

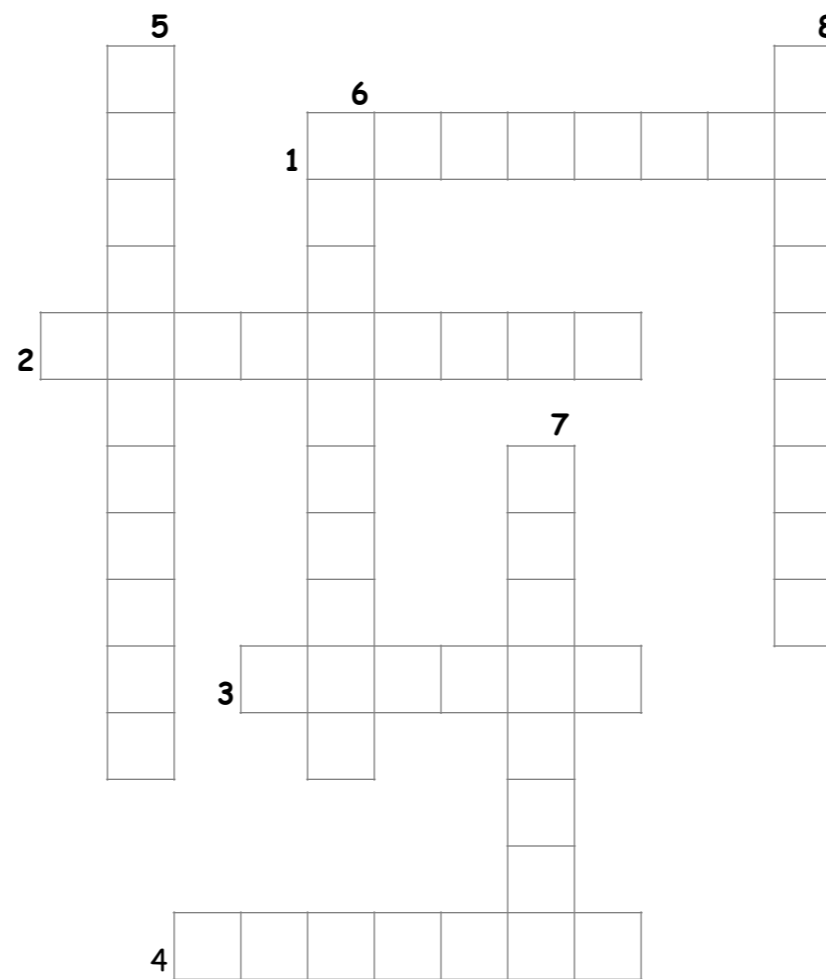
# Thème IA - Génétique et évolution

Chapitre 1 - Brassage génétique et diversité.

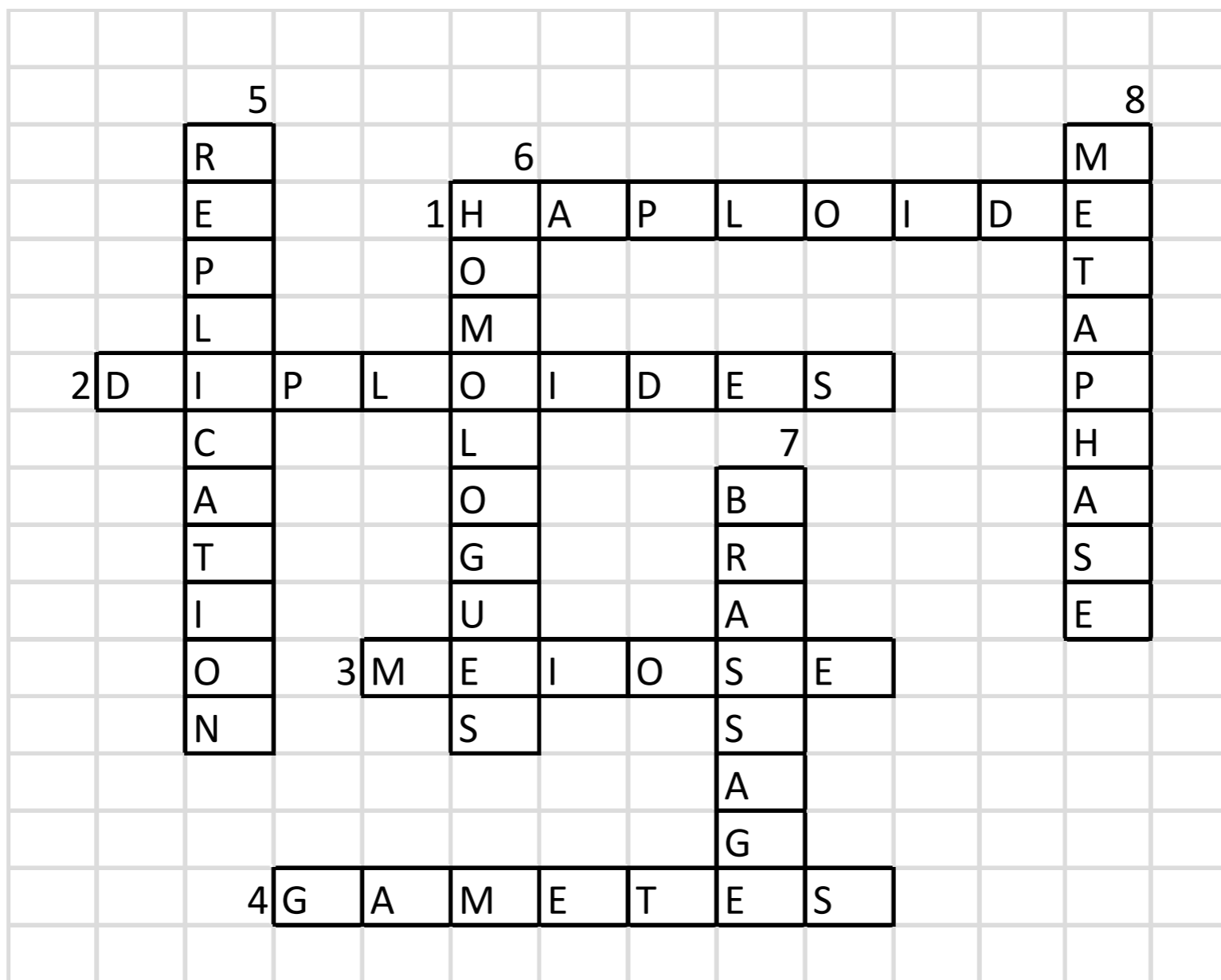
# Exercices d'application

Fiche 1

Exercice 1 : avez-vous appris?



- 1 : se dit d'une cellule qui ne contient qu'une version de chaque chromosome.
- 2 : se dit de cellules possédant potentiellement deux versions différentes d'un même gène.
- 3 : ensemble de 2 divisions permettant d'obtenir 4 cellules haploïdes.
- 4 : cellules issues de la méiose.
- 5 : phénomène permettant de passer d'un chromosome à une chromatide à un chromosome à deux chromatides.
- 6 : se dit de deux structures nucléaires qui possèdent les mêmes gènes aux mêmes endroits.
- 7 : mélange des informations génétiques par différents phénomènes.
- 8 : phase de la méiose où se réalise le brassage interchromosomique

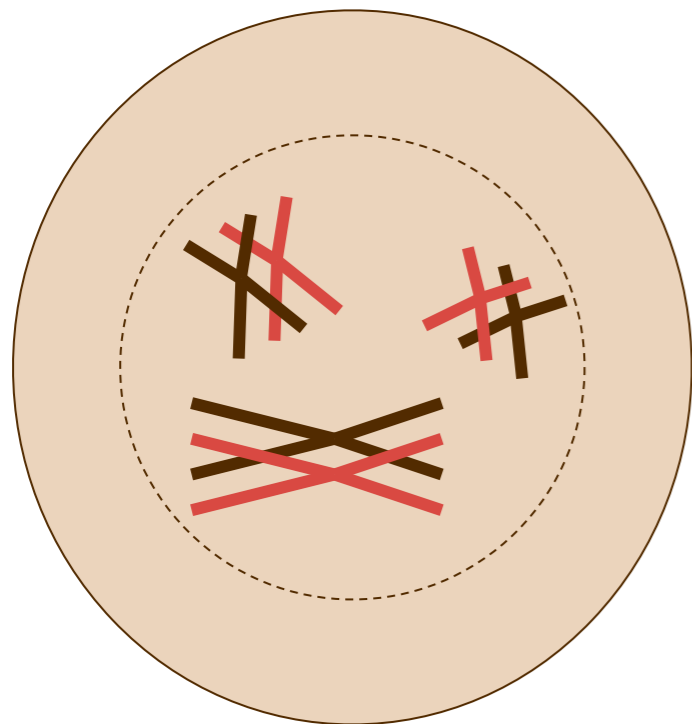


Exercice 2 : Etes-vous au point?

Représentez une cellule en prophase I de méiose, comportant  $2n=6$  chromosomes.

Combien de cellules différentes peut-on obtenir en fin de méiose I ?

Représentez ces différentes cellules.

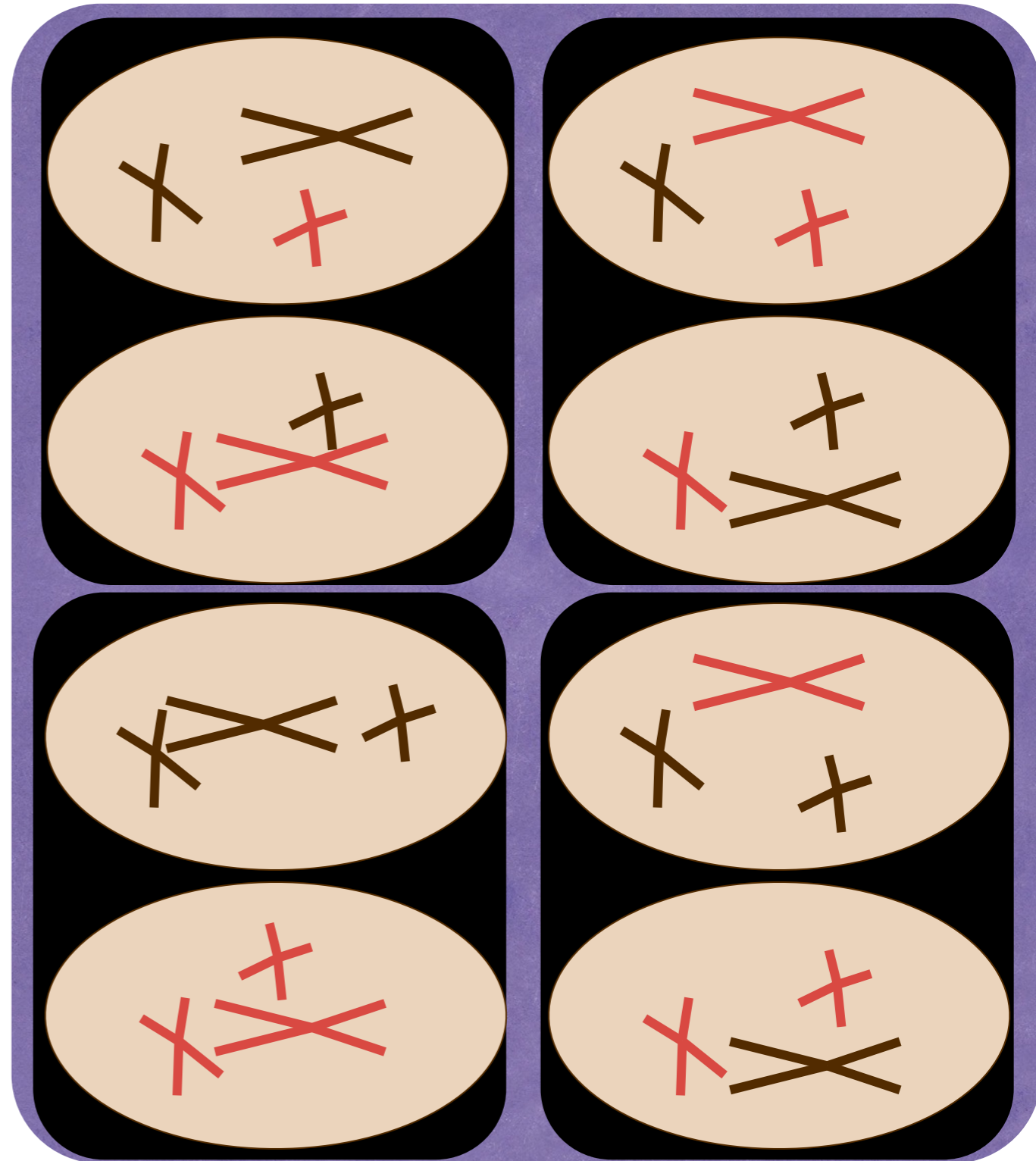


$2n=6$

$n=3$

4 possibilités

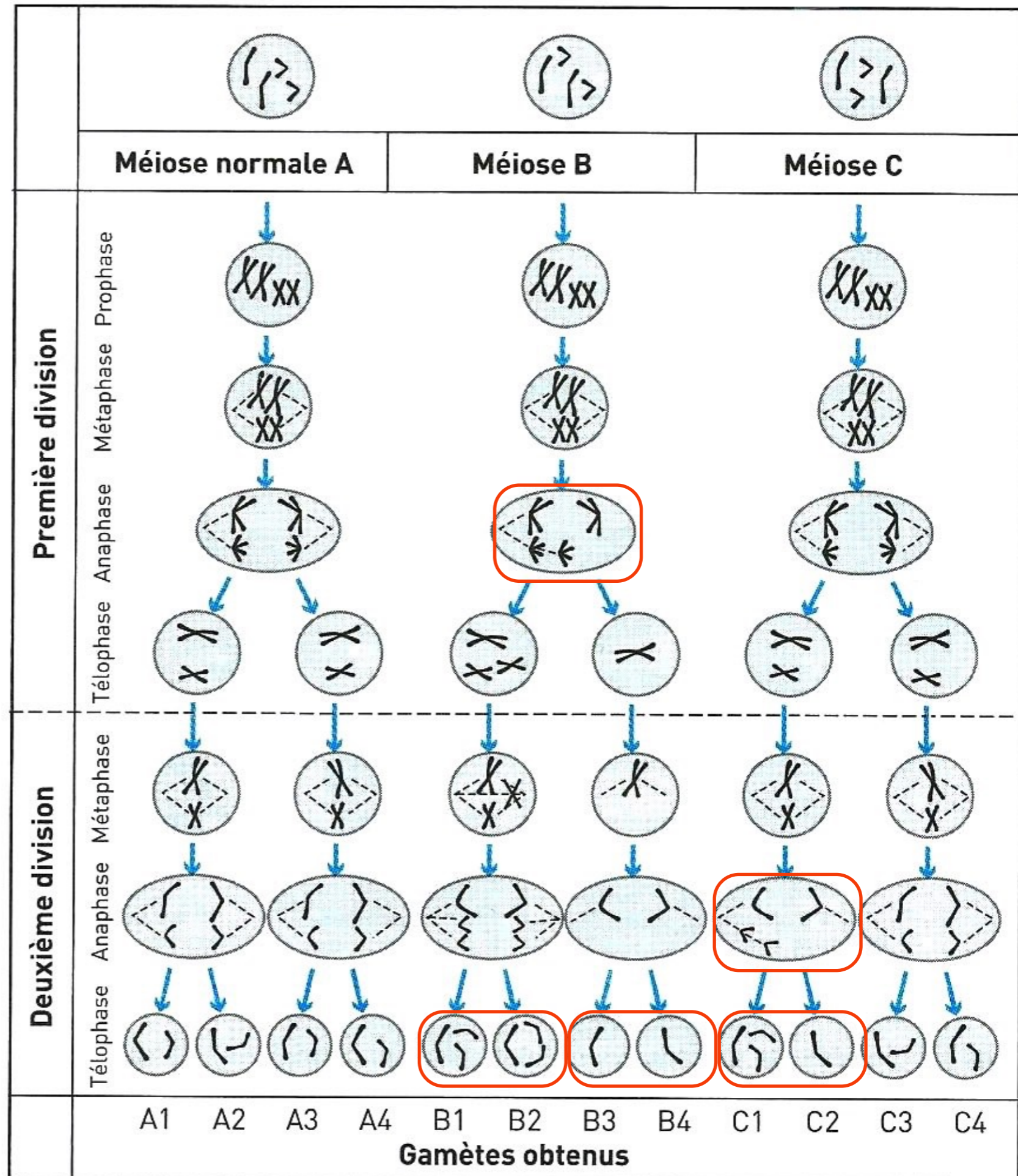
8 cellules Différentes



# Schéma de la garniture chromosomique des cellules

## Exercice 3 : Méiose anormale

Repérez dans le schéma suivant les gamètes anormaux et identifiez dans chaque cas l'étape de la méiose qui a conduit à l'anomalie.



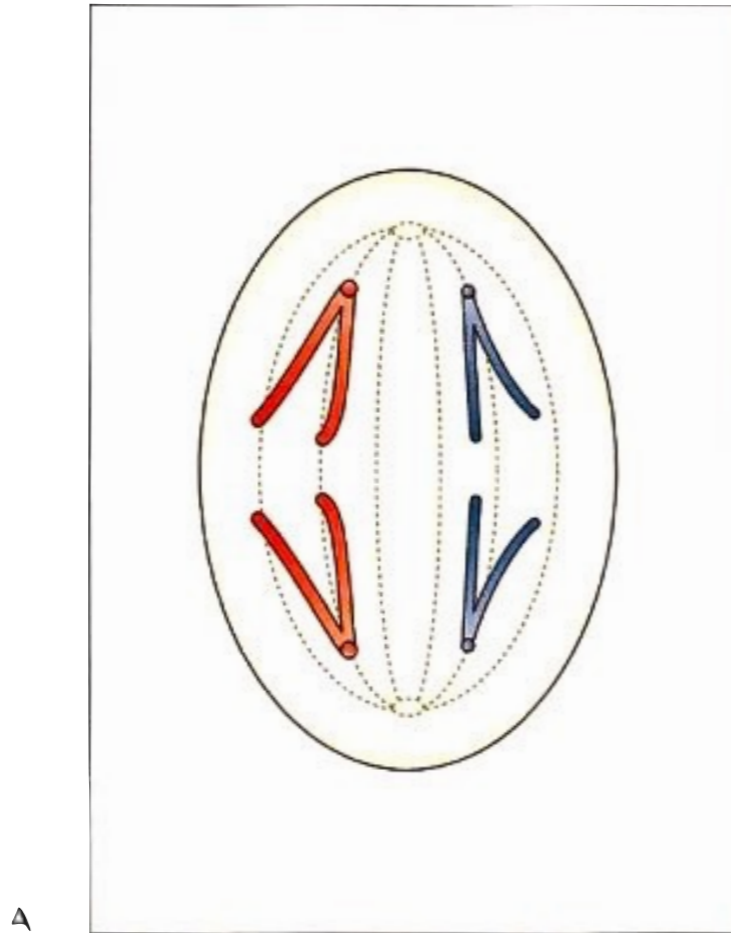
Fiche 2



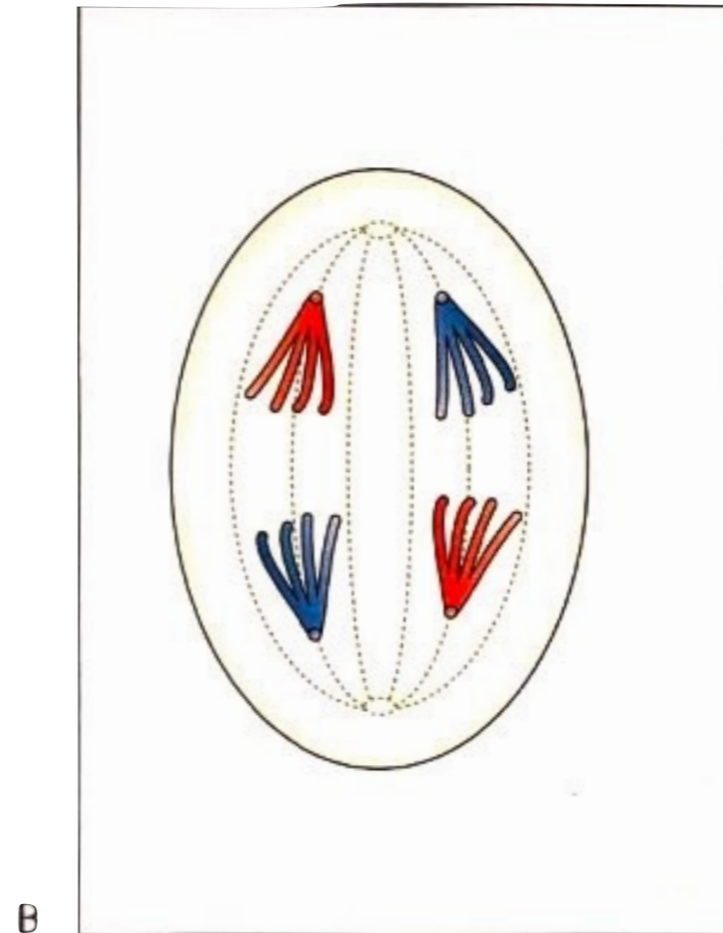
### Exercice 4 :

Le document représente des figures de méiose de cellules provenant du même individu. Déterminez la formule chromosomique de l'individu, puis donnez les noms des étapes de la méiose qui sont représentées. Justifiez votre réponse.

$$2n=4$$



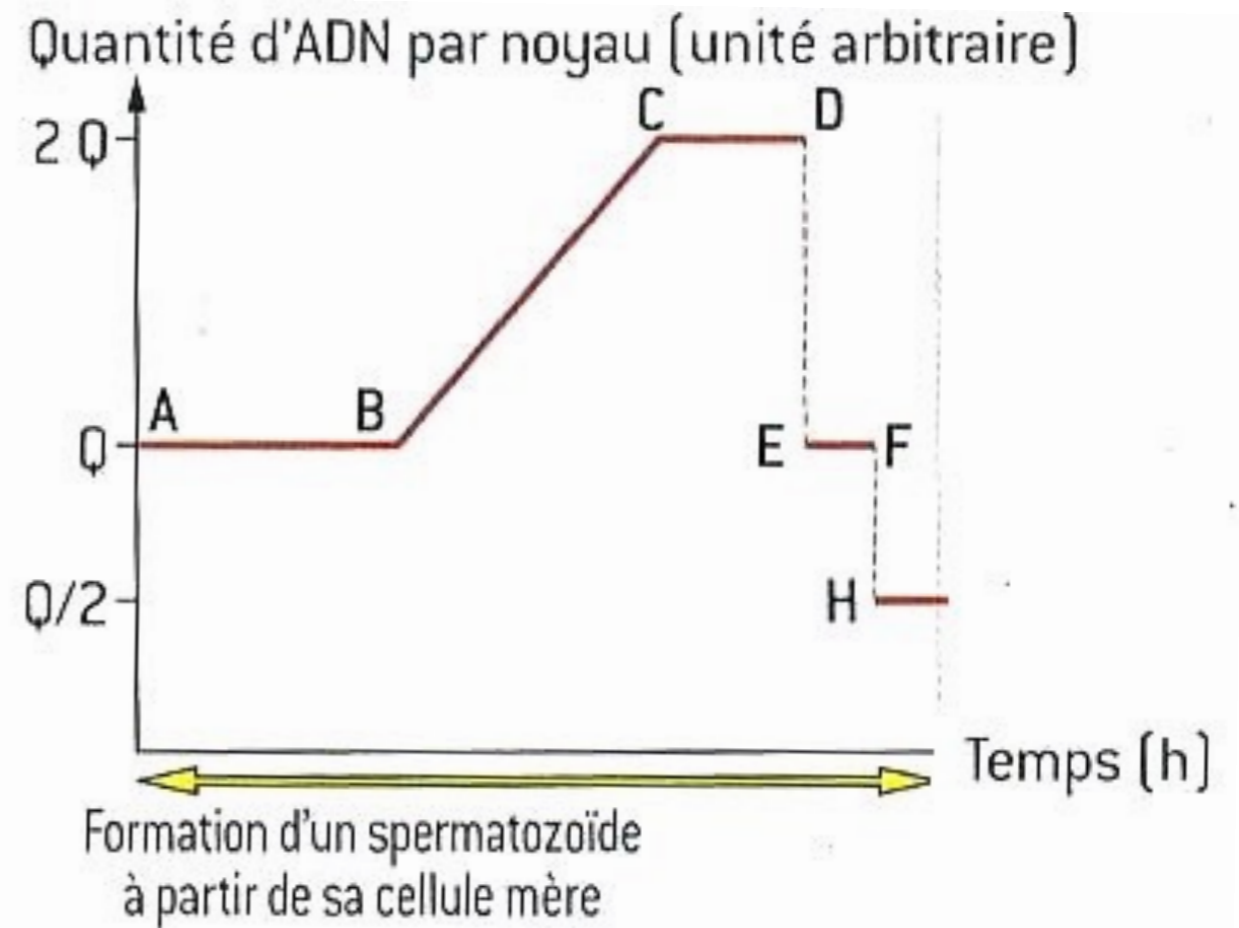
Anaphase 2



Anaphase 1

### Exercice 5 :

Evolution de la quantité d'ADN dans une cellule de tube séminifère.



	VRAI	FAUX
La courbe BC correspond à l'appariement des chromosomes homologues au cours de la prophase de la première division de méiose.		✓
Le segment DE correspond à la séparation des deux chromatides de chaque chromosome suivi de leur migration vers les pôles de la cellule.		✓
Le segment EF correspond à l'interphase entre les deux divisions de la méiose.		✓
Lors du segment AB les chromosomes sont à 2 chromatides.		✓

## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 Séparation des chromosomes homologues

- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
  - c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.

## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 Séparation des chromosomes homologues


- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
- c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.

## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 Séparation des chromosomes homologues

- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
- c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.

## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
  - 2 : La cellule possède n chromosomes simples
  - 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
  - 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
  - 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
  - 6 Séparation des chromosomes homologues
- a : Début d'anaphase d'une mitose
  - b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
  - c : prophase d'une mitose
  - d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
  - e : Prophase de la première division de méiose.
  - f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
  - g : Fin de télophase de la première division de méiose.
- 

## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 : Séparation des chromosomes homologues

- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
- c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.



## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 Séparation des chromosomes homologues

- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
- c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.



## Exercice 6 : Saurez-vous associer ?

- 1 : Appariement des chromosomes homologues
- 2 : La cellule possède n chromosomes simples
- 3 : Séparation des chromatides de chaque chromosome
- 4 : Est précédé par la duplication des chromosomes
- 5 : La cellule possède n chromosomes doubles
- 6 Séparation des chromosomes homologues

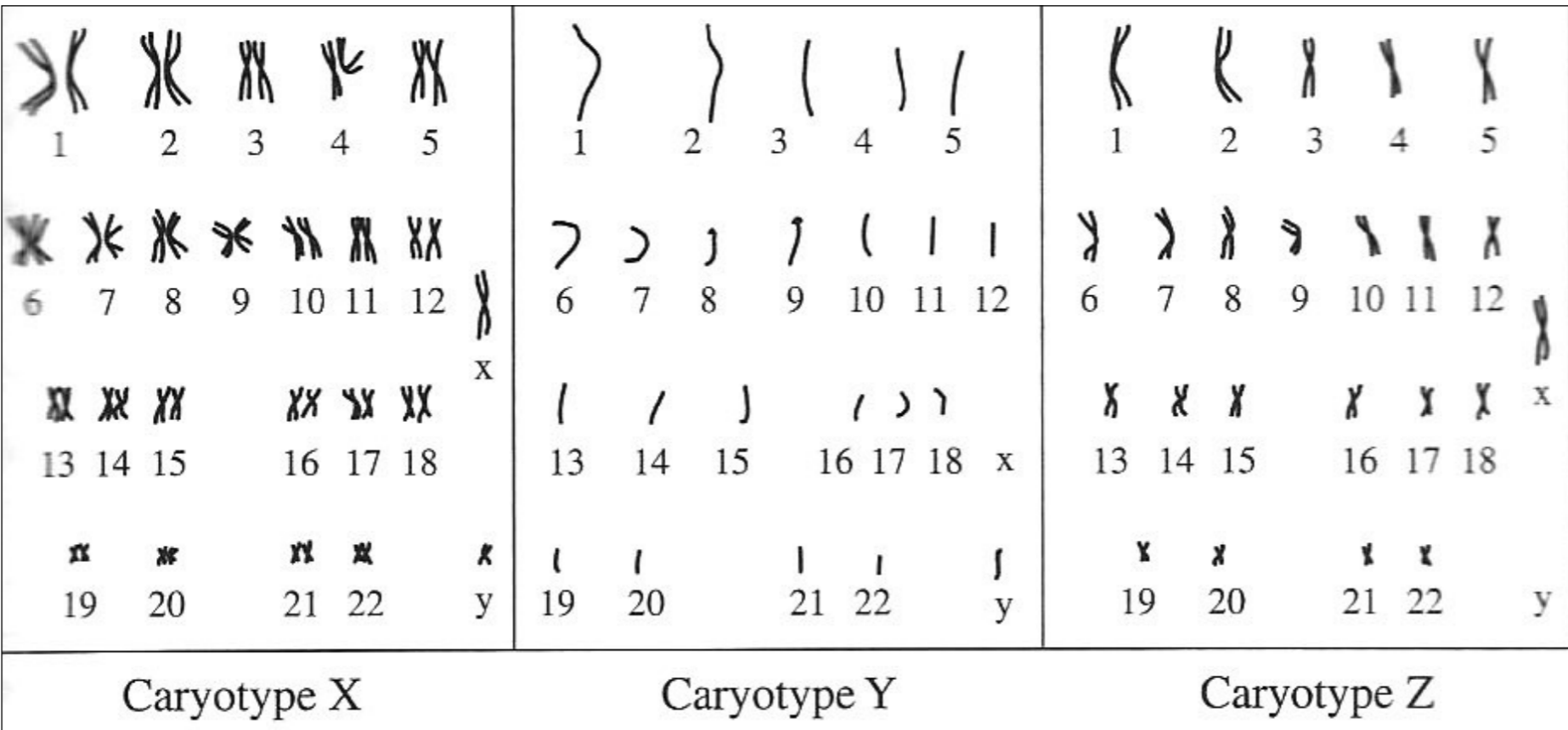
- a : Début d'anaphase d'une mitose
- b : Début d'anaphase de la deuxième division d'une méiose
- c : prophase d'une mitose
- d : Début d'anaphase de la première division d'une méiose
- e : Prophase de la première division de méiose.
- f : Fin de télophase de la deuxième division de méiose.
- g : Fin de télophase de la première division de méiose.

Fiche 3

Exercice 1 :

Donnez les formules chromosomiques des cellules dont les caryotypes sont représentés ci-dessous en indiquant le type de cellule dont il s'agit.

Dessin de différents caryotypes.



$2n = 46$

$n = 23$

$n = 23$

Métaphase 1

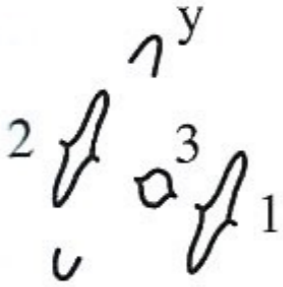
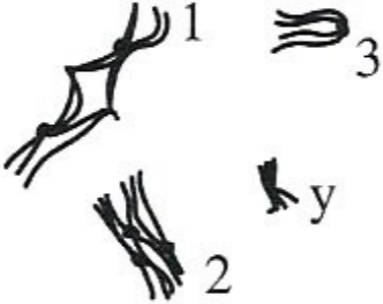
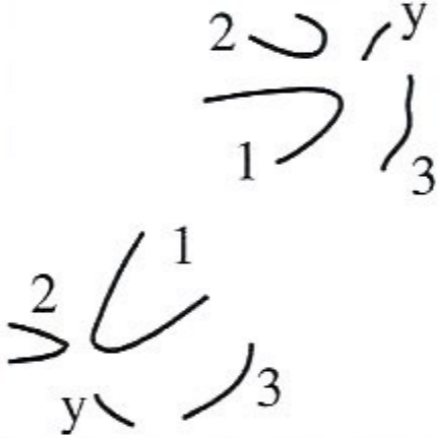

Télophase 2

Métaphase 2

Exercice 2 : Différentes phases...

Légendez puis remettez dans l'ordre les photos ci-dessous. Justifiez votre réponse.

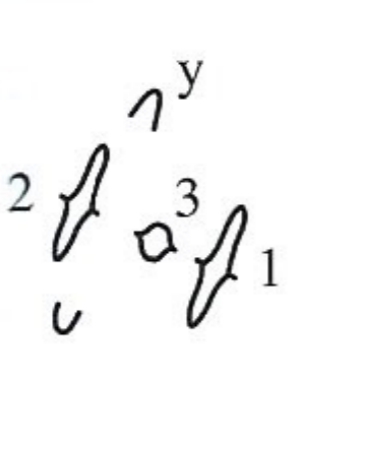
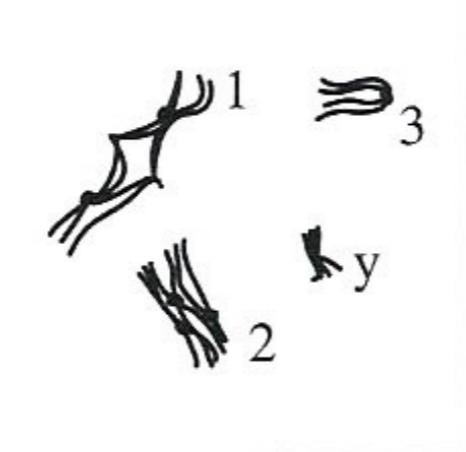
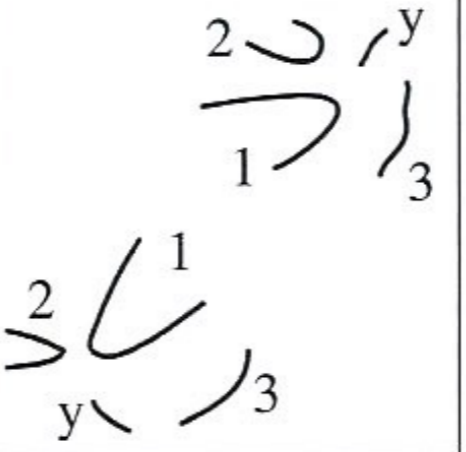
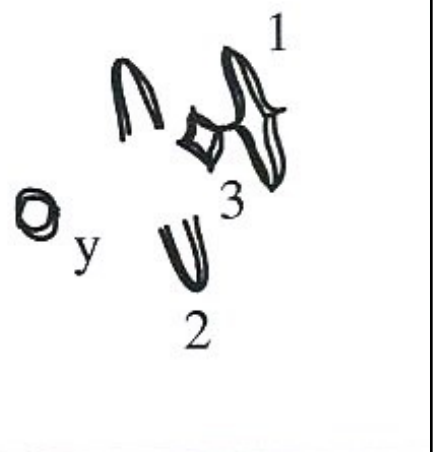
Dessin de noyau de cellule de tube séminifère d'un criquet

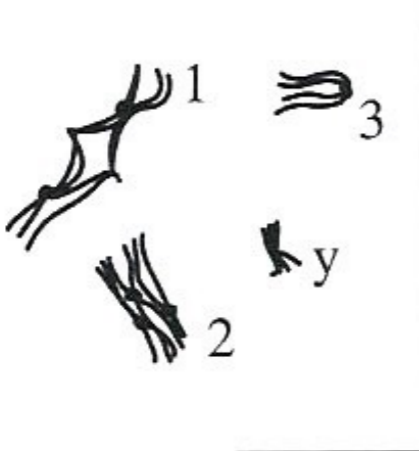
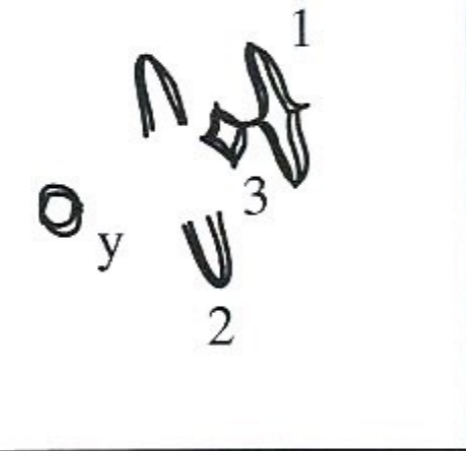
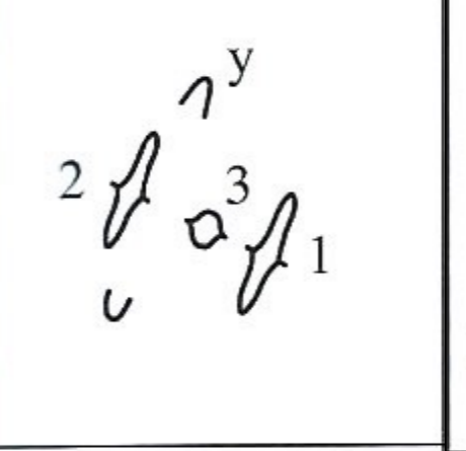
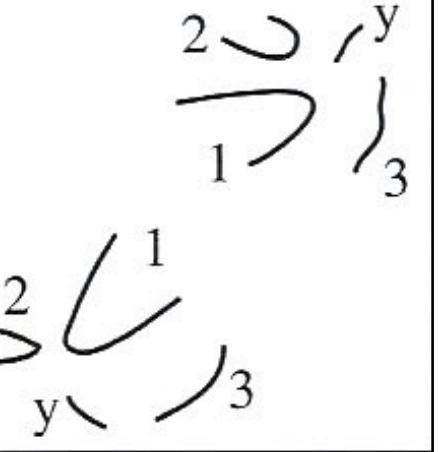
			
photo A	photo B	photo C	photo D
Anaphase 2	Prophase 1	Télophase 2	Anaphase 1

Exercice 2 : Différentes phases...

Légendez puis remettez dans l'ordre les photos ci-dessous. Justifiez votre réponse.

Dessin de noyau de cellule de tube séminifère d'un criquet

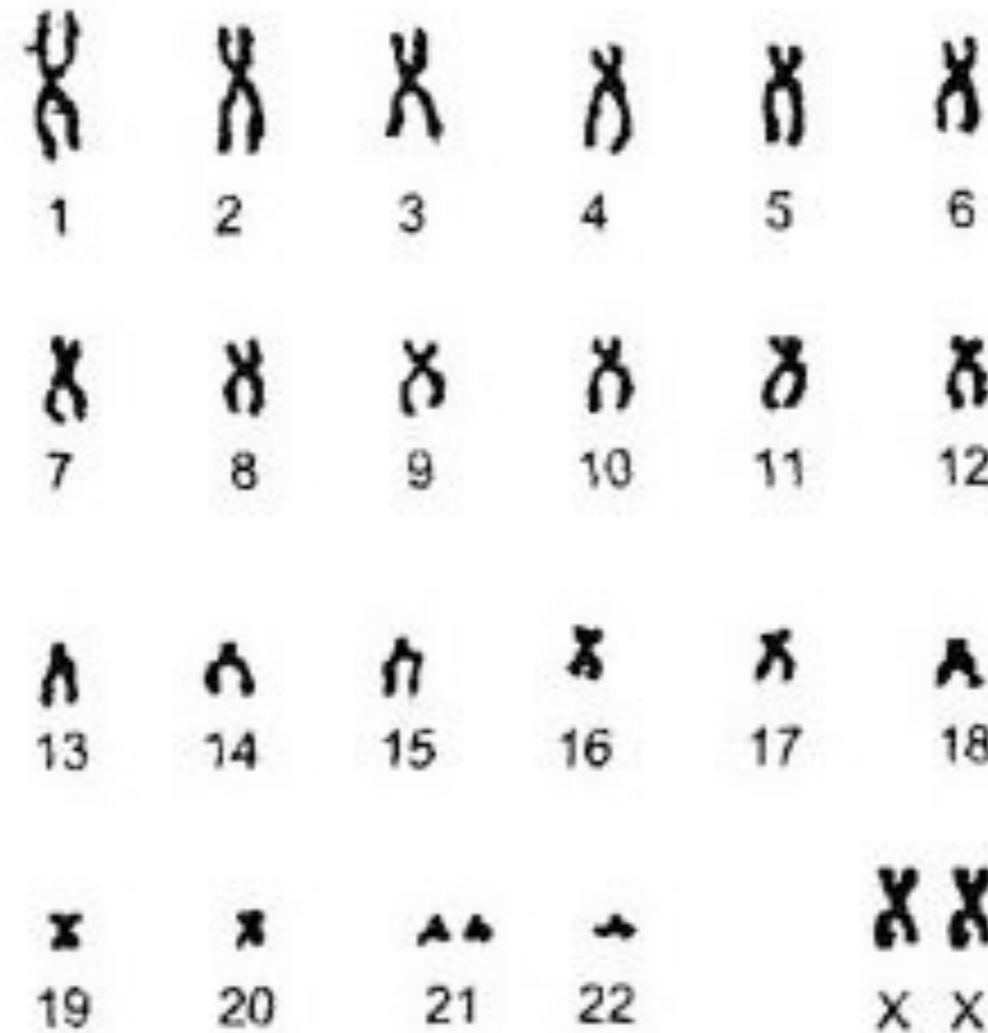
			
photo A	photo B	photo C	photo D
Anaphase 2	Prophase 1	Télophase 2	Anaphase 1

			
photo B	photo D	photo A	photo C
Prophase 1	Anaphase 1	Anaphase 2	Télophase 2

### Exercice 3 : Un peu d'anomalies...

Après avoir déterminé le stade de division cellulaire à laquelle l'image de ce caryotype correspond, vous expliquerez comment ce type de cellule a pu être obtenu et ce qu'on obtiendrait si elle était fécondée par un gamète normal.

Des schémas sont attendus.



Fiche 4

#### Exercice 4 : Génétique, hérédité et qualité de la viande.

Chez une espèce de bœuf d'élevage, on étudie la qualité de la viande qui peut varier en fonction du stress ressenti par la bête.

Les agriculteurs ont découvert un gène N, impliqué dans la qualité de la viande.

Caractéristiques des bœufs en fonction de leur génotype.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
N//N	Faible	Bonne
N//n	Faible	Très bonne
n//n	Très forte (mortalité importante)	mauvaise

Q1 - Quels sont les intérêts des agriculteurs vis-à-vis de ce gène ?

L'intérêt est de produire une viande de très bonne qualité sur des animaux peu sensibles au stress.



#### Exercice 4 : Génétique, hérédité et qualité de la viande.

Chez une espèce de bœuf d'élevage, on étudie la qualité de la viande qui peut varier en fonction du stress ressenti par la bête.

Les agriculteurs ont découvert un gène N, impliqué dans la qualité de la viande.

Caractéristiques des bœufs en fonction de leur génotype.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
N//N	Faible	Bonne
N//n	Faible	Très bonne
n//n	Très forte (mortalité importante)	mauvaise

Q2 - Déterminez le nombre d'allèle de ce gène N, la version dominante et la version récessive.

**Ce gène possède deux allèles N et n.**

**n est la version récessive puisqu'elle ne s'exprime pas dans le phénotype.**

**N est la version dominante puisqu'elle s'exprime dans le phénotype.**

#### Exercice 4 : Génétique, hérédité et qualité de la viande.

Chez une espèce de bœuf d'élevage, on étudie la qualité de la viande qui peut varier en fonction du stress ressenti par la bête.

Les agriculteurs ont découvert un gène N, impliqué dans la qualité de la viande.

Caractéristiques des bœufs en fonction de leur génotype.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
N//N	Faible	Bonne
N//n	Faible	Très bonne
n//n	Très forte (mortalité importante)	mauvaise

Q3 - Quels sont les descendants obtenus si on croise des bœufs N//N entre eux ?

Tous les descendants sont des boeufs N//N, puisque les mâles comme les femelles donneront des gamètes contenant uniquement l'allèle N.

#### Exercice 4 : Génétique, hérédité et qualité de la viande.

Chez une espèce de bœuf d'élevage, on étudie la qualité de la viande qui peut varier en fonction du stress ressenti par la bête.

Les agriculteurs ont découvert un gène N, impliqué dans la qualité de la viande.

Caractéristiques des bœufs en fonction de leur génotype.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
N//N	Faible	Bonne
N//n	Faible	Très bonne
n//n	Très forte (mortalité importante)	mauvaise

**Q4** - Quels sont les descendants obtenus si on croise des bœufs n//n entre eux ?

Tous les descendants sont des boeufs n//n, puisque les mâles comme les femelles donneront des gamètes contenant uniquement l'allèle n.

#### Exercice 4 : Génétique, hérédité et qualité de la viande.

Chez une espèce de bœuf d'élevage, on étudie la qualité de la viande qui peut varier en fonction du stress ressenti par la bête.

Les agriculteurs ont découvert un gène N, impliqué dans la qualité de la viande.

Caractéristiques des bœufs en fonction de leur génotype.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
N//N	Faible	Bonne
N//n	Faible	Très bonne
n//n	Très forte (mortalité importante)	mauvaise

**Q5** - Déterminez les 4 autres croisements possibles, établissez les tableaux de croisements et déterminez le (ou les) croisement(s) les plus avantageux pour les agriculteurs.

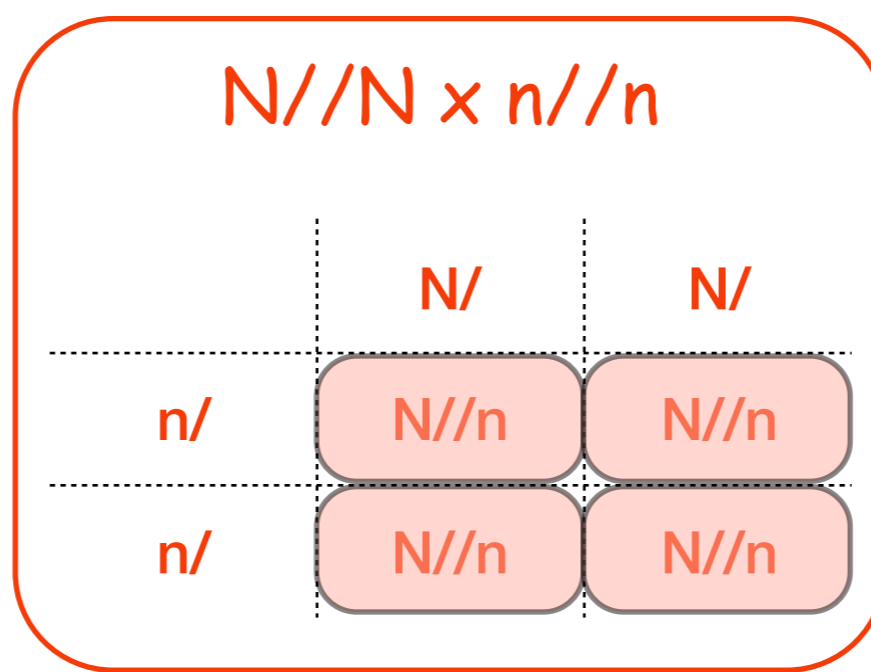
N//N x n//n

N//N x N//n

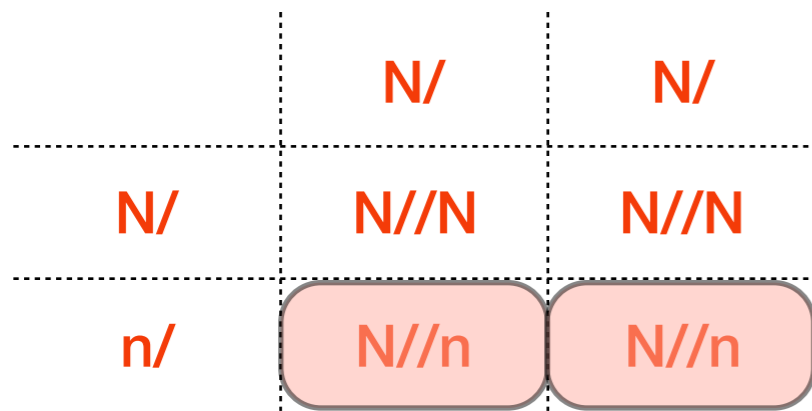
n//n x N//n

N//n x N//n

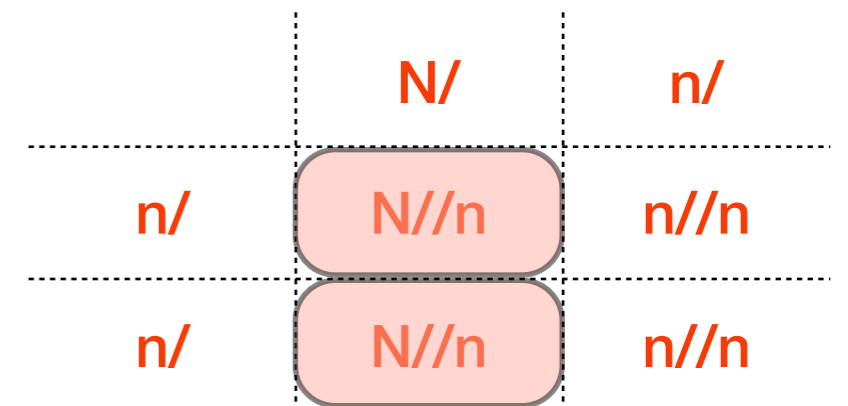
$N//N \times n//n$   
 $N//N \times N//n$   
 $n//n \times N//n$   
 $N//n \times N//n$



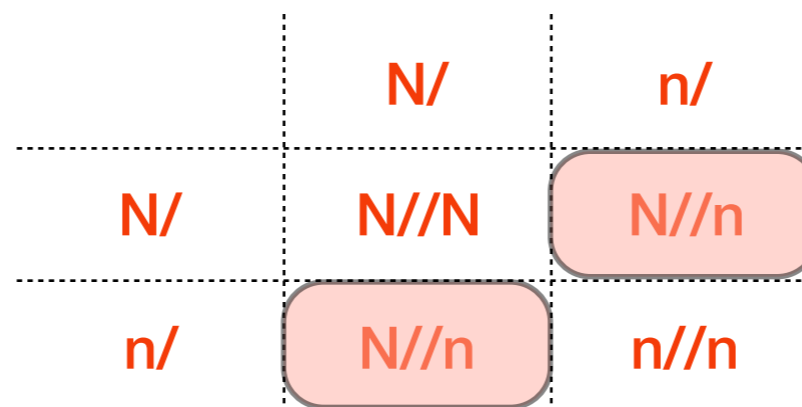
$N//N \times N//n$



$n//n \times N//n$



$N//n \times N//n$



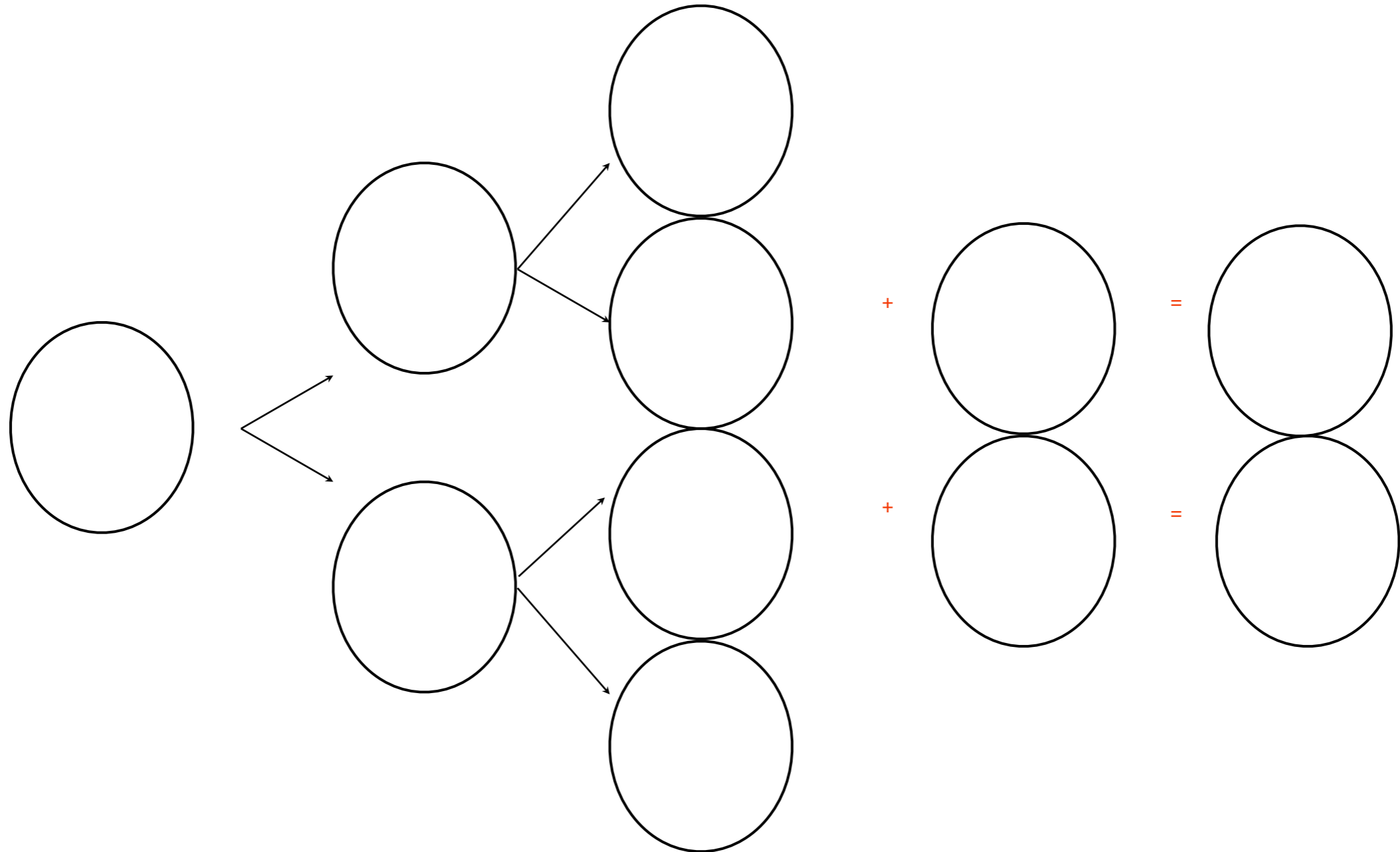
Individus intéressants

 =  $N//n$ 

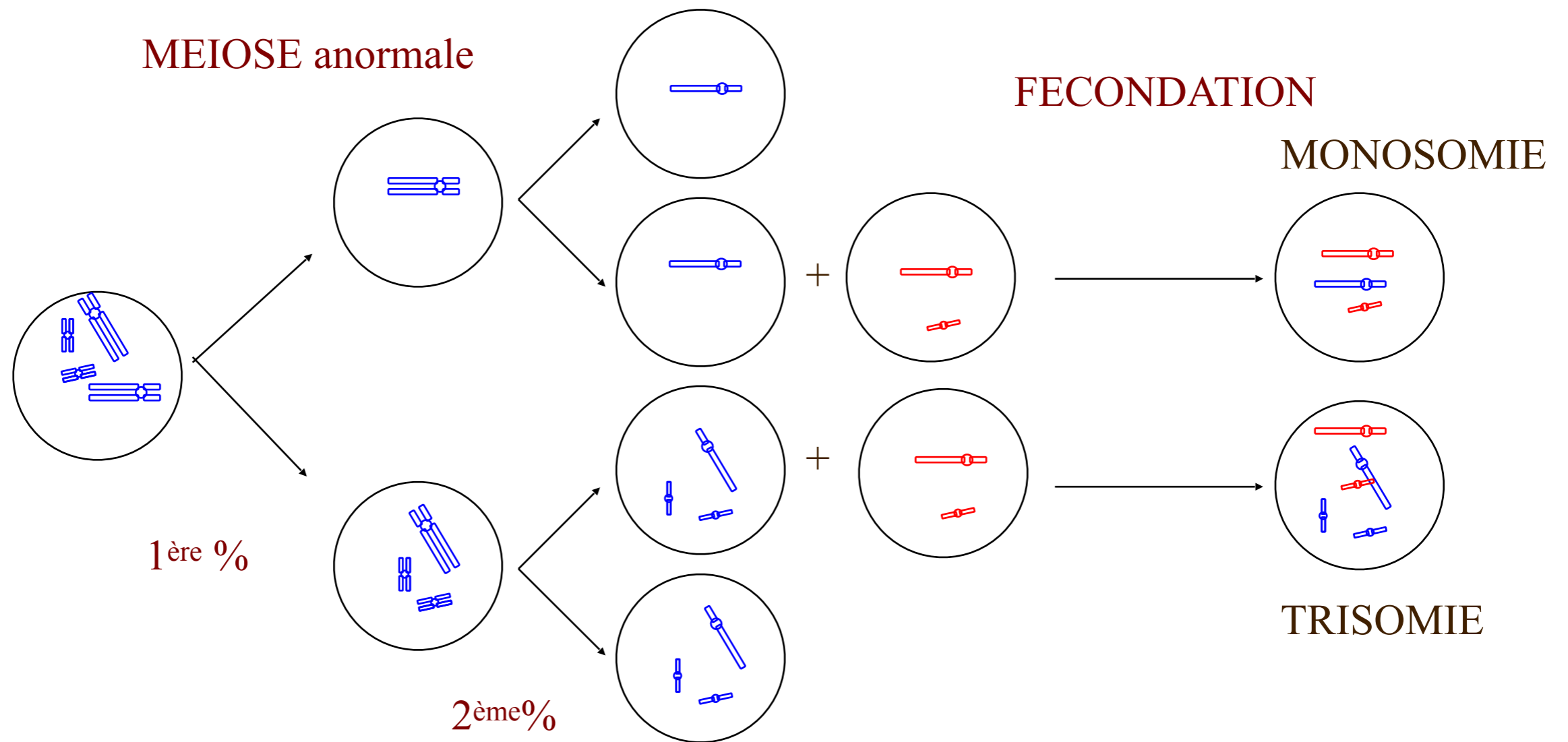
croisement intéressant

## Exercice 5 : Une méiose anormale

Schématisez une méiose anormale aboutissant soit à une monosomie soit à une trisomie pour une cellule à  $2n=4$ .



# Expliquer une trisomie ou une monosomie.



Fiche 5

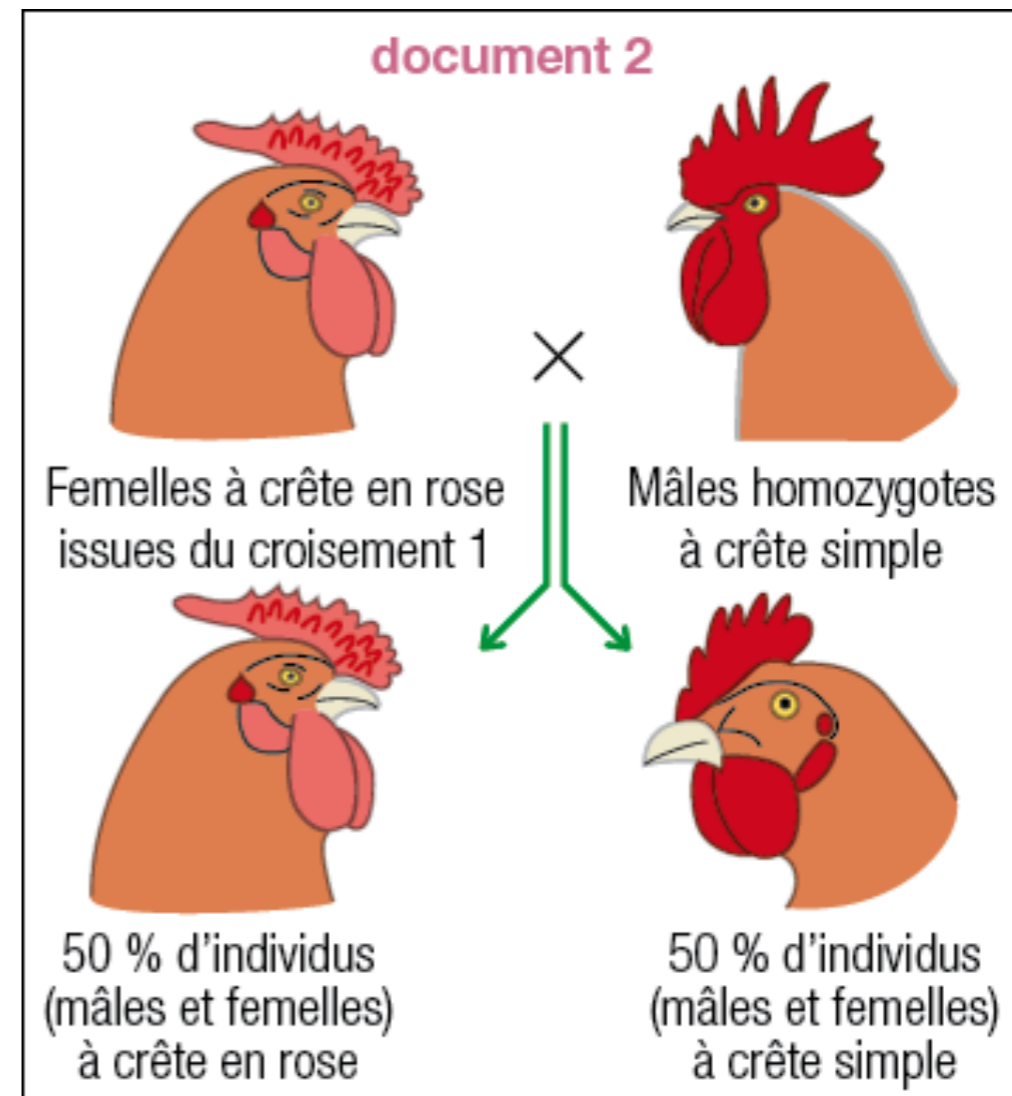
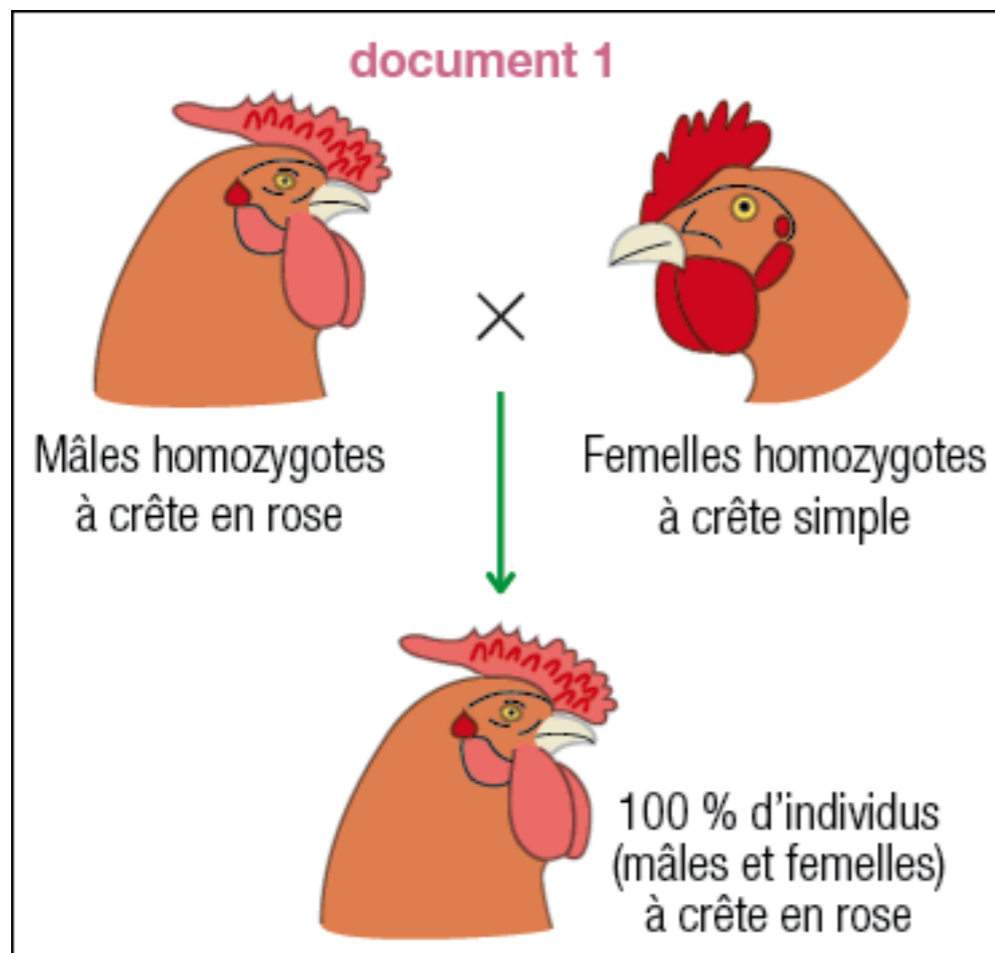


## Exercice 6 : Exemple de monohybridisme chez la poule.

On pose l'hypothèse que la forme de la crête chez les poules est gouvernée par un seul gène ayant deux allèles.

A partir de l'étude des deux documents, **montrez** que l'hypothèse formulée est juste.

NB : dans ce cas, les résultats obtenus sont identiques quelque soit le sexe des parents dans les différents croisements.



## Exercice 7 :

Grâce aux informations extraites du document proposé, **montrez** que l'on peut affirmer que la différence phénotypique concernée n'est pas due à un seul gène.

Document :

On croise deux races pures de drosophiles, l'une à œil rouge vif et l'autre à œil rouge brique.

En F1, on obtient 100% de drosophiles à œil rouge brique.

On réalise ensuite un croisement entre une femelle F1 et un mâle à œil rouge vif. On obtient une descendance constituée de 241 individus à œil rouge vif et 83 individus à œil rouge brique.



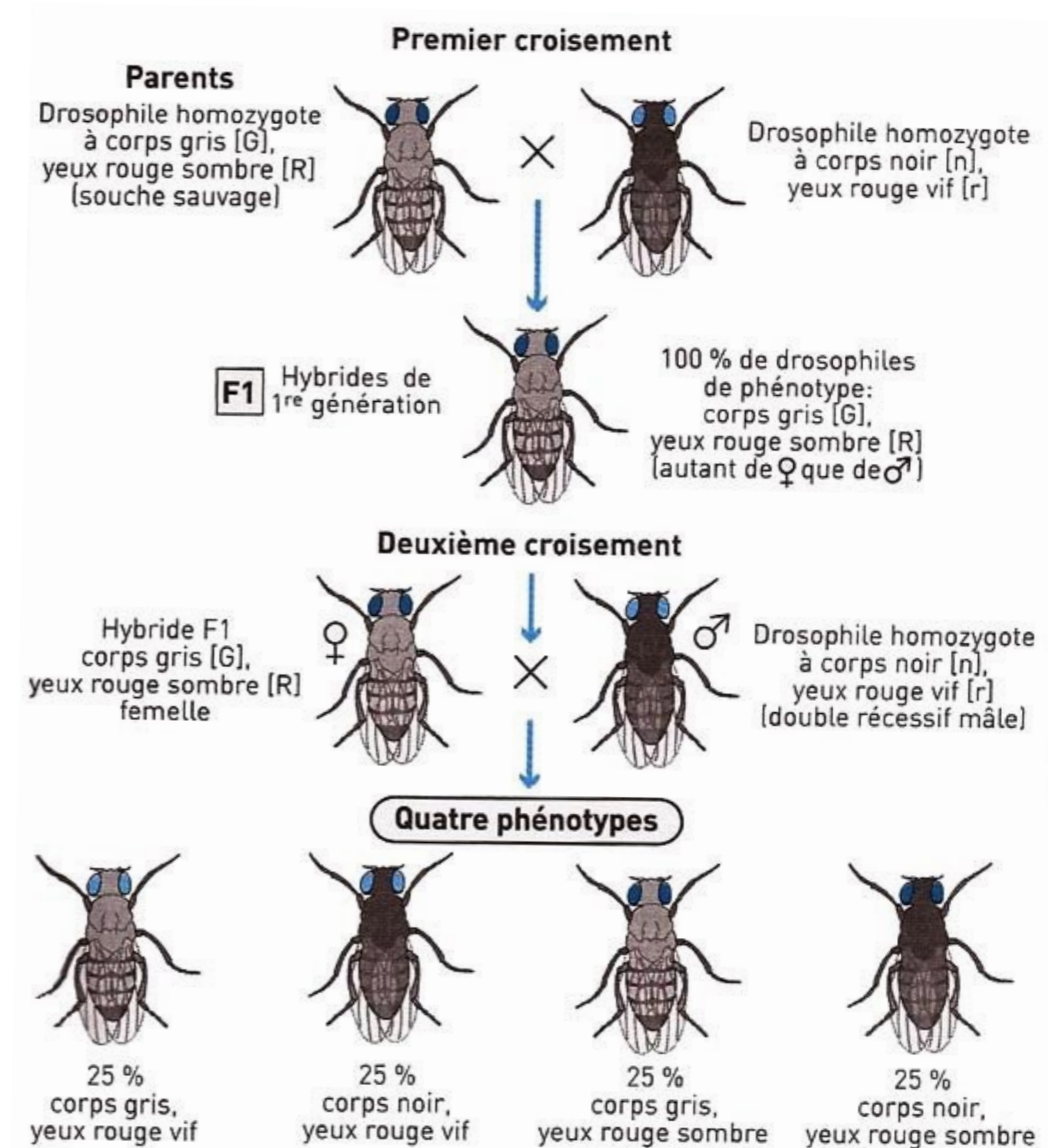
Fiche 6

## Exercice 8 :

La drosophile, organisme diploïde, est une petite mouche qui présente une grande diversité phénotypique. On étudie la transmission de deux caractères chez la drosophile : la couleur du corps, gris ou noir, la couleur des yeux, rouge sombre ou rouge vif.

**Document : Croisement de drosophiles pour l'étude de la transmission des caractères couleur du corps, couleur des yeux.**

A partir de vos connaissances, des informations extraites du document proposé, **expliquez** comment on peut savoir que les deux gènes sont situés sur deux chromosomes différents. Des tableaux de croisement et des schémas du comportement des chromosomes sont attendus.





## Exercice 9 : Des plantes perturbantes...ou pas!

**Montrez** que les croisements effectués sont cohérents avec l'hypothèse selon laquelle le phénotype « rose » résulte de l'expression des deux allèles « blanc » et « rouge ».

On croise des plants de Belle de nuit dont les fleurs sont rouges avec des plants de Belle de nuit dont les fleurs sont blanches. En F1, on obtient 205 plants de Belles de nuit roses. On laisse se croiser entre eux ces plants. En F2, on obtient 138 plants à fleurs blanches, 273 plants à fleurs roses et 143 plants à fleurs rouges.



Fiche 5

## Exercice 11 : Le crossing-over.

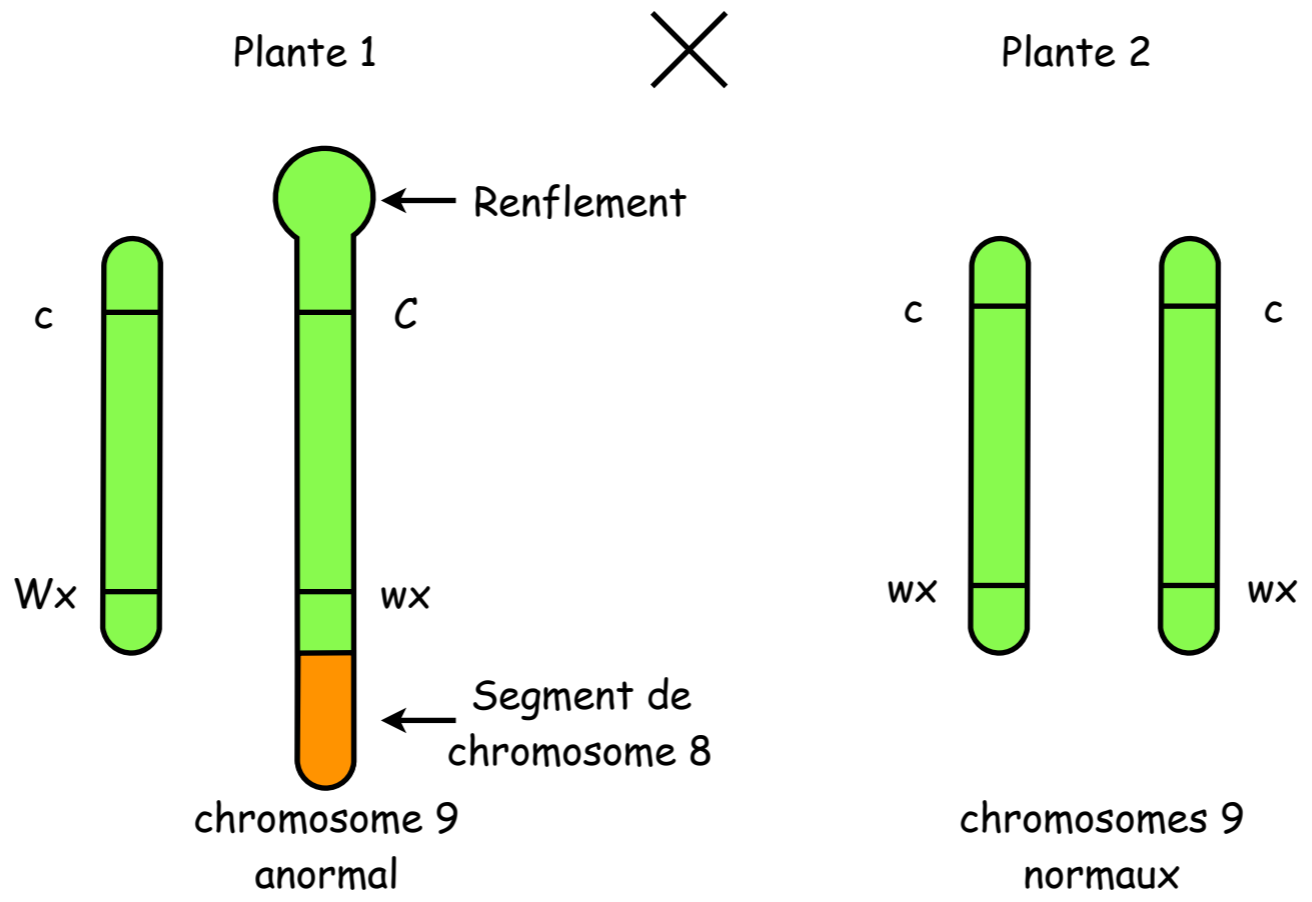
Le concept de crossing-over a été proposé par l'équipe de T. Morgan en 1911, mais la preuve formelle n'a été apportée qu'en 1931 par deux généticiennes : H. Creighton et B. Mc Clintock.

Leurs travaux ont porté sur la paire 9 des chromosomes du maïs (qui en compte 10). Il existe des variétés de maïs dont un des chromosomes 9 est de forme anormale : l'une des extrémités possède un renflement tandis que l'autre extrémité possède un morceau du chromosome 8 en plus (il est donc plus long). Néanmoins, le second chromosome 9 est normal.

Sur cette paire de chromosome, les généticiennes ont pu suivre la transmission de deux caractères ayant chacun deux versions :

- Un gène de coloration des grains sous deux formes alléliques : *C* grains colorés et *c* grains incolores.
- Un gène d'aspect des grains, également sous deux formes : *Wx* grains non cireux et *wx* grains cireux.

Elles ont croisé deux plantes : l'une est hétérozygote pour les deux gènes et possède un chromosome 9 anormal, l'autre homozygote pour les deux gènes.

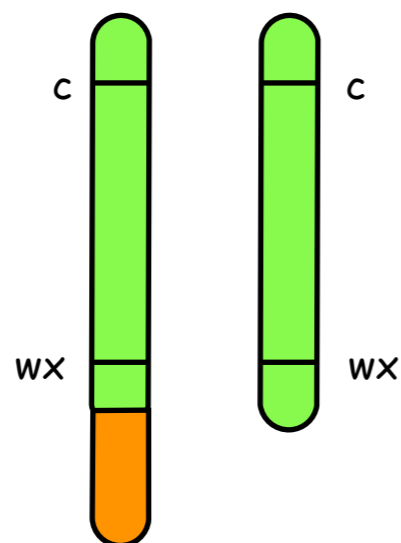




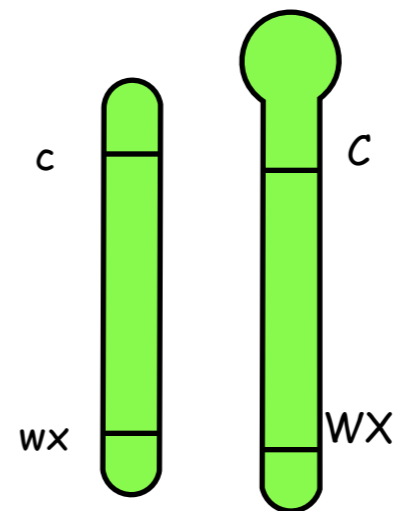
L'examen des chromosomes de descendants possibles montre qu'il y a obligatoirement eu crossing-over au niveau de la plante 1.

Les chromosomes de deux types de descendants du croisement 1 x 2

à grains non colorés  
cireux

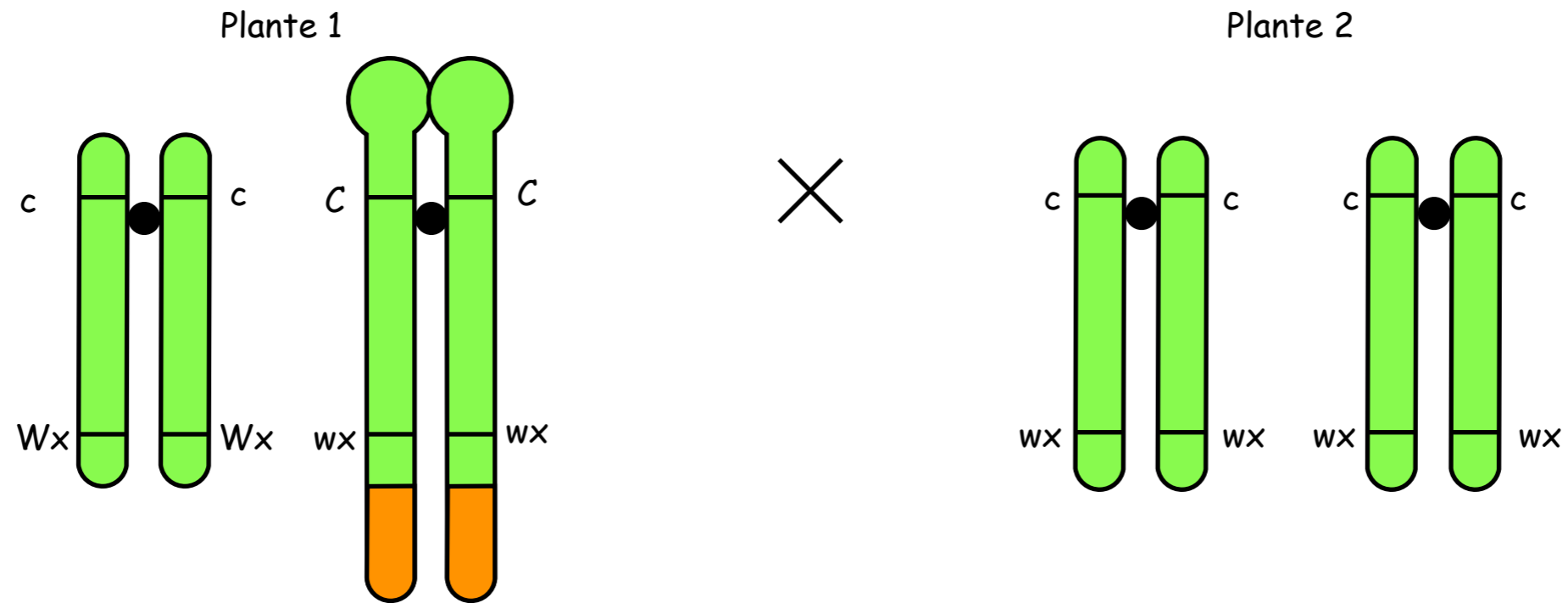


à grains colorés  
non cireux

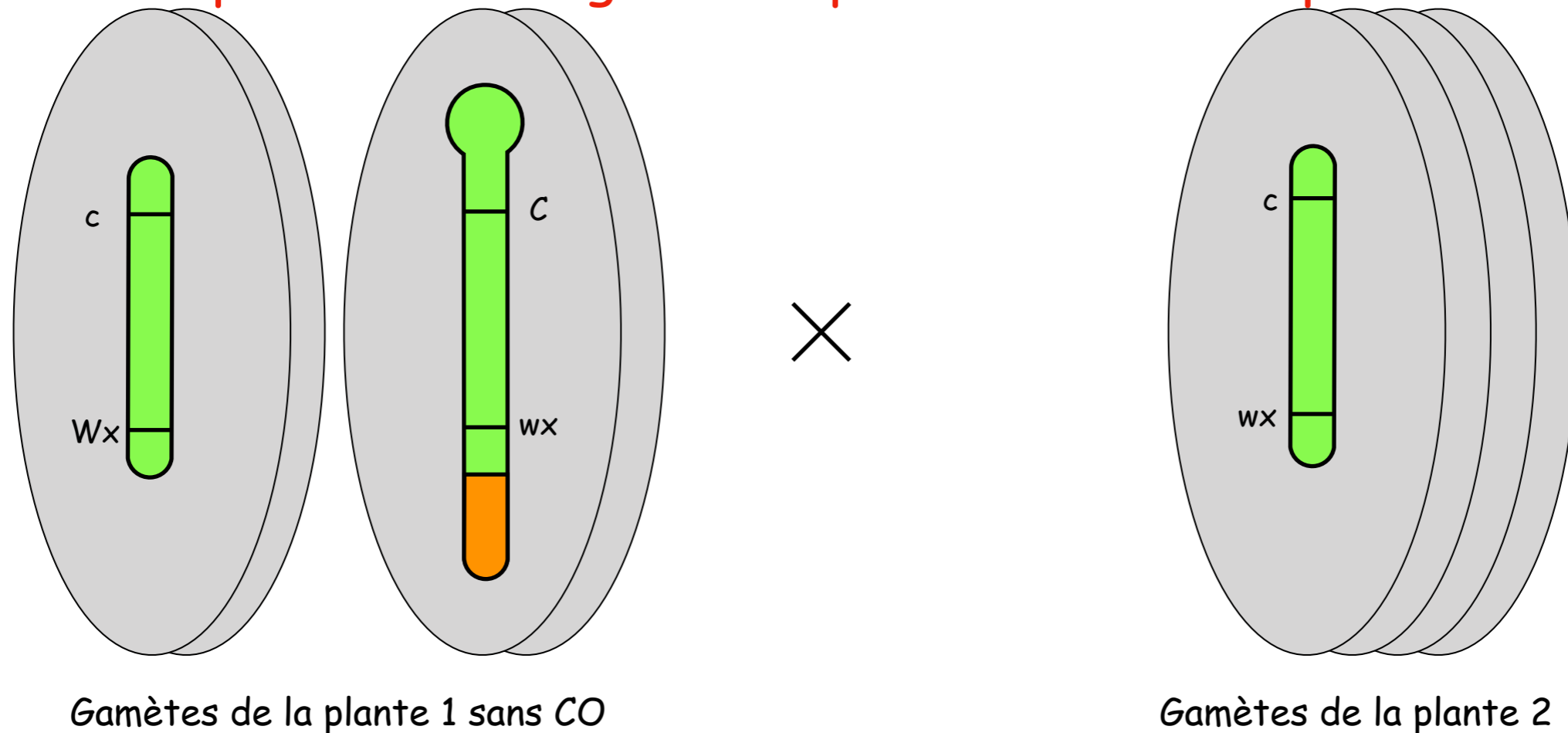


A partir de l'étude du document, **représentez**, sous forme de schémas, comment on a pu obtenir les deux types de descendants représentés.

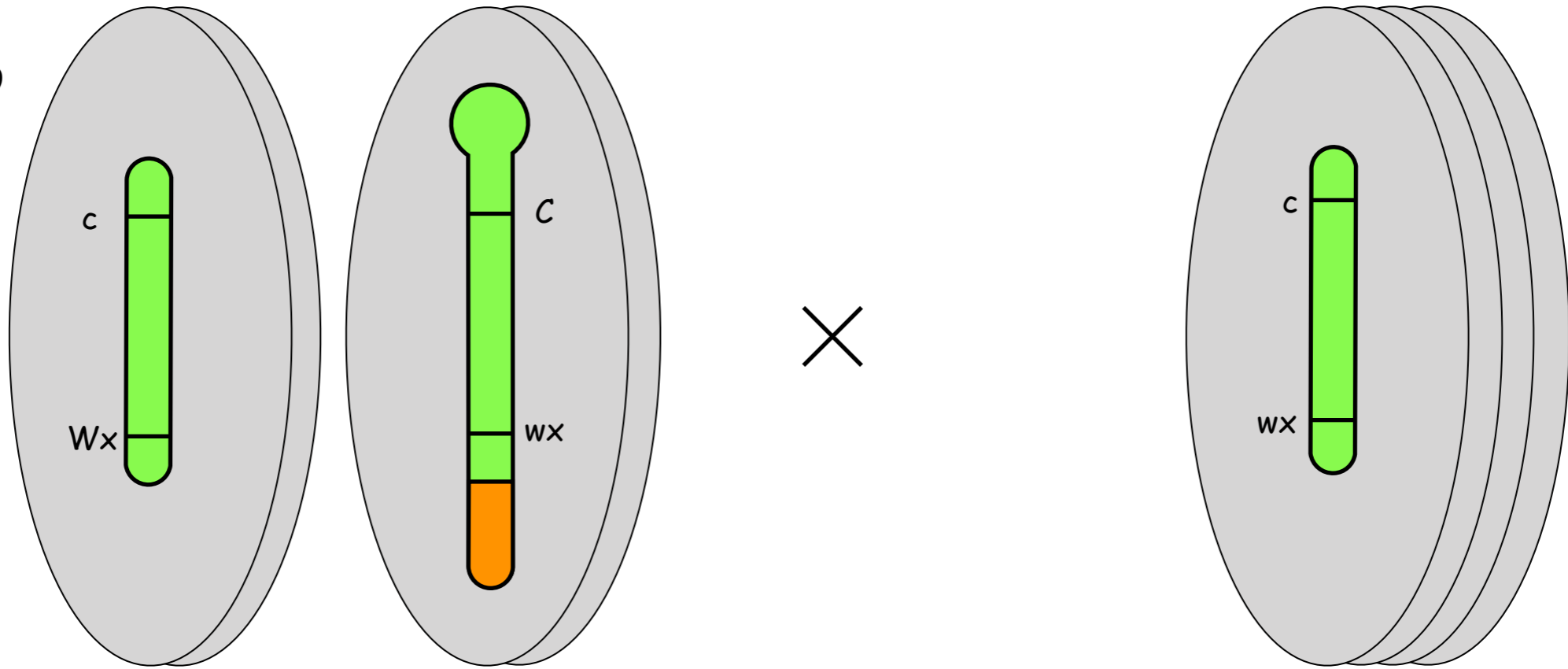
# Etape 1 : représenter les chromosomes pour réaliser une division



# Etape 2 : représenter les gamètes produits sans CO par ces individus

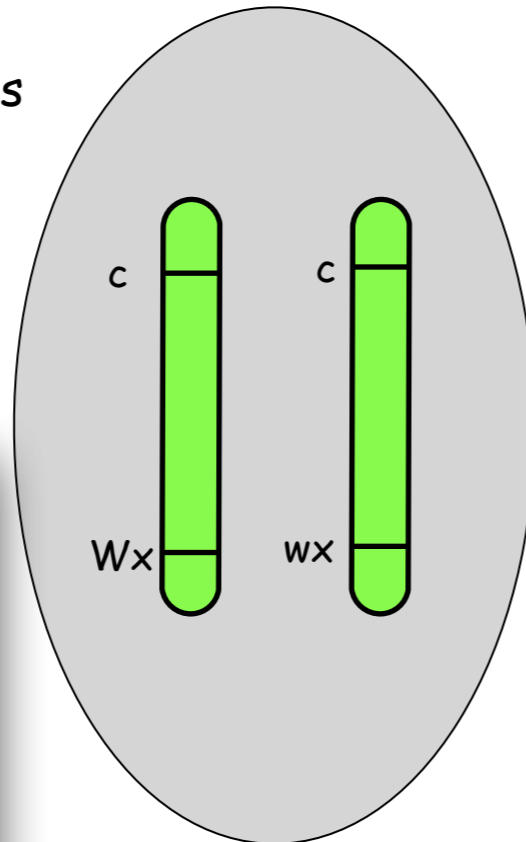


Gamètes  
produits sans CO

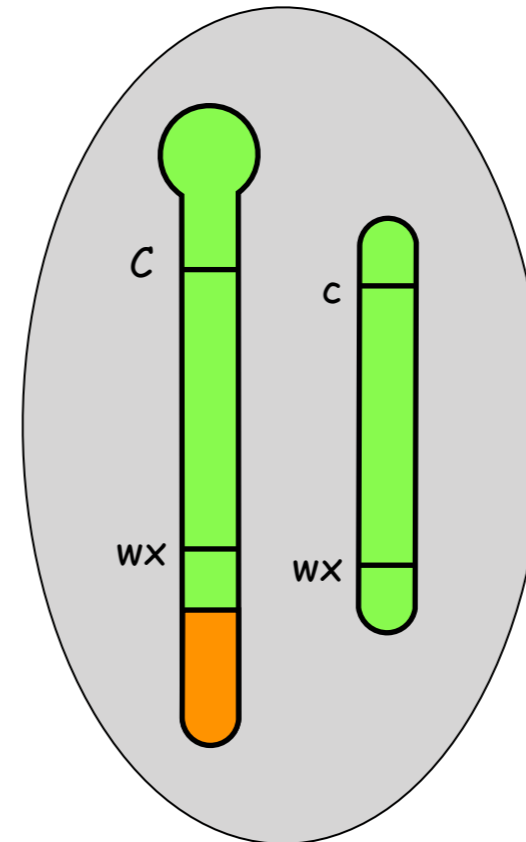


Etape 3 : réaliser les fécondations possibles.

à grains non colorés  
non cireux



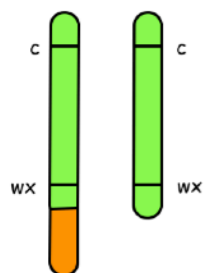
à grains colorés  
cireux



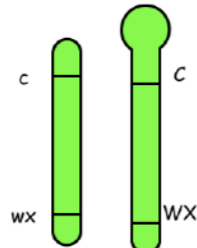
Cela ne  
correspond  
pas aux  
individus  
obtenus

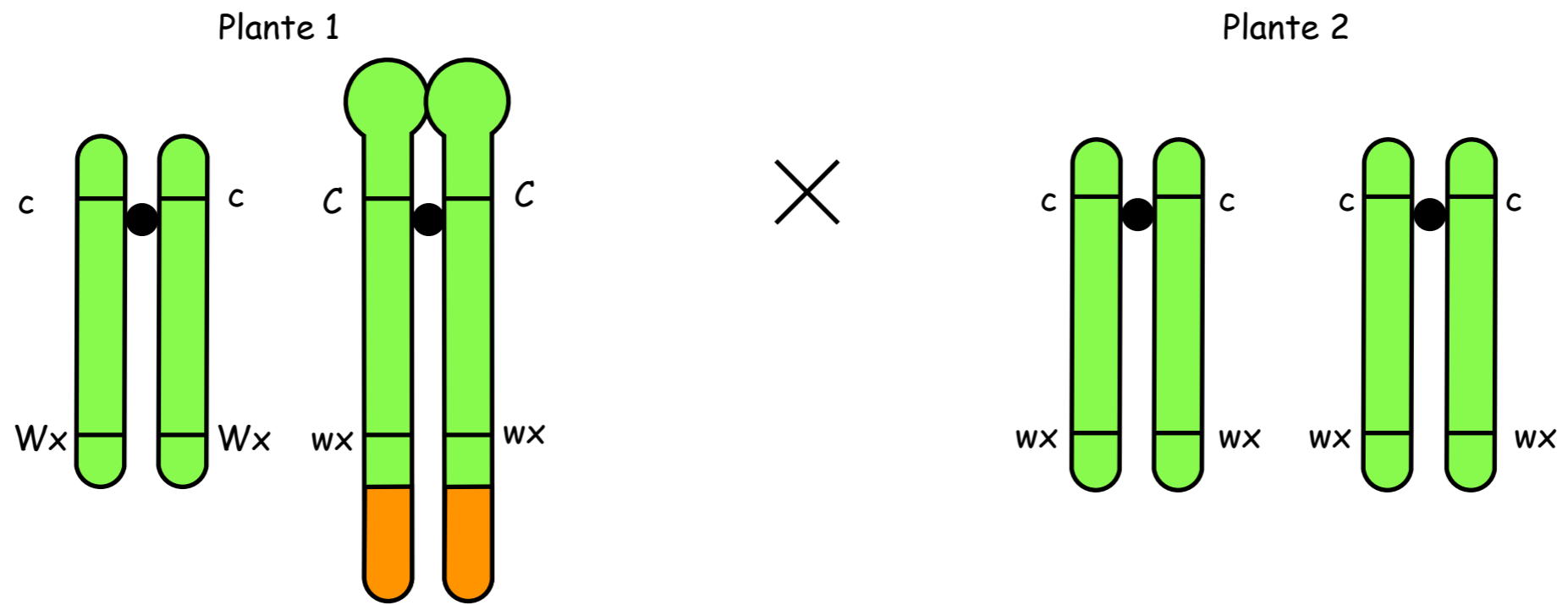
Les chromosomes de deux types de descendants du croisement 1 x 2

à grains non colorés  
cireux

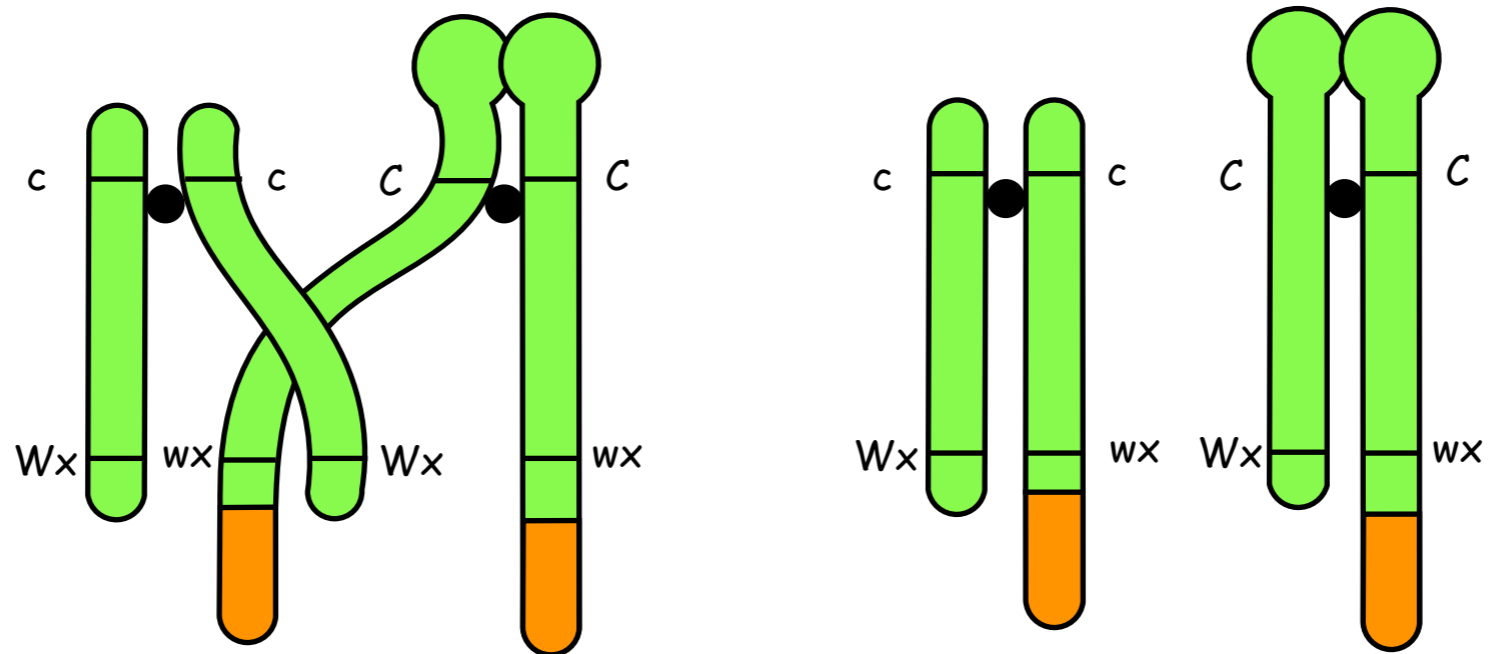


à grains colorés  
non cireux

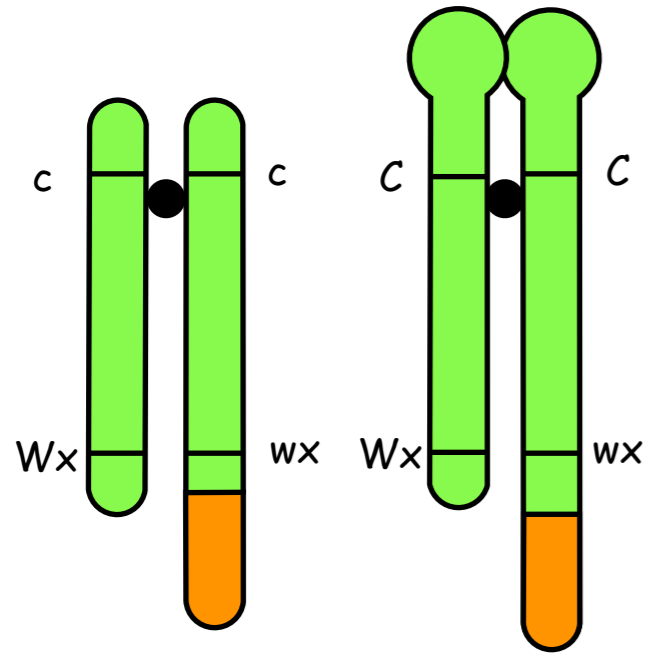




Etape 4 : représenter le crossing-over

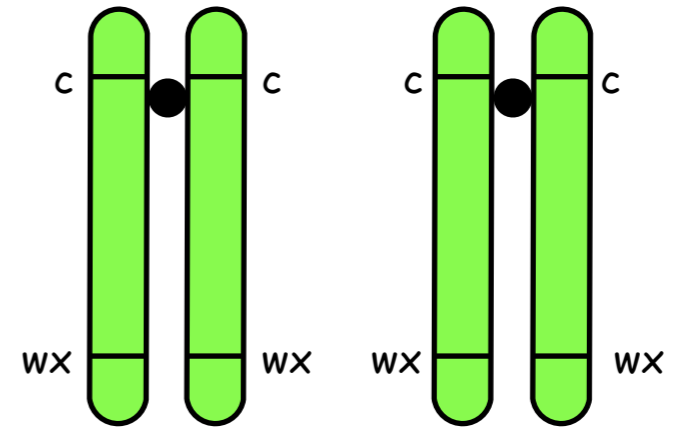


Plante 1 après CO

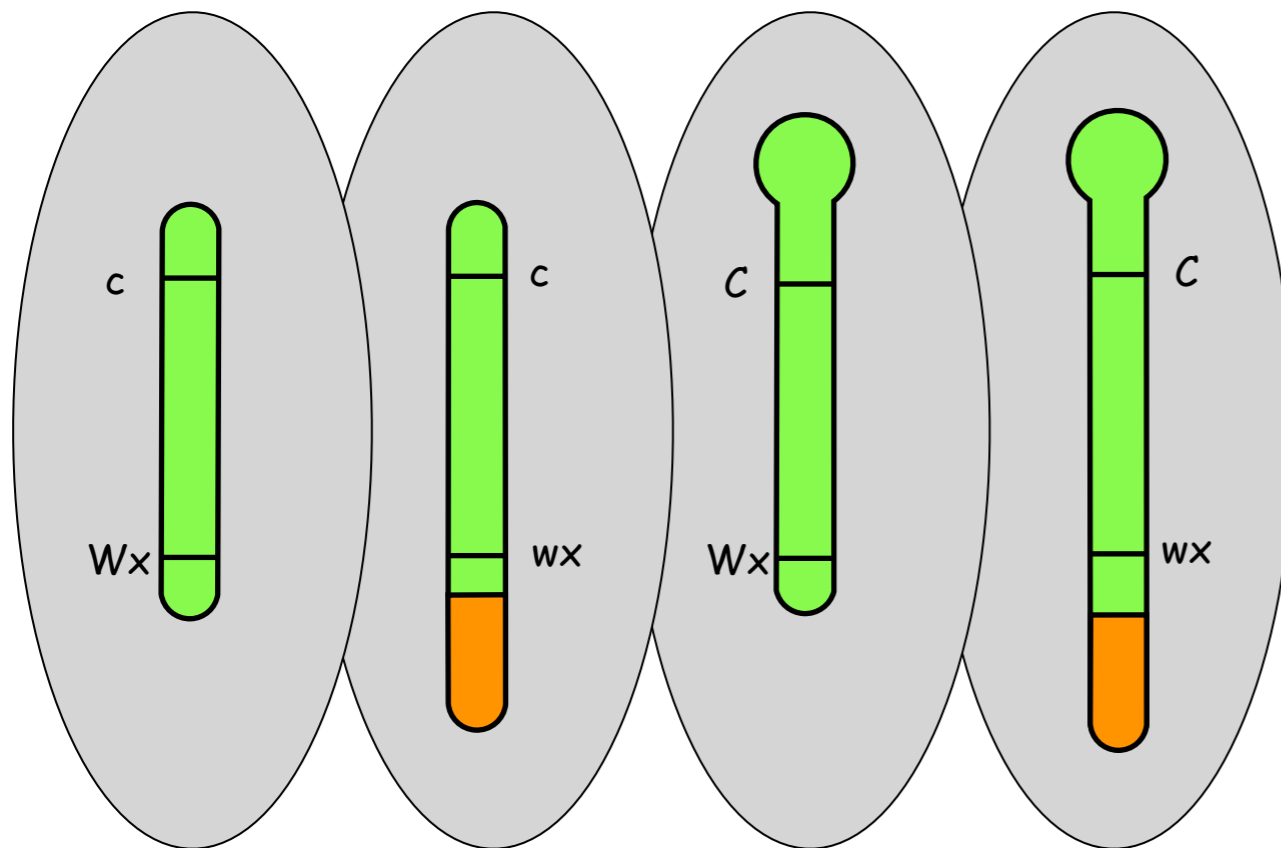


×

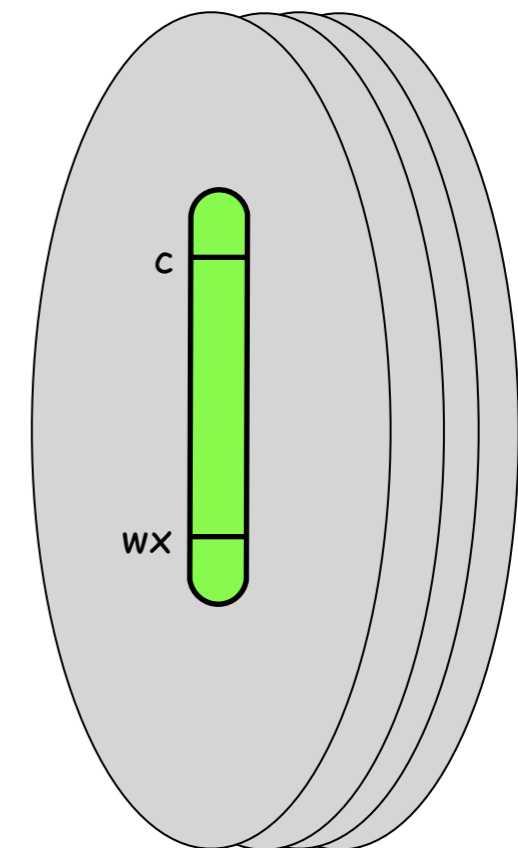
Plante 2



Etape 5 : représenter les gamètes produits après crossing-over



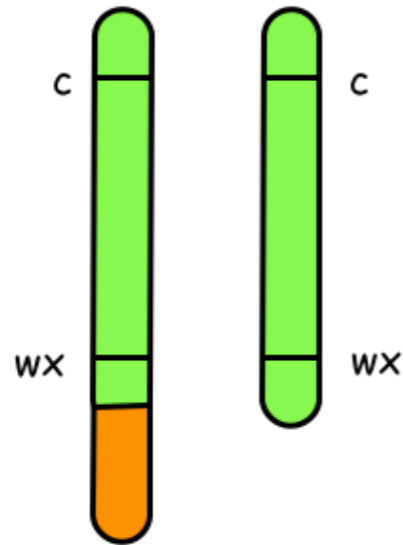
Gamètes de la plante 1 après CO



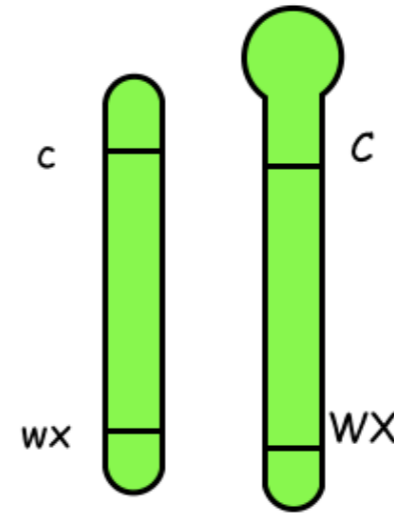
Gamètes de la plante 2

# Les chromosomes de deux types de descendants du croisement 1 x 2

à grains non colorés  
cireux

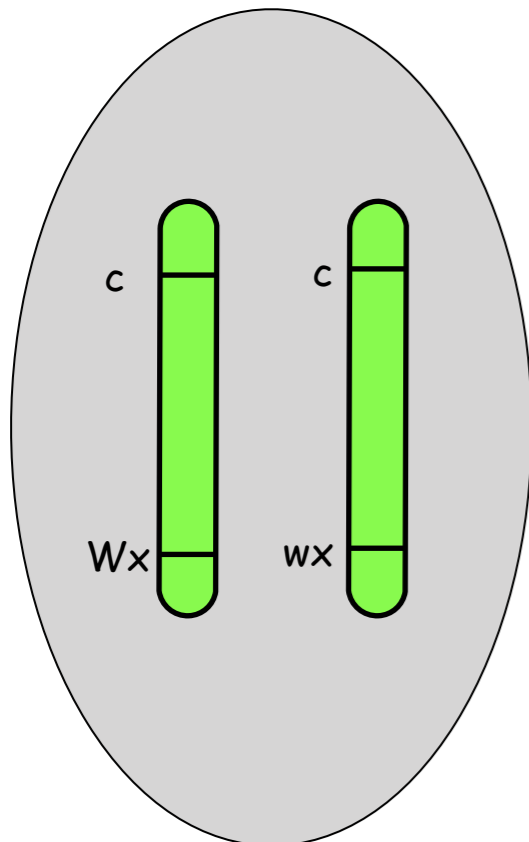


à grains colorés  
non cireux

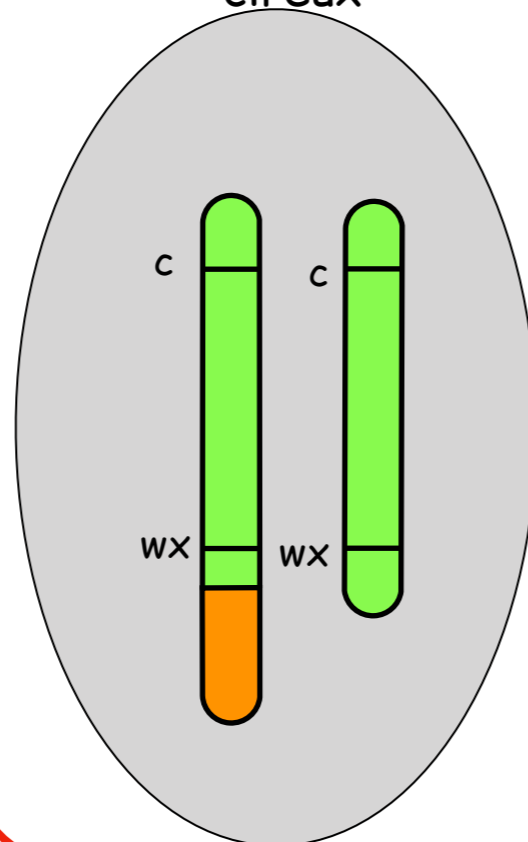


Cela correspond aux individus obtenus : il y a donc eu un CO

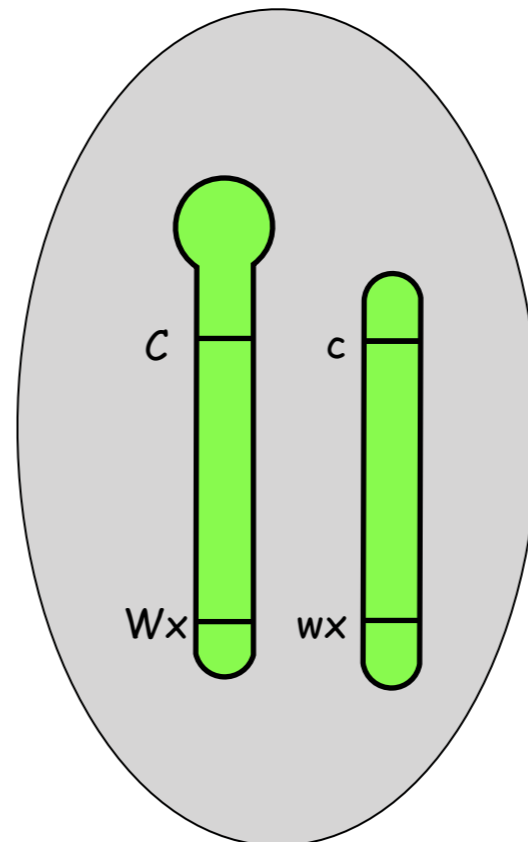
à grains non colorés  
non cireux



à grains non colorés  
cireux



à grains colorés  
non cireux



à grains colorés  
cireux

