

الصفحة
1
5
***I

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة العادية 2021
- الموضوع -

الجمهورية المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

NS 36F

2h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
3	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée

Partie I : Restitution des connaissances (5 points)

I - Définissez : Division réductionnelle – Croisement-test. (1 pt)

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 ci-dessous et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

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

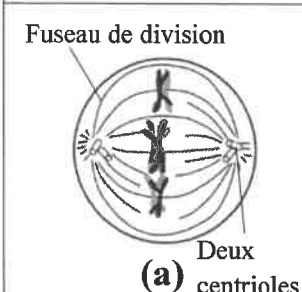
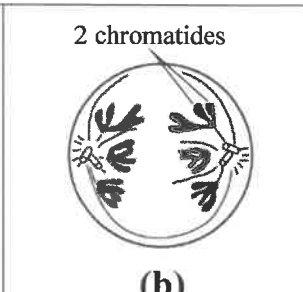
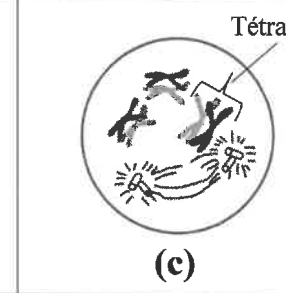
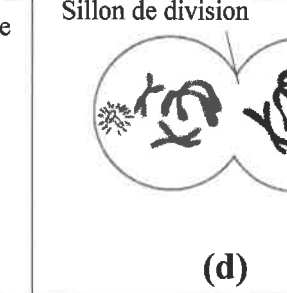
<p>1- Le chromosome de la prophase I est formé :</p> <p>a- de deux chromatides en condensation ;</p> <p>b- d'une seule chromatide condensée ;</p> <p>c- de deux chromatides décondensées ;</p> <p>d- d'une seule chromatide décondensée.</p>	<p>2- Le crossing-over est un phénomène qui se déroule au cours de :</p> <p>a- la métaphase I ;</p> <p>b- la métaphase II ;</p> <p>c- la prophase I ;</p> <p>d- la prophase II.</p>
<p>3-À partir d'une cellule mère à 2n chromosomes et suite à la division équationnelle, les cellules filles :</p> <p>a- conservent 2n chromosomes suite à la séparation des chromatides de chaque chromosome ;</p> <p>b- reçoivent n chromosomes suite à la séparation des chromatides de chaque chromosome ;</p> <p>c- conservent 2n chromosomes suite à la séparation des chromosomes homologues ;</p> <p>d- reçoivent 2n chromosomes suite à la séparation des chromosomes homologues.</p>	<p>4- Le cycle de développement diplophasique est caractérisé par :</p> <p>a- une phase à n chromosomes qui se limite aux gamètes ;</p> <p>b- une phase à 2n chromosomes qui se limite à l'œuf ;</p> <p>c- une méiose qui conduit à la formation des spores ;</p> <p>d- une cellule œuf qui subit directement la méiose pour donner des gamètes.</p>

III- Recopiez, sur votre feuille de production, la lettre qui correspond à chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

a	La méiose donne des cellules haploïdes dont le nombre de chromosomes varie d'une cellule fille à l'autre.
b	La méiose permet de conserver la formule chromosomique de la cellule mère.
c	La fécondation permet la diversité génétique des cellules œufs.
d	Les cellules somatiques chez les individus diploïdes sont caractérisées par un nombre stable de 2n chromosomes.

IV- **Recopiez**, sur votre feuille de production, les couples (1,) ; (2,) ; (3,) ; (4,) et **adrezsez** à chaque phase de la méiose du groupe 1, la lettre du schéma correspondant du groupe 2. (1pt)

Groupe 1			
1. Anaphase I	2. Télaphase I	3. Métaphase I	4. Prophase I

Groupe 2			
 <p>Fuseau de division Deux centrioles (a)</p>	 <p>2 chromatides (b)</p>	 <p>Tétrade (c)</p>	 <p>Sillon de division (d)</p>

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

Exercice 1 : (3 points)

Afin de mettre en évidence le rôle de la méiose et de la fécondation dans le maintien de la stabilité du caryotype, on propose les données suivantes :

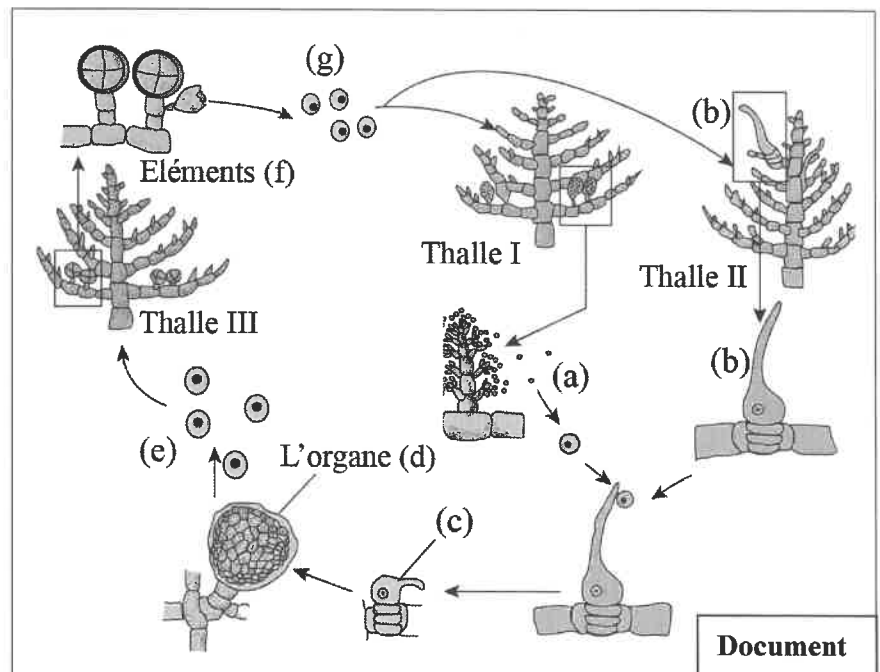
L'appareil végétatif chez une algue rouge (*Antithamnion plumata*) est connu sous forme de trois types de thalles :

- le thalle I porte des organes qui produisent plusieurs cellules (a) haploïdes de petites tailles ;
- le thalle II produit des cellules (b) haploïdes de formes allongées.

Après sa libération dans l'eau, la cellule (a) germe sur la cellule (b) puis les deux cellules s'unissent pour donner la cellule (c). Après plusieurs mitoses cette cellule (c) donne l'organe (d). Ce dernier reste fixé sur le thalle II et produit des cellules (e) qui se libèrent dans l'eau de mer et se développent par des mitoses pour donner un nouvel individu représenté par le thalle III.

- Le thalle III produit les éléments (f). Chacun de ces éléments libère 4 cellules (g). Chacune de ces cellules se développe pour donner le thalle I ou le thalle II.

Le document ci-contre montre les stades de développement de cette algue rouge (*Antithamnion plumata*).



1- **Déterminez** le thalle où se déroule la méiose et le thalle où se déroule la fécondation. (0.5pt)

2- **Donnez** le type de chaque thalle I, II et III. **Justifiez** votre réponse en utilisant les structures (a), (b), (c) et (g). (1.5pt)

3- **Représentez** schématiquement le cycle chromosomique de cette algue et **déduisez** son type. (1pt)

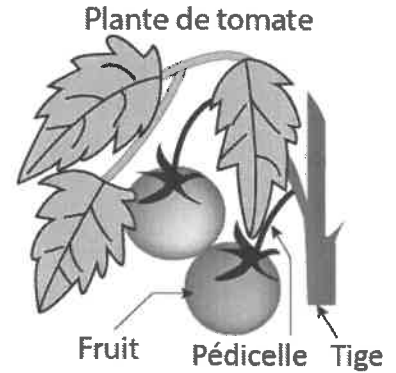
Exercice 2 : (4.25 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de l'information génétique chez les tomates, des études ont permis de mettre en évidence la présence de deux couples d'allèles :

- Un couple d'allèles responsable de la présence ou de l'absence du pédicelle ;
- Un couple d'allèles responsable de la présence ou de l'absence de poils sur la tige de la plante.

Afin d'étudier le mode de transmission de ces deux caractères, les croisements suivants ont été réalisés :

- **Premier croisement** : entre des plantes de races pures, à fruit avec pédicelle et à tige non poilue et des plantes de races pures, à fruit sans pédicelle et à tige poilue. Après germination des graines issues de ce croisement, on obtient une 1^{ère} génération F₁, formée uniquement de plantes à fruit avec pédicelle et à tige poilue.
- **Deuxième croisement** : entre les plantes (F₁) et des plantes à fruit sans pédicelle et tige non poilue. On obtient une 2^{ème} génération F₂ formée de :



296 plantes à fruit avec pédicelle et à tige poilue.	318 plantes à fruit sans pédicelle et à tige non poilue
1200 plantes à fruit sans pédicelle et à tige poilue.	1200 plantes à fruit avec pédicelle et à tige non poilue.

1- Que déduisez-vous des résultats du 1^{er} et du 2^{ème} croisement ? (0.75 pt)

Utilisez les symboles suivants :

- *J* et *j* pour les allèles responsables de la présence ou l'absence du pédicelle.
- *V* et *v* pour les allèles responsables de la présence ou l'absence des poils sur la tige.

2- À l'aide de l'échiquier de croisement, **donnez** l'interprétation chromosomique des résultats du 1^{er} et du 2^{ème} croisement. (1,5 pts)

Les recherches scientifiques ont montré l'existence d'un troisième gène responsable de la synthèse d'un pigment naturel « Anthocyane » chez la tomate. Sur le même chromosome ce gène se trouve à une distance de 35.2 cM du gène responsable de la présence ou de l'absence du pédicelle. Le gène responsable de la synthèse du pigment « Anthocyane » existe sous forme d'un couple d'allèle (A et a). L'allèle dominant "A" responsable de la synthèse du pigment d'anthocyane et l'allèle récessif "a" est responsable de l'absence de ce pigment.

3- À l'aide de l'échiquier de croisement, **donnez** l'interprétation chromosomique des résultats d'un croisement entre une plante hybride pour les deux caractères à génotype ($\frac{JA}{ja}$) et une plante double récessive pour les deux caractères. (1pt)

4- **Réalisez** les deux cartes factorielles possibles des trois gènes étudiés **en précisant** les étapes du calcul de la distance. *Utiliser* : 1 cm pour 5 cM. (1 pt)

Exercice 3 : (3.75 points)

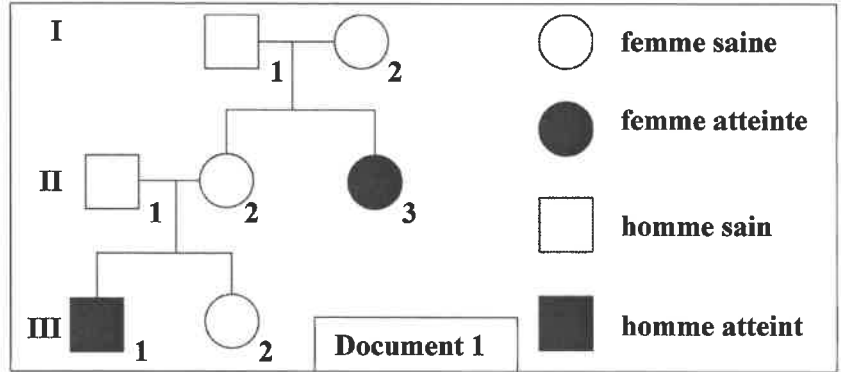
Afin de déterminer le mode de transmission d'une maladie héréditaire chez l'Homme et expliquer les conséquences des anomalies chromosomiques dans l'apparition de certaines maladies imprévisibles (survenant pendant la formation des gamètes chez les parents), on propose les données suivantes : Le Rétinoblastome est un type de cancer caractérisé par l'apparition d'une tumeur dans la rétine de l'œil qui apparaît chez les enfants avant l'âge de 5 ans. Le document 1 présente l'arbre généalogique d'une famille dont quelques membres sont atteints par cette maladie.

1- En vous basant sur le document 1 :

a- **Démontrez en justifiant** votre réponse que l'allèle responsable de la maladie est récessif. (0.25 pt)

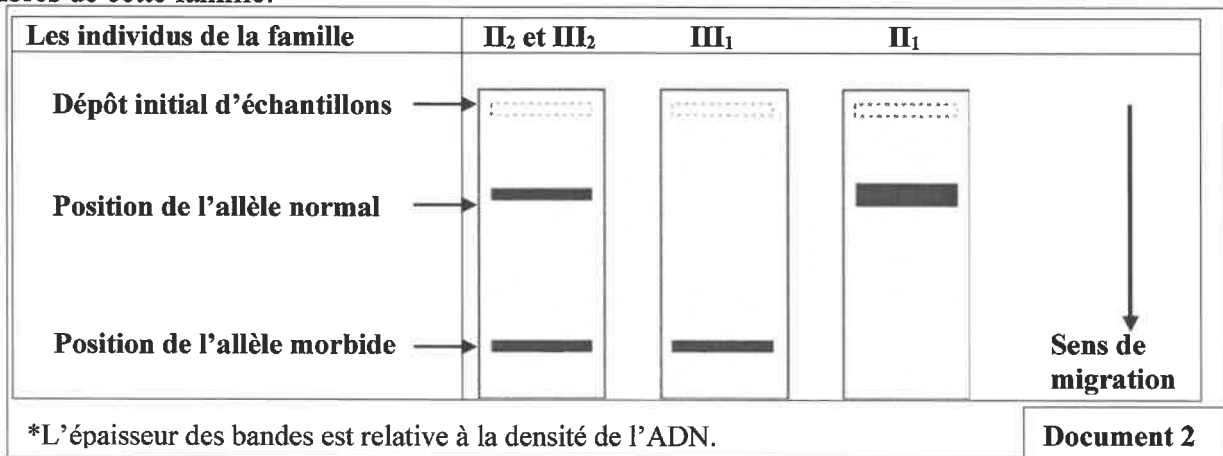
b- **Montrez** si le gène est porté par un autosome ou un chromosome sexuel. (0.75 pt)

2- **Donnez, en justifiant** votre réponse, les génotypes probables des individus II_1 , II_2 et III_1 . (0.75 pt)



Utilisez le symbole (N) ou (n) pour l'allèle responsable du phénotype normal et le symbole (R) ou (r) pour l'allèle responsable de la maladie.

- L'analyse de l'ADN par la technique d'électrophorèse, permet de détecter le fragment d'ADN du gène responsable de cette maladie (l'allèle morbide). Le document 2 présente les résultats obtenus chez certains membres de cette famille.

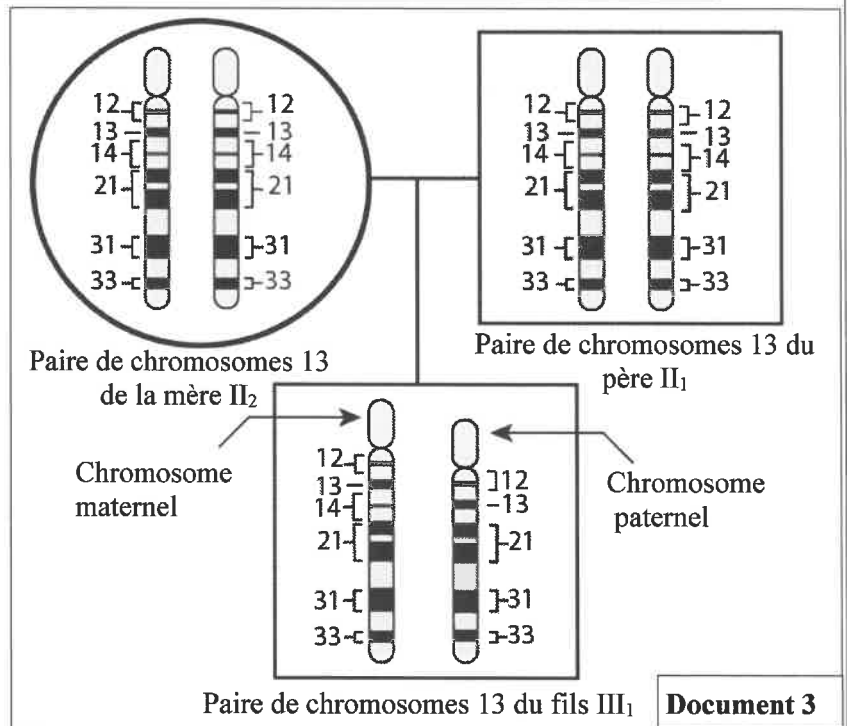


3- En vous basant sur le document 2 :

a- **Donnez** les génotypes effectifs des parents II_1 et II_2 . (0.5 pt)

b- **Proposez** une explication à l'apparition du Rétinoblastome chez le fils III_1 . (0.5pt)

- Le gène du Rétinoblastome est porté par le **chromosome 13**. Pour déterminer la cause du Rétinoblastome chez le fils III_1 , on a établi la séquence des gènes au niveau de la paire de chromosomes 13 chez les parents II_1 et II_2 et leur fils III_1 . Le document 3 représente les résultats obtenus (l'emplacement des gènes est indiqué par les numéros).



4- En **exploitant** les données du document 3, **déterminez** le type d'anomalie chromosomique observée chez le fils III_1 puis **expliquez** pourquoi il est atteint du Rétinoblastome. (1 pt)

Exercice 4 : (4 points)

Dans une population P de blé, on a récolté un nombre important d'épis et on a mesuré le poids de 5500 grains de blé.

Le tableau suivant présente les résultats statistiques de la distribution du nombre des grains de blé en fonction de leurs poids.

Classes : poids des grains (mg)	[150-250[	[250-350[	[350-450[	[450-550[	[550-650[	[650-750]
Nombre de grains	125	875	2250	1125	625	500

1- **Réalisez** l'histogramme et le polygone de fréquence de la distribution du poids des grains de blé. (0.5pt)

Utilisez l'échelle : 1cm pour chaque classe et 1cm pour 500 grains.

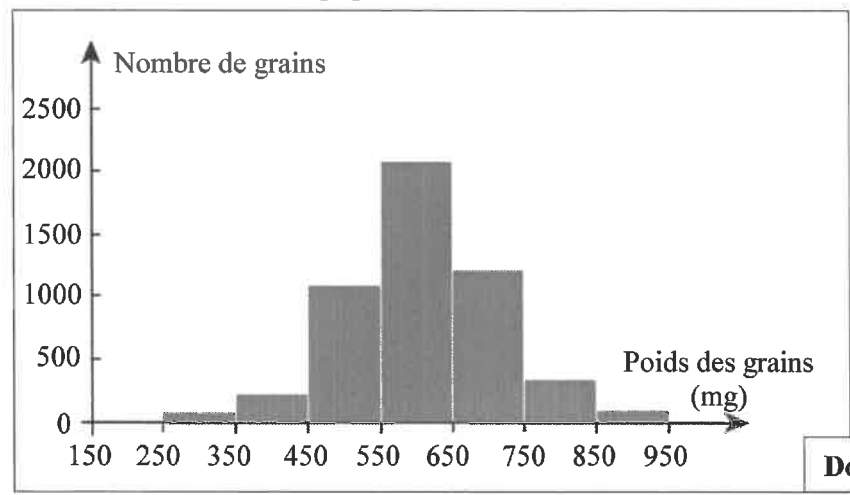
2- **Décrivez** les résultats présentés par le polygone de fréquence et **proposez** une hypothèse à propos de l'homogénéité de la population P. (0.75 pt)

3- **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. (1.25pts)

On donne :

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

Pour vérifier l'hypothèse proposée en réponse à la question 2, on a isolé une sous population P₁ qui appartient à la classe [650 -750]. Par une étude de la distribution des fréquences du poids des grains, on a réalisé l'histogramme de fréquence présenté par le document 1 et on a calculé les paramètres statistiques de cette sous population. Le document 2 montre les résultats obtenus.



Document 1

	Sous population P ₁
Le mode (M)	600 mg
La moyenne arithmétique (\bar{X})	605.63 mg
L'écart -type (σ)	113.69 mg

Document 2

4- **Comparez** le mode, la moyenne arithmétique et l'écart-type de la sous population P₁ à ceux de la population P. Que **déduisez-vous** à propos de l'hypothèse proposée ? (1.5 pt)

Fin

2h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
3	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Partie I : Restitution des Connaissances (5 pts)

Question	Eléments de réponse	Note
I	- Division réductionnelle : Acceptez toute réponse correcte, tel que : * 1 ^{ère} division de la méiose qui réduit à moitié la quantité d'ADN et donne 2 cellules à n chromosomes à partir d'une cellule mère à 2n chromosomes. * 1 ^{ère} division de la méiose qui aboutit à 2 cellules filles haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde. (0.5 pt) - Croisement-test : Acceptez toute réponse correcte, tel que : * Croisement réalisé entre un individu à phénotype dominant et un autre à phénotype récessif pour déterminer le génotype de l'individu présentant le phénotype dominant ; * Croisement réalisé entre un individu à phénotype dominant et un autre à phénotype récessif pour vérifier l'indépendance ou la liaison entre deux gènes..... (0.5 pt)	1pts
II	(1; a) ; (2; c) ; (3; b) ; (4; a).....(0.5pt x 4)	2 pts
III	(a; faux) (b; faux) (c; vrai) (d; vrai).....(0.25pt x4)	1 pt
IV	(1; b) ; (2; d) ; (3; a) ; (4; c).....(0.25pt x 4)	1 pt

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

Exercice 1 : (3 pts)

Question	Eléments de réponse	Note
1	- La méiose : se déroule au niveau du thalle III. (accepter : au niveau de l'élément f) .....(0.25 pt) - La fécondation : se déroule au niveau du thalle II.....(0.25 pt)	0.5 pt
2	- Le thalle I ; gamétophyte mâle : issue du développement de la spore (g) et produit les gamètes mâles (a).....(0.5 pt) - Le thalle II ; gamétophyte femelle : issue du développement de la spore (g) et produit les gamètes femelles (b). ....(0.5 pt) - Le thalle III ; sporophyte : issue du développement du zygote (c) et produit des spores (g). .....(0.5 pt)	1.5 pt
3	- le cycle chromosomique :(0.75 pt) <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div>	1 pt
	- type du cycle : haplodiplophasique.....(0.25 pt)	

Exercice2 : (4.25 pts)

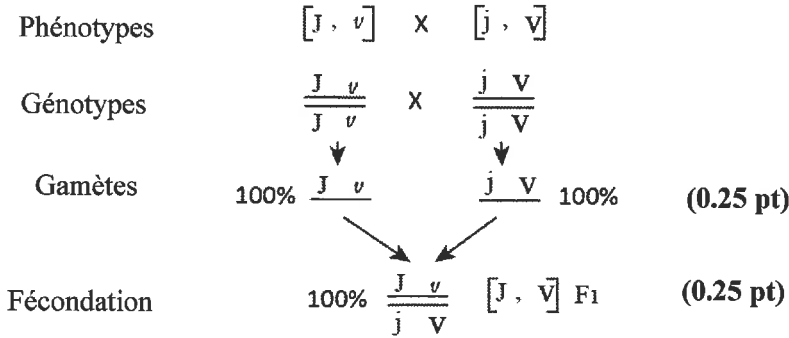
1

Premier croisement :

- L'allèle responsable de la présence du pédicelle est dominant (J) et l'allèle responsable de l'absence du pédicelle est récessif (j)..... (0.25 pt)
 - L'allèle responsable de la présence des poils est dominant (V) et l'allèle responsable de l'absence des poils est récessif (v)..... (0.25 pt)
- Deuxième croisement :**
- les deux gènes sont liés..... (0.25 pt)

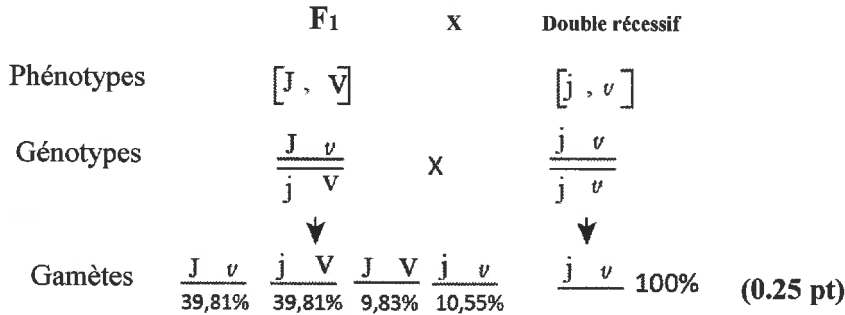
0.75 pt

• **L'interprétation chromosomique du premier croisement :**



2

• **L'interprétation chromosomique du deuxième croisement :**



1.5 pt

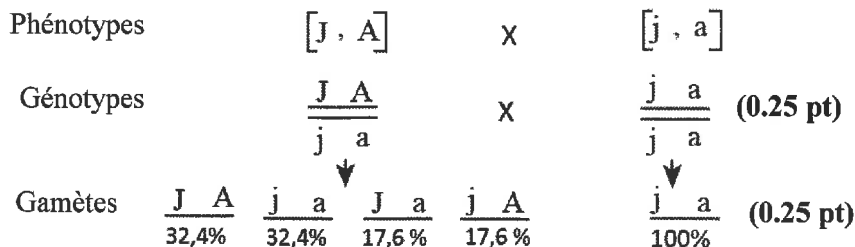
Echiquier de croisement (0.75 pt)

γ	γ F1	$\frac{J \ v}{39,81\%}$	$\frac{j \ V}{39,81\%}$	$\frac{J \ V}{9,83\%}$	$\frac{j \ v}{10,55\%}$
$\frac{j \ v}{100\%}$	$\frac{j \ v}{100\%}$	$\frac{J \ v}{j \ v}$ $[J, v]$ 39,81%	$\frac{j \ V}{j \ v}$ $[j, V]$ 39,81%	$\frac{J \ V}{j \ v}$ $[J, v]$ 9,83%	$\frac{j \ v}{j \ v}$ $[j, v]$ 10,55%

3

L'interprétation chromosomique des résultats du croisement :

individu hybride × individu double récessif



Echiquier de croisement (0.5 pt)

	γ F ₁	$\frac{J}{j} \frac{A}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{J}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{A}{a}$
γ		32,4%	32,4%	17,6%	17,6%
	$\frac{j}{j} \frac{v}{v}$	$\frac{J}{j} \frac{A}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{J}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{A}{a}$
	100%	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$
		[J, A]	[j, a]	[J, a]	[j, A]

Descendance F₂: 64,8% 35,2%
 Phénotypes parentaux Phénotypes recombinés

1

Réalisation de la carte factorielle :

- ♦ Entre les deux couples d'allèles (J//j) et (V// v):
- calcul du % des recombinés = 20.38 %(0,25 pt)
- détermination de la distance en cM (d= 20.38 cM).(0,25 pt)
- ♦ Entre les deux couples d'allèles (J//j) et (A//a):
- On sait que la distance entre les deux gènes est : d= 35.2 cM;
- Les cartes factorielles possibles sont (l'échelle doit être respectée) :

4

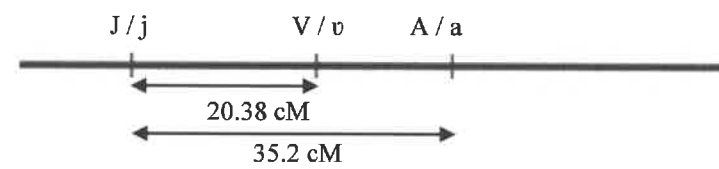
1^{er} cas



.....(0.25 pt)

1 pt

2^{ème} cas



.....(0.25 pt)

Exercice3 :(3.75 pts)

a. L'allèle responsable de la maladie est récessif : des parents sains donnent naissance à des enfants malades. 0.25pt

1

b. -L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y : II₃ est une fille malade..... (0.25 pt)

- L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X : II₃ est une fille malade alors que son père est sain..... (0.25 pt)

- L'allèle responsable de cette maladie est porté par un autosome. (0.25 pt)

Accepter toute justification logique. 0.75pt

2

Génotype des individus :

II₁ : N//r , un homme sain mais a eu un enfant malade.....(0.25 pt)

II₂ : N//r, une femme saine mais a eu un enfant malade.....(0.25pt)

III₁ : r//r individu malade et la maladie est récessive :.....(0.25 pt) 0.75pt

3

a- **Génotype effectifs des parents II₁ et II₂:**

- Le père II₁ porte deux allèles normaux, son génotype est: N//N.....(0.25 pt)

- La mère II₂ porte deux allèles différents (un allèle normal et un allèle morbide), son génotype est : N//r.....(0.25pt) 0.5 pt

b- L'enfant III₁ porte un seul allèle (l'allèle morbide) car il a reçu cet allèle de sa mère et il n'a pas reçu l'allèle normal de son père d'où l'apparition du Rétinoblastome chez le fils III₁.

Accepter toute réponse qui évoque qu'il y a une méiose anormale chez le père lors de la formation des gamètes. 0.5 pt

4

Exploitation du document :

- Les chromosomes homologues 13 chez les parents II₁ et II₂ sont normaux, alors que l'un des deux chromosomes 13 chez le fils III₁ est anormal (plus court)..... (0.25pt)

- Absence du gène 14 au niveau du chromosome paternel 13 chez le fils III₁.(0.25pt)

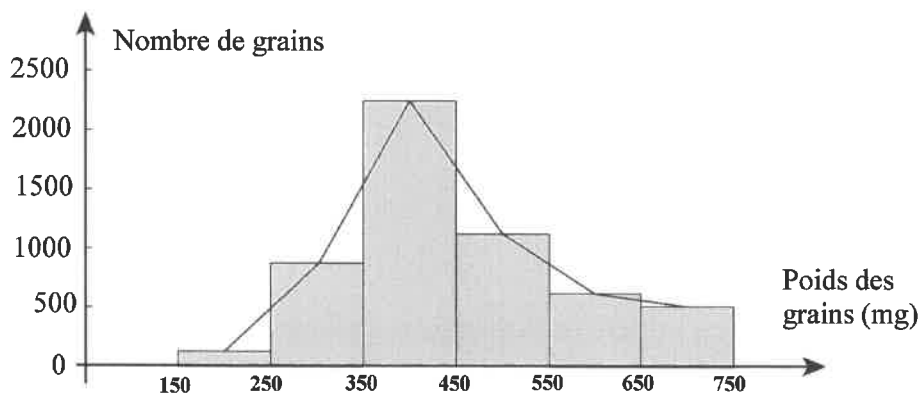
Il s'agit d'une anomalie chromosomique de structure.....(0.25 pt) 1 pt

Explication :

Au cours de la formation des gamètes chez le père II₁ il y'a délétion du gène 14 au niveau du chromosome 13. Ce dernier est transmis du père au fils III₁ et par conséquent l'allèle morbide porté par le chromosome maternel (r), s'est exprimé chez le fils(0.25pt)

Exercice 4: (4 pts)

Réalisation d'un histogramme et d'un polygone de fréquence corrects selon l'échelle proposée dans l'exercice.



1

0.5 pt

2

- Polygone de fréquence est unimodale (mode = 400 mg, ou la classe [350-450[).....(0.5 pt)
 - L'hypothèse : l'échantillon est homogène. (0.25 pt)
Accepter : l'échantillon hétérogène (grande dispersion).

0.75 pt

3

Classes	Centre des classes (xi)	fi	xi x fi	xi - X̄	(xi - X̄)²	fi x (xi - X̄)²
[150-250[	200	125	25000	-250	62500	7812500
[250-350[	300	875	262500	-150	22500	19687500
[350-450[	400	2250	900000	-50	2500	5625000
[450-550[	500	1125	562500	50	2500	2812500
[550-650[	600	625	375000	150	22500	14062500
[650-750[	700	500	350000	250	62500	31250000
Total		5500	2475000			81250000

1.25 pts

Tableau d'application correct du calcul des paramètres statistiques (0.5 pt)
 Moyenne arithmétique : $\bar{X}=450$ mg.....(0.25 pt)
 Ecart type : $\sigma = 121,543$ mg (0.25 pt)
 Intervalle de confiance : [328.457 ; 571.543] (0.25 pt)

4

Comparaison :
 - Le mode de la sous population P_1 est plus grand que celui de la population P.....(0.25 pt)
 - La moyenne arithmétique (\bar{X}) de la sous population P_1 est plus grande que celle de la population P.(0.25 pt)
 - L'écart-type (σ) de la sous population P_1 est plus petit que celui de la population P.(0.25 pt)
 - Chez la population P_1 la dispersion des variables est faible autour de la moyenne.....(0.25 pt)
Vérification de l'hypothèse : La sélection est efficace donc la population P est hétérogène : l'hypothèse proposée est fausse.(0.5 pt)
Accepter hypothèse vrai si le candidat a proposé que la population P est hétérogène.

1.5 pt