caudales fantaisies et des poissons femelles aux yeux normaux et aux nageoires caudales normales. Les individus de la  $F_1$  issus de ce croisement ont des yeux normaux et des nageoires caudales normales.

❖ 2<sup>e</sup> croisement : entre des individus de la génération  $F_1$ . La génération  $F_2$  issue de ce croisement est composée des phénotypes suivants :  
- 57 % de poissons aux yeux normaux et nageoires caudales normales.  
- 18 % de poissons aux yeux normaux et nageoires caudales fantaisies.  
- 19.5 % de poissons aux yeux drôles et nageoires caudales normales.  
- 6.5 % de poissons aux yeux drôles et nageoires caudales fantaisies.

**1. Que déduisez-vous** des résultats du premier et deuxième croisement ? **(1 pt)**

Pour répondre aux besoins du marché (poissons aux yeux drôles et aux nageoires caudales fantaisies) le pisciculteur réalisa des croisements entre les individus de la génération  $F_2$  : Il a croisé des poissons aux yeux drôles et nageoires caudales normales avec des poissons aux yeux drôles et nageoires caudales fantaisies.

**2. Donnez** les pourcentages des phénotypes issus du croisement qui donnera les poissons désirés, **justifiez** votre réponse par l'échiquier de croisement. **(1.25 pts)**

(Utilisez les symboles: **D** et **d** pour les allèles responsables de la couleur des yeux ; **N** et **n** pour les allèles responsables de la taille de la nageoire caudale)

**II.** Les Guppies sont des poissons prisés des aquariophiles, les mâles portent des taches vivement colorées dont le nombre et la forme sont variables. Les taches attirent les prédateurs dans les conditions naturelles.

• Des groupes de guppies ont été récoltés dans des sites différents des rivières du Venezuela classés de A à E selon l'abondance des prédateurs de guppies (les prédateurs étant moindres au site A et très abondants au site E).

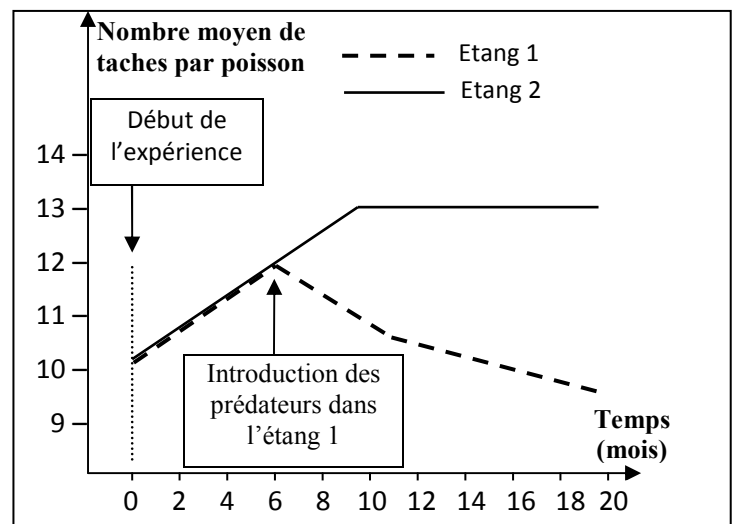
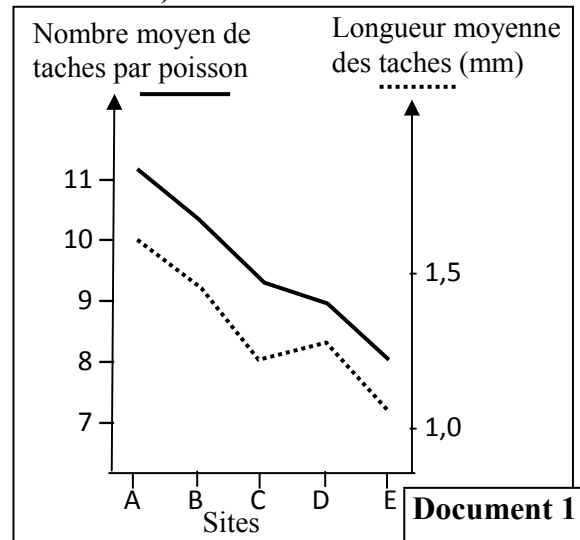
Le document 1 représente les résultats du dénombrement des taches et de la mesure de leurs tailles chez les guppies dans les différents sites.

• 200 Guppies provenant du site E, ont été transférés vers une autre rivière isolée, où ne vivaient ni Guppies ni prédateurs. au bout de deux ans, les mâles de la population avaient des taches

plus nombreuses et plus longues.

**3. Proposez** une hypothèse pour expliquer la variation du phénotype des Guppies mâles dans les différents sites. **(0.25 pts)**

• Des Guppies mâles et femelles provenant de différentes rivières ont été transférés dans deux étangs artificiels 1 et 2. Six mois plus tard, des prédateurs ont été introduits dans l'étang 1, alors que dans l'étang 2 les Guppies sont restés seuls. Le document 2 montre l'évolution du nombre moyen des taches colorées des Guppies mâles dans les deux étangs avant et après l'introduction des prédateurs dans l'étang 1.



4. **Comparez** l'évolution du nombre des taches colorées des Guppies mâles entre les deux étangs 1 et 2 avant et après introduction des prédateurs. (0.5 pt)
5. En vous basant sur ce qui précède, **Dégagez, en justifiant** votre réponse, le facteur de variation qui agit sur les phénotypes des guppies, et **vérifiez** l'hypothèse proposée en réponse à la question 3. (1 pt)

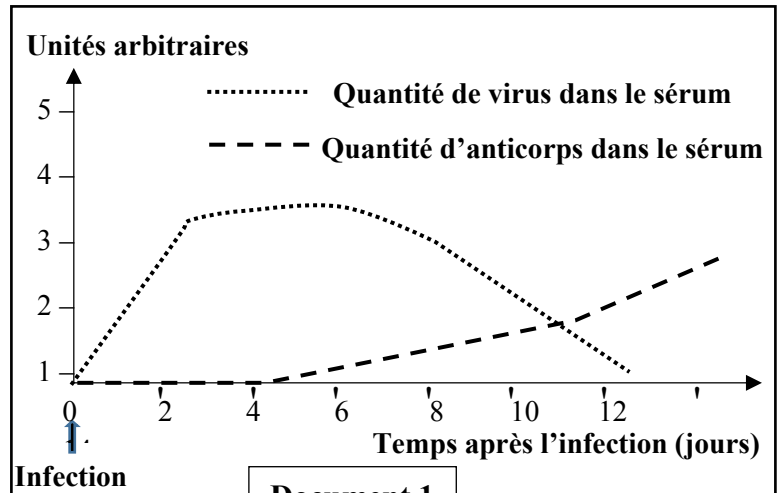
**Exercice 3 (3.5 pts)**

Afin de mettre en évidence quelques aspects de la réponse immunitaire contre le virus de la grippe, on propose les données suivantes :

❖ La grippe est une infection virale dont les principaux symptômes sont la fièvre, la fatigue, un écoulement nasal abondant, des douleurs de la gorge et des migraines.

Le virus de la grippe se caractérise par la présence de molécules membranaires parmi celles-ci des molécules glycoprotéiques « Hémagglutinines » qu'on symbolise par HA et qui assurent la fixation du virus sur ses cellules cibles et sa multiplication au dépend de ses dernières. Le document 1 présente le suivi de la concentration des virus et celle des anticorps anti-HA chez une personne atteinte de la grippe.

1. **Décrivez** les résultats obtenus et **déduisez** le type de la réponse immunitaire spécifique développée par l'organisme contre le virus de la grippe. (1.25 pts)

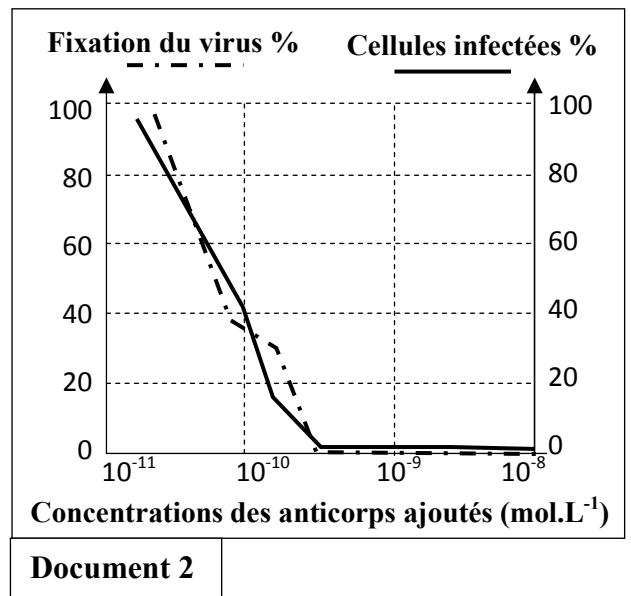


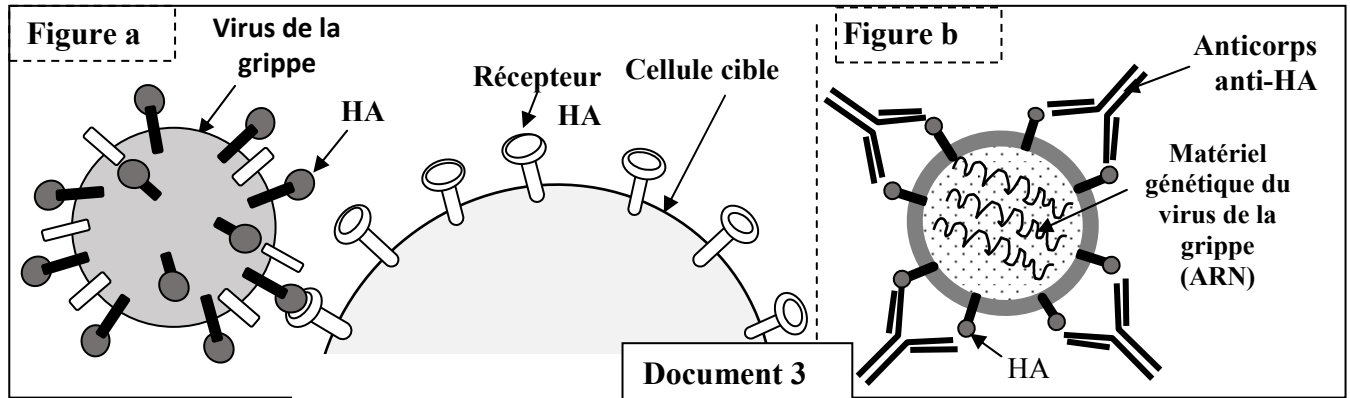
❖ Afin de déterminer la manière avec laquelle le système immunitaire élimine le virus de la grippe, on réalise les études suivantes :

- En présence de concentrations croissantes d'anticorps anti-HA produits lors d'une infection grippale, on détermine le pourcentage de liaison du virus de la grippe sur des cellules en culture et le taux d'infection de ces cellules. Le document 2 représente les résultats obtenus.

2. En vous basant sur les données du document 2, **décrivez** les résultats obtenus, puis **déduisez** le rôle des anticorps lors de l'infection par le virus de la grippe. (1.25 pts)

- La figure « a » du document 3 présente le mode de fixation du virus de la grippe sur les cellules cibles, et la figure « b » présente le mode de fixation des anticorps anti-HA sur le virus de la grippe.





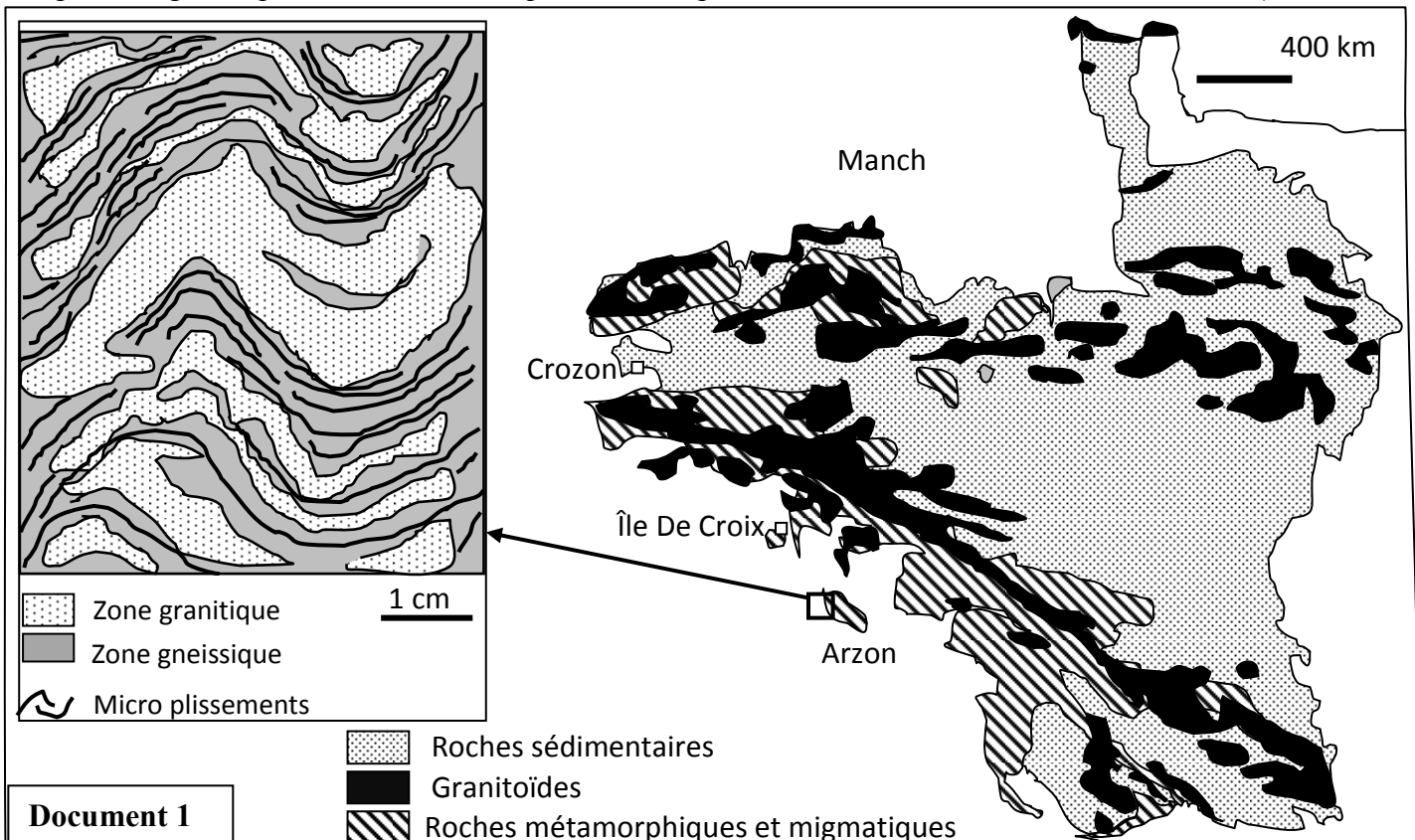
3. En vous basant sur votre réponse à la question 2 et les données du document 3, **expliquez** comment le virus de la grippe est éliminé. (1 pt)

#### Exercice 4 (3 pts)

Dans le cadre de l'étude des phénomènes géologiques accompagnant la formation des chaînes de montagnes en propose les données suivantes :

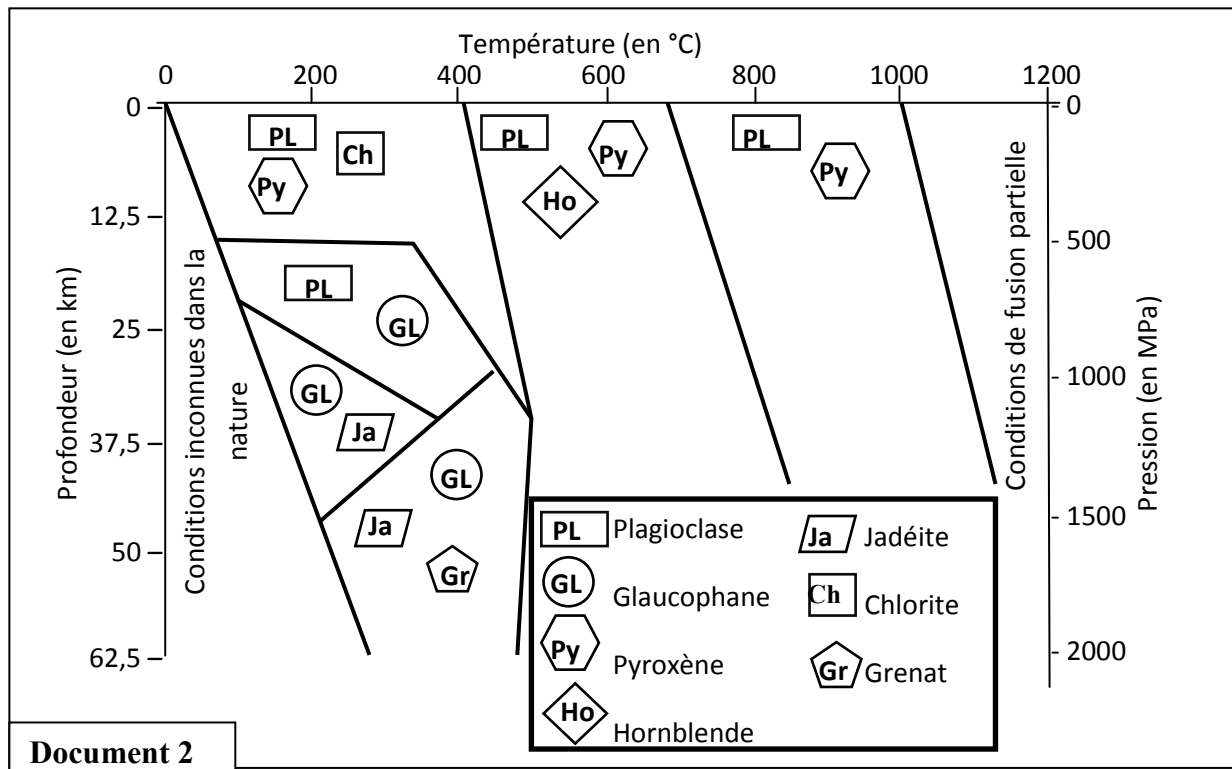
Le massif Armoricaïn situé au nord-ouest de la France a fait l'objet de nombreuses études géologiques selon lesquelles, cette entité géologique, de faible altitude, correspondrait à une chaîne de montagnes. Pour vérifier ce propos et retracer quelques aspects de l'histoire géologique de ce massif, on propose l'étude des documents suivants :

Le document 1 présente la carte de répartition des granitoïdes et des roches métamorphiques dans le massif armoricaïn accompagnée d'un schéma simplifié d'une migmatite de la région d'Arzon (les lits clairs sont de composition granitique et sont riches en quartz et feldspaths, les lits sombres sont riches en biotites).



1. En vous basant sur le document 1, **dégagez** les indices qui témoignent que cette région a subi un métamorphisme régionale suivi d'une anatexis. (0.75 pt)

L'examen minéralogique de certaines roches de l'île De Croix, révèle la présence de minéraux du glaucophane, de la jadéite et du grenat. Le document 2 représente les conditions de stabilité de certains groupements minéraux en fonction de la pression et de la température.

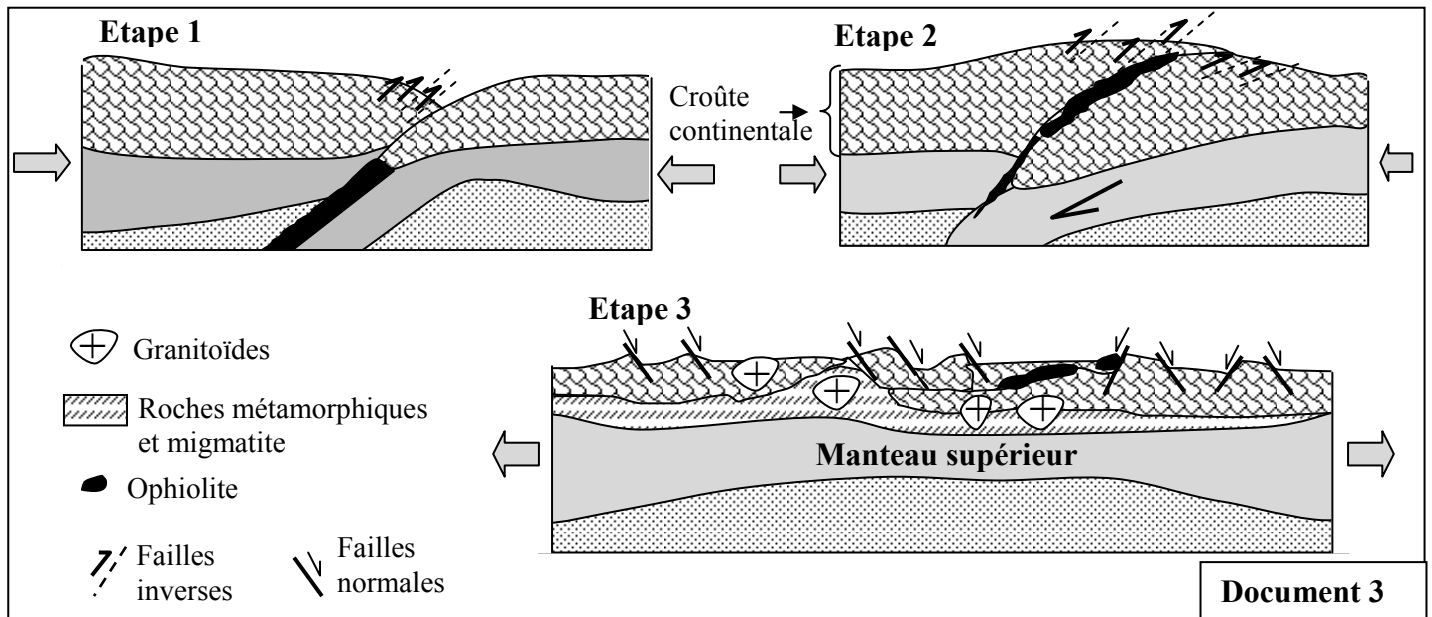


2. En vous basant sur le diagramme du document 2 :

a. Déterminez les conditions de formation des roches de l'île De Croix. (0.75 pt)

b. Déduisez le type de métamorphose auquel les roches de cette région ont été soumises, puis précisez le contexte géodynamique qui a régné dans cette région. (0.75 pt)

Les figures du document 3 représentent trois étapes d'évolution d'une chaîne de montagne de collision.



3. En vous aidant des étapes du document 3, retracez l'histoire géologique du massif Armoricaïn. (0.75 pt)

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2019  
- عناصر الإجابة -

\*\*\*\*\*

RR32F

ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ  
ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ  
ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ  
ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ ⴰⵎⴰⵔⴰⵏ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الانجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	(1, b) ; (2, a) ; (3, a) ; (4, c)	0.5×4
II	<b>Deux caractéristiques structurales de la membrane interne mitochondriale. :.....</b> Par exemple : - Membrane interne riche en protéines ; - Des extensions au niveau de la membrane interne (les crêtes) ; - Présence des sphères pédonculées et des complexes de la chaîne respiratoire. <b>Deux caractéristiques de la fermentation.....</b> Par exemple :- Se déroule en absence d'O <sub>2</sub> ; - Produit des résidus organiques.	0.25×2
III	(a- vrai) ; (b- faux) ; (c- faux) ; (d- vrai)	0.25×4
IV	(1, b) ; (2, c) ; (3, d) ; (4, a)	0.25×4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (4.5 pts)</b>		
1	<b>Comparaison :</b> - Le taux de l'AAT est faible chez le sujet malade par rapport au sujet sain et le taux des protéases est élevé chez le sujet malade par rapport au sujet sain..... - Chez le sujet malade les alvéoles sont fragilisées avec des emphysèmes pulmonaires par contre chez le sujet sain les alvéoles et les poumons sont normaux..... <b>La relation entre l'AAT et la maladie :</b> La diminution de la concentration de la protéine AAT → augmentation du taux des protéases → parois des alvéoles fragilisée → emphysèmes pulmonaires → apparition de la maladie.....	0.25 0.25 0.5
2	<b>Séquence d'acides aminés correspondante à la partie du fragment de l'allèle chez le sujet sain :</b> ARNm : ACC AAU AUC UUC UUC UCC CCA ..... Séquence d'acides aminés : Thr – Asn – Ile – Phe – Phe – Ser – Pro ..... <b>Séquence d'acides aminés correspondante à la partie du fragment de l'allèle chez le sujet malade :</b> ARNm: ACC AAU AUC UUC UCC CCA ..... Séquence d'acides aminés : Thr – Asn – Ile – Phe – Ser – Pro ..... <b>Explication :</b> Mutation par délétion du triplet AAG du brin transcrit de l'ADN (délétion du triplet TTC du brin non transcrit de l'ADN) → synthèse d'une protéine AAT anormale → AAT incapable de protéger les alvéoles contre les protéases → apparition de la maladie BPOC.....	0.25 0.25 0.25 0.25 0.5

a- **Codominance des deux allèles :** Les individus qui présentent des symptômes intermédiaires portent deux allèles (morbide et normal). Donc il y a codominance entre les deux allèles étudiés.....

0.25

- **Le gène est porté par un chromosome autosomale :** les individus I<sub>1</sub> et II<sub>4</sub> de sexe mâle possèdent les deux allèles : morbide et normal.....

0.25

- **Génotypes :**

individus	I <sub>2</sub>	II <sub>1</sub>	II <sub>3</sub>	II <sub>4</sub>
génotype	M//M	N//N	M//N	M//N

0.5

3

b- **La probabilité d'avoir un enfant malade par le couple (II<sub>3</sub> , II<sub>4</sub>):**

♂ II<sub>4</sub> x II<sub>3</sub> ♀  
M//N x M//N

	♀ N/ 1/2	M/ 1/2	N/ 1/2
♂ M/ 1/2		M//M 1/4	M//N 1/4
♂ N/ 1/2		M//N 1/4	N//N 1/4

1

La probabilité d'avoir un enfant sain ne présentant aucun symptôme de la maladie est de 1/4.

### Exercice 2 (4 pts)

**Déduction :**

- F<sub>1</sub> est homogène, selon la première loi de Mendel → les parents sont de races pures.

0.25

- Tous les individus de F<sub>1</sub> ont des yeux normaux et nageoires caudales normales: dominance de l'allèle responsable des yeux normaux « D » par rapport à l'allèle responsable des yeux drôles « d », et dominance de l'allèle responsable de la nageoire caudale normale « N » par rapport à l'allèle responsable de la nageoire caudale fantaisie « n » .....

0.5

-La descendance du deuxième croisement est constituée de quatre phénotypes répartis comme suit : [N ; D] 57 % (environ 9/16) ; [N ; d] 19.5% (environ 3/16)

[n ; D] 18% (environ 3/16) [n ; d] 6,5% (environ 1/16)

Il s'agit de deux gènes indépendants .....

0.25

1

**Phénotype :** [d ; N] × [d ; n]

**Génotypes :** (d//d N//n) (d//d n//n)

**Gamètes :** d/ N/ (1/2) ; d/ n/ (1/2) d/ n/ (1)

L'échiquier de croisement :

	♀ d/ N/ (1/2)	d/ n/ (1/2)
♂ d/ n/ (1)		(d//d N//n) [d ; N] (1/2) (d//d n//n) [d ; n] (1/2)

0.25

Les pourcentages : - 50% de poissons aux yeux drôles et nageoires fantaisies ;

- 50% de poissons aux yeux drôles et nageoires normales.

1

2

**Hypothèse :** Accepter toute hypothèse logique établissant la relation entre la variation du phénotype des guppies et la présence des prédateurs dans le milieu.

0.25

3

- Avant l'introduction des prédateurs : augmentation progressive du nombre moyen des taches colorées des guppies mâles dans les deux étangs. ....

0.25

4

- Après l'introduction des prédateurs : diminution progressive du nombre moyen des taches colorées des guppies mâles dans l'étang 1 (de 12 à 9) par contre dans l'étang 2 le nombre moyen des taches colorées des mâles du guppies continue à augmenter pour se stabiliser après 10 semaines dans la valeur 13.....

0.25

الصفحة	3	RR32F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا (المسالك الدولية) - الدورة الاستدراكية 2019 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية
3			

5	<p><b>Le facteur de variation qui agit sur les phénotypes chez les guppies :</b> la sélection naturelle ..... 0.25</p> <p><b>Justification :</b></p> <p>- Guppies avec des taches colorées nombreuses et de grandes tailles → plus exposés à la prédation..... 0.25</p> <p>- Guppies avec des taches colorées moins nombreuses et de petites tailles → moins exposés à la prédation → plus de possibilités à se reproduire et à se multiplier..... 0.25</p> <p><b>Discussion de l'hypothèse</b> établissant la relation entre la variation du phénotype des guppies et la présence des prédateurs dans le milieu..... 0.25</p>	
<b>Exercice 3 (3.5 pts)</b>		
1	<p><b>Description des résultats obtenus:</b></p> <p>- La quantité de virus dans le sérum augmente rapidement. Elle a atteint son maximum (<math>\approx 3.3</math> UA) le 3<sup>ème</sup> jour. Après elle s'est stabilisée jusqu'au 6<sup>ème</sup> jour de l'infection et ensuite elle a diminué pour s'annuler au 14<sup>ème</sup> jour. .... 0.5</p> <p>- La concentration des anticorps était presque nulle pendant les cinq premiers jours de l'infection puis elle a augmenté progressivement pour atteindre presque 3 UA. .... 0.5</p> <p><b>Déduction :</b> Il s'agit d'une réponse immunitaire spécifique à médiation humorale..... 0.25</p>	
2	<p><b>Description :</b></p> <p>- Au départ, avec une concentration d'anticorps faible (<math>10^{-11}</math>), le pourcentage de fixation du virus était au maximum (presque 100%) puis il a chuté considérablement pour s'annuler lorsque la concentration des anticorps a dépassé <math>10^{-10}</math> mol /L..... 0.5</p> <p>- Le pourcentage des cellules infectées a suivi presque la même évolution que le pourcentage de fixation du virus selon la concentration des anticorps..... 0.5</p> <p><b>déduction :</b> Les anticorps inhibent la fixation du virus de la grippe sur les cellules cibles ce qui empêche leurs infections. .... 0.25</p>	
3	<p><b>Explication :</b></p> <p>Les anticorps anti HA se lient aux virus et forment des complexes immuns qui neutralisent les virus → pas de fixation des virus par les HA sur les récepteurs HA des cellules cibles → pas de multiplication des virus au dépend des cellules cibles → élimination des virus. .... 1</p>	
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>		
1	<p><b>Les indices :</b> -Les granitoïdes liées à des roches métamorphiques ; - Les roches métamorphiques réparties sur une grande surface ; - Présence des migmatites. .... 0.25×3</p>	
2	<p><b>a-Détermination des conditions de formation des roches de l'île De Croix:</b></p> <p>- Température entre 200°C et 500°C ; ..... 0.25</p> <p>- Pression supérieure à 900 MPa à une profondeur qui dépasse 30 km. .... 0.5</p> <p><b>b- Déduction le type de métamorphisme et le cadre géodynamique :</b></p> <p>le type : dynamo-métamorphisme vu qu'il y a une haute pression et faible température..... 0.25×2</p> <p>Le cadre géodynamique : zone de subduction..... 0.25</p>	
3	<p><b>Les étapes de formation de la chaîne :</b></p> <p><b>-Etape 1 :</b> - Subduction d'une lithosphère océanique sous une lithosphère continentale suite à des forces compressives (dynamo-métamorphisme) et disparition d'un domaine océanique; ..... 0.25</p> <p><b>-Etape 2 :</b> Confrontation des deux marges continentales avec formation de suture ophiolitique et déformation des roches, et genèse de la chaîne du massif armoricain. .... 0.25</p> <p><b>- Etape 3 :</b> - Diminution du relief de la chaîne et formation des roches magmatiques et métamorphiques associées aux migmatites, suite à des forces distensives. .... 0.25</p>	

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2019  
- الموضوع -

\*\*\*\*\*

NS32F



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الانجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

Partie I : restitution des connaissances (5 pts)

I. Définissez les notions suivantes :

1. Faille inverse. (0.5 pt)
2. Chaîne de collision. (0.5 pt)

II. Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

Recopiez les couples (1,...) ; (2,...) ; (3,...) ; (4,...) sur votre feuille de rédaction, et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

<p>1. En comparaison avec la croûte continentale, la croûte océanique est :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. plus épaisse et plus dense ;</li> <li>b. plus épaisse et moins dense ;</li> <li>c. moins épaisse et plus dense ;</li> <li>d. moins épaisse et moins dense.</li> </ol>	<p>2. Les zones de subduction sont caractérisées par un volcanisme andésitique lié à la fusion partielle de la péridotite :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. hydratée de la plaque en subduction ;</li> <li>b. non hydratée de la plaque en subduction ;</li> <li>c. hydratée de la plaque chevauchante ;</li> <li>d. non hydratée de la plaque chevauchante.</li> </ol>
<p>3. L'ophiolite est un complexe rocheux constitué par les roches suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. péridotite, andésite, filons doléritiques et basalte ;</li> <li>b. andésite, gabbro, filons doléritiques et basalte ;</li> <li>c. péridotite, gabbro, andésite et basalte ;</li> <li>d. péridotite, gabbro, filons doléritiques et basalte.</li> </ol>	<p>4. Les zones de subduction, sont caractérisées par des anomalies thermiques :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. positives selon le plan de Bénéioff et négatives au niveau de l'arc volcanique ;</li> <li>b. positives selon le plan de Bénéioff et au niveau de l'arc volcanique ;</li> <li>c. négatives selon le plan de Bénéioff et au niveau de l'arc volcanique ;</li> <li>d. négatives selon le plan de Bénéioff et positives au niveau de l'arc volcanique.</li> </ol>

III. Recopiez, sur votre feuille de rédaction, la lettre qui correspond à chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

a	La croûte océanique est formée de granites et de gabbro.
b	Au niveau des zones de subduction, les foyers sismiques se répartissent selon un plan oblique au dessous de la plaque chevauchante.
c	La chaîne d'obduction résulte de l'enfouissement d'une plaque océanique sous une plaque continentale.

d Un pli-faille résulte d'une faille suivie d'un pli.

IV. Recopiez les couples (1, ....) ; (2, ....) ; (3, ....) ; (4, ....) et adressez à chaque numéro du groupe 1, la lettre correspondante du groupe 2. (1 pt)

Groupe 1 : les roches
1. L'andésite
2. L'ophiolite
3. Le gabbro
4. La péridotite

Groupe 2: les caractéristiques
a. Roche magmatique à structure grenue appartenant à la croûte océanique.
b. Complexe rocheux appartenant à la lithosphère océanique.
c. Roche magmatique à structure microlithique caractérisant les zones de subduction.
d. Roche magmatique à structure grenue appartenant au manteau supérieur.
e. Roche magmatique à structure grenue caractérisant les zones de collision.

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

#### Exercice 1 (3.25 pts)

Lors d'un exercice bref et intense, comme le sprint, la puissance musculaire développée est très importante. De ce fait la régénération d'ATP dépend d'un ensemble de réactions métaboliques. Afin de comprendre la relation entre ces réactions et l'approvisionnement de l'organisme en énergie chez un sprinteur, on propose les données suivantes :

- On a mesuré la variation de la concentration d'ATP, de phosphocréatine au niveau du muscle et la concentration d'acide lactique dans le sang d'un sprinteur au cours d'un échauffement et d'une course de 10s environ. Le document 1 présente les résultats obtenus.

1. **Décrivez** la variation de la concentration d'ATP, de phosphocréatine et d'acide lactique chez le sprinteur (document 1), puis **proposez** une explication concernant l'origine d'ATP lors de cet exercice. (1pt)

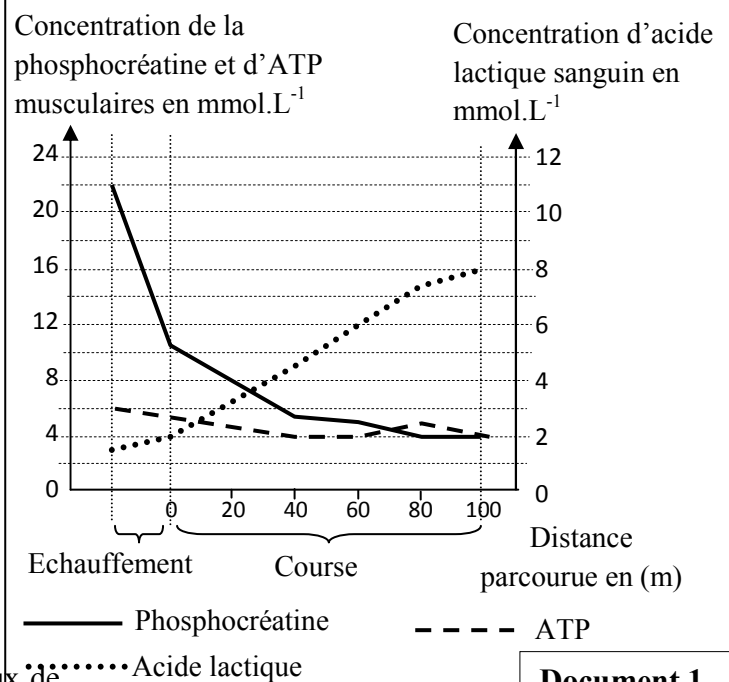
- On a mesuré, chez un sportif, l'évolution du taux de phosphocréatine dans des biopsies musculaires prélevées au repos et après 45 s d'un exercice menant à l'épuisement (Post Exercice) et après 60s de récupération. Le document 2 présente les résultats obtenus.

2. Sachant que la récupération se fait grâce à l'apport en dioxygène par le sang, **proposez** une hypothèse expliquant l'évolution de la phosphocréatine (PCr) après 60 s de récupération (Document 2). (0.25 pt)

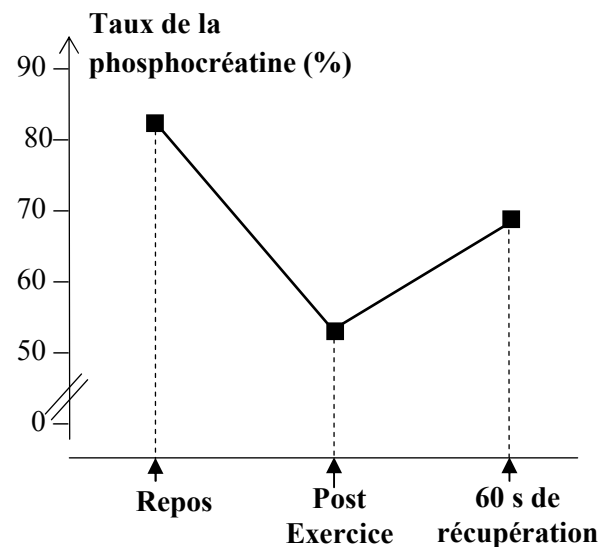
- Afin de vérifier l'hypothèse, on propose les documents 3 et 4.

Le document 3 présente les résultats du suivi de la concentration des trois composés phosphatés chez un sportif (PCr, ATP et phosphate inorganique « Pi ») avant un effort physique, lors d'un effort physique de courte durée et après récupération. Le document 4 explique la

relation entre l'ATP et la phosphocréatine.



Document 1

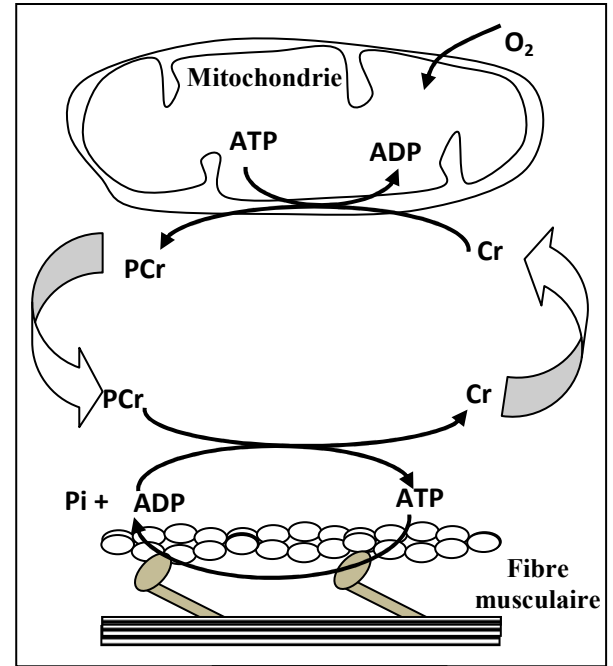


Document 2

	Avant l'effort	Pendant l'effort	Après récupération
Pi	+	+++	+
ATP	++	++	++
PCr	+++	++	+++

+ : Faible concentration ; ++ : Moyenne concentration;  
+++ : Forte concentration

Document 3



Document 4

3. Quelles sont les informations à dégager du tableau du document 3 ? (0.75 pt)

4. En vous aidant de votre réponse à la question 3 et en exploitant les données du document 4, établissez la relation entre les variations de ces trois composés phosphatés : PCr, ATP et Pi chez un sprinteur lors de l'exercice et après récupération puis vérifiez l'hypothèse proposée en réponse à la question 2. (1.25pts)

Exercice 2 (4.75 pts)

La neurofibromatose de type 1 est une maladie héréditaire. Parmi les symptômes de cette maladie : apparition de taches légèrement pigmentées au niveau de la peau avec possibilité de formation de certaines tumeurs bénignes, des neurofibromes et des malformations de squelette.

Pour déterminer l'origine génétique de cette maladie, on propose les données suivantes :

• La neurofibromatose de type 1 est associée à une protéine qui porte le nom de Neurofibromine1 qu'on symbolise par (NF1). Cette protéine contrôle l'activité d'une autre protéine nommée RAS qui intervient dans la régulation de la division et de la multiplication cellulaire.

La protéine NF1 se trouve sous deux formes, une normale et l'autre anormale. Les deux figures a et b du document 1, représentent la relation entre la protéine NF1, l'activité de la protéine RAS et la nature de la division cellulaire, chez une personne saine (figure a) et chez une personne atteinte de la maladie (figure b).

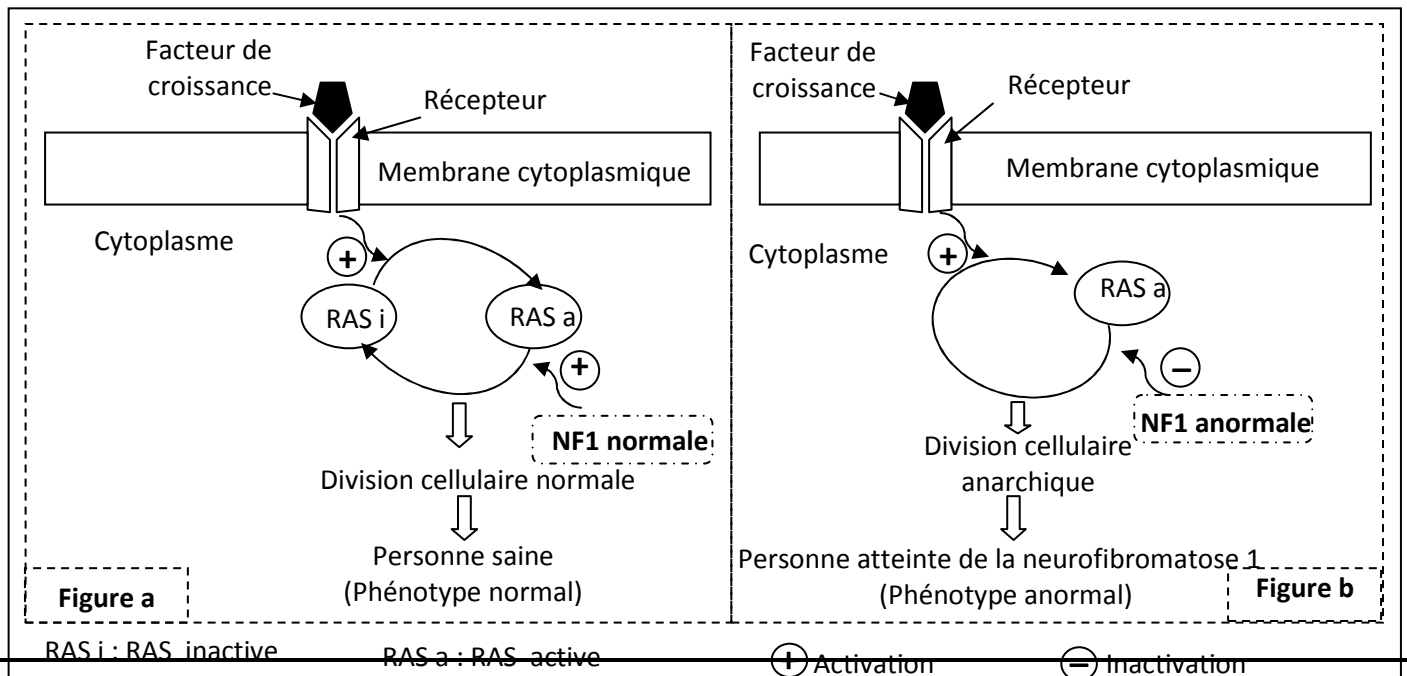


Figure a

Personne saine (Phénotype normal)

Personne atteinte de la neurofibromatose 1 (Phénotype anormal)

Figure b

RAS i : RAS inactive

RAS a : RAS active

(+) Activation

(-) Inactivation

1. En exploitant le document 1, **comparez** l'effet de la NF1 sur la protéine RAS chez la personne saine et chez la personne malade, puis **montrez** la relation protéine – caractère. **(1 pt)**

• La synthèse de la protéine NF1 est contrôlée par un gène appelé (NF1) qui existe sous deux formes alléliques. Le document 2 présente un fragment de l'allèle normal (brin transcrit) chez un sujet sain et un fragment de l'allèle anormal (brin transcrit) chez un sujet atteint de la neurofibromatose de type 1. Le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

Numéro du triplet	6531	6532	6533	6534	6535	6536
Fragment de l'allèle normal	AAA	ACG	AAA	CTG	TAG	GAA
Fragment de l'allèle anormal	AAA	ACG	AAC	TGT	AGG	AAC
Sens de lecture	→					

**Document 2**

<b>Codons</b>	UAA UAG	UCU UCC	ACA ACG	AUU AUC	GAU GAC	CUU UUG	UGU UGC	UUU UUC
<b>Acides aminés</b>	Stop	Ser	Thr	Ile	ac.Asp	Leu	Cys	Phe

**Document 3**

2. En vous basant sur les documents 2 et 3, **donnez** les séquences d'ARNm et des acides aminés correspondants à l'allèle normal et à l'allèle anormal, puis **expliquez** l'origine génétique de la neurofibromatose de type 1. **(1.5 pts)**

• Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille touchée par la neurofibromatose de type 1.

3. En vous basant sur le document 4 et sachant que I<sub>2</sub> est homozygote :

a. **Montrez** que l'allèle responsable de la maladie est dominant et porté par un chromosome non sexuel (autosome).

**(0.5pt)**

b. **Déterminez** la probabilité pour que le couple II<sub>1</sub> et II<sub>2</sub> donne

naissance à un enfant sain. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement.

**(Utilisez le symbole M pour l'allèle dominant, et le symbole m pour l'allèle récessif).**

• La neurofibromatose de type 1 est une maladie héréditaire très répandue. Dans une population donnée cette maladie touche une personne sur 3500, 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. **(0.5pt)**

**(0.5pt)**

b. **Calculez** la fréquence des individus hétérozygote. **(0.5pt)**

**(0.5pt)**

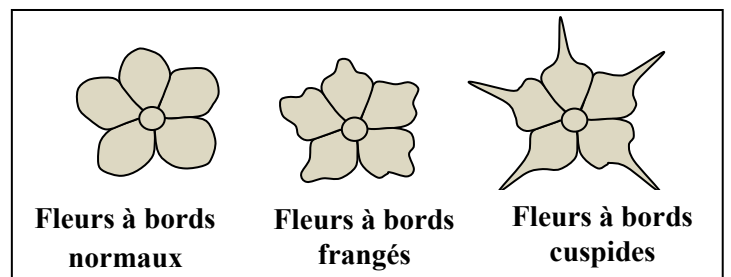
**N.B : Se contenter de deux chiffres après la virgule dans les applications numériques.**

### Exercice 3 (3.25 pts)

Les phlox sont des plantes herbacées dont les fleurs présentent une grande diversité des couleurs et des formes d'où son importance en horticulture.

• Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires ; la couleur et la forme des fleurs chez le phlox, on propose les données suivantes :

-La couleur des fleurs peut être blanche ou crème.



-Les bords des pétales peuvent être de différentes formes (normaux, frangés ou cuspidés) comme le montre le document ci-contre.

Le tableau suivant présente les résultats des croisements réalisés chez le phlox.

Croisements	Croisement I	Croisement II
Parents $P_1 \times P_2$	entre plantes à fleurs blanches et plantes à fleurs crème	entre plantes avec fleurs à bords normaux et plantes avec fleurs à bords cuspidés
la génération $F_1$	Plantes à fleurs blanches	Plantes à fleurs à bords frangés

1. Que **déduisez**-vous à partir des résultats des deux croisements I et II ? (1 pt)

• **Croisement III** : réalisé entre des plantes de race pure : plantes à fleurs blanches et à bords normaux et plantes à fleurs crème et à bords cuspidés. Toutes les plantes obtenues à la génération  $F_1$  ont des fleurs blanches à bords frangés.

2. Sachant que les deux gènes gouvernant les deux caractères étudiés sont indépendants :

a. **Donnez** le génotype des plantes de la génération  $F_1$  (issues du croisement III). (0.25 pt)

b. **Déterminez** les résultats théoriques de la génération  $F_2$  issue du croisement entre les plantes de cette génération  $F_1$ , **justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (1.25 pts)

Un horticulteur cherche à produire des plantes à fleurs crème et à bords frangés car elles sont bien commercialisées.

3. a. **Donnez** le génotype des plantes que l'horticulteur cherche à produire. (0.25 pt)

b. En vous basant sur les génotypes obtenus à la génération  $F_2$ , **proposez en** justifiant votre réponse le croisement qui permet d'obtenir la plus grande proportion du phénotype désiré. (0.5 pt)

**Utilisez les symboles suivants :**

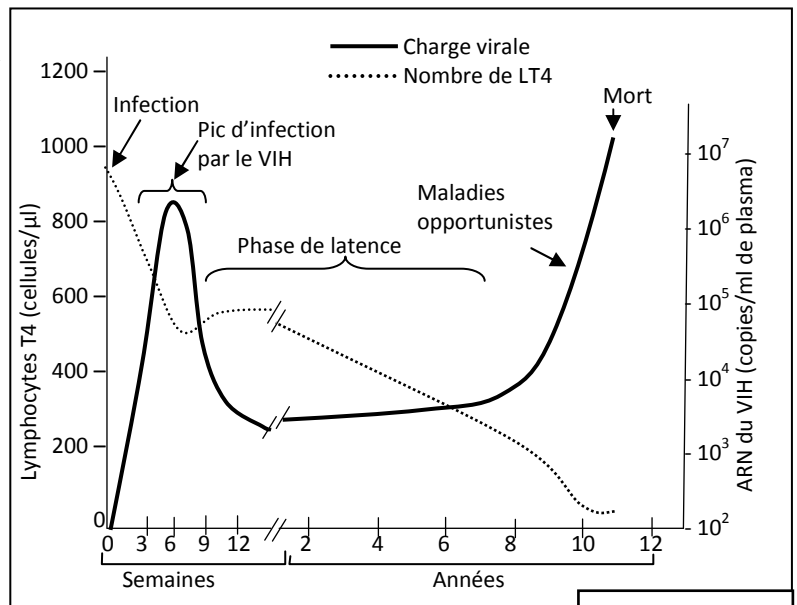
- B et b pour les allèles responsables de la couleur des fleurs ;
- C ou c pour l'allèle responsable de la forme cuspidée des fleurs ;
- N ou n pour l'allèle responsable de la forme normale des fleurs.

#### Exercice 4 (3.75 pts)

L'infection par le VIH (Virus de l'immunodéficience Humaine) se fait en plusieurs étapes. La dernière étape de cette infection est le SIDA (Syndrome d'immunodéficience acquise) qui se caractérise par la déclaration de maladies opportunistes.

• La connaissance **des mécanismes de la réponse immunitaire** et l'étude de la réaction des individus contaminés par le VIH permettent aux scientifiques d'envisager un vaccin contre le virus du SIDA. Le document 1 montre l'évolution du nombre des lymphocytes T4 et de la charge virale suite à l'infection par le VIH.

**Remarque :** La charge virale correspond à la concentration du virus dans le sang et elle est indiquée en nombre de copies d'ARN viral par millilitre de plasma.



Document 1

1. En vous basant sur le document 1, **décrivez** l'évolution du nombre des lymphocytes T4 et de la charge virale, puis **déduisez** l'effet de l'infection par le VIH sur la réponse immunitaire. (1.25pts)

• La communauté scientifique s'accorde actuellement sur le fait que pour être efficace, un vaccin contre le VIH devra stimuler les réponses immunitaires spécifiques. Pour mettre au point un vaccin contre ce virus, des chercheurs ont réalisé l'étude suivante :

Pour tester le vaccin deux lots de macaques non infectés par le VIH sont utilisés :

- Les macaques du premier lot ont reçus une série de cinq injections de ce vaccin.
- Les macaques du deuxième lot n'ont reçus aucune injection.

Par la suite, les macaques des deux lots ont été exposés au virus.

- On évalue la proportion de lymphocytes T8 spécifiques du virus du SIDA dans le sang des macaques. Le document 2 présente les résultats de cette évaluation.

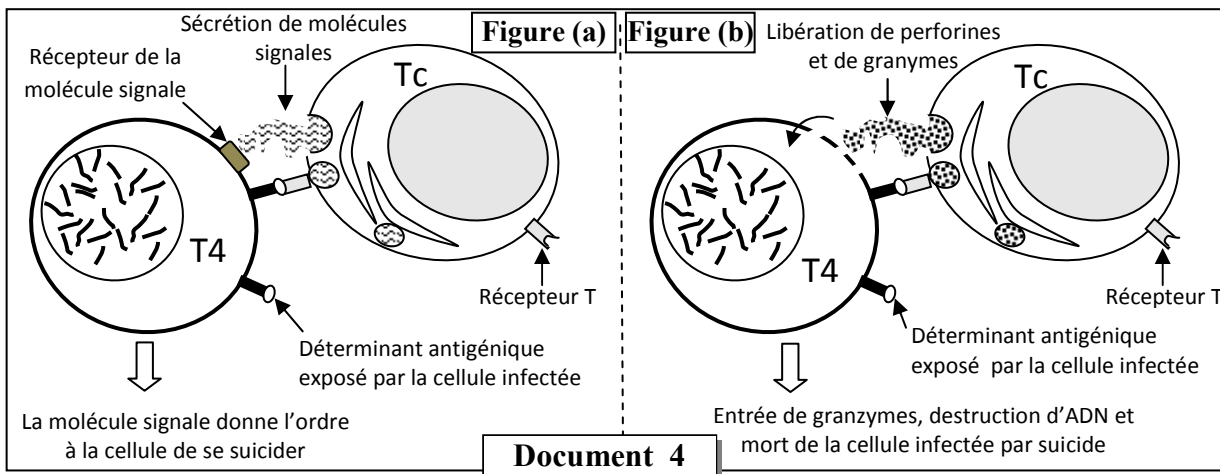
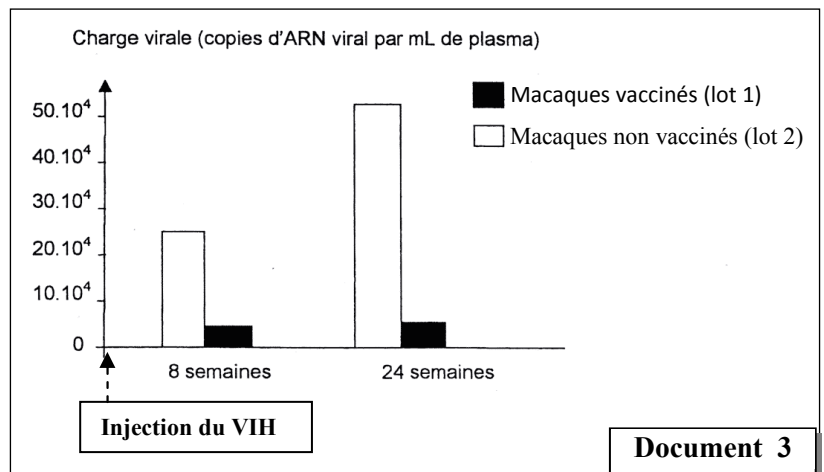
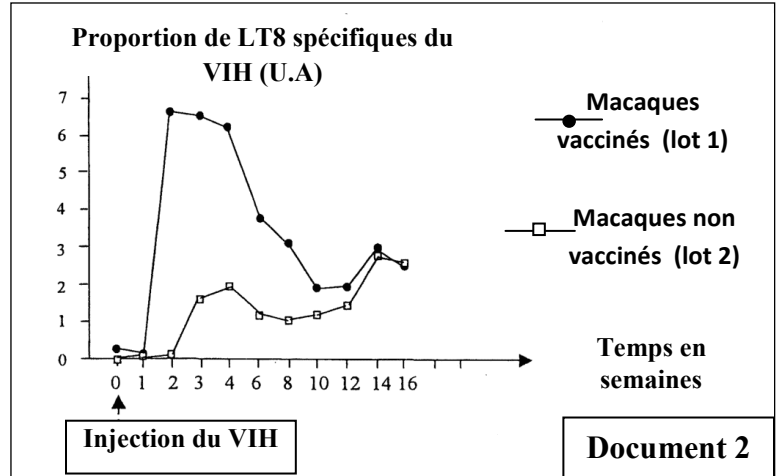
**2. Comparez** l'évolution des proportions des lymphocytes T8 spécifiques au VIH entre les macaques vaccinés et les macaques non vaccinés lors des trois premières semaines, puis **déduisez** la caractéristique de la réponse immunitaire expliquant la différence observée. (0.75 pt)

- On mesure la charge virale chez les macaques des deux lots après 8 et 24 semaines de l'exposition au virus. Les résultats des mesures sont présentés dans le document 3.

**3. Comparez** la charge virale chez des macaques vaccinés et des macaques non vaccinés, puis **déduisez** l'action du vaccin expérimenté sur la charge virale. (0.75 pt)

• L'étude des mécanismes de la destruction des lymphocytes T4, infectés par le VIH, par les lymphocytes T cytotoxiques permet de dégager deux mécanismes conduisant à la mort de la cellule cible. Le document 4 présente ces deux mécanismes.

**N.B :** malgré la destruction des LT4 infectées par le VIH, les macaques continue à produire des LT4 sain.



4. En vous basant sur le document 4 et votre réponse aux questions 2 et 3, **expliquez** le mécanisme d'action du vaccin testé chez les macaques étudiés. (1 pt)

§-----Fin-----§

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2019  
- عناصر الإجابة -

\*\*\*\*\*

NR32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الانجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	<b>Définitions :</b> 1. <b>faïlle inverse</b> : déformation tectonique cassante caractérisée par un mouvement relatif de raccourcissement des deux compartiments séparés. ....	0.5
	2. <b>Chaîne de collision</b> : chaîne de montagne résultante d'un affrontement de deux lithosphères continentales suite à la fermeture du domaine océanique qui les sépareit .....	0.5
II	(1, c) ; (2, c) ; (3, d) ; (4, d)	0.5×4
III	(a- faux) ; (b- vrai) ; (c- faux) ; (d- faux)	0.25×4
IV	(1, c) ; (2, b) ; (3, a) ; (4, d)	0.25×4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (3,25 pts)</b>		
1	<b>Description de la variation des trois composés :</b> - <b>ATP</b> : Au cours des échauffements, la concentration d'ATP a diminué légèrement (de 6 mmol/L à 5 mmol/L). Pendant la course elle a atteint 4 mmol/L où elle est restée presque constante.....	0.25
	- <b>Phosphocréatine</b> : Sa concentration a diminué considérablement au cours de l'échauffement (de 22 mmol/L à 10 mmol/L). Cette diminution se poursuit durant la course pour atteindre 4 mmol/L à la fin de la course .....	0.25
	- <b>Acide lactique</b> : Il a augmenté légèrement au cours de l'échauffement (de 1,5 à 2 mmol/L) puis considérablement durant la course pour atteindre 8 mmol/L à la fin de la course.....	0.25
	- <b>Explication de l'origine d'ATP au cours de la course :</b> L'hydrolyse de la phosphocréatine suivie de la fermentation lactique au niveau des fibres musculaires.	0.25
2	<b>L'hypothèse :</b> On accepte une hypothèse correcte qui met en relation la phosphocréatine et la respiration cellulaire.	0.25
3	<b>Les informations à dégager du document 3:</b> - La concentration de Pi est forte pendant l'effort physique et elle est faible durant les deux autres phases .....	0.25
	- La concentration de l'ATP est stable à une valeur moyenne au cours des trois phases.....	0.25
	- La concentration du PCr est moyenne pendant l'effort physique et elle est forte durant les deux autres phases. ....	0.25
4	<b>La relation entre les trois composés :</b> <b>Au cours de l'effort :</b> l'hydrolyse d'ATP en ADP et Pi avec libération de	

		l'énergie qui assure la contraction musculaire. Ceci explique l'augmentation de la concentration de Pi..... La stabilité d'ATP au cours de l'effort musculaire s'explique par sa régénération à partir de l'hydrolyse de la phosphocréatine..... <b>La récupération :</b> En présence d'O <sub>2</sub> l'oxydation respiratoire permet la synthèse d'une grande quantité d'ATP. .... Cette dernière permet la régénération de la phosphocréatine au niveau de la membrane mitochondrial. .... <b>Vérification de l'hypothèse</b> doit tenir compte de la relation entre la respiration cellulaire et la régénération de la phosphocréatine. ....	0.25  0.25  0.25  0.25  0.25
<b>Exercice 2 (4.75 pts)</b>			
1	<b>Comparaison :</b> - Chez la personne saine la NF1 normale active la transformation de RASa en RASi, alors que chez la personne malade la NF1 anormale ne permet pas cette transformation ..... - Chez la personne saine on a une multiplication cellulaire normale et donc un phénotype normal. Alors que chez la personne atteinte on a une multiplication anarchique d'où l'apparition des symptômes de la maladie..... <b>Relation protéine-caractère :</b> Le changement de la protéine NF1 (NF1 anormale) → changment du phénotype (division cellulaire anarchique et apparition de la neurofibromatose de type 1). → existence de la relation protéine-caractère .....	0.25  0.25  0.5	
2	<b>Pour l'allèle normal :</b> Séquence d'ARNm : UUU UGC UUU GAC AUC CUU ..... Séquence d'acides aminés : Phe - Cys - Phe - ac.Asp - Ile - Leu ..... <b>Pour l'allèle anormal :</b> Séquence d'ARNm : UUU UGC UUG ACA UCC UUG..... Séquence d'acides aminés : Phe - Cys - Leu - Thr - Ser - Leu ..... <b>Origine génétique de la maladie</b> Mutation au niveau de l'ADN par délétion du nucléotide (A) du triplet 6533→changement de la séquence nucléotidique → synthèse d'une protéine NF1 anormale →pas de transformation de RASa en RASi → activation continue de RASa →multiplication cellulaire anarchique→ symptômes de neurofibromatose1	0.25 0.25  0.25 0.25  0.5	
3	<b>a- L'allèle responsable de la maladie est dominant.</b> <b>Justification correcte</b> (par exemple):..... - L'enfant malade II <sub>4</sub> est issue de la mère I <sub>2</sub> saine homozygote, ce qui fait quelle est hétérozygote malade. - La maladie est présente à chaque génération et chaque enfant malade a un parent malade. <b>Le gène étudié est non lié au sexe.</b> <b>Justification correcte</b> (par exemple): ..... - <b>non porté par le chromosome Y :</b> - Femmes atteintes - <b>non porté par le chromosome X :</b> - Naissance d'un enfant malade d'une mère saine et l'allèle responsable de la maladie est dominant. - Naissance d'une fille saine d'un père malade et l'allèle responsable de la maladie est dominant.	0.25       0.25	

b. La probabilité pour que le couple II<sub>1</sub> et II<sub>2</sub> donnent naissance à un enfant sain est :

$$[m] \text{ ♂ II}_1 \times \text{ II}_2 \text{ ♀ } [M]$$

$$m//m \quad \times \quad M//m$$

$$1 \ m/ \quad \quad \quad \frac{1}{2} \ M/ \quad \quad \frac{1}{2} \ m/$$

$\gamma \text{ ♀}$	M/ 1/2	m/ 1/2
$\gamma \text{ ♂}$	M//m 1/2 [M]	m//m 1/2 [m]

La probabilité est de 1/2 .....

4

a. Calcul des fréquences des allèles :

On a :  $f([M]) = f(M//M) + f(M//m) = p^2 + 2pq = 1/3500$

Donc :  $f([m]) = f(m//m) = q^2 = 3499/3500$ .....

Par la suite :  $f(m) = q = 0.99$  et on a  $p + q = 1$

Donc :  $f(M) = p = 0.01$ .....

b. La fréquence des personnes hétérozygotes :

$f(M//m) = 2pq = 2 \times 0.99 \times 0.01 = 0.01$  .....

Exercice 3 (3,25 pts)

1

Déduction:

Croisement I :

- La génération F<sub>1</sub> est homogène, donc les parents sont de race pure selon la première loi du Mendel.....

- L'allèle responsable de la couleur blanche est dominant (B) et l'allèle responsable de la couleur crème est récessif (b).....

Croisement II :

- La génération F<sub>1</sub> est homogène, donc les parents sont de race pure (selon la première loi du Mendel).....

- L'apparition d'un caractère intermédiaire (fleurs à bords frangées) indique qu'on a codominance.....

2

a. Génotype des plantes de la génération F<sub>1</sub> (issues du croisement III) : (B//b N//C)

b. Résultats théoriques de la génération F<sub>2</sub> issue du croisement entre les plantes de cette génération F<sub>1</sub> :

Phénotype : [B, NC] [B, NC]

Genotype : B//b N//C B//b N//C

Gametes : B/N/ 1/4 ; B/C/ 1/4 B/N/ 1/4 ; B/C/ 1/4

b/N/ 1/4 ; b/C/ 1/4 b/N/ 1/4 ; b/C/ 1/4

Echiquier de croisement :

$\gamma \text{ ♂}$	B/N/ 1/4	B/C/ 1/4	b/N/ 1/4	b/C/ 1/4
$\gamma \text{ ♀}$				
B/N/ 1/4	<b>B//B N//N</b> [B,N] 1/16	<b>B//B N//C</b> [B,NC] 1/16	<b>B//b N//N</b> [B,N] 1/16	<b>B//b N//C</b> [B,NC] 1/16
B/C/ 1/4	<b>B//B C//N</b> [B,NC] 1/16	<b>B//B C//C</b> [B,C] 1/16	<b>B//b N//C</b> [B,NC] 1/16	<b>B//b C//C</b> [B,C] 1/16
b/N/ 1/4	<b>B//b N//N</b> [B,N] 1/16	<b>B//b N//C</b> [B,NC] 1/16	<b>b//b N//N</b> [b,N] 1/16	<b>b//b N//C</b> [b,NC] 1/16
b/C/ 1/4	<b>B//b N//C</b> [B,NC] 1/16	<b>B//b C//C</b> [B,C] 1/16	<b>b//b N//C</b> [b,NC] 1/16	<b>b//b C//C</b> [b,C] 1/16

		On obtient les résultats théoriques suivants : [B, NC] 6/16 ؛ [B, N] 3/16؛ [B, C] 3/16 [b,NC] 2/16 ؛ [b, C] 1/16 ؛ [b,N] 1/16	0.25
3	a. Le génotype des plantes désirées par l'horticulteur : (b//b, N//C)..... b. le croisement qui permet d'obtenir la plus grande proportion du phénotype désiré [b,NC] est :                    [b, C]   ×                    [b,N] - <b>Justification</b> (Interprétation chromosomique du croisement): ce croisement va nous donner 100% [b,NC]	0.25 0.25 0.25	
<b>Exercice 4 (3.75 pts)</b>			
1	<b>Description des résultats obtenus:</b> - Le nombre des lymphocytes T <sub>4</sub> a diminué progressivement après l'infection par le virus VIH. Il est passé de 900 cellules/μl à environ 50 cellules/μl après 10 ans de l'infection ..... -La charge virale a augmenté rapidement après l'infection pour atteindre son pic (entre 10 <sup>6</sup> et 10 <sup>7</sup> copies/ml de plasma) après la 6 <sup>ème</sup> semaine de l'infection. Après elle a diminuée pour se stabiliser à une valeur (entre 10 <sup>3</sup> et 10 <sup>4</sup> copies/ml de plasma. Après 8 ans elle a augmenté de nouveau pour atteindre une valeur supérieure à 10 <sup>7</sup> copies/ml de plasma ..... <b>Déduction</b> infection par VIH → ↓ LT <sub>4</sub> → ↓ défenses immunitaires de l'organisme → organisme exposé aux maladies opportunistes.....	0.5  0.5  0.25	
2	Chez les macaques vaccinés la production des LT <sub>8</sub> est plus rapide (après une semaine de l'injection du VIH contre 2 semaines pour les non vaccinés) et plus intense (pic à 7 au lieu de 2 pour les non vaccinés) que chez les macaques non vaccinés..... <b>Déduction</b> : La caractéristique est la mémoire immunitaire. ....	0.5  0.25	
3	<b>La comparaison des proportions de la charge virale chez les macaques:</b> A la 8 <sup>e</sup> semaine, de l'exposition au virus, la charge virale chez les macaques non vaccinés est presque 5 fois plus importante que chez les macaques vaccinés. ... Après 24 semaines la charge virale n'a pas beaucoup augmenté chez les macaques vaccinés alors que chez les non vaccinés elle s'est multipliée par deux..... <b>Déduction</b> : Le vaccin expérimenté inhibe la multiplication du VIH .....	0.25  0.25  0.25	
4	<b>Explication :</b> L'utilisation du vaccin conduit à l'augmentation des LT <sub>c</sub> ..... → destruction des lymphocytes LT <sub>4</sub> infectées par le VIH à travers deux voies : la libération de la perforine et des granzymes ou des signaux provoquant la mort cellulaire de la cellule infectée → diminution de nombres des lymphocytes T <sub>4</sub> infectées..... →diminution de la charge virale→ éviter l'apparition des maladies opportunistes	0.25  0.5  0.25	

الصفحة 1 6	<p style="text-align: center;"><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> المسالك الدولية – خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2018 -الموضوع-</p>	<p style="text-align: center;">RS32F</p>	<p style="text-align: center;">المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p style="text-align: center;">المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
------------------	---	--	---

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable 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)

<p><b>1. La faille inverse est une structure:</b></p> <p>a. qui résulte des contraintes tectoniques distensives.</p> <p>b. caractérisée par l'éloignement des deux compartiments de la faille.</p> <p>c. caractérisée par un plan de faille vertical.</p> <p>d. caractérisée par le rapprochement des deux compartiments de la faille.</p>	<p><b>2. L'andésite est une roche magmatique qui:</b></p> <p>a. résulte d'un refroidissement rapide du magma en profondeur.</p> <p>b. résulte d'un refroidissement lent du magma en surface.</p> <p>c. a une structure microlitique caractérisée par des microlites et du verre.</p> <p>d. a une structure grenue caractérisée par des cristaux de grande taille.</p>
<p><b>3. Les chaînes de subduction résultent de l'enfouissement d'une lithosphère:</b></p> <p>a. océanique moins dense sous une lithosphère continentale plus dense.</p> <p>b. continentale moins dense sous une lithosphère océanique plus dense.</p> <p>c. océanique plus dense sous une lithosphère continentale moins dense.</p> <p>d. continentale plus dense sous une lithosphère océanique moins dense.</p>	<p><b>4. L'auréole de métamorphisme est une zone qui entoure le granite:</b></p> <p>a. intrusif et résulte d'un métamorphisme de contact.</p> <p>b. d'anatexie et résulte d'un métamorphisme de contact.</p> <p>c. intrusif et résulte d'un métamorphisme régional.</p> <p>d. d'anatexie et résulte d'un métamorphisme régional.</p>

II. Définissez ce qui suit :

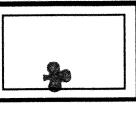
1. L'anatexie (0.5 pt)  
2. Le faciès métamorphique. (0.5 pt)

III. Recopiez, sur votre feuille de rédaction, la lettre qui correspond à chaque proposition, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

a	Le magma andésitique résulte de la fusion partielle des roches préexistantes sous l'action d'un métamorphisme de haute température et de basse pression.
b	Les zones de subduction sont caractérisées par un métamorphisme dynamique.
c	Une séquence métamorphique correspond à l'ensemble des roches qui se sont formées dans les mêmes conditions de pression et de température.
d	La schistosité et la foliation sont deux structures caractéristiques des roches métamorphiques et magmatiques.

IV. Citez :

1. Deux caractéristiques des chaînes de collision. (0.5pt)  
2. Deux caractéristiques des chaînes d'obduction. (0.5pt)

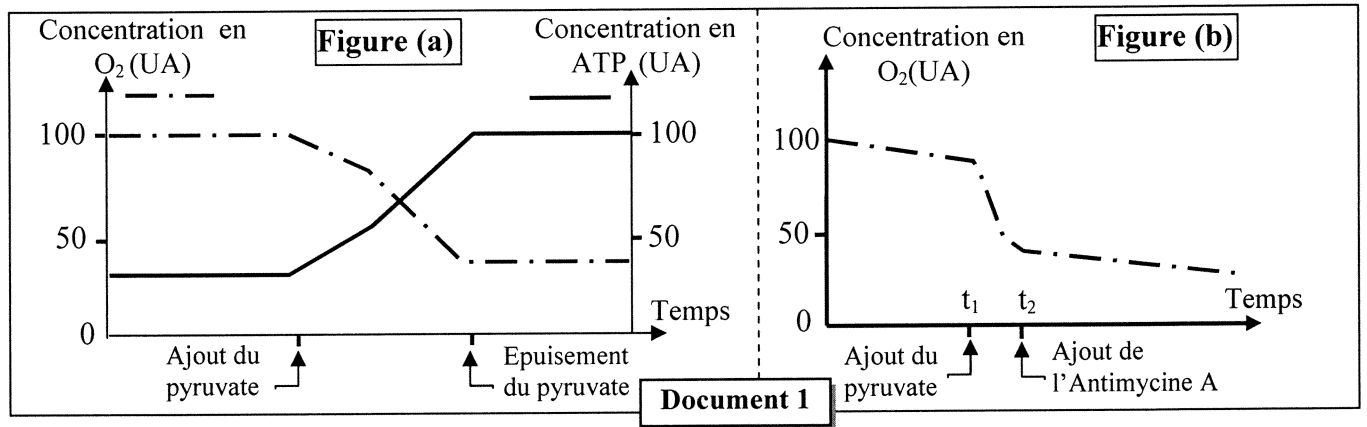


**Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)**

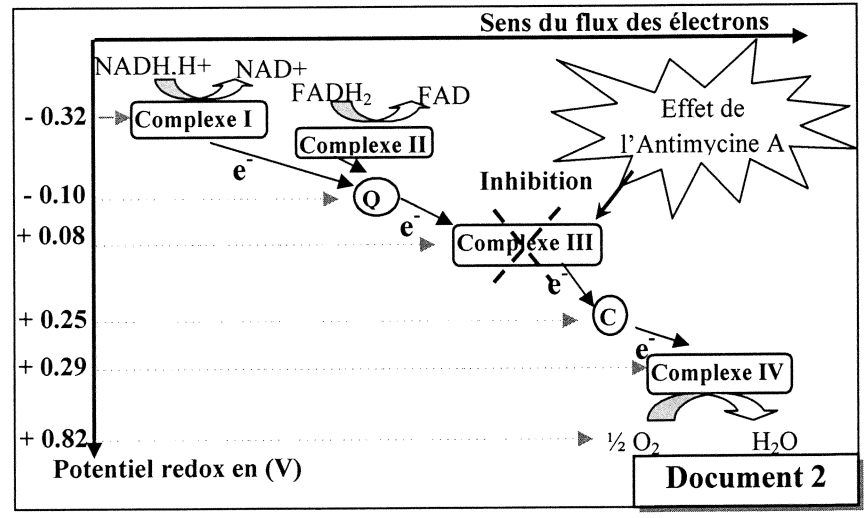
**Exercice 1 (3 pts)**

La respiration cellulaire est un ensemble de réactions qui permettent aux cellules de produire l'ATP et qui se déroulent en partie dans les mitochondries. Ces réactions peuvent être perturbées suite à l'exposition à certaines substances chimiques comme l'Antimycine A. Ce dernier est un antibiotique produit par certains champignons (Streptomyces). L'exposition de l'Homme à ce produit cause de graves incidents sur le métabolisme énergétique des cellules. Afin de comprendre le mode d'action de l'Antimycine A on présente les données suivantes :

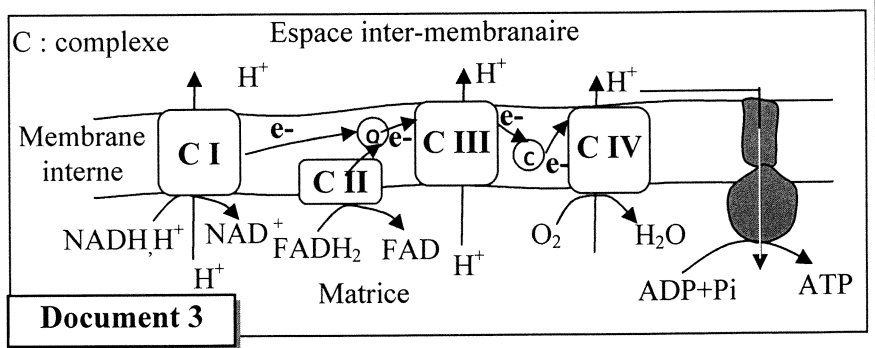
- ❖ **Donnée 1 :** Une suspension de mitochondries est introduite dans deux milieux 1 et 2 contenant l'ADP, le Pi, saturés en dioxygène et maintenus à pH = 7,5.
  - Dans le milieu 1, on suit l'évolution de la concentration en dioxygène et en ATP avant et après l'ajout du pyruvate. La figure (a) du document 1 présente les résultats obtenus.
  - Dans le milieu 2, on suit l'évolution de la concentration en dioxygène avant et après l'ajout du pyruvate au temps (t<sub>1</sub>) et de l'Antimycine A au temps (t<sub>2</sub>). La figure (b) du document 1 présente les résultats obtenus.



1. **Décrivez** les résultats obtenus dans chacune des figures (a) et (b) du document 1, puis **proposez** une hypothèse qui explique la relation entre l'Antimycine A et la production d'ATP. (1.5 pt)



- ❖ **Donnée 2 :** La membrane interne de la mitochondrie contient des complexes protéiques formant la chaîne respiratoire. Le document 2 montre l'enchaînement des réactions d'oxydoréduction qui ont lieu lors du transfert des électrons le long de la chaîne respiratoire, et le site d'action de l'Antimycine A. Le document 3 présente le mécanisme de production de l'ATP au niveau de la membrane interne mitochondriale.



2. En exploitant le document 2 :  
 a. **Montrez** la relation entre le sens de transfert des électrons et le potentiel rédox des différents complexes de la chaîne respiratoire. (0.25pt)

b. Expliquez l'effet de l'ajout de l'Antimycine A sur la concentration en dioxygène présentée dans la figure (b) du document 1. (0.5 pt)

3. En vous aidant des documents 2 et 3, expliquez l'effet de l'Antimycine A sur la production de l'ATP par les cellules. (0.75 pt)

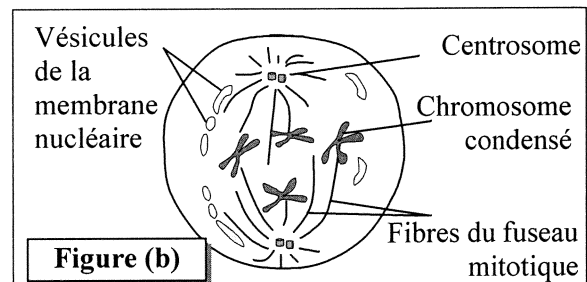
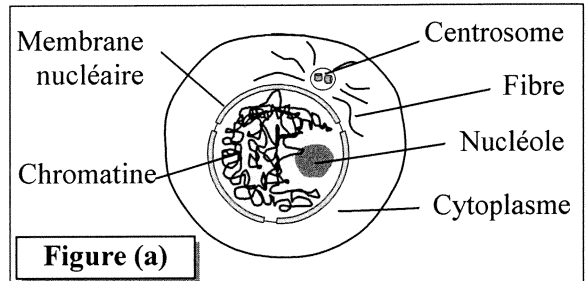
**Exercice 2 (5 pts)**

Dans le cadre de l'étude de la transmission de l'information génétique et des mécanismes de son expression, on propose les données suivantes :

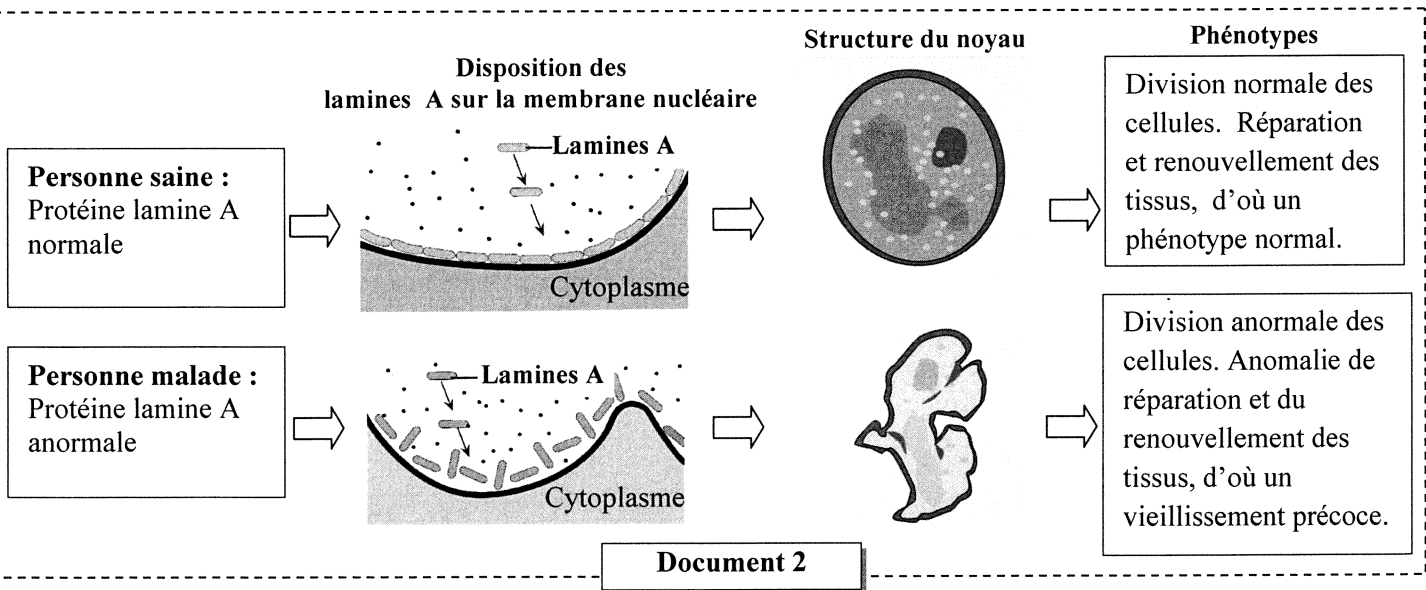
❖ **Donnée 1** : La mitose assure la multiplication et le renouvellement des tissus vivants et constitue avec l'interphase un cycle cellulaire. Le document 1 présente deux phases de ce cycle chez une cellule animale [figure (a) : interphase ; figure (b) : prophase].

1. **Dégagez** les modifications qui se sont produites au niveau du noyau et du cytoplasme en passant de l'interphase à la prophase. (1 pt)

❖ **Donnée 2** : Le noyau contient plusieurs types de protéines fibreuses appelées « Lamines » responsables de la structure du noyau. L'altération d'un type de lamines « Lamine A » peut être à l'origine d'un syndrome appelé « Progéria ». Parmi les symptômes de ce syndrome une taille petite, des complications métaboliques et un vieillissement prématuré grave associé à une prédisposition aux cancers. Le document 2 présente des données concernant le rôle des « lamine A » dans le cas normal et dans le cas de « Progéria ».



**Document 1**



**Document 2**

2. En vous basant sur le document 2, comparez les données de la personne saine à celles de la personne malade, puis montrez la relation protéine-caractère. (1.5 pt)

Des analyses génétiques ont permis d'associer cette maladie au gène LMNA. Deux allèles de ce gène ont été identifiés : LMNA<sup>+</sup> qui gouverne la synthèse de la protéine normale et LMNA<sup>-</sup> qui gouverne la synthèse de la protéine anormale. La figure (a) du document 3 présente un fragment du brin transcrit de l'allèle LMNA<sup>+</sup> d'un sujet sain, et un fragment de l'allèle LMNA<sup>-</sup> d'un sujet atteint d'une des formes de la Progéria. La figure (b) du document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

Numéro des triplets 169 170.....177  
 Fragment de l'allèle LMNA<sup>+</sup> d'un sujet sain CAC -CGG -TTC-GAA -CTC -CGT-CGG -GAT- CCA..  
 Fragment de l'allèle LMNA<sup>-</sup> d'un sujet atteint CCC -GGT- TCG- AAC-TCC-GTC- GGG- ATC- CA...  
 Sens de lecture →

Figure (a)

Codons	UUG CUA CUU	UAG UGA	CCC CCA	GAG GAA	AAA AAG	AGA AGG	AGU AGC	GUU GUG	GCC GCA	GGA GGG GGU	CAA CAG
Acides aminés	Leu	non sens	Pro	Ac.glu	Lys	Arg	Ser	Val	Ala	Gly	Gln

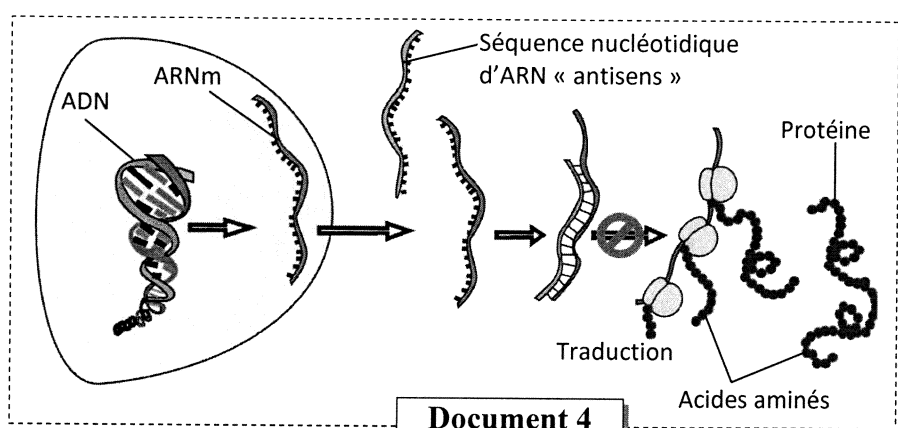
Figure (b)

Document 3

3. En vous basant sur le document 3, **donnez** les séquences des ARNm et des acides aminés du sujet sain et du sujet malade, puis **montrez** la relation gène-protéine. (1.5 pt)

❖ Donnée 3 :

Dans l'espoir de trouver un traitement au syndrome « Progeria », des études récentes, basées sur les techniques du génie génétique, ont été réalisées sur des souris présentant les mêmes symptômes de la Progeria. Ces études utilisent un traitement génétique qui consiste à introduire une séquence d'ARN « antisens » dans les cellules de ces souris. Cet ARN « antisens » est capable de se lier d'une façon complémentaire à l'ARNm codant pour la protéine anormale. Le document 4 présente le principe du traitement utilisé.



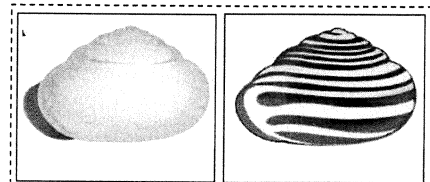
Document 4

4. En vous basant sur les données du document 4:  
 a. **Montrez** comment l'ARN « antisens » empêche la production de la protéine anormale responsable de ce syndrome. (0.5 pt)

b. **Proposez** une technique qui permettrait expérimentalement de modifier génétiquement les cellules malades et les rendre capables de produire l'ARN « antisens » de façon permanente.(0.5 pt)

Exercice 3 (4 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes et de l'effet de certains facteurs de variation sur la structure génétique d'une population, on propose les données suivantes qui concernent l'escargot «*Cepaea nemoralis* ».



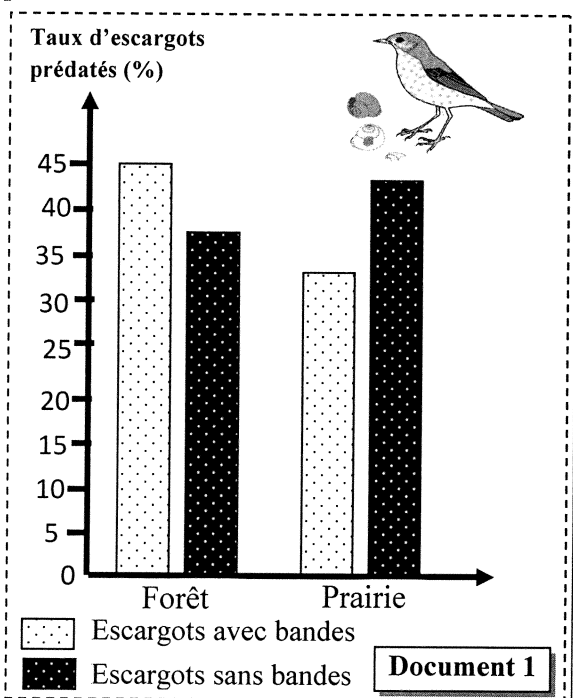
❖ **Donnée 1** : La coquille de l'escargot «*Cepaea nemoralis* » montre une forte variation entre les individus en ce qui concerne la couleur et l'absence ou la présence de bandes. On s'intéresse à l'étude de la transmission de deux couples d'allèles :

- Un couple d'allèles qui gouverne la couleur de la coquille : l'un responsable de la couleur rose, l'autre responsable de la couleur jaune.
- Un autre couple d'allèles qui gouverne la présence ou l'absence de bandes sur la coquille : l'un responsable de la présence des bandes, l'autre responsable de l'absence des bandes.

- **Premier croisement**, entre deux lignées pures d'escargots  $P_1$  et  $P_2$  (Parents) : La lignée  $P_1$  à coquilles roses avec bandes et la lignée  $P_2$  à coquilles jaunes sans bandes. Ce croisement a donné des individus (Génération  $F_1$ ) ayant tous des coquilles roses sans bandes.
  - **Deuxième croisement**, entre des individus de la génération  $F_1$  et des individus de phénotype jaune avec bandes. Les résultats issus de ce croisement sont :
    - 234 individus à coquille rose avec bandes
    - 246 individus à coquille jaune sans bandes
    - 54 individus à coquille rose sans bandes
    - 66 individus à coquille jaune avec bandes
1. En vous basant sur les résultats des deux croisements, **déterminez**, en **justifiant** votre réponse:
- les allèles dominants et les allèles récessifs. (0.5 pt)
  - est ce que les deux gènes sont liés ou indépendants. (0.5 pt)
2. **Donnez** l'interprétation chromosomique des deux croisements. (1.5 pt)

Utilisez les symboles suivants :  
 -R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des coquilles ;  
 -B et b pour les allèles du gène responsable de la présence ou l'absence des bandes sur les coquilles.

❖ **Donnée 2** : L'habitat de l'escargot «*Cepaea nemoralis*» est très varié. En forêt, l'environnement dans lequel on rencontre cet escargot est relativement uniforme et sombre, composé particulièrement de feuilles mortes. En revanche, dans les prairies, les herbes plus ou moins hautes forment un environnement hétérogène pour les escargots. La grive musicienne, un oiseau prédateur des escargots, a pour habitude de briser leur coquille sur des rochers. L'étude des fragments de coquilles permet de déterminer le phénotype le plus prédaté dans les forêts et les prairies. Le document 1 présente les résultats de l'examen des débris de coquilles dans une forêt et dans une prairie.

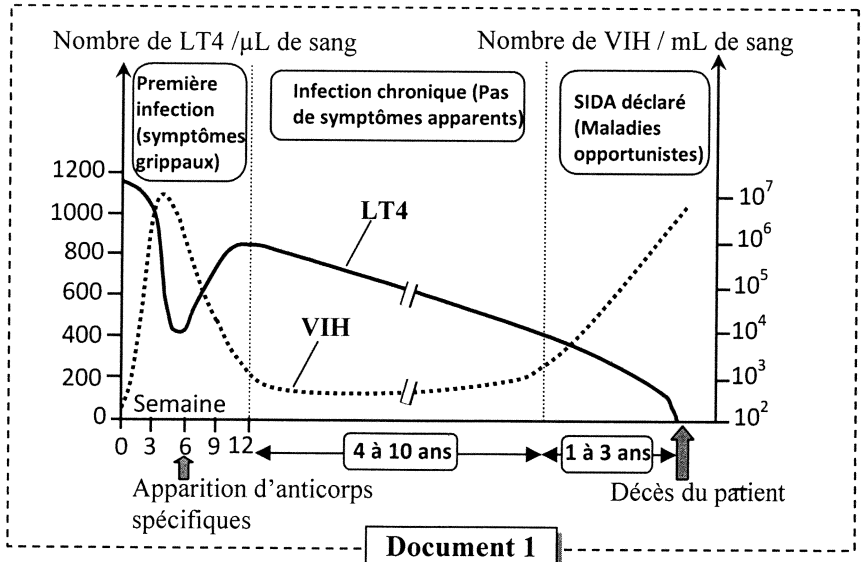


3. **Comparez** les résultats obtenus dans les deux habitats. (0.5 pt)
4. **Déterminez** le facteur de variation responsable de la différence observée entre les deux habitats, puis **expliquez** son mode d'action sur la population d'escargots dans chaque habitat. (1pt)

**Exercice 4 (3 pts)**

Les lymphocytes T4 (LT4) jouent un rôle fondamental dans la réponse immunitaire spécifique. Afin d'étudier le rôle de ces cellules on présente les données suivantes:

❖ **Donnée 1** : Dans certains cas comme celui du SIDA, le dérèglement de la fonction des LT4 entraîne des conséquences graves sur la réponse immunitaire. Le document 1 présente l'évolution du nombre des LT4 et du nombre de virus VIH dans le sang d'une personne infectée par le VIH.



1. En vous basant sur les données du document 1, **décrivez** l'évolution du nombre de VIH et des LT4 entre la 6<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine d'une part et pendant la phase du SIDA déclaré d'autre part, puis **expliquez** l'évolution du nombre de VIH durant les deux phases. (1pt)

❖ **Donnée 2** : Afin de montrer le rôle des LT4 dans la réponse immunitaire spécifique, on a réalisé une expérience sur 6 lots de souris :

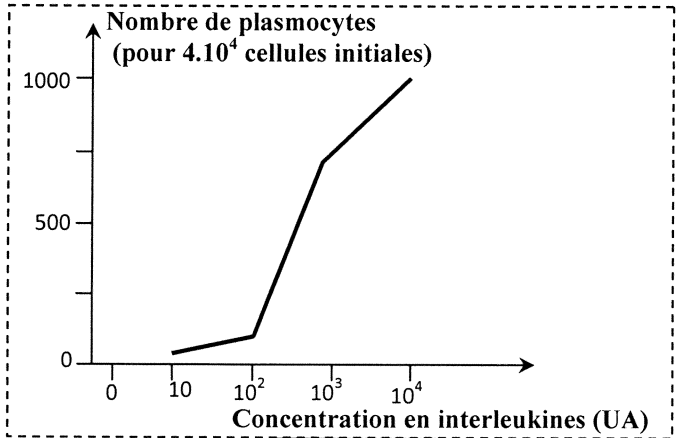
- Le lot 1 n'a subi aucun traitement.
- Les lots de 2 à 6 ont subi un traitement qui a permis de supprimer certains types de lymphocytes.
- Les 6 lots de souris ont été infectés par le virus de la grippe.
- Ensuite on mesure l'efficacité de la réponse immunitaire par la détermination du temps requis pour éliminer le virus et le taux de survie pour chaque lot. Le document 2 présente les conditions expérimentales et les résultats obtenus.

	Conditions expérimentales			Résultats	
	Lymphocytes			Temps requis pour éliminer le virus (j)	Taux de survie (en %)
	T8	T4	B		
Lot 1	+	+	+	7 à 10	100
Lot 2	-	+	+	10 à 14	100
Lot 3	-	+	-	> 20	0
Lot 4	-	-	+	> 20	0
Lot 5	+	+	-	10 à 14	50
Lot 6	-	-	-	> 20	0

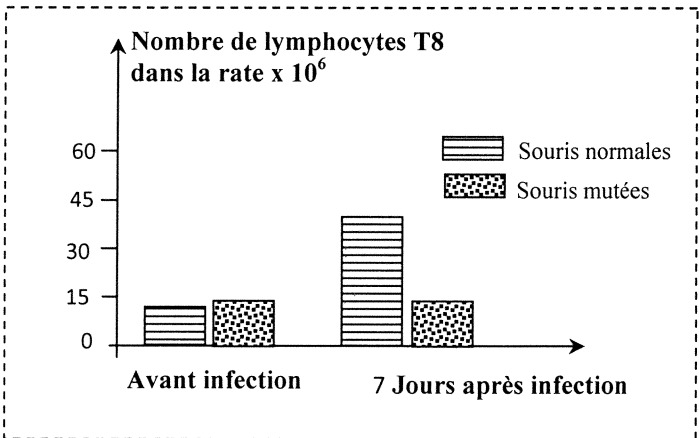
Document 2

2. En exploitant les données du document 2, **déterminez** la condition nécessaire au déroulement d'une réponse immunitaire efficace. **Justifiez** votre réponse. (0.5 pt)

Les lymphocytes T4, en présence de produits stimulant jouant le rôle d'antigène, sont activées et sécrètent l'interleukine-2. Le document 3 montre l'effet de la concentration de l'interleukine 2 sur le nombre de plasmocytes sécréteurs d'anticorps. Le document 4 présente le nombre des lymphocytes T8 dans la rate chez des souris normales et des souris mutées (déficiences en interleukine 2), avant et après sept jours de l'infection par un virus (le virus de la chorioméningite).



Document 3



Document 4

3. **Décrivez** les résultats présentés par les documents 3 et 4, puis **déduisez** le rôle de l'interleukine 2 dans la réponse immunitaire. (0.75pt)

4. **Réalisez** un schéma explicatif montrant le rôle des LT4 dans le déroulement d'une réponse immunitaire spécifique. (0.75 pt)

الصفحة 1 4	<p style="text-align: center;"><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> المسالك الدولية – خيار فرنسية الدورة الاستدراكية 2018 -عناصر الإجابة-</p>	<p style="text-align: center;">+XNAX+ I NEVOEΘ +eC=UeΘ+ I 8OXEε eaeC8O Λ 8OEε+X eJX#Hae Λ 8OΘHCΛ eaeX#Hae Λ 8OJX#ε eC=Θeae</p>	<p style="text-align: center;">المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المعنى والتعليم العالي والبحث العلمي</p>
★★★	RR32F	المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه	

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض – خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	(1, d) ; (2, c) ; (3, c) ; (4, a)	0.5x4
II	<p><b>Définitions</b> (accepter toute définition correcte comme) :</p> <p>1. L'anaxie : Processus de fusion partielle des roches métamorphiques à l'origine d'un magma. ....</p> <p>2. Le faciès métamorphique : Ensemble de minéraux stable dans un intervalle de P et T (accepter aussi : Intervalle de P et T dans lequel un ensemble de minéraux index sont stable). ....</p>	0.5 0.5
III	a-faux ; b-vrai ; c-faux ; d-faux	0.25x4
IV	<p>1. <b>Caractéristiques des chaînes de collision</b> (accepter 2 caractéristiques parmi) : Epaissement crustale ; métamorphisme thermodynamique ; déformations tectoniques, suture ophiolitique, ....</p> <p>2. <b>Caractéristiques des chaînes d'obduction:</b> (accepter 2 caractéristiques parmi) Les ophiolites ; déformations tectoniques (les nappes de charriages; les failles inverses ; les plis-failles ; les plis. ....</p>	0.5 0.5
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (3 pts)</b>		
1	<p><b>Description :</b></p> <p><b>Figure a :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avant l'introduction du pyruvate, on constate une stabilité de la concentration d'O<sub>2</sub> à une valeur de 100UA et la concentration en ATP à une valeur de 30 UA.</li> <li>- Après l'introduction du pyruvate, la concentration d'O<sub>2</sub> diminue jusqu'à atteindre une valeur d'environ 35UA, en même temps la concentration de l'ATP augmente jusqu'à 100UA.</li> <li>- Après l'épuisement du pyruvate les concentrations d'O<sub>2</sub> et d'ATP restent stables à une valeur de 35UA pour l'O<sub>2</sub> et 100UA pour l'ATP.....</li> </ul> <p><b>Figure b :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avant t<sub>1</sub> la concentration d'O<sub>2</sub> reste stable dans une valeur proche de 100% ;</li> <li>- Suite à l'ajout du pyruvate en t<sub>1</sub> la concentration d'O<sub>2</sub> diminue pour atteindre une valeur proche de 40 UA.</li> <li>-Après l'ajout de l'Antimycine-A en t<sub>2</sub> la concentration d'O<sub>2</sub> se stabilise dans la une valeur proche de 40 UA.....</li> </ul> <p><b>Hypothèse :</b>( accepter toute hypothèse valable pour expliquer la relation entre l'Antimycine-A et la production d'ATP).</p> <p>Exemple :L'Antimycine-A inhibe les réactions d'oxydations respiratoires mitochondriales permettant la production d'ATP. ....</p>	0.5 0.5 0.5

2	<p><b>a.</b> Les électrons se déplacent à travers les complexes de la chaîne respiratoire dans le sens des potentiels Redox croissants.....</p> <p><b>b.</b> L'Antimycine-A inhibe le complexe III de la chaîne respiratoire et empêche le transfert des électrons vers le récepteur final O<sub>2</sub> qui n'est plus réduit en H<sub>2</sub>O (pas de consommation d'O<sub>2</sub>).....</p>	0.25 0.5
3	<p><b>Explication :</b>                  En présence d'Antimycine-A → inhibition du flux des électrons au niveau de la chaîne respiratoire → arrêt du pompage des protons H<sup>+</sup> de la matrice vers l'espace intermembranaire → pas de formation du gradient de protons → pas de retour des protons vers la matrice → pas de synthèse d'ATP.....</p>	0.75
<b>Exercice 2 (5 pts)</b>		
1	<p><b>Modifications produits en passant de l'interphase à la prophase :</b>                  - Au niveau cytoplasmique : migration des centrosomes vers les deux pôles opposés de la cellule, formation du faisceau achromatique...                  - Au niveau nucléaire : fragmentation de l'enveloppe nucléaire, disparition du nucléole, condensation de la chromatine en chromosomes individualisés...</p>	1
2	<p><b>Comparaison :</b>                  - Protéine lamine A : normale chez la personne saine et anormale chez la personne malade.                  - Disposition des lamines A sur la membrane nucléaire : ordonnée chez la personne saine et désordonnée chez la personne malade.                  - Structure du noyau : normale chez la personne saine et déformée chez la personne malade.                  - Phénotype : division normale des cellules avec réparation et renouvellement des tissus chez la personne saine et division anormale des cellules avec altération de la réparation et du renouvellement des tissus chez la personne malade (vieillesse précoce) .....</p> <p><b>Relation protéine caractère :</b>                  toute modification de la protéine (Lamine A) entraîne une modification des caractères (divisions cellulaires) d'où la relation protéine caractère.....</p>	0.25×4 0.5
3	<p><b>Séquences de l'ARNm et des acides aminés correspondant à chacun des fragments des allèles LMNA :</b>                  - Chez le sujet sain                  ARNm : GUG GCC AAG CUU GAG GCA GCC CUA GGU                  Peptide : val - Ala - Lys - Leu - Ac.glu - Ala - Ala - leu - Gly                  - Chez le sujet malade                  ARNm : GGG CCA AGC UUG AGG CAG CCC UAG GU                  Peptide: Gly- Pro-Ser -Leu-Arg - Gln- Pro.</p> <p><b>Relation gène-protéine:</b>                  La mutation par délétion du nucléotide A au niveau du triplet 169 d'ADN a changé le cadre de lecture → synthèse d'ARNm modifié par rapport à l'ARNm normal → synthèse d'une chaîne peptidique courte → protéine lamine A altéré → apparition de la maladie. ....</p>	0.25×2 0.25×2 0.5

**a- Action de l'ARN anti-sens :**  
L'ARN anti-sens se lie de façon complémentaire à la l'ARNm codant pour la protéine anormale → empêche la traduction de l'ARNm → empêche la production de la protéine anormale responsable de la maladie..... 0.5

**b- Proposition de la technique :**  
Introduction dans le génome des cellules malades d'une séquence d'ADN qui code pour l'ARN antisens → cellule modifié génétiquement capable de produire l'ARN antisens d'une façon permanente ..... 0.5

**Exercice 3 (4 pts)**

1 **a-** Les allèles dominants sont responsables de la couleur rose et l'absence des bandes.  
Les allèles récessifs sont responsables de la couleur jaune et la présence des bandes.  
**Justification :** parents de races pures et F1 homogène composée d'individu à coquille rose sans bande, donc 0.25×2

**b-** Le deuxième croisement est un croisement test. La descendance issue de ce croisement est constituée de quatre phénotypes : phénotypes parentaux (80%) > phénotypes recombinés (20%), Il s'agit de deux gènes liés..... 0.5

**Interprétation chromosomique**  
**Premier croisement :**

<b>Phénotypes</b>	$[r, B]$	×	$[R, b]$
<b>Génotypes</b>	$\frac{r \quad B}{r \quad B}$	↓	$\frac{R \quad b}{R \quad b}$
<b>Gamètes</b>	$\frac{r \quad B}{100\%}$		$\frac{R \quad b}{100\%}$

$\frac{R \quad b}{r \quad B} \quad [R, B] \quad 100\% \quad F_1$

**Deuxième croisement :**

<b>Phénotypes</b>	F1 $[R, B]$	×	$[r, b]$
<b>Génotypes</b>	$\frac{R \quad b}{r \quad B}$		$\frac{r \quad b}{r \quad b}$


$\frac{R \quad b}{39\%}$	$\frac{r \quad B}{41\%}$	$\frac{R \quad B}{9\%}$	$\frac{r \quad b}{11\%}$	$\frac{r \quad b}{100\%}$
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

**Echiquier de croisement**

<b>Gamètes</b>	$\frac{R \quad b}{39\%}$	$\frac{r \quad B}{41\%}$	$\frac{R \quad B}{9\%}$	$\frac{r \quad b}{11\%}$
$\frac{r \quad b}{100\%}$	$\frac{R \quad b}{r \quad b}$ [R ; b]39%	$\frac{r \quad B}{r \quad b}$ [r ; B]41%	$\frac{R \quad B}{r \quad b}$ [R ; B]9%	$\frac{r \quad b}{r \quad b}$ [r ; b]11%

3 **Comparaison :**  
Dans la forêt, les escargots à coquille pourvue de bandes sont plus prédatés par la grive musicienne que les escargots à coquille dépourvue de bandes. Par contre dans les prairies les escargots à coquille dépourvue de bandes sont plus exposés à la prédation par la grive musicienne que ceux avec bande. 0.25×2

4	<p><b>Le facteur des variations agissant sur la population des escargots :</b> la sélection naturelle. ....</p> <p><b>Explication :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans la forêt : milieu homogène → camouflage des escargots à coquille sans bandes par contre les escargots avec bandes sont plus visibles → les escargots à coquille avec bandes sont plus exposés à la prédation que ceux qui sont sans bandes.</li> <li>• Dans la prairie : milieu hétérogène → camouflage des escargots à coquille avec bandes par contre les escargots à coquilles sans bandes sont plus visibles → les escargots à coquille sans bandes sont plus exposés à la prédation que ceux qui sont avec bandes. ....</li> </ul>	0.25
		0.75
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>		
1	<p><b>Description :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre la 6<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine : diminution du nombre des virus dans le sang passant de 10<sup>7</sup>/mL à 10<sup>3</sup>/mL, avec augmentation du nombre des lymphocytes T4 dans le sang qui passe de 400/μL à plus de 800/μL .</li> <li>- Pendant la phase de sida déclaré le nombre de virus augmente de 10<sup>3</sup> /mL à 10<sup>7</sup> /mL , alors que le nombre des lymphocytes T4 dans le sang diminue de 400 lymphocytes T4 /μL du sang pour s'annuler à la fin de cette phase.....</li> </ul> <p><b>Explication :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre la 6<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine on explique la diminution du nombre de virus dans le sang par le déclenchement d'une réponse immunitaire spécifique (augmentation du nombre des LT4 et apparition des anticorps spécifique).</li> <li>- Pendant la phase de sida déclaré on explique l'augmentation du nombre des virus par une déficience immunitaire suite à la chute des lymphocytes T4 qui sont détruites par la prolifération virale.....</li> </ul>	0.5
2	<p><b>Condition nécessaire au déroulement d'une réponse immunitaire efficace :</b> La coopération entre les trois types de lymphocytes T4, T8 et B.....</p> <p><b>Justification :</b> car en présence de ces trois types de cellules (lot 1) toutes les souris restent en vie et l'élimination des virus se fait plus rapidement en comparaison avec les autres lots.....</p>	0.25
3	<p><b>Description :</b></p> <p><b>Document 3 :</b> pour des concentrations d'interleukines entre 10 et 10<sup>2</sup> UA on a une faible augmentation du nombre des plasmocytes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour des concentrations d'interleukines au-delà de 10<sup>2</sup> UA on a une augmentation rapide du nombre des plasmocytes qui atteint 1000 à une concentration de 10<sup>4</sup> UA d'interleukine 2.....</li> </ul> <p><b>Document 4 :</b> Avant l'injection du virus le nombre des lymphocytes T8 dans la rate des souris mutées est 15.10<sup>6</sup> est égale à celui des souris normales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7 jour après l'infection, le nombre des lymphocytes T8 dans la rate des souris mutées reste constant contrairement aux souris normales chez lesquelles on note une augmentation du nombre des lymphocytes T8 qui atteint environ 44.10<sup>6</sup> lymphocytes T8 dans la rate. ....</li> </ul> <p><b>Déduction :</b> l'interleukine-2 stimule la multiplication des lymphocytes T8 et augmente le nombre des plasmocytes .....</p>	0.25
4	Un schéma explicatif qui illustre le rôle central du LT4 dans le déroulement de la réponse immunitaire.	0.75

الصفحة 1 4	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك الدولية - خيار فرنسية</b> <b>الدورة العادية 2018</b> <b>عناصر الإجابة-</b>	+αΧΗΛΕ+ I ΗΕΥΟΞΘ +ε.ε.η.θ+ I εθΧεε ελεεεθ Λ εθεε+εΧ εΧεεηεε Α εθθηεΑ ελεΧηηε Α εθΧεε ε.ε.θ.θ.ε	 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
★★★	NR32F	<b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</b>	

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (5 pts)</b>		
I	(1, b) ; (2, a) ; (3, d) ; (4, d)	0.5×4
II	<b>Les réactions globales :</b> 1- La fermentation alcoolique : $C_6H_{12}O_6$ (glucose) + 2 ADP + 2 Pi → 2 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (éthanol) + 2 CO <sub>2</sub> + 2 ATP + chaleur ....	0.5
	2- Le renouvellement de l'ATP à partir de la phosphocréatine : ADP + phosphocréatine (PC) → ATP + créatine (C) .....	0.5
III	<b>Définitions :</b> 1- La glycolyse : l'ensemble des réactions qui se déroulent au niveau du hyaloplasme, permettant la destruction partielle du glucose en deux acides pyruviques avec production de deux molécules d'ATP.....	0.5
	2- La chaîne respiratoire : l'ensemble des protéines de la membrane interne mitochondriale qui catalysent les réactions d'oxydoréduction permettant le flux d'électrons à partir des composés réduits vers l'accepteur final qui est l'O <sub>2</sub> .....	0.5
IV	a- faux ; b- faux ; c- vrai ; d- vrai	0.25×4
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (6 pts)</b>		
1	<b>Comparaison :</b> - L'aspect du rein : il est normal chez la personne saine alors qu'il est caractérisé par la formation de kystes chez la personne malade. - Le complexe PC1-PC2 : normal chez la personne saine et anormal chez la personne malade. - Chez la personne saine le flux d'ions Ca <sup>++</sup> est normal et l'activité de mTOR est faible alors que chez la personne malade le flux d'ions Ca <sup>++</sup> est faible et l'activité mTOR est forte. - La prolifération cellulaire est normale chez la personne saine alors qu'elle est importante chez la personne malade.	0.25×4
	2	<b>Molécule d'ARNm :</b> ..... - Chez la personne normale : CGA CUG GUG CUG CGG CGG GGC - Chez la personne malade : CGA CUG GUG CGG CGG GGC <b>Polypeptide :</b> ..... - Chez la personne normale : Arg - Leu - Val - Leu - Arg - Arg - Gly - Chez la personne malade : Arg - Leu - Val - Arg - Arg - Gly

**Explication de l'origine génétique de la polykystose rénale:**  
 Mutation au niveau du gène PKD1 suite à une délétion de trois nucléotides GAC dans la position 29076 → synthèse de la protéine PC1 anormale → formation de complexe PC1-PC2 anormal → perturbation des divisions des cellules tubulaires du rein → apparition de la polykystose rénale. ....

0.5

**a- Génotypes :**

Individus	Génotypes	Justification
I <sub>2</sub>	(P// p)	Femme de phénotype malade, elle a donné des enfants sains (II <sub>3</sub> et II <sub>4</sub> ) et la maladie est dominante et autosomale.
II <sub>1</sub>	(P// p)	Homme de phénotype malade, il a donné des enfants sains (III <sub>1</sub> et III <sub>2</sub> ) et la maladie est dominante et autosomale.
II <sub>2</sub>	(p // p)	Femme de phénotype saine et la maladie est dominante et autosomale.

0.5×3

**b- Probabilité pour que le couple II<sub>1</sub> et II<sub>2</sub> donne naissance à un individu atteint :**

Phénotypes : [P] II<sub>1</sub> × II<sub>2</sub> [p]  
 Génotypes : (P// p) (p // p)  
 Gamètes : ½ P ½ p 1 p

γ II <sub>1</sub>	½ P	½ p
γ II <sub>2</sub>	½ (P// p)	½ (p // p)
1 p	[P]	[p]

0.25

Probabilité pour que le couple II<sub>1</sub> et II<sub>2</sub> donne naissance à un individu atteint est ½

**a- Calcul des fréquences alléliques :**

- l'allèle normal :  $q^2 = 1 - 1/1000 = 999/1000 \Rightarrow q = \sqrt{\frac{999}{1000}} = 0.9994$  0.5

- l'allèle responsable de la maladie :  $p = 1 - q = 1 - 0.9994 = 0.0006$  0.5

**b- Calcul des fréquences des individus hétérozygotes :**  
 $H = 2pq = 2 \times 0.0006 \times 0.9994 = 0.0011$  0.5

NB : Accepter les valeurs proches de ces résultats.

**Exercice 2 (3 pts)**

**Déductions du premier croisement :**

**1**

- Les parents sont de race pure d'après la première loi de Mendel ..... 0.25
- La forme des ailes : l'allèle responsable de la forme longue des ailes est dominant par rapport à l'allèle responsable de la forme vestigiale des ailes ..... 0.25
- La couleur des yeux : l'allèle responsable de la couleur rouge des yeux est dominant par rapport à l'allèle responsable de la couleur brune des yeux..... 0.25

2

**a. Liaison/indépendance des gènes :** les deux gènes sont liés .....  
 - **Argumentation:** la génération F<sup>2</sup>, issue d'un croisement-test, est composée de quatre phénotypes, les phénotypes parentaux sont plus fréquents (72,64%) par rapport aux phénotypes recombinés (27,35%).....

0.25

0.25

**b. L'interprétation chromosomique du deuxième croisement:**

Phénotypes: F<sub>1</sub> ♀ [L,R] × ♂ [l,r]

Génotypes:  $\frac{LR}{lr}$  ×  $\frac{lr}{lr}$

Gamètes:  $\frac{LR}{36.68\%}$   $\frac{lr}{35.96\%}$   $\frac{Lr}{15.16\%}$   $\frac{lR}{12.19\%}$   $\frac{lr}{100\%}$

Echiquier de croisement:

♀ F <sub>1</sub> γ	$\frac{LR}{36.68\%}$	$\frac{lr}{35.96\%}$	$\frac{Lr}{15.16\%}$	$\frac{lR}{12.19\%}$
♂ γ	$\frac{LR}{36.68\%}$	$\frac{lr}{35.96\%}$	$\frac{Lr}{15.16\%}$	$\frac{lR}{12.19\%}$
$\frac{lr}{100\%}$	$\frac{LR}{36.68\%}$	$\frac{lr}{35.96\%}$	$\frac{Lr}{15.16\%}$	$\frac{lR}{12.19\%}$

0.5

0.5

3

**a- Les cartes factorielles possibles :**

- La carte factorielle 1 :  $(L ; l)$   $(R ; r)$   $(N ; n)$

← 27.35 cM → 7.51 cM →

0.25

- La carte factorielle 2 :  $(L ; l)$   $(N ; n)$   $(R ; r)$

← 27.35 cM → 7.51 cM →

0.25

**b- Le croisement proposé :** croisement entre des femelles hétérozygotes pour les deux gènes ayant le phénotype [N;L] avec des mâles double récessifs [n ;l].

0.25

### Exercice 3 (3 pts)

1

**Comparaison :**

+ Ressemblance : Production d'anticorps anti-titaniques chez les deux personnes après contact avec l'antigène. ....

0.25

+ Différences :

- La réponse immunitaire se manifeste après sept jours de la contamination chez la personne non vaccinée, alors qu'elle est immédiate chez la personne vaccinée.....

0.25

- La personne vaccinée produit une forte quantité d'anticorps (≈ 8000 UA), contrairement à la personne non vaccinée qui produit une faible quantité d'anticorps (≈ 8 UA). ....

0.25

- Les anticorps persistent pendant une plus longue durée dans le corps de la personne vaccinée par rapport à la personne non vaccinée. ....

0.25

2		<p><b>Déduction :</b> Deux caractéristiques de la réponse immunitaire : mémoire et spécificité.....</p> <p><b>Justification :</b></p> <p>- <b>La mémoire immunitaire :</b> chez le lot A, on note que le nombre des plasmocytes sécréteurs d'anticorps anti-GRM augmente considérablement suite à la deuxième injection par ce même antigène.....</p> <p>- <b>La spécificité immunitaire :</b> chez le lot B, on note que la première injection de GRM ne permet pas l'augmentation du nombre des plasmocytes sécréteurs d'anticorps anti-GRL, du fait que l'antigène introduit lors de la première injection (GRM) est différent de celui introduit lors de la deuxième injection (GRL).....</p>	0.25×2  0.25  0.25
3		<p><b>Explication de la réponse immunitaire:</b></p> <p><b>a- chez le lot A :</b> Le premier contact avec l'antigène GRM → sélection de lymphocytes B spécifiques → multiplication et différenciation en plasmocytes sécréteurs d'anticorps anti-GRM et en lymphocytes B mémoire. Le deuxième contact avec le même antigène GRM → réaction rapide de LB mémoire spécifiques et en grand nombre → réponse forte et rapide</p> <p><b>b- chez le lot B :</b> Le premier contact avec l'antigène GRM → sélection de lymphocytes B spécifiques → multiplication et différenciation en plasmocytes sécréteurs d'anticorps anti-GRM et en lymphocytes B mémoire. Le deuxième contact avec un autre antigène différent GRL → les lymphocytes B mémoire spécifiques à GRM ne réagissent pas contre GRL mais il y a sélection d'un nouveau clone de lymphocytes B → une nouvelle réaction immunitaire, lente et faible, contre GRL .....</p>	0.5  0.5
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>			
1		<p><b>Les changements minéralogiques :</b></p> <p>- Lorsqu'on passe de Zb à Zd : apparition de la Cordiérite et de l'Andalousite.....</p> <p>- Lorsqu'on passe de Ze à Zf : disparition de la Muscovite et apparition du Feldspath potassique. ....</p>	0.25  0.25
2		<p><b>Explication des changements minéralogiques :</b></p> <p>- Lorsqu'on passe de Zb à Zd : P et T augmentent pour atteindre le domaine de stabilité de la Cordiérite et de l'Andalousite ce qui a permis l'apparition de ces deux minéraux.</p> <p>- Lorsqu'on passe de Ze à Zf : P et T continuent d'augmenter jusqu'à dépasser le domaine de stabilité de la Muscovite qui disparaît, et atteindre le domaine de stabilité du FK qui apparaît.</p>	0.5  0.5
3		<p><b>a- Conditions de P et T :</b></p> <p>- Température minimale 420 °C (température de formation de la roche R<sub>1</sub>)</p> <p>- Température maximale 680 °C (température de formation de la roche R<sub>4</sub>) .....</p> <p>- Pression minimale 0.3 GPa (pression de formation de la roche R<sub>1</sub>)</p> <p>- Pression maximale 0.5 GPa (pression de formation de la roche R<sub>4</sub>). ....</p> <p><b>NB :</b> Accepter les valeurs proches des valeurs indiquées avec une marge de (+/- 10°C) pour la température et de (+/- 0,05 Gpa) pour la pression.</p> <p><b>b- Type de métamorphisme :</b> Thermodynamique.....</p> <p>- <b>Justification :</b> la projection, sur le document 3, des valeurs minimales et maximales de P et T dans les quelles se sont formées les roches de la zone étudiée (P de 0.3 Gpa à 0.45 Gpa) et (T entre 420°C et 680°C) se situent dans le domaine du métamorphisme thermodynamique. ....</p>	0.25  0.25  0.5  0.5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2016  
- الموضوع -

RS32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

**Première partie : 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 **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

<p><b>1 – La glycolyse est une étape :</b></p> <p>a. commune de la fermentation et la respiration; b. spécifique de la respiration; c. spécifique de la fermentation lactique; d. spécifique de la fermentation alcoolique.</p>	<p><b>2 – Parmi les produits du cycle de Krebs:</b></p> <p>a. les composés réduits, le dioxyde de carbone et l'acétyl coenzyme A; b. le dioxyde de carbone, l'acétyl coenzyme A et l'ATP; c. les composés réduits, le dioxyde de carbone et l'ATP; d. les composés réduits, l'acétyl coenzyme A et l'ATP.</p>
<p><b>3- Les myofilaments de myosine sont présents uniquement au niveau des:</b></p> <p>a. bandes claires du sarcomère; b. bandes sombres du sarcomère; c. bandes sombres et une partie des bandes claires; d. bandes claires et une partie des bandes sombres.</p>	<p><b>4- Le rendement énergétique de la respiration exprime:</b></p> <p>a. la quantité globale d'énergie latente du glucose; b. le nombre de molécules d'ATP synthétisées à partir de l'oxydation du glucose; c. le pourcentage d'énergie extraite sous forme d'ATP par rapport à l'énergie globale latente du glucose; d. le pourcentage d'énergie extraite de l'oxydation du glucose sous forme de chaleur.</p>

**II-Répondez brièvement aux questions suivantes :**

1. **définissez** la sphère pédonculée. ( 0,5 pt)
2. **citez** les protéines constitutives des myofilaments. ( 0,5 pt)

**III- Reliez** chaque voie métabolique aux réactions chimiques qui lui correspondent : **Recopiez** les couples (1, ....) ; (2, ....) ; (3, ....) ; (4, ....) et **adrezsez** à chaque numéro la lettre correspondante. (1 pt)

les voies métaboliques	les réactions biochimiques
1 – fermentation alcoolique.	<b>a</b> - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADP + 38Pi \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$
2 – respiration cellulaire.	<b>b</b> - $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2 CH_3-CHOH-COOH + 2 ATP$
3 – glycolyse.	<b>c</b> - $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2 CH_3-CH_2OH + 2CO_2 + 2 ATP$
4 – fermentation lactique.	<b>d</b> - $C_6H_{12}O_6 + 2NAD^+ + 2ADP + 2Pi \rightarrow 2ATP + 2 CH_3-CO-COOH + 2NADH, H^+$

**IV- Recopiez** la lettre de chaque suggestion, et **écrivez** devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

<b>a</b>	Les réactions du cycle de Krebs produisent du dioxyde de carbone et consomment du dioxygène.
<b>b</b>	Le renouvellement des molécules d'ATP se fait à partir de la phosphorylation des molécules d'ADP.
<b>c</b>	Les mitochondries sont des organites dans les quelles se déroule la respiration ou la fermentation selon la présence ou l'absence du dioxygène.
<b>d</b>	Le sarcomère est la plus petite unité structurelle de la fibre musculaire qui peut se contracter.

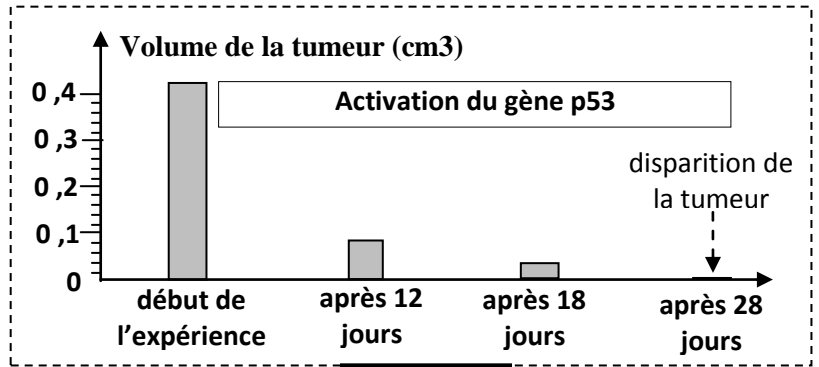
**Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)**

**Exercice 1 (4 pts)**

Afin de mettre en évidence la relation gènes- caractères héréditaires et de déterminer quelques mécanismes de l'expression de l'information génétique, on propose les données suivantes :

- La division cellulaire est l'une des propriétés fondamentales des cellules vivantes. Pour assurer le développement et le bon fonctionnement de l'organisme, les divisions cellulaires doivent être contrôlées. Parmi les gènes qui interviennent dans le contrôle de la division cellulaire, on trouve le gène p53. Dans certains cas, ce contrôle peut être altéré ce qui est à l'origine d'un phénotype qui se manifeste par une multiplication anarchique des cellules et la formation de tumeurs.

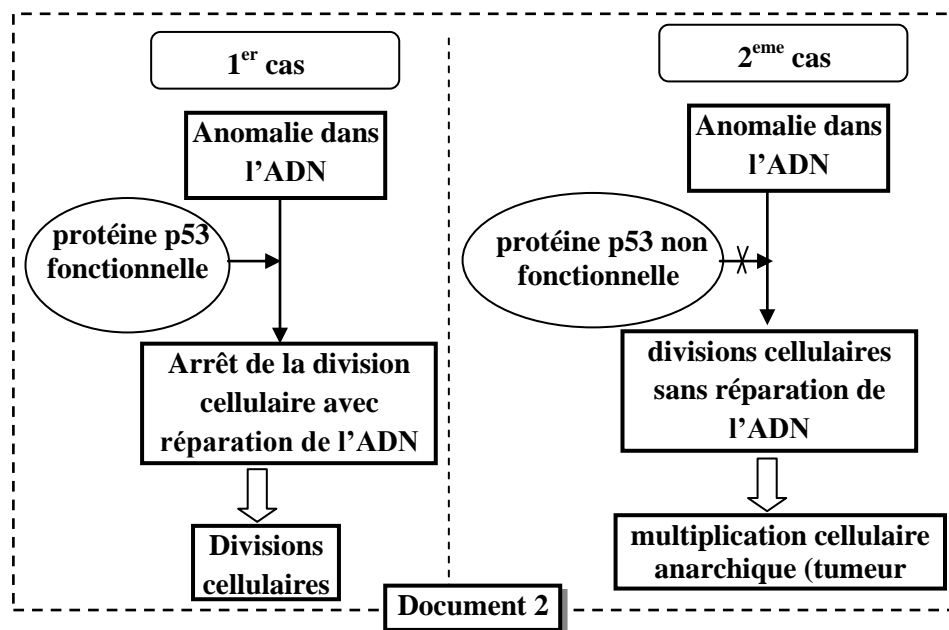
- Afin de mettre la relation entre le gène p53 et la formation de tumeurs cancéreuses (phénotype) des chercheurs ont irradiés des souris dont le gène p53 est inactif, ce qui déclenche la formation de tumeurs puis ils ont réactivé le gène p53. Le document 1 présente les résultats sont indiqués dans le document 1.



**Document 1**

1. **Décrivez** les résultats représentés par le document 1, déduisez le rôle du gène p53. (1pt)

- Le gène p53 code pour une protéine du même nom (La protéine p53) qui intervient dans la régulation des divisions cellulaires suite à une anomalie de l'ADN. La figure 2 représente un schéma explicatif qui illustre la relation entre la protéine p53 et le phénotype cellulaire : division normale (premier cas) et la formation d'une tumeur cancéreuse (deuxième cas).



**Document 2**

2. En exploitant les données du document 2, **dégagez** la relation entre la protéine p53 et le phénotype cellulaire dans chacune des deux cas, puis montrez la relation protéine caractère. (1pt)

• Des études ont montré que l'altération du gène p53 est retrouvée dans plus de la moitié des cancers humains. Le document 3 présente la séquence nucléotidique d'un fragment du brin transcrit de l'allèle normal du gène p53 et celle de l'allèle anormal de ce gène. Le document 4 présente un extrait du tableau du code génétique.

<b>Allèle p53 normale</b>	...GTG-TAC-TGC-CTC-CAA-CAC-TCC-GCG-ACG...
<b>Allèle p53 anormale</b>	...GTG-TAC-TGC-CTC-CAA-CAC-TCC-TCG-ACG...
<b>Sens de lecture</b> →	

**Document 3**

<b>Codons</b>	GUU GUG	GAG GAA	AGU AGC	ACA ACG	AUG	CGC AGG	CAC CAU	UGU UGC	UAA UAG
<b>Acides aminés</b>	Val	Ac.Glu	Ser	Thr	Met	Arg	His	Cyc	Non sens

**Document 4**

3. En vous basant sur les figures 3 et 4, **déterminez** la séquence de l'ARNm et celle de la chaîne peptidique correspondants à l'allèle normale et l'allèle anormale du gène p53. (1pt)
4. En vous basant sur les documents précédents, **montrez** la relation entre la mutation du gène p53 et la formation de la tumeur cancéreuse. (1pt)

### Exercice 2 (5 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de quelques caractères héréditaires et la détermination de la structure génique chez une population de pois, on propose les données suivantes :

#### • Etude I :

En 1856 Mendel entama ses expériences d'hybridations sur la plante du petit pois afin d'étudier la transmission de quelques caractères héréditaires.. Parmi ces croisements, on cite les deux croisements présentés dans le tableau du document 1.

	<b>Croisement</b>	<b>La génération obtenue</b>
<b>Croisement 1 :</b>	Entre une plante P <sub>1</sub> à <b>fleurs violettes</b> et <b>axillaires</b> et une plante P <sub>2</sub> à <b>fleurs blanches</b> et <b>apicales</b> .	La génération F <sub>1</sub> : Toutes les plantes sont à <b>fleurs violettes</b> et <b>axillaires</b> .
<b>Croisement 2 :</b>	Entre les plantes F <sub>1</sub> .	La génération F <sub>2</sub> est constituée de : - 91 plantes à fleurs violets et axillaires, - 32 plantes à fleurs violets et apicales, - 29 plantes à fleurs blanches et axillaires, - 8 plantes à fleurs blanches et apicales.

#### **Document 1**

1. Que **déduisez-vous** du premier croisement. (0,75pt)
2. En vous basant sur les croisements 1 et 2, **montrez** que les deux gènes étudiés sont indépendantes et **donnez** les génotypes des parents (P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>) et des individus de la génération F<sub>1</sub>. (1,25 pts)

**Utilisez les symboles suivants :**

- B et b pour les allèles du gène responsable de la coloration des fleurs ;
- P et p pour les allèles du gène responsable de la position des fleurs.

**Etude II :**

Batroun et Punnett se sont intéressés par 2 caractères chez le pois : la couleur de la fleur qui peut être pourpre ou rouge et la forme des grains de pollen qui peuvent être longs ou ronds.

Croisements		La génération obtenue
<b>Croisement 3 :</b>	Entre des plantes qui ont des <b>fleurs pourpres</b> et des <b>grains de pollen longs</b> et des plantes qui ont des <b>fleurs rouges</b> et des <b>grains de pollen ronds</b>	La génération $F_1$ : Les individus ont tous des <b>fleurs pourpres</b> et des <b>grains de pollen qui sont longs</b> .
<b>Croisement 4 :</b>	Plantes $F_1$ entre elles	génération $F_2$ est constituée de : - 483 plantes avec des fleurs pourpres et des grains de pollen longs, - 39 plantes avec des fleurs pourpres et des grains de pollen ronds, - 37 plantes avec des fleurs rouges et des grains de pollen longs, - 133 plantes avec des fleurs rouges et des grains de pollen ronds.

**Document 2**

3. Que **déduisez-vous** du troisième croisement. (0,75pt)

Ces deux généticiens ont proposés deux hypothèses pour expliquer les résultats du croisement 4 :

- Hypothèse 1 : les deux gènes étudiés sont indépendants.
- Hypothèse 2 : les deux gènes étudiés sont liés.

4. **Comparez** les résultats de la génération  $F_2$  avec les proportions obtenus dans le cas de deux gènes indépendants ( $1/16$  ;  $3/16$  ;  $3/16$  ;  $9/16$ ). **Déduisez** l'hypothèse qui va être acceptée par les deux généticiens. (0,75 pt)

**Utilisez les symboles suivants :**

- R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des fleurs ;
- L et  $\ell$  pour les allèles du gène responsable de la forme des grains de pollen.

**Etude III :**

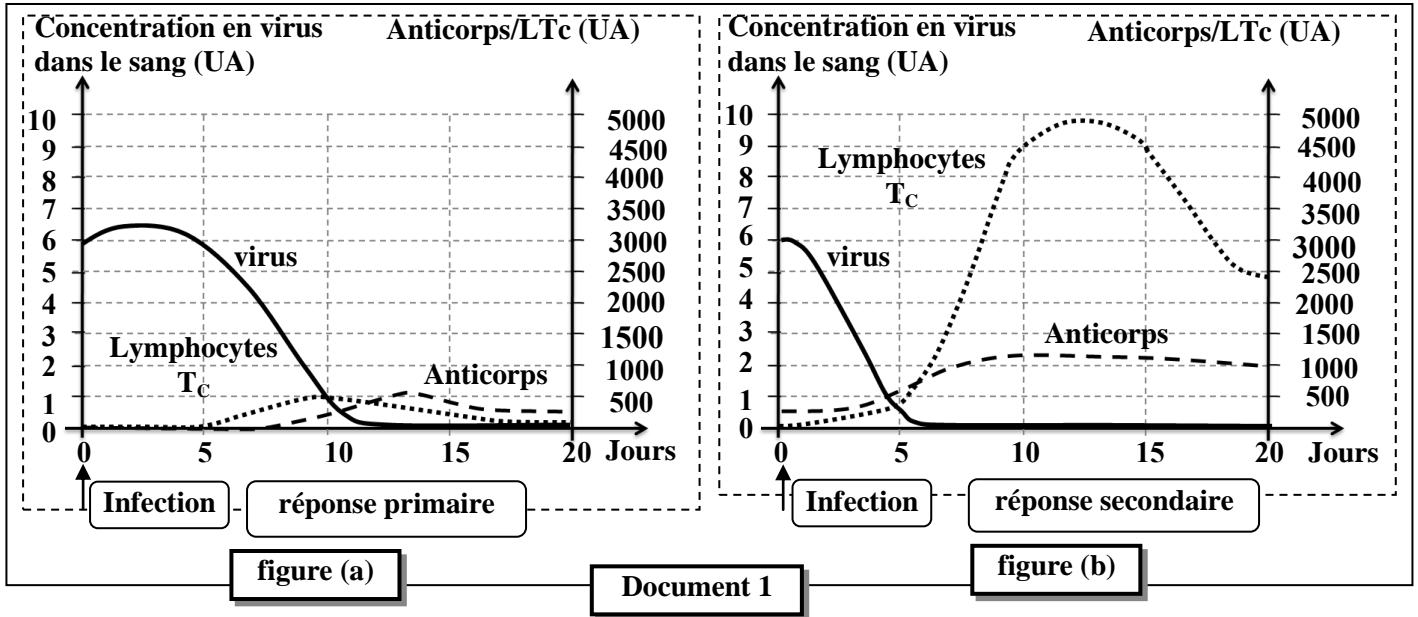
Dans une population de petit pois, On considère le gène responsable de la longueur de la tige qui se présente sous deux formes d'allèles : un allèle dominant « T » pour le phénotype « Tige longue » et un allèle « t » récessif pour le phénotype « Tige courte ». La fréquence de l'allèle « T » est  $p = 0.64$ . On suppose que la population est en équilibre de Hardy- Weinberg.

5. a- **Calculez** la fréquence de l'allèle récessif « t ». (0,5pt)  
b- **Calculez** la fréquence des hétérozygotes ( T/ $\ell$  ) puis celle des homozygotes ( t/ $\ell$ ). (1pt)

**Exercice 3 (3 pts)**

Dans le but de préciser quelques caractéristiques de la réponse immunitaire acquise on présente les données expérimentales suivantes :

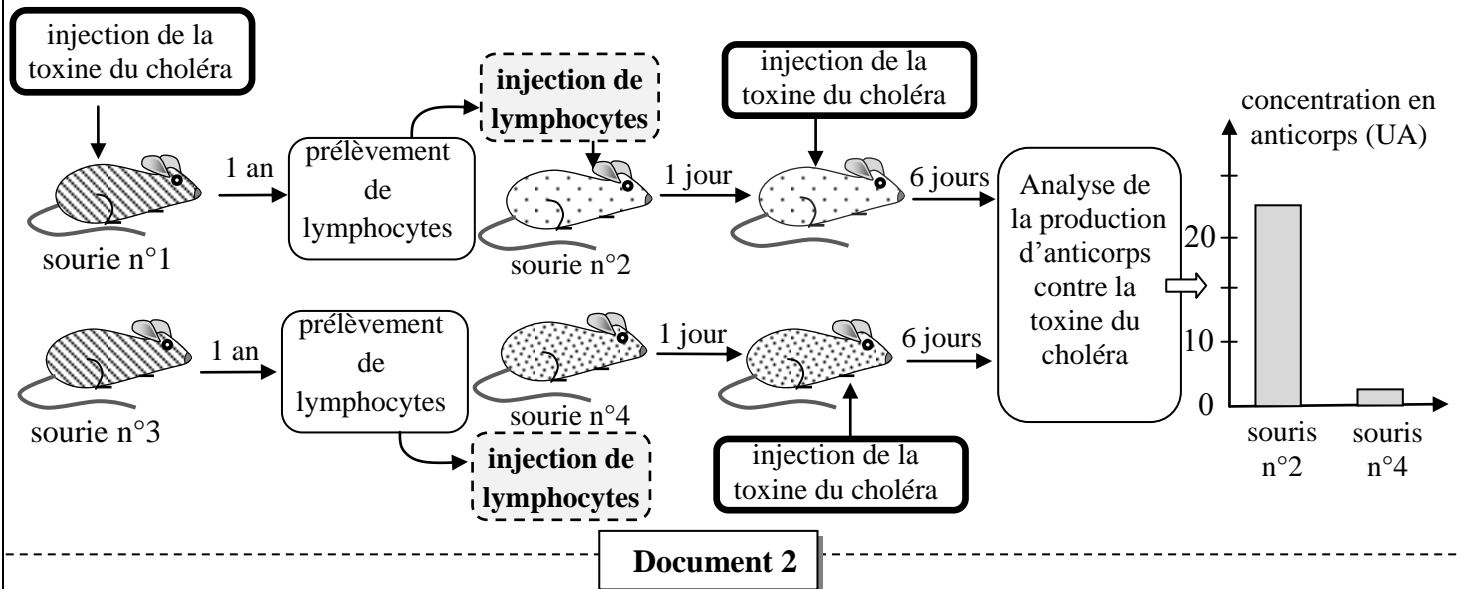
Le document 1 présente la réponse immunitaire contre le virus de la grippe chez des souris infectées pour la première fois par ce virus (figure a) et chez d'autres souris infectées pour la deuxième fois par le même virus (figure b).



1. **Décrivez** puis **expliquez** l'évolution de la concentration du virus présentée dans la figure (a) du document 1. (0,75 pts)

2. **Comparez** la réaction du système immunitaire lors d'une réponse immunitaire primaire et d'une réponse secondaire, et **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, l'existence d'une mémoire immunitaire. (0,75 pts)

Afin de déterminer les éléments responsables de la mémoire immunitaire, on présente Le document 2 qui montre les résultats d'une expérience de transfert de lymphocytes chez les souris. (Les souris numéro 2,3 et 4 n'ont jamais été en contact avec la bactérie responsable du choléra ou avec la toxine qu'elle produit).



3. **Comparez** les résultats de l'expérience et **déduisez** les cellules responsables de la mémoire immunitaire. (0,75 pts)

Des cellules dermiques de souris sont cultivées in vitro. certaines sont saines, d'autres ont été infectées soit par un virus A soit par un virus B. Des lymphocytes cytotoxiques prélevées d'autres souris, soit saines, soit infectées par l'un ou l'autre virus, sont rajoutées dans le milieu. le document 3 présente les conditions de l'expérience et le devenir des cellules dermiques.

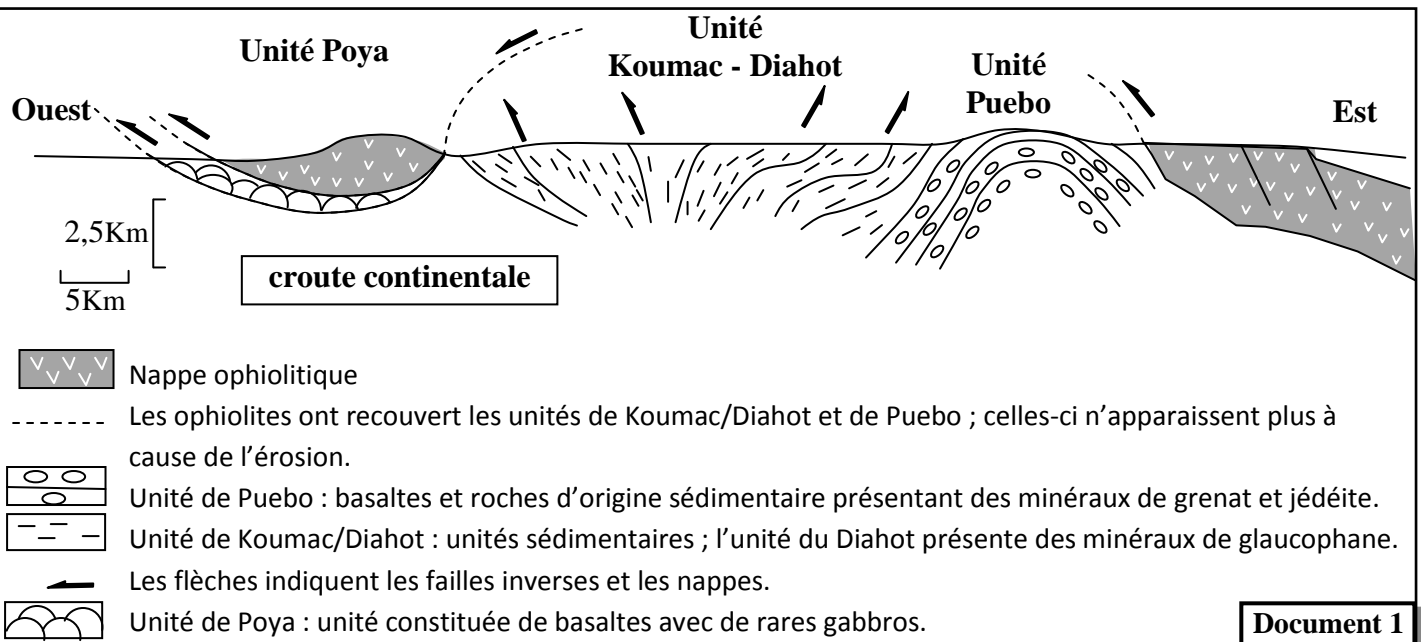
Document 3		Provenance des cellules dermiques		
		Souris saines	Souris infectées par le virus A	Souris infectées par le virus B
Provenance des lymphocytes T cytotoxiques	Souris saines	Absence de lyse	Absence de lyse	Absence de lyse
	Souris infectées par le virus A		Lyse des cellules dermiques	Absence de lyse
	Souris infectées par le virus B		Absence de lyse	Lyse des cellules dermiques

4. A partir des résultats du document 3, **déterminez** les conditions de lyse des cellules dermiques, et **déduisez** la caractéristique de la réponse immunitaire mise en évidence par cette expérience. (0,75 pts)

#### Exercice 4 (3 pts)

La mobilité des plaques lithosphériques entraîne des modifications dans la répartition des masses lithosphériques continentales et océaniques. Afin de montrer la relation entre l'affrontement des lithosphères et la formation des chaînes de montagnes on présente les données suivantes :

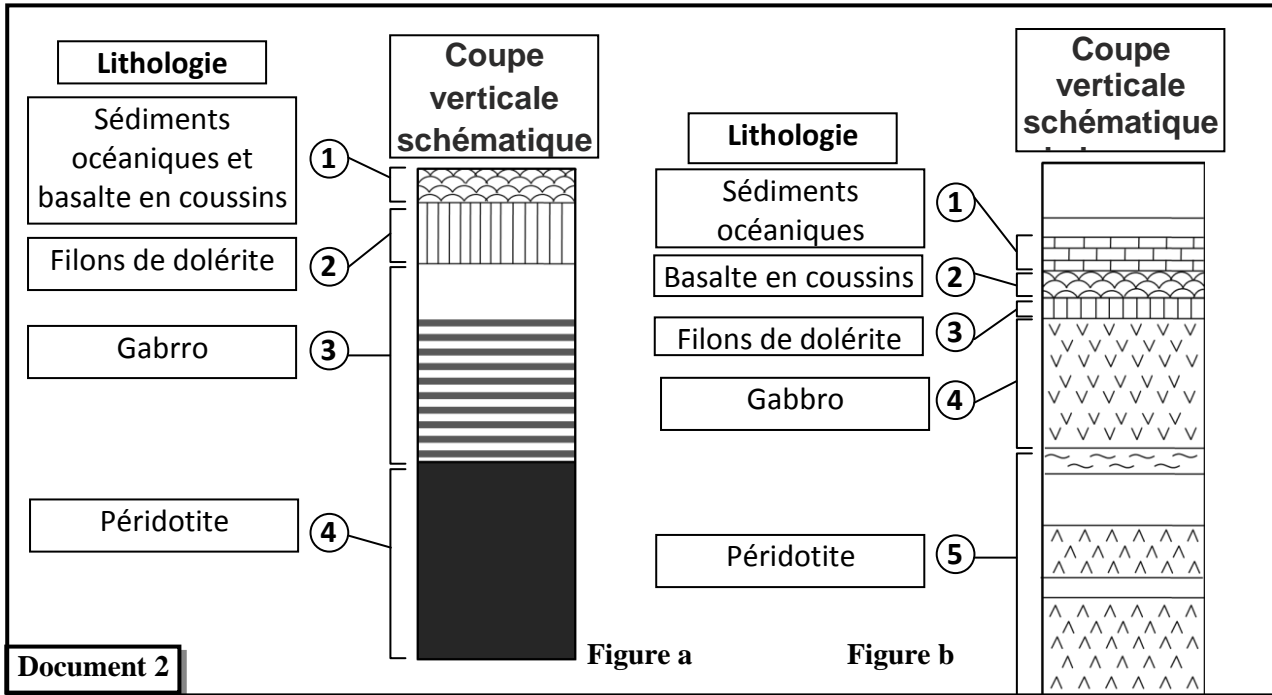
- la Nouvelle Calédonie est une île située à la frontière entre la plaque australienne et la plaque pacifique, longue de 400Km et large de 40 à 50Km, comportant une chaîne de montagne qui culmine à 1650m. le document 1 présente une coupe géologique schématisée de la partie nord de la Nouvelle Calédonie.



Document 1

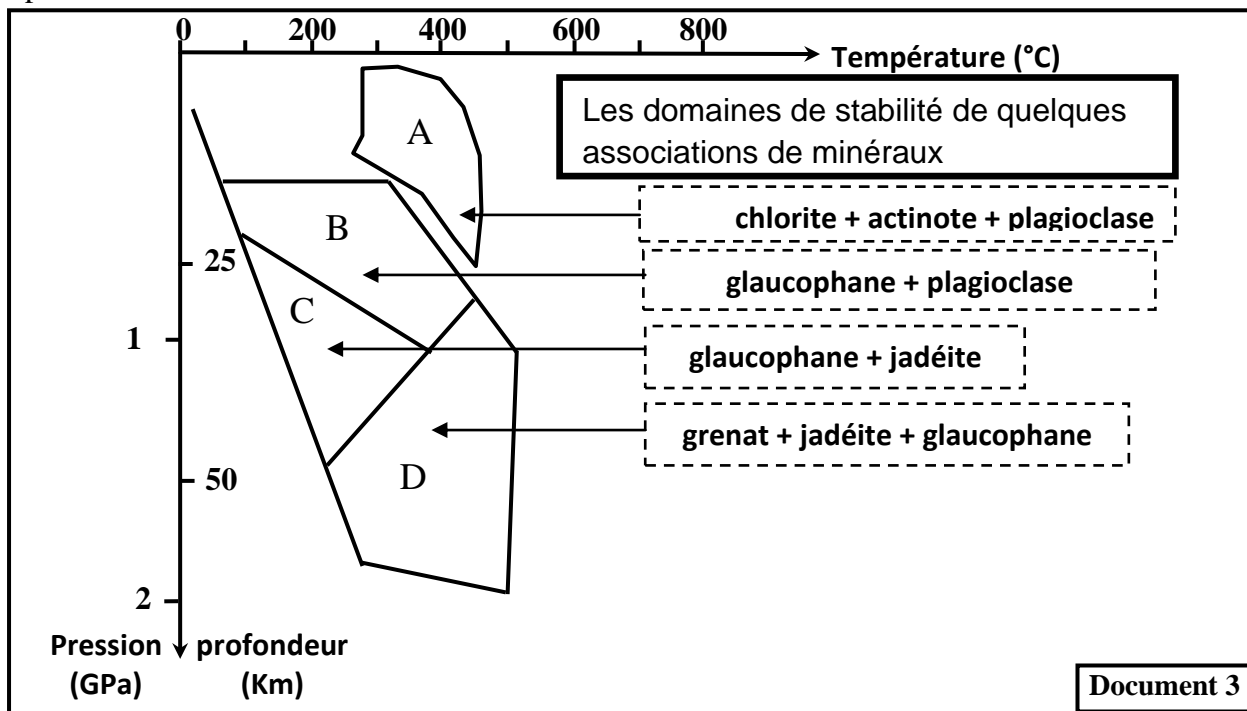
1. A partir de l'exploitation des données du document 1, **décrivez** la répartition des nappes ophiolitiques de l'Est vers l'Ouest, et **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, la nature des contraintes tectoniques qui ont affectées cette région. (0,75 pts)

Le document 2 représente une Coupe verticale schématisée d'une lithosphère océanique de référence (figure a) et une Coupe verticale schématisée de la nappe ophiolitiques de la région de Poya (figure b).



2. **Comparez** la structure de la nappe ophiolitique de Poya et celle de la lithosphere oceanique, puis déduisez le phénomène géologique qui a eu lieu dans cette région.

- l'étude minéralogique d'un échantillon d'une roche R<sub>1</sub> est récolté de la région de Pueblo, montre la présence de grenat et de jadéite. le document 3 présente un diagramme qui montre les domaines de stabilité de quelques associations de minéraux caractéristiques. Ces domaines de stabilité sont déterminés expérimentalement.



3. a - En **exploitant** le diagramme du document 3, **déterminez** les conditions de pression et de température dans lesquelles s'est formée la roche R<sub>1</sub>. (0,5 pt)

b - Sachant que la roche R<sub>1</sub> est le résultat d'un métamorphisme qui a affecté les roches de la croute océanique, **déduisez** le phénomène géologique responsable. (0,25 pt)

4. En **vous basant** sur les données précédentes, **proposez** une succession des étapes essentielles de la formation de la chaîne de montagne de la Nouvelle calédonie. (0,5 pt)

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2016  
- عناصر الإجابة -

NR32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question n°	Elements de réponse	Points
<b>Partie I (5 pts)</b>		
I	(1, a) ; (2,c) ; (3,b) ; (4,c)	0,5x4
II	<b>1- les sphères pédonculées :</b> se sont des protéines enzymatiques, présentes au niveau de la membrane interne de la mitochondrie et qui interviennent dans la phosphorylation de l'ADP en ATP.	0,5
	<b>2- Actine ; Myosine ; Troponine ; Tropomyosine.</b>	0,5
III	(1, c) ; (2, a) ; (3, d) ; (4, b)	0,25x4
IV	a : faux      b : vrai      c : faux      d : vrai	0,25x4
<b>Partie II (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (4 pts)</b>		
1	<b>Description des résultats :</b> Au début de l'expérience, le volume de la tumeur était 0,4 cm <sup>3</sup> , ce volume diminue progressivement, suite à l'activation du gène p53, pour atteindre 0,04 cm <sup>3</sup> après 12 jours et 0,02 cm <sup>3</sup> après 18 jours jusqu'à ce qu'il disparaît complètement après 28 jours .....	0,5
	<b>Déduction :</b> La tumeur apparaît en présence du gène p53 inactif, et disparaît suite à l'activation de ce gène. donc le gène p53 intervient dans l'élimination de la tumeur. .....	0,5
2	<b>Relation entre la protéine p53 et le phénotype cellulaire :</b> - 1 <sup>er</sup> cas : protéine p53 fonctionnelle interrompt la division cellulaire (en cas d'endommagement d'ADN) jusqu'à ce que l'ADN soit réparé, puis la division cellulaire devient normale. ....	0,25
	- 2 <sup>ème</sup> cas : protéine p53 non fonctionnelle incapable d'interrompre la division cellulaire (en cas d'endommagement d'ADN) et les cellules, ayant l'ADN non réparé, entament des divisions anarchiques aboutissant à la formation du tumeur. .....	0,25
3	<b>Relation protéine caractère :</b> Protéine p53 fonctionnelle → division cellulaire normale Protéine p53 non fonctionnelle → division cellulaire anarchiques (formation de la tumeur) => tout changement dans l'état de la protéine induit un changement du phénotype lié à ce caractère ce qui traduit la relation protéine- caractère. ....	0,5
	+ l'allèle normal :	
	- ARNm : CAC AUG ACG GAG GUU GUG AGG CGC UGC .....	0,25
	- polypeptide : His – Met – Thr – ac.Glu – Val – Val – Arg – Arg – Cys .....	0,25
+ l'allèle anormal :		
- ARNm : CAC AUG ACG GAG GUU GUG AGG AGC UGC .....	0,25	
- polypeptide : His – Met – Thr – ac.Glu – Val – Val – Arg – Ser – Cys	0,25	

		.....																
4		Cellule normale → mutation du gène p53 (substitution du nucléotide « G » par « T » au début du triplet 174) → protéine p53 non fonctionnelle → pas de régulation de la division cellulaire (en cas de dommage) → divisions anarchiques → cellules cancéreuse.	0,25×3															
		<b>Exercice 2 (5 pts)</b>																
1		<b>Déductions :</b> - les parents sont de lignes pures. - l'allèle responsable de couleur violette des fleurs (B) est dominant par-rapport à l'allèle responsable de la couleur blanche (b). - l'allèle responsable de la position axillaire des fleurs (P) est dominant par-rapport à l'allèle responsable de la position apicale des fleurs (p).	0,25×3															
2		<b>Liaison des deux caractères :</b> La génération F <sub>2</sub> est composée de 4 phénotypes avec les proportions suivantes : - [B, P] → 91 → 56,88 % ≈ 9/16 - [B, p] → 32 → 20 % ≈ 3/16 - [b, P] → 29 → 18,13 % ≈ 3/16 - [b, p] → 8 → 5 % ≈ 1/16  F <sub>2</sub> présente les proportions 9/16 , 3/16 , 3/16 , 1/16 donc les deux caractères sont indépendants. ... <b>Génotypes des individus P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;">Individus</td> <td style="width: 25%;">P<sub>1</sub></td> <td style="width: 25%;">P<sub>2</sub></td> <td style="width: 25%;">F<sub>1</sub></td> </tr> <tr> <td>Phénotypes</td> <td>[B, P]</td> <td>[b, p]</td> <td>[B, P]</td> </tr> <tr> <td>Génotypes</td> <td>(B/B ; P/P)</td> <td>(b/b ; p/p)</td> <td>(B/b ; P/p)</td> </tr> </table>	Individus	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	Phénotypes	[B, P]	[b, p]	[B, P]	Génotypes	(B/B ; P/P)	(b/b ; p/p)	(B/b ; P/p)	0,25×2			
Individus	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>															
Phénotypes	[B, P]	[b, p]	[B, P]															
Génotypes	(B/B ; P/P)	(b/b ; p/p)	(B/b ; P/p)															
3		<b>Déductions :</b> - les parents sont de lignes pures. - l'allèle responsable de couleur pourpre des fleurs (R) est dominant par-rapport à l'allèle responsable de la couleur rouge (r). - l'allèle responsable de la forme des grains de pollen longs (L) est dominant par-rapport à l'allèle responsable de la forme des grains de pollen ronds ( ℓ ).	0,25×3															
4		<b>Comparaison des résultats de F<sub>2</sub> avec les résultats obtenus :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Phénotypes</th> <th style="width: 35%;">Résultats obtenus en F<sub>2</sub></th> <th style="width: 35%;">Résultats attendues en F<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[R, L]</td> <td>483 → 69,80 %</td> <td>9/16 ≈ 56,25 %</td> </tr> <tr> <td>[R, ℓ]</td> <td>39 → 5,63 %</td> <td>3/16 ≈ 18,75%</td> </tr> <tr> <td>[r, L]</td> <td>37 → 5,34 %</td> <td>3/16 ≈ 18,75 %</td> </tr> <tr> <td>[r, ℓ]</td> <td>133 → 19,22 %</td> <td>1/16 ≈ 6,25 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les résultats obtenus en F<sub>2</sub> sont différents des résultats attendus en cas de deux caractères séparés, donc les deux caractères étudiés sont liés, et par conséquence l'hypothèse 1 est celle qui est correcte et qu'on peut garder. ....</p>	Phénotypes	Résultats obtenus en F <sub>2</sub>	Résultats attendues en F <sub>2</sub>	[R, L]	483 → 69,80 %	9/16 ≈ 56,25 %	[R, ℓ]	39 → 5,63 %	3/16 ≈ 18,75%	[r, L]	37 → 5,34 %	3/16 ≈ 18,75 %	[r, ℓ]	133 → 19,22 %	1/16 ≈ 6,25 %	0,5
Phénotypes	Résultats obtenus en F <sub>2</sub>	Résultats attendues en F <sub>2</sub>																
[R, L]	483 → 69,80 %	9/16 ≈ 56,25 %																
[R, ℓ]	39 → 5,63 %	3/16 ≈ 18,75%																
[r, L]	37 → 5,34 %	3/16 ≈ 18,75 %																
[r, ℓ]	133 → 19,22 %	1/16 ≈ 6,25 %																
5		<b>a- fréquence de l'allèle « t » :</b> $f(t) = q = 1 - p = 1 - 0,64 = 0,36$ ..... <b>b- fréquence des hétérozygotes (T//t) :</b> $f(T//t) = 2pq = 2 \times 0,64 \times 0,36 = 0,46$ ..... <b>fréquence des homozygotes (t//t) :</b> $f(t//t) = q^2 = 0,36 \times 0,36 = 0,13$ .....	0,5 0,5 0,5															
		<b>Exercice 3 (3 points)</b>																

1	<p><b>Description :</b>                  durant les deux premières journées de l'infection, la concentration du virus augmente légèrement pour atteindre une valeur maximale 6,5 UA , après cette concentration diminue progressivement pour disparaître à la 11<sup>ème</sup> journée .....</p> <p><b>Explication :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'augmentation de la concentration du virus s'explique par sa prolifération dans le corps avant le développement d'une réponse immunitaire convenable .....</li> <li>- La diminution de la concentration du virus s'explique par son élimination par les effecteurs de la réponse immunitaire cellulaire(LTC) et humorale (AC).....</li> </ul>	0,25×3
2	<p><b>Différence :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>réponse primaire :</b> élimination du virus après 11 jours suite à l'augmentation des LTc qui atteint 500 UA et des anticorps qui atteignent environ 550UA.</li> <li>- <b>réponse secondaire :</b> élimination du virus après 5 jours suite à l'augmentation des LTc qui atteint 4900UA UA et des anticorps qui atteignent environ 1100UA.</li> </ul> <p><b>Déduction :</b> Le 2<sup>ème</sup> contact avec l'antigène (virus de la grippe) produit une réponse immunitaire puissante (forte) et instantanée (rapide) → Elimination rapide de l'antigène → présence d'une mémoire immunitaire.....</p>	0,5 0,25
3	<p><b>Comparaison:</b></p> <p>Suite à l'injection de la toxine cholérique:</p> <p>Les deux souris 2 et 4 produisent des anticorps anti-toxine cholérique.</p> <p>La souris 2, a produit une quantité d'anticorps antitoxine cholérique supérieure à celle produite par la souris 4 : (22UA) contre (2UA) .....</p> <p><b>Déduction:</b> les cellules responsables de la mémoire immunitaire sont les lymphocytes.</p>	0,25 0,25 0,25
4	<p><b>Conditions de lyse des cellules dermiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cellules dermiques doivent être infectées;.....</li> <li>- les lymphocytes doivent être sensibilisés contre le même virus ayant été infectés Les cellules dermiques.....</li> </ul> <p><b>Déduction:</b> La caractéristique de la réponse immunitaire mise en évidence est la spécificité.....</p>	0,25 0,25 0,25
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>		
1	<p><b>Description :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'est les nappes ophiolitiques sont charriées sur la croûte continentale ;</li> <li>- au niveau des unités Pueblo et Koumac-Diahot : absence de nappes ophiolitiques suit au phénomène de l'érosion.</li> <li>- à l'ouest, au niveau de l'unité de Poya, les nappes ophiolitiques sont charriées sur la croûte continentale.....</li> </ul> <p><b>Déduction de la nature des contraintes tectoniques:</b></p> <p>La région est sous régime compressif → présence de plis et de failles inverses et les nappes de charriages.....</p>	0,5 0,25
2	<p><b>Comparaison :</b></p> <p>La nappe ophiolitique présente la même lithologie que lithosphère océanique.....</p>	0,25

	<b>Déduction :</b> La nappe ophiolitique de Poya, est une partie de lithosphère océanique, charriée sur la croute continentale. Donc le phénomène géologique qui a lieu dans la région étudiée est l'obduction.....	0,5
3	a-Condition de pression et de température de la formation de R1 : La roche R1 appartient au domaine D : $0.8 \text{ GPa} < P < 1.8 \text{ GPa}$ ; $200^\circ\text{C} < T < 500^\circ\text{C}$ .....  b- La roche R1 s'est formée sous forte pression et moyenne température → métamorphisme dynamique → Phénomène de subduction.....	0,5  0,5
4	Succession des étapes : Rapprochement des plaques australienne et pacifique →Subduction →blocage de la subduction →obduction→formation de la chaîne de montagne de la nouvelle calédonie.....	0,5

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- الموضوع -

RS32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

**Première partie : 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 adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

<p><b>1 – Le complexe immune se forme par la liaison entre :</b></p> <p>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.</p>	<p><b>2 – La sérothérapie est un moyen de soutien du système immunitaire qui procure au corps :</b></p> <p>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.</p>
<p><b>3- la mémoire immunitaire se manifeste par :</b></p> <p>a - Des anticorps qui persistent longtemps, à fortes doses, dans les tissus; b - Des plasmocytes qui sécrètent, pour de longues durées, de fortes quantités d'anticorps ; c - Des lymphocytes spécifiques qui persistent longtemps dans le corps; d - Des antigènes que l'organisme garde longtemps dans les organes lymphoïdes.</p>	<p><b>4- Les lymphocytes Tc reconnaissent les cellules infectées suite à la liaison :</b></p> <p>a - Du récepteur T et du marqueur CD<sub>4</sub> avec le déterminant antigénique et le CMH<sub>I</sub> ; b - Du récepteur T et du marqueur CD<sub>8</sub> avec le déterminant antigénique et le CMH<sub>I</sub>; c - Du récepteur T et du marqueur CD<sub>4</sub> avec le déterminant antigénique et le CMH<sub>II</sub>; d - Du récepteur T et du marqueur CD<sub>8</sub> avec le déterminant antigénique et le CMH<sub>II</sub>.</p>

II- Définissez les termes suivants :

1 - Le complexe majeur d'histocompatibilité. (0.5 pt)

2 - L'autogreffe. (0.5 pt)

III- Pour chacune des propositions, recopiez la lettre de chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « 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 aux 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 ?

2 - Citez deux mécanismes différents de destruction des lymphocytes T4 suite à une infection par

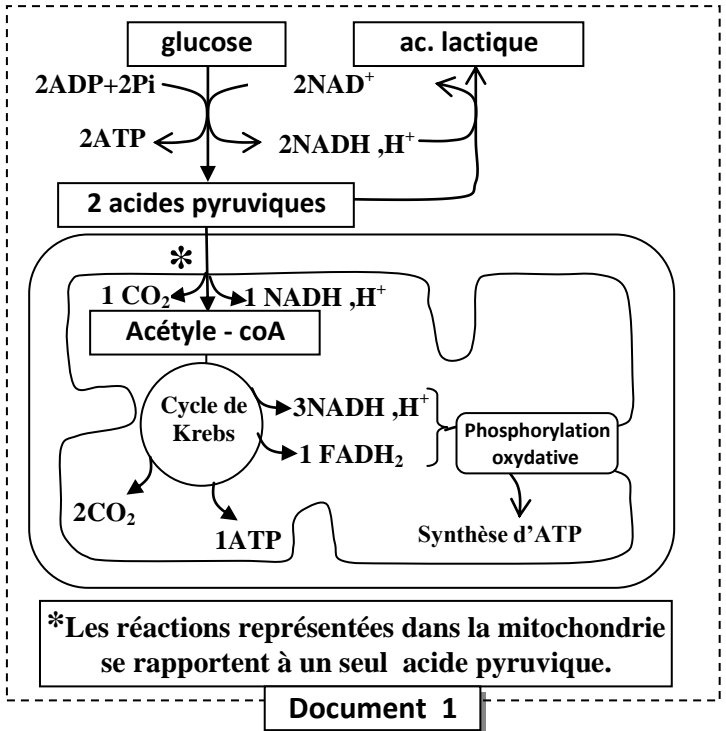
VIH.

**Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)**

**Exercice 1 (5 pts)**

Les cellules produisent l'ATP, nécessaire pour effectuer un effort physique, à travers des voies métaboliques aérobiques et 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, 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 de l'ATP au niveau cellulaire.



**Document 1**

1-En s'appuyant sur le document 1, **déterminez** le devenir de l'acide pyruvique (pyruvate) au niveau cellulaire, puis **calculez** le bilan énergétique (le nombre de molécules d'ATP) de la dégradation d'une molécule d'acide pyruvique à l'intérieur de la mitochondrie. (0,75 pts)

**Remarque :** à 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 de traitement de certains maladies virales par l'INTI (inhibiteur de la transcriptase inverse), des examens biochimiques ont montré que ce traitement peut causer une perturbation de la production d'énergie au niveau mitochondriale, 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 représente les résultats de la mesure de la concentration de l'acide lactique produit par les cellules, la valeur du pH sanguin et des schémas des mitochondries chez une personne traitée par l'INTI et chez une autre personne non traité 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	

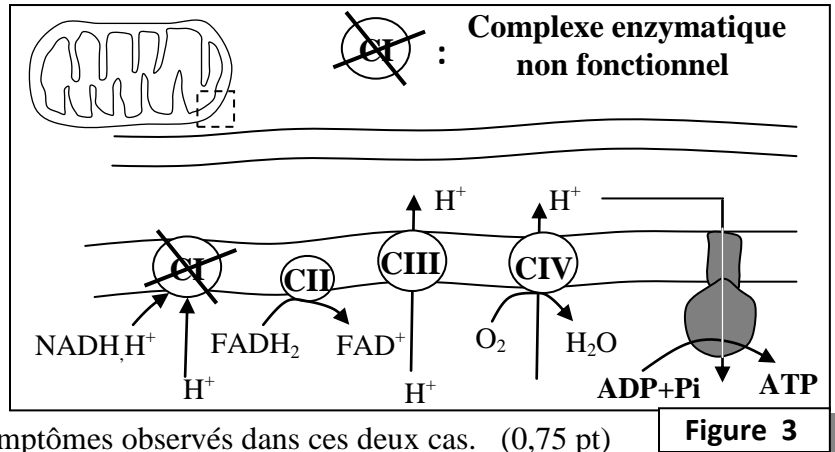
• • • Quelques protéines de la chaîne respiratoire de membrane interne mitochondriale

**Document 2**

2- En vous basant sur le document 2, **comparez** les résultats obtenus entre la personne traitée par l'INTI et chez la personne non traité par cette substance. **Déduisez**, la voie métabolique influencée par cette substance. (1pt)

• **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 nature de dysfonctionnement observé au niveau mitochondriale dans le cas du syndrome de MELAS.

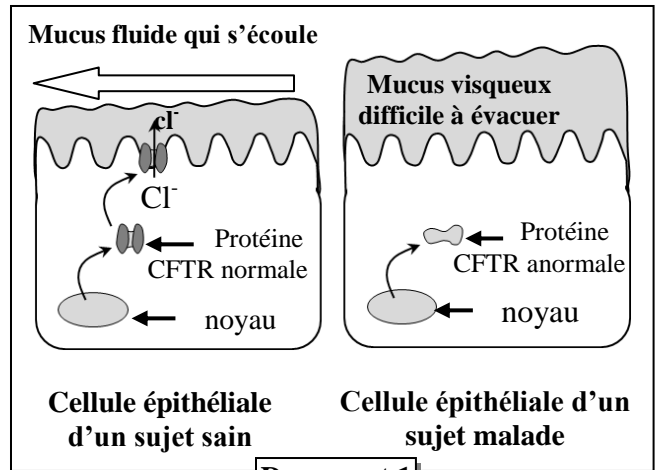
3- En se basant sur le document 3, **Expliquez** le mécanisme de la synthèse d'ATP au niveau de la membrane interne de la mitochondrie puis montrez l'effet du dysfonctionnement sur ce mécanisme chez une personne atteinte du MELAS. (0,5 pt)  
4- En exploitant les données précédentes, **montrez** que la 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. (0,75 pt)



**Exercice 2 (4 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<sup>-</sup>, ce qui est nécessaire à la production d'un mucus fluide. Le document 1 présente la relation entre l'état de cette protéine et la fluidité du mucus chez un sujet sain et un autre malade.



**Document 1**

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

- la synthèse de la protéine CFTR est contrôlée par un gène du même nom. Le document 2 présente une partie de l'allèle normal de CFTR (brin transcrit) chez le sujet sain et une partie de l'allèle muté de CFTR (brin transcrit) chez un sujet atteint de mucoviscidose. le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.

<b>Numéro du triplet</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Tronçon de l'allèle CFTR normal (brin transcrit) :</b>	TTA	TAG	TAG	AAA	CCA	CAA	AGG
<b>Tronçon de l'allèle CFTR muté (brin transcrit) :</b>	TTA	TAG	TAG	-	CCA	CAA	AGG
	<b>Sens de lecture</b> →						

**Document 2**

<b>Codons</b>	AAU AAC	AUC AUA	UUU UUC	GGU GGA	GUU GUC	UCC UCG	UGA UAA
<b>Acides aminés</b>	(Asn)	(Ile)	(Phe)	(Gly)	(Val)	(Ser)	Non sens

**Document 3**

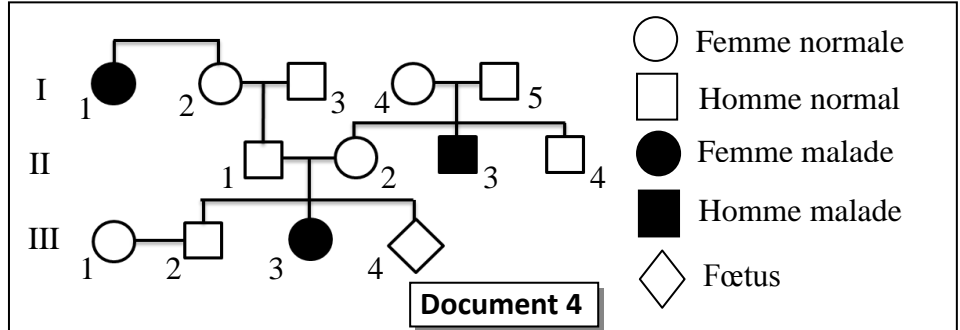
2. en vous basant sur les documents 2 et 3, **donnez** les séquences de l'ARNm et des acides aminés correspondants à chacun de l'allèle normal et l'allèle muté, puis **expliquez** l'origine génétique de la mucoviscidose. (1.5 pts)

- la figure (a) du document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille touchée par la mucoviscidose.

3. En vous basant de la figure 4 :

a. **Montrez** que l'allèle responsable de la maladie est récessif et porté par un chromosome non sexuel (autosome). (0.75pt)

b. **Déterminez** la probabilité pour que le fœtus III4 soit atteint de mucoviscidose. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (1.25pts) (Utilisez le symbole **M** ou **m** pour l'allèle responsable de la maladie, et le symbole **N** ou **n** pour l'allèle normal).



- La mucoviscidose est une maladie génétique très répandue. Elle touche environ une naissance sur 2500 en Europe. En considérant que cette maladie obéit à la loi de Hardy-Weinberg.

4.a. **Calculez** la fréquence de l'allèle responsable de la maladie. (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 le moustique : la couleur du corps et celle des yeux, On réalise les croisements suivants:

- Croisements 1** : entre un moustique de souche sauvage avec corps gris et aux yeux pourpre et un moustique de souche mutante avec corps noir et aux yeux clairs. La génération  $F_1$  issue de ce croisement est composée de moustiques à phénotype sauvage.
- Croisements 2** : entre les femelles de la génération  $F_1$  et des males à corps noir et aux yeux clairs. La génération  $F_2$  issue de ce croisement est composée de :

- 159 moustiques à corps gris et aux yeux pourpres	- 162 moustiques à corps noir et aux yeux clairs
- 65 moustiques à corps gris et aux yeux clairs	- 64 moustiques à corps noir et aux yeux pourpres

1- Que **déduisez**-vous des résultats du croisement 1 ? (0, 5 pt)

2- On vous exploitant les résultats du deuxième croisement, **montrez** en **justifiant** votre réponse que les deux gènes étudiés sont liés. Puis **expliquez** par des schémas convenables le phénomène à l'origine des gamètes produites par les individus de la génération  $F_1$ . (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 deuxième croisement, On 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 scientifiques ont proposé trois hypothèses principales sur l'origine de ce magma:

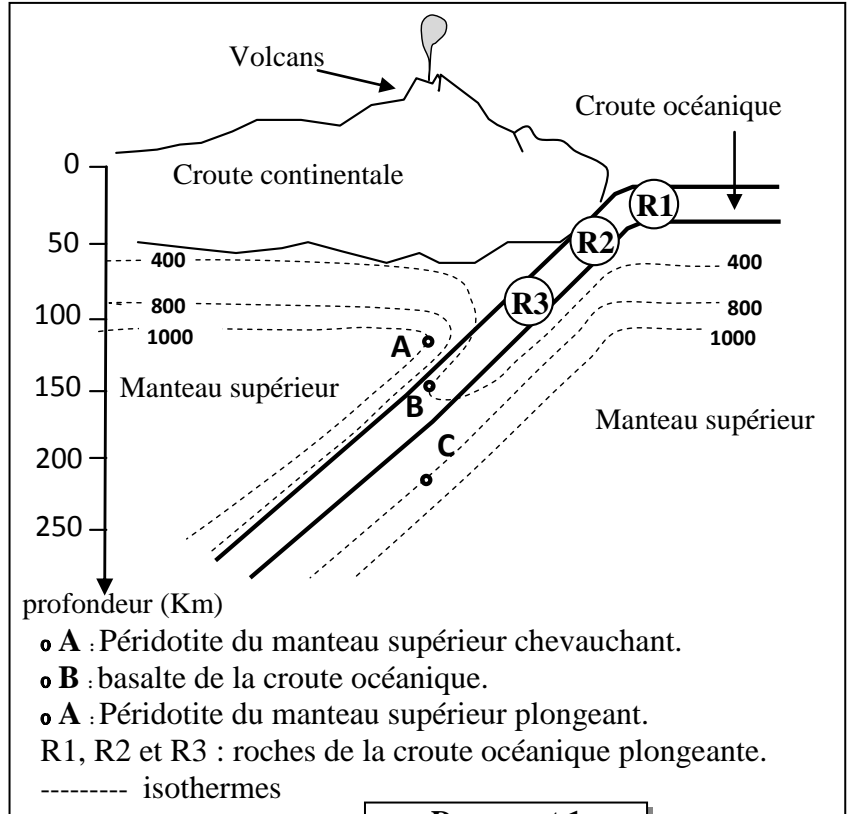
- **Hypothèse 1** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau supérieur chevauchant

- **Hypothèse 2** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite de la croûte océanique subduite.

- **Hypothèse 3** : Le magma provient de la fusion partielle de la péridotite du manteau subduite.

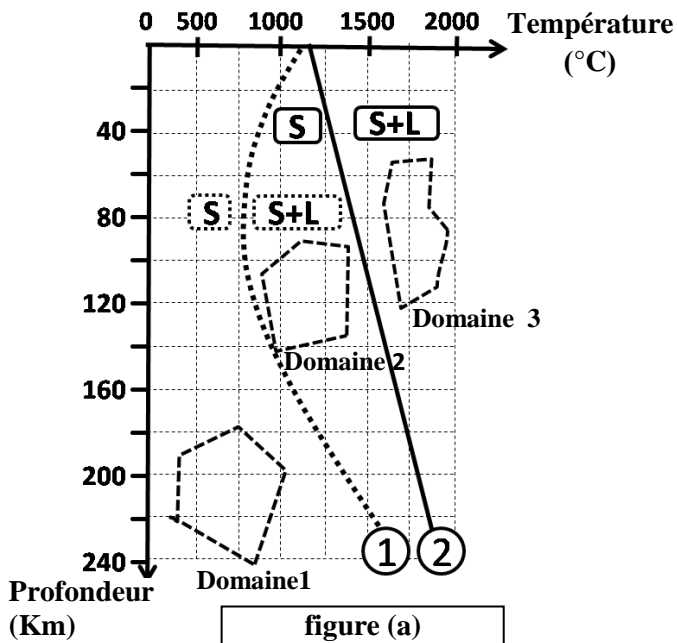
Pour tester la validité de ces hypothèses, on présente les données suivantes:

- Le document 1 présente la répartition des isothermes dans une zone de subduction, et l'emplacement de trois échantillons de roches : L'échantillon (A) : péridotite du manteau supérieur chevauchant. L'échantillon (B) : basalte de la croûte océanique. L'échantillon (C) : péridotite du manteau supérieur plongeant.

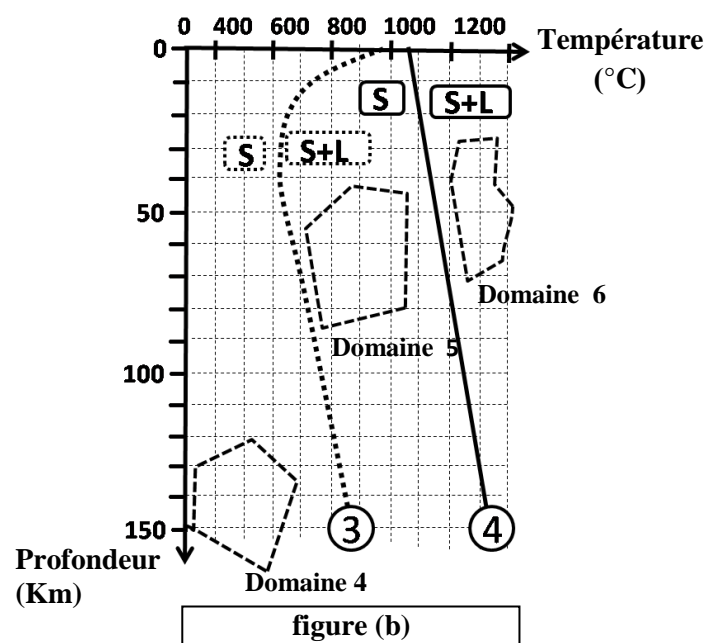


1- En utilisant le document 1, **déterminez** la profondeur et la température dans lesquelles se trouvent les trois échantillons (A, B et C). (0,75pt)

- Le document 2 présente les résultats d'expériences à propos des conditions de fusion de la péridotite anhydre (absence d'eau) et de la péridotite hydratée (figure a) d'une part et celle de la fusion du basalte anhydre et du basalte hydraté d'autre part (figure b).



- ① solidus de la péridotite hydratée  
② solidus de la péridotite non hydratée  
S : solide                      S+L: solide + liquide



- ③ solidus du basalte hydratée  
④ solidus du basalte non hydratée  
S: solide                      S+L: solide + liquide

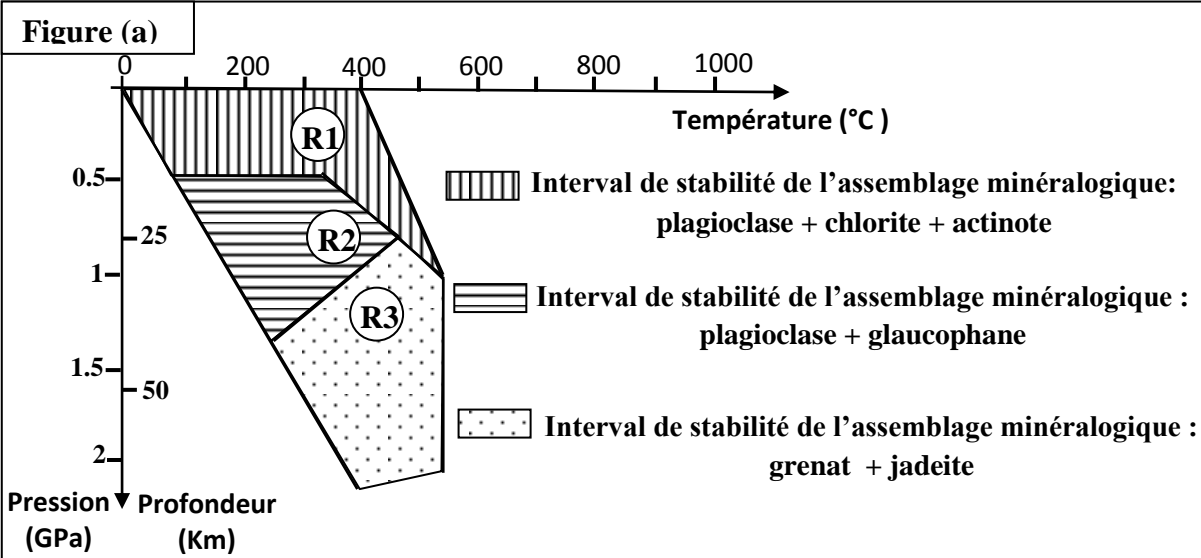
Document 2

2- En exploitant votre réponse précédente et en vous appuyant sur le diagramme P/T du document 2:

a - **Déterminez** le domaine auquel appartient les deux échantillons rocheux B et C puis **testez** la validité des deux hypothèses 2 et 3. (0.75 pt)

b - **Déterminez** le domaine auquel appartient l'échantillon rocheux A. **Testez** la validité de l'hypothèse 1 et montrez la condition nécessaire à la fusion partielle de cette roche. (0.75 pt)

• Afin de déterminer les conditions d'hydratation de la péridotite du manteau, on propose la figure (a) du document 3 qui présente les domaines de stabilité de quelques assemblages minéralogiques et la localisation de trois échantillons rocheux R1, R2 et R3 appartenant à la croûte océanique (représentées dans le document 1. Quelques réactions minéralogiques accompagnant le métamorphisme des roches sont représentées sur la figure (b) du document 3.

**Figure (b)**

Quelques réactions minéralogiques du métamorphisme :

- ① plagioclase + chlorite + actinote  $\rightarrow$  glaucophane + H<sub>2</sub>O
- ② plagioclase + glaucophane  $\rightarrow$  hadeite + grenat + H<sub>2</sub>O

Document 3

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

-----§ Fin §-----

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- عناصر الإجابة -

NR32F

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ | ⵏ ⵏⵓⵔⵓⵙⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ | ⵏ ⵏⵓⵔⵓⵙⵜ  
ⵏ ⵏⵓⵔⵓⵙⵜ ⵏ ⵏⵓⵔⵓⵙⵜ



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه

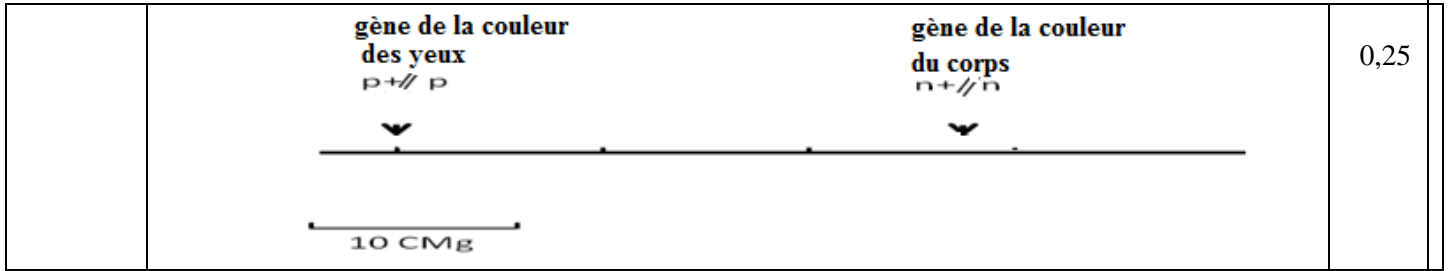


3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question n°	Elements de réponse	Points
<b>Partie I (5 pts)</b>		
I	(1,d) ; (2,c) ; (3,c) ; (4,b)	0,5x4
II	<b>a- Complexe majeur d'histocompatibilité :</b> réponse correcte telle : ensemble de gènes qui contrôlent les marqueurs membranaires CMH (les protéines CMH). <b>b- l'autogreffe:</b> 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. (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 et activation du complément. - Formation de syncytiums à partir des LT4. - Mort des LT4 infectées par apoptose.	0, 5 0,25x2
<b>Partie II (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (3 pts)</b>		
1	<b>+ devenir de l'acide pyruvique dans la cellule :</b> - 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..... <b>+ Le bilan énergétique de la destruction d'une mole d'acide pyruvique dans la mitochondrie : (4NADH,H<sup>+</sup>)+(3FADH<sub>2</sub>)+(1ATP)=15ATP .....</b>	0,25 0,25 0,25
2	<b>+ comparaison correcte telle :</b> - La concentration de l'acide lactique dans le sang de la personne traitée est plus grande que celle de la personne saine..... - 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 chaine respiratoire en comparaison avec la personne normale..... - la voie métabolique influencée par la substance INTI est la respiration cellulaire.....	0,25 0,25 0,25 0,25
3	+ oxydation de NADH,H <sup>+</sup> et FADH <sub>2</sub> → flux d'électrons dan la chaine respiratoire → pompage des protons H <sup>+</sup> → gradient de protons H <sup>+</sup> → retour de H <sup>+</sup> de l'espace inter-rmembranaire vers la matrice à travers les sphères pédonculées → synthèse d'ATP..... <b>+Complexe CI de la chaine respiratoire non fonctionnel → absence d'oxydation de NADH,H<sup>+</sup> → faible production d'ATP.....</b>	0,25 0,25
4	Dans les deux cas (MELAS + INTI) → dysfonctionnement des mitochondries → problème de	







**Exercice 4 (3 pts)**

	- conditions dans lesquelles se trouvent les échantillons A,B et C :													
1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Echantillons de roches</th> <th style="width: 20%;">A</th> <th style="width: 20%;">B</th> <th style="width: 20%;">C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Profondeur (Km)</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">150</td> <td style="text-align: center;">220</td> </tr> <tr> <td>Température (°C)</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> </tbody> </table>	Echantillons de roches	A	B	C	Profondeur (Km)	120	150	220	Température (°C)	1000	400	800	0,25
Echantillons de roches	A	B	C											
Profondeur (Km)	120	150	220											
Température (°C)	1000	400	800											
2	<p>a. l'échantillon B appartient au domaine 1', l'échantillon C appartient au domaine 1.....</p> <p>- les deux échantillons appartiennent à des domaines dans lesquels les roches sont à l'état solide et le magma ne peut pas se former, donc les hypothèses 2 et 3 sont invalides.....</p> <p>b. l'échantillon B appartient au domaine 2.....</p> <p>- dans ce domaine la péridotite subit une fusion partielle ce qui confirme la validité de l'hypothèse 1.....</p> <p>- la condition essentielle pour la fusion partielle de la péridotite est la présence de l'eau...</p>	0,5 0,25 0,25 0,25 0,25												
3	<p>+ <b>Explication des changements minéralogiques :</b> 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, puis transformation de la roche R2 en R3.....</p> <p>+ <b>origine de l'eau :</b> les réactions minéralogiques dans les roches de la croûte océanique sont accompagnées de la libération de l'eau.....</p>	0,5 0,25												

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2016  
- الموضوع -

RS32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programable est autorisé

**Première partie : 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 **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

<p><b>1 – La fermentation lactique produit :</b></p> <p>a- L'acide pyruvique, le CO<sub>2</sub> et l'ATP; b- L'acide pyruvique et le CO<sub>2</sub>; c- L'acide lactique, le CO<sub>2</sub> et l'ATP; d- L'acide lactique et l'ATP.</p>	<p><b>2 – Le cycle de Krebs produit :</b></p> <p>a- NADH,H<sup>+</sup> , FADH<sub>2</sub> , ATP et l'acide pyruvique ; b- NADH,H<sup>+</sup> , FADH<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub> et l'acétyl coenzyme A; c- NADH,H<sup>+</sup> , ATP , CO<sub>2</sub> et l'acide pyruvique; d- NADH,H<sup>+</sup> , FADH<sub>2</sub> , ATP et CO<sub>2</sub>.</p>
<p><b>3- Les filaments fins de la myofibrille sont formés de :</b></p> <p>a- L'actine, la myosine et la troponine; b- L'actine, la myosine et la tropomyosine; c- L'actine, la troponine et la tropomyosine; d- La myosine, la troponine et la tropomyosine.</p>	<p><b>4- La contraction musculaire :</b></p> <p>a- Se produit en absence de l'ATP, et de l'O<sub>2</sub>; b- Nécessite toujours la présence des ions calcium et de l'ATP; c- Se produit en absence des ions calcium et de l'ATP; d- Se produit en absence des ions calcium et de l'O<sub>2</sub>.</p>

II- **Reliez** chaque étape de la respiration cellulaire à la structure cellulaire correspondante : **Recopiez** les couples (1, ....) ; (2, ....) ; (3, ....) ; (4, ....) et **adrezsez** à chaque numéro la lettre correspondante. (1 pt)

Etapes de la respiration cellulaire	Structures cellulaires
1 – Les réactions de la chaîne respiratoire.	a – De part et d'autre de la membrane interne mitochondriale.
2 – Les réactions de la glycolyse.	b – La matrice.
3 – Le cycle de Krebs.	c – Le hyaloplasme.
4 – La formation d'un gradient de protons.	d – La membrane interne mitochondriale.

III- Pour chacune des propositions 1 et 2, **recopiez** la lettre de chaque suggestion, et **écrivez** devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » :

1 – **Les réactions de la fermentation alcoolique :**

(1 pt)

a	Se déroulent dans la matrice mitochondriale en absence du dioxygène.
b	Se déroulent dans le hyaloplasme en absence du dioxygène.
c	Produisent l'éthanol, le CO <sub>2</sub> et l'ATP.
d	Produisent l'acide lactique, le CO <sub>2</sub> et l'ATP.

2- Lors de la contraction musculaire, on assiste à un:

(1 pt)

<b>a</b>	Raccourcissement des bandes sombres sans changement de la longueur des bandes claires.
<b>b</b>	Raccourcissement des bandes claires sans changement de la longueur des bandes sombres.
<b>c</b>	Rapprochement des deux stries Z avec raccourcissement de la zone H du sarcomère.
<b>d</b>	Raccourcissement des bandes claires sans changement de la longueur de la zone H du sarcomère.

### Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

#### Exercice 1 (5 pts)

L'hémochromatose héréditaire est une maladie due à une anomalie dans l'absorption intestinale du fer. La maladie se manifeste après 40 ans sous forme de complications hépatiques, cardiaques, cutanées, articulaires et endocriniennes. Cette maladie est liée à une protéine, appelée « Hépcidine », sécrétée par le foie dans le sang. Cette protéine régule l'absorption du fer au niveau des intestins.

L'analyse du sang chez deux individus, l'un sain et l'autre atteint de cette maladie, a donné les résultats présentés dans le document 1.

	L'Hépcidine	Quantité de fer absorbée par jour au niveau des intestins ( mg )	Quantité de fer emmagasinée dans les organes ( g )
<b>Individu sain</b>	Normale	1 à 2	5
<b>Individu malade</b>	Anormale	5 à 8	10 à 30

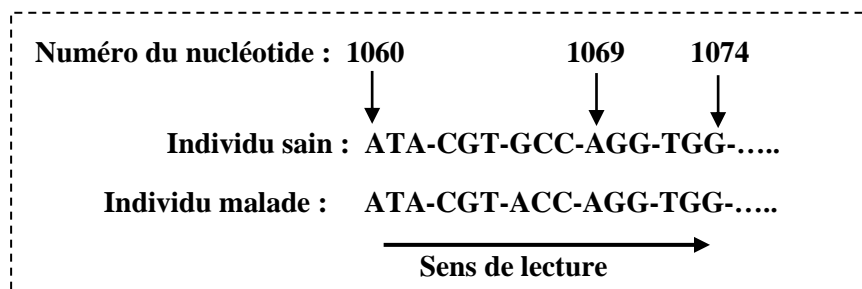
Document 1

1- **Comparez** la quantité du fer absorbée et celle emmagasinée dans les organes entre l'individu sain et l'individu atteint et **montrez** l'existence d'une relation protéine – caractère. (1 pt)

- La synthèse de l'Hépcidine est contrôlée par un gène localisé sur le chromosome 6. Ce gène existe sous deux formes alléliques: l'allèle responsable de la synthèse de l'Hépcidine normale et l'allèle responsable de la synthèse de l'Hépcidine anormale.

Le document 2 présente un fragment du brin d'ADN transcrit pour chacun des deux allèles responsables de la synthèse de l'Hépcidine chez un individu sain et chez un individu malade.

Le document 3 présente un extrait du tableau du code génétique.



Document 2

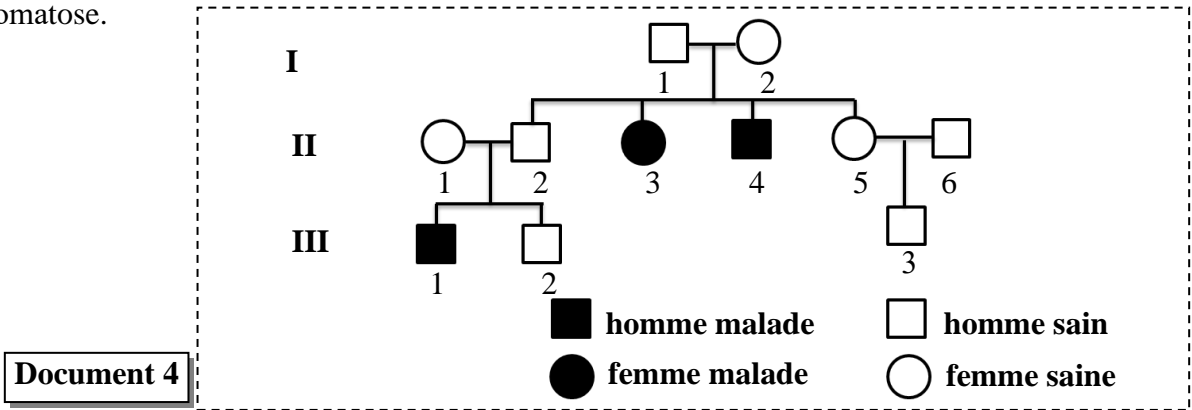
Codons	GCC	ACU	CGA	UAU	UGA	UCC	UAA
	GCA	ACC	CGG	UAC	UGG	UCA	UAG
Acides aminés	Ala	Thr	Arg	Tyr	Trp	Ser	Codon stop

Document 3

2- **En vous basant** sur les documents 2 et 3, **déterminez** la séquence de l'ARNm et celle de la chaîne peptidique qui correspondent aux deux allèles du gène étudié, puis **montrez** l'existence d'une relation gène – protéine.

(1,5 pts)

- Le document 4 présente un arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints d'hémochromatose.



3- En exploitant l'arbre généalogique du document 4, **montrez** que l'allèle responsable de cette maladie est récessif et porté par un autosome (chromosome non sexuel). (0,75 pt)

4- a - **Donnez** les génotypes des individus : I<sub>2</sub>, II<sub>4</sub> et II<sub>5</sub>. (0,75 pt)

( Utilisez les symboles « H » pour désigner l'allèle normal et « h » pour désigner l'allèle responsable de la maladie )

b - le couple II<sub>1</sub> et II<sub>2</sub> désire avoir un troisième enfant, **déterminez** la probabilité pour que ce couple donne naissance à un enfant atteint de la maladie, **justifiez** votre réponse en vous aidant d'un échiquier de croisement. (1 pt)

### Exercice 2 (4 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires ainsi que l'effet de certains facteurs sur la structure génétique d'une population de moustiques, on propose les données suivantes :

- On suit la transmission de deux caractères, la couleur du corps et la couleur des yeux, chez une espèce de moustique, en réalisant les deux croisements présentés dans le tableau du document 1.

Croisements	Résultats obtenus
<b>Premier croisement :</b> Entre des moustiques de phénotype sauvage (corps gris et œil prune) et des moustiques à corps noir et œil clair.	Tous les individus de la F <sub>1</sub> sont de phénotype sauvage (corps gris et œil prune).
<b>Deuxième croisement :</b> Entre des femelles de F <sub>1</sub> et des mâles à corps noir et œil clair.	698 moustiques à corps gris et œil prune 712 moustiques à corps noir et œil clair 290 moustiques à corps gris et œil clair 282 moustiques à corps noir et œil prune

**Document 1**

- Que **déduisez** vous des résultats du premier croisement ? (0,75 pt)
- En **exploitant** les résultats du deuxième croisement, **montrez** si les deux gènes sont liés ou indépendants, puis **donnez** l'interprétation chromosomique des résultats de ce croisement en vous **aidant** d'un échiquier de croisement. (1,25 pts)

Utilisez les symboles suivants :

- « G » et « g » pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps.
- « M » et « m » pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

- Dans la région côtière de Montpellier (France), l'activité touristique était influencée par la prolifération d'une espèce de moustique « *Culex pipiens* ». C'est pourquoi il a été décidé de développer un programme visant à lutter contre ces moustiques grâce à l'utilisation d'insecticides sur une superficie de 20 Km de largeur à partir de la côte. Cependant, très rapidement, des phénotypes résistants à ces insecticides se sont répandus dans la population des moustiques de la zone traitée.
  - Des études ont montré que les insecticides inhibent l'action d'une enzyme vitale chez les moustiques, appelée « Acétylcholinestérase » ou « ACE », ce qui cause la mort de ces insectes.

Des techniques appropriées ont révélé l'existence de deux formes de cette enzyme codées par un gène qui se présente sous deux formes alléliques:

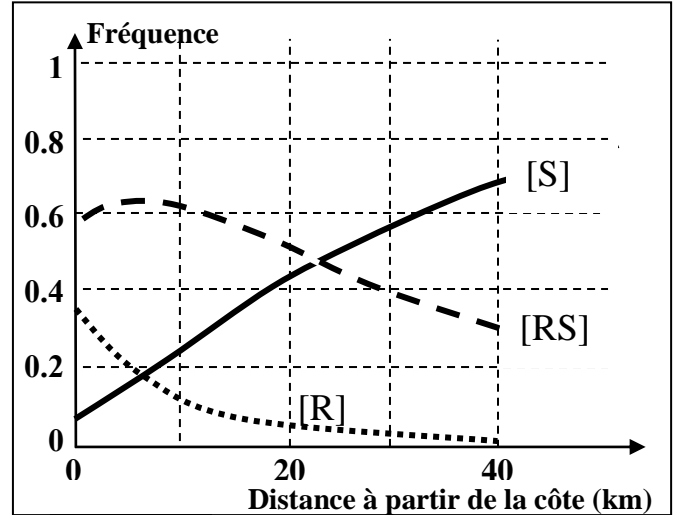
- un allèle sauvage « S » codant pour la synthèse d'une enzyme sensible à l'insecticide ;
- un allèle muté « R » codant pour la synthèse d'une enzyme résistante à l'insecticide.

○ L'étude de la structure génétique de la population des moustiques dans la région étudiée a permis de distinguer trois phénotypes différents :

- Des individus de phénotype [S] qui ne synthétisent pas l'enzyme résistante à l'insecticide ;
- Des individus de phénotype [RS] qui synthétisent une quantité moyenne de l'enzyme résistante à l'insecticide;
- Des individus de phénotype [R] qui synthétisent une forte quantité de l'enzyme résistante à l'insecticide.

Le document 2 présente la variation des fréquences des phénotypes dans la population de moustiques en fonction de la distance à partir de la côte.

3. **Décrivez** l'évolution de la fréquence des trois phénotypes dans cette population en fonction de la distance à partir de la côte. (0,75 pt)



Le tableau du document 3 présente les fréquences des phénotypes étudiés au niveau de la côte (0km) et à 40 km de la côte.

	phénotypes		
	[R]	[RS]	[S]
Fréquences au niveau de la côte (0 km)	0.32	0.60	0.08
Fréquences à 40km à partir de la côte	0	0.32	0.68

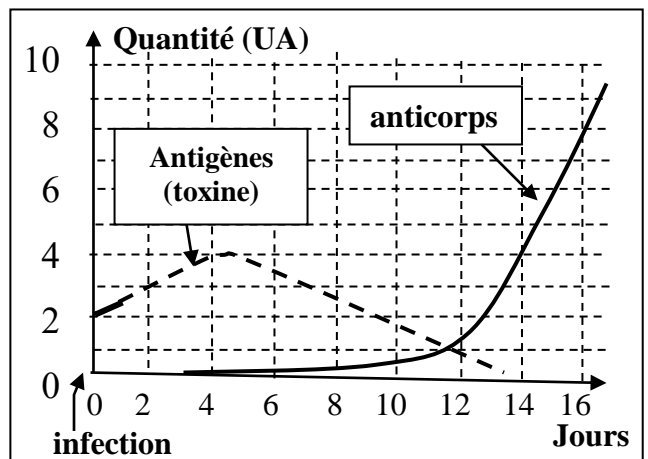
Document 3

4. **En vous basant** sur les données du document 3, **calculez** la fréquence des deux allèles R et S dans la population de moustiques au niveau de la côte (0km) et à 40 Km de la côte, puis **montrez** que le milieu exerce une sélection naturelle sur la structure génétique de cette population dans la région traitée. (1,25 pts)

### Exercice 3 (3 pts)

Afin de montrer certains aspects de la réponse immunitaire spécifique dirigée contre les bactéries pathogènes sécrétrices de toxines, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :** A la suite d'une contamination par des bactéries pathogènes (qui provoquent une maladie), on dose chez la personne contaminée, la quantité d'antigènes (la toxine) et la quantité d'anticorps anti-toxines. Les résultats sont présentés par le document 1.

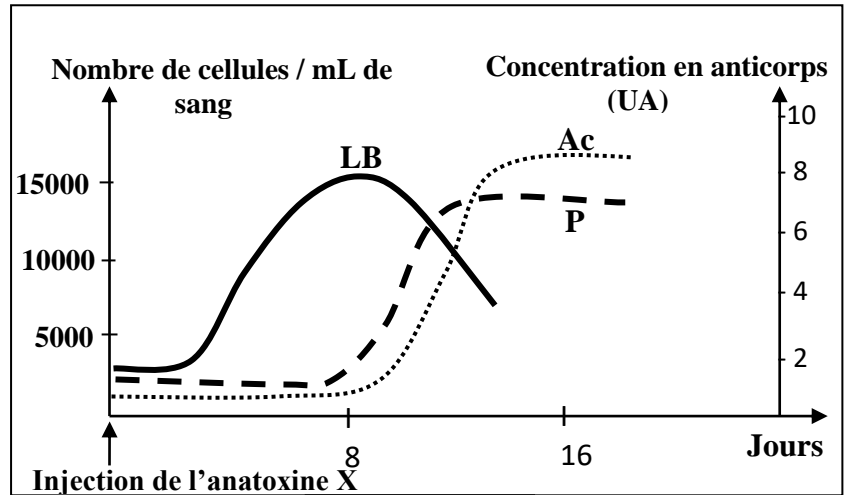


1. **A partir** des données du document 1, **décrivez** le résultat de ces mesures et **montrez** la nature de la réponse immunitaire mise en œuvre. **Justifiez** votre réponse. (1 pt)

- **Donnée 2 :** Dans les jours qui suivent l'injection d'une anatoxine X (toxine X atténuée) à un cobaye, on mesure le nombre de lymphocytes B (LB) et de plasmocytes (P) par millilitre de sang et on réalise le dosage des anticorps anti-toxine X libres (Ac) dans le sang de ce cobaye. Le document 2 présente les résultats obtenus.

2. En exploitant les résultats du document 2, **expliquez** l'évolution des éléments intervenant dans la réponse immunitaire. (0,75 pt)

• **Donnée 3** : Afin de déterminer les conditions nécessaires à la production des anticorps anti-toxines X (Ac), on injecte l'anatoxine X à trois lots de cobayes de même souche : les cobayes du lot 1 sont normaux, les cobayes du lot 2 sont thymectomisés (ayant subi une ablation du thymus) et les cobayes du lot 3 sont thymectomisés et auxquels on a injecté des lymphocytes T des cobayes du lot 1. Après 15 jours, on prélève le sérum de chacun des trois lots et on le met en présence de la toxine X. Le document 3 présente les résultats obtenus.



Document 2

Expériences	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
	Sérum des cobayes du lot 1 + toxine X	Sérum des cobayes du lot 2 + toxine X	Sérum des cobayes du lot 3 + toxine X
Résultats	Formation du complexe immun	Pas de formation du complexe immun	Formation du complexe immun

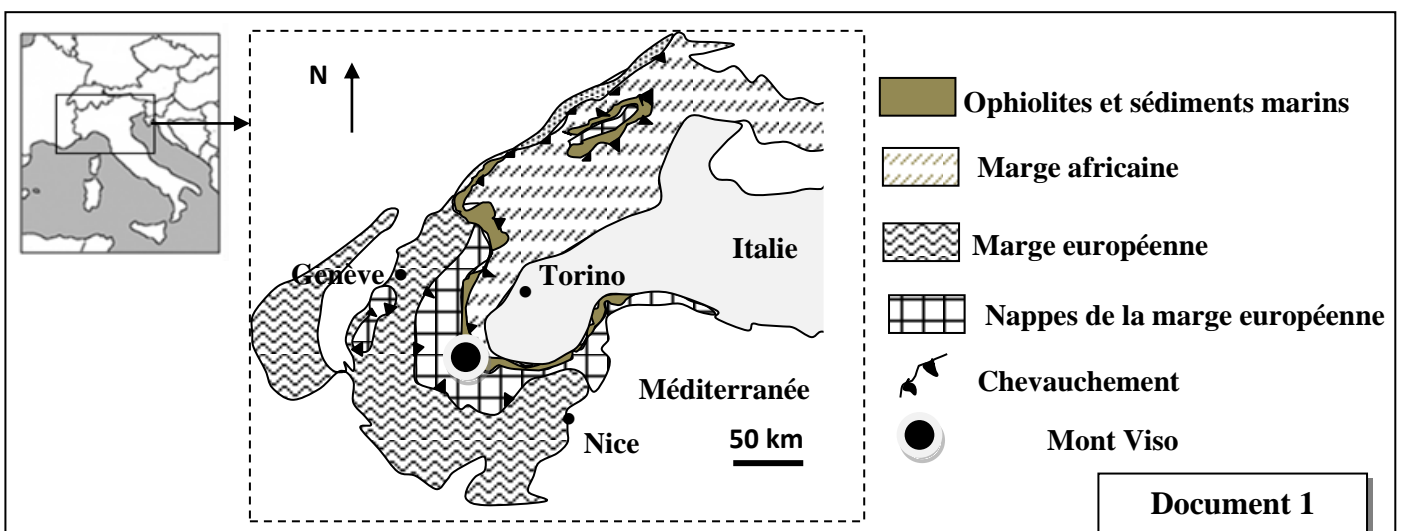
Document 3

3. **Expliquez** les résultats obtenus dans le document 3, puis **déduisez** la condition nécessaire à la production des anticorps anti-toxine X. (1.25 pt)

#### Exercice 4 (3 pts)

La chaîne alpine est une chaîne de collision, elle résulte de la fermeture d'un domaine océanique et l'affrontement de deux plaques lithosphériques : la plaque Africaine et la plaque Eurasiatique. Afin de déterminer les étapes de formation de cette chaîne on présente les données suivantes :

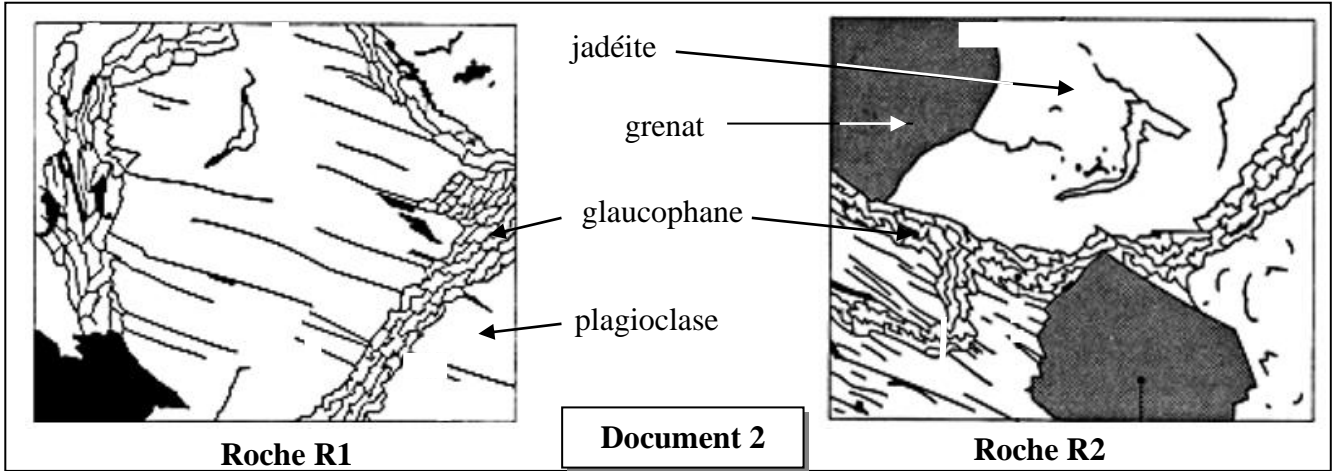
- Le document 1 présente une carte simplifiée de la chaîne des Alpes Franco-Italienne au niveau de la zone de confrontation des marges Africaine et Européenne.



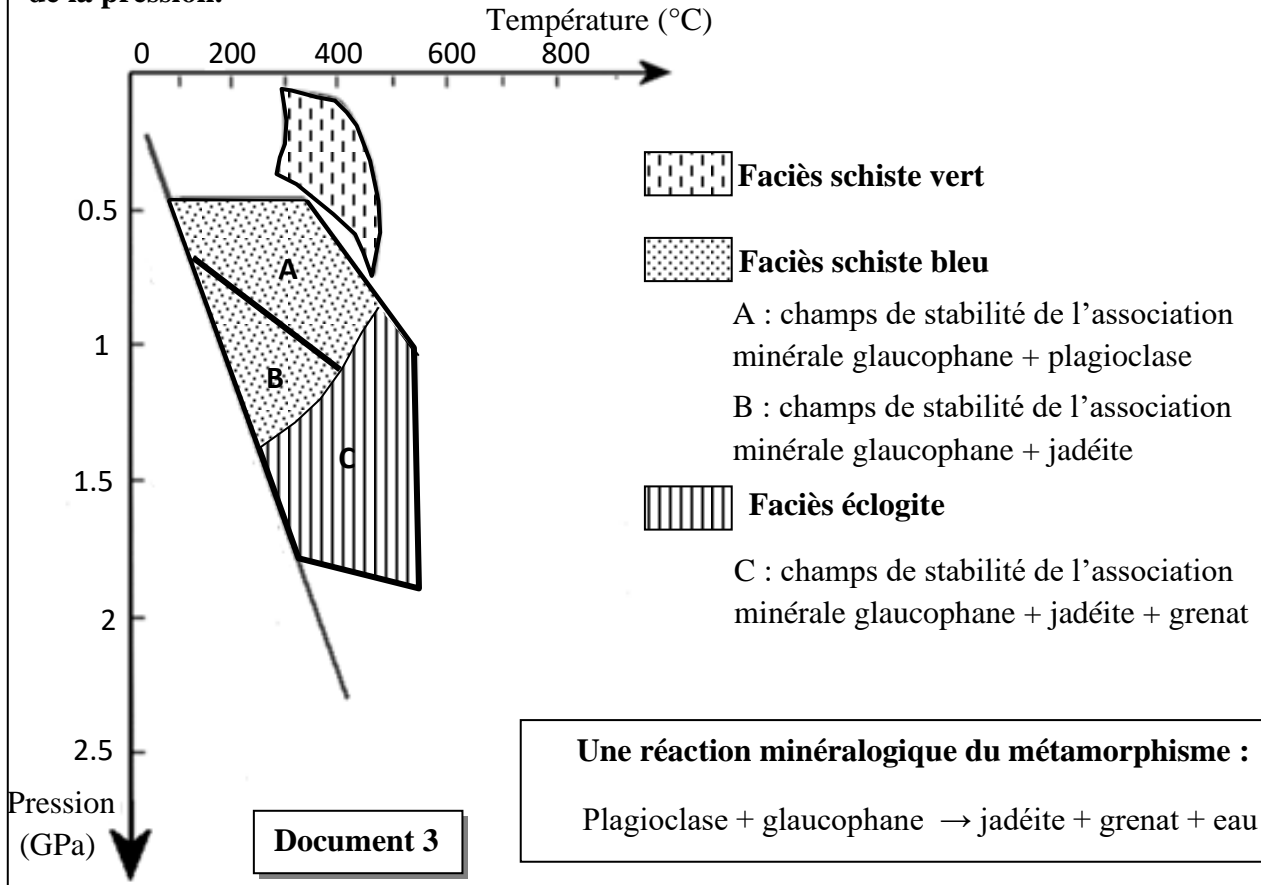
Document 1

1- **A partir** du document 1, **dégagez** les arguments qui témoignent que la zone étudiée a subi un régime tectonique compressif accompagné de la disparition d'un domaine océanique. (0.5 pt)

- Dans cette région (le mont Viso), on a prélevé deux roches R1 et R2 de même composition chimique et dont la composition minéralogique est présentée dans le document 2. Le document 3 représente les champs de stabilité de quelques associations minérales en fonction de la température et de la pression.



Les champs de stabilité de quelques associations minérales en fonction de la température et de la pression.



2- En exploitant les données des documents 2 et 3 :

a- Décrivez les transformations minéralogiques lorsqu'on passe de la roche R1 à la roche R2, et déterminez les conditions de pression et de température dans lesquelles ont été formées ces deux roches. (0,75 pt)

b- Expliquez ces transformations minéralogiques, et déduisez le type de métamorphisme qui a eu lieu dans cette région. (1 pt)

3- En vous basant sur les données de l'exercice, résumez les étapes de formation de la chaîne alpine. (0,75 pt)

-----§ Fin §-----

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة الاستدراكية 2016  
- عناصر الإجابة -

RR32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question n°	Eléments de responses	Points
<b>Partie I (5 pts)</b>		
I	(1,d) ; (2,d) ; (3,c) ; (4,b)	0,5x4
II	(1,d) ; (2,c) ; (3,b) ; (4,a)	0,25x4
III	1- a: faux b : vrai c : vrai d : faux	0,25x4
	2- a : faux b : vrai c : vrai d : faux	0,25x4
<b>Partie II (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (5 pts)</b>		
1	<p><b>Comparaison :</b></p> <p>- La quantité du fer absorbée au niveau intestinal chez l'individu malade est supérieure à celle absorbée chez l'individu sain.....</p> <p>- La quantité du fer emmagasinée dans les organes chez l'individu malade est supérieure à celle emmagasinée chez l'individu sain.....</p> <p><b>Mise en évidence de la relation protéine-caractère:</b></p> <p>En présence d'une Hépcidine anormale, la quantité du fer absorbée au niveau intestinal et celle emmagasinée dans les organes sont très importantes ce qui est à l'origine des différents symptômes caractéristiques de la maladie.....</p>	0,25 0,25 0,5
2	<p><b>Chez l'individu sain :</b></p> <p>Séquence d'ARNm : UAU GCA CGG UCC ACC .....</p> <p>Séquence peptidique : Tyr - Ala - Arg - Ser - Thr .....</p> <p><b>Chez l'individu malade :</b></p> <p>Séquence d'ARNm : UAU GCA UGG UCC ACC....</p> <p>Séquence peptidique : Tyr - Ala - Trp - Ser - Thr .....</p> <p><b>Mise en évidence de la relation gène protéine:</b></p> <p>- Mutation au niveau de l'ADN par substitution du nucléotide 1066 (G) par le nucléotide (A) →remplacement de l'acide aminé Arg par l'acide aminé Trp au niveau de la séquence peptidique → Hépcidine anormale .....</p>	0,25 0,25 0,25 0,25 0,5
3	<p>- L'allèle responsable de la maladie est récessif : des parents sains donnent naissance à des enfants malades.....</p> <p>- Le gène étudié est non lié au sexe :</p> <p>o Ce gène n'est pas porté par le chromosome sexuel Y, car les deux sexes sont atteints par la maladie.....</p> <p>o Ce gène n'est pas porté par le chromosome sexuel X, car la maladie est récessive et le père I<sub>1</sub> est sain et a donné naissance à une fille II<sub>3</sub> malade.....</p> <p>Remarque : on accepte toute réponse correcte.</p>	0,25 0,25 0,25

4 a.

individus	I <sub>2</sub>	II <sub>4</sub>	II <sub>5</sub>
génotypes	H/h	h/h	H/h ou H/H

b. Parents: II<sub>1</sub> × II<sub>2</sub>  
Phénotypes: [H] [H]

Génotypes:

Gamètes:

<u>H</u> h	<u>H</u> h
↙ ↘	↙ ↘
<u>h</u> 1/2	<u>H</u> 1/2
<u>h</u> 1/2	<u>H</u> 1/2

Echiquier de croisement:

Gamètes	<u>H</u> 1/2	<u>h</u> 1/2
<u>H</u> 1/2	H//H [H] 1/4	H//h [H] 1/4
<u>h</u> 1/2	H//h [H] 1/4	h//h [h] 1/4

La probabilité d'avoir un enfant atteint de la maladie est de 1/4.....

**Exercice 2 (4 pts)**

1 **Déductions** : .....

- Les parents sont de race pure selon la première loi du Mendel.
- L'allèle responsable de la couleur grise du corps (G) est dominant alors que l'allèle responsable de la couleur noire du corps (g) est récessif.
- L'allèle responsable de la couleur prune des yeux est dominant (M) alors que l'allèle responsable de la couleur claire des yeux (m) est récessif.

2

-Le deuxième croisement donne quatre phénotypes avec des proportions différentes : deux phénotypes parentaux avec des proportions élevées (71%) et deux phénotypes recombinés avec des faibles proportions (29%) , d'où les deux gènes étudiés sont liés.....

**-L'interprétation chromosomique:**

Parents : ♀ × ♂

Phénotypes : [G,M] [g,m]

Génotypes: G M g m

Gamètes: G M g m G m g M g m

35,21% 35,92% 14,63% 14,22% 100%

	<b>Echiquier de croisement:</b> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Gamètes</td> <td style="padding: 5px;"><u>G M</u> 35,21%</td> <td style="padding: 5px;"><u>g m</u> 35,92%</td> <td style="padding: 5px;"><u>G m</u> 14,63%</td> <td style="padding: 5px;"><u>g M</u> 14,22%</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><u>g m</u> 100%</td> <td style="padding: 5px;"><u>G M</u> G m [G,M] 35,21%</td> <td style="padding: 5px;"><u>g m</u> g m [g,m] 35,92%</td> <td style="padding: 5px;"><u>G m</u> g m [G,m] 14,63%</td> <td style="padding: 5px;"><u>g M</u> g m [g,M] 14,22%</td> </tr> </table>	Gamètes	<u>G M</u> 35,21%	<u>g m</u> 35,92%	<u>G m</u> 14,63%	<u>g M</u> 14,22%	<u>g m</u> 100%	<u>G M</u> G m [G,M] 35,21%	<u>g m</u> g m [g,m] 35,92%	<u>G m</u> g m [G,m] 14,63%	<u>g M</u> g m [g,M] 14,22%	0.5
Gamètes	<u>G M</u> 35,21%	<u>g m</u> 35,92%	<u>G m</u> 14,63%	<u>g M</u> 14,22%								
<u>g m</u> 100%	<u>G M</u> G m [G,M] 35,21%	<u>g m</u> g m [g,m] 35,92%	<u>G m</u> g m [G,m] 14,63%	<u>g M</u> g m [g,M] 14,22%								

3	<b>Description de l'évolution des phénotypes .....</b> En s'éloignant de la côte, on observe : -Une augmentation progressive de la fréquence du phénotype [S]de 0.1 au niveau de la côte à 0.8 au delà de 40Km; -Une diminution progressive de la fréquence du phénotype [RS]de 0.6 au niveau de la côte à 0.3 au delà à 40Km ; -Une diminution rapide de la fréquence du phénotype [R]de 0.35 au niveau de la côte jusqu'à sa disparition vers 40Km .	0,25x3
---	--	--------

4	<b>Calcul des fréquences alléliques :</b> - au niveau de la côte (0km): $f(S) = p = 0,08 + 0,3 = 0,38$ $f(R) = q = 0,32 + 0,3 = 0,62$  - à 40Km de la côte: $f(S) = p = 0,68 + 0,16 = 0,84$ $f(R) = q = 0 + 0,16 = 0,16$ ..... <b>Influence de la sélection naturelle dans la région traitée:</b> L'usage de l'insecticide → mort des individus de phénotype [S] → diminution de la fréquence de l'allèle S et augmentation de la fréquence de l'allèle R → variation de la structure génétique de la population.....	0,25x4  0,25
---	--	--------------------

**Exercice 3 (3 pts)**

1	<b>Description :</b> - Suite à l'infection, la quantité de l'antigène (la toxine) augmente pour atteindre une valeur maximale (4UA) au 4 <sup>ème</sup> jour, ensuite cette quantité diminue jusqu'à ce qu'elle s'annule au 14 <sup>ème</sup> jour .....  - Avant le 4 <sup>ème</sup> jour, la quantité d'anticorps était nulle ; ensuite elle augmente progressivement jusqu'au 12 <sup>ème</sup> jour pour atteindre la valeur 1UA. Par la suite la quantité des anticorps augmente pour atteindre la valeur de 8UA au 16 <sup>ème</sup> jour..... <b>La nature de la réponse immunitaire :</b> Réponse immunitaire spécifique à médiation humorale car il fait intervenir les anticorps.....	0.25  0.25  0,5
---	--	-----------------------------

2	<b>Explication de l'évolution des éléments qui interviennent dans la réponse immunitaire :</b> - L'injection de l'anatoxine X conduit (après la phase d'induction) à l'activation et à la multiplication des lymphocytes B, ce qui explique l'augmentation de leur nombre ..... - La différenciation de certains lymphocytes B conduit à la formation de plasmocytes et à l'augmentation de leur nombre..... - Les plasmocytes formés secrètent des anticorps ce qui explique l'augmentation progressive de leur concentration plasmatique .....	0.25  0.25  0.25
---	---	------------------------------

3	<p><b>Explication des résultats expérimentaux :</b></p> <p>- Expérience 1: Les cobayes du lot 1 secrètent des anticorps spécifiques à la toxine X qui s'associent aux toxines formant des complexes immuns..... 0,25</p> <p>- Expérience 2: L'absence du thymus chez les cobayes du lot 2 → absence de maturation des lymphocytes (LT) → pas de différenciation des lymphocytes B en plasmocytes → pas de production d'anticorps spécifiques à la toxine X, ce qui explique l'absence de formation des complexes immuns..... 0,25</p> <p>- Expérience 3: Les cobayes du lot 3 produisent des anticorps spécifiques à la toxine X → formation des complexes immuns car ces cobayes ont reçu des lymphocytes matures des cobayes du lot 1 (qui ont remplacé l'ablation du thymus)..... 0,25</p> <p><b>La condition nécessaire à la production des anticorps :</b> L'existence des lymphocytes T matures capables d'activer les lymphocytes B et leur différenciation en plasmocytes sécrétrices d'anticorps..... 0,5</p> <p><b>Remarque :</b> on accepte (la coopération entre LB et LT).</p>	0,25 0,25 0,25 0,5									
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>											
1	<p>- Les arguments qui témoignent que la région a subi des forces compressives : la présence de chevauchements, de nappes de charriages (citer au moins un argument)..... 0,25</p> <p>- Les arguments qui témoignent de la disparition d'un domaine océanique sont : la présence de sédiments océaniques, d'ophiolites (citer au moins un argument)..... 0,25</p>	0,25 0,25									
2	<p><b>a- Les modifications minéralogiques que subissent les roches :</b> en passant de R1 à R2, on observe : la disparition du plagioclase et l'apparition de la jadéite et du grenat..... 0,25</p> <p><b>les conditions de formation des deux roches R1 et R2 :..... 0,25×2</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Les roches</th> <th style="padding: 5px;">R1</th> <th style="padding: 5px;">R2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Pression (GPa)</td> <td style="padding: 5px;">0.45 à 1.1</td> <td style="padding: 5px;">0.8 à 1.9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Température (°C)</td> <td style="padding: 5px;">80 à 480</td> <td style="padding: 5px;">250 à 540</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>b-Explication des modifications minéralogiques:</b> Lorsqu'on se déplace du champs A au champs C, les roches subissent une augmentation importante de la pression en comparaison avec la faible augmentation de la température, ce qui est à l'origine de réactions chimiques permettant la disparition du plagioclase et l'apparition de la jadéite et du grenat..... 0,5</p> <p><b>Remarque :</b> on accepte toute réponse correcte.</p> <p><b>Le type de métamorphisme qu'a subi la région :</b> un dynamo-métamorphisme ou métamorphisme d'enfouissement (métamorphisme de subduction)..... 0,5</p>	Les roches	R1	R2	Pression (GPa)	0.45 à 1.1	0.8 à 1.9	Température (°C)	80 à 480	250 à 540	0,25 0,25×2 0,5 0,5
Les roches	R1	R2									
Pression (GPa)	0.45 à 1.1	0.8 à 1.9									
Température (°C)	80 à 480	250 à 540									
3	<p><b>Les étapes de formation de la chaîne alpine :..... 0,25×3</b></p> <p>-subduction d'une lithosphère océanique sous une lithosphère continentale suite à des forces compressives (dynamo-métamorphisme) ;</p> <p>- disparition d'un domaine océanique ;</p> <p>-confrontation des deux marges continentales africaine et européenne avec déformation des roches (chevauchements, nappes de charriages) et genèse de la chaîne alpine.</p>	0,25×3									

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- الموضوع -

NS32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programable est autorisé

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 adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2pts)

<p><b>1 – Dans les zones de subduction, le magma andésitique se forme à partir de la fusion de:</b></p> <p>a- La péridotite anhydre (non hydratée) du manteau supérieur de la plaque chevauchante ;</p> <p>b- La péridotite hydratée du manteau supérieur de la plaque chevauchante ;</p> <p>c- La péridotite hydratée de la lithosphère subduite (enfouie) ;</p> <p>d- La péridotite anhydre (non hydratée) de la lithosphère subduite.</p>	<p><b>2 – Le métamorphisme qui caractérise les zones de subduction résulte d'une:</b></p> <p>a- Haute pression et d'une haute température ;</p> <p>b- Haute pression et d'une basse température ;</p> <p>c- Basse pression et d'une haute température ;</p> <p>d- Basse pression et d'une basse température.</p>
<p><b>3- La formation des chaînes d'obduction est le résultat:</b></p> <p>a- Du déplacement d'une lithosphère continentale au dessus d'une lithosphère océanique ;</p> <p>b- Du déplacement d'une lithosphère océanique au dessus d'une lithosphère continentale ;</p> <p>c- De l'enfouissement d'une lithosphère océanique sous une lithosphère océanique ;</p> <p>d- De l'enfouissement d'une lithosphère océanique sous une lithosphère continentale.</p>	<p><b>4- L'anatexie accompagnée de la formation de la migmatite est un phénomène qui :</b></p> <p>a- Aboutit à la formation d'un magma granitique ;</p> <p>b- Aboutit à la fusion partielle de la péridotite ;</p> <p>c- Aboutit à la formation de roches métamorphiques ;</p> <p>d- Résulte d'une augmentation de la pression et de la température lors de la subduction.</p>

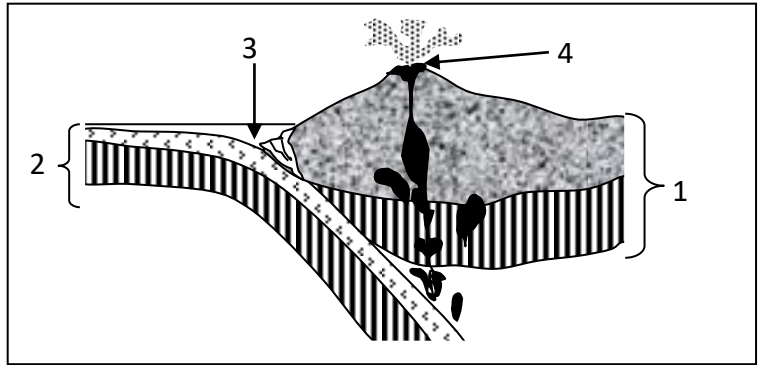
II. a. Citez deux types de déformations tectoniques caractéristiques des zones de convergence entre les plaques. (0, 5pt)

b. Définissez la notion de métamorphisme. (0,5pt)

III. Recopiez la lettre qui correspond à chaque proposition parmi les propositions suivantes, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux ». (1pt)

a	L'auréole de métamorphisme est formée de roches qui résultent d'un métamorphisme régional.
b	Les nappes de charriage résultent d'un déplacement de formations rocheuses sur de longues distances, sous l'effet de forces compressives.
c	Les plis et les failles inverses sont des déformations tectoniques caractéristiques des zones d'affrontement entre les plaques lithosphériques.
d	La schistosité est une structure caractéristique des roches métamorphiques qui apparaît dans les conditions extrêmes du métamorphisme.

IV. La figure ci-contre représente un schéma simplifié de la subduction, **recopiez** le numéro de chaque élément et **donnez** le nom qui lui correspond. (1pt)

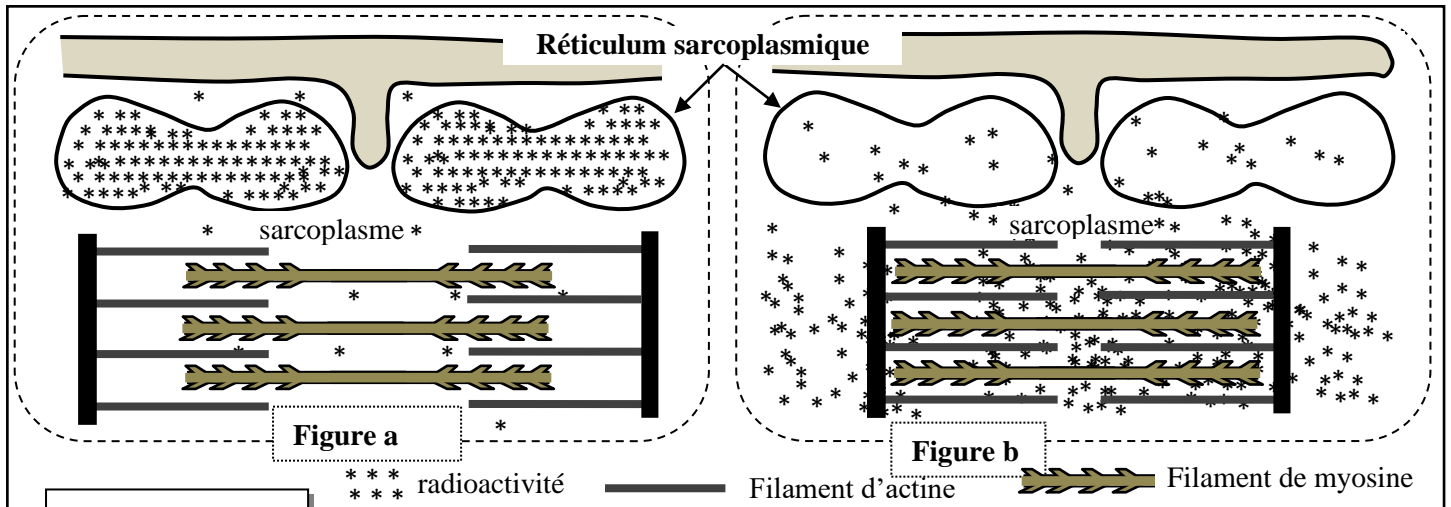


**Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)**

**Exercice 1 (3 pts)**

On cherche à étudier quelques aspects du mécanisme de la contraction musculaire et à montrer le rôle des ions  $Ca^{2+}$  dans ce mécanisme. Dans ce cadre on propose les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Des fibres musculaires striées sont isolées et cultivées dans un milieu physiologique contenant des ions calcium radioactifs ( $^{45}Ca^{2+}$ ) puis elles sont réparties en deux lots 1 et 2. Les fibres du lot 1 sont fixées en état de relâchement alors que les fibres du lot 2 sont fixées en état de contraction. Par autoradiographie, on détecte la localisation de la radioactivité au niveau des fibres de chaque lot. Les figures du document 1 présentent des schémas explicatifs des résultats de cette détection (la figure a pour les fibres du lot 1, la figure b pour les fibres du lot 2).

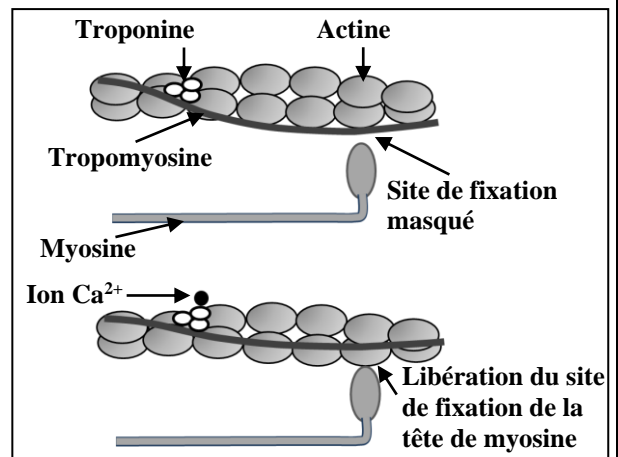


**Document 1**

1. **Comparez** la répartition de la radioactivité dans les fibres des lots 1 et 2, puis **dégagez** le sens de déplacement des ions calcium lorsque la fibre musculaire passe de l'état de relâchement à l'état de contraction. (0,75pt)

• **Donnée 2:** L'étude biochimique et l'observation électronographique des myofilaments d'actine et de myosine, dans des fibres musculaires en présence et en absence d'ions  $Ca^{2+}$ , ont permis de construire le modèle explicatif présenté dans le document 2.

2. En vous basant sur les résultats présentés dans le document 2, **montrez** comment interviennent les ions  $Ca^{2+}$  dans la contraction de la fibre musculaire. (0,75 pt)



**Document 2**

- **Donnée 3:** Pour extraire l'énergie nécessaire à sa contraction, la fibre musculaire hydrolyse de grandes quantités d'ATP. Afin de déterminer certaines conditions nécessaires à l'hydrolyse de ces molécules, on présente les données expérimentales du document 3.

Milieux	Composition des milieux	
	Début de l'expérience	Fin de l'expérience
Milieu 1	Filaments de myosine + filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Complexes actomyosine + Ca <sup>2+</sup> + une grande quantité d'ADP et de Pi
Milieu 2	Filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Filaments d'actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>
Milieu 3	Filaments de myosine + ATP + Ca <sup>2+</sup>	Filaments de myosine + ATP + Ca <sup>2+</sup> + une faible quantité d'ADP et de Pi

**Document 3**

3. En exploitant les données du document 3, **expliquez** la différence d'hydrolyse de l'ATP observée dans les différents milieux. (0.5 pt)
4. En vous basant sur les données précédentes et sur vos connaissances, **résumez** l'enchaînement des événements conduisant à la contraction du muscle suite à une excitation. (1 pt)

**Exercice 2 (4 pts)**

La rétinite pigmentaire est une maladie génétique qui atteint les yeux. Elle se caractérise par une dégénérescence de la rétine et une perte progressive de la vision évoluant généralement vers la cécité.

A fin de mettre en évidence l'origine génétique de cette maladie, on propose l'étude suivante:

- Plusieurs formes de cette maladie sont liées à une anomalie de la synthèse d'une protéine « la rhodopsine ». Le locus du gène, qui contrôle la synthèse de cette protéine, est situé sur le chromosome numéro 3.

La figure (a) du document 1 présente un fragment du brin transcrit du gène responsable de la synthèse de la « rhodopsine » chez deux individus, l'un à phénotype normal et l'autre est atteint de la rétinite pigmentaire. La figure (b) présente un extrait du tableau du code génétique.

<p><b>Chez un individu sain</b></p> <p>21 22 23 24 25 26 CGC AGC CCC TTC GAG TAC</p> <p><b>Chez un individu malade</b></p> <p>21 22 23 24 25 26 CGC AGC CAC TTC GAG TAC</p> <p style="text-align: center;">→ Sens de lecture</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">codons</td> <td>UAG UGA</td> <td>GGG GGU</td> <td>GCG GCC</td> <td>GUG GUA</td> <td>CUC CUA</td> <td>AAG AAA</td> <td>AUG</td> <td>UCG UCA</td> </tr> <tr> <td>Acides aminés</td> <td>Codon stop</td> <td>Gly</td> <td>Ala</td> <td>Val</td> <td>Leu</td> <td>Lys</td> <td>Met</td> <td>Ser</td> </tr> </table>	codons	UAG UGA	GGG GGU	GCG GCC	GUG GUA	CUC CUA	AAG AAA	AUG	UCG UCA	Acides aminés	Codon stop	Gly	Ala	Val	Leu	Lys	Met	Ser
codons	UAG UGA	GGG GGU	GCG GCC	GUG GUA	CUC CUA	AAG AAA	AUG	UCG UCA											
Acides aminés	Codon stop	Gly	Ala	Val	Leu	Lys	Met	Ser											

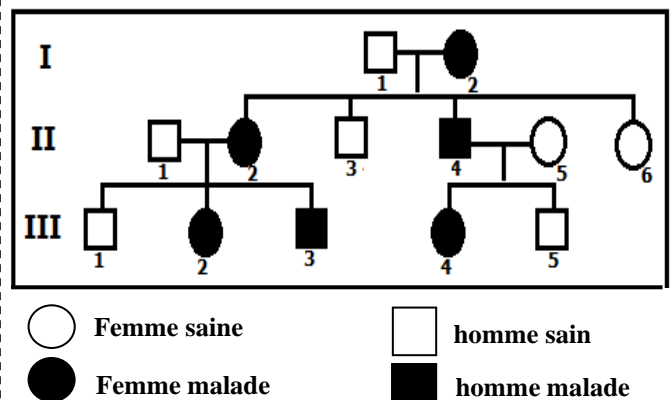
Figure (a)

Document 1

Figure (b)

- 1- En vous basant sur les deux figures du document 1, **déterminez** la séquence de l'ARNm et celle de la chaîne peptidique de la rhodopsine chez l'individu sain et chez l'individu malade puis **montrez** la relation gène – protéine – caractère. (2 pts)

- Le document 2 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la rétinite pigmentaire. Le document 3 présente le nombre d'allèles normaux et le nombre d'allèles responsables de la maladie chez des sujets de cette famille.



Document 2

Document 3	Sujets	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	II <sub>1</sub>	II <sub>2</sub>	II <sub>4</sub>	II <sub>5</sub>	III <sub>3</sub>	III <sub>4</sub>
	Nombre d'allèles normaux	2	1	2	1	1	2	1	1
	Nombre d'allèles responsables de la maladie	0	1	0	1	1	0	1	1

2. En vous basant sur les données des figures 2 et 3, montrez que l'allèle responsable de cette maladie est dominant et porté par un autosome (chromosome non sexuel). (1pt)
3. Dans le cas d'un mariage entre III<sub>3</sub> et III<sub>4</sub>, calculez la probabilité pour que ce couple donne naissance à un enfant sain. Justifiez votre réponse à l'aide d'un échiquier de croisement. (1 pt)
- Utilisez les symboles « R » et « r » pour désigner les allèles du gène de la rhodopsine.

**Exercice 3 (5 pts)**

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires chez la drosophile, et de certains facteurs intervenant dans la diversité génétique, on propose les données suivantes:

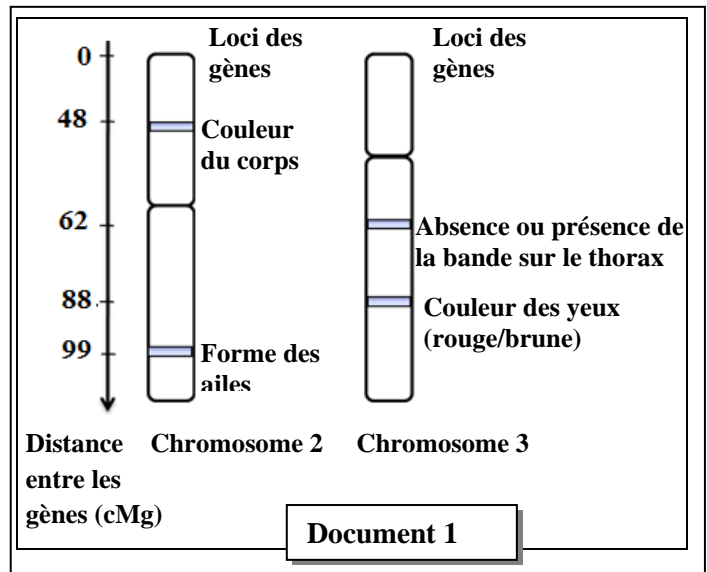
• **Donnée 1 :** On réalise un croisement entre des femelles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges et des mâles avec une bande grise sur le thorax et aux yeux bruns. La génération F<sub>1</sub> issue de ce croisement est composée de drosophiles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges.

- 1- Que déduisez-vous des résultats de ce croisement ? (0,75 pt)
- 2- Sachant que les deux gènes étudiés ne sont pas liés au sexe, donnez les génotypes des individus de la génération F<sub>1</sub> dans le cas où ces deux gènes sont indépendants, et dans le cas où ils sont liés. (0,5 pt)

Utilisez les symboles suivants :

- B et b pour les allèles du gène responsable de la présence ou l'absence d'une bande grise sur le thorax ;
- R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

- **Donnée 2 :** le document 1 présente l'emplacement relatif de quelques gènes (loci) de la drosophile, sur les chromosomes 2 et 3.
- 3- En vous basant sur le document 1:
- Donnez le génotype à garder parmi les génotypes proposés dans la réponse à la question 2. Justifiez votre réponse. (0,5 pt)
  - Déterminez la distance qui sépare les deux gènes étudiés. (0,5 pt)
- 4- Déterminez la proportion des phénotypes attendus suite à un croisement entre des femelles de la génération F<sub>1</sub> et des mâles doubles récessifs, en vous aidant d'un échiquier de croisement. (1,25 pts)



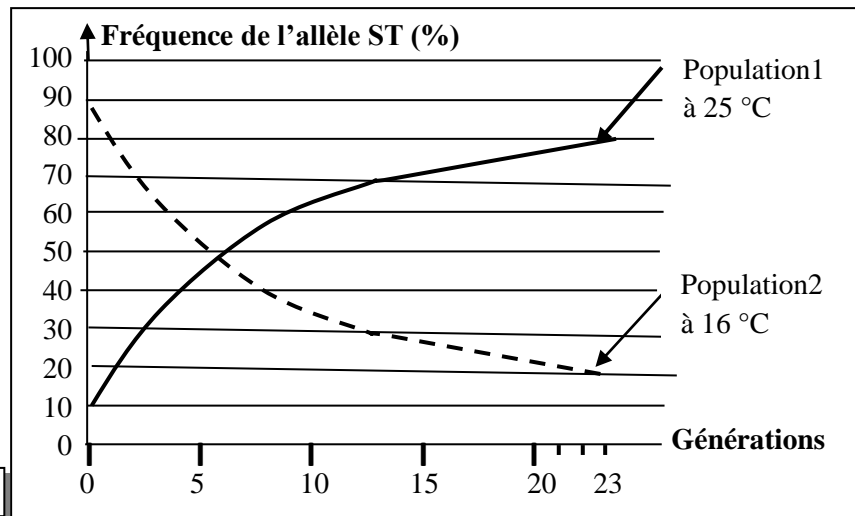
- **Donnée 3 :** La mouche *Drosophila pseudoobscura* est une espèce très répandue en Amérique et s'y rencontre dans des régions de climats fort différents. Cette mouche présente deux phénotypes [ST] et [AR]. Afin d'expliquer la répartition géographique de ces deux phénotypes chez les populations de cette espèce, on présente les observations et les expériences suivantes :
  - Le tableau du document 2 donne la répartition des deux phénotypes [ST] et [AR] chez les populations de *Drosophila pseudoobscura*, dans la région de la Sierra Nevada, en fonction de l'altitude.

Document 2	Altitude (en mètre)	0	1500	2000	3000
	Phénotype [AR] (en %)	15	50	80	95
	Phénotype [ST] (en %)	85	50	20	5

5. En vous basant sur les données du document 2, comparez l'évolution du pourcentage des deux phénotypes [ST] et [AR] en fonction de l'altitude. (0,5 pt)

- L'observation des populations vivant à basse altitude montre que l'été est marqué par une prédominance du phénotype [ST], tandis que [AR] domine en hiver, ce qui a poussé les chercheurs à émettre une hypothèse sur l'existence d'une relation entre la variation des pourcentages de ces deux phénotypes et la variation de la température du milieu. Pour vérifier cette hypothèse on a réalisé les expériences suivantes :

- ✓ On constitue expérimentalement deux populations de *drosophila pseudoobscura*, puis on suit l'évolution des proportions des phénotypes [ST] et [AR] pendant 23 générations selon les conditions expérimentales suivantes :
  - La population 1 : composée de 90% [AR] et 10% [ST] est maintenue à 25°C.
  - La population 2 : composée de 10% [AR] et 90% [ST] est maintenue à 16°C.
- ✓ A partir des résultats du suivi de la fréquence de chaque phénotype chez les deux populations, on a déterminé l'évolution de la fréquence de l'allèle ST qui contrôle le phénotype [ST]. Le document 3 présente les résultats obtenus.



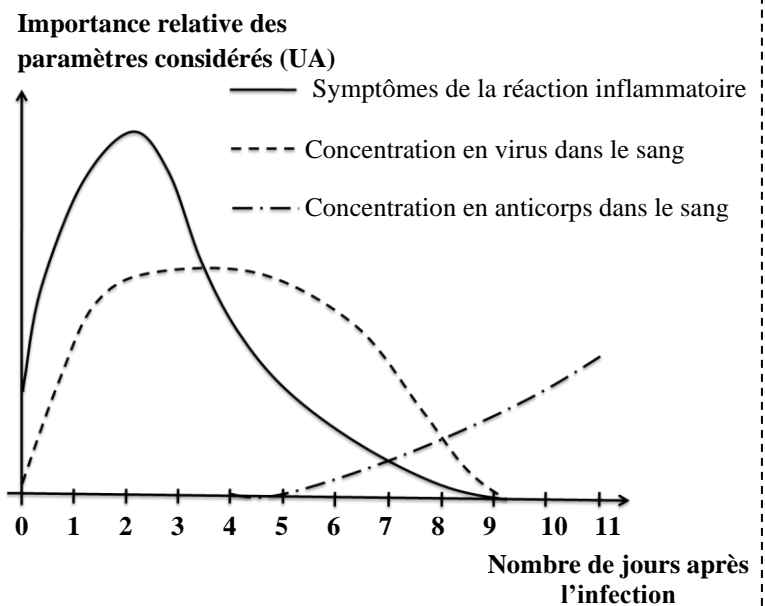
6- **Décrivez** l'évolution de la fréquence de l'allèle ST au cours des générations, dans chaque population, et **montrez** comment la sélection naturelle influence la structure génétique de la population de la drosophile. (1 pt)

#### Exercice 4 (3pts)

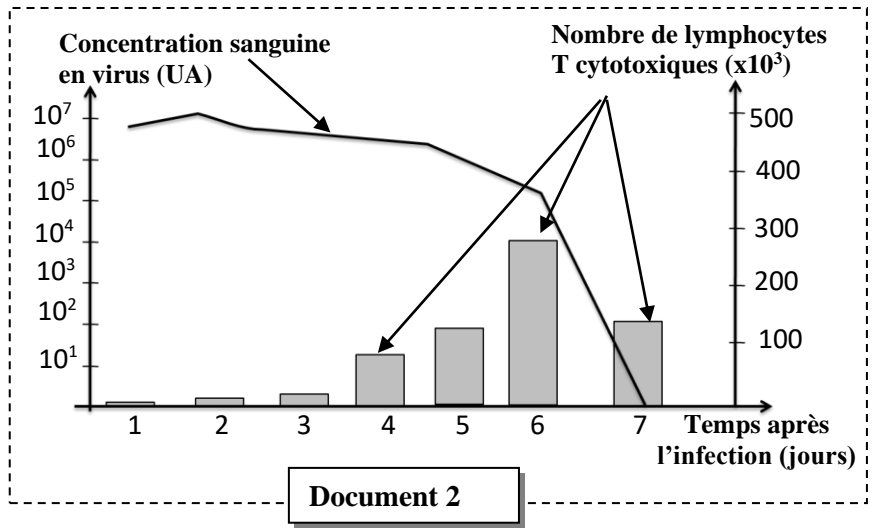
Afin de mettre en évidence certains aspects du déroulement de la réponse immunitaire contre le virus de la grippe, on présente les données suivantes :

- **Donnée 1 :** La grippe est une infection virale associée à une réaction inflammatoire au niveau de la muqueuse du nez et de la gorge. En plus de la fièvre, ses principaux symptômes sont un écoulement nasal abondant, des maux de gorge et des migraines. Le document 1 présente le suivi de quelques paramètres physiologiques au cours des 11 premiers jours suivant une infection grippale.

1- **En exploitant** les données du document 1, **décrivez** les résultats obtenus et **déduisez** le type de la réponse immunitaire spécifique développée par l'organisme contre le virus de la grippe. (1 pt)



- **Donnée 2 :** Chez des souris infectées par le virus de la grippe, on mesure l'évolution, en fonction du temps, du nombre de lymphocytes T cytotoxiques dans les poumons et l'évolution de la concentration sanguine en virus de la grippe. Le document 2 présente les résultats obtenus.
- 2. **En vous aidant** des données du document 2, **précisez** la relation entre l'évolution de la concentration sanguine en virus de la grippe et celle du nombre de lymphocytes T cytotoxiques, et **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, le type de réaction immunitaire intervenant dans l'élimination du virus de la grippe. (1 pt)
- **Donnée 3 :** Les schémas du document 3 résument le mode d'action des lymphocytes T cytotoxiques et des anticorps contre le virus de la grippe.



Document 2

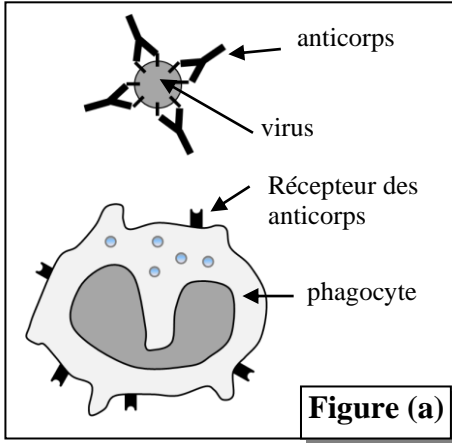


Figure (a)

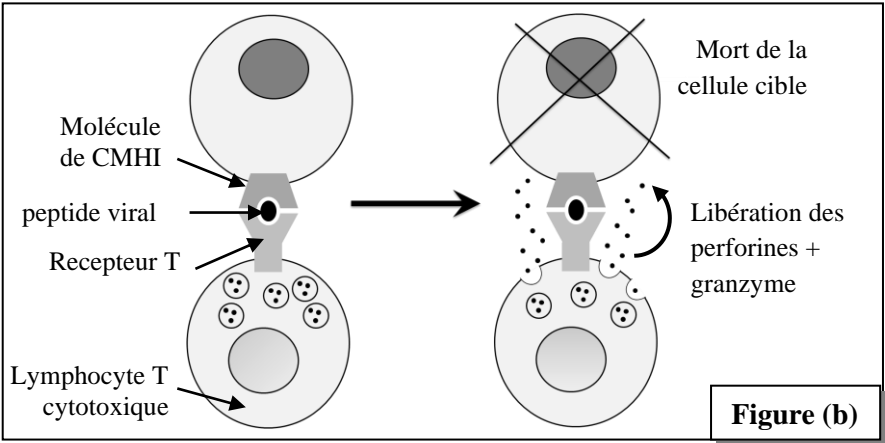


Figure (b)

Document 3

- 3. **A partir des données** du document 3 et de vos connaissances, **expliquez** comment les anticorps et les lymphocytes T cytotoxiques interviennent dans l'élimination du virus de la grippe. (1 pt)

-----§ Fin §-----

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- عناصر الإجابة -

NR32F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والارض	المادة
7	المعامل	مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question n°	Elements de réponse	Points
<b>Partie I (5 pts)</b>		
I	(1,b) ; (2,b) ; (3,b) ; (4,a)	0,5x4
II	<p>a- <b>Deux types de déformations tectoniques caractéristiques des zones de convergence parmi:</b> Les failles inverses – les plis – les nappes de charriage – les chevauchements.....</p> <p>b- <b>Définition correcte de la notion de métamorphisme :</b> des modifications structurales et minéralogiques des roches préexistantes, à l'état solide, sous l'effet de la variation de la pression et la température.....</p>	0,5 0,5
III	a : faux      b : vrai      c : vrai      d : faux	0,25x4
IV	1:lithosphère continentale ; 2:lithosphère océanique; 3:fosse océanique; 4 : volcanisme andésitique.	0,25x4
<b>Partie II (15 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (3 pts)</b>		
1	<p><b>Comparaison</b></p> <p>- Pour le premier lot : forte radioactivité (Ca<sup>2+</sup>) au niveau du réticulum sarcoplasmique en comparaison avec le sarcoplasme.....</p> <p>- Pour le deuxième lot : faible radioactivité (Ca<sup>2+</sup>) au niveau du sarcoplasme en comparaison avec le réticulum sarcoplasmique.....</p> <p><b>Déduction:</b> lors du passage de l'état de relâchement à l'état de contraction, les ions Ca<sup>2+</sup> passent du réticulum sarcoplasmique vers le sarcoplasme.....</p>	0,25 0,25 0,25
2	<p><b>Mécanisme de l'intervention des ions Ca<sup>2+</sup> dans la contraction de la fibre musculaire:</b></p> <p>- fixation des ions Ca<sup>2+</sup> sur la troponine → libération des sites de fixation des têtes de myosines sur l'actine suite au déplacement de la tropomyosine → formation du complexe actomyosine.....</p>	0,25x3
3	<p><b>Explication :</b></p> <p>-L'hydrolyse de grandes quantités d'ATP dans le milieu 1 s'explique par la formation du complexe actomyosine.</p> <p>-L'hydrolyse de faibles quantités d'ATP dans le milieu 3 s'explique par l'absence du complexe actomyosine car ce milieu ne contient que la myosine.....</p>	0,5
4	<p><b>La succession des événements depuis l'excitation à la contraction musculaire :</b></p> <p>- suite à l'excitation du muscle, les ions Ca<sup>2+</sup> sont libérés à partir du réticulum sarcoplasmique;</p> <p>- libération des sites de fixation des têtes de myosines;</p> <p>- formation des complexes actomyosine;</p> <p>-rotation des têtes de myosines aboutissant au glissement des filaments d'actine entre les filaments de myosine ce qui entraîne la contraction musculaire.....</p>	0,25x4
<b>Exercice 2 (4 pts)</b>		
1	<p><b>Chez l'individu sain :</b></p> <p>ARNm : GCGUCGGGGAAGCUCAUG .....</p> <p>Séquence peptidique : Ala - Ser - Gly - Lys - Leu -Met.....</p>	0,25 0,25

**Chez l'individu malade :**  
 ARNm: GCGUCGGUGAAGCUCAUG ..... 0,25  
 Séquence peptidique : Ala - Ser - Val - Lys - Leu - Met..... 0,25

**La relation gène-protéine-caractère:**  
 - mutation par substitution du deuxième nucléotide (C) du triplet numéro 23 par le nucléotide (A) au niveau de l'allèle codant pour la rhodopsine..... 0,25  
 -substitution de l'acide aminé Gly par l'acide aminé Val (en position 23) donnant naissance à une protéine modifiée..... 0,25  
 - protéine non fonctionnelle à l'origine de la maladie..... 0,5

2 -l'allèle responsable de la maladie est dominant : l'individu I<sub>2</sub> est malade (document 2) et hétérozygote (document 3)..... 0,5 x 2  
 -le caractère est non lié au sexe : les individus de sexe mâle et ceux de sexe femelle possèdent deux allèles du gène étudié (document 3).....  
 NB : On accepte toute réponse correcte

**La probabilité d'avoir un enfant sain:**

Parents  $\text{III}_4 \times \text{III}_3$

Phénotypes [R] [R]

Génotypes  $(R \downarrow r)$   $(R \downarrow r)$

Echiquier de croisement

gametes	<u>R</u> 1/2	<u>r</u> 1/2
<u>R</u> 1/2	(R/R) [R] 1/4	(R/r) [R] 1/4
<u>r</u> 1/2	(R/r) [R] 1/4	(r/r) [r] 1/4

La probabilité d'avoir un enfant sain est de : 1/4 ..... 0,25

**Exercice 3 (5 pt)**

1 **Déduction:**..... 0,25x3  
 - La génération F<sub>1</sub> est homogène, donc les parents sont de race pure selon la première loi du Mendel.  
 - L'allèle responsable de la couleur rouge des yeux est dominant alors que l'allèle responsable de la couleur brune des yeux est récessif.  
 - L'allèle responsable de l'absence de la bande grise sur le thorax est dominant alors que l'allèle responsable de la présence de la bande grise sur le thorax est récessif.

2 **Les génotypes des individus de la génération F<sub>1</sub>**  
 -Si les deux gènes sont indépendants: (B//b , R//r)..... 0,25x2  
 - Si les deux gènes sont liés :  $(\frac{BR}{br})$  .....

3	<p>a- Les deux gènes sont portés par le même chromosome (3), donc le génotype à garder et celui des gènes liés.....</p> <p>b- La distance entre les deux gènes est :</p> <p style="text-align: center;"><math>d(B,R) = 88 - 62 = 26 \text{ cMg}</math> .....</p>	<p>0,25×2</p> <p>0,5</p>																																																				
4	<p>Parents <math>\text{♀ F}_1</math> x <math>\text{♂}</math></p> <p>Phénotypes [B ; R] [b ; r]</p> <p>Génotypes <math>\left( \frac{B R}{b r} \right)</math> <math>\left( \frac{b r}{b r} \right)</math></p> <p>Gamètes</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <table style="border-collapse: collapse; margin-right: 20px;"> <tr> <td style="border: none; padding: 0 10px;">{</td> <td style="border: none; padding: 0 5px;">B R</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">b r</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">{</td> <td style="border: none; padding: 0 5px;">B r</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">b R</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">74%</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">26%</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none; padding: 0 10px;">{</td> <td style="border: none; padding: 0 5px;">b r</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> <td style="border: none; padding: 0 10px;">}</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">100%</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">gamètes</td> <td style="width: 15%;"><u>B R</u></td> <td style="width: 15%;"><u>b r</u></td> <td style="width: 15%;"><u>B r</u></td> <td style="width: 15%;"><u>b R</u></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td>BR // br</td> <td>br // br</td> <td>B r // br</td> <td>bR // br</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td>[BR]</td> <td>[br]</td> <td>[Br]</td> <td>[Rb]</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td>37%</td> <td>37%</td> <td>13%</td> <td>13%</td> </tr> </table> <p>Les proportions des phénotypes attendus sont:</p> <p style="text-align: center;">37% [BR] 37% [br] 13% [Br] 13% [Rb] .....</p>	{	B R	b r	}	{	B r	b R	}		74%			26%				{	b r	}	}	}	}	}	}		100%							gamètes	<u>B R</u>	<u>b r</u>	<u>B r</u>	<u>b R</u>		BR // br	br // br	B r // br	bR // br		[BR]	[br]	[Br]	[Rb]		37%	37%	13%	13%	<p>0,25×2</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>
{	B R	b r	}	{	B r	b R	}																																															
	74%			26%																																																		
{	b r	}	}	}	}	}	}																																															
	100%																																																					
gamètes	<u>B R</u>	<u>b r</u>	<u>B r</u>	<u>b R</u>																																																		
	BR // br	br // br	B r // br	bR // br																																																		
	[BR]	[br]	[Br]	[Rb]																																																		
	37%	37%	13%	13%																																																		
5	<p><b>Comparaison:</b></p> <p>Avec l'augmentation de l'altitude, on note:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une augmentation de la fréquence du phénotype [AR] passant de 15% pour l'altitude 0 à 95% pour l'altitude de 3000m.</li> <li>- Une diminution de la fréquence du phénotype [ST] passant de 85% pour l'altitude 0 à 5% pour l'altitude de 3000m .....</li> </ul>	<p>0,5</p>																																																				
6	<p><b>Description de l'évolution de la proportion de l'allèle ST :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour la population 1, on observe une augmentation progressive de la fréquence de l'allèle ST au fil des générations qui passe de 10% au début de l'expérience jusqu'à 80% à la 23<sup>ème</sup> génération.....</li> <li>- Pour la population 2, on observe une diminution progressive de la fréquence de l'allèle ST au fil des générations qui passe de 90% au début de l'expérience jusqu'à 20% à la 23<sup>ème</sup> génération.....</li> </ul> <p><b>L'influence de la sélection naturelle sur la structure génétique de la population :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les basses températures du milieu exercent une sélection positive sur l'allèle AR au dépend de l'allèle ST contrairement aux températures élevées qui favorisent la sélection de l'allèle ST au dépend de l'allèle AR.....</li> </ul> <p>Donc la variation de la température du milieu entraîne la variation des proportions des allèles dans la population → variation de sa structure génétique.....</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>																																																				
<b>Exercice 4 (3 pts)</b>																																																						
1	<p><b>Description des résultats obtenus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'importance des symptômes de la réponse inflammatoire augmente juste après l'infection pour atteindre une valeur maximale à la deuxième journée, après elle diminue progressivement jusqu'à la disparition totale au 9<sup>ème</sup> jour.....</li> </ul>	<p>0,25</p>																																																				

		<p>- la concentration du virus dans le sang augmente rapidement pour atteindre une valeur maximale au 2<sup>ème</sup> jour, et reste constante jusqu'au 5<sup>ème</sup> jour, ensuite elle diminue jusqu'à ce qu'elle s'annule au 9<sup>ème</sup> jour. ....</p> <p>- avant le 5<sup>ème</sup> jour la concentration des anticorps est nulle, à partir de ce jour elle augmente progressivement .....</p> <p><b>Déduction</b> Réponse immunitaire spécifique à médiation humorale. ....</p>	0,25
			0,25
2		<p><b>La relation entre la concentration sanguine en virus de la grippe et celle du nombre de lymphocytes Tc :</b></p> <p>- Au départ, la concentration du virus dans le sang était très élevée car le nombre de lymphocytes Tc était très faible.....</p> <p>- L'augmentation progressive du nombre de LTc a entraîné une diminution progressive de la concentration des virus dans le sang. ....</p> <p>- Suite à la diminution de la concentration des virus dans le sang, le nombre de lymphocytes Tc a diminué. ....</p> <p><b>Type de réponse immunitaire intervenant dans l'élimination du virus de la grippe :</b> Réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire puisqu'elle fait intervenir des LTc .....</p>	0,25
			0,25
			0,25
3		<p><b>Explication :</b></p> <p>-Les anticorps se lient aux virus et forment des complexes immuns qui neutralisent les virus et facilitent leur phagocytose.....</p> <p>-Les LTc reconnaissent, par l'intermédiaire des récepteurs T, les déterminants antigéniques du virus portés par les molécules du CMH ( double reconnaissance), et secrètent les perforines et les granzymes ce qui aboutit à la mort des cellules infectées par le virus. ....</p>	0.5
			0.5