

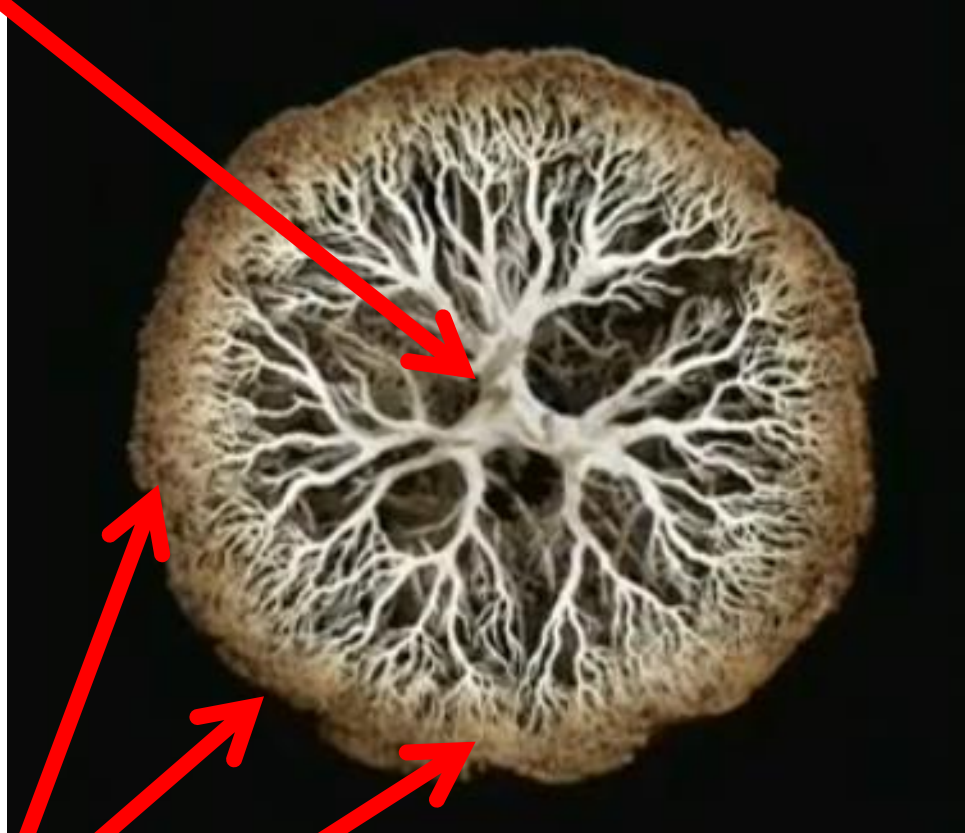
TS

Thème I: Génétique et évolution



L'arbre du vivant

Un ancêtre commun



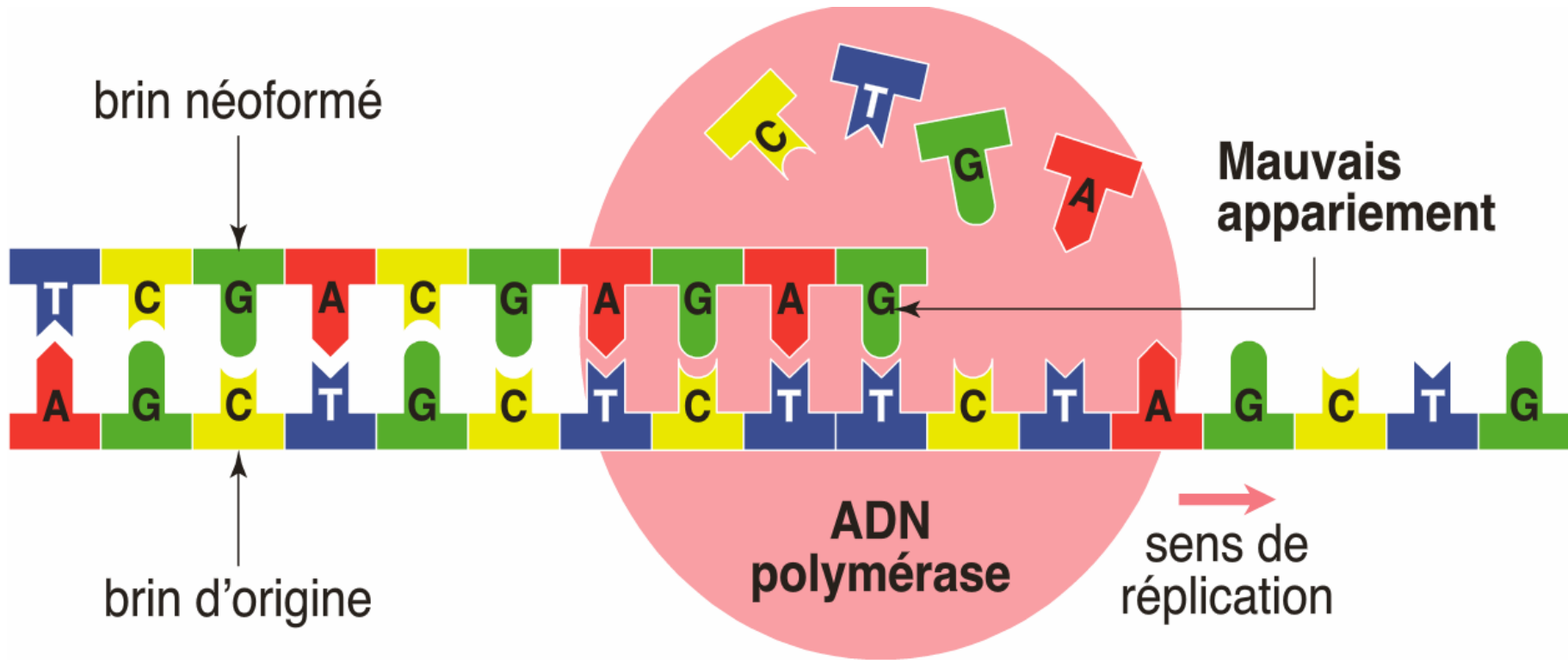
**Plusieurs millions
d'espèces actuelles
ou passées.**

Quels sont les mécanismes
générateurs de diversité au sein
du vivant ?

Thème : Génétique et évolution.

Chapitre 2 : Mécanismes de diversification des êtres vivants

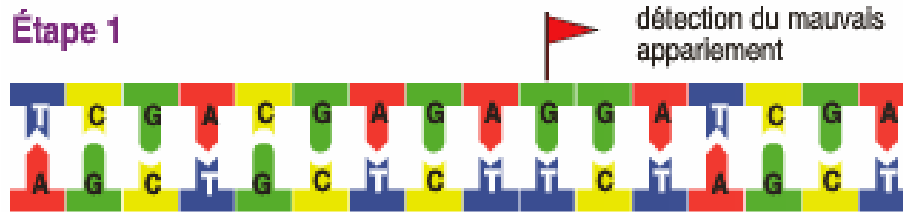
Quels sont les mécanismes générateurs de diversité au sein du vivant ?



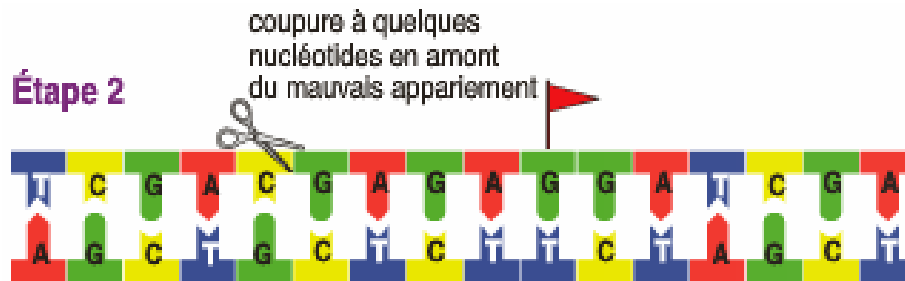
L'ADN polymérase commet 1 erreur sur 100 000 nucléotides

Les étapes de la correction d'une erreur d'appariement

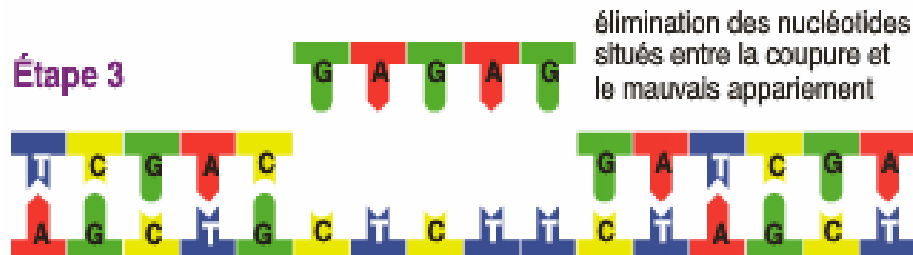
Étape 1



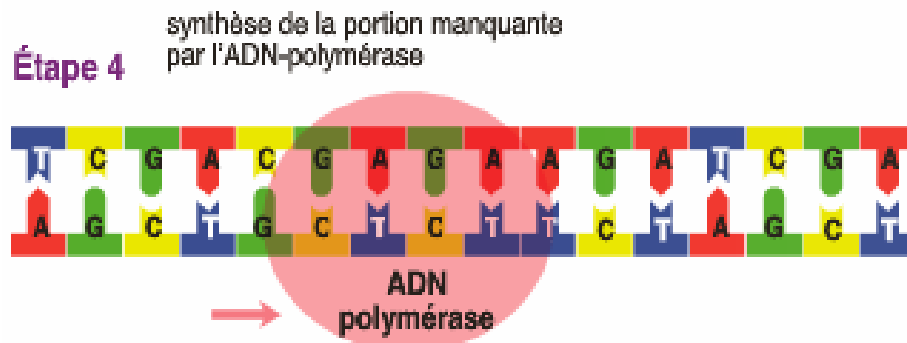
Étape 2



Étape 3



Étape 4

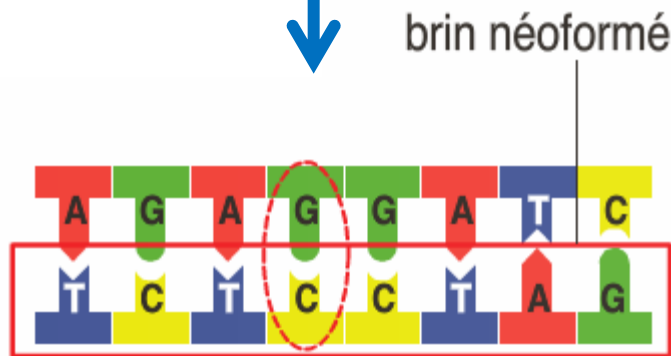


=> 99,9 % des erreurs sont corrigées

Si l'erreur d'appariement n'est pas réparée ...

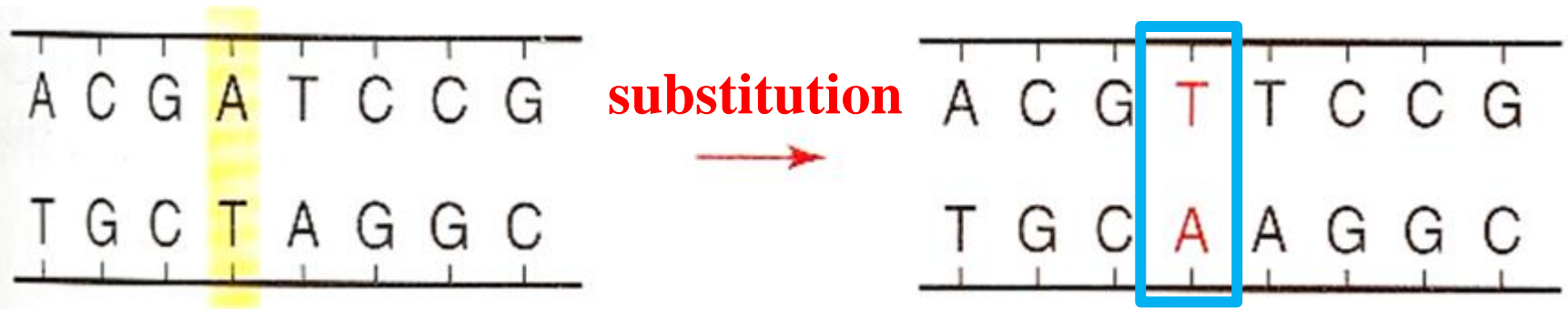


Réplication de l'ADN

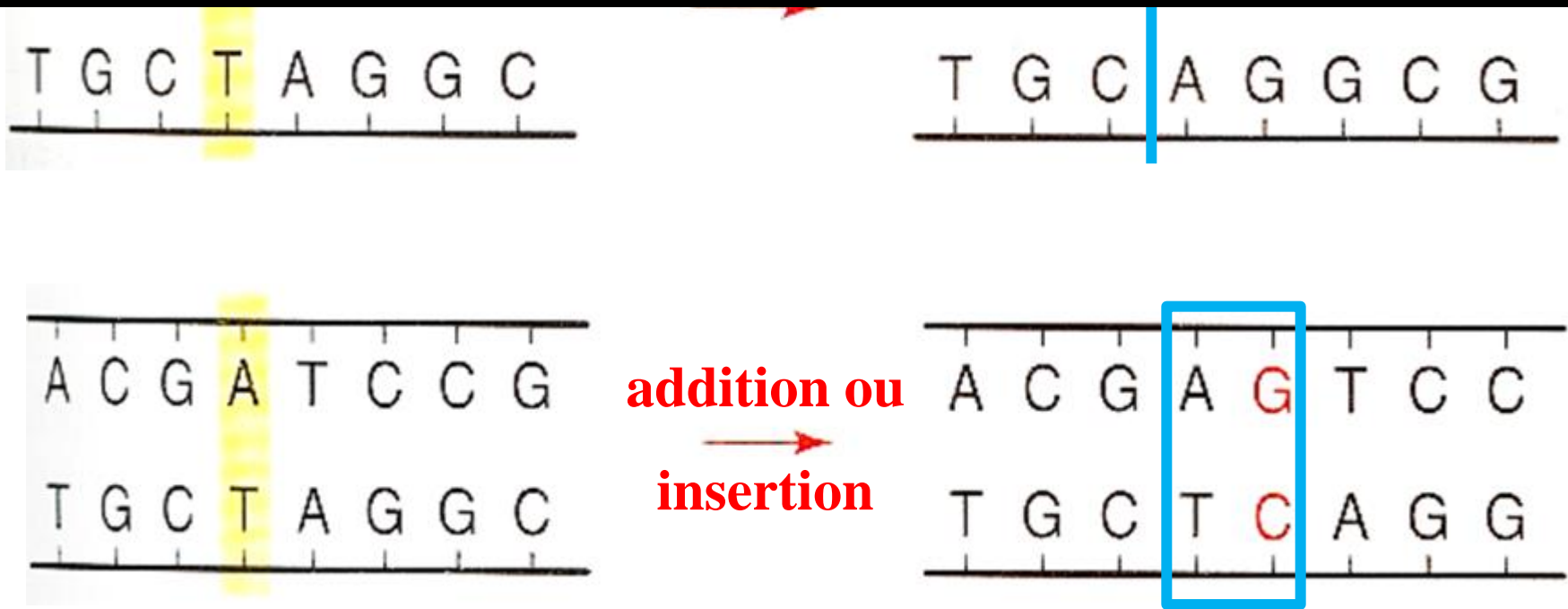


Séquence mutante

=> mutation



Diversité : création d'une nouvelle version d'un gène (= allèle)



Le devenir d'une mutation dépend de la cellule qu'elle affecte

Toutes les cellules
de l'organismes
sauf les cellules
reproductrices

La mutation
n'est pas
transmise à la
descendance



Cellules à l'origine
des gamètes (ovules
ou spermatozoïdes)

La mutation
peut être
transmise à la
descendance

**Quels autres mécanismes
créent de la diversité ?**

Thème : Génétique et évolution.

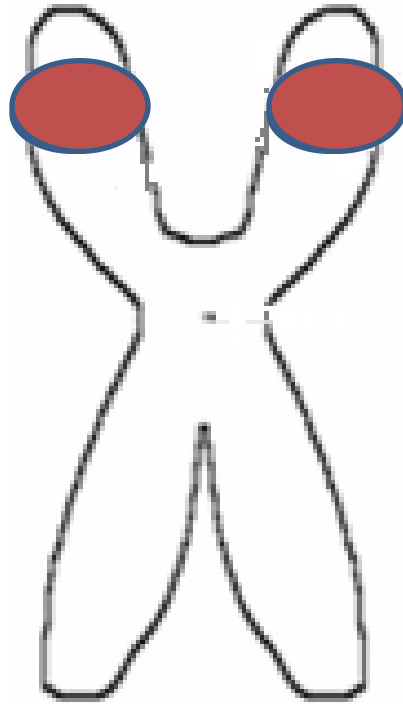
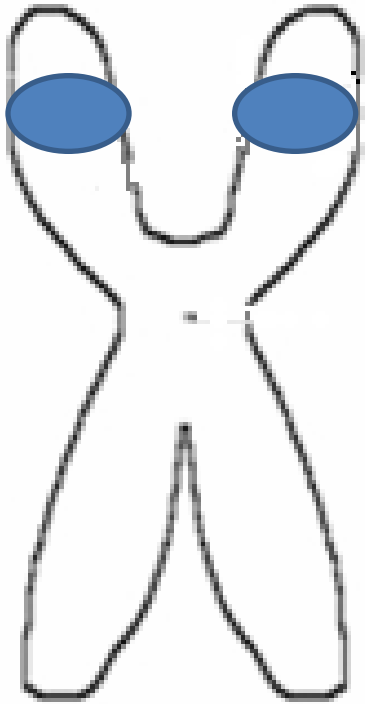
Chapitre 2 : Mécanismes de diversification des êtres vivants

I. Les mécanismes génétiques ayant lieu au cours de la reproduction sexuée (méiose et fécondation)

A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

1. Définitions et conventions d'écriture

Quelques rappels



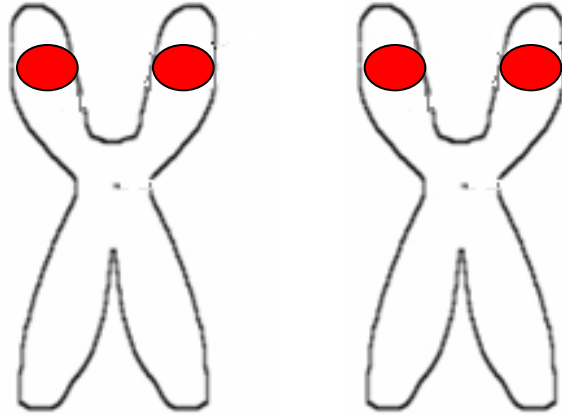
Même gène au même locus
sur deux chromosomes
homologues

Les deux chromosomes
homologues peuvent
porter les mêmes allèles
ou des allèles différents

Un chromosome à
deux chromatides

Une paire de chromosomes homologues

définitions

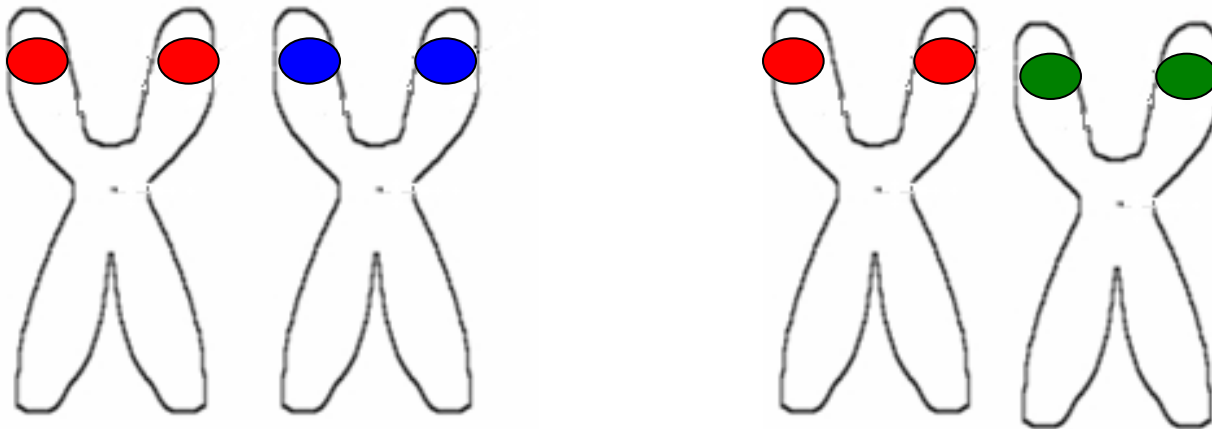


● Allèle A

● Allèle B

● Allèle O

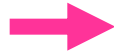
Individu homozygote pour le gène responsable des groupes sanguins



Individu hétérozygote pour le gène responsable des groupes sanguins

Conventions d'écriture du phénotype et du génotype

phénotype



S'écrit entre []

génotype



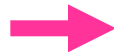
S'écrit entre ()

Cellule diploïde



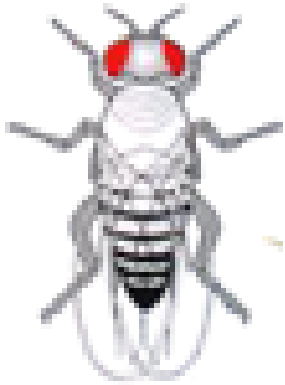
Les deux allèles sont séparés par deux barres obliques symbolisant les 2 chr. homologues

Cellule haploïde
(gamète)



L'allèle est écrit avant une barre oblique symbolisant 1 chr. de la paire

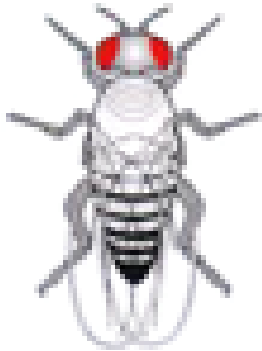
Ex d'un individu homozygote pour le gène « longueur des ailes »



Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg^{+})	[ailes longues] [vg^{+}]

Produit des gamètes	
100%	$(vg^{+}/)$

Ex d'un individu hétérozygote pour le gène « longueur des ailes »



Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg)	[ailes longues] [vg^{+}]

Produit des gamètes	
50%	$(vg^{+}/)$
50%	$(vg/)$

Thème : Génétique et évolution.

Chapitre 2 : Mécanismes de diversification des êtres vivants

I. Les mécanismes génétiques ayant lieu au cours de la reproduction sexuée (méiose et fécondation)

A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

1. Définitions et conventions d'écriture

2. Les croisements tests et leur intérêt.



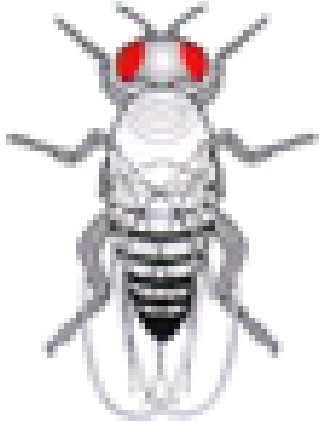
Phénotype

[vg]

Peut-on déduire son génotype ?

Génotype

(vg//vg)



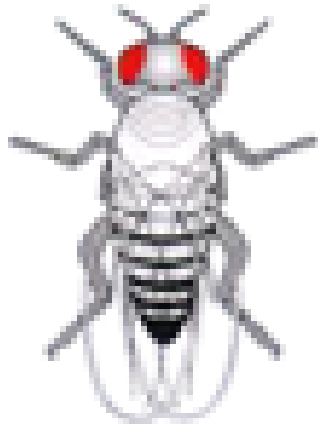
Phénotype
[ailes longues]

Peut-on déduire son génotype ?

Génotype possible n°1	Génotype possible n°2
$(vg^{+//}vg)$	$(vg^{+//}vg^{+})$

Principe et intérêt des croisements tests

A
Génotype
inconnu



croisement test



B
Individu homozygote
récessif pour le gène
étudié



1^{er} cas: descendance homogène

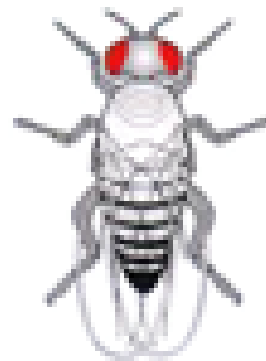
A
Génotype
inconnu



B
Individu homozygote
récessif pour le gène
étudié

■

D
100%



2nd cas : descendance hétérogène



50%

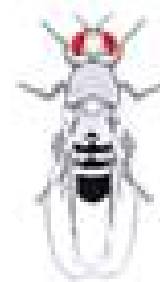
Drosophiles
à ailes vestigiales,
corps gris



D

50%

Drosophiles
à ailes longues,
corps gris

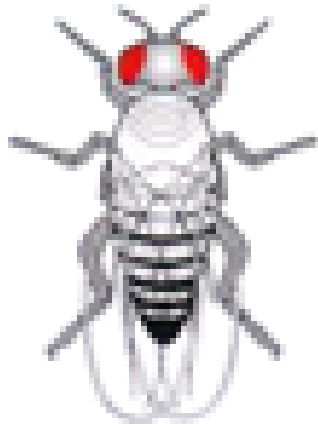


E

Principe et intérêt des croisements tests

A

Individu à
étudier



croisement test



B

Individu homozygote
récessif pour le ou les
gène(s) considéré(s)



Les phénotypes des individus issus du croisement test correspondent aux génotypes des gamètes produits par l'individu que l'on étudie

2nd cas : descendance hétérogène



50%

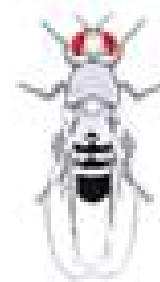
Drosophiles
à ailes vestigiales,
corps gris



D

50%

Drosophiles
à ailes longues,
corps gris



E

Thème : Génétique et évolution.

Chapitre 2 : Mécanismes de diversification des êtres vivants

I. Les mécanismes génétiques ayant lieu au cours de la reproduction sexuée (méiose et fécondation)

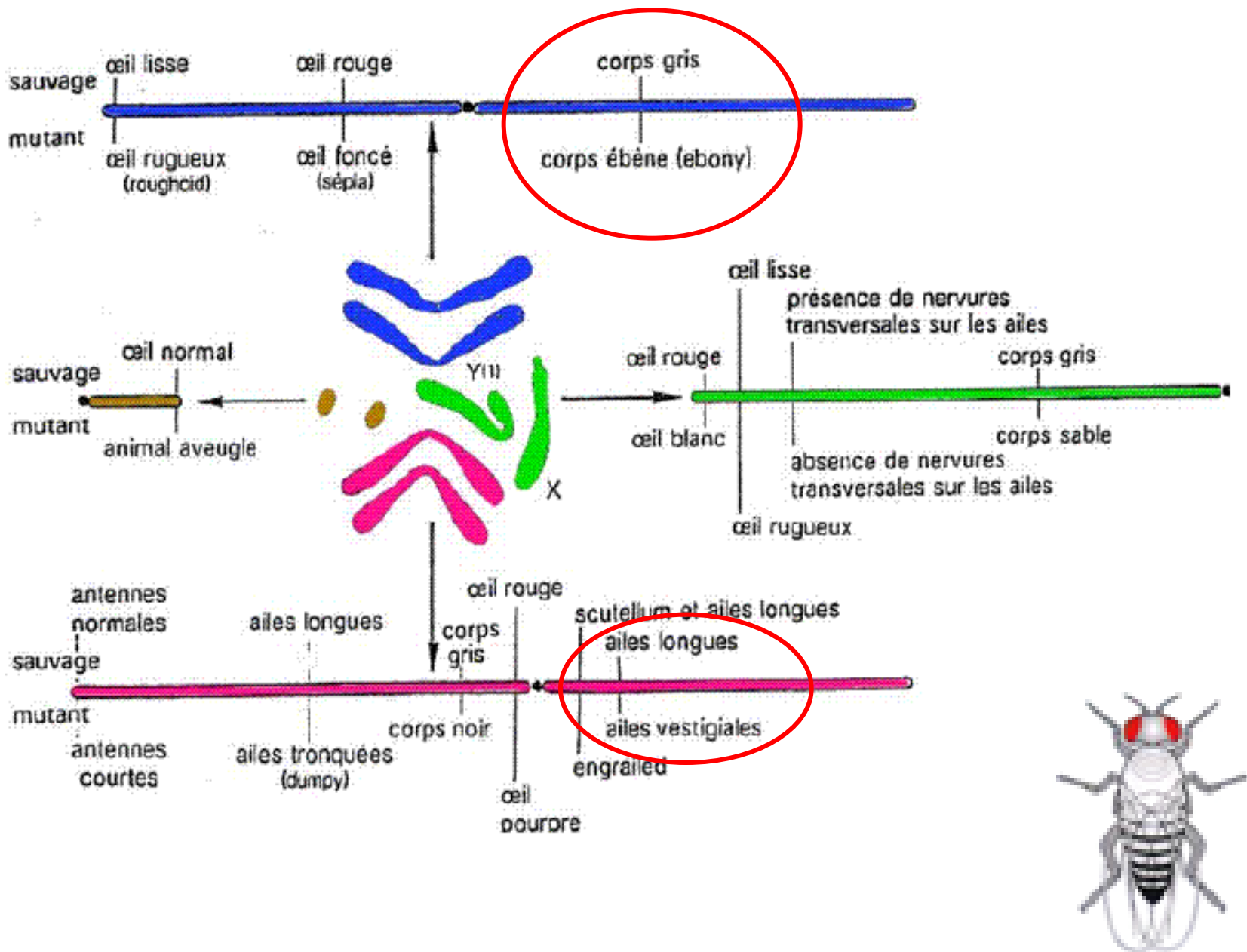
A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

1. Définitions et conventions d'écriture

2. Les croisements tests et leur intérêt.

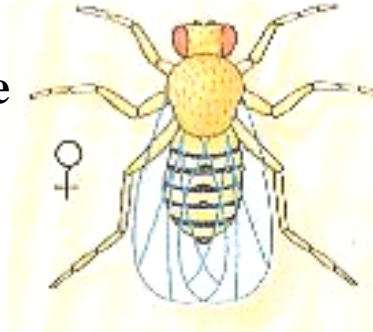
3. Le brassage inter chromosomique.

Localisation des gènes sur les chromosomes de la drosophile



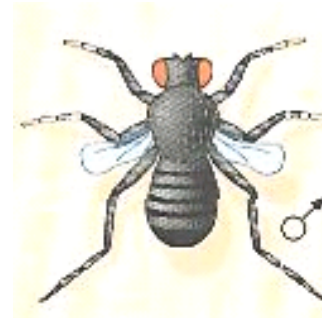
Analyse de résultats de croisements effectués chez la drosophile.
(Pour des caractères codés par des gènes situés sur 2 chromosomes différents = gènes indépendants)

Femelle de lignée pure



(Vg+//Vg+; eb+//eb+)

×



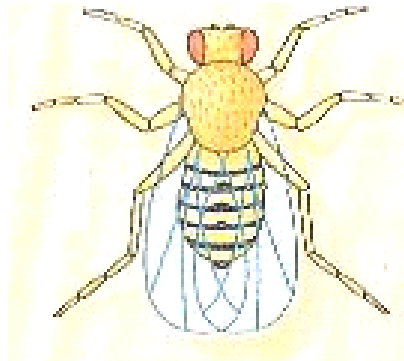
mâle de lignée pure

(Vg//Vg ; eb//eb)



100 %

Hétérozygote



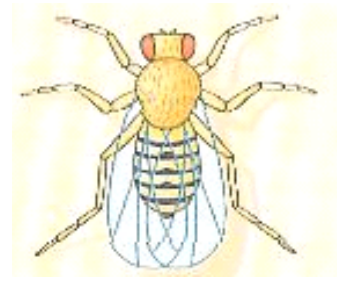
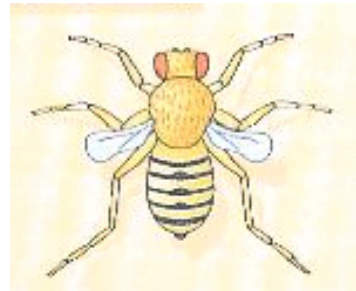
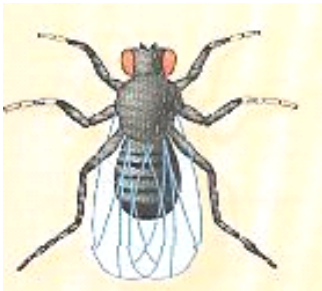
F1

(Vg+//Vg ; eb+//eb)

Test-cross

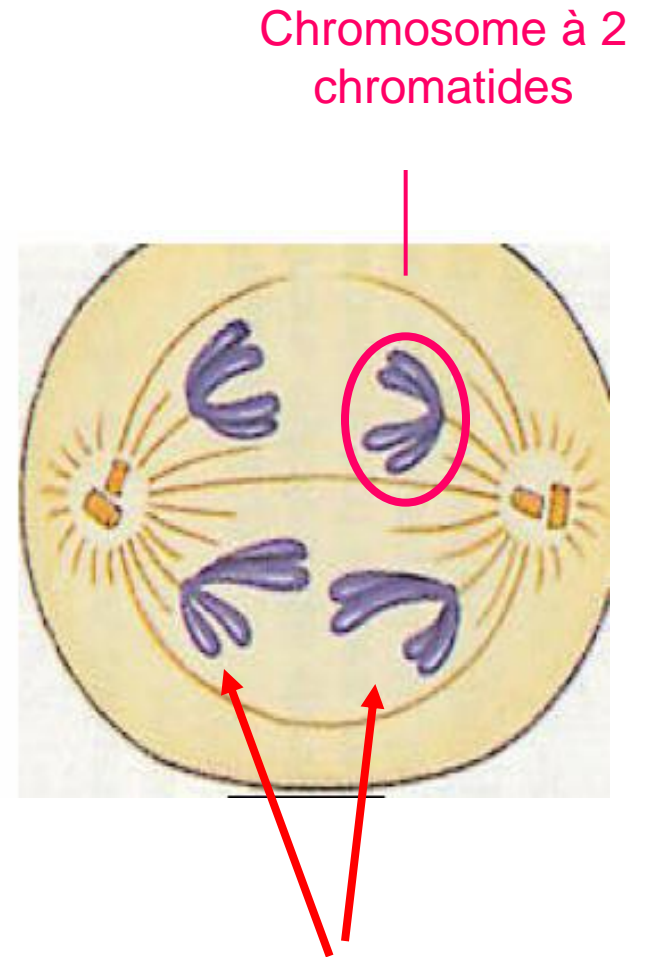


L'hybride de la F1 a produit 4 types de gamètes en proportion équiprobable => la séparation des chromosomes homologues est aléatoire et indépendante pour chaque paire



$(Vg+//Vg ; eb//eb)$	$(Vg//Vg ; eb+//eb)$	$(Vg//Vg ; eb//eb)$	$(Vg+//Vg ; eb+//eb)$
$[vg+;eb]$	$[vg;eb+]$	$[vg;eb]$	$[vg+;eb+]$
25 %	25 %	25 %	25 %

Anaphase I



Chromosome à 2 chromatides

2 chromosomes homologues

Brassage inter chromosomique

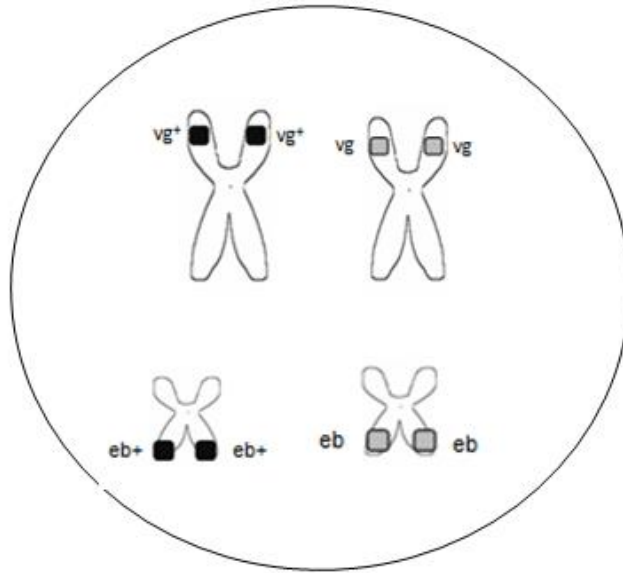
- **gènes indépendants**
- Correspond à une **association aléatoire des chromosomes** (donc des allèles qu'ils portent) dans les gamètes.
- **anaphase de la 1^{ère} division méiotique**
- à la répartition **aléatoire et indépendante pour chaque paire** des chromosomes homologues dans les différents gamètes

Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

F1



♂ ou ♀
(ailes longues,
corps gris)

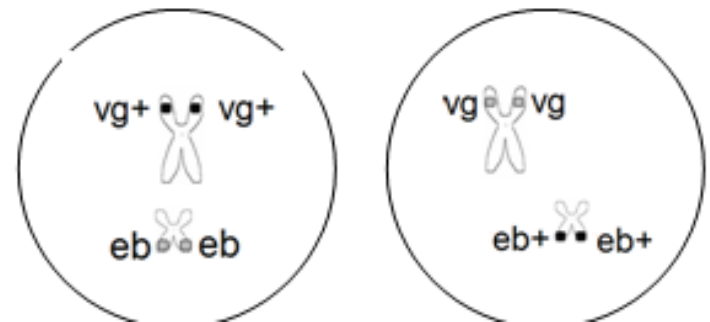


Anaphase 1

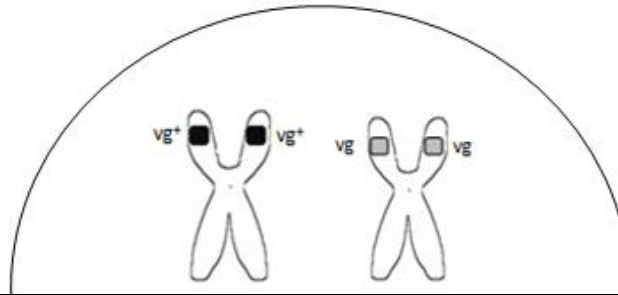
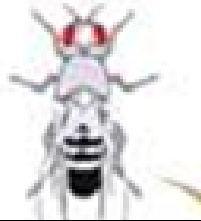


OU

Anaphase 1

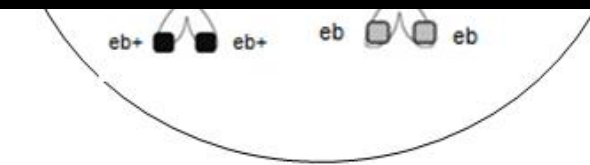


F1

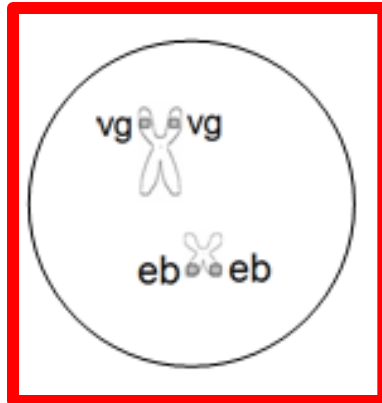
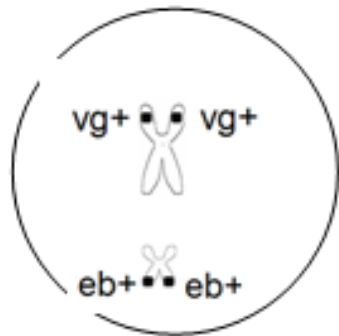


Associations nouvelles d'allèles

corps gris)

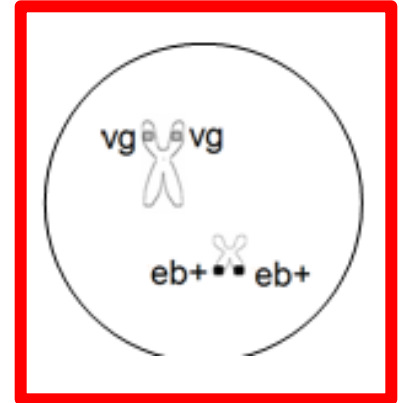
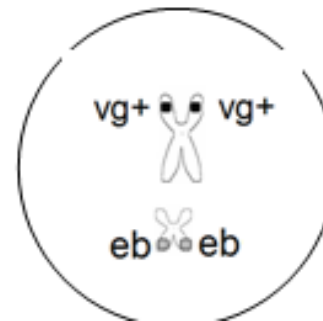


Anaphase 1



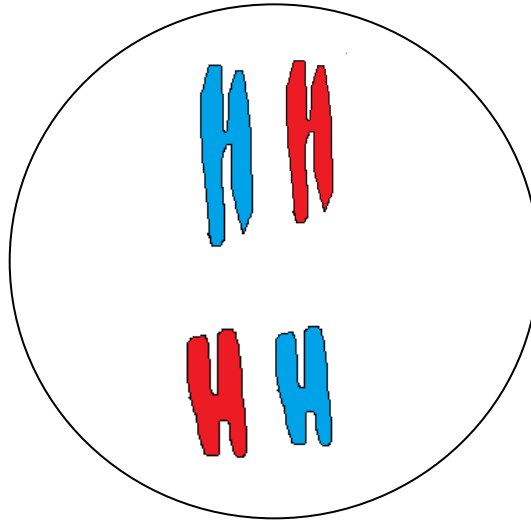
OU

Anaphase 1



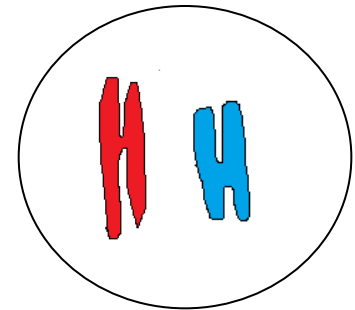
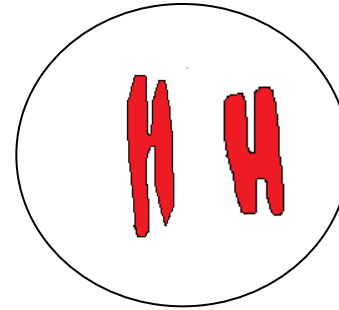
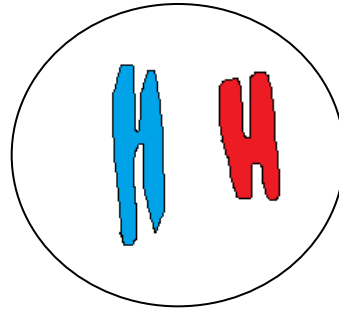
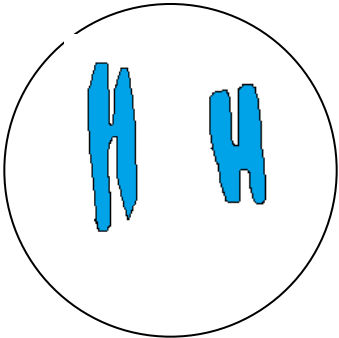
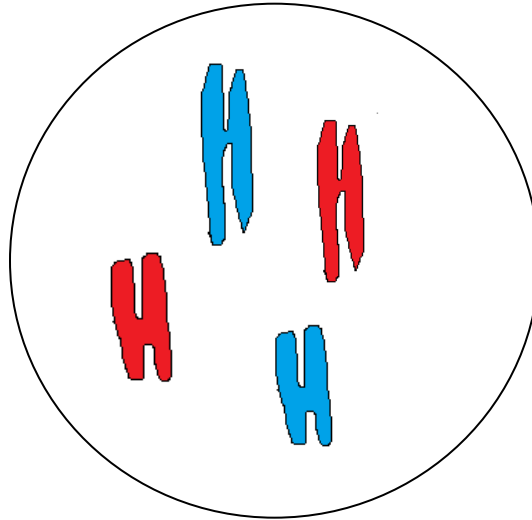
Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

Combien de possibilités de combinaisons en fin de 1^{ère} division de méiose?



Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

4 possibilités



Combien de combinaisons possibles chez l'homme?

$$2^{23}$$

Brassage inter chromosomique

- **gènes indépendants**
- Correspond à une **association aléatoire des chromosomes** (donc des allèles qu'ils portent) dans les gamètes.
- **anaphase de la 1^{ère} division méiotique**
- à la répartition **aléatoire et indépendante pour chaque paire** des chromosomes homologues dans les différents gamètes
- crée des **associations d'allèles qui n'existaient pas chez les parents**

Thème : Génétique et évolution.

Chapitre 2 : Mécanismes de diversification des êtres vivants

I. Les mécanismes génétiques ayant lieu au cours de la reproduction sexuée (méiose et fécondation)

A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

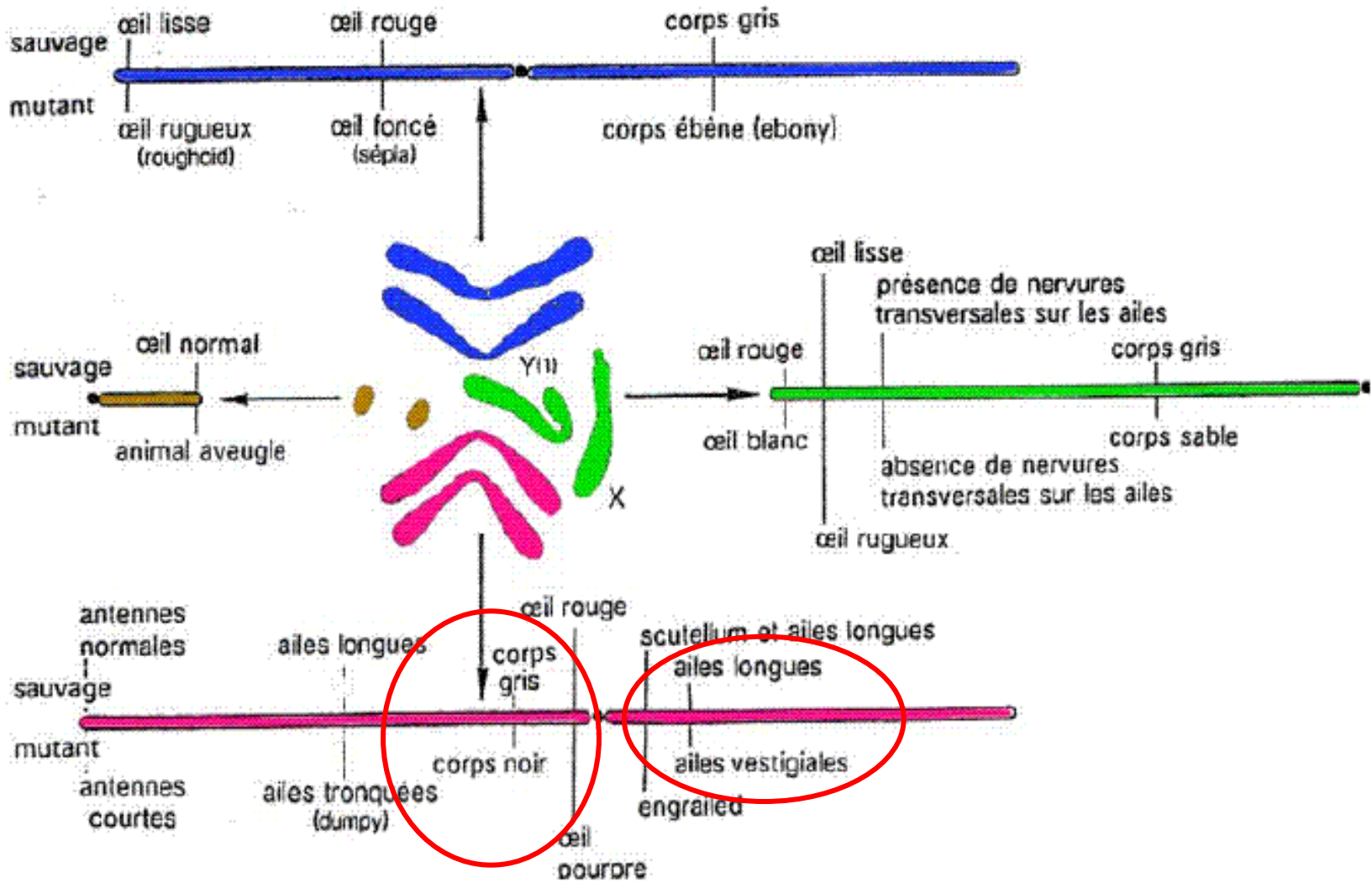
1. Définitions et conventions d'écriture

2. Les croisements tests et leur intérêt.

3. Le brassage inter chromosomique.

4. Le brassage intra chromosomique.

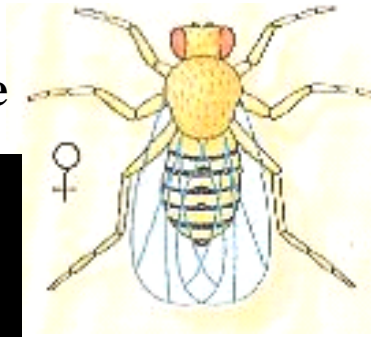
Localisation des gènes sur les chromosomes de la drosophile



Analyse de résultats de croisements effectués chez la drosophile.
(Pour des caractères codés par des gènes situés sur le même chromosome = gènes liés)

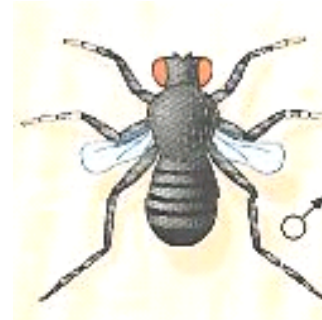
Femelle de lignée pure

Vg+//Vg+
n+//n+



[vg+, n+]

×



mâle de lignée pure

Vg//Vg
n//n

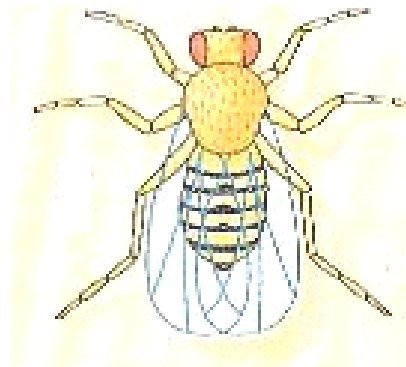
[vg, n]



100 %

Vg+//Vg
n+//n

Hétérozygote



[vg+,n+]

F1

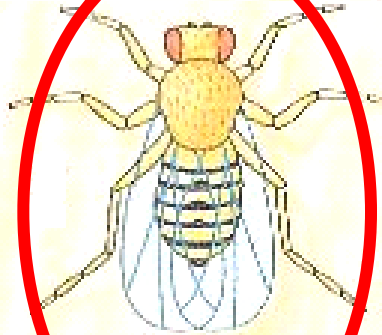
80% de phénotypes parentaux

20% de phénotypes recombinés

F1

Vg^{+}/Vg
 n^{+}/n

Hétérozygote



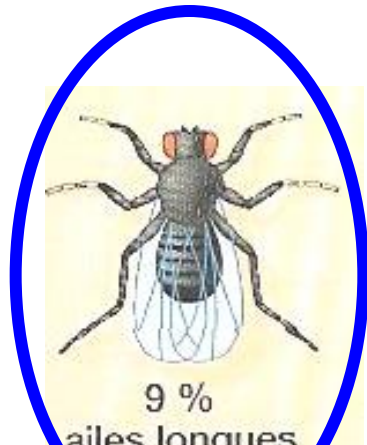
$[vg^{+}, n^{+}]$

×



Vg/Vg
 n/n

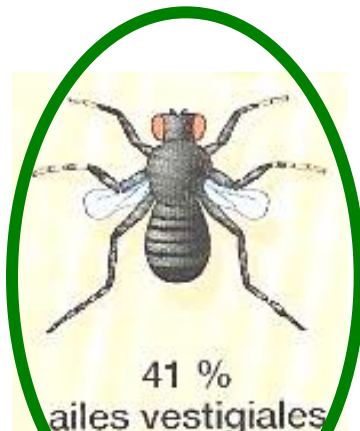
Quatre phénotypes



9 %

ailes longues

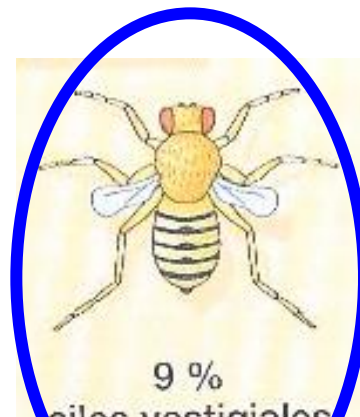
$[Vg^{+}, n]$



41 %

ailes vestigiales

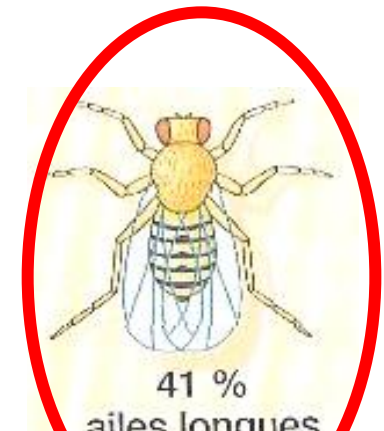
$[Vg, n]$



9 %

ailes vestigiales

$[Vg, n^{+}]$



41 %

ailes longues

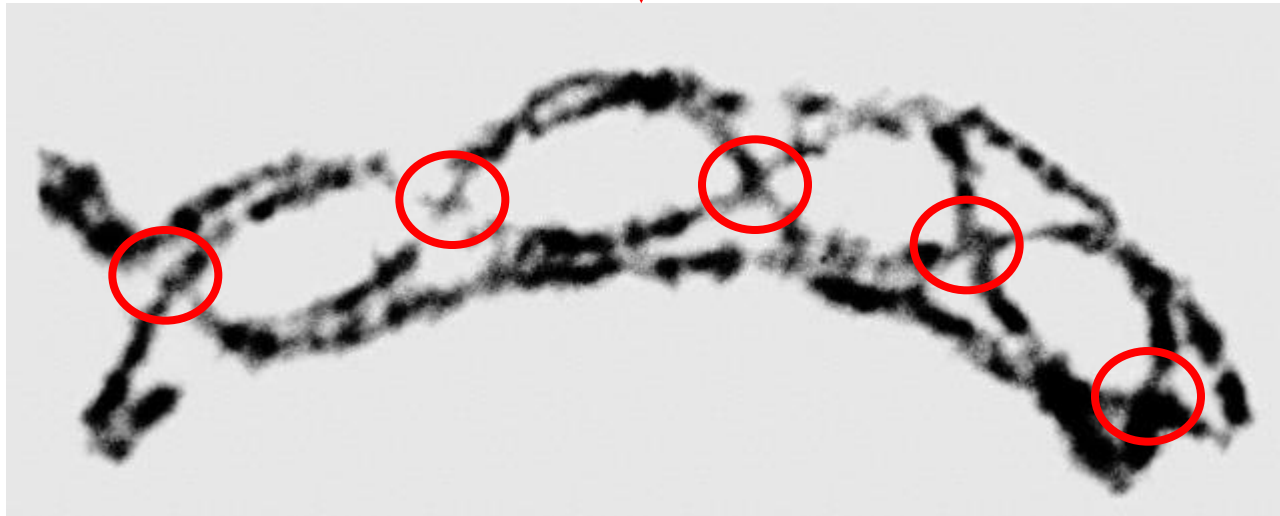
$[Vg^{+}, n^{+}]$

Prophase de la 1^{ère} division méiotique

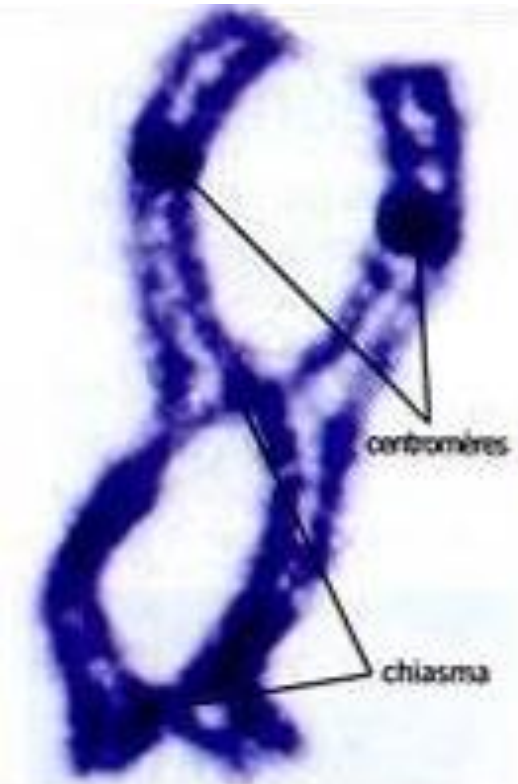
Appariement des chromosomes homologues



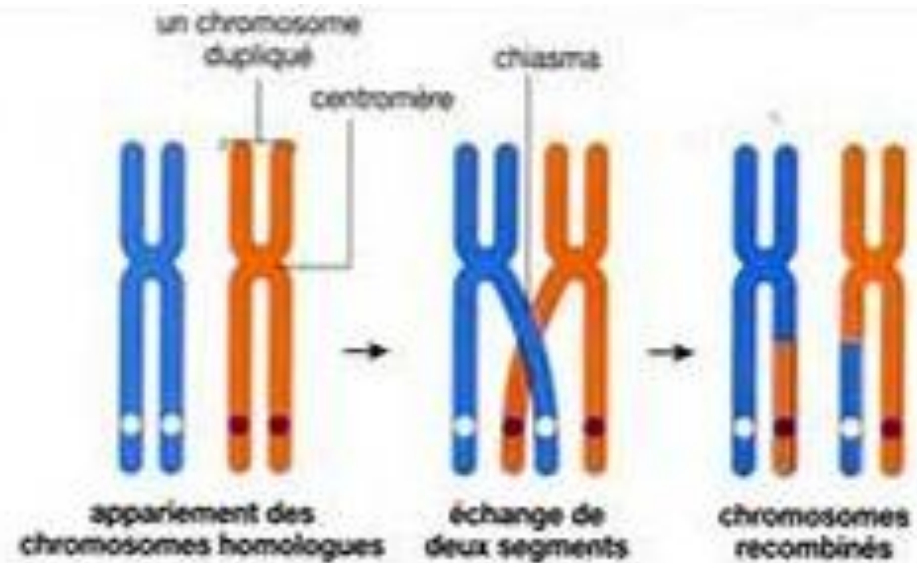
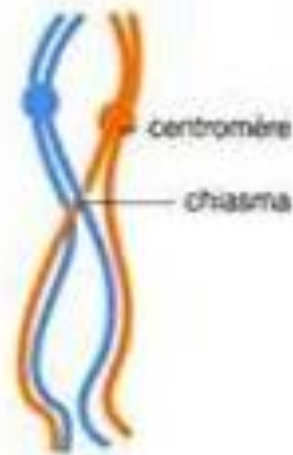
Chiasmata



Mécanisme du crossing over (ou enjambement)



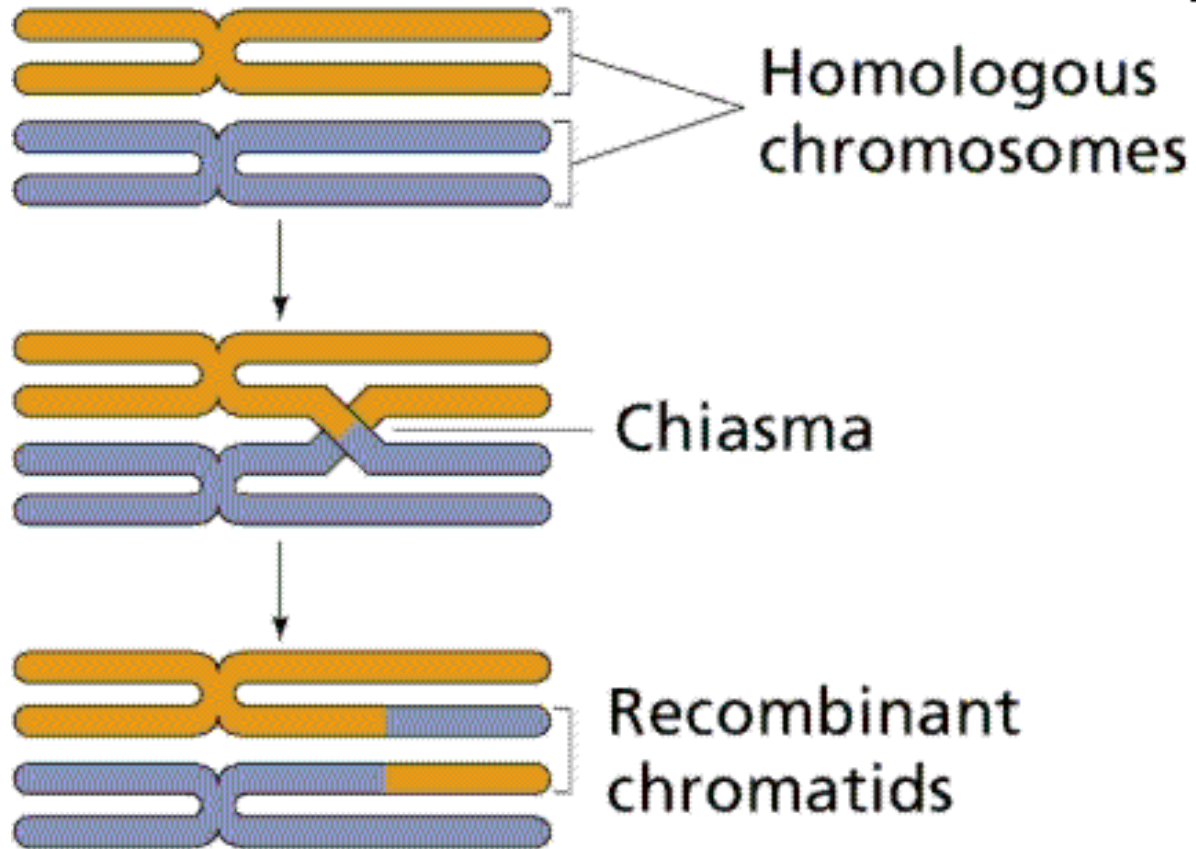
Deux chromosomes homologues appariés au cours de la prophase I de la méiose



Echange de fragments de chromatides entre les 2 chromosomes homologues

Crossing over

Mécanisme du crossing over (enjambement)



Croisement test

- 4 phénotypes F2 équiprobables : gènes indépendants

Le **brassage interchromosomique** est responsable des phénotypes nouveaux

- 4 phénotypes de F2 non équiprobables : gènes liés

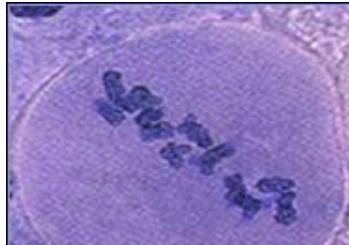
Le **brassage intrachromosomique** est responsable des phénotypes nouveaux

Bilan sur les brassages intra et inter-chromosomiques

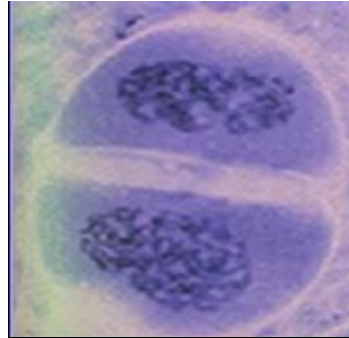
	Brassage inter-chromosomique	Brassage intra-chromosomique
Localisation des gènes concernés	Les gènes indépendants (situés sur des paires de chromosomes différentes)	Les gènes liés (situés sur le même chromosome)
A quel moment se produit t-il ?	Anaphase 1 Lorsque les 2 chromosomes homologues se séparent	prophase 1 Lorsque les chromosomes homologues sont étroitement appariés au niveau des chiasmats
Description du mécanisme	Dû à la répartition aléatoire des chromosomes homologues dans les gamètes (1 chromosome d'une paire a autant de chance de se retrouver avec n'importe lequel des chromosomes d'une autre paire)	Échange de fragments de chromatides (crossing over) entre les 2 chromosomes homologues
Comment crée-t-il de la diversité ?	Grand nombre d'associations possibles de chromosomes => grand nombres de gamètes génétiquement différents : 2^{23} chez l'homme Gamètes équiprobables	Crée de nouvelles associations d'allèles sur les chromosomes => formation de gamètes recombinés en faible proportion (gamètes non équiprobables)
Schéma pour 2 gènes		



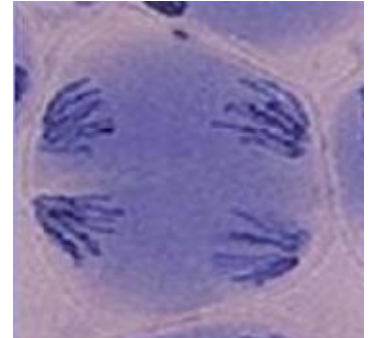
Anaphase 1



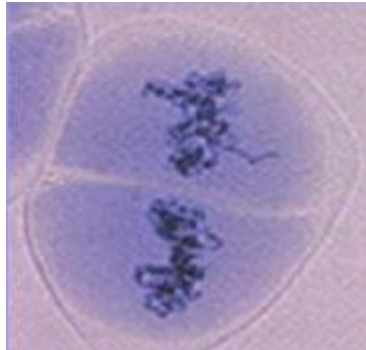
Métaphase 1



Télaphase 1



Anaphase 2



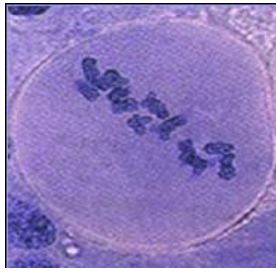
métaphase 2



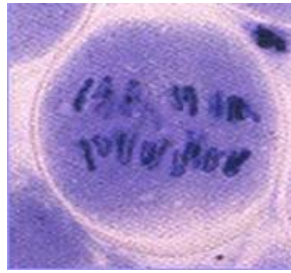
prophase 1



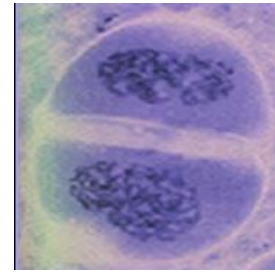
24-2



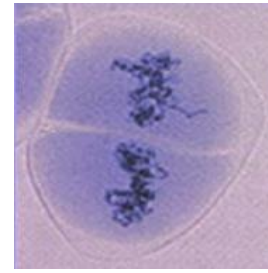
24-2



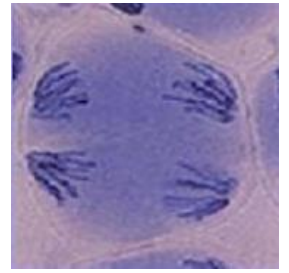
24-2



12-2



12-2



24-1