المملكة المغربية ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵜⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⴰⵎⴰⵣⵡⴰⵔ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ ⴷ ⵜⵣⵔⴼⵜ المركز الوطني للامتحانات المدرسية وتقييم التعلمات	**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا** **- الدورة الاستدراكية 2026 -** **المسالك الدولية**	**الصفحة** 1 10

الموضوع			**RS 36F**
المادة	علوم الحياة والأرض	**مدة الإنجاز**	2س
الشعبة والمسلك	شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)	**المعامل**	3

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée

Partie I : Restitution des connaissances (5 points)

I. Répondez sur votre feuille de production aux questions suivantes :

1 pt	**1. Définissez** ce qui suit : **a.** La carte factorielle. **b.** Le test-cross.	

1 pt	**2. Citez** : **a.** les deux brassages chromosomiques qui caractérisent la méiose. **b.** deux intérêts de l'hybridation chez les êtres vivants diploïdes.	

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

0.5 pt	**1. Concernant les phases du cycle de développement de l'être vivant:** **a.** la phase diploïde commence par la fécondation. **b.** la phase diploïde se termine par la fécondation. **c.** la phase haploïde se termine par la méiose. **d.** la phase diploïde commence par la méiose.	

0.5 pt	**2. Le cycle de développement diplophasique se caractérise par une génération :** **a.** diploïde qui produit les gamètes. **b.** haploïde qui produit les gamètes. **c.** diploïde qui produit les spores. **d.** haploïde qui produit les spores.	

0.5 pt	**3. Le cycle de développement digénétique haplodiplophasique se caractérise par une génération :** **a.** haploïde produisant des spores par mitose. **b.** diploïde produisant des gamètes par mitose. **c.** haploïde produisant des gamètes par méiose. **d.** diploïde produisant des spores par méiose.	

0.5 pt	**4. Lors de la reproduction sexuée, la fécondation permet :** **a.** la réduction de la diploïdie et l'amplification du brassage chromosomique. **b.** le rétablissement de la diploïdie et la réduction du brassage chromosomique. **c.** la réduction de la diploïdie et du brassage chromosomique. **d.** le rétablissement de la diploïdie et l'amplification du brassage chromosomique.	

III. Recopiez, sur votre feuille de production, la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis **écrivez** devant chaque lettre « **Vrai** » ou « **Faux** ».

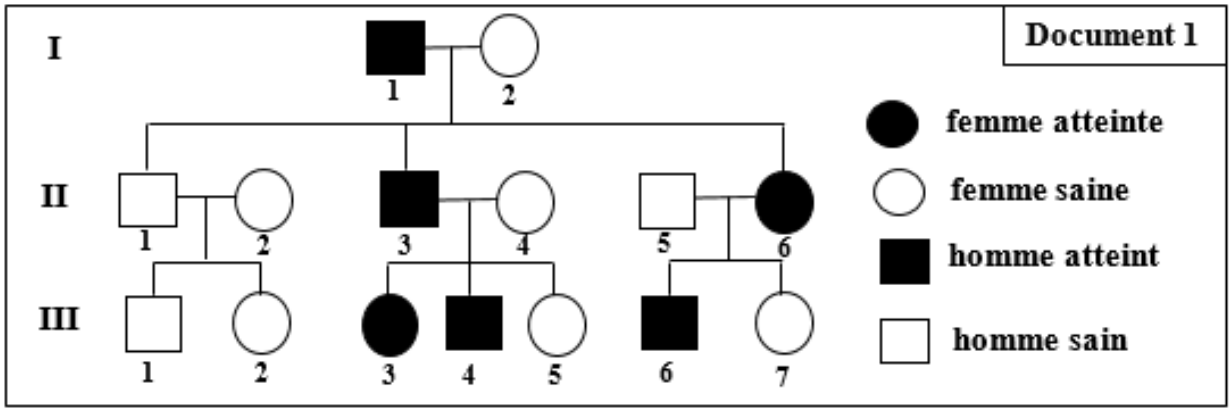
1 pt	**a.** La distance entre deux gènes liés est égale au nombre des phénotypes recombinés. **b.** Le caryotype normal du sexe homogamétique montre deux chromosomes sexuels non homologues. **c.** Le croisement entre un individu de la génération F_1 et l'un de ses parents est un back cross. **d.** Selon la loi de la pureté des gamètes, les couples d'allèles se séparent de manière indépendante lors de la formation des gamètes.	

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

Exercice 1 : (5 points)

Le syndrome de Marfan est une maladie génétique qui entraîne une atteinte du tissu conjonctif du corps humain. Cette maladie est liée à un allèle morbide du gène « FBN1 ». Afin de suivre la transmission de cette maladie, on propose le document 1 qui représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de cette maladie.

Document 1



1 pt	**1.** Sachant que l'individu « I_2 » est homozygote, **déterminez** le mode de transmission de cette maladie.	

1 pt	**2. Donnez,** en **justifiant** votre réponse, le génotype de chacun des individus I_1, III_1, III_4 et III_7. ***Utilisez*** *les symboles « M » et « m » pour représenter les allèles du gène « FBN1 ».*	

Les individus III_4 et III_7 envisagent de se marier, mais ils craignent d'avoir des enfants atteints de cette maladie.

0.75 pt	**3.** En vous aidant d'un échiquier de croisement, **calculez** la probabilité d'avoir des enfants atteints chez le futur couple (III_4, III_7).	

La crainte a poussé le futur couple (III_4, III_7) à réaliser certains examens médicaux (Caryotype et analyse d'ADN). Le document 2 présente les résultats obtenus :

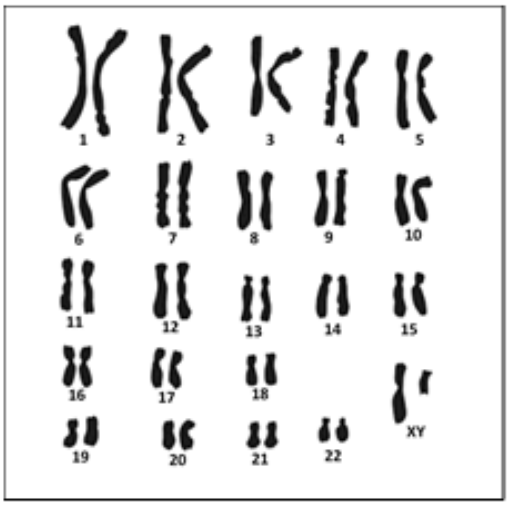


Fig. a : Caryotype de l'individu III_4

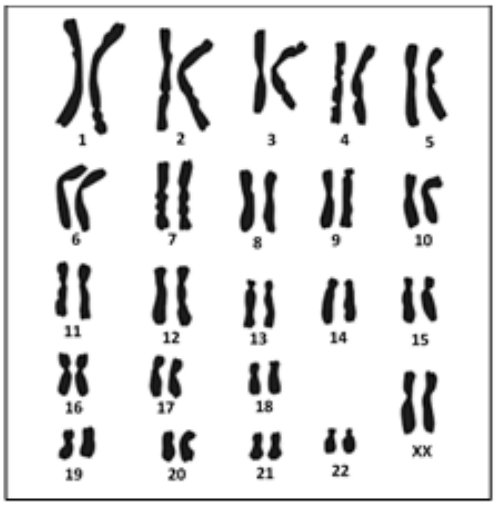


Fig. b : Caryotype l'individu III_7

Nombre d'allèle	Individu III_4	Individu III_7
Allèle normal	0	2
Allèle morbide	2	0

Fig.c : Résultats de l'analyse d'ADN

Document 2

2.25 pts	**4.** En vous basant sur les données précédentes : **a.** Concernant l'individu III_4, **montrez** l'incompatibilité des données de l'arbre généalogique avec les résultats des examens médicaux. **(0 .75 pt)** **b.** La séparation anormale des chromosomes, chez les parents, lors de la méiose est l'une des explications possibles de cette incompatibilité. **Expliquez**, à l'aide de schémas convenables, l'apparition du génotype de l'individu III_4. **(1.5 pt)**	

Exercice 2 : (5 points)

Les œufs de poule sont des aliments nutritifs riches en protéines, en vitamines et en minéraux. Afin de mettre en évidence le rôle de la sélection artificielle dans l'amélioration de la production des œufs, on propose les données suivantes :

Donnée 1 :

● Dans un bâtiment d'élevage d'une race de poule pondeuse de type « Australorp », l'étude de la variation de la masse des œufs en (g) chez une population statistique P_1 a donné les résultats présentés par le tableau du document 1 :

La masse des œufs (g)	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88
Nombre de poules de la population P_1	8	10	38	71	136	106	83	31	11	6

Document 1

0.5 pt	**1. Déterminez** en **justifiant** votre réponse, le type de la variation étudiée.	

2 pts	**2. Calculez** la moyenne arithmétique et l'écart type de la distribution de la masse des œufs dans P_1, en vous basant sur un tableau d'application de calcul des paramètres statistiques.	

On donne :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^i f_i (x_i - \overline{x})^2}{n}} \qquad \text{et} \qquad \overline{x} = \frac{\sum_1^i (f_i x_i)}{n}$$

● Dans le marché, la classification des œufs de poule en catégories repose sur différents critères tels que la masse. Le document 2 présente la relation entre la masse des œufs et leurs calibres.

Calibre de l'œuf	Petit **(S)**	Moyen **(M)**	Gros **(L)**	Très gros **(XL)**
Masse de l'œuf (g)	<53	[53- 63[	[63 - 73 [	≥ 73

Document 2

1.25 pt	**3. Calculez** le pourcentage de poules qui pondent chaque calibre dans la population P_1, puis **déduisez** le calibre des œufs le plus produit dans ce bâtiment d'élevage.	

Donnée 2 :

Les calibres (L) et (XL) des œufs sont très demandés par l'industrie agroalimentaire. Afin d'améliorer le calibre des œufs produits, l'éleveur a sélectionné des œufs de calibre « L » et « XL » issus de la population P_1. L'incubation de ces œufs a donné une population P_2. L'étude de la distribution de la masse des œufs produits par la population P_2 a donné les résultats présentés par le tableau du document 3 :

La masse des œufs (g)	58	63	68	73	78	83	88	93
Nombre de poules de la population P_2	55	73	82	116	76	56	35	7

Document 3

0.25 pt	**4. Calculez** le pourcentage des poules, qui pondent des œufs de calibres demandés par l'industrie agroalimentaire, dans la population P_2.	

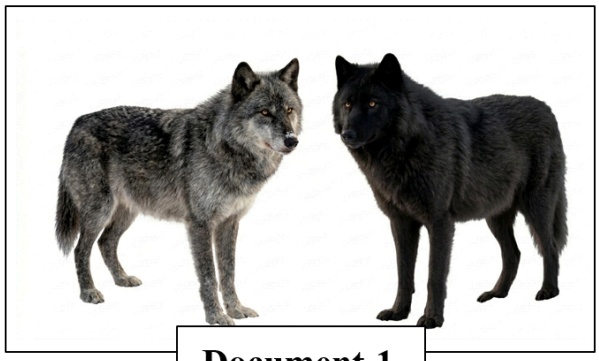
1 pt	**5.** D'après tout ce qui précède, **vérifiez** en **justifiant** votre réponse l'efficacité de cette sélection artificielle dans l'amélioration de la production des œufs.	

Exercice 3 : (5 points)

Le parc national « Yellowstone » est l'un des écosystèmes les plus préservés d'Amérique du Nord. Après la disparition totale des loups dans ce parc en 1920, un programme de réintroduction a été initié en 1995 à partir de la population des loups d'Alberta au Canada. Afin de mettre en évidence l'effet des facteurs de variation sur la structure génétique des loups du parc Yellowstone, on présente les données suivantes :

Donnée 1 :

● Chez les loups, le gène « CBD103 » qui intervient dans le contrôle de la couleur du pelage se présente sous deux formes alléliques : l'allèle dominant (N) responsable de la couleur noire et l'allèle récessif (g) responsable de la couleur grise (document 1).



Document 1

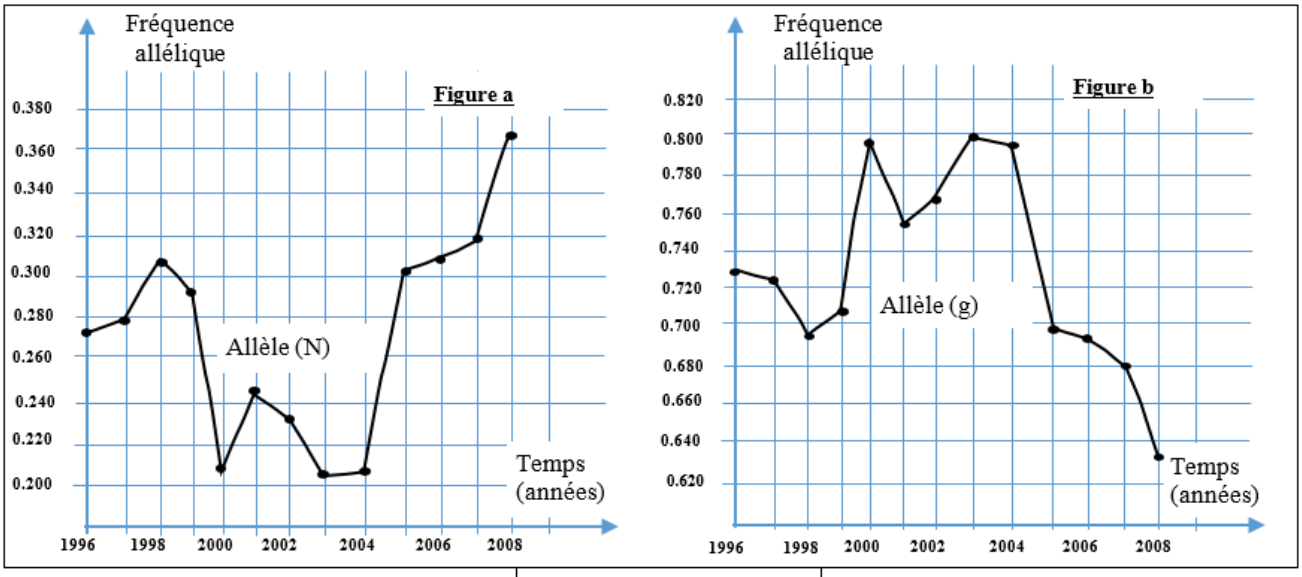
Lors du lancement du « Yellowstone Wolf Project » en 1995, un groupe de 14 individus prélevés du parc Alberta est introduit au parc Yellowstone, pour constituer la nouvelle population de ce parc. Le document 2 présente les effectifs phénotypiques de ces deux populations.

	Population Alberta	Population Yellowstone (1995)
Effectif total des individus	5000	14
Effectif des individus de phénotype gris	4250	12
Effectif des individus de phénotype noir	750	2

Document 2

1.25 pt	**1.** En appliquant la loi de Hardy-Weinberg, **calculez** les fréquences alléliques dans chacune des deux populations, puis **déduisez** à propos de la structure génétique de la nouvelle population du parc de Yellowstone.	

● La population de Yellowstone a fait l'objet d'un suivi de la variation des fréquences des deux allèles (N) et (g) au fil des générations entre 1996 et 2008. Les figures du document 3 présentent les résultats obtenus.



Document 3

0.75 pt	**2. Décrivez** la variation des fréquences de chacun des deux allèles dans la population du parc Yellowstone entre 1996 et 2004, puis **déduisez** le facteur responsable de cette variation.	

Donnée 2 :

En 2005, le parc de Yellowstone a subi une épidémie virale majeure « la maladie de Carré ». Le virus responsable de cette maladie touche principalement les systèmes respiratoire et nerveux, entraînant une forte mortalité, particulièrement chez les loupons (les petits des loups). Dans un échantillon d'individus infectés, l'estimation de l'intensité de la réponse immunitaire contre ce virus, ainsi que le taux de survie des individus, en fonction de leurs génotypes, a donné les résultats présentés par le document 4.

Génotypes des individus	Intensité de la réponse immunitaire	Taux de survie
(g //g)	Faible	40% - 55 %
(N//g)	Forte	75% - 82 %
(N//N)	Exagérée (épuise l'organisme au lieu de le protéger).	Environ 20 %

Document 4

1 pt	**3.** En vous basant sur le document 4**, comparez** le taux de survie des individus en fonction de leurs génotypes, puis **déduisez** le facteur responsable de la variation des fréquences alléliques de la population après 2004.	

2 pts	**4.** En exploitant tout ce qui précède, **expliquez** le mécanisme d'action de chacun des facteurs de variation étudiés sur la structure génétique de la population des loups du parc Yellowstone entre 1996 et 2008.	

*** fin ***