



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

Pour étudier l'emplacement relatif, sur les chromosomes, des loci de trois gènes chez la drosophile : le gène **ss** (spineless) contrôlant "la longueur des soies", le gène **bw** (brown) contrôlant "la couleur des yeux" et le gène **eb** (ebony) contrôlant "la couleur du corps", On propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :**

Pour déterminer l'emplacement relatif des deux gènes **ss** et **bw**, on réalise les croisements 1 et 2 :

- **Croisement 1 :** entre des mâles de races pures "P<sub>1</sub>" à soies normales et aux yeux rouges et des femelles de race pures "P<sub>2</sub>" à soies courtes et aux yeux marron.
- **Croisement 2 :** entre des femelles de F<sub>1</sub> et des mâles à soies courtes et aux yeux marron.

Les résultats sont présentés dans le tableau du document 1 :

	Croisement 1	Croisement 2
<b>Parents</b>	P <sub>1</sub> ♂ × ♀ P <sub>2</sub>	(F <sub>1</sub> ) ♀ × ♂ (à soies courtes et aux yeux marron)
<b>Résultats</b>	F <sub>1</sub> : 100% à soies normales et aux yeux rouges.  <b>Remarque :</b> Le croisement réciproque donne les mêmes résultats.	F <sub>2</sub> : - 782 à soies normales et aux yeux rouges. - 776 à soies courtes et aux yeux marron. - 768 à soies normales et aux yeux marron. - 780 à soies courtes et aux yeux rouges.

**Document 1**

1. Déterminez, en justifiant votre réponse, le mode de transmission des deux gènes étudiés. (1.5 pt)
2. Réalisez l'interprétation chromosomique du deuxième croisement, en vous aidant d'un échiquier de croisement. (1.5 pt)

Utilisez les symboles : - *S* et *s* pour les allèles du gène responsable de la longueur des soies ;  
- *B* et *b* pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

- **Donnée 2 :**

Pour déterminer l'emplacement relatif des deux gènes "**eb**" et "**ss**", on réalise les croisements 3 et 4 :

- **Croisement 3 :** entre des individus "P<sub>3</sub>" à soies normales et à corps gris et des individus "P<sub>4</sub>" à soies courtes et à corps noir.
- **Croisement 4 :** entre des mâles de F'<sub>1</sub> et des femelles à soies courtes et à corps noir.

Les résultats sont présentés dans le tableau du document 2 :

	Croisement 3	Croisement 4
<b>Parents</b>	P <sub>3</sub> × P <sub>4</sub>	F' <sub>1</sub> ♂ × ♀ (à soies courtes et à corps noir)
<b>Résultats</b>	F' <sub>1</sub> : 100% à soies normales et à corps gris	F' <sub>2</sub> : 406 individus répartis comme suit : - 201 à soies normales et à corps gris - 205 à soies courtes et à corps noir

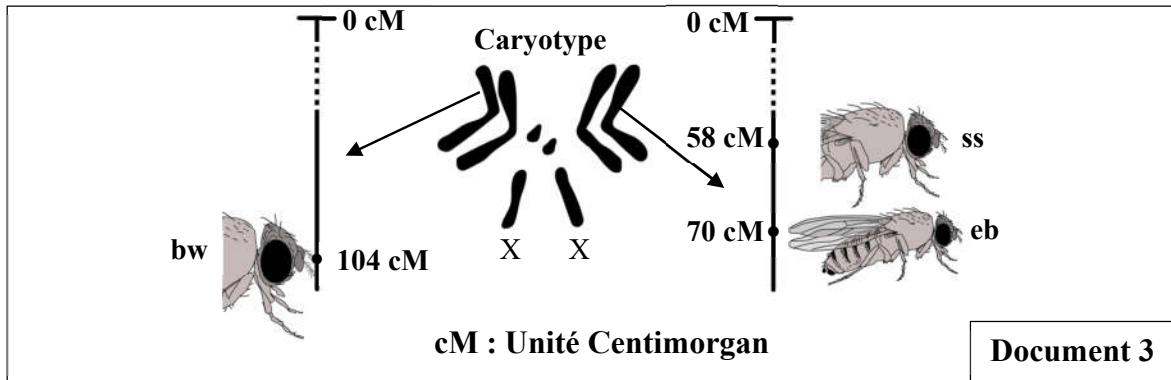
**Document 2**

3. En vous basant sur les résultats du 3<sup>ème</sup> et du 4<sup>ème</sup> croisement :

- a. Montrez que les deux gènes "**eb**" et "**ss**" sont liés et que les résultats ne permettent pas de calculer la distance entre ces deux gènes. (0.5 pt)
- b. Sachant que le linkage des gènes est absolu chez les mâles de la drosophile (absence de crossing-over), proposez le croisement qui permet de calculer la distance entre le gène "**eb**" et le gène "**ss**", en précisant les génotypes des parents. (1 pt)

Utilisez les symboles : "*E*" et "*e*" pour représenter les allèles du gène responsable de la couleur du corps.

La détermination de l'emplacement relatif des gènes étudiés sur les chromosomes chez la drosophile a permis de réaliser la carte factorielle simplifiée représentée par le document 3.

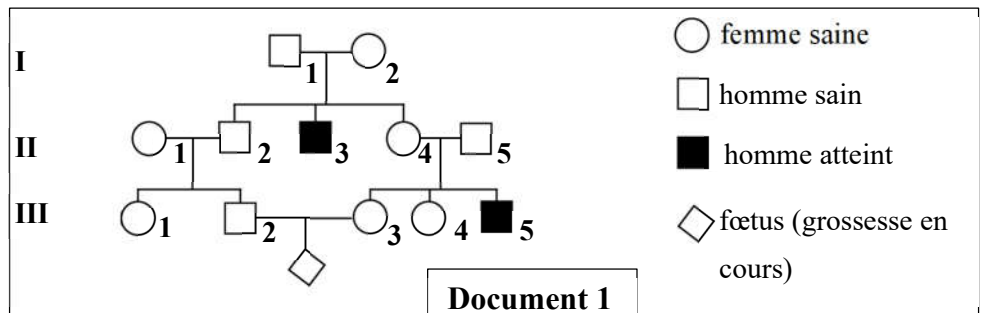


4. En exploitant les données du document 3, **déduisez** le pourcentage des phénotypes parentaux et le pourcentage des phénotypes recombinés attendus du croisement proposé. (0.5 pt)

### Exercice 2 : (5 points)

Le favisme est une maladie héréditaire chez l'Homme qui est due à un déficit dans le métabolisme des globules rouges. Parmi ses symptômes : l'ictère (jaunisse), la fatigue et des douleurs abdominales. Pour étudier la transmission génétique de cette maladie, on propose le document 1 qui présente un arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints.

1. Sachant que l'individu II<sub>5</sub> ne porte pas l'allèle morbide, **déterminez** le mode de transmission de cette maladie. (1 pt)



L'analyse de l'ADN, des différents allèles du gène étudié, chez certains individus de cette famille, a donné les résultats représentés dans le document 2.

Individus	III <sub>1</sub>	III <sub>2</sub>	III <sub>4</sub>	III <sub>5</sub>
Allèles normaux	—	—	—	
Allèles mutants	—		—	—

Document 2

2. Vérifiez, en justifiant votre réponse, si les résultats de l'analyse de l'ADN confirment ou non votre réponse à la question 1. (1 pt)
3. En vous appuyant sur les documents 1 et 2, **déterminez** les génotypes des individus II<sub>4</sub>, III<sub>1</sub> et III<sub>5</sub> en justifiant votre réponse. (1.5 pt)

Utilisez les symboles « F » et « f » pour représenter les allèles du gène étudié.

4. En vous aidant d'un échiquier de croisement, **calculez** la probabilité pour que le couple (III<sub>2</sub> × III<sub>3</sub>) donne naissance à un garçon atteint. (1.5 pt)

**Exercice 3 : (5 points)**

La tomate (*Solanum lycopersicum*) est une plante largement cultivée pour son fruit riche en vitamines, en potassium et en fibres. Pour choisir la variété de tomate la plus adaptée à la saison sèche parmi deux variétés  $T_1$  et  $T_2$ , connues par leur résistance au climat sec, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :**

On a recensé le nombre de fruits produits par plant chez deux populations statistiques cultivées chacune dans un champ où le climat est sec : P de la variété  $T_1$  et P' de la variété  $T_2$ . Les documents 1 et 2 présentent respectivement les résultats obtenus chez les deux populations statistiques P et P'.

<b>Nombre de fruits</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Nombre de plants</b>	24	30	36	40	45	38	30	26	11
<b>Document 1</b>									

<b>Nombre de fruits</b>	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Nombre de plants</b>	17	33	41	45	55	30	25	18	16
<b>Document 2</b>									

1. **Réalisez**, sur votre feuille de production, et dans le même repère, le polygone des fréquences pour chacune des deux populations statistiques P et P'. **(1.5 pt)**

*Utilisez l'échelle : 1cm pour 10 plants et 0.5 cm pour chaque classe.*

2. **Déduisez**, en **justifiant** votre réponse l'homogénéité de chaque population statistique. **(0.5 pt)**

- **Donnée 2 :**

Pour évaluer le degré d'homogénéité d'une population statistique, on calcule la valeur du coefficient de variation "Cv" et on se réfère à une échelle de classification de ce coefficient. Le document 3 présente les formules de calcul et l'échelle de classification.

**Formules de calcul**

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

**Echelle de classification**

<b>Coefficient de variation Cv</b>	<b>Classification (homogénéité)</b>
Supérieur à 0.4	Absente
De 0.3 à 0.4	Faible
De 0.2 à 0.3	Acceptable
De 0.1 à 0.2	Bonne
Inférieur à 0.1	Excellente

**Document 3**

3. **Calculez** la moyenne arithmétique et l'écart type de la distribution statistique de la population P, en vous basant sur un tableau d'application du calcul des paramètres statistiques. **(1.5 pt)**

4. **Calculez** la valeur de "Cv" pour chacune des deux populations statistiques P et P', sachant que pour la population P', la moyenne = 27.66 (fruit par plant) et l'écart type = 2.14 (fruit par plant), puis **déduisez** l'homogénéité de chacune des deux populations. **(1 pt)**

5. **Déterminez**, en **justifiant** votre réponse, la variété de tomate la plus adaptée au climat sec à choisir. **(0.5 pt)**

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية  
الدورة العادية 2024

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

مخاض الإجابة

NR 36F

2h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

3

المعامل

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

الشعبة أو المسلك

Question

Éléments de réponse

Barème

## Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)

I	<p><b>1. Définitions</b> (Accepter toute définition correcte, à titre d'exemple) :</p> <p><b>a. Méiose</b> : Succession de deux divisions (réductionnelle et équationnelle) de cellules diploïdes aboutissant à la formation de cellules haploïdes .....(0.5 pt)</p> <p><b>b. Caryotype</b> : Représentation de l'ensemble des chromosomes métaphasiques d'une cellule, organisés et classés selon différents critères dont la taille et la position du centromère ..... (0.5 pt)</p> <p><b>2. a. Différences entre brassage intrachromosomique et brassage interchromosomique</b> (accepter deux différences parmi): .....(0.25 pt ×2)</p> <p>- Le brassage intrachromosomique se déroule pendant la prophase I alors que le brassage interchromosomique se déroule en anaphase I.</p> <p>- Le brassage intrachromosomique résulte du crossing-over, alors que le brassage interchromosomique résulte de la séparation aléatoire des chromosomes homologues.</p> <p>- Le brassage intrachromosomique concerne les chromosomes homologues, alors que le brassage interchromosomique concerne les paires de chromosomes.</p> <p><b>b. Caractéristiques d'une cellule en anaphase I</b> (accepter deux caractéristiques telles que):</p> <p>- Séparation des chromosomes homologues sans clivage des centromères. ....(0.25 pt)</p> <p>- Formation de deux lots chromosomiques haploïdes et chaque chromosome est bichromatidien..... (0.25 pt)</p>	2 pts
II	(1 ; b) ; (2 ; b) ; (3 ; a) ; (4 ; d) .....(0.5 pt × 4)	2 pts
III	a: Faux; b: Vrai ; c: Faux ; d: Faux .....(0.25 pt ×4)	1 pt

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

## Exercice 1 : (5 pts)

1	<p><b>Mode de transmission des deux gènes étudiés :</b></p> <p><b>+ Premier croisement :</b></p> <p>- Les deux gènes sont portés par des autosomes.....(0.25 pt)</p> <p>- L'allèle responsable des soies normales est dominant et l'allèle responsable des soies courtes est récessif .....(0.25 pt)</p> <p>- L'allèle responsable des yeux rouges est dominant et l'allèle responsable des yeux marron est récessif .....(0.25 pt)</p> <p><b>Justification</b> : La génération F<sub>1</sub> est homogène à soies normales et aux yeux rouges et le croisement réciproque a donné les mêmes résultats .....(0.25 pt)</p> <p><b>+ Deuxième croisement :</b></p> <p>Les deux gènes sont indépendants. .... (0.25 pt)</p> <p><b>Justification</b> : Le deuxième croisement est un croisement-test qui a donné une génération F<sub>2</sub> composée de 4 phénotypes de proportions égales. .... (0.25 pt)</p>	1.5 pt
---	---	--------



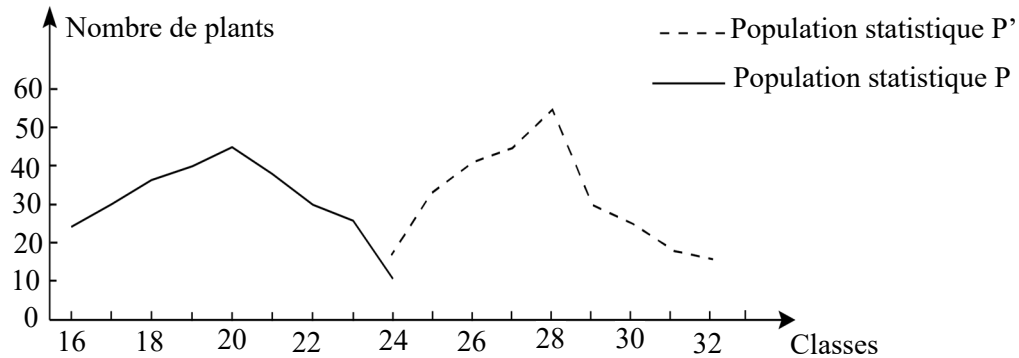
- La probabilité qu'elle soit hétérozygote est de  $1/2$  car elle est saine et issue d'une mère hétérozygote..... (0.25 pt)  
- L'échiquier de croisement dans ce cas : .....(0.5 pt)

$\gamma III_3 \text{♀}$	$X^F 1/2$	$X^f 1/2$
$\gamma III_2 \text{♂}$	$X^F 1/2$	$Y 1/2$
$X^F 1/2$	$X^F X^F \text{♀} [F] 1/4$	$X^F X^f \text{♀} [F] 1/4$
$Y 1/2$	$X^F Y \text{♂} [F] 1/4$	$X^f Y \text{♂} [f] 1/4$

- La probabilité pour que le couple ( $III_2 \times III_3$ ) donne naissance à un garçon atteint est :  $1/4 \times 1/2 = 1/8$  ..... (0.25 pt)

### Exercice 3 : (5 pts)

**Représentation** des polygones des deux populations :



- Respect de l'échelle des deux axes (0.5 pt), polygones corrects (0.5 pt) pour chaque population.

1

1.5 pt

**Déduction :**

- P : population homogène → distribution unimodale des fréquences..... (0.25 pt)  
- P' : population homogène → distribution unimodale des fréquences .....(0.25 pt)

2

0.5 pt

Tableau d'application correct du calcul des paramètres statistiques (0.25 pt pour chaque colonne excepté les deux premières colonnes)..... (1 pt)

Classes (xi)	$f_i$	$f_i \cdot x_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i (x_i - \bar{X})^2$
16	24	384	- 3.72	13.8384	332.1216
17	30	510	- 2.72	7.3984	221.952
18	36	648	- 1.72	2.9584	106.5024
19	40	760	- 0.72	0.5184	20.736
20	45	900	0.28	0.0784	3.528
21	38	798	1.28	1.6384	62.2592
22	30	660	2.28	5.1984	155.952
23	26	598	3.28	10.7584	279.7184
24	11	264	4.28	18.3184	201.5024
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>5522</b>			<b>1384.272</b>

Moyenne arithmétique :  $\bar{X} = 19.72$  .....(0.25 pt)

Ecart type :  $\sigma = 2.22$  ..... (0.25 pt)

**NB : Accepter des valeurs  $\pm 0.01$**

3

1.5 pt

4

- Population P :  $C_v = 2.22/19.72 = 0.11$  → Bonne homogénéité. .... (0.25 pt ×2)  
- Population P' :  $C_v = 2.14 / 27.66 = 0.077$  → Excellente homogénéité. .... (0.25 pt ×2)

1 pt

5

- La variété T<sub>2</sub> est la plus adaptée au climat sec. .... (0.25 pt)  
**Justification :** Les deux variétés sont cultivées dans les mêmes conditions de sécheresse et on a obtenu une moyenne arithmétique, un mode et un degré d'homogénéité plus élevés chez P' ..... (0.25 pt)

0.5 pt