

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

Exercice 1 : (5.75 points)

Pour étudier le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez le chat, " la couleur des poils" et "la présence ou l'absence de la queue", on propose les données suivantes :

- La couleur des poils est sous le contrôle d'un gène "O" à deux allèles (O^+ et O^-) : l'allèle " O^+ " détermine le phénotype roux [O^+] et l'allèle " O^- " détermine le phénotype noir [O^-]. Les individus hétérozygotes ont des poils calico (poil blanc avec de grandes taches orange et noires).
- La présence ou l'absence de la queue chez le chat est déterminée par un couple d'allèle autosomal. L'allèle " M " est responsable de l'absence de la queue et l'allèle " m " est responsable de la présence de la queue.

Le tableau suivant présente les résultats de la transmission de ces deux caractères suite à deux croisements chez cet animal.

	Croisement I	Croisement II
Les parents	Entre un chat roux et une chatte calico	Entre des chats sans queues
La descendance	<ul style="list-style-type: none"> - 25% femelles calico - 25% femelles à poils roux - 25% mâles à poils roux - 25% mâles à poils noirs 	<ul style="list-style-type: none"> - 2/3 chats sans queues - 1/3 chats avec queue

1- **Déterminez** le mode de transmission des deux caractères « couleur des poils » et « présence ou absence de la queue ». **Justifiez** votre réponse. (1pt)

Utilisez :

- les symboles (M, m) pour les allèles responsables du caractère "présence ou absence de la queue"
- les symboles (O^+, O^-) pour les allèles responsables du caractère "couleur des poils"

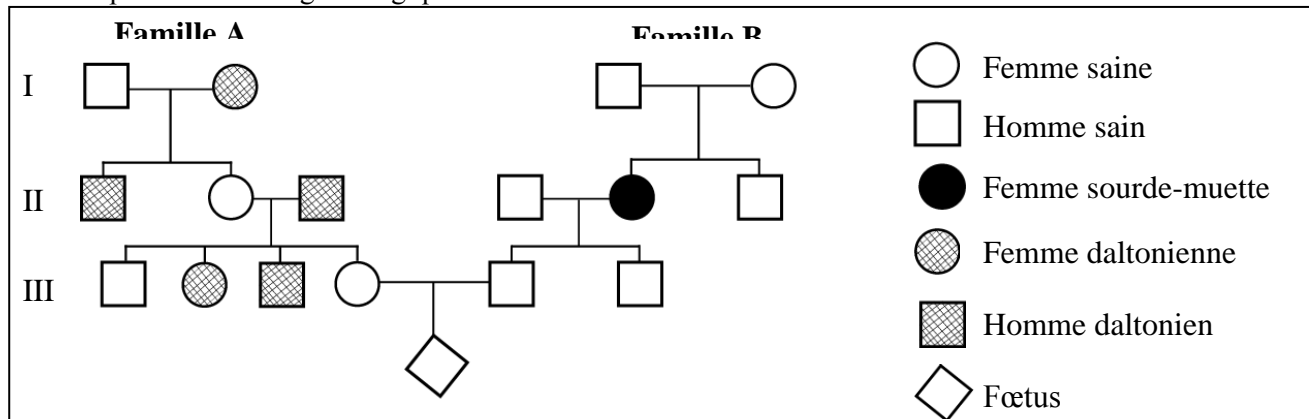
2- **Donnez** le génotype de la descendance, pour chaque croisement. (2pts)

Afin d'obtenir une génération F_2 , on croise des chats mâles sans queue à poils noirs et des femelles sans queue à poils calico.

3- **Déterminez** les résultats théoriques (phénotypes et proportions) de la génération F_2 en **justifiant** votre réponse par l'échiquier de croisement. (2.75 pts)

Exercice 2 : (3.25 points)

La femme III₄ est enceinte et s'inquiète que son futur enfant soit atteint de deux anomalies héréditaires car elle est née d'une famille de daltoniens et son mari III₅ est issu d'une famille de sourds-muets. Le document suivant présente l'arbre généalogique des deux familles.



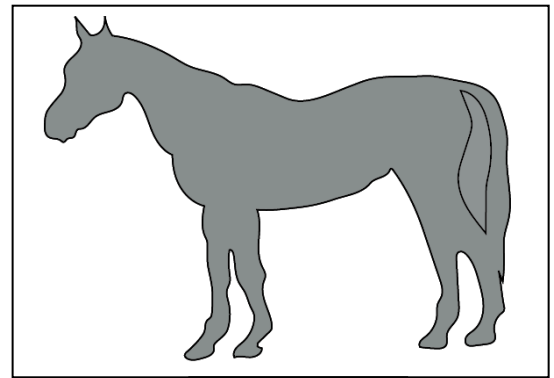
- 1- Sachant que le daltonisme est lié au sexe et en se basant sur l'arbre généalogique, **déterminez** le mode de transmission de chacune de ces deux anomalies. **(1pt)**
- 2- Sachant que le patrimoine héréditaire de chacun des deux conjoints III₄ et III₅ ne portent pas l'allèle morbide (responsable de l'anomalie) de l'autre famille :
- a- **Donnez** les génotypes de III₄ et III₅ en prenant en considération les deux gènes. **(0.5pt)**
- Utilisez :*
- Pour le daltonisme les symboles **D** et **d** pour représenter les allèles.
 - Pour le sourd-muet les symboles **S** et **s** pour représenter les allèles.
- b- **Démontrez**, en utilisant l'échiquier de croisement, que le future enfant de cette femme ne peut pas être à la fois daltonien et sourd muet. **(1.75 pt)**

Exercice 3 : (6 points)

Afin d'étudier la variation du caractère « hauteur au garrot » (hauteur entre le garrot et la surface du sol (**voir document 1**)), chez les chevaux de la race arabe-barbe, on vous propose les données suivantes :

Au Maroc, le cheval est toujours présent dans diverses manifestations religieuses et nationales et son élevage a une grande importance économique et socioculturelle.

La mesure de « hauteur au garrot », réalisée chez 341 chevaux, ayant 4 ans et plus a permis d'obtenir les résultats représentés par le document 2 :



Document 1

Hauteur au garrot en cm	[140-144[[144-148[[148-152[[152-156[[156-160[[160-164[[164-168[
Nombre de chevaux	2	20	72	143	78	22	4

Document 2

1- **Réalisez**, sur votre feuille de rédaction, l'histogramme de fréquence et le polygone de fréquence de la distribution « hauteur au garrot » en cm. **(1.5 pt)**

(Utilisez 1cm pour chaque classe et 1cm pour 10 chevaux).

2- **Calculez** la moyenne arithmétique, l'écart type et l'intervalle de confiance $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$ de cette distribution, en se basant sur un tableau d'application du calcul des paramètres statistiques. **(3 pts)**

On donne :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^i f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{et} \quad \bar{X} = \frac{\sum_1^i (f_i x_i)}{n}$$

3- **Déduisez**, en utilisant les données précédentes, les caractéristiques de cette distribution. **Justifiez** votre réponse. **(1.5 pt)**

————— FIN —————

2

Génotype de la descendance :

Croisement I :

- Femelles calico : $X^{O+}X^{O-}$ (0.25 pt)
- Femelle à poils roux : $X^{O+} X^{O+}$ (0.25 pt)
- Mâles à poils roux : $X^{O+} Y$ (0.25 pt)
- Mâles à poils noirs $X^{O-}Y$ (0.25 pt)

Croisement II :

- Chats sans queues $M//m$ (0.5 pt)
- Chats avec queue normale $m//m$ (0.5 pt)

2 pts

3

Résultats théoriques de la génération F₂ issue du croisement entre des chats mâles sans queue et à poils noirs et des femelles sans queue et à poils calico:

Phénotype : ♂ $[M, O^-]$ × $[M, O^+O^-]$ ♀

Génotype : $M//m, X^{O-}Y$ × $M//m, X^{O+} X^{O-}$

Gamètes : $(M /, X^{O-}) 1/4$; $(M /, Y) 1/4$ $(M /, X^{O+}) 1/4$; $(M /, X^{O-}) 1/4$
 $(m /, X^{O-}) 1/4$; $(m /, Y) 1/4$ $(m /, X^{O+}) 1/4$; $(m /, X^{O-}) 1/4$

Echiquier de croisement :

γ°	γ°	$(M /, X^{O-})$ $1/4$	$(M /, Y)$ $1/4$	$(m /, X^{O-})$ $1/4$	$(m /, Y)$ $1/4$
γ°	γ°	$M//M, X^{O+}X^{O-}$ $1/16^{\circ}$	$M//M, X^{O+}Y$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O+}X^{O-}$ $[M, O^+O^-]$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O+}Y$ $[M, O^+]$ $1/16^{\circ}$
γ°	γ°	$M//M, X^{O-}X^{O-}$ $1/16^{\circ}$	$M//M, X^{O-}Y$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O-}X^{O-}$ $[M, O^-]$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O-}Y$ $[M, O^-]$ $1/16^{\circ}$
γ°	γ°	$M//m, X^{O+}X^{O-}$ $[M, O^+O^-]$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O+}Y$ $[M, O^+]$ $1/16^{\circ}$	$m//m, X^{O+}X^{O-}$ $[m, O^+O^-]$ $1/16^{\circ}$	$m//m, X^{O+}Y$ $[m, O^+]$ $1/16^{\circ}$
γ°	γ°	$M//m, X^{O-}X^{O-}$ $[M, O^-]$ $1/16^{\circ}$	$M//m, X^{O-}Y$ $[M, O^-]$ $1/16^{\circ}$	$m//m, X^{O-}X^{O-}$ $[m, O^-]$ $1/16^{\circ}$	$m//m, X^{O-}Y$ $[m, O^-]$ $1/16^{\circ}$

1.5 pt

$2/12$ ♂ $[M, O^+]$; $2/12$ ♂ $[M, O^-]$; $1/12$ ♂ $[m, O^+]$; $1/12$ ♂ $[m, O^-]$
 $2/12$ ♀ $[M, O^-]$; $2/12$ ♀ $[M, O^+O^-]$; $1/12$ ♀ $[m, O^-]$; $1/12$ ♀ $[m, O^+O^-]$

0.5 pt

Exercice 2 : (3.25 pts)

1

● **Anomalie de daltonisme** (accepter toutes justifications correctes par exemple) :

- L'allèle morbide est lié à X, le père II₃ est malade et sa fille III₄ est saine. Donc l'allèle est récessif. Car si il est dominant la fille III₄ sera malade car elle reçoit le chromosome X de son père.
- Le gène responsable de la maladie est porté par le chromosome X, la mère de II₂ est saine et son fils est malade. Donc l'allèle responsable de la maladie est récessif car si il est dominant cette femme sera malade.....(0.25 pt)

● **Anomalie de sourds-muets** :

- Les parents I₃ et I₄ sont sains et ont eu une fille II₅ malade. Donc l'allèle responsable de la maladie est récessif.(0.25 pt)
- Le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X: II₅ est

1 pt

	une fille malade alors que son père est sain (ou bien son fils est sain).....(0.25 pt) - Puisque II ₅ est femelle, donc le gène n'est pas porté par le chromosome Y(0.25pt)																															
2-a	Génotype des individus: III ₄ : X ^D X ^d S//S(0.25 pt) III ₅ : X ^D Y S//s(0.25 pt)	0.5 pt																														
2-b	La probabilité pour que le couple III₄ et III₅ donnent naissance à un enfant sain à la fois daltonien et sourd muet [d, s] est : Phénotypes: <div style="text-align: center;"> $III_5 \text{ ♂ } [D,S] \times [D,S] \text{ ♀ } III_4$ </div> Génotypes: $X^D Y, S//s \times X^D X^d, S//S$ Gamètes: $X^D, S/ \frac{1}{4} \quad X^D, s/ \frac{1}{2}$ $X^d, s/ \frac{1}{4} \quad X^d, S/ \frac{1}{2}$ $Y, S/ \frac{1}{4}$ $Y, s/ \frac{1}{4}$	0.5 pt																														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">(X^D, S/)^{1/4}</td> <td style="width: 20%;">(X^D, s/)^{1/4}</td> <td style="width: 20%;">(Y, S/)^{1/4}</td> <td style="width: 20%;">(Y, s/)^{1/4}</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">(X^D, S/)^{1/2}</td> <td style="width: 20%;">(X^DX^D, S//S)</td> <td style="width: 20%;">(X^DX^D, S//s)</td> <td style="width: 20%;">(X^DY, S//S)</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">(X^d, S/)^{1/2}</td> <td style="width: 20%;">(X^DX^d, S//S)</td> <td style="width: 20%;">(X^DX^d, S//s)</td> <td style="width: 20%;">(X^dY, S//S)</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♂]</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [d,S][♂]</td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [D,S][♀]</td> <td style="width: 20%;">1/8 [d,S][♂]</td> </tr> </table>		(X ^D , S/) ^{1/4}	(X ^D , s/) ^{1/4}	(Y, S/) ^{1/4}	(Y, s/) ^{1/4}		(X ^D , S/) ^{1/2}	(X ^D X ^D , S//S)	(X ^D X ^D , S//s)	(X ^D Y, S//S)		(X ^d , S/) ^{1/2}	(X ^D X ^d , S//S)	(X ^D X ^d , S//s)	(X ^d Y, S//S)			1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♂]			1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [d,S] [♂]			1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [d,S] [♂]	1 pt
	(X ^D , S/) ^{1/4}	(X ^D , s/) ^{1/4}	(Y, S/) ^{1/4}	(Y, s/) ^{1/4}																												
	(X ^D , S/) ^{1/2}	(X ^D X ^D , S//S)	(X ^D X ^D , S//s)	(X ^D Y, S//S)																												
	(X ^d , S/) ^{1/2}	(X ^D X ^d , S//S)	(X ^D X ^d , S//s)	(X ^d Y, S//S)																												
		1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♂]																												
		1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [d,S] [♂]																												
		1/8 [D,S] [♀]	1/8 [D,S] [♀]	1/8 [d,S] [♂]																												
	La probabilité est 0	0.25 pt																														

Question	Exercice 3 (6 pts)	Barème																
1	Réalisation d'un histogramme et d'un polygone de fréquence corrects selon l'échelle proposée dans l'exercice. <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Data for Histogram</caption> <thead> <tr> <th>Hauteur au garrot (cm)</th> <th>Fréquence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>142</td><td>5</td></tr> <tr><td>146</td><td>20</td></tr> <tr><td>150</td><td>75</td></tr> <tr><td>154</td><td>140</td></tr> <tr><td>158</td><td>70</td></tr> <tr><td>162</td><td>20</td></tr> <tr><td>166</td><td>5</td></tr> </tbody> </table> </div>	Hauteur au garrot (cm)	Fréquence	142	5	146	20	150	75	154	140	158	70	162	20	166	5	1.5 pt
Hauteur au garrot (cm)	Fréquence																	
142	5																	
146	20																	
150	75																	
154	140																	
158	70																	
162	20																	
166	5																	

2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Classes</th> <th>Centre des classes (xi)</th> <th>fi</th> <th>xi x fi</th> <th>xi - \bar{X}</th> <th>(xi - \bar{X})²</th> <th>fi x (xi - \bar{X})²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[140-144[</td> <td>142</td> <td>2</td> <td>284</td> <td>-12,19</td> <td>148,54</td> <td>297,08</td> </tr> <tr> <td>[144-148[</td> <td>146</td> <td>20</td> <td>2920</td> <td>-8,19</td> <td>67,04</td> <td>1340,76</td> </tr> <tr> <td>[148-152[</td> <td>150</td> <td>72</td> <td>10800</td> <td>-4,19</td> <td>17,54</td> <td>1262,64</td> </tr> <tr> <td>[152-156[</td> <td>154</td> <td>143</td> <td>22022</td> <td>-0,19</td> <td>0,04</td> <td>5,04</td> </tr> <tr> <td>[156-160[</td> <td>158</td> <td>78</td> <td>12324</td> <td>3,81</td> <td>14,53</td> <td>1133,63</td> </tr> <tr> <td>[160-164[</td> <td>162</td> <td>22</td> <td>3564</td> <td>7,81</td> <td>61,03</td> <td>1342,71</td> </tr> <tr> <td>[164-168[</td> <td>166</td> <td>4</td> <td>664</td> <td>11,81</td> <td>139,53</td> <td>558,12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>341</td> <td>52578</td> <td></td> <td></td> <td>5939,99</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tableau d'application correct du calcul des paramètres statistiques (1.5 pt) Moyenne arithmétique : $\bar{X}=154,19$ cm.....(0.5 pt) Ecart type : $\sigma = 4,17$cm (0.5 pt) Intervalle de confiance : [150,02 ; 158,36] (0.5 pt)</p>	Classes	Centre des classes (xi)	fi	xi x fi	xi - \bar{X}	(xi - \bar{X}) ²	fi x (xi - \bar{X}) ²	[140-144[142	2	284	-12,19	148,54	297,08	[144-148[146	20	2920	-8,19	67,04	1340,76	[148-152[150	72	10800	-4,19	17,54	1262,64	[152-156[154	143	22022	-0,19	0,04	5,04	[156-160[158	78	12324	3,81	14,53	1133,63	[160-164[162	22	3564	7,81	61,03	1342,71	[164-168[166	4	664	11,81	139,53	558,12	Total		341	52578			5939,99	3 pts
Classes	Centre des classes (xi)	fi	xi x fi	xi - \bar{X}	(xi - \bar{X}) ²	fi x (xi - \bar{X}) ²																																																											
[140-144[142	2	284	-12,19	148,54	297,08																																																											
[144-148[146	20	2920	-8,19	67,04	1340,76																																																											
[148-152[150	72	10800	-4,19	17,54	1262,64																																																											
[152-156[154	143	22022	-0,19	0,04	5,04																																																											
[156-160[158	78	12324	3,81	14,53	1133,63																																																											
[160-164[162	22	3564	7,81	61,03	1342,71																																																											
[164-168[166	4	664	11,81	139,53	558,12																																																											
Total		341	52578			5939,99																																																											
3	<p>La déduction doit comporter les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polygone de fréquence unimodale (mode = 154cm, ou la classe [152-156[). Donc l'échantillon est homogène. (0.75 pt) - L'indice de confiance indique que 68,81% de l'échantillon appartient à l'intervalle [150,02 ; 158,36] (0.75 pt) 	1.5pt																																																															