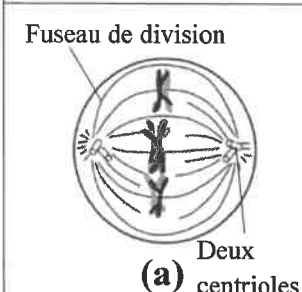
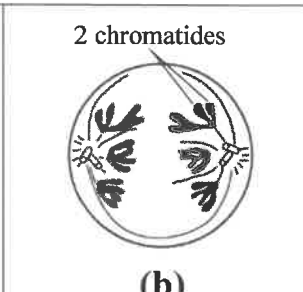
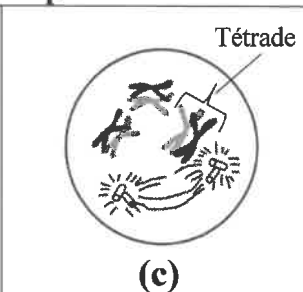
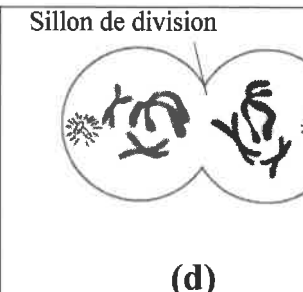


IV- Recopiez, sur votre feuille de production, les couples (1,) ; (2,) ; (3,) ; (4,) et adressez à chaque phase de la méiose du groupe 1, la lettre du schéma correspondant du groupe 2. (1pt)

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

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

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 :

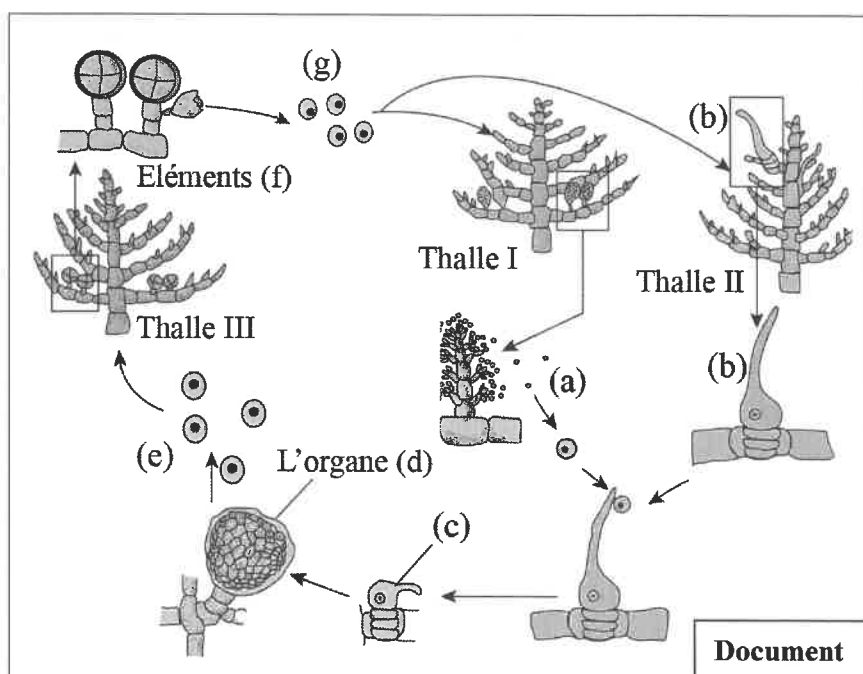
L'appareil végétatif chez une algue rouge (*Antithamnion plumata*) est connu sous forme de trois types de thalles :

- 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)

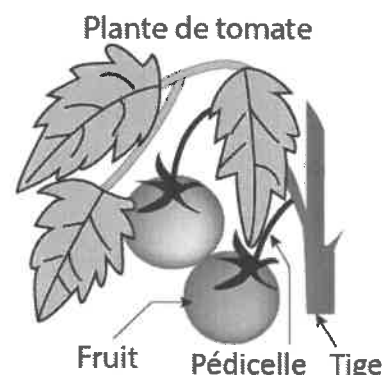
Exercice 2 : (4.25 points)

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)

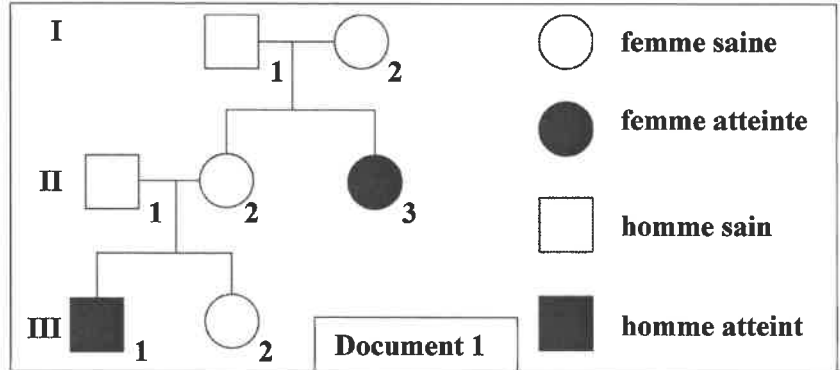
Afin de déterminer le mode de transmission d'une maladie héréditaire chez l'Homme et expliquer les conséquences des anomalies chromosomiques dans l'apparition de certaines maladies imprévisibles (survenant pendant la formation des gamètes chez les parents), on propose les données suivantes : Le Rétinoblastome 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)

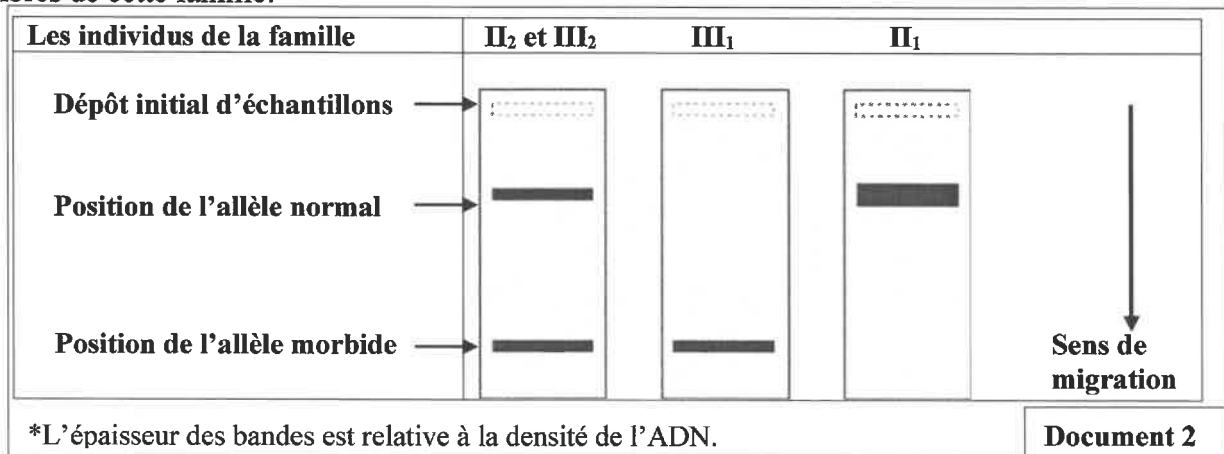
b- **Montrez** si le gène est porté par un autosome ou un chromosome sexuel. (0.75 pt)

2- **Donnez, en justifiant** votre réponse, les génotypes probables des individus II₁, II₂ et III₁. (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.

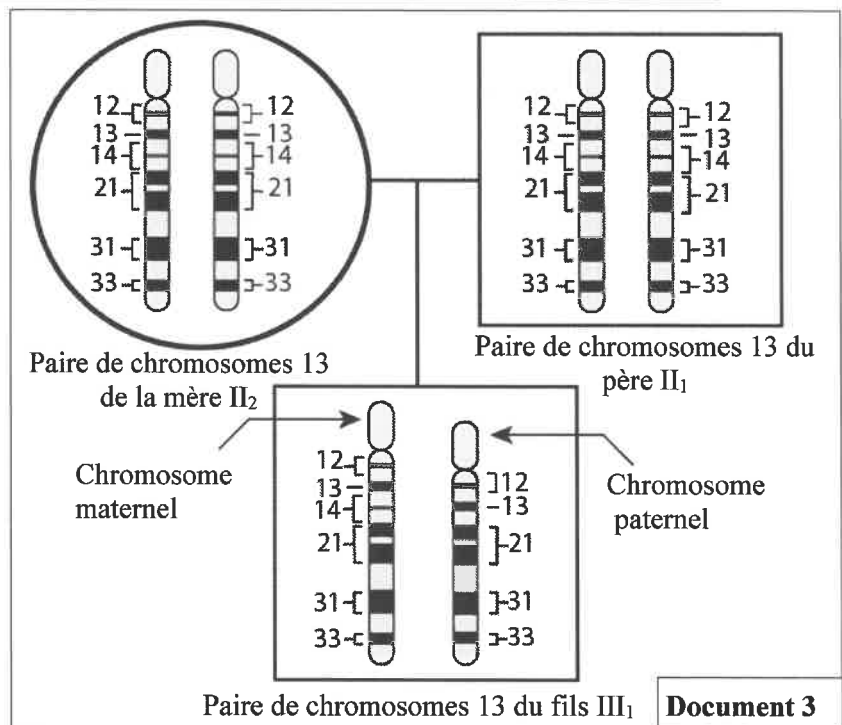


3- En vous basant sur le document 2 :

a- **Donnez** les génotypes effectifs des parents II₁ et II₂. (0.5 pt)

b- **Proposez** une explication à l'apparition du Rétinoblastome chez le fils III₁. (0.5pt)

- Le gène du Rétinoblastome est porté par le **chromosome 13**. Pour déterminer la cause du Rétinoblastome chez le fils III₁, on a établi la séquence des gènes au niveau de la paire de chromosomes 13 chez les parents II₁ et II₂ et leur fils III₁. 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 III₁ 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.

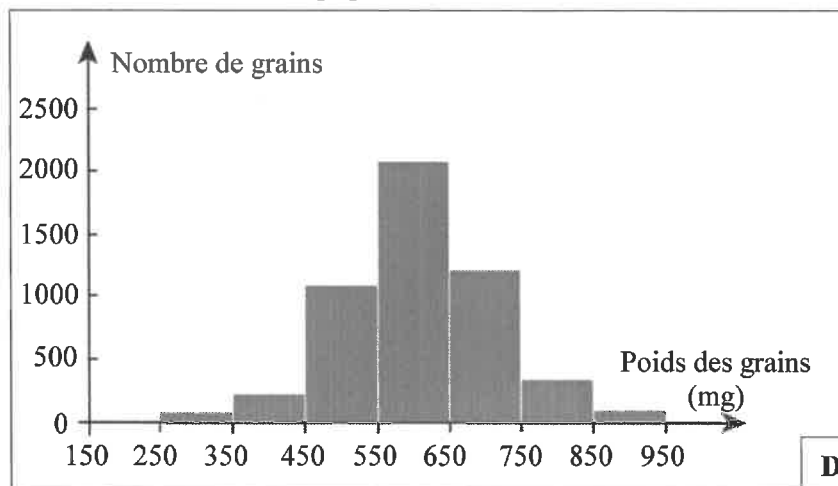
2- **Décrivez** les résultats présentés par le polygone de fréquence et **proposez** une hypothèse à propos de l'homogénéité de la population P. (0.75 pt)

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 :

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

Pour vérifier l'hypothèse proposée en réponse à la question 2, on a isolé une sous population P_1 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 P_1 à ceux de la population P. Que **déduisez-vous** à propos de l'hypothèse proposée ? (1.5 pt)

Fin

Exercice 2 : (4.25 pts)

1

Premier croisement :

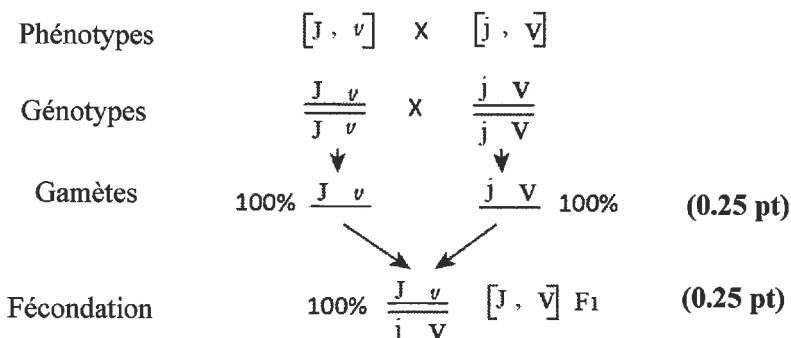
- L'allèle responsable de la présence du pédicelle est dominant (J) et l'allèle responsable de l'absence du pédicelle est récessif (j)..... (0.25 pt)
- L'allèle responsable de la présence des poils est dominant (V) et l'allèle responsable de l'absence des poils est récessif (v)..... (0.25 pt)

Deuxième croisement :

- les deux gènes sont liés..... (0.25 pt)

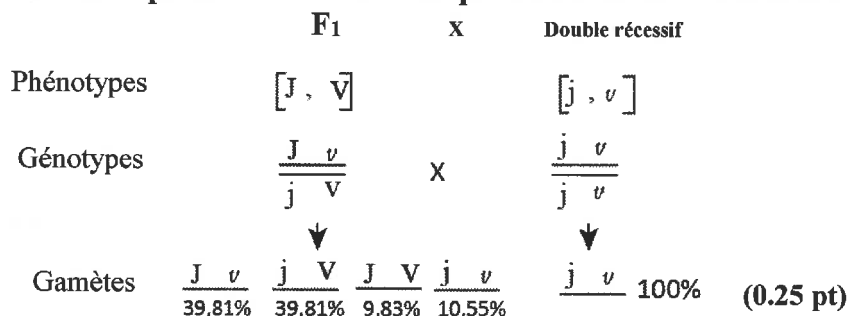
0.75
pt

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



2

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



Echiquier de croisement (0.75 pt)

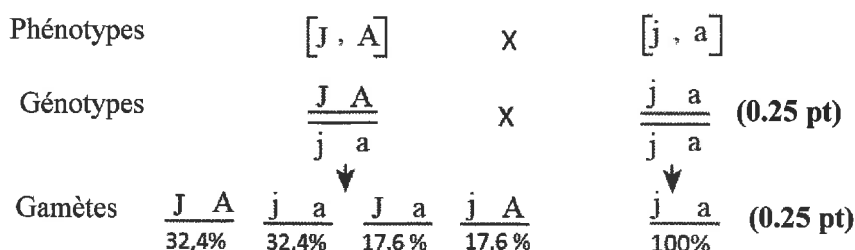
$\gamma \backslash \gamma F_1$	$\frac{J \ v}{39,81\%}$	$\frac{j \ V}{39,81\%}$	$\frac{J \ V}{9,83\%}$	$\frac{j \ v}{10,55\%}$
$\frac{j \ v}{100\%}$	$\frac{J \ v}{j \ v}$ $[J, v]$ 39,81%	$\frac{j \ V}{j \ v}$ $[j, V]$ 39,81%	$\frac{J \ V}{j \ v}$ $[J, V]$ 9,83%	$\frac{j \ v}{j \ v}$ $[j, v]$ 10,55%

1.5 pt

3

L'interprétation chromosomique des résultats du croisement :

individu hybride × individu double récessif



Echiquier de croisement (0.5 pt)

$\gamma \backslash \gamma F_1$	$\frac{J}{j} \frac{A}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{J}{j} \frac{a}{a}$	$\frac{j}{j} \frac{A}{a}$
$\frac{J}{j} \frac{A}{a}$	32,4%	32,4%	17,6%	17,6%
$\frac{j}{j} \frac{a}{a}$	32,4%	32,4%	17,6%	17,6%
$\frac{J}{j} \frac{a}{a}$	17,6%	17,6%	32,4%	32,4%
$\frac{j}{j} \frac{A}{a}$	17,6%	17,6%	32,4%	32,4%

Descendance F_2 : 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

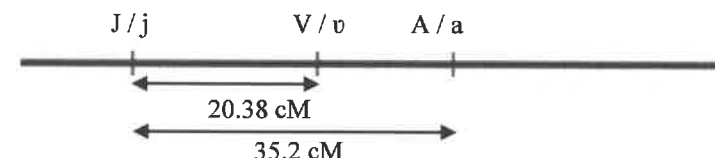
1^{er} cas



.....(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 : Π_3 est une fille

malade..... (0.25 pt)

- L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X : Π_3 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 :

Π_1 : N/r , un homme sain mais a eu un enfant malade.....(0.25 pt)

Π_2 : N/r , une femme saine mais a eu un enfant malade.....(0.25 pt)

Π_3 : r/r individu malade et la maladie est récessive :(0.25 pt)

0.75pt

3

a-

Génotype effectifs des parents Π_1 et Π_2 :

- Le père Π_1 porte deux allèles normaux, son génotype est: N/N(0.25 pt)

- La mère Π_2 porte deux allèles différents (un allèle normal et un allèle morbide), son génotype

est : N/r(0.25 pt)

0.5 pt

b-

L'enfant Π_3 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 Π_3 .

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 Π_1 et Π_2 sont normaux, alors que l'un des

deux chromosomes 13 chez le fils Π_3 est anormal (plus court)..... (0.25 pt)

- Absence du gène 14 au niveau du chromosome paternel 13 chez le fils Π_3 (0.25 pt)

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 Π_1 il y'a délétion du gène 14 au niveau du

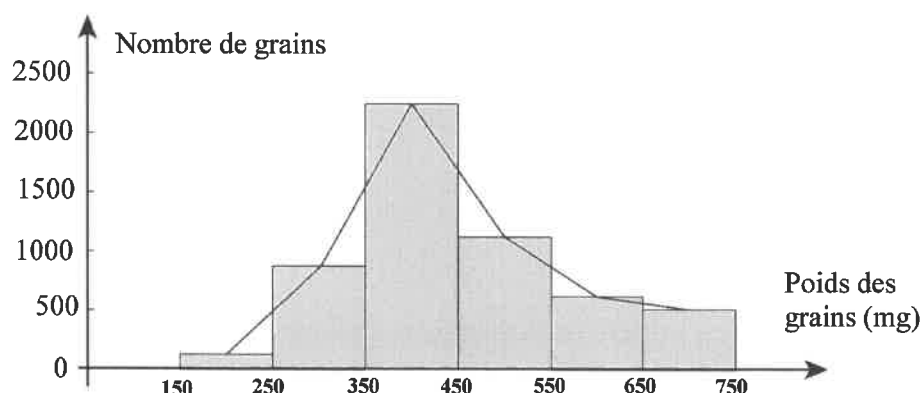
chromosome 13. Ce dernier est transmis du père au fils Π_3 et par conséquent l'allèle morbide

porté par le chromosome maternel (r), s'est exprimé chez le fils(0.25 pt)

Exercice 4: (4 pts)

1

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



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 (x_i)	f_i	$x_i \times f_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i \times (x_i - \bar{X})^2$
[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 vraie si le candidat a proposé que la population P est hétérogène.

1.5 pt