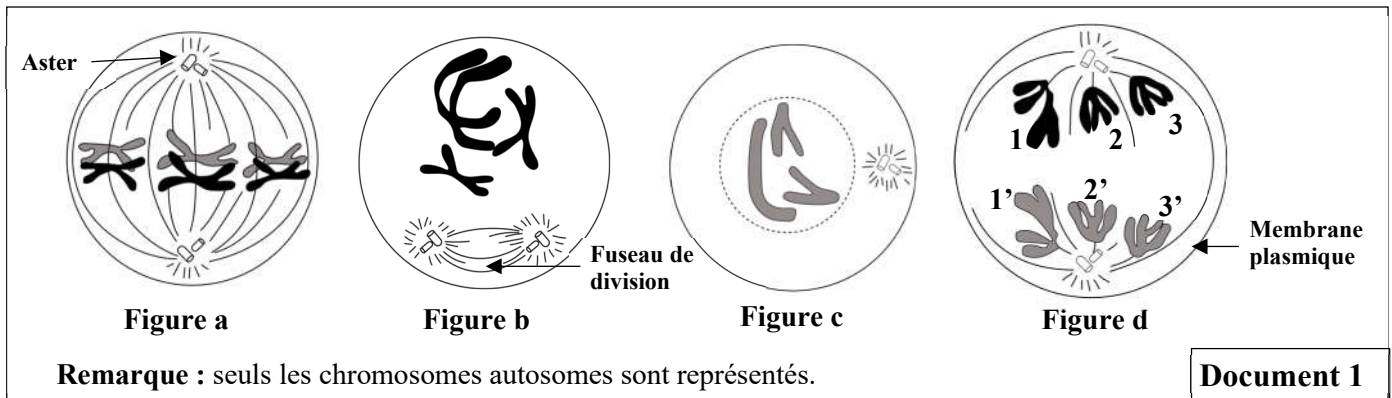


Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)**Exercice 1 : (5 points)**

Pour mettre en évidence le rôle de la méiose dans la reproduction sexuée chez les êtres vivants diploïdes, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :**

L'observation microscopique d'une cellule mère des gamètes chez un animal, pendant différents stades de la méiose, a permis de réaliser les schémas représentés par les figures du document 1.

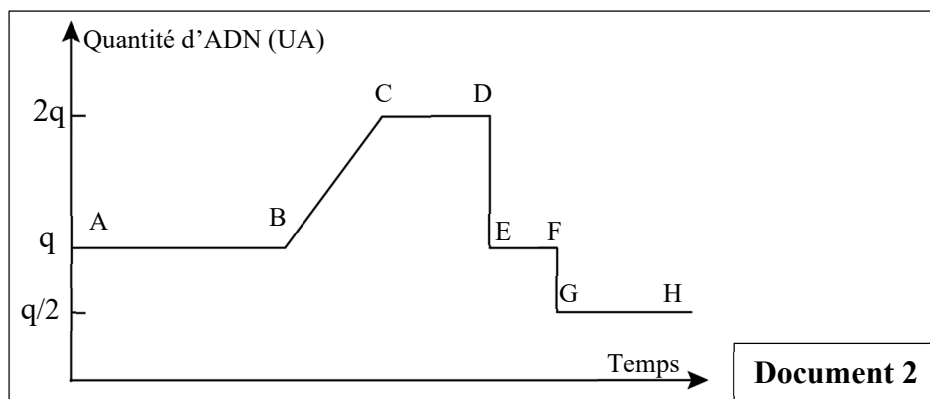


1. **Dégagez, en justifiant** votre réponse, la formule chromosomique de la cellule à chacun des stades représentés par les figures "a", "b" et "c" du document 1. **(1.5 pt)**

2. **Représentez**, par un schéma légendé, la cellule de la figure b au stade suivant. **(1 pt)**

- **Donnée 2 :**

L'étude de la variation de la quantité d'ADN, dans une cellule mère des gamètes avant et pendant la méiose, par des techniques spécifiques, a permis d'établir le graphe du document 2.



3. **Déterminez, en justifiant** votre réponse, pour chacune des figures "a", "b" et "c" (document 1) le segment de la courbe (document 2) qui lui correspond. **(1.5 pt)**

4. En utilisant les numéros des chromosomes, **proposez** quatre combinaisons chromosomiques possibles des gamètes issus de la cellule représentée par la figure "d" du document 1. (Les schémas ne sont pas demandés). **(0.5 pt)**

5. À partir de tout ce qui précède, **déduisez** les rôles de la méiose dans la reproduction sexuée. **(0.5 pt)**

Exercice 2 : (5 points)

Pour étudier le mode de transmission de trois caractères héréditaires chez la drosophile "la forme des ailes, la couleur du corps et la couleur des yeux", on réalise deux séries de croisements :

- Dans la première série de croisements, on utilise deux races pures de drosophiles P_1 et P_2 :
 - P_1 à "corps gris" et "ailes normales" ;
 - P_2 à "corps black" et "ailes vestigiales".

Les résultats sont présentés dans le tableau du document 1.

- Dans la deuxième série de croisements, on utilise deux races pures de drosophiles P_3 et P_4 :
 - P_3 à "corps gris" et "yeux framboise" ;
 - P_4 à "corps black" et "yeux rouges".

Les résultats sont présentés dans le tableau du document 2.

1 ^{ère} série de croisements	Croisement 1	Croisement 2
Parents	$P_1 \times P_2$	$(F_1) \text{ ♀ } \times \text{ ♂ } (F_1)$ (corps black et ailes vestigiales)
Résultats	F_1 : corps gris et ailes normales.	F_2 : - 1327 corps gris et ailes normales. - 1351 corps black et ailes vestigiales. - 270 corps black et ailes normales. - 275 corps gris et ailes vestigiales.

Document 1

2 ^{ème} série de croisements	Croisement 3	Croisement 4
Parents	$P_3 \text{ ♀ } \times \text{ ♂ } P_4$	$F'_1 \times F'_1$
Résultats	F'_1 : - ♀ corps gris et yeux rouges. - ♂ corps gris et yeux framboise. Remarque : le croisement réciproque donne une génération uniforme à "corps gris" et "yeux rouges"	F'_2 : - 564 corps gris et yeux rouges. - 185 corps gris et yeux framboise. - 189 corps black et yeux rouges. - 62 corps black et yeux framboise.

Document 2

- En vous appuyant sur les données des deux documents 1 et 2, **déterminez, en justifiant** votre réponse, la relation de dominance entre les allèles des trois gènes étudiés. **(0.75 pt)**
- En vous appuyant sur les résultats des croisements 2 et 3, **montrez** que :
 - le gène responsable de la couleur du corps et le gène responsable de la forme des ailes sont liés. **(0.5 pt)**
 - le gène responsable de la couleur du corps et le gène responsable de la couleur des yeux sont indépendants. **(0.5 pt)**
- Déduisez en justifiant** votre réponse, le phénomène qui explique l'apparition des phénotypes recombinés dans chacune des deux générations F_2 et F'_2 . **(1 pt)**
- En vous aidant d'un échiquier de croisement, **donnez** les proportions des phénotypes attendus d'un croisement entre une femelle hybride, aux yeux rouges et aux ailes normales, et un mâle aux yeux framboise et aux ailes vestigiales. **(1pt)**
Utilisez les symboles : - (N) et (n) pour les allèles du gène responsable de la forme des ailes ;
- (R) et (r) pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.
- Réalisez, en justifiant** votre réponse, la carte factorielle des trois gènes étudiés. **(1.25 pt)**

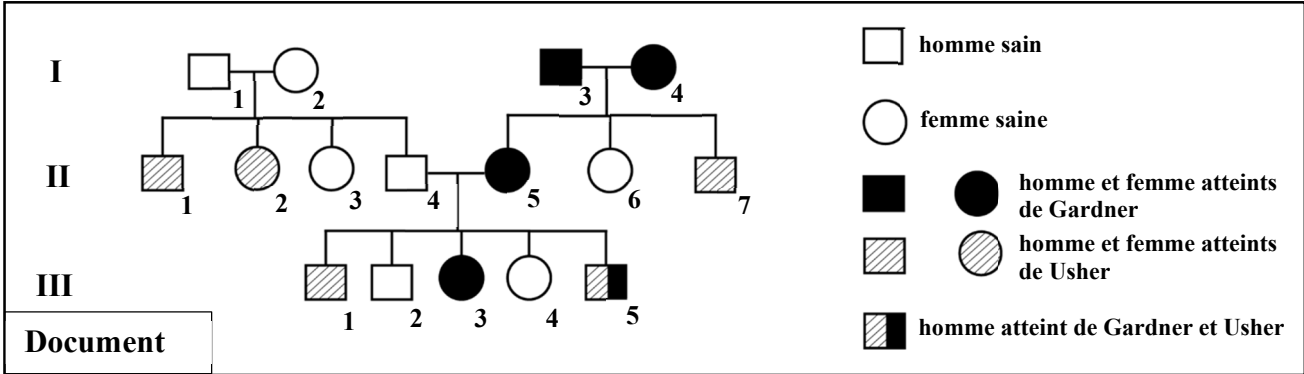
Utilisez : 1 cm pour 2 cM.

Exercice 3 : (5 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux maladies héréditaires, gouvernées par deux gènes indépendants chez l'Homme :

- La maladie de Usher de type IB : responsable de la surdité et des troubles de la vision.
- La maladie de Gardner : responsable des lésions dento-maxillaires et des cancers du côlon.

On propose le document suivant qui représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par une de ces maladies ou par les deux à la fois.



1. En vous basant sur le document, **déterminez**, en **justifiant** votre réponse, le mode de transmission de chacune des deux maladies. (2 pts)
2. **Donnez**, en **justifiant** votre réponse, les génotypes des individus II₄ et II₅. (1.5 pt)
*Utilisez les symboles : - (G) et (g) pour les allèles du gène à l'origine de la maladie de Gardner ;
 - (H) et (h) pour les allèles du gène à l'origine de la maladie de Usher.*
3. **Calculez** la probabilité pour que le couple II₄ et II₅ donne naissance à un enfant atteint par les deux maladies (Usher et Gardner). **Justifiez** votre réponse en utilisant un échiquier de croisement. (1.5 pt)

*** *fin* ***

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة الاستعدادية 2024

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

مخاض الإجابة

RR 36F

2h

مدة الإجازة

علوم الحياة والأرض

المادة

3

المعامل

شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

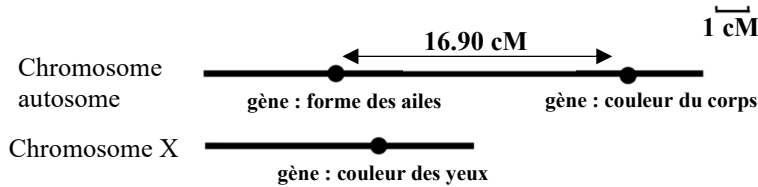
Question	Eléments de réponse	Barème
Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)		
I	<p>1. Accepter toute définition correcte, à titre d'exemple :</p> <p>a. Variable : Un caractère quantitatif mesurable, pouvant être représenté par différentes valeurs.....(0.5 pt)</p> <p>b. Sélection artificielle : Technique qui consiste à prendre des individus qui possèdent un phénotype désiré et les faire croiser entre eux dans le but d'améliorer un caractère génétique quantitatif..... (0.5pt)</p> <p>2. Accepter toute réponse correcte, à titre d'exemple :</p> <p>a. Deux caractéristiques de la population statistique de race pure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribution unimodale des fréquences..... (0.25 pt) - Inefficacité de la sélection artificielle dans cette population.....(0.25 pt) <p>b. Deux intérêts de l'établissement du polygone de la distribution des fréquences d'un caractère dans une population statistique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Illustrer la variation quantitative(0.25 pt) - Illustrer l'efficacité de la sélection artificielle.....(0.25 pt) 	2 pts
II	(1, d) ; (2, a) ; (3, b) ; (4, c)..... (0.5×4)	2 pts
III	(a, vrai) ; (b, faux) ; (c, faux) ; (d, faux).....(0.25×4)	1 pt
Partie II : Raisonnement scientifique et communication graphique et écrite (15pts)		
Exercice 1 (5 pts)		
1	<p>Les formules chromosomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figure « a »: $2n=6$ ou $2n= 3AA$ → présence de trois couples de chromosomes.....(0.5pt) - Figure « b »: $n=3$ ou $n= 3A$ → présence de trois chromosomes chacun en un seul exemplaire.(0.5pt) - Figure « c »: $n=3$ ou $n= 3A$ → présence de trois chromosomes chacun en un seul exemplaire.(0.5pt) 	1.5 pt
2	<p>Schéma légendé d'une cellule à la métaphase II (accepter tout schéma correcte qui comprend les éléments suivants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre, position et aspect des chromosomes correctes :(0.5 pt) - Titre du schéma et légende :..... (0.5 pt) 	1 pt
3	<p>Segment correspondant à chaque figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figure « a »: segment CD → cellule diploïde avec des chromosomes bichromatidiens(0.5pt) - Figure « b »: segment EF → cellule haploïde avec des chromosomes bichromatidiens.....(0.5pt) - Figure « c »: segment GH → cellule haploïde avec des chromosomes monochromatidiens (0.5pt) 	1.5 pt

4	Accepter 4 combinaisons parmi (donner 0.25 pt pour deux combinaisons correctes) : (1, 2, 3) ; (1', 2', 3') ; (1', 2, 3) ; (1, 2', 3') ; (1, 2, 3) ; (1', 2, 3') ; (1, 2, 3') ; (1', 2', 3).	0.5 pt																																																	
5	Rôles de la méiose : - Réduction chromatique des cellules de l'état diploïde « 2n » à l'état haploïde « n » lors de la formation des gamètes.....(0.25 pt) - Diversification génétique des gamètes par brassage chromosomique.....(0.25 pt)	0.5 pt																																																	
Exercice 2 (5 pts)																																																			
1	La relation de dominance entre les allèles des trois gènes étudiés : - La génération F ₁ est homogène avec un phénotype [corps gris ; ailes normales] donc : → l'allèle responsable de la couleur grise du corps est dominant et l'allèle responsable de la couleur black du corps est récessif(0.25 pt) → l'allèle responsable de la forme normale des ailes est dominant et l'allèle responsable de la forme vestigiale des ailes est récessif(0.25 pt) - Le croisement réciproque du croisement 3 donne une génération uniforme à phénotype [corps gris ; yeux rouges] donc : → l'allèle responsable de la couleur rouge des yeux est dominant et l'allèle responsable de la couleur framboise est récessif.....(0.25 pt)	0.75 pt																																																	
2	a. Le gène responsable de la couleur du corps et le gène responsable de la forme des ailes sont liés car : le croisement 2 est un croisement-test qui a donné une génération F ₂ composée de deux phénotypes parentaux de proportions supérieures à celles des deux phénotypes recombinés.....(0.5 pt) b. Le gène responsable de la couleur du corps et le gène responsable de la couleur des yeux sont indépendants car : + Pour le caractère "couleur des yeux" : la génération F' ₁ est hétérogène et le croisement réciproque donne une génération uniforme → le gène responsable est porté par le chromosome sexuel X(0.25 pt) + Pour le caractère "couleur du corps" : la génération F' ₁ est homogène, de même pour la génération issue du croisement réciproque → le gène responsable est porté par un autosome.....(0.25 pt)	1 pt																																																	
3	Le phénomène qui explique l'apparition des phénotypes recombinés dans chacune des deux générations F₂ et F'₂ : - La génération F ₂ : brassage intrachromosomique (ou crossing-over) → les deux gènes sont liés..... (0.25 pt ×2) - La génération F' ₂ : brassage interchromosomique → les deux gènes sont indépendants (0.25 pt ×2)	1 pt																																																	
4	Proportions des phénotypes attendus : <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center;">♀</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">♂</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Phénotypes :</td> <td style="text-align: center;">[R ; N]</td> <td></td> <td style="text-align: center;">[r ; n]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Génotypes (0.25 pt) :</td> <td style="text-align: center;">X^RX^r N//n</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X^rY n//n</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Gamètes (0.25 pt) :</td> <td style="text-align: center;">X^R /N X^R /n X^r /N X^r /n</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X^r /n Y /n</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1/4 1/4 1/4 1/4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2 1/2</td> <td></td> </tr> </table> - Echiquier de croisement (0.25 pt): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">X^R /N 1/4</td> <td style="width: 10%;">X^R /n 1/4</td> <td style="width: 10%;">X^r /N 1/4</td> <td style="width: 10%;">X^r /n 1/4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">γ ♀</td> <td style="text-align: left;">γ ♂</td> <td>X^RX^r N//n</td> <td>X^RX^r n//n</td> <td>X^rX^r N//n</td> <td>X^rX^r n//n</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: left;">X^r /n 1/2</td> <td>♀ [R ; N] 1/8</td> <td>♀ [R ; n] 1/8</td> <td>♀ [r ; N] 1/8</td> <td>♀ [r ; n] 1/8</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: left;">Y /n 1/2</td> <td>♂ [R ; N] 1/8</td> <td>♂ [R ; n] 1/8</td> <td>♂ [r ; N] 1/8</td> <td>♂ [r ; n] 1/8</td> </tr> </table> Les proportions attendus de ce croisement sont: 1/4 [R ; N]; 1/4 [R ; n]; 1/4 [r ; N]; 1/4 [r ; n].....(0.25 pt)		♀	×	♂		- Phénotypes :	[R ; N]		[r ; n]		- Génotypes (0.25 pt) :	X ^R X ^r N//n		X ^r Y n//n		- Gamètes (0.25 pt) :	X ^R /N X ^R /n X ^r /N X ^r /n		X ^r /n Y /n			1/4 1/4 1/4 1/4		1/2 1/2				X ^R /N 1/4	X ^R /n 1/4	X ^r /N 1/4	X ^r /n 1/4	γ ♀	γ ♂	X ^R X ^r N//n	X ^R X ^r n//n	X ^r X ^r N//n	X ^r X ^r n//n		X ^r /n 1/2	♀ [R ; N] 1/8	♀ [R ; n] 1/8	♀ [r ; N] 1/8	♀ [r ; n] 1/8		Y /n 1/2	♂ [R ; N] 1/8	♂ [R ; n] 1/8	♂ [r ; N] 1/8	♂ [r ; n] 1/8	1 pt
	♀	×	♂																																																
- Phénotypes :	[R ; N]		[r ; n]																																																
- Génotypes (0.25 pt) :	X ^R X ^r N//n		X ^r Y n//n																																																
- Gamètes (0.25 pt) :	X ^R /N X ^R /n X ^r /N X ^r /n		X ^r /n Y /n																																																
	1/4 1/4 1/4 1/4		1/2 1/2																																																
		X ^R /N 1/4	X ^R /n 1/4	X ^r /N 1/4	X ^r /n 1/4																																														
γ ♀	γ ♂	X ^R X ^r N//n	X ^R X ^r n//n	X ^r X ^r N//n	X ^r X ^r n//n																																														
	X ^r /n 1/2	♀ [R ; N] 1/8	♀ [R ; n] 1/8	♀ [r ; N] 1/8	♀ [r ; n] 1/8																																														
	Y /n 1/2	♂ [R ; N] 1/8	♂ [R ; n] 1/8	♂ [r ; N] 1/8	♂ [r ; n] 1/8																																														

5

La carte factorielle des trois gènes étudiés :

- Le gène responsable du caractère "couleur du corps" et le gène responsable du caractère "forme des ailes" sont liés donc ils sont portés par un autosome. La distance entre ces deux gènes est : $(270 + 275) \div (270+275+1327 +1351) \times 100 = 16.90 \text{ cM} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$
- Le gène responsable du caractère "couleur des yeux" est porté par le chromosome sexuel X.....(0.25 pt)
- Réalisation d'une carte factorielle avec respect de l'échelle donnée :.....(0.75 pt)



1.25 pt

Exercice 3 (5 pts)

1

Le mode de transmission des deux maladies : (Accepter tout raisonnement correct)**♦ Pour la maladie de Usher de type IB :**

- Les parents I_1 et I_2 sont sains et ont eu des enfants (II_1 et II_2) atteints, donc l'allèle morbide est récessif(0.25 pt)
- La fille II_2 est atteinte et son père I_1 est sain, donc le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X.....(0.25 pt)
- Le garçon II_1 est atteint et son père I_1 est sain, donc le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y..... (0.25 pt)
- Donc le gène responsable de cette maladie est porté par un autosome. (0.25 pt)

2 pts

♦ Pour la maladie de Gardner :

- Les parents I_3 et I_4 sont atteints et ont une fille saine donc l'allèle morbide est dominant..... (0.25 pt)
- La fille II_6 est saine et son père I_3 est atteint, donc le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome X.....(0.25 pt)
- Le gène responsable de la maladie n'est pas porté par le chromosome Y : présence des femmes atteintes.....(0.25 pt)
- Donc le gène responsable de cette maladie est porté par un autosome.(0.25 pt)

2

Les génotypes des individus II_4 et II_5 : (Accepter toute justification correcte)

- ♦ Pour l'individu II_4 : - H/h \rightarrow il est sain et a des enfants atteints..... (0.25 pt)
- g/g \rightarrow il est sain et la maladie est dominante.....(0.25 pt)
- \Rightarrow H/h g/g(0.25 pt)
- ♦ Pour l'individu II_5 : - H/h \rightarrow elle est saine et a des enfants atteints.....(0.25 pt)
- G/g \rightarrow elle est atteinte et a des enfants sains.....(0.25 pt)
- \Rightarrow H/h G/g.....(0.25 pt)

1.5 pt

3

La probabilité pour que le couple II_4 et II_5 donne naissance à un enfant atteint par les deux maladies :

- $\text{♂ } II_4 \quad \times \quad \text{♀ } II_5$
- Phénotypes (0.25 pt): $[H, g] \quad [H, G]$
 - Génotypes : $(H/h ; g/g) \quad (H/h ; G/g)$
 - Gamètes (0.5 pt) : $\frac{1}{2} H/g ; \frac{1}{2} h/g \quad \frac{1}{4} H/G ; \frac{1}{4} H/g ; \frac{1}{4} h/G ; \frac{1}{4} h/g$
 - Échiquier de croisement (0.5 pt)

$\gamma II_4 \backslash \gamma II_5$	H/ G/ $\frac{1}{4}$	H/ g/ $\frac{1}{4}$	h/ G/ $\frac{1}{4}$	h/ g/ $\frac{1}{4}$
H/ g/ $\frac{1}{2}$	(H/H ; G/g) [H, G] $\frac{1}{8}$	(H/H ; g/g) [H, g] $\frac{1}{8}$	(H/h ; G/g) [H, G] $\frac{1}{8}$	(H/h ; g/g) [H, g] $\frac{1}{8}$
h/ g/ $\frac{1}{2}$	(H/h ; G/g) [H, G] $\frac{1}{8}$	(H/h ; g/g) [H, g] $\frac{1}{8}$	(h/h ; G/g) [h, G] $\frac{1}{8}$	(h/h ; g/g) [h, g] $\frac{1}{8}$

1.5 pt

La probabilité pour que le couple II_4 et II_5 donne naissance à un enfant atteint par les deux maladies est $\frac{1}{8}$ (0.25 pt)