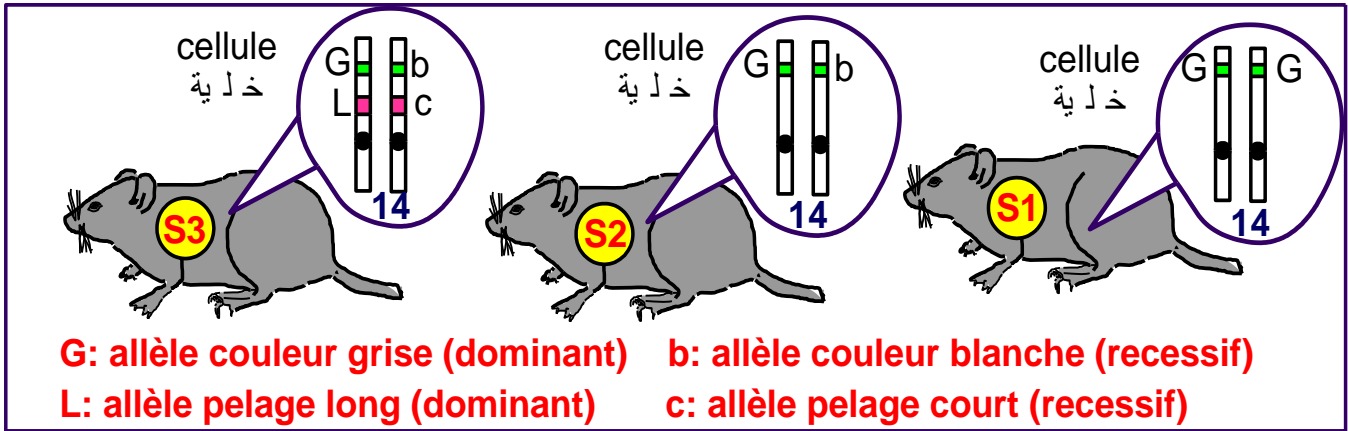


Partie I : Restitution des connaissances

I/ **Enoncez** la 1^{ère} et la 3^{ème} loi de Mendel

II/ **La figure suivante représente les génotypes correspondants à 3 souris S1, S2 et S3.**



En se basant sur les données de cette figure, écrire le phénotype, le génotype et préciser s'il s'agit d'un génotype homozygote ou hétérozygote pour chacun de ces 3 individus.

	phénotype	génotype	L'individu est-il homozygote ou hétérozygote ?
Souris S1			
Souris S2			
Souris S3			

III/ **Choisissez la bonne réponse (une seule réponse juste pour chaque suggestion).**

Q1- L'étude d'un croisement de deux individus qui diffèrent par deux caractères se nomme :

- A- Codominance.
- B- gènes liés au sexe.
- C- monohybridisme.
- D- dominance absolue.
- E- dihybridisme.

Q2 Dans le cas d'un test-cross, l'individu de phénotype dominant, dont on cherche à connaître le génotype est croisé avec:

- A - un individu homozygote dominant;
- B - un individu homozygote récessif;
- C - un individu hétérozygote dominant;
- D - un individu hétérozygote récessif

Q3- Un individu double hybrides pour deux gènes indépendants :

- A- Donne 2 types de gamètes.
- B- Donne 4 types de gamètes.
- C- Contient 3 allèles différents.
- D- contient deux allèles différents.

Q4- Les gamètes formés par une femelle de génotype $\underline{X}_N \underline{R}$ sont:

- A/ \underline{X}_N et \underline{X}_n et \underline{R} et \underline{r} .
- B/ $\underline{X}_N \underline{R}$ et $\underline{X}_n \underline{r}$
- C/ $\underline{X}_N \underline{R}$ et $\underline{X}_n \underline{r}$ et $\underline{X}_n \underline{R}$ et $\underline{X}_N \underline{r}$
- D/ $\underline{N} \underline{R}$ et $\underline{n} \underline{r}$ et $\underline{n} \underline{R}$ et $\underline{N} \underline{r}$

Q5- On considère les croisements suivants :

Croisement 1 : entre une poule de race pure à crête rose et un coq à crête normale, on obtient une génération constituée d'individus à crête rose.

Croisement 2 : entre une poule et un coq à pattes courtes, ce croisement a donné une descendance constituée de : 2/3 des individus à pattes courtes + 1/3 des individus à pattes normales.

Croisement 3 : entre un coq à crête rose et à pattes courtes et une poule à crête normale et à pattes normales, ce croisement a donné une descendance constituée de : 50% des individus crête rose et à pattes courtes + 50% des individus à crête rose et à pattes normales.

A partir de ces résultats et sachant que les deux gènes étudiés sont indépendants, on peut écrire le génotype du coq du croisement 3 de la manière suivante : (Forme de la crête : R et r ; la forme des pattes : C et c) :

A/ $\frac{R}{r} \frac{C}{c}$ B/ $\frac{R}{r} \frac{C}{c}$ C/ $\frac{R}{R} \frac{C}{c}$ D/ $\frac{R}{R} \frac{C}{C}$ E/ $\frac{R}{r} \frac{c}{c}$

Q6 - Dans le cas de deux gènes liés, et à l'issu d'un back-cross, on obtient une génération composée de:

- A - phénotypes parentaux et de phénotypes recombinés à proportions égales;
- B - phénotypes recombinés en proportions supérieures à celles des phénotypes parentaux;
- C - phénotypes recombinés en proportions inférieures à celles des phénotypes parentaux;
- D - 100 % de phénotypes recombinés

Q7 - La distance séparant deux gènes liés

- A – est relative au pourcentage des gamètes parentaux.
- B- est relative au pourcentage des gamètes recombinés.
- C- plus elle est petite plus la probabilité des crossing-over entre ces deux gènes devient grande.
- D- est mesurée par une unité nommée Armstrong..

Q8- La carte factorielle est représentée par une droite avec les loci (locus) et la distance séparant les loci de deux gènes :

- A- liés est exprimée en centimorgan (cMg) dont 1cMg correspond à 1% des types recombinés.
- B- indépendants est exprimée en centimorgan (cMg) dont 1cMg correspond à 1% des types recombinés.
- C- liés est exprimée en centimorgan (cMg) dont 1cMg correspond à 10% des types recombinés.
- D- liés est exprimée en centimorgan (cMg) dont 1cMg correspond à 1% des types parentaux.
- E- indépendants est exprimée en centimorgan (cMg) dont 1cMg correspond à 1% des types parentaux.

Q9- X, Y et Z sont 3 gènes de la drosophile. Les fréquences de recombinaison pour deux de ces trois gènes sont indiquées dans le tableau suivant :

Paire de gène	X-Y	X-Z	Y-Z
La fréquence de recombinaison	50%	25%	50%

La fréquence des recombinaisons signifie que:

- A/ les gènes X, Y et Z sont portés par le même chromosome.
- B/ les gènes X, Y et Z sont portés des chromosomes différents.
- C/ les gènes X et Y sont portés par le même chromosome et Z est porté par un chromosome différent.
- D/ les gènes Y et Z sont portés par le même chromosome et X est porté par un chromosome différent.
- E/ les gènes X et Z sont portés par le même chromosome et Y est porté par un chromosome différent.

Q10- La fourrure du mutant yellow [Y] de la souris est jaune. Le type sauvage est dit agouti [+]. Afin de déterminer le mode de transmission de ce caractère, on propose les deux croisements suivants :

Croisement 1 : entre une souris [Y] et une souris [+], on obtient une descendance constituée de $\frac{1}{2}$ [Y] et $\frac{1}{2}$ [+].

Croisement 2 : entre deux souris [Y], on obtient une descendance constituée de $\frac{2}{3}$ [Y] et $\frac{1}{3}$ [+].

Si on croise un individu [Y] issu du croisement 2 avec une souris [+], la descendance sera constituée d'individus avec les rapports suivants :

A- $\frac{1}{4}$ [Y] et $\frac{3}{4}$ [+].

C- $\frac{3}{4}$ [Y] et $\frac{1}{4}$ [+].

B- $\frac{1}{3}$ [Y] et $\frac{2}{3}$ [+].

D- $\frac{1}{2}$ [Y] et $\frac{1}{2}$ [+].

E- $\frac{2}{3}$ [Y] et $\frac{1}{3}$ [+].

IV. Relier chaque élément du groupe 1 à sa signification correspondante du groupe 2.

Groupe 1	Groupe 2	Réponses
1/ Deuxième loi de Mendel	a) Double hybride x double récessif	(1, ---)
2/ Croisements réciproques	b) ♂ [N, J] x ♀ [n, j] et ♂ [n, j] x ♀ [N, J]	(2, ---)
3/ Troisième loi de Mendel	c) Lors de la formation des gamètes les paires d'allèles se séparent de façon indépendante	(3, ---)
4/ Rétrocroisement (back cross)	d) $\frac{B}{B} \frac{A}{A} \times \frac{b}{b} \frac{a}{a}$	(4, ---)
	e) Les gamètes sont purs	

V/ On croise deux races pures d'une plante : la première à fleurs rouges R^+ et à feuilles dentées S^- , la deuxième à fleurs bleues R^- et à feuilles simples S^+ . On a obtenu une génération F1 composée de plantes à fleurs violettes et à feuilles simples.

1/ S'agit-il d'un mono hybridisme ou d'un dihybridisme ? -----

2/ Déterminer l'état de la dominance des allèles

3/ Déterminer le génotype de chacun des parents de race pure et celui de la génération F1 dans les cas suivants :

	Les parents de race pure		Génération F1
	Plante à fleurs rouges R^+ et à feuilles dentées S^-	fleurs bleues R^- et à feuilles simples S^+	
Si les deux gènes sont indépendants non liés au sexe.			
Si les deux gènes sont liés et non portés par les gonosomes			

VI/ Un éleveur a croisé une souris femelle double hybride appartenant à la génération F1 portant un pelage court C^+ et noir N^+ avec un mâle double récessif portant un pelage long C^- et brin N^- .

1/ Déterminer le génotype de la femelle double hybride et du mâle portant les deux caractères récessifs dans les cas suivants :

	Le mâle double récessif à pelage long C- et brin N-.	La femelle double hybride à pelage court C+ et noir N+
Si le gène codant la longueur du pelage est porté par le gonosome X et le gène codant la couleur du pelage est porté par un autosome.		
Si les deux gènes sont portés par le gonosome X.		

2/ Donner les résultats théoriques obtenus suite à ce croisement si le gène codant la longueur du pelage est porté par le gonosome X et le gène codant la couleur du pelage est porté par un autosome.

Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

Exercice 1

La longueur de la tige et la couleur des fleurs chez la plante du pois sont contrôlées par des facteurs génétiques. Pour comprendre comment ces deux caractères peuvent être transmises d'une génération à l'autre, nous proposons d'étudier les résultats de trois croisements réalisés entre chacune des plantes A et B et C qui ont le même phénotype [tige longue et fleurs rouges] et une plante D à [tige courte et à fleurs blanches].

Type de croisement	Résultats obtenus
Croisement 1 : A x D	100% des plantes à tige longue et à fleurs rouges.
Croisement 2 : B x D	- 50% des plantes à tige longue et à fleurs rouges. - 50% des plantes à tige courte et à fleurs rouges.
Croisement 3 : C x D	- 25% des plantes à tige longue et à fleurs rouges. - 25% des plantes à tige courte et à fleurs blanches. - 25% des plantes à tige longue et à fleurs blanches. - 25% des plantes à tige courte et à fleurs rouges.

1/ **Que peut- on déduire** des résultats de chacun des trois croisements ? (2 pts)

2/ En utilisant les symboles (R et r) pour le caractère couleur des fleurs, et les symboles (N et n) pour le caractère longueur de la tige :

a/ **donner les génotypes** des plantes A, B, C et D. (2 pts)

b/ **donner l'explication** chromosomique du croisement 2. (1 pt)

Exercice 2

Chez les pigeons, la femelle est hétérogamétique XY et le mâle est homogamétique XX. Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères (la couleur du plumage et la couleur des yeux) chez une race de pigeons dite Romaine, on propose l'étude des résultats des croisements suivants :

Croisement 1 : Des mâles de race pure à plumage bleu et yeux noirs avec des femelles de race pure à plumage brin et yeux oranges. La première génération F1 est constituée uniquement d'individus à plumage bleu et yeux noirs.

Croisement 2 : Des mâles de race pure à plumage brin et yeux orange avec des femelles de race pure à plumage bleu et yeux noirs. La première génération F1 obtenue est constituée de 50% d'individus mâles à plumage bleu et yeux noirs et 50% d'individus femelles à plumage brin et yeux noirs.

1/ **Analyser** les résultats des deux croisements 1 et 2, puis **déduire** le mode de transmission des caractères étudiés chez le pigeon Romain.

2/ A l'aide d'un échiquier de croisement, **donner les résultats** attendus dans le cas de croisement des mâles de F1 avec des femelles à plumage brin et yeux oranges.

Utiliser les symboles (B, b) pour le caractère couleur de plumage et (N, n) pour le caractère couleur des yeux.

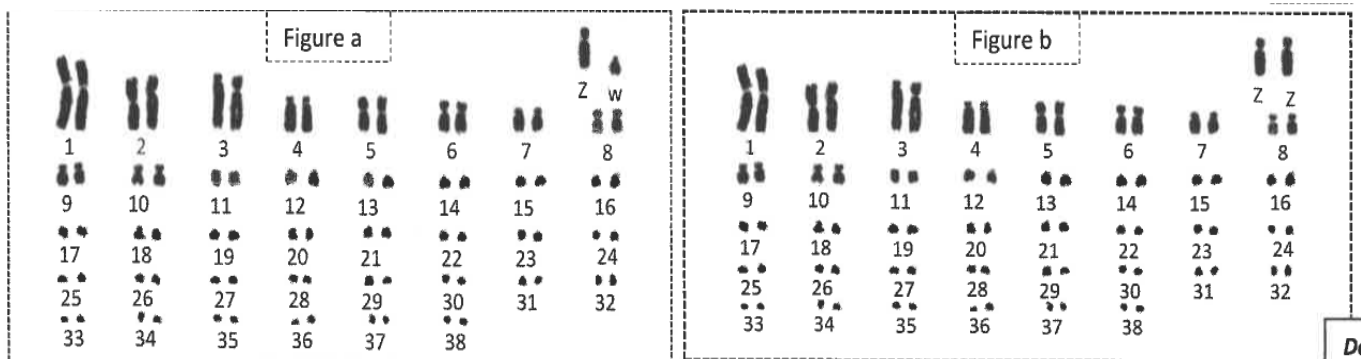
Session de rattrapage 2017, 2BSP

Exercice 3

❖ Pour étudier le mode de transmission des caractères héréditaires chez le poulet, on propose les données suivantes :

Le document 1 présente le caryotype chez le poulet de la race Coucou de malines : la figure (a) présente le caryotype de la poule et la figure (b) présente le caryotype du coq.

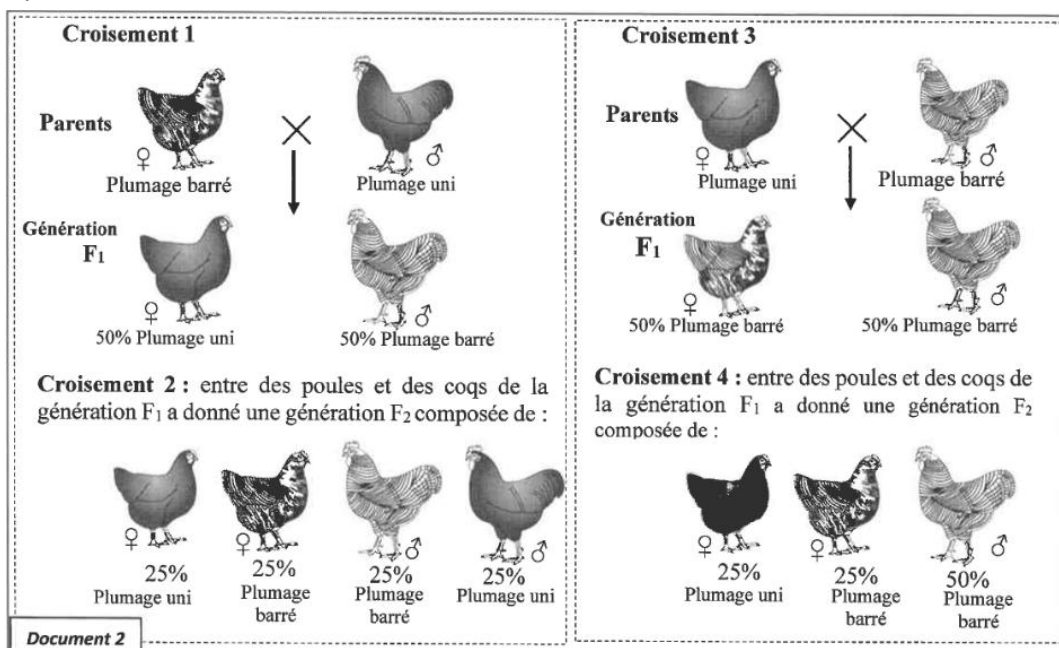
Document 1



1/ **Comparez** les deux caryotypes du document 1 et **donnez** la formule chromosomique de la poule et du coq.

❖ Chez le poulet de race Coucou de Malines, le plumage est soit uni (de couleur noir homogène) ou barrée (rayé de noir et blanc). On suppose que chez cette race, le caractère du plumage barré est gouverné par un seul couple d'allèles localisé sur un autosome.

Pour vérifier cette hypothèse, on effectue une série de croisements : les croisements 1 et 3 entre poules et coqs de lignées pures qui diffèrent par leur plumage et les croisements 2 et 4 entre poules et coqs de F1, le document 2 donne les résultats de ces croisements.



2/ En exploitant les données précédentes, vérifiez l'hypothèse proposée. Votre réponse doit inclure le mode de transmission du caractère étudié, ainsi que l'interprétation chromosomique des résultats des croisements 1, 2, 3 et 4 à l'aide d'échiquier de croisement.

Utiliser les symboles B ou b pour le plumage barré et N ou n pour le plumage uni.

Session normale – PC - 2021

Exercice 4:

Dans le but d'étudier de la transmission de deux caractères chez une race de bœufs, on propose les croisements suivants :

- **Première étude** : on croise des vaches (♀) aveugles avec des taureaux (♂) à vision normale, on obtient une génération F1 à vision normale. Le croisement des individus F1 entre eux donne une génération F2 constituée de 75% d'individus à vision normale et 25% d'individus aveugles.

1/ En exploitant les résultats de ces deux croisements, **déterminer le mode** de transmission du caractère concernant la vision chez les bœufs.

- **Deuxième étude** : on croise des taureaux poilus (couverts de poils) avec des vaches hybrides tachetés (parties du corps poilus et des parties sans poils). La génération obtenue contient :

1/3 des femelles tachetées. + 1/3 des mâles poilus + 1/3 des femelles poilues

2/ Sachant que l'aspect tacheté est un caractère intermédiaire entre le caractère poilu et le caractère sans poils, **interpréter** les résultats du croisement de la deuxième étude.

- **Troisième étude** : on croise des taureaux de race pure poilus à vision normale avec des vaches tachetées aveugles, on obtient une génération F3 contenant :

250 ♀ poilues à vision normale	250 ♀ tachetées à vision normale	250 ♂ poilus à vision normale
---	---	--

2/ En se basant sur l'échiquier du croisement, **interpréter** le croisement de la troisième étude.

Exercice 5

Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez le lapin, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre deux races pures de lapins, l'une présente un pelage à poils longs (*angora*) de couleur uniforme et l'autre à pelage à poils courts de couleur panaché de blanc. La première génération (F₁) est **constituée** d'individus à poils courts de couleur panaché de blanc.

- **Deuxième croisement** : entre des femelles de F₁ et des mâles à pelage à poils longs de couleur uniforme. Ce croisement a donné une génération F₂ composée de :

- 338 lapins à poils courts de couleur panaché de blanc ;
- 341 lapins à poils longs de couleur uniforme ;
- 12 lapins à poils longs de couleur panaché de blanc ;
- 9 lapins à poils courts de couleur uniforme.

1. En vous **basant** sur les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés.

2. **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

Utiliser les symboles **L** et **l** pour le caractère "longueur des poils" et les symboles **P** et **p** pour le caractère "couleur des poils".

3. **Déterminez** le phénomène responsable de l'apparition des lapins à poils longs de couleur panaché de blanc et des lapins à poils courts de couleur uniforme dans la génération F₂. **Expliquez** ce phénomène par un schéma.

Exercice 6:

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires chez la drosophile, et de certains facteurs intervenant dans la diversité génétique, on propose les données suivantes:

☞ Donnée 1 : On réalise un croisement entre des femelles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges et des mâles avec une bande grise sur le thorax et aux yeux bruns. La génération F1 issue de ce croisement est composée de drosophiles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges.

1- **Que déduisez-vous** des résultats de ce croisement ?

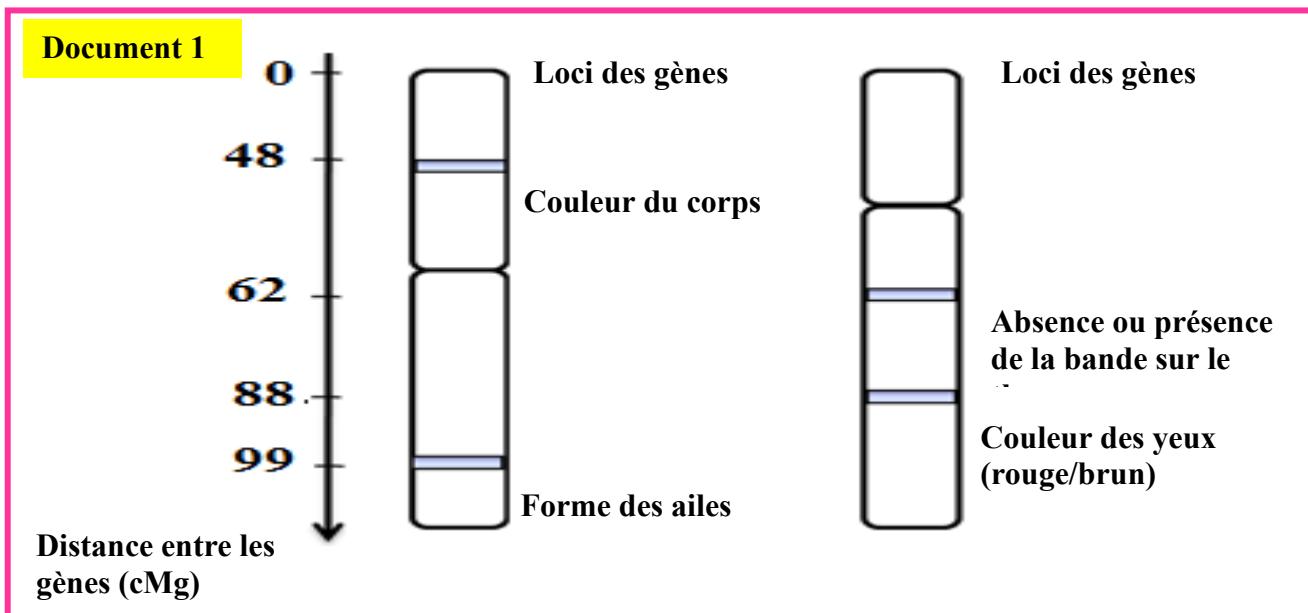
2- **Sachant que** les deux gènes étudiés ne sont pas liés au sexe, **donnez** les génotypes des individus de la génération F1 dans le cas où ces deux gènes sont indépendants, et dans le cas où ils sont liés.

Utilisez les symboles suivants :

B et b pour les allèles du gène responsable de la présence ou l'absence d'une bande grise sur le thorax ;

R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux

☞ Donnée 2 : le document 1 présente l'emplacement relatif de quelques gènes (loci) de la drosophile, sur les chromosomes 2 et 3 :



3- **En vous basant** sur le document 1:

- Donnez** le génotype à garder parmi les génotypes proposés dans la réponse à la question 2. **Justifiez** votre réponse.
- Déterminez** la distance qui sépare les deux gènes étudiés.

4- **Déterminez** la proportion des phénotypes attendus suite à un croisement entre des femelles de la génération F₁ et des mâles doubles récessifs, en **vous aidant** d'un échiquier de croisement.

Session normale 2016- 2BSVT

Exercice 7:

La drosophile de phénotype sauvage, à corps gris rayé et aux yeux rouges, a subi de nombreuses mutations portant sur la couleur du corps et des yeux : la mutation « black » se traduit par un corps noir, alors que la mutation « cinnabar » et « cardinal » se traduit par des yeux à couleur différente de celle des mouches sauvages. Pour déterminer le mode de transmission de ces caractères non liés au sexe, on propose les résultats des études suivantes :

✱ **Etude 1 : des croisements ont été réalisés entre deux groupes de drosophiles de lignée pures :**

- Groupe A : Drosophiles sauvages à corps gris rayé et aux yeux rouges.
- Groupe B : Drosophiles mutantes à corps « black » et aux yeux « cinnabar ».

Croisements	Parents	Descendances
Premier croisement	Drosophiles du groupe A avec des drosophiles du groupe B	Génération F1 composée de drosophiles à phénotype sauvage (corps gris rayé et aux yeux rouges)
Deuxième croisement	Drosophiles de F1 avec des drosophiles du groupe B	<ul style="list-style-type: none"> - 46% de drosophiles sauvages. - 46% de drosophiles à corps « black » et aux yeux « cinnabar ». - 4% de drosophiles à corps rayé gris et aux yeux « cinnabar ». - 4% de drosophiles à corps « black » et aux yeux rouges.

1/ **En exploitant** les résultats du 1^{er} et du 2^{ème} croisement, **déterminer** le mode de transmission des deux caractères.

✳ **Etude 2 : des croisements ont été réalisés entre deux groupes de drosophiles de lignée pures :**

- Groupe C : Drosophiles sauvages à corps gris rayé et aux yeux rouges.
- Groupe B : Drosophiles mutantes à corps « black » et aux yeux « cardinal ».

Croisements	Parents	Descendances
Troisième croisement	Drosophiles du groupe C avec des drosophiles du groupe D	Génération F'1 composée de drosophiles à phénotype sauvage (corps gris rayé et aux yeux rouges)
Quatrième croisement	Drosophiles de F'1 avec des drosophiles du groupe D.	<ul style="list-style-type: none"> - 25% de drosophiles sauvages. - 25% de drosophiles à corps « black » et aux yeux « cardinal ». - 25% de drosophiles à corps rayé gris et aux yeux « cardinal ». - 25% de drosophiles à corps « black » et aux yeux rouges.

2/ **En exploitant** les résultats du 3^{ème} et du 4^{ème} croisement, **déterminer** le mode de transmission des deux caractères.

3/ **Montrer** que les résultats de ces croisements prouvent l'existence de deux gènes différents contrôlant la couleur des yeux chez la drosophile.

4/ **Donner** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

Utilise le symbole **G** et **g** pour la couleur du corps, **R** et **r** pour la couleur des yeux.

5/ **Donner** l'interprétation chromosomique du quatrième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

Utilise le symbole **G** et **g** pour la couleur du corps, **D** et **d** pour la couleur des yeux.

6/ **Expliquer** les pourcentages des phénotypes obtenus dans la descendance du quatrième croisement **illustrant** votre réponse par un schéma.

Session normale 2020, 2BSP

Exercice 8

Croisement 1 : On croise des plantes à fleurs rouges et à pétales entières avec des plantes à fleurs bleues et à pétales découpées. Les graines issues de ce croisement sont semées et on obtient en F1 uniquement des plantes à fleurs mauves et à pétales découpées.

Croisement 2 : Une plante de la génération F1 est croisée avec une plante à fleurs rouges et à pétales entières. Les graines issues de ce deuxième croisement sont semées, les résultats de cette génération F'2 sont les suivants :

- ❖ 193 plantes à fleurs rouges et à pétales entières.
- ❖ 190 plantes à fleurs mauves et à pétales découpées.
- ❖ 08 plantes à fleurs rouges et à pétales découpées.
- ❖ 09 plantes à fleurs mauves et à pétales entières.

1/ En exploitant les résultats des deux croisements, **interpréter**, en réalisant l'échiquier de croisement, le mode de transmission des deux caractères étudiés.

NB : La notation des allèles : R ou r, B ou b pour la couleur des fleurs. D et d pour la forme des pétales.

2/ A l'aides des schémas des chromosomes, **montrer** comment peut-on obtenir les gamètes des plantes de la génération F1 qui sont à l'origine des plantes à fleurs rouges et à pétales découpées et des plantes à fleurs mauves et à pétales entières.

3/ **Schématiser** la carte factorielle des deux gènes étudiés.

Exercice 9:

On propose étudier la transmission de deux caractères héréditaires chez la drosophile : la forme des soies et la forme des ailes.

- Le gène cu gouverne la forme des ailes, et comporte deux allèles : cu+ dominant correspond au phénotype sauvage [ailes normales] et l'allèle cu récessif, il correspond au phénotype mutant [ailes courbées].

- Le gène sb gouverne la forme des soies et comporte deux allèles : sb+ dominant correspond au phénotype sauvage [soies courtes] et l'allèle sb récessif correspond au phénotype mutant [soies normales].

■ **Croisement 1** : entre des femelles et des mâles portant des ailes normales. Ce croisement a fourni :

- 310 individus aux ailes normales.
- 101 individus aux ailes courbées.

■ **Croisement 2** : entre des femelles et des mâles portant des soies courtes. Ce croisement a fourni :

- 242 individus aux soies courtes.
- 120 individus aux soies normales.

1/ Interpréter les résultats du croisement 1 et 2.

■ **Croisement 3** : entre des mâles aux soies normales et aux ailes courbées et des femelles portant des soies courtes et des ailes normales. Ce croisement a fourni :

- 45,9% individus aux soies courtes et aux ailes normales.
- 45,9% individus aux soies normales et aux ailes courbées.
- 4,1% individus aux soies normales et aux ailes normales.
- 4,1% individus aux soies courtes et aux ailes courbées.

2/ **Interpréter** les résultat du 3ème croisement en se basant sur l'échiquier de croisement.

3/ En s'appuyant sur les réponses précédentes :

a/ **Donner le génotype** d'une drosophile portant le phénotype [soies courtes et ailes courbées], justifier.

b/ **Donner le résultats** attendu dans le cas d'un croisement entre une femelle et un mâle portant tous les deux des soies courtes et des ailes courbées, justifier votre réponse en se basant sur l'échiquier de croisement.

4/ Sachant que la distance entre le gène (sb) responsable de la forme des soies et le gène (st) responsable de la couleur des yeux chez la drosophile est 6cMg, réaliser les deux carte factorielle possibles pour les trois gènes sb, cu et st. (Prendre 0.5 cm pour représenter 1cMg)

Session normale, 2011, sciences math

Exercice 10:

Les chercheurs du début du 20^{ème} siècle ont supposé que les gènes occupent des positions bien précises sur les chromosomes (locus) et que chaque chromosome comporte un ensemble de gènes. Afin d'expliquer la transmission de quelques caractères selon cette hypothèse, on propose les expériences suivantes pratiquées sur la drosophile :

🌀 **1^{ère} série d'expériences :**

- **1^{er} croisement** : entre deux lignées de drosophiles : une race sauvage à corps rayé et aux yeux bruns et une race mutée à corps noir et aux yeux rouges. On obtient en F₁ 400 drosophiles de phénotype sauvages.
- **2^{ème} croisement** : entre des femelles de la génération F₁ et des mâles doubles récessifs. On obtient une génération F'2 constituée de :

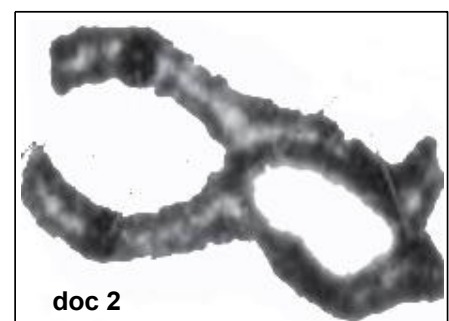
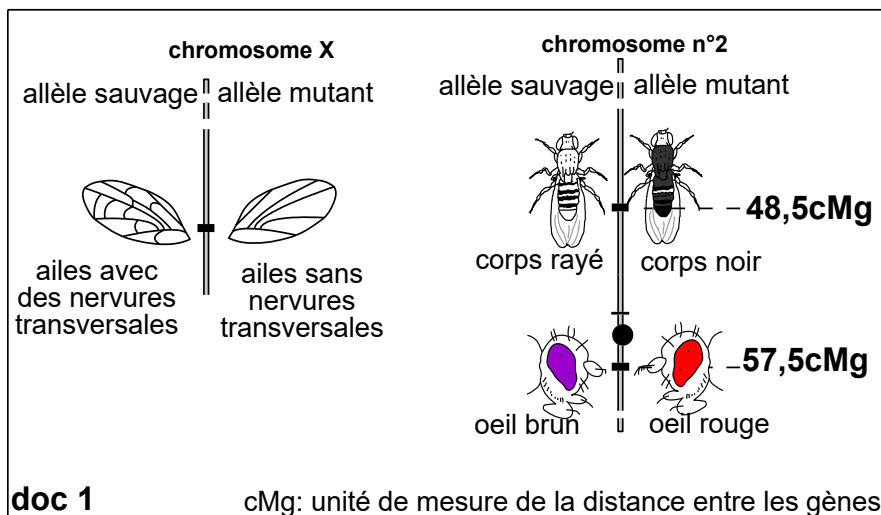
45.5% drosophiles à corps rayé et aux yeux bruns.	4.5% drosophiles à corps noir et aux yeux bruns.
45.5% drosophiles à corps noir et aux yeux rouges.	4.5% drosophiles à corps rayé et aux yeux rouges.

🌀 **2^{ème} série d'expériences :**

- **1^{er} croisement** : entre des femelles de race sauvage aux yeux bruns et à ailes portants des nervures transversales et des mâles aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales, toute la génération F1 porte des yeux bruns et des ailes avec des nervures transversales.
- **2^{ème} croisement** : entre des mâles de la génération F₁ et des femelles aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales. On obtient une génération F'2 constituée de :

25% ♀ aux yeux bruns et à ailes à nervures transversales.	25% ♂ aux yeux bruns et à ailes sans nervures transversales.
25% ♀ aux yeux rouges et à ailes à nervures transversales.	25% ♂ aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales.

🌀 Le document 1 représente les loci des gènes portés par le chromosome n°2 et le chromosome sexuel X chez la drosophile. Le document 2 est une photographie d'une paire de chromosomes au cours de la prophase I de la méiose lors de la formation des gamètes.



1/ **Interpréter** les résultats obtenus dans chacun des croisements de la 1^{ère} et la 2^{ème} série d'expériences. Utiliser les symboles :

- Pour le gène qui code pour la couleur du corps : **bl+** pour le dominant et **bl** pour le récessif.
- Pour le gène qui code pour la couleur de yeux: **cd+** pour le dominant et **cd** pour le récessif.
- Pour le gène qui code pour la forme des ailes: **n+** pour le dominant et **n** pour le récessif.

2/ **Montrer** à partir de cette interprétation que les résultats obtenus dans ces croisements sont conformes aux données du document 1 et 2.

Examen national session de rattrapage 2009 – option SVT

Exercice 11

La maladie du charbon, est dû à un champignon, qui affecte la plante de maïs et provoque la diminution de sa rentabilité. Il est possible d'obtenir des races résistantes à cette maladie qui acquièrent ce caractère héréditaire. Afin d'obtenir une race de maïs résistante à cette maladie et de grande taille, un ingénieur agricole, a réalisé, sur deux lignées A et B de maïs, les deux croisements suivants :

Croisement 1 : Il croise une lignée A de maïs résistante à la maladie du charbon et de petite taille avec une lignée B de maïs sensible à la maladie du charbon et de grande taille. La génération F1 obtenue est constituée uniquement de plantes de maïs sensible à la maladie du charbon et de petite taille.

Croisement 2 : Il croise entre autres, les plantes de la génération F1, Il obtient une génération F2 constituée de 4 phénotypes différents.

1/ **Que peut-on déduire** des résultats du 1^{er} croisement ?

2/ En admettant que les deux gènes codant pour la taille et le comportement du maïs envers la maladie du charbon sont liés, et que la distance entre les locis de ces deux gènes est 10cMg :

a/ **Interpréter** les résultats du 1^{er} croisement

b/ **donner** l'explication chromosomique du 2^{ème} croisement, **en déduire** le pourcentage du phénotype : [plantes de maïs résistantes à la maladie du charbon et de grande taille], obtenu en F2 et souhaité par l'ingénieur agricole.

Utiliser les symboles (R, r) pour le caractère comportement envers la maladie et (L, l) pour le caractère taille du maïs

Examen national session de rattrapage 2009 – option SM

Exercice 12

On propose étudier la transmission de 2 couples d'allèles chez la drosophile :

- Un couple d'allèle qui contrôle l'aspect de l'abdomen : rayé ou uni.
- Un couple d'allèle qui contrôle l'aspect du thorax: portant ou non des soies.

On dispose de 4 souches de drosophiles : S1, S2, S3 et S4 :

- La souche S1 est à abdomen uni et à thorax dépourvu de soies.
- La souche S2 est à abdomen rayé et à thorax portant des soies.
- La souche S3 est à abdomen uni et à thorax portant des soies.
- La souche S4 est à abdomen rayé et à thorax dépourvu de soies.

	Croisement 1 : S1 x S2	Croisement 2 : S3 x S4	Croisement 3 : Femelle F1 x mâle F'1
Résultats	F1 : 100% des drosophiles à abdomen uni et à thorax portant des soies.	F'1 : 100% des drosophiles à abdomen uni et à thorax portant des soies.	F2 : * 9/16 des drosophiles à abdomen uni et à thorax portant des soies. * 3/16 des drosophiles à abdomen uni et à thorax dépourvu de soies. * 3/16 des drosophiles à abdomen rayé et à thorax portant des soies. * 1/16 des drosophiles à abdomen rayé et à thorax dépourvu de soies.

1/ Que pouvez-vous déduire des résultats du 1^{er} et du 2^{ème} croisement.

2/ Ecrivez les s génotypes possibles des individus F1 et ceux des individu F'1.

Utilisez les symboles : U et u pour l'aspect de l'abdomen, S et s pour la présence ou l'absence des soies sur le thorax

3/ Exploitez ces résultats **pour discuter les hypothèses** suivantes :

- **Hypothèse 1** : les deux couples d'allèles sont indépendants.
- **Hypothèse 2** : les deux couples d'allèles sont liés.

Croisement 4 : Femelles F'1 x des mâles de la souche S4, on obtient :

- * 3/8 des drosophiles à abdomen uni et à thorax portant des soies.
- * 3/8 des drosophiles à abdomen rayé et à thorax dépourvu de soies.
- * 1/8 des drosophiles à abdomen uni et à thorax dépourvu de soies.
- * 1/8 des drosophiles à abdomen rayé et à thorax portant des soies

4/ Utilisez les résultats du croisement 4 et **précisez** laquelle des hypothèses précédentes est juste.

5/ Expliquez les résultats du croisement 4.

Éléments de réponses
Série d'exercice n 5 - Dihybridisme

Partie 1 : Restitution des connaissances

I/ ❖ Énoncé de la première loi de Mendel = loi de l'uniformité des hybrides :

Si l'on croise deux races pures différentes par un caractère ou plus, tous les descendants de la première génération (F₁), sont identiques (même phénotype et même génotype) et sont hybrides (hétérozygotes)

❖ Énoncé de la troisième loi de Mendel : Loi d'indépendance des couples d'allèles

Lors de la formation des gamètes les paires d'allèles se séparent de façon indépendante.

II/ Le phénotype et le génotype des souris :

	Phénotype	Génotype	L'individu est-il homozygote ou hétérozygote ?
Souris S1	[G]	$\frac{G}{G}$	Individu homozygote = de race pure
Souris S2	[G]	$\frac{G}{b}$	Individu hétérozygote = hybride
Souris S3	[G, L]	$\frac{G}{B} \frac{L}{c}$	Individu hétérozygote pour les deux gènes = double hybride

III/ Partie QCU :

(Q1, E) – (Q2, B) – (Q3, B) – (Q4, C) – (Q5, A) – (Q6, C) – (Q7, B) – (Q8, B) – (Q9, E) – (Q10, D).

IV. Correspondance entre les éléments du groupe 1 et du groupe 2.

(1, e) – (2, b) – (3, c) – (4, a)

V/ 1/ Il s'agit d'un dihybridisme.

2/ Déterminer l'état de la dominance des allèles

La génération F1 est double hybride, elle a une couleur intermédiaire entre celle des parents, donc il s'agit d'une codominance pour le caractère de la couleur. F1 possède des feuilles simples donc il s'agit d'une dominance absolue, l'allèle « feuilles simple est dominant alors que l'allèle feuilles dentelées est récessif.

3/ Le génotype de chacun des parents de race pure et celui de la génération F1.

	Les parents de race pure		Génération F1
	Plante à fleurs rouges R ⁺ et à feuilles dentées S ⁻	fleurs bleues R ⁻ et à feuilles simples S ⁺	
Si les deux gènes sont indépendants non liés au sexe.	$\frac{R^+}{R^+} \frac{S^-}{S^-}$	$\frac{R^-}{R^-} \frac{S^+}{S^+}$	$\frac{R^+}{R^-} \frac{S^+}{S^-}$
Si les deux gènes sont liés et non portés par les gonosomes	$\frac{R^+ S^-}{R^+ S^-}$	$\frac{R^- S^+}{R^- S^+}$	$\frac{R^+ S^-}{R^- S^+}$

V/ 1/ Le génotype de la femelle double hybride et du mâle portant les deux caractères récessifs dans les cas suivants :

	Le mâle double récessif à pelage long C- et brin N-.	La femelle double hybride à pelage court C+ et noir N+
Si le gène codant la longueur du pelage est porté par le gonosome X et le gène codant la couleur du pelage est porté par un autosome.	$\frac{XC-}{Y} \quad \frac{N-}{N-}$	$\frac{XC+}{XC-} \quad \frac{N+}{N-}$
Si les deux gènes sont portés par le gonosome X.	$\frac{XC-}{Y} \quad \frac{N-}{N-}$	$\frac{XC+}{XC-} \quad \frac{N+}{N-}$

2/ Les résultats théoriques obtenus suite à ce croisement si le gène codant la longueur du pelage est porté par le gonosome X et le gène codant la couleur du pelage est porté par un autosome.

Phénotype : ♂ [C-, N-] x ♀ [C+, N+]

Génotype : $\frac{XC-}{Y} \quad \frac{N-}{N-}$ $\frac{XC+}{XC-} \quad \frac{N+}{N-}$

Les gamètes : $\frac{XC-}{50\%} \quad \frac{N-}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%} \quad \frac{N-}{50\%}$ $\frac{XC+}{25\%} \quad \frac{N+}{25\%}$ et $\frac{XC-}{25\%} \quad \frac{N-}{25\%}$ et $\frac{XC+}{25\%} \quad \frac{N-}{25\%}$ et $\frac{XC-}{25\%} \quad \frac{N+}{25\%}$

Echiquier de croisement

Gamète ♂	$\frac{XC-}{50\%} \quad \frac{N-}{50\%}$	$\frac{Y}{50\%} \quad \frac{N-}{50\%}$
Gamètes ♀		
$\frac{XC+}{25\%} \quad \frac{N+}{25\%}$	$\frac{XC+}{XC-} \quad \frac{N+}{N-}$ ♀ [C+, N+] 1/8	$\frac{XC+}{Y} \quad \frac{N+}{N-}$ ♂ [C+, N+] 1/8
$\frac{XC-}{25\%} \quad \frac{N-}{25\%}$	$\frac{XC-}{XC-} \quad \frac{N-}{N-}$ ♀ [C-, N-] 1/8	$\frac{XC-}{Y} \quad \frac{N-}{N-}$ ♂ [C-, N-] 1/8
$\frac{XC+}{25\%} \quad \frac{N-}{25\%}$	$\frac{XC+}{XC-} \quad \frac{N-}{N-}$ ♀ [C+, N-] 1/8	$\frac{XC+}{Y} \quad \frac{N-}{N-}$ ♂ [C+, N-] 1/8
$\frac{XC-}{25\%} \quad \frac{N+}{25\%}$	$\frac{XC-}{XC-} \quad \frac{N+}{N-}$ ♀ [C-, N+] 1/8	$\frac{XC-}{Y} \quad \frac{N+}{N-}$ ♂ [C-, N+] 1/8

Génération théorique des descendants :

- $2/8 = 1/4 = 25\%$ [C+, N+] (1/8 ♂ + 1/8 ♀).
- $2/8 = 1/4 = 25\%$ [C-, N-] (1/8 ♂ + 1/8 ♀).
- $2/8 = 1/4 = 25\%$ [C+, N-] (1/8 ♂ + 1/8 ♀).
- $2/8 = 1/4 = 25\%$ [C-, N+] (1/8 ♂ + 1/8 ♀).

Solutions de la partie 2 : Raisonnement scientifique

Réponses de l'exercice 1

1/ * Exploitation des résultats du premier croisement :

- F1 étant homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée → les deux parents A et D sont de race pure pour les deux caractères.

- F1 double hybride et portant les caractères de l'un des parents → la dominance est absolue pour les deux caractères :

+ l'allèle tige longue dominant, l'allèle tige courte est récessif.

+ l'allèle fleurs rouges et dominant, l'allèle fleurs blanches est récessif.....

*** Exploitation des résultats du 2ème croisement :**

- Uniformité de la descendance pour le caractère couleur des fleurs → la plante B est homozygote pour ce caractère.
- Non uniformité de la descendance pour le caractère longueur de la tige → la plante B est hétérozygote pour ce caractère.

*** Exploitation des résultats du 3ème croisement :**

- L'obtention de 4 phénotypes différents → la plante C est hétérozygote pour les deux caractères (double hybride).
- Ce croisement est un back cross et a donné 4 phénotypes de proportions égales (25% chacun) avec 50% des types parentaux et 50% recombinés → les deux gènes sont indépendants. (3^{ème} loi de Mendel vérifiée)

2 – a/ Génotype des plantes :

$$\text{plante A: } \frac{N}{N} \frac{R}{R} \quad \text{plante B: } \frac{N}{n} \frac{R}{R} \quad \text{plante C: } \frac{N}{n} \frac{R}{r} \quad \text{plante D: } \frac{n}{n} \frac{r}{r}$$

2 – b/ Explication chromosomique du croisement 2 :

Phénotype	Génotype									
**2 ^{ème} croisement										
B [N, R] x [n, r]	$\frac{N}{n} \frac{R}{R}$	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$								
Les gamètes →	$\frac{N}{50\%} \frac{R}{R}$ et $\frac{n}{50\%} \frac{R}{R}$	$\frac{n}{100\%} \frac{r}{r}$								
* 50%: [N, R]	♂♂	♀♀								
* 50%: [n, R]	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">N R</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">n R</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> </table>	N R	n R	50%	50%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">N R</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">n R</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> </table>	N R	n R	50%	50%
N R	n R									
50%	50%									
N R	n R									
50%	50%									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> $\frac{N}{n} \frac{R}{R}$ </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> $\frac{n}{n} \frac{R}{R}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> </table>	$\frac{N}{n} \frac{R}{R}$	$\frac{n}{n} \frac{R}{R}$	50%	50%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> $\frac{n}{n} \frac{r}{r}$ </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> $\frac{n}{n} \frac{r}{r}$ </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> </table>	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$	100%	50%
$\frac{N}{n} \frac{R}{R}$	$\frac{n}{n} \frac{R}{R}$									
50%	50%									
$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$									
100%	50%									

Eléments de réponses de l'exercice 2

1/ * 1^{er} croisement

- Parents de race pure et génération F1 homogène et double hybride, 1^{ère} loi de Mendel étant vérifiée.
- Dominance absolue pour les deux caractères : l'allèle plumage bleu (B) dominant sur l'allèle plumage brin (b) qui est récessif.
- L'allèle qui code les yeux noirs (N) est dominant sur l'allèle yeux orange (n) qui est récessif.

*** 2^{ème} croisement :**

- Le deuxième croisement est un croisement réciproque du 1^{er}.
- La génération F1 obtenu à partir de ce croisement est homogène pour le caractère couleur des yeux, tout comme le premier croisement → le gène qui code ce caractère est porté par un autosome.
- La génération F1 obtenu à partir de ce croisement est hétérogène pour le caractère couleur du pelage, elle fait exception à la première loi de Mendel et diffère des résultats du premier

croisement → le gène qui code ce caractère est porté par un gonosome X (les caractères des mamans est transmis à la descendance mâle et le caractère des papas est transmis aux femelles).
 - Puisque le gène « couleur des yeux est porté par un autosome et le gène « couleur du plumage est porté par un gonosome X → les deux gènes sont indépendants.

2/ Résultats attendus dans le cas de croisement des mâles de F1 avec des femelles à plumage brin et yeux oranges.

Parents : ♀ P X ♂ F1
 Phénotype : [n, b] X [N, B]
 Génotype : $\frac{n}{n} \frac{Xb}{Y}$ X $\frac{N}{n} \frac{XB}{Xb}$

Les gamètes: $\frac{n}{50\%} \frac{Xb}{50\%}$ et $\frac{n}{50\%} \frac{Y}{50\%}$ X $\frac{N}{25\%} \frac{XB}{25\%}$; $\frac{n}{25\%} \frac{Xb}{25\%}$; $\frac{n}{25\%} \frac{Y}{25\%}$

Gamètes parentaux Gamètes

recombinés

- Echiquier de croisement :

G ♀	$\frac{N}{n} \frac{XB}{Xb}$ 25%	$\frac{n}{n} \frac{Xb}{Y}$ 25%	$\frac{N}{n} \frac{Xb}{Y}$ 25%	$\frac{n}{n} \frac{XB}{Y}$ 25%
G ♂				
$\frac{n}{50\%} \frac{Xb}{50\%}$	$\frac{N}{n} \frac{XB}{Xb}$ 1/8 ♂ [N, B]	$\frac{n}{n} \frac{Xb}{Y}$ 1/8 ♂ [n, b]	$\frac{N}{n} \frac{Xb}{Y}$ 1/8 ♂ [N, b]	$\frac{n}{n} \frac{XB}{Y}$ 1/8 ♂ [n, B]
$\frac{n}{50\%} \frac{Y}{50\%}$	$\frac{N}{n} \frac{XB}{Y}$ 1/8 ♀ [N, B]	$\frac{n}{n} \frac{Xb}{Y}$ 1/8 ♀ [n, b]	$\frac{N}{n} \frac{Xb}{Y}$ 1/8 ♀ [N, b]	$\frac{n}{n} \frac{XB}{Y}$ 1/8 ♀ [n, B]

F2 : Types parentaux : 50%

**25% [N, B] : 1/8 ♂ + 1/8 ♀
 ** 25% [n, b] : 1/8 ♂ + 1/8 ♀

Types recombinés 50% :

**25% [N, b] : 1/8 ♂ + 1/8 ♀
 **25% [n, B] : 1/8 ♂ + 1/8 ♀

Eléments de réponses de l'exercice 3

1/ Comparaison :

- Le poulet est diploïde : les chromosomes sont distribués par paires (2n = 78).
- La poule et le coq possèdent :
 - 38 paires de chromosomes autosomale (chaque paire contient deux chromosomes homologues).
 - Une paire de chromosomes sexuels :
 - + La poule a 2 chromosomes sexuels différents ZW → elle est hétérogamétique.
 - + Le coq a 2 chromosomes sexuels identiques ZZ → il est homogamétique.
- La formule chromosomique :
 - Pour la poule : 2n = 78 = 76A + ZW = 38AA + ZW.
 - Pour le coq : 2n = 78 = 76A + ZZ = 38AA + ZZ.

2/ Le mode de transmission du caractère :

Le croisement 1 et le croisement 3 sont réciproques et ne donnent pas le même résultat en F1, le croisement 1 entre deux lignées pures de poules donne une descendance F1 hétérogène (50% ♀ à plumage uni et 50% ♂ à plumage barré) → la 1^{ère} loi de Mendel non vérifiée → le gène étudié est lié au sexe (porté par le chromosome Z), → par conséquent l'hypothèse est vérifiée.

- Echiquier de croisement :

Gamètes ♀	<u>Zn</u>	<u>W</u>
Gamètes ♂	50%	50%
<u>ZB</u>	<u>ZB</u> [B] Zn ♂ 50%	<u>ZB</u> [B] W ♀ 50%
100%		

F1 : 100% [B] : 50% ♂ + 50% ♀

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

❖ **Interprétation chromosomique des résultats du croisement 4 :**

Parents : F1 ♂ X F1 ♀
 Phénotype : [B] X [B]
 Génotype : ZB X ZB
 Zn W

les gamètes: ZB , Zn X ZB ; W
 50% 50% 50% 50%

- Echiquier de croisement :

Gamètes ♀	<u>ZB</u>	<u>W</u>
Gamètes ♂	50%	50%
<u>ZB</u>	<u>ZB</u> [B] ZB ♂ 25%	<u>ZB</u> [B] W ♀ 25%
50%%		
<u>Zn</u>	<u>ZB</u> [B] Zn ♂ 25%	<u>Zn</u> [n] W ♀ 25%
50%%		

F2 : 50% ♂ [B] + 25% ♀ [n] + 25% ♀ [B]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

Réponses de l'exercice 4:

1/ Le mode de transmission du caractère « vision » chez cette race de bœufs

Première étude :

✳ **1^{er} croisement :**

- La génération F1 est homogène → la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée → les parents croisés sont de race pure et les individus F1 sont hétérozygotes (hybrides) pour ce caractère.

- Les F1 sont hétérozygotes et portent tous le caractère de l'un des parents [vision normale] → dominance absolue → l'allèle vision normale est dominant et l'allèle vision aveugle est récessif.

Symboles choisis : N: caractère « vision normale » a : caractère « vision aveugle »

✳ **2^{ème} croisement :**

- La génération F2 est hétérogène.

- Apparition du caractère récessif (25%) après sa disparition dans la génération F1 → la deuxième loi de Mendel est vérifiée.

- Les pourcentages (25% + 75%) confirment qu'il y a dominance absolue.

- Il n'y a rien dans les résultats des croisements qui porte à croire que le gène est lié au sexe, et on doit admettre que le gène qui code pour la vision est porté par un autosome (chromosome non sexuel).

2/ Interprétation des résultats du croisement de la deuxième étude :

✳ **Raisonnement :**

- Monohybridisme.

- Les femelles hybrides présentent un phénotype tacheté, caractère intermédiaire entre le caractère « sans poils » et le caractère « poilu » → codominance → l'allèle « poilu » et l'allèle sans poils sont codominants.

Symboles choisis : P : caractère poilu S : caractère sans poils.

- Dans la même génération, le phénotype des femelles diffère de celui des mâles (absence de mâles tachetés) → le gène est lié au sexe.

- Puisque le caractère apparaît chez les ♀ et les ♂ → le gène est porté par le gonosome X.

- Les proportions obtenus dans cette génération F2 (1/3 + 1/3 + 1/3) indiquent qu'il s'agit d'un gène létal → le génotype létal est X_S/Y .

✳ Interprétation chromosomique :

Phénotype → ♂ [P] x ♀ [PS]

Génotype → ♂ $\frac{X_P}{Y}$ x ♀ $\frac{X_P}{X_S}$

Gamètes → $\frac{X_P}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%}$ x $\frac{X_P}{50\%}$ et $\frac{X_S}{50\%}$

Echiquier de croisement

gamètes ♂	X_P	Y	
gamètes ♀	X_P 50%	X_S 50%	
X_P 50%	$\frac{X_P}{X_P}$ [P] ♀ 1/3	$\frac{X_P}{X_S}$ [PS] ♀ 1/3	$\frac{X_P}{Y}$ [P] ♂ 1/3
X_S 50%	$\frac{X_P}{X_S}$ [PS] ♀ 1/3	$\frac{X_S}{X_S}$ [S] ♂ 25%	$\frac{X_S}{Y}$ [S] ♂ 25%

F₂

- 1/3 [PS]: ♀
- 1/3 [P]: ♀
- 1/3 [P]: ♂

génération hétérogène

génotype létal

Les résultats théoriques sont conformes avec les résultats expérimentaux.

2/ Interprétation des résultats du croisement de la 3^{ème} étude :

✳ **Raisonnement :**

- Dihybridisme.

- Le gène qui code pour la vision est porté par un autosome alors que celui qui code pour la fourure est porté par un chromosome sexuel X → les deux gènes sont indépendants (portés par des paires de chromosomes différents).

✳ Interprétation chromosomique :

Phénotype → ♂ [P, N] x ♀ [PS, a]

Génotype → ♂ $\frac{X_P}{Y} \frac{N}{N}$ x ♀ $\frac{X_P}{X_S} \frac{a}{a}$

Gamètes → $\frac{X_P}{50\%} \frac{N}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%} \frac{N}{50\%}$ x $\frac{X_P}{50\%} \frac{a}{50\%}$ et $\frac{X_S}{50\%} \frac{a}{50\%}$

Echiquier de croisement

gamètes ♂	$X_P \frac{N}{N}$ 50%	$Y \frac{N}{N}$ 50%	
gamètes ♀	$X_P \frac{a}{a}$ 50%	$X_S \frac{a}{a}$ 50%	
$X_P \frac{a}{a}$ 50%	$\frac{X_P}{X_P} \frac{N}{a}$ [P, N] ♀ 1/3	$\frac{X_P}{X_S} \frac{N}{a}$ [P, N] ♀ 1/3	$\frac{X_P}{Y} \frac{N}{a}$ [P, N] ♂ 1/3
$X_S \frac{a}{a}$ 50%	$\frac{X_P}{X_S} \frac{N}{a}$ [PS, N] ♀ 1/3	$\frac{X_S}{X_S} \frac{N}{a}$ [S] ♂ 25%	$\frac{X_S}{Y} \frac{N}{a}$ [S] ♂ 25%

F₃

- 1/3 [P, N]: ♀
- 1/3 [P, N]: ♂
- 1/3 [PS, N]: ♀

génération hétérogène

génotype létal

Les résultats théoriques sont conformes avec les résultats expérimentaux.

Réponses de l'exercice 5:

Réponses de l'exercice 6:

1/ Dédutions relative au croisement 1 :

- La génération F₁ est homogène, donc les parents sont de race pure selon la première loi du Mendel.

- L'allèle responsable de la couleur rouge des yeux est dominant alors que l'allèle responsable de la couleur brune des yeux est récessif.
- L'allèle responsable de l'absence de la bande grise sur le thorax est dominant alors que l'allèle responsable de la présence de la bande grise sur le thorax est récessif

2/ Les génotypes des individus de la génération F1

** Si les deux gènes sont indépendants : $\frac{B}{b} \frac{R}{r}$

** Si les deux gènes sont liés : $\frac{B}{b} \frac{R}{r}$

3- a/ le génotype à garder parmi les génotypes proposés dans la réponse à la question 2.

Justification

Les deux gènes sont portés par le même chromosome (3), donc le génotype à garder et celui des gènes liés

3 – b/ La distance entre les deux gènes est :

$$d(B,R) = 88 - 62 = 26 \text{ cMg}$$

4- La proportion des phénotypes attendus suite à un croisement entre des femelles de la génération F1 et des mâles doubles récessifs :

Parents $\frac{b}{b} \frac{r}{r}$ P ♂ x $\frac{B}{B} \frac{R}{R}$ F1 ♀
 Phénotypes [b ; r] X [B ; R]
 Génotype : $\frac{b}{b} \frac{r}{r}$ X $\frac{B}{B} \frac{R}{R}$

les gamètes: $\frac{b}{100\%} \frac{r}{100\%}$ X $\frac{B}{37\%} \frac{R}{37\%}$; $\frac{b}{37\%} \frac{r}{37\%}$; $\frac{B}{13\%} \frac{r}{13\%}$; $\frac{b}{13\%} \frac{R}{13\%}$

Gamètes parentaux 74% Gamètes

recombinés 26%

- Echiquier de croisement :

Gamètes ♀ \ Gamètes ♂	$\frac{B}{b} \frac{R}{r}$ 37%	$\frac{b}{b} \frac{r}{r}$ 37%	$\frac{B}{b} \frac{r}{r}$ 13%	$\frac{b}{b} \frac{R}{r}$ 13%
$\frac{b}{100\%} \frac{r}{100\%}$	$\frac{B}{b} \frac{R}{r}$ 37% [B, R]	$\frac{b}{b} \frac{r}{r}$ 37% [b, r]	$\frac{B}{b} \frac{r}{r}$ 13% [B, r]	$\frac{b}{b} \frac{R}{r}$ 13% [b, R]

Résultats attendus :

F'1 : Types parentaux : 74%

** 37% [B, R]

** 37% [b, r]

Types recombinés 26% :

** 13% [B, r]

** 13% [b, R]

Réponses de l'exercice 6:

1/ Le mode de transmission des deux caractères :

** Premier croisement :

- Dihybridisme.
- La génération F1 est homogène et porte un phénotype parental sauvage la première loi de Mendel est vérifiée, les individus F1 sont double hybride et il y'a dominance des deux allèles responsables du corps gris rayé et des yeux rouges par rapport aux allèles récessifs responsables du corps black et des yeux cinnabar.

** Deuxième croisement :

C'est un rétrocroisement (back cross) qui a donné une descendance composée de 92% phénotypes parentaux et 8% phénotypes recombinés → les deux gènes sont liés et il y'a eu un phénomène de crossing-over lors de la formation des gamètes de l'individu hybride.

2/ Le mode de transmission des deux caractères :

** Troisième croisement :

- Dihybridisme.
- La génération F'1 est homogène et porte un phénotype parental sauvage la première loi de Mendel est vérifiée, les individus F1 sont doubles hybrides et il y'a dominance des deux allèles responsables du corps gris rayé et des yeux rouges par rapport aux allèles récessifs responsables du corps black et des yeux cardinals.

** Quatrième croisement :

C'est un rétrocroisement (back cross) qui a donné une descendance composée de 4 phénotypes avec des pourcentages égaux (25%) dont 50% sont des phénotypes parentaux et 50% des phénotypes recombinés → les deux gènes sont indépendants.

3/ Justification de l'existence de deux gènes différents contrôlant la couleur des yeux chez la drosophile.

- Le gène responsable des yeux cardinal et le gène responsable de la couleur du corps sont indépendants, c'est-à-dire situés sur deux chromosomes différents.
- Le gène responsable des yeux cinnabar et le gène responsable de la couleur du corps sont liés, c'est-à-dire situés sur le même chromosome.
- Conclusion : La couleur des yeux est contrôlée par deux gènes.

4/ Interprétation chromosomique du deuxième croisement :

Parents : P X F1
Phénotype : [g, r] X [G, R]
Génotype : g r X G R
g r g r

les gamètes: g r X G R ; g r; G r ; g R
100% 46% 46% 4% 4%

Gamètes parentaux

Gamètes recombinés

- Echiquier de croisement :

gamètes	<u>G R</u> 46%	<u>g r</u> 46%	<u>G r</u> 4%	<u>g R</u> 4%
<u>g r</u> 100%	<u>G R</u> 46% g r [G, R]	<u>g r</u> 46% g r [g, r]	<u>G r</u> 4% g r [G, r]	<u>g R</u> 4% g r [g, R]

F1 : Types parentaux : 92%

**46% [G, R]

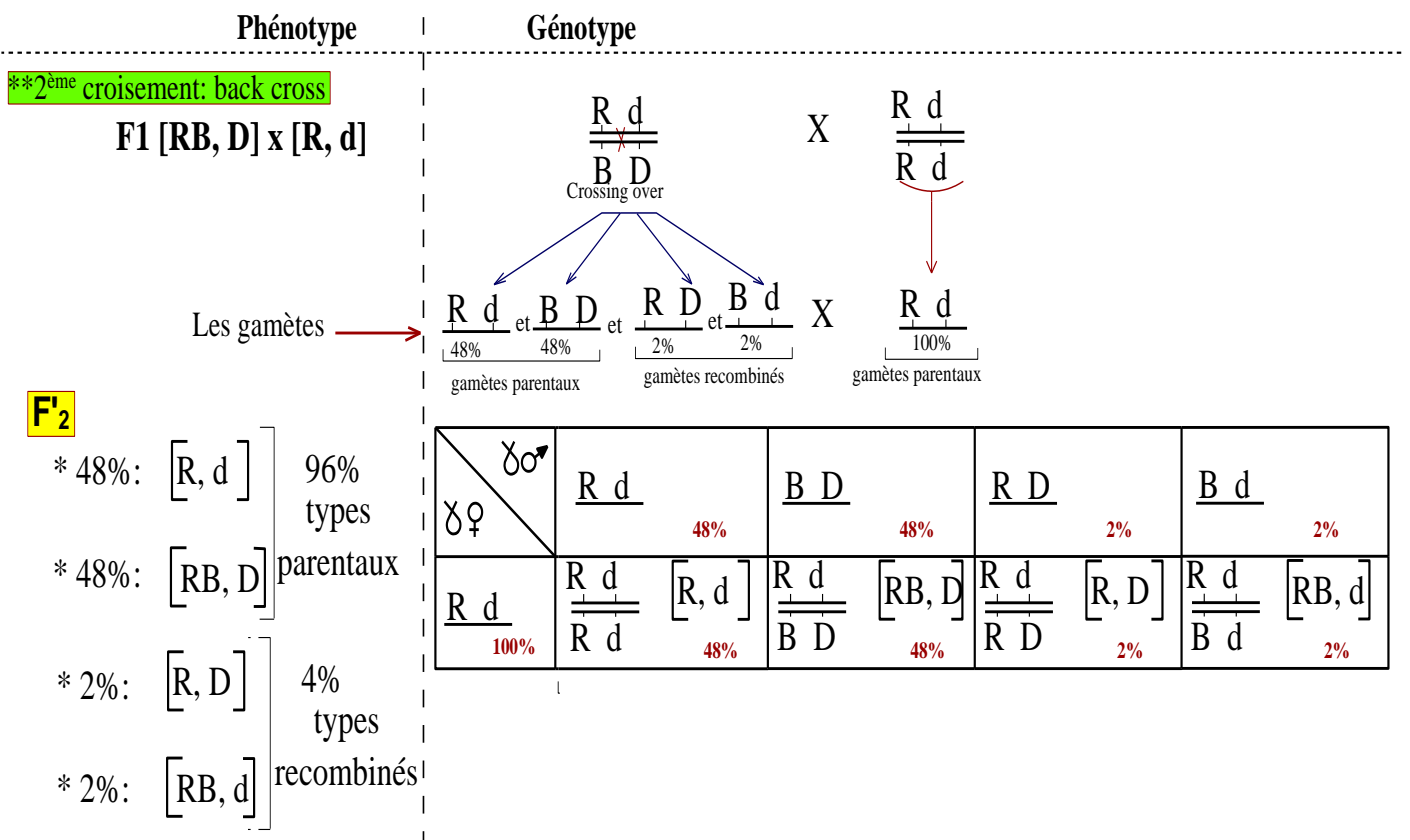
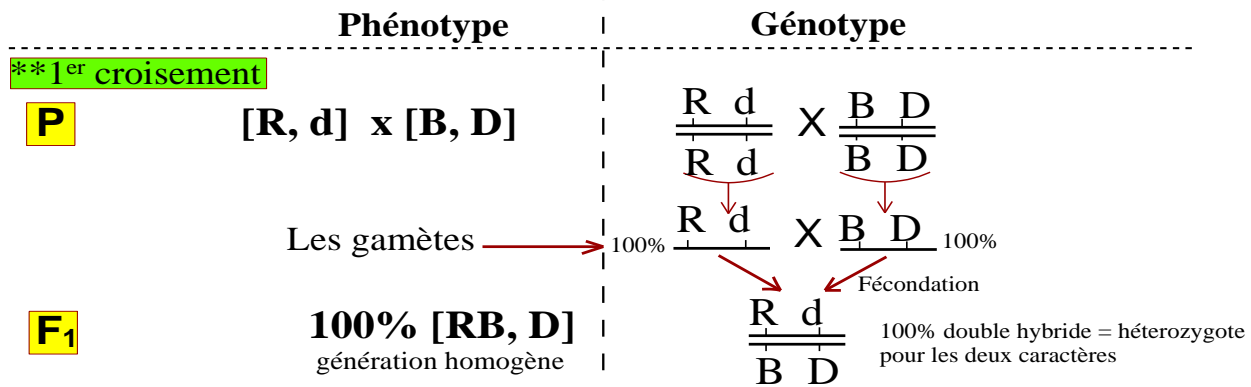
** 46% [g, r]

Types recombinés 8% :

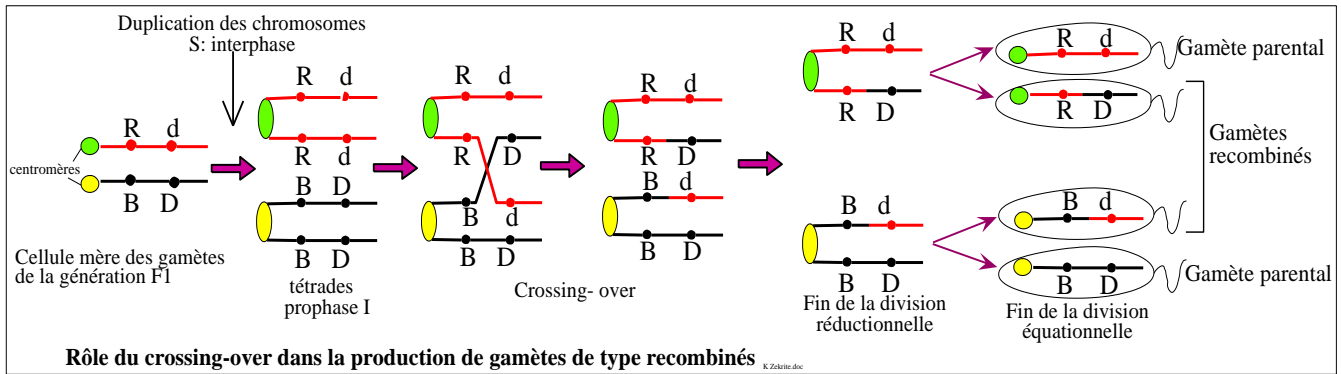
**4% [G, r]

**4% [g, R]

- F1 homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée : donc les parents sont de race pure pour les deux caractères et la génération F1 est double hybride.
- F1, étant double hybride et fait apparaître des fleurs mauves et à pétales découpées, donc :
 - + L'allèle pétale découpé est dominant : D, et l'allèle pétale entière est récessif : d.
 - + Les deux allèles qui codent la couleur des fleurs sont codominants : rouge : R, bleu : B.
- ➔ Déductions à partir du 2^{ème} croisement :
 - C'est un croisement en retour = rétrocroisement = back cross.
 - Calcul du pourcentage de chacun des phénotypes :
 - + Phénotype parentaux (TP) : 96%
 - o Plantes à fleurs rouges et à pétales entières : 48%
 - o Plantes à fleurs mauves et à pétales découpées : 48%
 - + Phénotype recombinés (TR) : 4%
 - o Plantes à fleurs rouges et à pétales découpées : 2%
 - o Plantes à fleurs mauves et à pétales entières : 2%
 - Le pourcentage des TP est supérieur au pourcentage des TR, donc les deux gènes sont liés.
 - Les types recombinés indiquent qu'il y'a eu un brassage intra-chromosomique avec un phénomène de crossing-over lors de la formation des gamètes de la génération F1.
 - ➔ Interprétation chromosomique du 1^{er} et du 2^{ème} croisement :

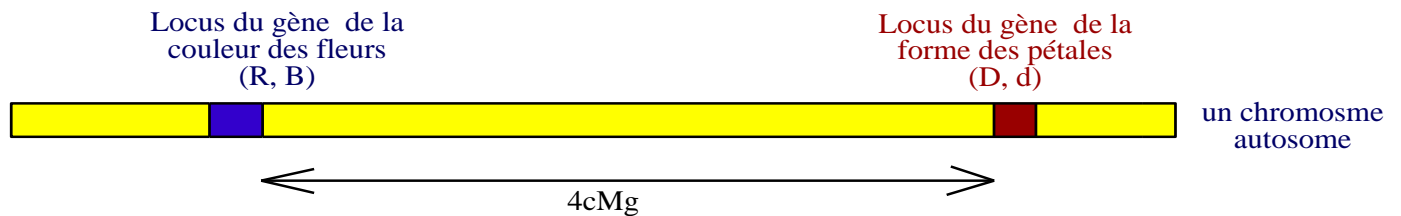


2/ Schéma des chromosomes, **montrant** comment on peut obtenir les gamètes des plantes à fleurs rouges et à pétales découpés et des plantes à fleurs mauves et à pétales entières.



3/ Schéma de la carte factorielle des deux gènes étudiés.

Sachant que 1% des types recombinés correspond à 1 cMg, alors la distance relative entre les deux gènes est : $2 + 2 = 4\text{cMg}$. La carte factorielle est :



Réponses de l'exercice 9:

1/ 🌀 **Interprétation des résultats du croisement 1 :**

- Monohybridisme.
- le croisement entre deux individus au phénotype [cu+] a donné une génération hétérogène → les parents croisés sont hybrides (hétérozygotes) : cu+//cu.
- Le pourcentage obtenu : $\frac{3}{4}$ [cu+] + $\frac{1}{4}$ [cu].
- Explication chromosomique et échiquier justes.

🌀 **Interprétation des résultats du croisement 2 :**

- Monohybridisme.
- le croisement entre deux individus au phénotype [sb+] a donné une génération hétérogène → les parents croisés sont hybrides (hétérozygotes) : sb+//sb.
- Le pourcentage obtenu : $\frac{2}{3}$ [sb+] + $\frac{1}{3}$ [sb] → cas de gène létal, le génotype létal est sb+//sb+.
- Explication chromosomique et échiquier justes.

2/ 🌀 **Interprétation des résultats du croisement 3 :**

- Dihybridisme.
- Le parent mâles est homozygote pour les deux caractères (parce qu'il porte deux caractères récessifs). L'obtention de 4 phénotypes différents dans la génération des descendants indique que la femelle a produit 4 gamètes, donc elle est hétérozygote pour les deux caractères. Le troisième croisement est donc un rétrocroisement = croisement en retour, "back cross".
- Ce rétrocroisement a donné
 - * deux phénotypes parentaux (TP): [sb+, cu+] et [sb, cu] avec un pourcentage de 91%.
 - * deux phénotypes recombinés (TR): [sb+, cu] et [sb, cu+] avec un pourcentage de 8,2%.
- Pourcentage des TR faible → les deux gènes sont liés.
- L'obtention des types recombinés indique que le linkage est relatif, il y'a eu crossing over lors de la méiose conduisant aux gamètes femelles.

- Explication chromosomique :

La femelle : $\frac{sb+ \quad cu+}{sb \quad cu}$ les gamètes femelle : $\frac{sb+ \quad cu+}{45,9\%}$; $\frac{sb \quad cu}{45,9\%}$; $\frac{sb+ \quad cu}{4,1\%}$; $\frac{sb \quad cu+}{4,1\%}$

Le mâle : $\frac{sb \quad cu}{sb \quad cu}$ les gamètes mâles : $\frac{sb \quad cu}{100\%}$

- Echiquier correct.

3 -a/ Le génotype d'une drosophile portant le phénotype [soies courtes et ailes courbées], et justification

- L'allèle sb+ étant létal en cas de génotype homozygote → chaque individu portant le phénotype [sb+] est obligatoirement hétérozygote : sb+//sb.

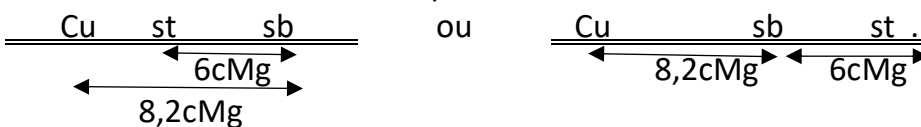
- - L'allèle cu étant récessif → chaque individu portant le phénotype [cu] est obligatoirement homozygote : cu//cu.

- Les deux gènes sont liés, donc le génotype de chaque individu [sb+, cu] est : $\frac{sb+ \quad cu}{Sb \quad cu}$

3 -b/ Les résultats attendu dans le cas d'un croisement entre une femelle et un mâle portant tous les deux des soies courtes et des ailes courbées, et justification.

Echiquier juste, il faut faire attention, un des génotype obtenus (sb+cu//sb+cu) est létal, les résultats prévus sont : 2/3[sb+, cu] et 1/3[sb, cu].

4/ Les deux cartes factorielles possibles :



Quelques éléments de réponses de l'exercice 10:

2) Il y a concordance entre les données des documents 1 et 2 et l'interprétation chromosomique des résultats obtenus :

* La première étude expérimentale a montré que

- les deux gènes, la couleur du corps et la couleur des yeux, sont liés et portés sur par un chromosome non sexuel, ce qui est confirmé par la carte factorielle du document 1, qui montre que les deux gènes sont situés ensemble sur l'autosome n ° 2.

- La présence de types recombinés dans la descendance du croisement 2, malgré que les deux gènes sont liés indique qu'il y'a eu un brassage intra chromosomique résultant du phénomène de crossing - over lors de la formation des gamètes de la femelle F1, phénomène confirmé par la photographie électronique du document 2.

- Le pourcentage total des types recombinés formées suite au croisement 2 de la première étude (9%) indique que la distance entre les deux gènes (couleur du corps et couleur des yeux) est 9cMg, information confirmée par le document 1 qui représente les deux gènes éloignés entre eux d'une distance égale à (57,5-48,5 = 9cMg).

* La deuxième étude expérimentale a montré que les deux gènes, la couleur des yeux et la forme des ails, sont indépendants et que le gène qui code pour la couleur des yeux est porté par un autosome et que le gène qui code pour la forme des ailes est porté par le gonosome X, ce qui est confirmé par le document 1, qui montre que les deux gènes sont situés sur des chromosomes différents : le gène de la couleur des yeux sur l'autosome n°2 et le gène de la forme des ailes sur le gonosome X.

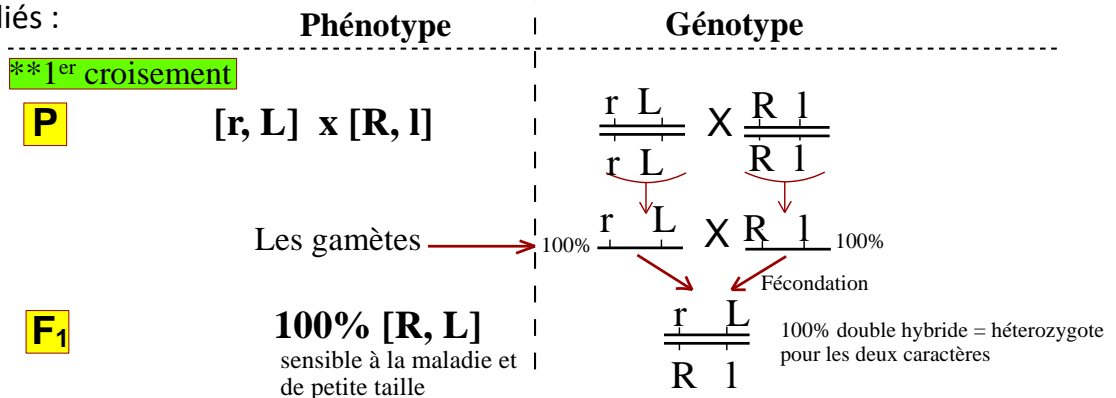
Réponses de l'exercice 11

1/ Dédutions à partir des résultats du 1^{er} croisement ?

- Un cas de dihybridisme.
- F1 homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée : donc les parents A et B sont de race pure pour les deux caractères et la génération F1 est double hybride.
- F1, étant double hybride portant les phénotypes : sensible à la maladie du charbon et de petite taille, donc :
 - + L'allèle plante sensible à la maladie du charbon est dominant : R, et l'allèle plante résistante à la maladie du charbon est récessif : r.
 - + L'allèle plante de petite taille est dominant : L, et l'allèle plante de grande taille est récessif : l.

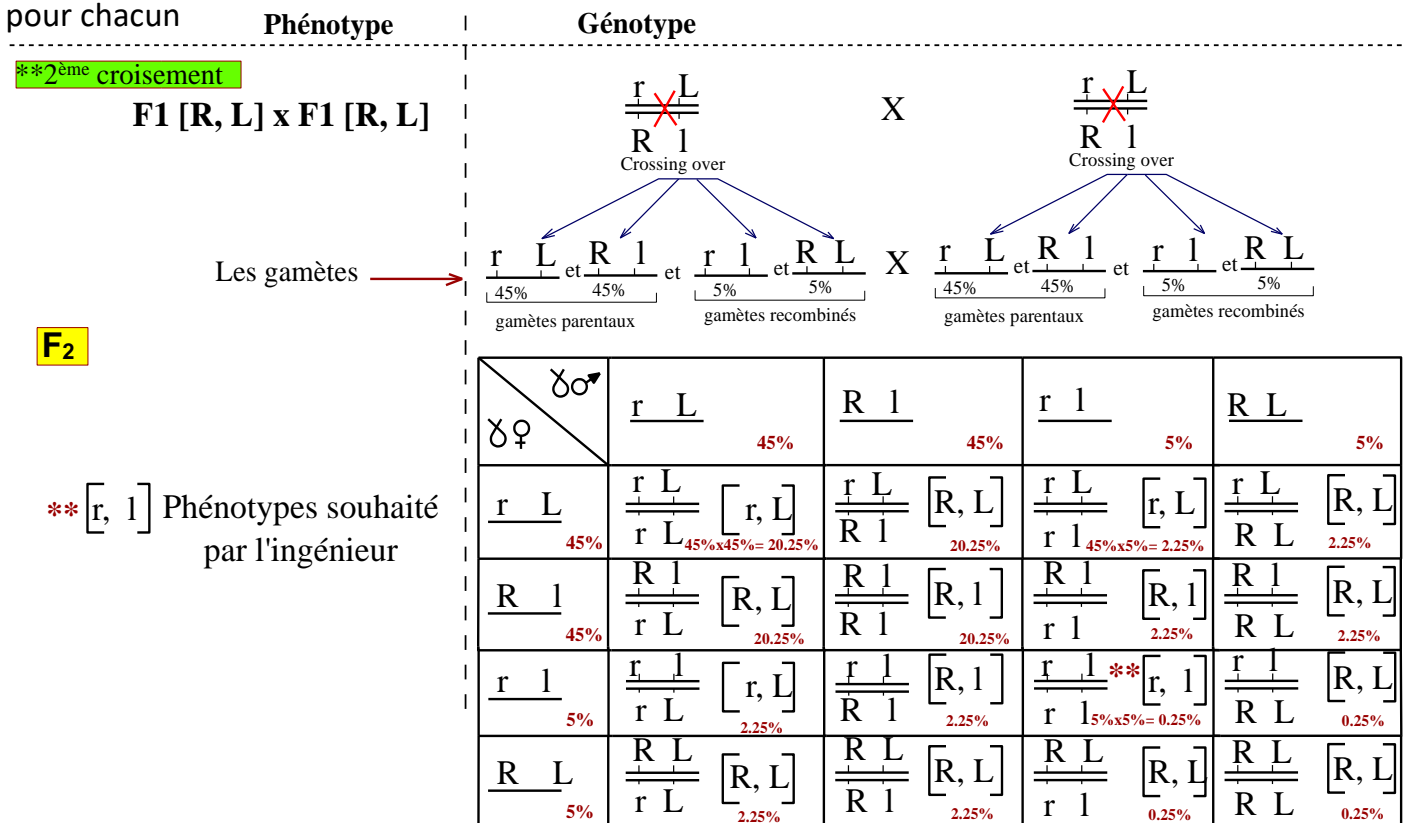
2 - a/ Interprétation chromosomique des résultats du 1^{er} croisement

- Les gènes sont liés :



2 - b/ L'explication chromosomique du 2^{ème} croisement,

- Les gènes étant liés, l'obtention de 4 phénotypes dans la génération F2 indique qu'il y'a eu un phénomène de crossing – over lors de la formation des gamètes de F1.
- La distance entre les deux gènes = 10cMg → Pourcentage des gamètes recombinés = 10%, 5% pour chacun



[r, l] est le phénotype souhaité par l'ingénieur agricole, son pourcentage dans la génération F2 est : 5% x 5% = 0.25%

Correction de l'exercice 12 :

1/ Déductions relatives au croisement 1 et 2 :

- Il s'agit d'un dihybridisme.
- Les générations F1 et F'1 sont homogènes, donc les parents S1 et S2 et S3 et S4 sont de race pure selon la première loi du Mendel. La génération F1 et F'1 sont doubles hybrides.
- Il s'agit d'une dominance absolue :
 - L'allèle responsable de l'abdomen uni est dominant alors que l'allèle responsable de l'abdomen rayé est récessif.
 - L'allèle responsable de la présence des soies sur le thorax est dominant alors que l'allèle responsable de l'absence des soies sur le thorax est récessif.

Symboles :

Aspect de l'abdomen : **U** : abdomen uni, et **u** : abdomen rayé

Thorax : **S** : thorax portant des soies, **s** absence des soies sur le thorax.

2/ Les génotypes possibles des individus de la génération F1 et F'1 :

** Si les deux gènes sont indépendants le génotype de F1 et F'1:

U S
u **s**

** Si les deux gènes sont liés :

F1 : U s F'1 : U S
u S **u s**

3/ Discussion des hypothèses :

- Les résultats du croisement 3, nous rappellent ceux du cas de deux gènes indépendants, cependant le croisement 3 effectué est un croisement entre F1 et F'1, ce sont des hybrides mais ils n'appartiennent pas à la même génération issue du même croisement, donc on ne peut pas appliquer la 3ème loi de Mendel, et en se basant seulement sur les résultats du croisement 3 on ne peut pas prouver que les gènes sont indépendants.
- On ne peut pas non plus prouver à partir des résultats du croisement 3 qu'il s'agit de deux gènes liés, c'est vrai que chez le mâle de la drosophile le crossing-over ne se produit pas lors de la formation des gamètes, alors le mâle F1 produira seulement deux types de gamètes avec des proportions égales (1/2 + 1/2), cependant la femelle F1 peut donner 4 types de gamètes, en considérant le crossing-over avec des proportions non égales.
- Bref, il est assez délicat de choisir l'une des hypothèses à partir des résultats du croisement 3.

4/ Croisement 4 :

- Il s'agit d'un back cross.
- Le croisement a donné 4 phénotypes avec des proportions non équiprobables, les types parentaux sont majoritaires (6/8 TP), les types recombinés sont minoritaires (2/8 TR) → **les gènes sont liés.**
- L'apparition des types recombinés indique la présence du crossing-over lors de la formation des gamètes chez la femelle double hybride → **le linkage est relatif chez la femelle.**

5/ Explication chromosomique du croisement 4 :

Parents	♂ P	x	♀ F1	
Phénotypes	[u ; s]	X	[U ; S]	
Génotype :	<u>u s</u> u s	X	<u>U S</u> u s	
les gamètes:	<u>u s</u> 100%	X	<u>U S</u> ; <u>u s</u> ; 3/8 3/8	<u>U s</u> ; <u>u S</u> 1/8 1/8

Gamètes parentaux 6/8

Gamètes recombinés 2/8

- Echiquier de croisement :

	Gamètes ♀	<u>U S</u> 3/8	<u>u s</u> 3/8	<u>U s</u> 3/8	<u>u S</u> 3/8
Gamètes ♂					
<u>u s</u> 100%		<u>U S</u> 3/8 u s [U, S]	<u>u s</u> 3/8 u s [u, s]	<u>U s</u> 1/8 u s [U, s]	<u>u S</u> 1/8 u s [u, S]

Résultats :

Types parentaux : 6/8

** 3/8 [U, S]

** 3/8 [u, s]

Types recombinés 2/8 :

** 1/8 [U, s]

** 1/8 [u, S]

Croisement 3 ????

On peut alors comprendre les résultats du croisement 3 :

- Le mâle F'1 a produit deux types de gamètes, il n'y'avait pas de crossing-over.
- La femelle a produit 4 types de gamètes dont les proportions : 3/8 + 3/8 + 1/8 + 1/8.

Explication du croisement 3 :

Parents	♂ F'1	x	♀ F1	
Phénotypes	[U ; S]	X	[U ; S]	
Génotype :	<u>U S</u> u s	X	<u>U s</u> u S	
les gamètes:	<u>U S</u> et <u>u s</u> 50% 50%	X	<u>U s</u> ; <u>u S</u> ; 3/8 3/8	<u>U S</u> ; <u>u s</u> 1/8 1/8

Gamètes parentaux 6/8

Gamètes recombinés 2/8

- Echiquier de croisement :

	Gamètes ♂	<u>U S</u> 1/2	<u>u s</u> 1/2
Gamètes ♀			
<u>U s</u> 3/8		<u>U S</u> 3/16 U s [U, S]	<u>u s</u> 3/16 U s [U, s]
<u>u S</u> 3/8		<u>U S</u> 3/16 u S [U, S]	<u>u s</u> 3/16 u S [u, S]
<u>U S</u> 1/8		<u>U S</u> 1/16 U S [U, S]	<u>u s</u> 1/16 U S [U, S]
<u>u s</u> 1/8		<u>U S</u> 1/16 u s [U, S]	<u>u s</u> 1/16 u s [u, s]

Résultats F2:

** 9/16 [U, S]

** 1/16 [u, s]

** 3/16 [U, s]

** 3/16 [u, S]