



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

## Exercice 1 (5 pts)

L'asthénozoospermie est l'une des anomalies du sperme responsable de l'infertilité masculine. L'origine de cette infertilité est parfois liée à des dysfonctionnements métaboliques. Pour comprendre la relation entre l'asthénozoospermie et ces dysfonctionnements, on présente les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Le sperme est un liquide contenant les spermatozoïdes. Les analyses médicales du sperme chez un individu atteint d'asthénozoospermie ont permis d'obtenir les résultats présentés dans le document 1.

Les propriétés du sperme	Individu atteint	Individu à fertilité normale
Volume total (mL)	2.49	Supérieur à 1.5
Concentration des spermatozoïdes (million/mL)	65.34	Supérieur à 15
Mobilité totale des spermatozoïdes (%)	37.98	Supérieur à 40

Document 1

1. En se basant sur le document 1, **comparer** les résultats obtenus entre les deux individus, puis **déduire** la cause de l'infertilité chez l'individu atteint. (1 pt)

• **Donnée 2 :** Les spermatozoïdes se déplacent dans les voies génitales femelles grâce à leurs flagelles, pour féconder l'ovule en utilisant l'énergie issue de l'hydrolyse de l'ATP. La figure (a) du document 2 représente un schéma d'un spermatozoïde. La figure (b) du même document présente le résultat d'une étude de la relation entre la mobilité des spermatozoïdes et l'activité de deux enzymes mitochondriales (la citrate synthase et le complexe I). La figure (c) du document 2 montre les niveaux d'action de ces deux enzymes et la figure (d) présente le résultat de la mesure de l'activité de la citrate synthase et du complexe I au niveau des mitochondries des spermatozoïdes, chez un individu à fertilité normale et chez un individu atteint de l'asthénozoospermie.

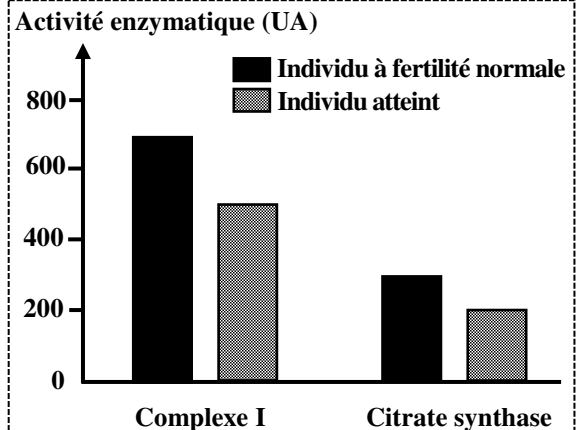
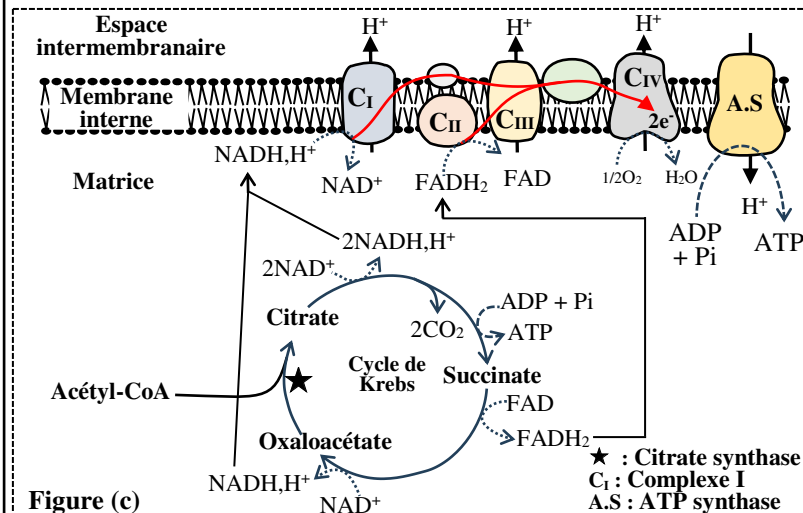
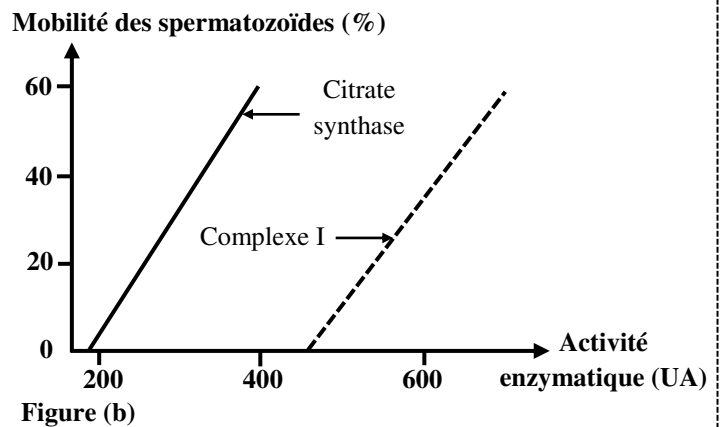
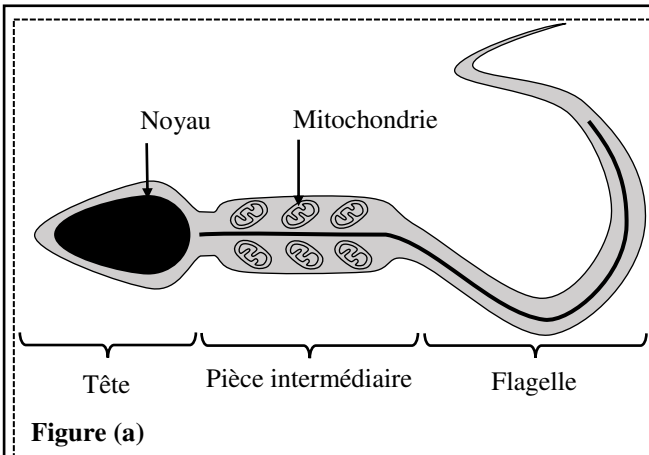


Figure (d)

Document 2

2. En se basant sur le document 2 :

a. **Déterminer** la relation entre l'activité des deux enzymes et la mobilité des spermatozoïdes. (1 pt)

b. **Expliquer** l'origine de l'infertilité observée chez l'individu atteint d'asthénozoospermie. (1.5 pt)

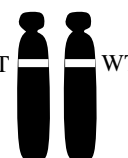


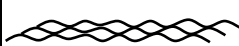
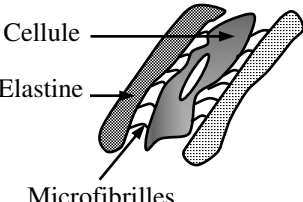
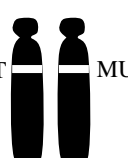



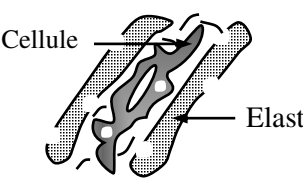
• **Donnée 3** : Des études sur le traitement de l'asthénozoospermie, ont montré que l'ajout d'une quantité suffisante de succinate, un métabolite du cycle de Krebs, dans des milieux de culture contenant des spermatozoïdes améliore leur mobilité.

3. En se basant sur la figure (c) du document 2 et les données précédentes, **expliquer** comment le traitement par le succinate peut améliorer la mobilité des spermatozoïdes. (1.5 pt)

### Exercice 2 (2.5 pts)

Le syndrome de Marfan est une maladie génétique rare qui affecte le tissu conjonctif. Parmi ses symptômes : des membres de grande taille, des déformations thoraciques et une myopie sévère. Cette maladie est liée à un dysfonctionnement d'une protéine du tissu conjonctif nommée la fibrilline-1 (FIB-1) codée par le gène FBN1. La FIB-1 intervient avec d'autres protéines dans la formation des microfibrilles qui permettent la conservation et l'élasticité des tissus conjonctifs dans les organes en favorisant la fixation des cellules à une autre protéine appelée élastine. Afin de comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : Le document 1 représente la relation entre le génotype, les caractéristiques de la fibrilline-1 et les phénotypes chez une personne saine et chez une personne atteinte du syndrome de Marfan.

Génotype	Sécrétion de FIB-1	Formation des microfibrilles	Assemblage des microfibrilles	Etat du tissu conjonctif	Phénotype
 WT WT	<b>FIB-1 normale</b> 	 <b>microfibrilles normales</b>	 <b>Assemblage normal</b>	 Cellule Elastine Microfibrilles <b>Conservation et élasticité du tissu conjonctif</b>	<b>Personne saine</b>
 WT MUT	<b>FIB-1 normale et anormale</b> 	 <b>microfibrilles normales et anormales</b>	 <b>Assemblage anormal</b>	 Cellule Elastine <b>Dégradation du tissu conjonctif et diminution de son élasticité</b>	<b>Personne atteinte</b>
WT : Allèle sauvage (normal)			MUT : Allèle muté		<b>Document 1</b>

1. En se basant sur le document 1, **montrer** que le génotype détermine le phénotype chez les deux personnes. (1pt)

• **Donnée 2** : Le document 2 présente un fragment du brin non transcrit des deux allèles normal et muté du gène FBN1 responsable de la synthèse de la protéine FIB-1. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéro des triplets :

476 477 478 479 480 481

Fragment de l'allèle normal :

GGA GGA AGG TGT GTG GCC

Fragment de l'allèle muté :

GGA GGA AGG TAT GTG GCC

→ 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	C	U	C	U	C	U	C	U	C	
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	STOP	UGU	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	CGU	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	AGU	U	
	AUC		ACC		AAC		AGC		C		
	AUA		ACA		AAA	AGA	A				
	AUG	Met	ACG		AAG	Lys	AGG		Arg	G	
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	GGU	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, **déterminer** la séquence d'ARNm et celle des acides aminés de la protéine FIB-1 correspondantes aux fragments de l'allèle normal et de l'allèle muté puis **expliquer** l'origine génétique du syndrome de Marfan. (1.5 pt)

### Exercice 3 (2.5 pts)

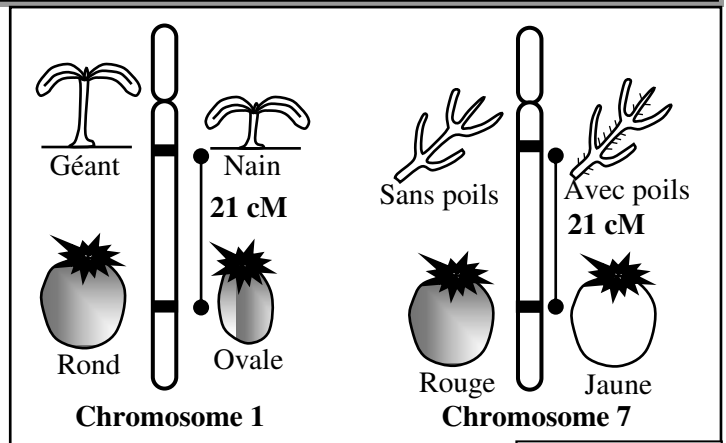
Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez la plante de la tomate, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** :

- La longueur de la plante est contrôlée par un gène à deux allèles : l'allèle dominant « D » conduit à des plants géants et l'allèle récessif « d » conduit à des plants nains ;  
 - L'aspect de la tige est contrôlé par un gène à deux allèles : l'allèle dominant « H » responsable des tiges sans poils et l'allèle récessif « h » responsable des tiges avec poils.

- La forme du fruit est contrôlée par un gène à deux allèles : l'allèle dominant « O »

qui donne des tomates rondes et l'allèle récessif « o » qui donne des tomates ovales. Le document 1 représente la localisation de certains gènes ainsi que la distance qui les sépare au niveau des chromosomes 1 et 7 chez la plante de la tomate.



Document 1

• **Donnée 2** : Le tableau ci-dessous présente les résultats des croisements tests réalisés par des chercheurs entre des plantes de tomates.

	Croisement	Phénotypes des parents	Phénotypes de la descendance	
			Parentaux	Recombinés
<b>Document 2</b>	1	[D,H] × [d,h]	[D,H] ; [d,h]	[D,h] ; [d,H]
	2	[D,O] × [d,o]	[D,O] ; [d,o]	[D,o] ; [d,O]

1. En se basant sur les données 1 et 2, **donner** l'interprétation chromosomique des résultats des croisements 1 et 2 en vous **aidant** d'un échiquier de croisement. (2 pts)

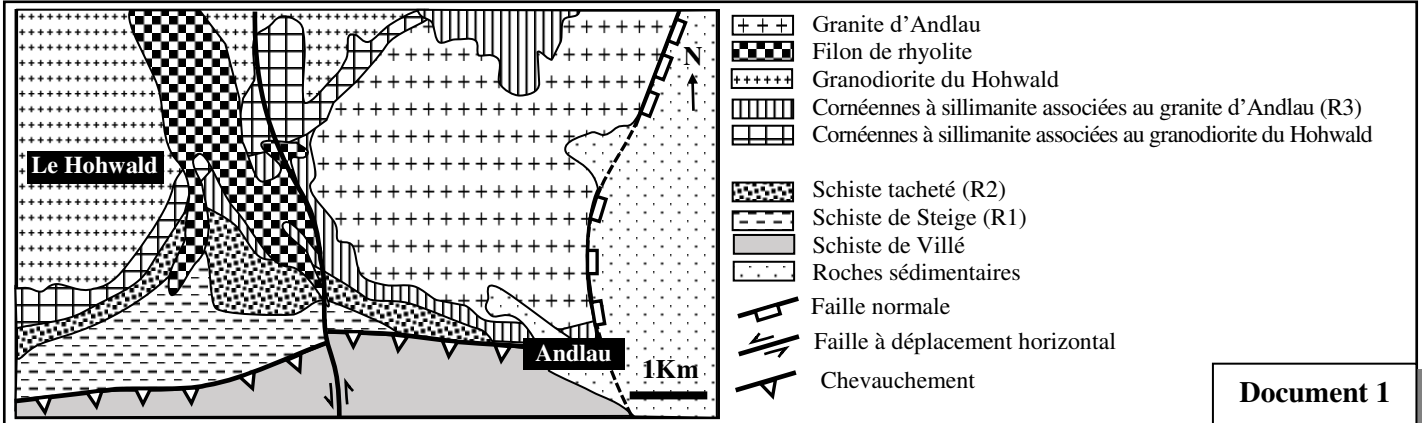
• **Donnée 3** : La présence des poils sur les tiges est un caractère intéressant pour la commercialisation car certains poils donnent une odeur caractéristique à la plante, de même les fruits ronds sont demandés par les consommateurs. Pour cela les agriculteurs cherchent à produire des plantes de tomate avec des tiges à poils et des fruits ronds.

2. En se basant sur les données 1 et 3, **proposer** le croisement qui permet l'obtention du plus grand pourcentage de plantes avec des tiges à poils et des fruits ronds en se limitant aux phénotypes et aux génotypes des parents. (0.5 pt)

### Exercice 4 (5 pts)

Afin d'étudier certains phénomènes géologiques accompagnant la formation des chaînes de montagnes, on propose l'exploitation des données suivantes :

• **Donnée 1** : Le document 1 représente un extrait de la carte géologique simplifiée des régions du Hohwald et d'Andlau des Vosges du Nord en France. Le document 2 présente la composition minéralogique de trois roches (R1, R2 et R3) de la région d'Andlau qui ont la même composition chimique.



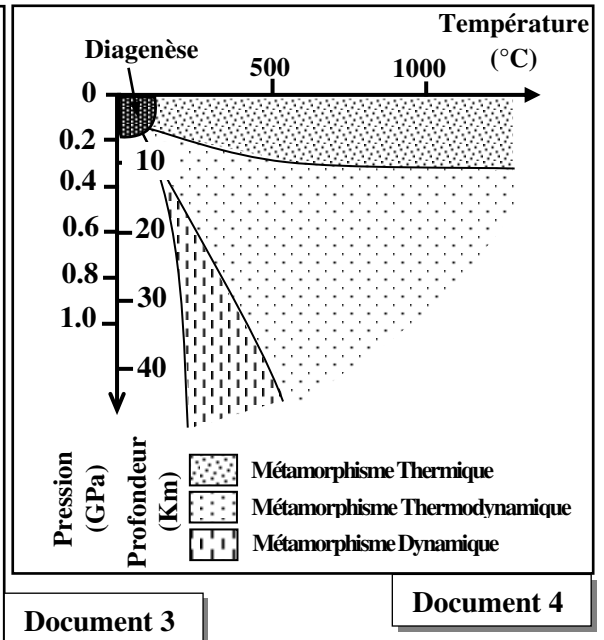
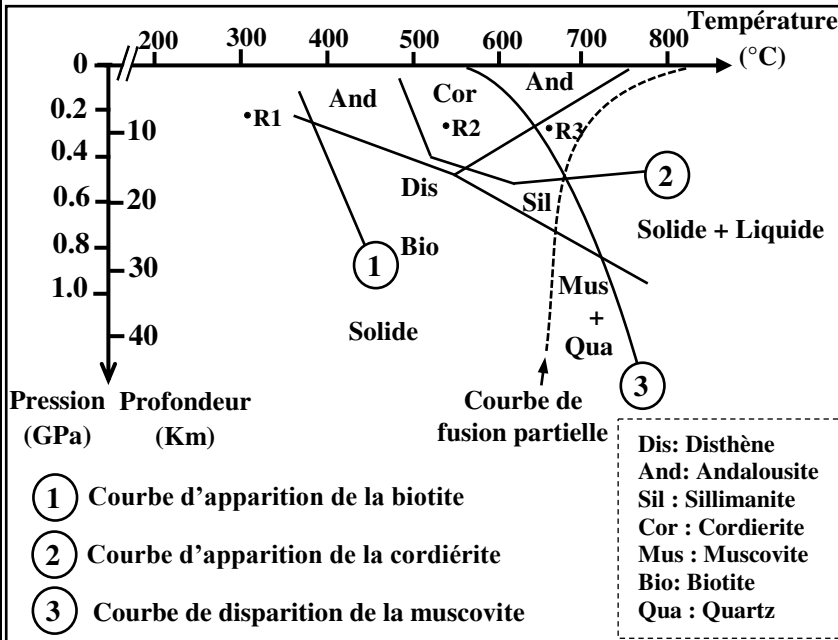
1. En se basant sur les documents 1 et 2, **déterminer** les changements minéralogiques lorsqu'on passe de la roche R1 à la roche R2 et lorsqu'on passe de la roche R2 à la roche R3 puis **montrer** que la région étudiée a subi un métamorphisme. (1.5pt)

	Schiste de Steige (R1)	Schiste tacheté (R2)	Cornéennes à sillimanite (R3)
Quartz	+	+	+
Minéraux argileux	+	-	-
Biotite	-	+	+
Muscovite	+	+	-
Cordiérite	-	+	-
Andalousite	-	+	-
Sillimanite	-	-	+

+ : Présence du minéral - : Absence du minéral

Document 2

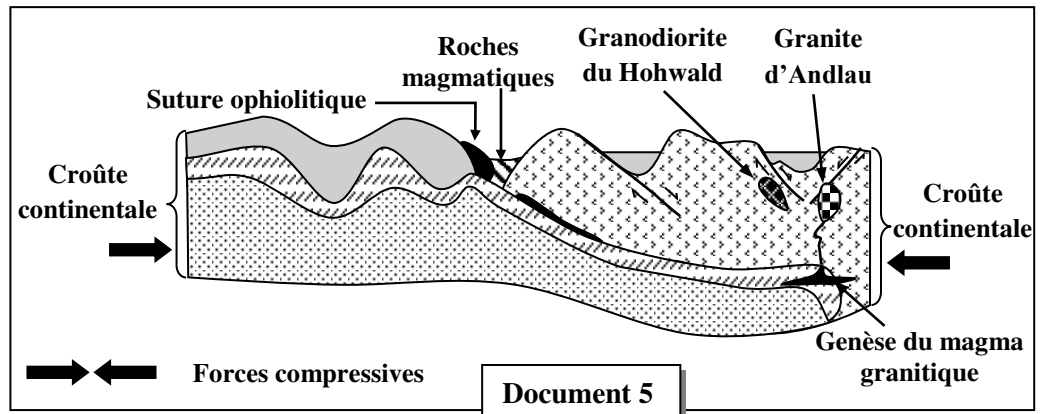
• **Donnée 2 :** Le document 3 représente les domaines de stabilité de quelques minéraux indicateurs (index) avec l'emplacement théorique des roches étudiées R1, R2 et R3 en se basant sur leur composition minéralogique. Le document 4 montre les différents types de métamorphismes en fonction des conditions de pression et de température.



2. En se basant sur les documents 3 et 4, **déterminer** les conditions de pression et de température de la formation des roches R1, R2 et R3 puis **montrer** le type de métamorphisme qu'a subi la région étudiée. (1.5pt)

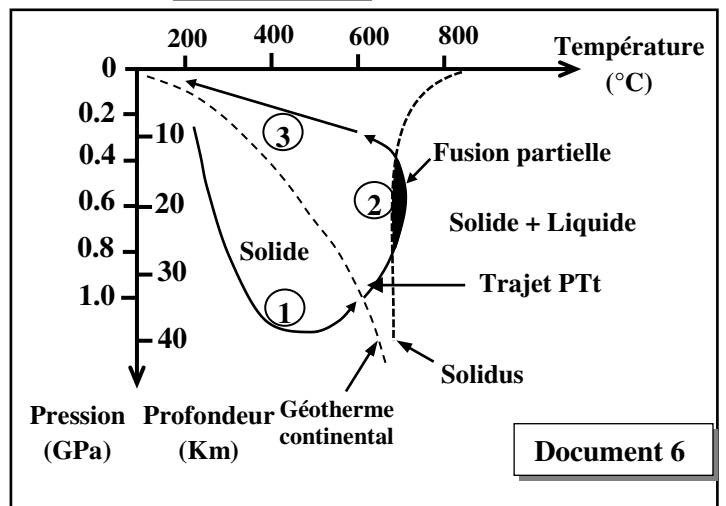
• **Donnée 3 :**

Le document 5 présente un modèle explicatif montrant la relation entre la mise en place du granite d'Andlau et la collision de deux masses continentales.



Le document 6 représente les étapes 1, 2 et 3 du trajet PTt (Pression - température - temps) des roches continentales avec les conditions de la fusion partielle conduisant à la genèse du magma granitique.

3. En se basant sur les documents 5 et 6, **expliquer** les conditions de la formation du granite d'Andlau et sa relation avec la formation des roches R1, R2 et R3. (2pts)



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسابك الدولية  
الدورة الاستدراكية 2025

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-XXXX

مخاض الإجابة

RR - 34F

3h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

5

المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Eléments de réponse	Note
<b>Partie 1</b>	<b>Restitution des connaissances</b>	<b>5 pts</b>
I	<p><b>Définition : Accepter toute définition correcte telle que.</b></p> <p>- <b>Incineration</b> : Technique de traitement des déchets qui consiste à les brûler dans des fours. Elle permet de réduire le volume des déchets et de produire de l'énergie électrique.....</p> <p>- <b>Lixiviats</b> : Liquide résiduel, issu de l'infiltration de l'eau à travers les déchets, enrichi de polluants organiques , de métaux lourds et de microbes.....</p>	0.5 0.5
II	<p><b>Accepter deux solutions permettant de réduire l'impact de la pollution par le CO<sub>2</sub> sur l'environnement telles que :</b></p> <p>- Utilisation des énergies renouvelables.</p> <p>- Plantation des arbres ( Augmenter la superficie des espaces verts)</p>	0.5 x 2
III	(1, a) ; (2, c) ; (3, b) ; (4, c)	0.5 x 4
IV	1 : Vrai      2 : Faux      3 : Vrai      4 : Vrai	0.25x4
<b>Partie 2</b>	<b>Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique</b>	<b>15 pts</b>
	<b>Exercice 1</b>	<b>5 pts</b>
1	<p>• <b>Comparaison :</b></p> <p>- l'individu atteint et l'individu à fertilité normal présentent un volume total du sperme supérieur à 1.5mL .....</p> <p>- l'individu atteint et l'individu à fertilité normal présentent une concentration des spermatozoïdes supérieure à 15 million/mL .....</p> <p>- l'individu atteint présente une mobilité totale des spermatozoïdes inférieure à 40% alors que celle de l'individu normal dépasse 40%.....</p> <p>• <b>Déduction :</b></p> <p>L'infertilité chez l'individu atteint est due à la faible mobilité totale des spermatozoïdes.....</p>	0.25 0.25 0.25 0.25
2.a	<p><b>La relation entre l'activité des deux enzymes et la mobilité des spermatozoïdes :</b></p> <p>La mobilité des spermatozoïdes augmente avec l'augmentation de l'activité des deux enzymes .....</p>	1
2.b	<p><b>Explication :</b></p> <p>Faible activité du complexe I et de la citrate synthase → .....</p> <p>Faible production des transporteurs réduits au niveau du cycle de Krebs et faible oxydation de ces transporteurs au niveau du complexe I → .....</p> <p>Faible transfert des électrons et faible pompage des protons H<sup>+</sup> vers l'espace intermembranaire → .....</p> <p>Faible synthèse de l'ATP → .....</p> <p>Faible mobilité des spermatozoïdes et atteinte de l'individu par l'infertilité .....</p>	0.25 0.25 0.5 0.25 0.25

3	<b>Explication :</b> Ajout du succinate entraîne une augmentation de la quantité du FADH <sub>2</sub> produite par le cycle de Krebs .....	0.5
	→ Augmentation de l'oxydation du FADH <sub>2</sub> au niveau du complexe II de la chaîne respiratoire.....	0.25
	→ Augmentation du transfert des électrons à partir du complexe C <sub>II</sub> de la chaîne respiratoire et augmentation du pompage des protons H <sup>+</sup> au niveau du C <sub>III</sub> et du C <sub>IV</sub>	0.25
	→ Augmentation de la production de l'ATP.....	0.25
	→ Amélioration de la mobilité des spermatozoïdes.....	0.25

Exercice 2		2.5 pts
1	<p><b>• La relation entre le génotype et le phénotype :</b></p> <p>- La personne homozygote avec génotype WT//WT secrète des protéines FIB-1 normales à l'origine de la formation des microfibrilles normales dont l'assemblage normal permet la conservation et l'élasticité des tissus conjonctifs dans les organes ce qui aboutit à un phénotype sain.</p> <p>- La personne hétérozygote avec génotype WT//MUT secrète des protéines normales FIB-1 et des protéines anormales à l'origine de la formation d'un mélange de microfibrilles normales et anormales dont l'assemblage anormal provoque la dégradation du tissu conjonctif et la diminution de son élasticité dans les organes ce qui aboutit à un phénotype malade.</p> <p>Donc le changement du génotype est à l'origine du changement du phénotype.</p>	1
	2	<p><b>• La séquence d'ARNm et la séquence d'acides aminés correspondantes au :</b></p> <p>- <b>Fragment de l'allèle normal du gène FBN1</b>.....</p> <p>ARN<sub>m</sub> : GGA GGA AGG UGU GUG GCC Peptide: Gly – Gly – Arg – Cys – Val - Ala</p> <p>- <b>Fragment de l'allèle anormal du gène FBN1</b>.....</p> <p>ARN<sub>m</sub>: GGA GGA AGG UAU GUG GCC Peptide: Gly – Gly – Arg – Tyr – Val -Ala</p> <p><b>•Explication de l'origine génétique du syndrome de Marfan</b>.....</p> <p>Mutation par substitution du 2<sup>ème</sup> nucléotide G par A au niveau du triplet 479 du brin non transcrit du gène FBN1 (on accepte le raisonnement, en se basant sur le brin transcrit) → Apparition du codon UAU au lieu de UGU au niveau de l'ARNm → Intégration de la Tyr à la place de la Cys au niveau de la séquence peptidique → Synthèse d'une protéine FIB-1 anormale → assemblage anormal des microfibrilles → dégradation du tissu conjonctif et diminution de son élasticité dans les organes → Syndrome de Marfan.</p>

## Exercice 3

2.5 pts

• L'interprétation chromosomique de chaque croisement :

- Pour le croisement 1 : .....

Phénotypes des parents :

[D,H] × [d,h]

Génotypes des parents :

D//d H//h × d//d h//h

Gamètes des parents :

1/4 D/ H/ ; 1/4 D/ h/ ; 1/4 d/H/ ; 1/4 d/h/ 1d/h/

Echiquier de croisement : .....

	Gamète P1	1/4 D/ H/	1/4 D/ h/	1/4 d/ H/	1/4 d/ h/
Gamète P2					
1d/h/		D//d H//h [D,H] 1/4	D//d h//h [D,h] 1/4	d//d H//h [d,H] 1/4	d//d h//h. [d,h] 1/4

1

Les résultats théoriques : 1/4 [D,H] ; 1/4 [D,h] ; 1/4 [d,H] ; 1/4 [d,h]

- Pour le croisement 2 : .....

Phénotypes des parents :

[D,O]

× [d, a]

Génotypes des parents :

DO//da

× da //da

Gamètes des parents:

39,5%DO/ ; 39,5% da/ ; 10,5%Da/ ; 10,5 %dO/

1da/

Echiquier de croisement : .....

	Gamète P1	39,5%DO/	39,5% da/	10,5%Da/	10,5 %dO/
Gamète P2					
1da/		DO//d a [D,O] 39,5%	da//da [d, a] 39,5%	Da //da [D, a] 10,5%	dO//da [d,O] 10,5%

Les résultats théoriques : [D,O] 39,5% ; [d, a] 39,5% ; [D, a] 10,5% ; [d,O] 10,5% ;

2

- Croisement proposé : Parent 1 [h,O] x Parent 2 [h,O]

- Les génotypes et les phénotypes des parents :

• Parent 1 : [h,O] → h//h O//O • Parent 2 : [h,O] → h//h O//O

0.5

Exercice 4		5pts
1	<p>• <b>Détermination des changements minéralogiques :</b></p> <p>-lorsqu'on passe de la roche R1 à la roche R2 : disparition des minéraux argileux et apparition de la biotite, cordiérite et andalousite.....</p> <p>-lorsqu'on passe de la roche R2 à la roche R3 : disparition de la muscovite, de la cordiérite et d'andalousite et apparition de la sillimanite.....</p> <p>• <b>Démonstration :</b></p> <p>Les trois roches R1, R2 et R3 ont la même composition chimique et le passage de la roche R1 à la roche R2 et de la roche R2 à la roche R3 se traduit par la disparition de certains minéraux et l'apparition d'autres, donc la région d'Andlau a subi un métamorphisme.....</p>	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>
	<p>• <b>Les conditions de pression et de température de la formation des roches R1, R2 et R3 :</b> <b>Accepter des valeurs proches des valeurs indiquées : (T: ± 10 °C ;P : ± 0.03 GPa)</b></p> <p>R1 : (P = 0.2 GPa , T= 310°C ) ; R2 : (P = 0.25 GPa , T= 540°C ) ; R3 : (P = 0.26 GPa , T=660°C ).</p> <p>• <b>Le type de métamorphisme qu'a subi la région étudiée :</b></p> <p>- La projection des valeurs de la pression et de la température de la formation des trois roches montre que ces roches se sont formés dans le domaine du métamorphisme thermique.....</p> <p>- Donc la région étudiée a subi un métamorphisme thermique ou métamorphisme de contact.....</p>	<p>0.25 x 3</p> <p>0.5</p> <p>0.25</p>
	<p><b>Explication :</b></p> <p>Collision entre deux masses continentales suite aux forces compressives → Raccourcissement et épaissement de la croûte continentale (document 5) .....</p> <p>→ Enfouissement en profondeur d'une partie de la croûte continentale où elle subit des conditions de pression et de température croissante avec formation des roches métamorphiques (partie 1 du trajet PTt du document 6).....</p> <p>→ ces roches vont remonter vers la surface, sous l'effet des contraintes tectoniques, avec une diminution de la pression et une température qui reste élevée (partie 2 du trajet PTt du document 6) → fusion partielle et formation du magma granitique.....</p> <p>→ une partie du magma migre vers la surface et se refroidit lentement en profondeur formant le granite intrusif d'Andlau (partie 3 du trajet PTt du document 6) → les roches encaissantes seront soumises à un métamorphisme de contact suite à une élévation de la température ce qui entraîne la formation des roches R1, R2 et R3 constituant l'auréole du métamorphisme .....</p>	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>