

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée

Partie I : Restitution des connaissances (5 points)

I - Répondez, sur votre feuille de rédaction, aux questions suivantes :

- 1- **Définissez:** - Cellule diploïde -Crossing-over. (1 pt)
- 2- **Citez** deux caractéristiques d'un cycle chromosomique diplophasique. (1 pt)

II – Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte. **Recopiez**, sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. **(2 pts)**

(1,...) (2,...) (3,...) (4,...)

1- D'une génération à l'autre, l'alternance de la méiose et la fécondation assure : a- la réduction de la quantité d'ADN ; b- la variation de la garniture chromosomique ; c- la réduction du nombre de gènes; d- la diversité des caractères individuels.	3- Une cellule à 2n chromosomes contenant une quantité d'ADN de 2Q pendant la phase G₂: a- sera à n chromosomes ayant une chromatide en prophase II; b- sa quantité d'ADN sera de Q en prophase I; c- sera à n chromosomes ayant deux chromatides en télophase I; d- la quantité d'ADN de ses cellules filles sera de Q en télophase II.
2-Pendant la méiose: a- l'appariement des chromosomes à deux chromatides s'effectue pendant la prophase I; b- les chromosomes homologues forment une plaque équatoriale pendant la métaphase I; c- les chiasmas aboutissent à un brassage interchromosomique; d- la séparation aléatoire des chromosomes homologues aboutit à un brassage intrachromosomique.	4- Dans un cycle de développement haplophasique: a- le gamétophyte est diploïde et donne des gamètes à n chromosomes ; b- le gamétophyte est haploïde et donne des gamètes à n chromosomes ; c- le sporophyte est diploïde et donne des gamètes à n chromosomes ; d- le sporophyte est haploïde et donne des gamètes à n chromosomes.

III - Le tableau ci-dessous comporte deux groupes : Le groupe 1 présente des anomalies chromosomiques, alors que le groupe 2 présente leurs caractéristiques.

Recopiez, sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adrezsez** à chaque numéro du groupe 1 la lettre qui lui correspond du groupe 2. (1 pt)

Groupe 1	Groupe 2
1. Syndrome de Down	a.délétion d'une partie du chromosome 5.
2. Syndrome de Klinefelter	b.présence d'un chromosome 21 supplémentaire.
3. Syndrome de Turner	c.présence de 44 autosomes et un seul chromosome sexuel X.
4. Syndrome de Lejeune (cri du chat)	d.présence de 44 autosomes et trois chromosomes sexuels 2X et Y.

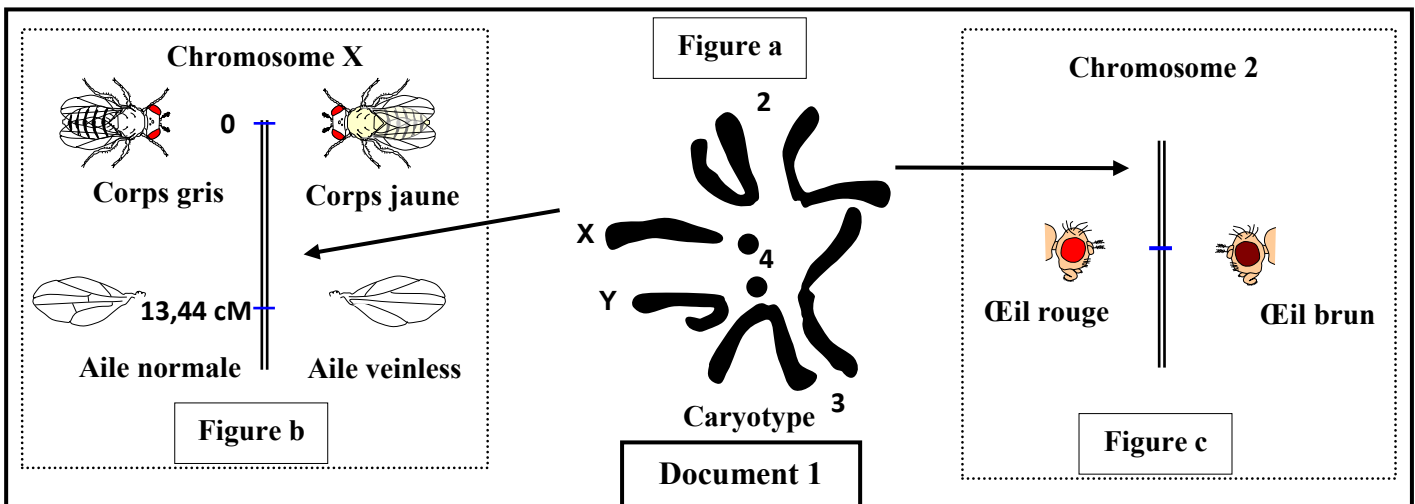
Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

Exercice 1 : (5 points)

Chez la drosophile on suit la transmission de trois gènes :

- Un gène responsable de la couleur des yeux a deux allèles : un allèle dominant " bw^+ " responsable de la couleur rouge et un allèle récessif " bw " responsable de la couleur brune.
- Un gène responsable de la couleur du corps a deux allèles : un allèle dominant " j^+ " responsable de la couleur grise et un allèle récessif " j " responsable de la couleur jaune.
- Un gène responsable de la forme des ailes a deux allèles : un allèle dominant " cv^+ " responsable des ailes normales et un allèle récessif " cv " responsable des ailes veinless.

- La figure a du document 1 présente le caryotype d'une drosophile mâle et les figures b et c du même document illustrent l'emplacement de ces trois gènes sur les chromosomes.



- 1- **Déterminez** la formule chromosomique du caryotype présenté dans le document 1 et la formule chromosomique des gamètes produits par cet individu. (0,75pt)
 - 2- A partir de la disposition de ces trois gènes sur les chromosomes, **donnez** en justifiant votre réponse, le type de brassage chromosomique possible, lors de la formation des gamètes chez une femelle hétérozygote entre les gènes responsables :
 - a- de la couleur du corps et de la couleur des yeux. (0,5pt)
 - b- de la couleur du corps et de la forme des ailes. (0,5pt)
 - 3- En se basant sur un échiquier de croisement, **déterminez** pour les caractères, couleur des yeux et couleur du corps, les pourcentages des phénotypes attendus lors d'un croisement test entre une femelle double hétérozygote et un mâle double récessif. (1,75pt)
- Pour vérifier le mode de transmission des deux caractères : la couleur du corps et la forme des ailes on a réalisé le croisement entre une femelle hétérozygote à corps gris et ailes normales et un mâle à corps gris et ailes normales. On a obtenu à la génération F₂ les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 :

Phénotypes	Corps gris et ailes normales [j^+ , cv^+]	Corps gris et ailes veinless [j^+ , cv]	Corps jaune et ailes veinless [j , cv]	Corps jaune et ailes normales [j , cv^+]
Mâles	1621	254	1625	250
Femelles	3747	0	0	0
Document 2				

4- A partir des résultats expérimentaux du document 2 :

a- **Montrez** que les deux gènes responsables de la couleur du corps et de la forme des ailes sont liés et portés par le chromosome sexuel X. (1pt)

b- **Vérifier** si la distance entre les deux gènes correspond aux données de la figure b du document 1. (0,5pt)

Exercice 2 : (4 points)

La drépanocytose est une maladie héréditaire qui touche l'Homme. Une des mutations au niveau du gène qui gouverne la synthèse de l'hémoglobine provoque la déformation des globules rouges du sang et par la suite un appauvrissement en dioxygène au niveau des cellules du corps d'où l'apparition de la maladie. Ce gène se trouve sous forme de deux allèles (H/h). L'un de ces allèles est responsable de la synthèse de l'hémoglobine normale et l'autre est responsable de la synthèse de l'hémoglobine anormale.

Afin d'étudier le mode de transmission de cette maladie chez une famille, on propose les données suivantes :

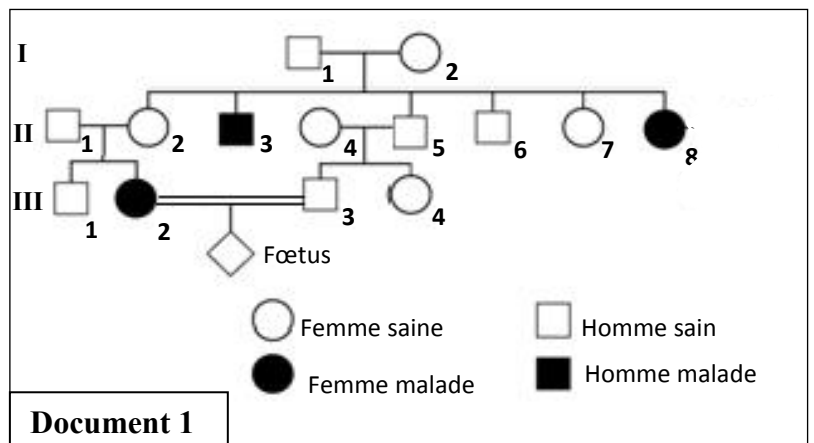
- Le document 1 présente l'arbre généalogique de la famille étudiée dont certains membres sont atteints par la drépanocytose.

1- En vous basant sur le document 1 :

a- **Déterminez** le mode de transmission de la maladie. **Justifiez** votre réponse. (1pt)

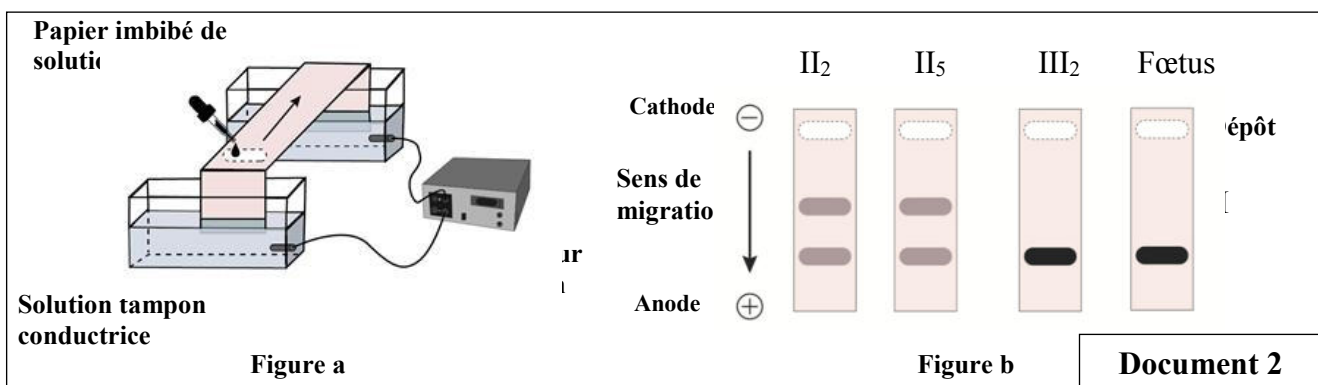
b- **Donnez** les génotypes des individus II₂, II₅, III₂ et III₃. (1pt)

Utilisez le symbole H pour l'allèle dominant, et le symbole h pour l'allèle récessif.



2- **Déterminez** la probabilité pour que le couple III₂ et III₃ donne naissance à un enfant malade. **Justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement. (1.25pt)

- Pour déterminer les génotypes de quelques individus de cette famille, on procède à la technique d'électrophorèse qui vise à séparer les deux types d'allèles H et h, dans un champ électrique, comme le montre la figure (a) du document 2. Les résultats de cette électrophorèse, réalisés chez les individus II₂, II₅, III₂ et le fœtus sont indiqués sur la figure (b) du même document.



3- En vous basant sur le document 2, **déterminez** le génotype et le phénotype du fœtus et **précisez** les conséquences sur la descendance de l'individu III₃. **Justifiez** votre réponse. (0.75pt)

Exercice3 : (6 points)

Afin d'étudier la variation du caractère diamètre de l'œil chez les poissons-chats (*Ameirus melas*), on propose les données suivantes :

Donnée 1 : Un éleveur de poissons a mesuré le diamètre de l'œil chez un échantillon de 20 poissons-chats de même âge (Population E1). Les résultats obtenus sont représentés par le document 1.

Diamètre de l'œil en mm	1,6	7,6	4,2	3,4	5,4	2,4	5,8	4,4	3,6	4,5
	4	6,4	6,2	3	5,6	4,3	4,8	2	4,6	3,8

Document 1

1- En se basant sur le document 1 et en utilisant des classes d'intervalle de 1mm (de [1-2[à [7-8[), **réalisez** sur votre feuille de rédaction l'histogramme de fréquence et le polygone de fréquence de la distribution du nombre des poissons en fonction du diamètre de l'œil en mm. **(2pts)**

Utilisez 1cm pour chaque classe et 1cm pour 1poisson.

2- **Calculez** la moyenne arithmétique, et l'écart type de cette distribution, en se basant sur un tableau d'application du calcul des paramètres statistiques. **(2pts)**

On donne :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{et} \quad \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i x_i)}{n}$$

Donnée 2 : La comparaison du diamètre de l'œil de deux populations de poisson-chat de races pures, une population de poissons aveugles (P1) et une autre de poissons voyants (P2) ayant une vision normale, montre que le diamètre de l'œil des poissons voyants est six fois plus grand que celui des poissons aveugles. Le document 2 présente les paramètres statistiques calculés chez les deux populations.

Document 2	Poisson-chat	Moyenne arithmétique	Ecart-type
Population P1		1,22 mm	0,2 mm
Population P2		7,48 mm	0,22 mm

Donnée 3 : Afin d'obtenir des poissons voyants l'éleveur a réalisé le croisement entre les individus de l'échantillon E1 ayant des yeux de diamètre supérieur à 6mm. La descendance obtenue (E2) est homogène avec une moyenne arithmétique de 7,46 mm et un écart-type de 0,21mm.

3-En se basant sur les données 2 et 3 et vos réponses précédentes :

a- **Montrez** que la sélection artificielle de cet éleveur est efficace. **(1pt)**

b- **Montrez** qu'une sélection artificielle au niveau de la descendance E2 serait inefficace. **(1pt)**

— Fin —

الصفحة		RR 36F		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020-عناصر الإجابة											
2				مادة: علوم الحياة والأرض -شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيارفرنسية)											
3															
4-a		- Le pourcentage des phénotypes parentaux (86,56%) est largement supérieur au pourcentage des phénotypes recombinés (13,44%), donc les deux gènes responsables de la couleur du corps et de la forme des ailes sont liés.(0,5pt) - les deux gènes sont portés par le chromosome sexuel X puisqu'il y a une différence phénotypique entre les mâles et les femelles de la génération F2. (0,5pt)				1pt									
4-b		- D'après le pourcentage des phénotypes recombinés chez les mâles, la distance entre les deux gènes est 13.44 cM, ce qui correspond à la distance indiquée sur le chromosome X (figure b du document 1).(0,5pt)				0,5pt									
Exercice 2 (4 pts)															
1-a		- L'allèle responsable de la maladie est récessif. Justification : des parents sains (I1 et I2) ont eu des enfants malades (II3, II8)..(0,25) - Le gène responsable de la maladie est porté par un autosome.....(0,25) Justification : • Le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y. Puisqu'il y a présence des femelles malades (II8 et III2)..... (0,25) • Le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X. Puisque les femelles malades (II8 ou III2) sont issues d'un père sain..... (0,25)				1pt									
1-b		b- Les génotypes des individus :(4x0,25) <table><tr><td>II2</td><td>II5</td><td>III2</td><td>III3</td></tr><tr><td>H//h</td><td>H//H ou H//h</td><td>h//h</td><td>H//H ou H//h</td></tr></table>				II2	II5	III2	III3	H//h	H//H ou H//h	h//h	H//H ou H//h	1pt	
II2	II5	III2	III3												
H//h	H//H ou H//h	h//h	H//H ou H//h												
2		• La femme III2 donne un seul type de gamètes h/. (0,25pt) • Il y a une probabilité de ½ (50%) pour le père III3 qu'il soit homozygote H//H et une probabilité de ½ (50%) qu'il soit hétérozygote H//h.(0,25pt) • Le couple donne naissance à un enfant malade si le père III3 est hétérozygote H//h. selon l'échiquier de croisement suivant : (0,5pt) <table><tr><td>γ♂</td><td>h/ 50%</td><td>H/ 50%</td></tr><tr><td>γ♀</td><td>h//h [h] 50%</td><td>H//h [H] 50%</td></tr></table> la probabilité pour laquelle le couple III2 et III3 donne naissance à un enfant malade est de ½ x50%= 25% (0,25pt)				γ♂	h/ 50%	H/ 50%	γ♀	h//h [h] 50%	H//h [H] 50%	1,25pt			
γ♂	h/ 50%	H/ 50%													
γ♀	h//h [h] 50%	H//h [H] 50%													
3		- Le génotype du fœtus est h//h(0,25pt) - Le fœtus aura un phénotype malade [h].(0,25pt) Les résultats de l'électrophorèse montrent que le génotype du père III3 est hétérozygote, donc ce couple a 50% de risque d'avoir un enfant malade...(0,25pt)				0,75pt									

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.	2 pts																																																																						
2	<table><tr><td></td><td>(0.25 pt)</td><td>(0.25 pt)</td><td>(0.25 pt)</td><td>(0.25 pt)</td><td>(0.25 pt)</td><td>(0.25 pt)</td></tr><tr><th>Classes</th><th>Centre des classes (x_i)</th><th>f_i</th><th>$x_i \times f_i$</th><th>$x_i - \bar{X}$</th><th>$(x_i - \bar{X})^2$</th><th>$f_i \times (x_i - \bar{X})^2$</th></tr><tr><td>[1-2[</td><td>1,5</td><td>1</td><td>1,5</td><td>-2,95</td><td>8,7025</td><td>8,7025</td></tr><tr><td>[2-3[</td><td>2,5</td><td>2</td><td>5</td><td>-1,95</td><td>3,8025</td><td>7,605</td></tr><tr><td>[3-4[</td><td>3,5</td><td>4</td><td>14</td><td>-0,95</td><td>0,9025</td><td>3,61</td></tr><tr><td>[4-5[</td><td>4,5</td><td>7</td><td>31,5</td><td>0,05</td><td>0,0025</td><td>0,0175</td></tr><tr><td>[5-6[</td><td>5,5</td><td>3</td><td>16,5</td><td>1,05</td><td>1,1025</td><td>3,3075</td></tr><tr><td>[6-7[</td><td>6,5</td><td>2</td><td>13</td><td>2,05</td><td>4,2025</td><td>8,405</td></tr><tr><td>[7-8[</td><td>7,5</td><td>1</td><td>7,5</td><td>3,05</td><td>9,3025</td><td>9,3025</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td>20</td><td>89</td><td></td><td></td><td>40,95</td></tr></table> Tableau d'application correct du calcul des paramètres statistiques (6x0,25 pt) Moyenne arithmétique : $\bar{X}=4,45\text{mm}$.....(0,25 pt) Ecart type : $\sigma = 1,43\text{mm}$ (0,25 pt)		(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	Classes	Centre des classes (x_i)	f_i	$x_i \times f_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i \times (x_i - \bar{X})^2$	[1-2[	1,5	1	1,5	-2,95	8,7025	8,7025	[2-3[	2,5	2	5	-1,95	3,8025	7,605	[3-4[	3,5	4	14	-0,95	0,9025	3,61	[4-5[	4,5	7	31,5	0,05	0,0025	0,0175	[5-6[	5,5	3	16,5	1,05	1,1025	3,3075	[6-7[	6,5	2	13	2,05	4,2025	8,405	[7-8[	7,5	1	7,5	3,05	9,3025	9,3025	Total		20	89			40,95	2 pts
	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)	(0.25 pt)																																																																		
Classes	Centre des classes (x_i)	f_i	$x_i \times f_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i \times (x_i - \bar{X})^2$																																																																		
[1-2[	1,5	1	1,5	-2,95	8,7025	8,7025																																																																		
[2-3[	2,5	2	5	-1,95	3,8025	7,605																																																																		
[3-4[	3,5	4	14	-0,95	0,9025	3,61																																																																		
[4-5[	4,5	7	31,5	0,05	0,0025	0,0175																																																																		
[5-6[	5,5	3	16,5	1,05	1,1025	3,3075																																																																		
[6-7[	6,5	2	13	2,05	4,2025	8,405																																																																		
[7-8[	7,5	1	7,5	3,05	9,3025	9,3025																																																																		
Total		20	89			40,95																																																																		
3-a	+ La moyenne arithmétique de la population descendante E2 est supérieure à celle de la population mère E1. (0,5pt) + L'écart type de la population descendante E2 est inférieur à celui de la population mère E1. (0,5pt) Donc la sélection a été efficace.	1pt																																																																						
3-b	+ La population descendante E2 est homogène. (0,25 pt) + La moyenne arithmétique et l'écart type de la population descendante E2 sont identiques à ceux de la population P2 (0,5 pt) + la population P2 ayant une vision normale est de race pure. (0,25 pt) Donc la sélection artificielle au niveau de la descendance E2 serait inefficace.	1pt																																																																						