RS 32F		الموضوع	
3س	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة والمسلك

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée

Partie I : Restitution des connaissances (5 points)

I. Répondez aux questions suivantes :

0.5 pt	**I.a. Définissez** : Minéral index.	
0.5 pt	**I.b. Citez** deux caractéristiques géophysiques des zones de subduction.	
2 pts	**II.** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule proposition correcte. **Recopiez**, sur votre feuille de réponse, les couples : (1,…) ; (2,…) ; (3,…) ; (4,…) et **adressez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la proposition correcte.	

1- La lithosphère continentale est formée d'une croûte : **a-** océanique et de la partie supérieure rigide du manteau supérieur. **b-** continentale et de la partie supérieure rigide du manteau supérieur. **c-** océanique et de la partie inferieure rigide du manteau supérieur. **d-** continentale et de la partie inferieure rigide du manteau supérieur.	**2- Les structures tectoniques caractéristiques des forces compressives sont :** **a-** les plis, les failles normales et les chevauchements. **b-** les plis, les failles inverses et les nappes de charriage. **c-** les plis, les failles normales et les décrochements. **d-** les plis, les failles normales et les nappes de charriage.
3- Le magma andésitique se forme à la suite de la fusion partielle de la péridotite : **a-** hydratée de la lithosphère subduite. **b-** non hydratée de la lithosphère chevauchante. **c-** non hydratée du manteau supérieur de la plaque chevauchante. **d-** hydratée du manteau supérieur de la plaque chevauchante.	**4- L'auréole qui entoure le granite intrusif résulte d'un métamorphisme de :** **a-** basse température et de basse pression. **b-** basse température et de haute pression. **c-** haute température et de basse pression. **d-** haute température et de haute pression.

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

a.	La lithosphère océanique chevauche la lithosphère continentale donnant naissance aux chaînes d'obduction.
b.	La migmatite est une roche intermédiaire entre le gneiss et le micaschiste.
c.	La foliation est une structure caractéristique des roches métamorphiques. Elle résulte de l'alignement parallèle des minéraux, ce qui leur donne un aspect folié.
d.	Les enclaves sont des fragments de roches qui se trouvent au sein du granite d'anatexie.

1 pt	**IV. Recopiez**, sur votre feuille de réponse, les couples : (1,…) ; (2,…) ; (3,…) ; (4,…) et **adressez** à chacun des numéros de l'ensemble 1 la lettre qui lui correspond parmi les éléments de l'ensemble 2.	

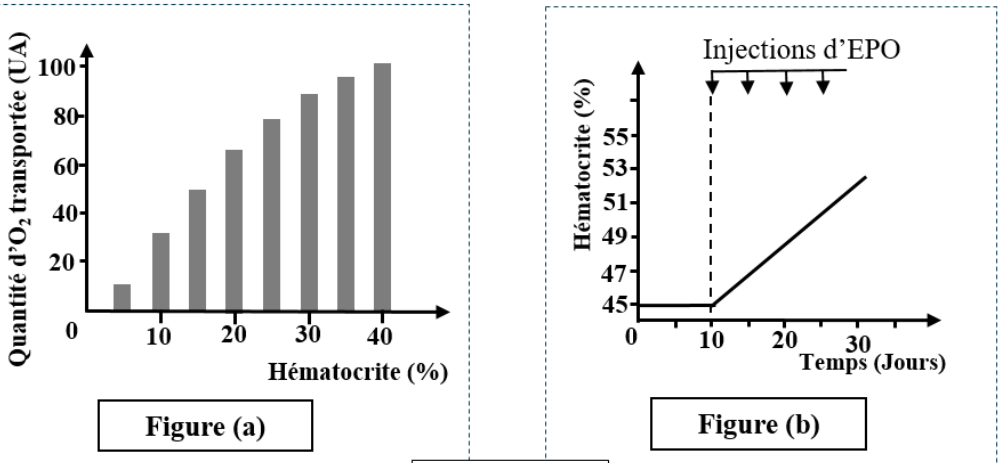
Ensemble 1		Ensemble 2
1. Fosse océanique.		**a**. Ligne ou courbe regroupant les points de même degré de température.
2. Isotherme.		**b**. Ensemble de roches métamorphiques issues de la même roche initiale sous les conditions de température et de pression croissantes.
3. Collision.		**c**. Relief océanique très profond correspondant à l'enfcement d'une plaque.
4. Séquence métamorphique.		**d.** Convergence et affrontement de deux lithosphères continentales.

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

Exercice 1 (3 points)

L'érythropoïétine (EPO) est une hormone sécrétée par les reins, sa forme synthétique est connue pour augmenter la performance sportive (الأداء الرياضي), et souvent utilisée comme une substance dopante. Pour comprendre l'effet de cette substance sur la performance des athlètes, on propose les données suivantes :

● **Donnée 1 :** L'hématocrite correspond au pourcentage de globules rouges par rapport au volume sanguin total du corps. La figure (a) du document 1 montre la variation de la quantité de dioxygène transportée vers le muscle en fonction de l'hématocrite. La figure (b) du même document présente l'évolution de l'hématocrite en fonction du temps chez un athlète, avant et pendant l'injection de l'EPO.



Document 1

1. En vous basant sur le document 1 :

0.5 pt	**1.a. Décrivez** les résultats obtenus dans les figures (a) et (b) du document 1.	

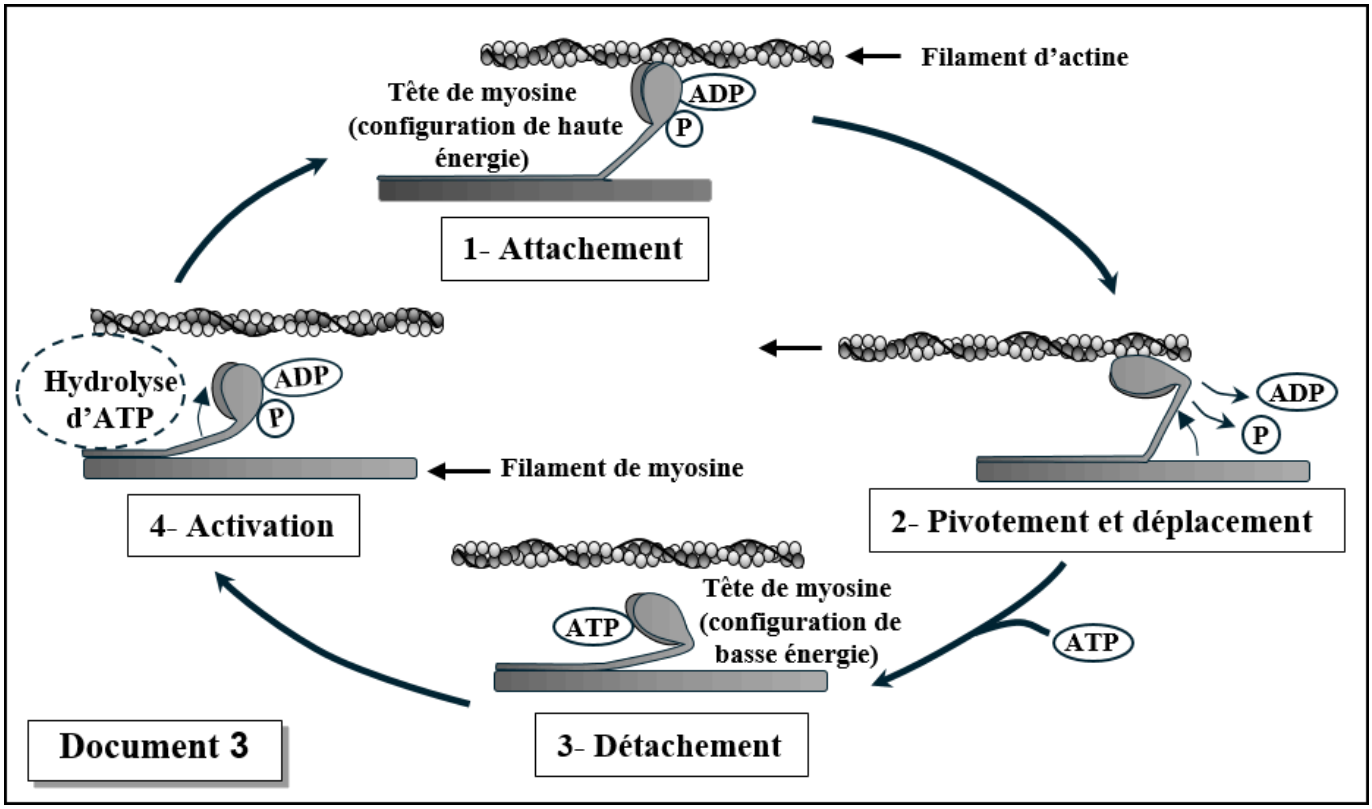
0.5 pt	**1.b. Montrez** le lien entre l'injection de l'EPO et la quantité du dioxygène transportée au muscle chez l'athlète.	

● **Donnée 2 :** Afin de déterminer la relation entre la quantité de dioxygène (O_2) transportée et la contraction musculaire, on a mesuré la quantité de dioxygène consommée au cours d'un exercice musculaire d'intensité croissante. Le document 2 présente les résultats obtenus, tandis que le document 3 illustre le modèle explicatif d'un cycle de contraction musculaire.

Intensité de l'exercice musculaire (W)	125	135	150	175	225	260
Quantité de dioxygène consommée (L/min)	2,0	2,5	3,0	3,4	3,8	4,2

Document 2

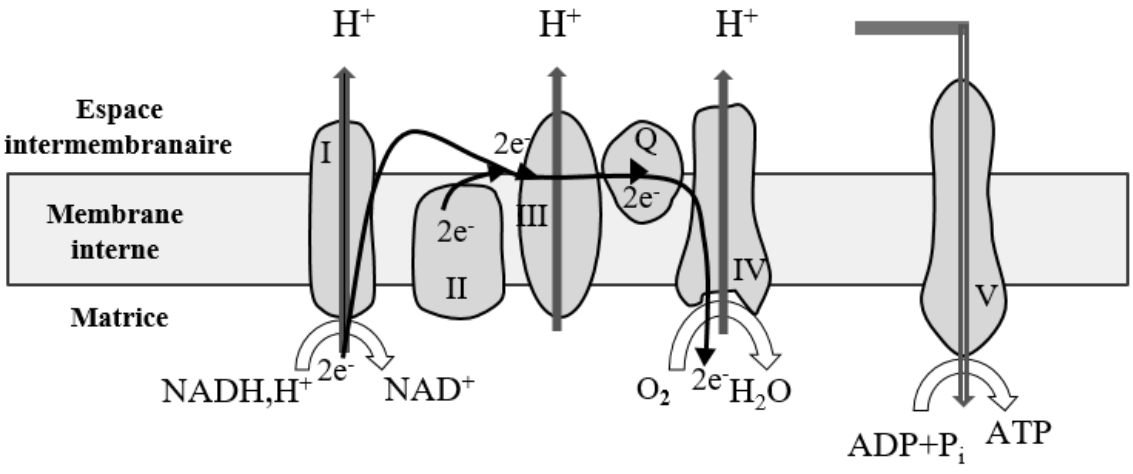
0.5 pt	**2.** En vous basant sur le document 2, **décrivez** l'évolution de la consommation du dioxygène en fonction de l'intensité de l'exercice musculaire.	



Document 3

0.75 pt	**3.** En vous basant sur le document 3, **déterminez** le rôle des molécules d'ATP lors du cycle de la contraction musculaire.	

● **Donnée 3 :** Pour extraire l'énergie nécessaire à la contraction, les fibres musculaires hydrolysent une grande quantité d'ATP. Le document 4 présente le mécanisme de la synthèse d'ATP en présence de dioxygène au niveau de la membrane interne de la mitochondrie.



I,II,III,Q,IV: complexes de la chaine respiratoire.

V: ATP synthétase.

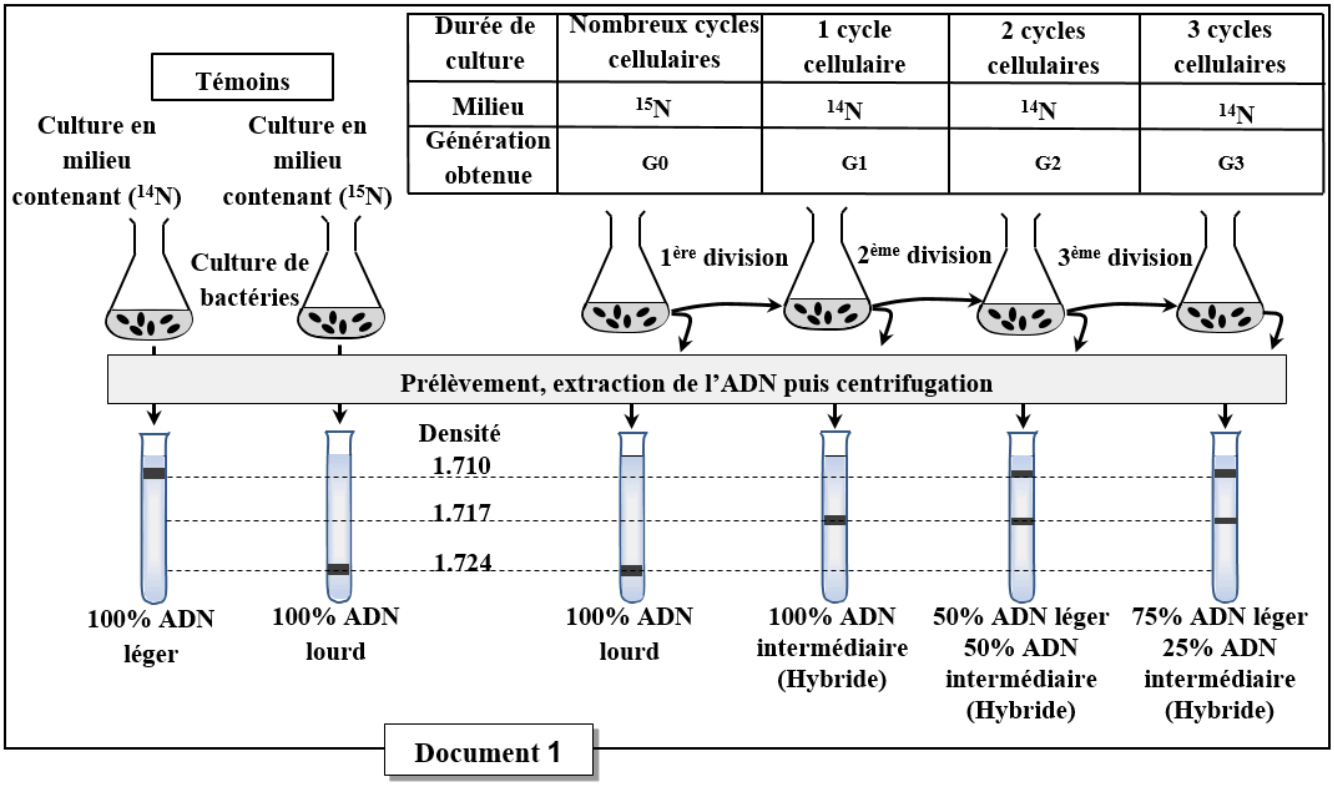
Document 4

0.75 pt	**4.** En vous basant sur le document 4 et les données précédentes, **expliquez** comment l'utilisation d'EPO améliore la performance sportive chez les athlètes.	

Exercice 2 (6 points)

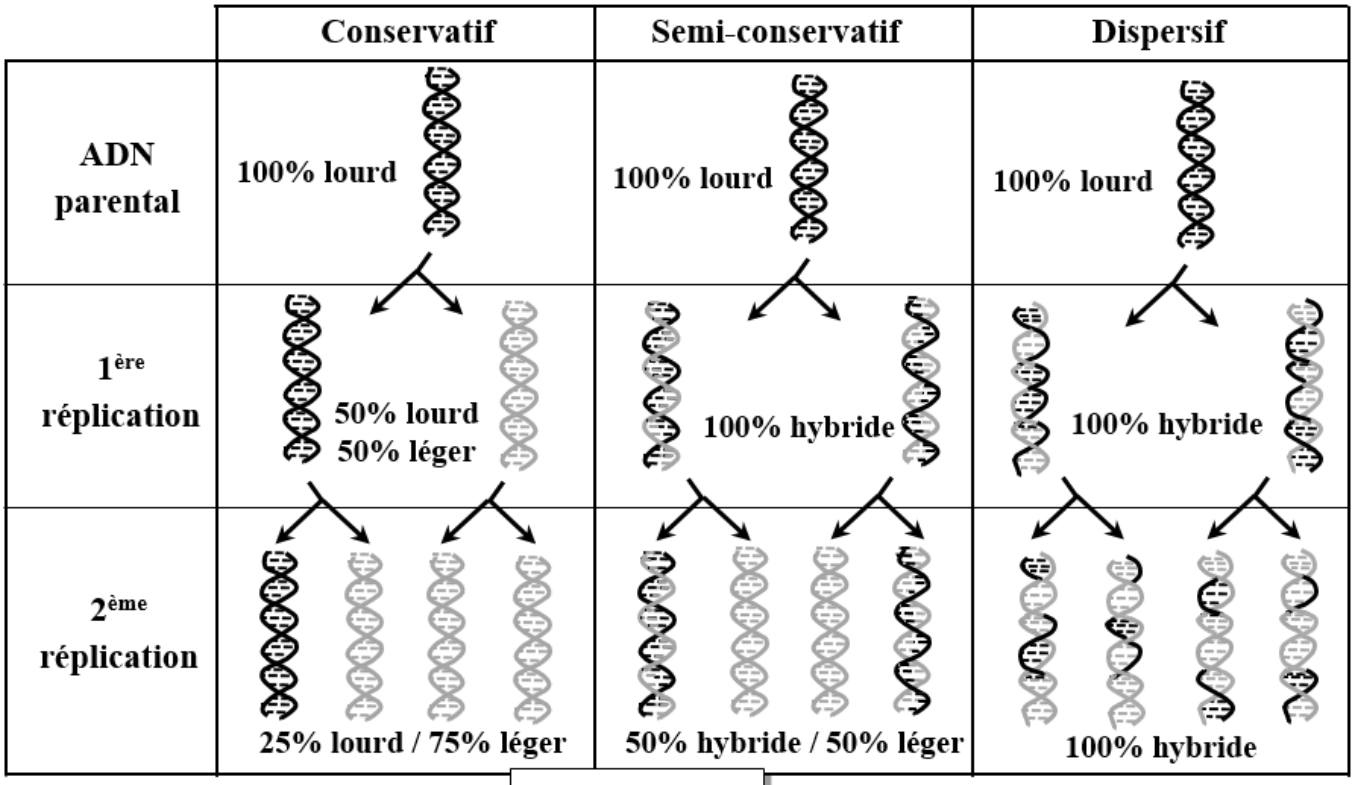
■ **Partie I :** Le cycle cellulaire assure la multiplication cellulaire, processus indispensable à la croissance des êtres vivants. Ce cycle repose sur l'alternance de deux étapes clés : la réplication de l'ADN et la mitose. Afin d'étudier les mécanismes de ce cycle, on propose les données suivantes :

● **Donnée 1** : Pour étudier les mécanismes de la réplication de l'ADN, on propose les travaux de Meselson et Stahl (1958). Ces deux chercheurs ont utilisé des bactéries qui sont des microorganismes à multiplication rapide. Ils les ont mises en culture dans un milieu contenant soit de l'azote lourd (^{15}N), soit de l'azote léger (^{14}N). Les bactéries sont alors obligées d'utiliser cet azote pour synthétiser leurs bases azotées, et donc leurs nouveaux brins d'ADN. Le document 1 présente les résultats obtenus.



Document 1

Pour expliquer le mode de réplication de l'ADN, les chercheurs ont proposé les trois modèles, présentés dans le document 2.



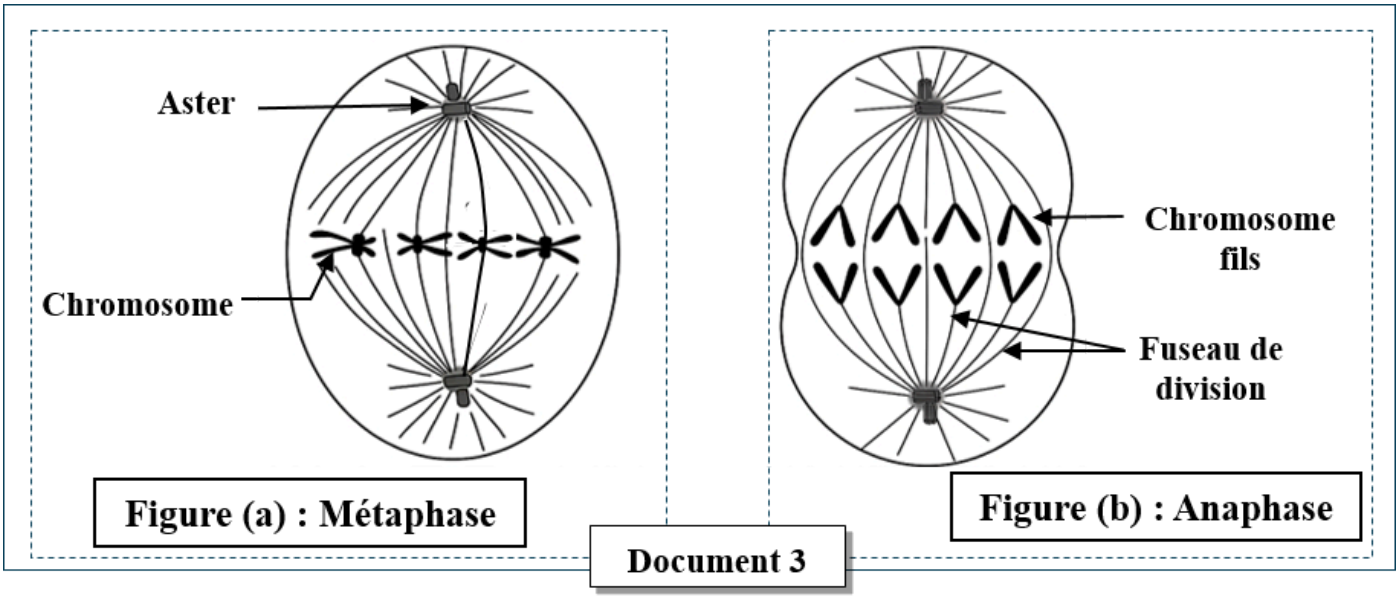
Document 2

1. En vous basant sur les deux documents 1 et 2.

0.5 pt	**1.a. Décrivez** les résultats de l'expérience de Meselson et Stahl en G1 et G2.	

0.75 pt	**1.b. Comparez** les résultats obtenus pour chaque modèle du document 2 avec les résultats de Meselson et Stahl et **déduisez** le modèle retenu de réplication de l'ADN.	

- **Donnée 2** : L'observation microscopique des cellules en mitose a permis de réaliser les schémas représentés dans les figures du document 3.



Document 3

0.5 pt	**2.** En vous basant sur les figures du document 3, **dégagez** les modifications produites lors du passage de la métaphase à l'anaphase.	

0.5 pt	**3. Montrez** comment la réplication de l'ADN et la mitose assurent la conservation de l'information génétique au cours du cycle cellulaire.	

■ **Partie II :** Afin d'étudier quelques aspects de l'information génétique, notamment les mécanismes de son expression et son transfert, on propose les données suivantes :

● **Donnée 1** :Le bon déroulement du cycle cellulaire est assuré par un ensemble de protéines régulatrices, y compris la protéine SHP-2. Cette protéine contrôle les signaux qui déclenchent la division cellulaire. Une anomalie de cette protéine perturbe le contrôle de la multiplication des cellules et provoque une maladie appelée le syndrome de **Noonan**. Ce syndrome est caractérisé par une dysmorphie faciale, une petite taille harmonieuse et une hypertrophie du muscle cardiaque. La synthèse de la protéine SHP-2 est contrôlée par le gène PTPN11. Le document 4 présente deux fragments de brins non transcrits de deux allèles du gène PTPN11 : l'un chez une personne saine et l'autre chez une personne malade. Le document 5 présente le tableau du code génétique.

Numéros des triplets	1 2 3 4 5 6 7
Fragment de l'allèle **PTPN11** chez une personne saine.	**TGT GAG TTG GTC CAG TAT TAC** Sens de lecture →
Fragment de l'allèle **PTPN11** chez une personne malade.	**TGT GAG TTG GTC CGG TAT TAC** Sens de lecture →

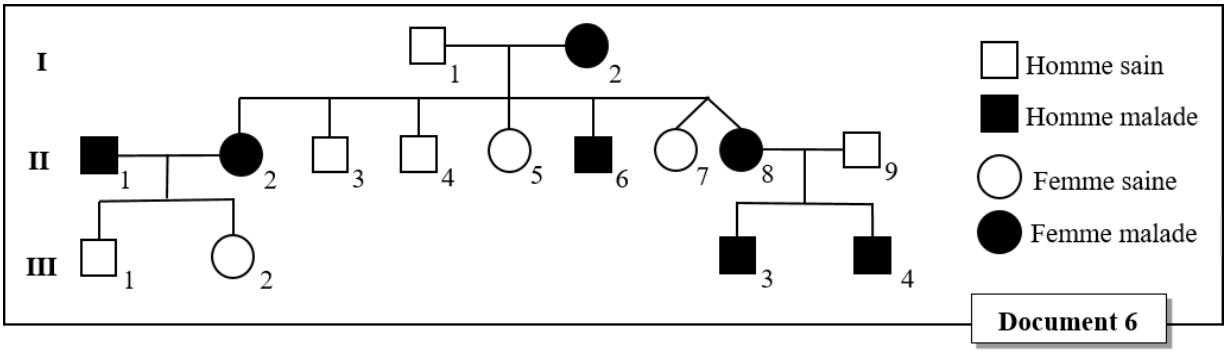
Document 4

1ère lettre \ 2ème lettre	U		C		A		G		3ème lettre
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	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	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln	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	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Ac.glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

Document 5

1 pt	**4.** En vous basant sur les documents 4 et 5, **donnez** la séquence d'acides aminés correspondant à chacun des fragments des allèles PTPN11 chez la personne saine et chez la personne malade, puis **expliquez** l'origine génétique du syndrome de Noonan.	

● **Donnée 2** : Le document 6 présente l'arbre généalogique (pedigree) d'une famille dans laquelle certains membres sont atteints du syndrome de Noonan.



Document 6

5. En vous basant sur le document 6 et en utilisant les symboles suivants : **M** *et* **m** *pour désigner les allèles du gène étudié.*

0.5 pt	**5.a. Montrez** que l'allèle responsable du syndrome de Noonan est dominant et porté par un chromosome non sexuel (autosome).	

0.75 pt	**5.b.** Dans le cas du mariage entre III_2 et III_3. **déterminez** la probabilité pour que ce couple donne naissance à un enfant atteint du syndrome de Noonan. **Justifiez** votre réponse à l'aide d'un échiquier de croisement.	

● **Donnée 3** : Le syndrome de Noonan est une maladie génétique rare. La fréquence des **personnes homozygotes atteintes** est estimée à environ **1 cas pour 2 500** à l'échelle mondiale.

6. Sachant que cette population est en équilibre et obéit à la loi de Hardy-Weinberg.

1 pt	**6.a. Calculez** la fréquence de l'allèle anormal (muté) et celle de l'allèle normal (sauvage).	

0.5 pt	**6.b. Calculez** la fréquence des individus atteints du syndrome de Noonan dans la population.	

Exercice 3 (3 points)

Des variétés de rosier diffèrent par la couleur des fleurs et la présence ou l'absence des épines sur la tige. Pour étudier le mode de transmission de ces deux caractères héréditaires non liés au sexe, on réalise les croisements suivants :

• **Croisement 1 :** Le croisement entre des plantes avec fleurs roses donne toujours une première génération F_1 constituée de :

- 62 plantes avec des fleurs blanches ;
- 120 plantes avec des fleurs roses ;
- 63 plantes avec des fleurs rouges.

1.25 pts	**1.** A partir des résultats du croisement 1, **déterminez** le mode de transmission du caractère étudié, et **donnez** l'interprétation chromosomique de ce croisement. ***NB :*** *Utiliser les symboles (B ou b) pour l'allèle responsable de la couleur blanche des fleurs et (R ou r) pour l'allèle responsable de la couleur rouge des fleurs.*	

• **Croisement 2 :** Le croisement entre des plantes avec des épines sur la tige donne toujours une première génération F'_1 constituée de :

- 280 plantes avec des épines sur la tige ;
- 92 plantes sans épines sur la tige.

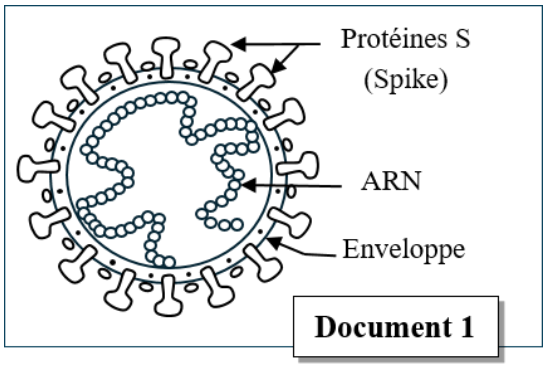
0.5 pt	**2.** A partir des résultats du croisement 2, **déterminez** le mode de transmission du caractère étudié. ***NB :*** *Utiliser les symboles (E et e) pour les allèles responsables de la présence ou l'absence des épines sur la tige.*	

1.25 pts	**3.** A l'aide d'un échiquier de croisement, et en considérant que les deux gènes sont indépendants, **déterminez** les proportions attendues des phénotypes, lors du croisement entre des plantes avec des fleurs roses sans épines sur la tige entre elles.	

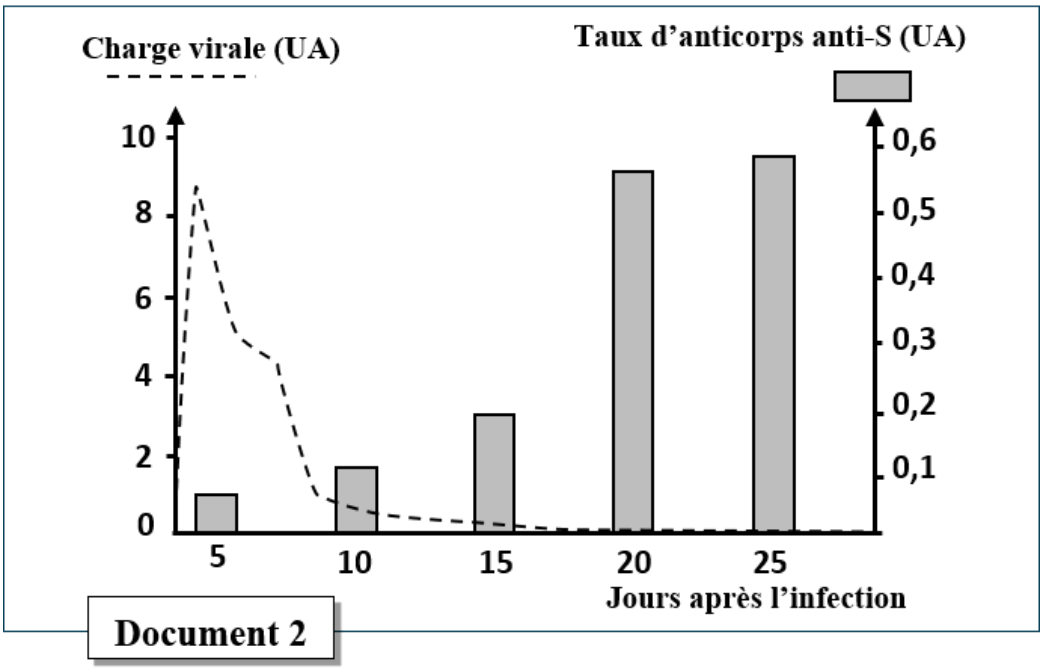
Exercice 4 (3 points)

La compréhension des mécanismes de la réponse immunitaire et l'étude de la réaction des individus infectés par le SARS-CoV-2 (dont la structure est présentée dans le document 1) permettent aux scientifiques d'envisager l'élaboration d'un vaccin contre ce virus. Pour cela on propose les données suivantes:

● **Donnée 1 :** Par des techniques appropriées les chercheures ont pu estimer le nombre de virus (charge virale) et le taux sérique d'anticorps dirigés contre la protéine S (anticorps Anti-S) suite à une contamination par le virus SARS-CoV-2. Le document 2 présente les résultats obtenus.



Document 1



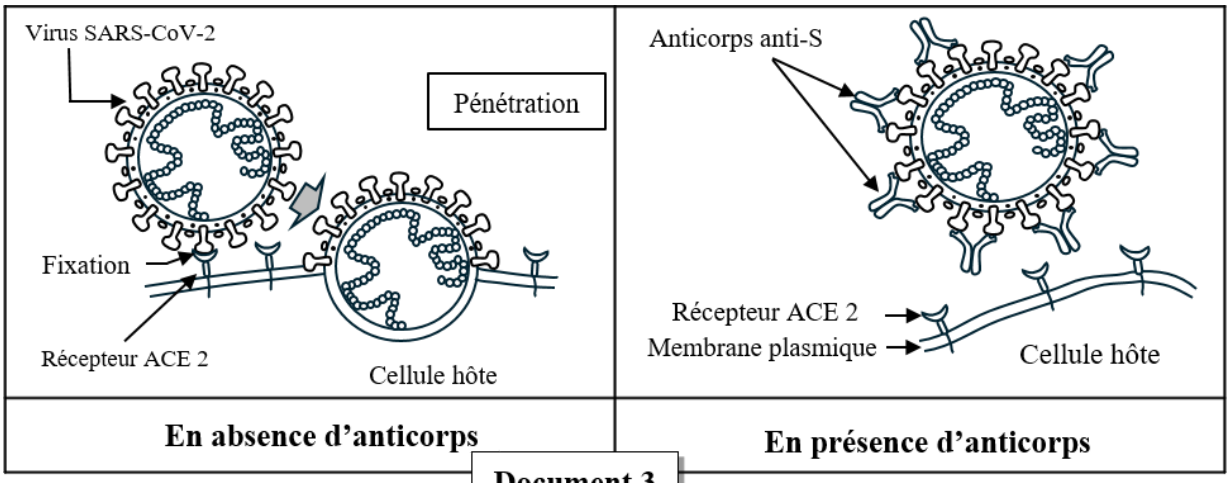
Document 2

1. En vous basant sur le document 2:

0.5 pt	**1.a. Décrivez** l'évolution de la charge virale et le taux d'anticorps spécifiques (anticorps anti-S) après l'infection.	

0.5 pt	**1.b. Déduisez** la nature de la réponse immunitaire dirigée contre le virus SARS-CoV-2, **justifiez** votre réponse.	

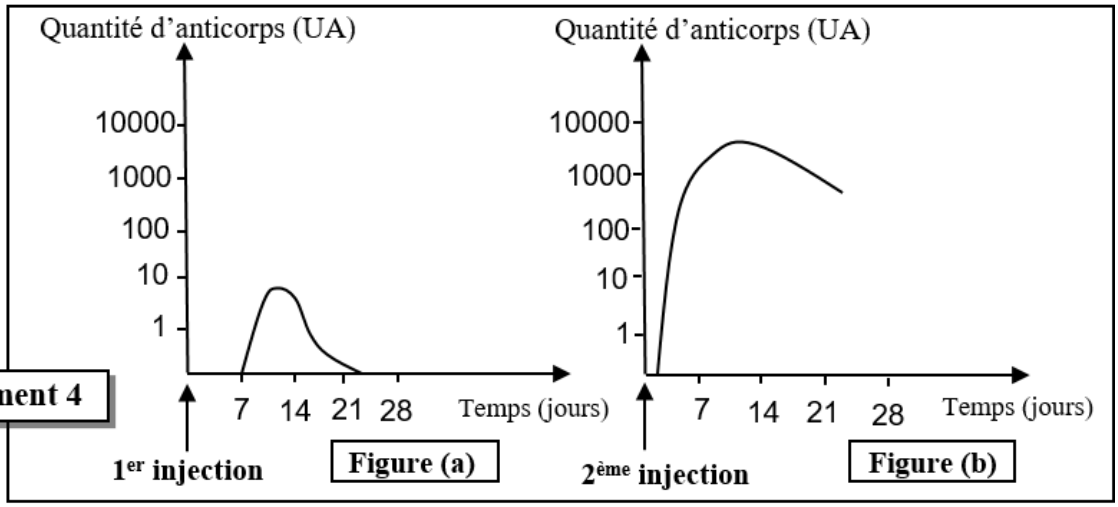
Le document 3 présente l'un des mécanismes utilisés par les cellules du système immunitaire pour éliminer le virus SARS-CoV-2.



Document 3

0.5 pt	**2.** En vous basant sur le document 3, **expliquez** le rôle des anticorps lors de la réaction immunitaire dirigée contre le virus SARS-CoV-2.	

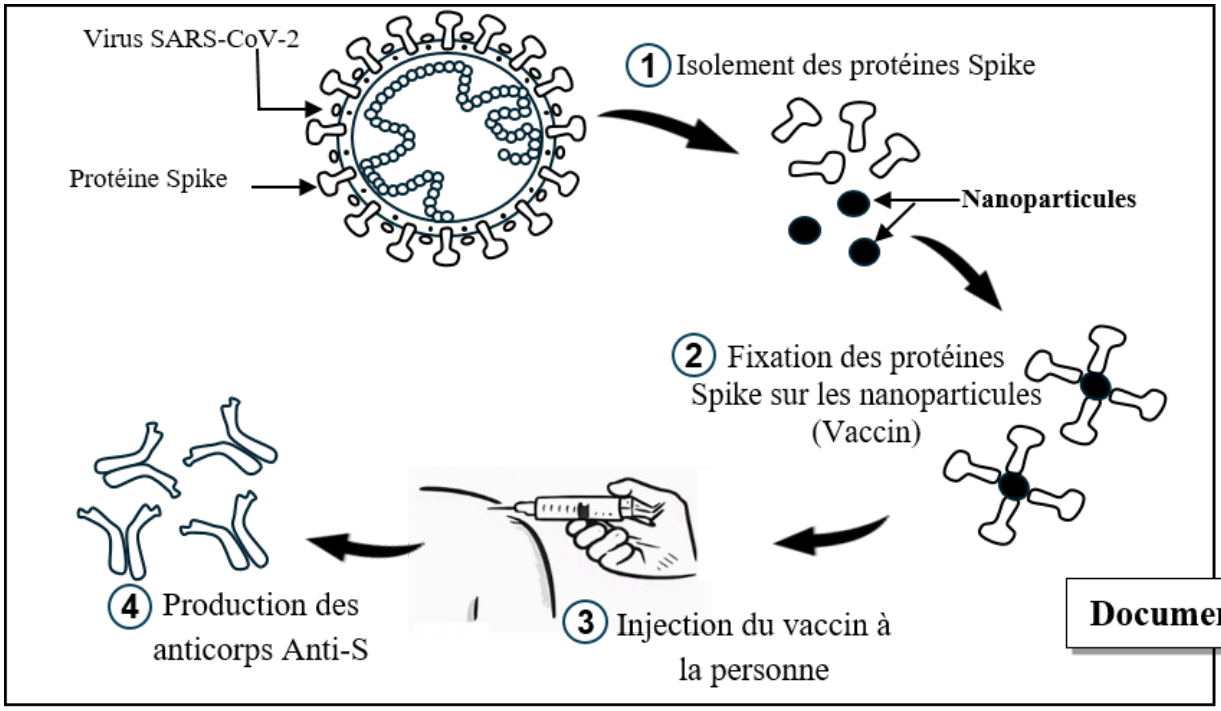
● **Donnée 2** : Des singes reçoivent une première injection de SARS-CoV-2, au début de l'expérience. Après 50 jours, les mêmes singes reçoivent une seconde injection. Tous les deux jours des dosages sériques chez les singes permettent de déterminer la quantité d'anticorps produite. Le document 4 présente les résultats obtenus.



Document 4

0.5 pt	**3.** En vous basant sur le document 4, **comparez** les résultats après la 1ère injection avec ceux de la 2ème injection.	

Pour élaborer un vaccin contre ce virus, des chercheurs ont réalisé et développé la technique représentée dans le document 5.



Document 5

1 pt	**4.** A partir du document 5 et les données précédentes, **décrivez** les étapes de la technique utilisée pour produire le vaccin, puis **expliquez** comment ce vaccin aide les gens vaccinés lors des futures infections par SARS-CoV-2.	

**** FIN****