

Séance d'AP du jeudi 09 octobre
2019

Rappels méthodologie sujet de type 1

• **Partie 1 –EVALUATION DE LA MAITRISE DES CONNAISSANCES**

(/8 points)

Cette première partie permet **d'évaluer la maîtrise par le candidat des connaissances acquises.**

Elle peut se présenter sous la forme d'une **question de synthèse et parfois d'un QCM.**

Elle peut prendre appui sur un ou plusieurs documents.

OUTIL de détermination de la note

Synthèse réussie Eléments scientifiques suffisants		Synthèse maladroite				Aucune synthèse		Pas d'éléments scientifiques (connaissances) répondant à la question traitée
Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	Eléments scientifiques suffisants		Eléments scientifiques insuffisants		Eléments scientifiques insuffisants		
		Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	Rédaction et/ou schématisation maladroite(s)	
8	7	6	5	4	3	2	1	0
5	4,5	3,5	3	2,5	2	1	0,5	

La question de synthèse (*Epreuve écrite / Partie1*)

Il s'agit de répondre à la question posée (et rien qu'à la question posée) en organisant ses connaissances selon un plan clair et logique qui reflète son raisonnement.

Quelques conseils :

1. Lire le sujet (plusieurs fois): Eventuellement recopier la problématique/le sujet au brouillon

- Souvent le sujet est complété de quelques phrases en italique (à ne pas négliger !).
- S'attarder sur les verbes du sujet qui vous permettent de mieux cerner le travail demandé (citer, lister, décrire, expliquer...).
- Au brouillon, définir les termes du sujet.
- Noter les notions du cours qui répondent à ces questions.
- Elaguer impitoyablement le hors sujet.
- Penser aux schémas qui vont venir appuyer votre discours.

2. Organiser votre réponse :

- Votre **plan doit être clair, logique** (privilégier la simplicité) et surtout **permettre de répondre à la question de départ**. Celui-ci doit être le reflet du raisonnement que vous avez mené et qui vous a permis de répondre à la question de départ. Parfois le plan est suggéré par la formulation du sujet.

3. Rédiger au propre :

- **Introduction** :

- Amener le sujet (en le remplaçant par exemple dans un contexte plus large). Définir les termes du sujet.
- Poser la ou les questions du sujet.
- Annoncer le plan de votre réponse (sans répondre aux questions).

2

- **Développement** :

Titres : Vous pouvez rendre les titres des paragraphes apparents (IA. Mise en évidence de....). Mais ce n'est pas exigible. Un titre de paragraphe doit refléter le contenu du paragraphe, la notion que celui-ci recouvre.

Texte : Rédiger lisiblement, et sans fautes d'orthographe. Aérer le texte. Ne pas utiliser d'abréviations, sauf celles conventionnellement acceptées (ex ADN).

Schémas : Utiles à votre développement. Suffisamment gros (une demi page minimum et jusqu'à une double page pour les schémas bilans). En couleurs. Légendés. Avec un titre. On y fait référence dans le texte.

Transitions : A la fin de chaque paragraphe une courte phrase permet de poser la question qui sera résolue par le paragraphe suivant. Ces transitions explicitent votre raisonnement.

- **Conclusion :**

- Reprendre les idées principales de votre développement
- Répondre à la (aux) question(s) de départ. Vous pouvez éventuellement réaliser un schéma bilan.
- Ouvrir le sujet, lancer le débat en faisant appel à des notions hors sujets mais reliées au sujet.

4. Relire. (orthographe, titres oubliés, notions oubliées...)

Exemple sujet 1 (sans doc)

Expliquer comment la méiose permet la diversité génétique des gamètes en vous limitant au cas d'un individu hétérozygote pour trois gènes.

Vous illustrerez votre raisonnement par des schémas successifs en partant d'une cellule possédant deux paires de chromosomes.*

- La première paire porte le gène A (allèles A1 et A2) et le gène B (allèles B1 et B2).
- La seconde paire porte le gène C (allèles C1 et C2).

Votre exposé comportera une introduction, un développement structuré et une conclusion.

** Il n'est pas attendu que toutes les étapes de la méiose soient schématisées.*

Sujet du Liban 2016

La reproduction sexuée est source de diversité génétique.

Justifier cette affirmation en considérant uniquement le brassage allélique induit par la méiose.

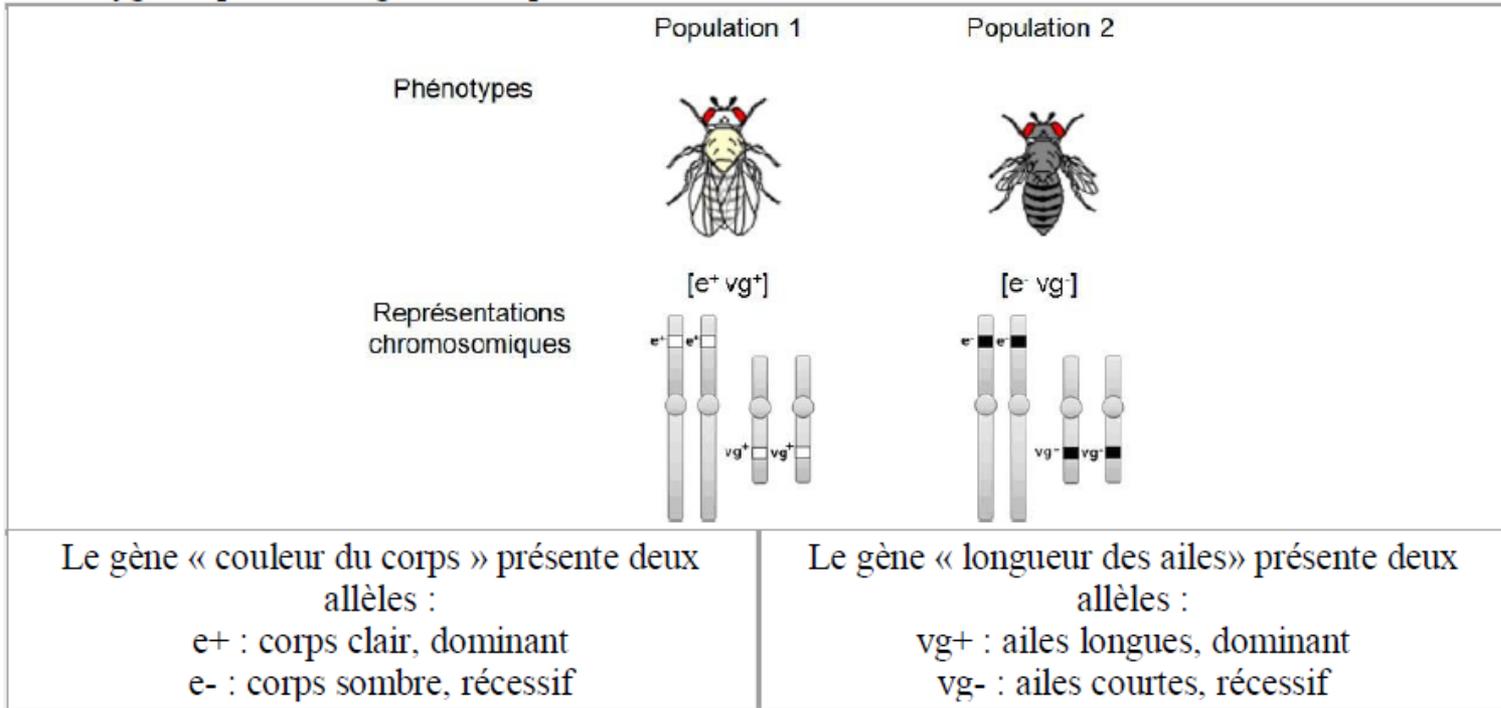
Votre raisonnement sera illustré par des schémas successifs en partant d'une cellule présentant deux paires de chromosomes :

- La première paire portera le gène A avec les allèles A et a ainsi que le gène B avec les allèles B et b ;
- La deuxième paire portera le gène E avec les allèles E et e.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion.

Exemple sujet 1 (avec doc)

Des généticiens étudient le brassage génétique et sa contribution à la diversité génétique. Ils prennent comme modèle d'étude deux populations de drosophiles constituées d'individus mâles et femelles homozygotes pour deux gènes indépendants.



Des mâles de la population 1 sont placés avec des femelles de la population 2 dans le même flacon d'élevage. Leur croisement aboutit à la génération F1. Les individus issus de la première génération (F1) obtenue sont ensuite croisés avec des individus de la population 2. On obtient une deuxième génération (F2) dans laquelle les généticiens observent, pour les caractères étudiés, une diversité des combinaisons phénotypiques.

En s'appuyant sur cet exemple, proposer un texte illustré montrant par quels mécanismes la reproduction sexuée aboutit, ici, à la diversité phénotypique observée.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion et sera accompagné de schémas.

Sujet du Liban 2016

La reproduction sexuée est source de diversité génétique.

Justifier cette affirmation en considérant uniquement le brassage allélique induit par la méiose.

Votre raisonnement sera illustré par des schémas successifs en partant d'une cellule présentant deux paires de chromosomes :

- La première paire portera le gène A avec les allèles A et a ainsi que le gène B avec les allèles B et b ;
- La deuxième paire portera le gène E avec les allèles E et e.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion.

- Introduction :

- Amener le sujet (en le remplaçant par exemple dans un contexte plus large). Définir les termes du sujet.
- Poser la ou les questions du sujet.
- Annoncer le plan de votre réponse (sans répondre aux questions).

Introduction :

Contexte : - cycle = alternance méiose/fécondation
- phase haploïde/diploïdes
- maintien du caryotype tout en assurant diversité génétique des individus

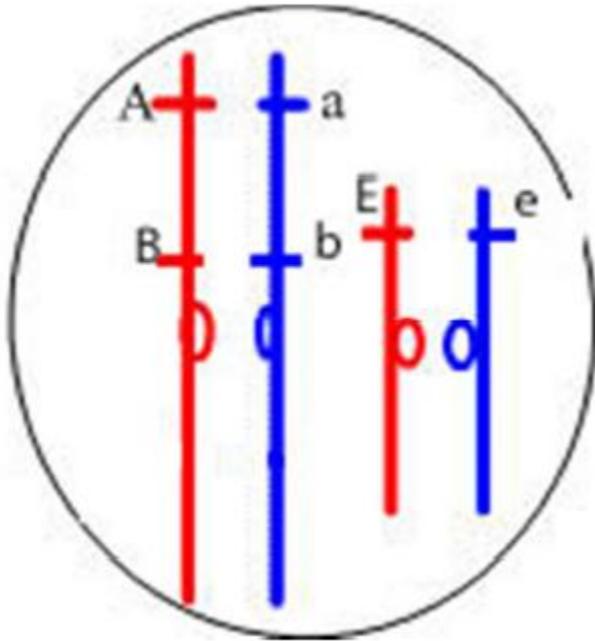
Problématique : - quel est le rôle de la méiose dans la diversité génétique ?

Annonce du plan : - Brassage dans l'ordre chrono :
- intraK puis interK

Introduction (fin)

Poser les notations :

Caryotype de la cellule mère des gamètes avant la réplication



Développement

- I. **Brassage intraK (prophase de 1ere division)**
- II. **Brassage interK (anaphase de 1ere division)**

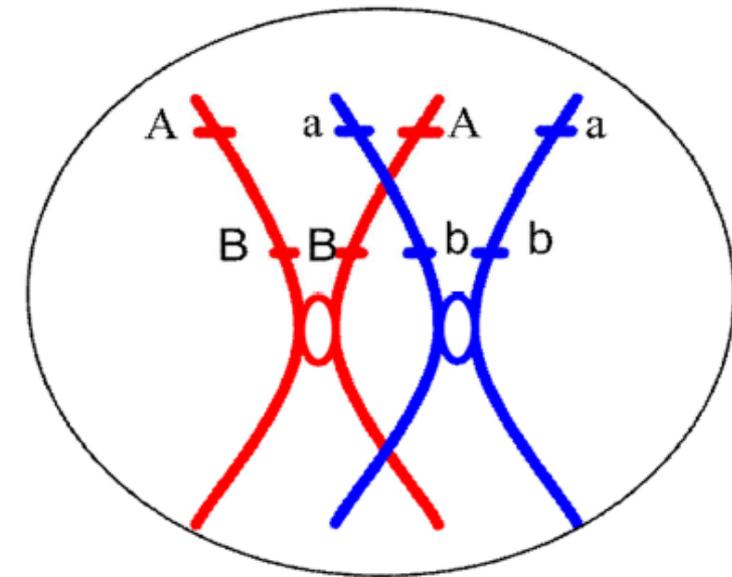
I. **Brassage intraK (prophase de 1ere division)**

- Préciser le rôle de la méiose (fabrication de gamètes)
- Passage de la phase diploïde à haploïde
- Réplication de l'ADN précède toute division

I. Brassage intraK (prophase de 1ere division)

- Limiter le brassage intra aux gènes liés

Le brassage intrachromosomique en prophase I :

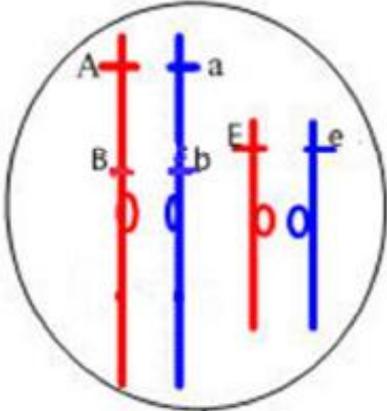


- Chiasma
- Échange de régions **homologues**
- **Tétrades**
- apparition de chromatides **récombinées** \neq **parentaux** si le CO a lieu entre les gènes liés étudiés
- (selon la distance entre les gènes, la proba de recombinaison est +/- grande)

II. Brassage interK (anaphase de 1ere division)

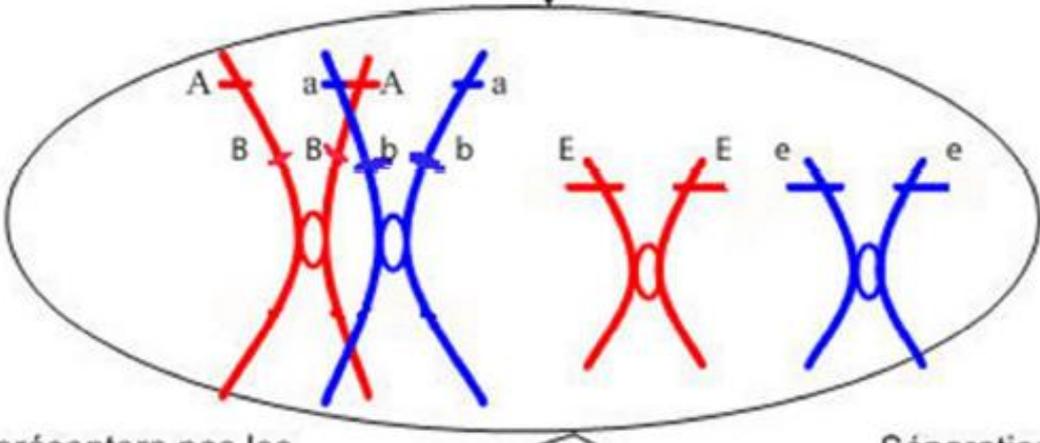
- Répartition **aléatoire** des K homologues de chaque paires à chaque pôle de la cellule lors de l'anaphase 1 car leur positionnement par paire au cours de la métaphase 1 est aléatoire et **indépendant** d'une paire à l'autre
- Anaphase 2 sépare juste les K doubles en K simples, ici pas de conséquence.

La cellule initiale avant répllication
(interphase avant la méiose)



2n = 4

La cellule initiale en
prophase I
(chiasmata)

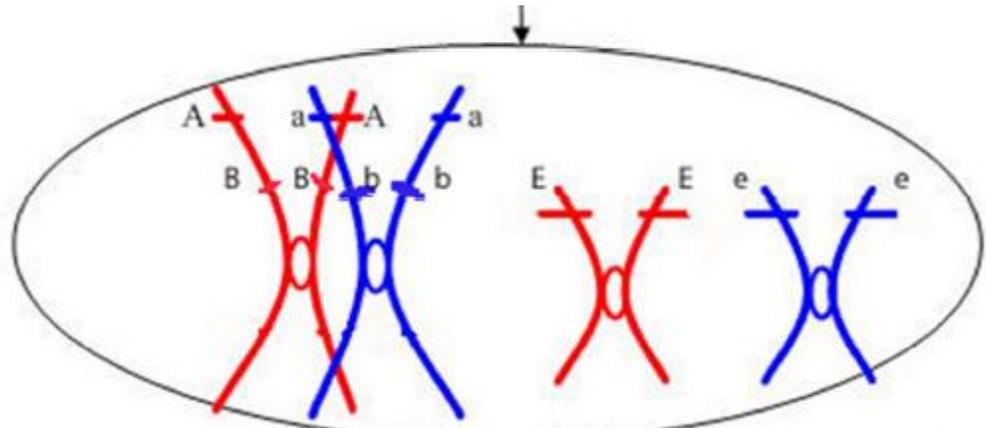


2n = 4

Deux chromatides en appariement par les

Chiasmata (points de contact)

La cellule initiale en prophase I (chiasmata)



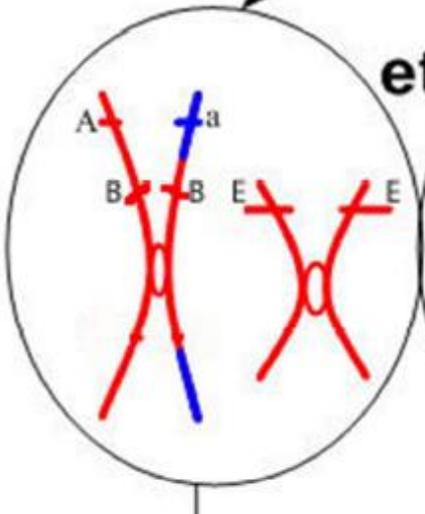
$2n = 4$

Pour simplifier, on ne représentera pas les crossing-over sur la deuxième paire car ils n'ont pas de conséquence ici

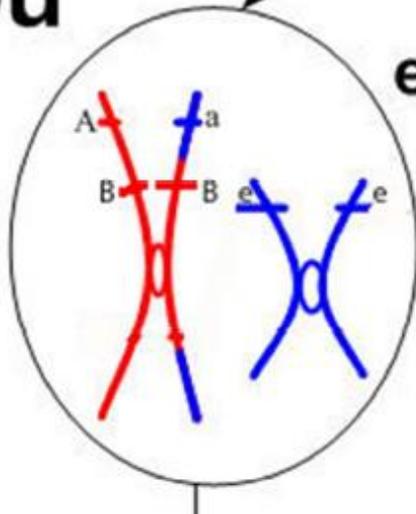
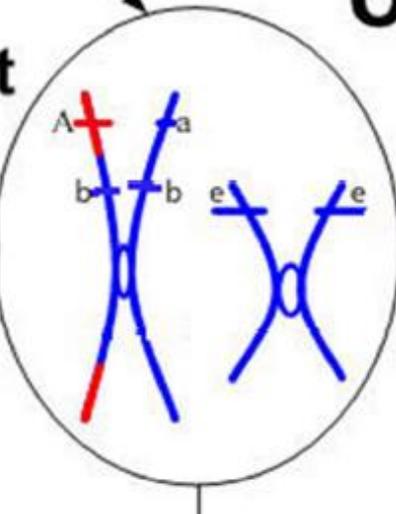
1° division de méiose

Séparation **aléatoire** des chromosomes homologues en **anaphase I** (division réductionnelle : $2n \rightarrow n$)

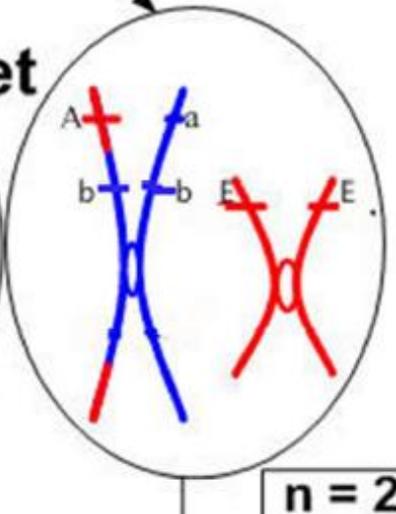
ou



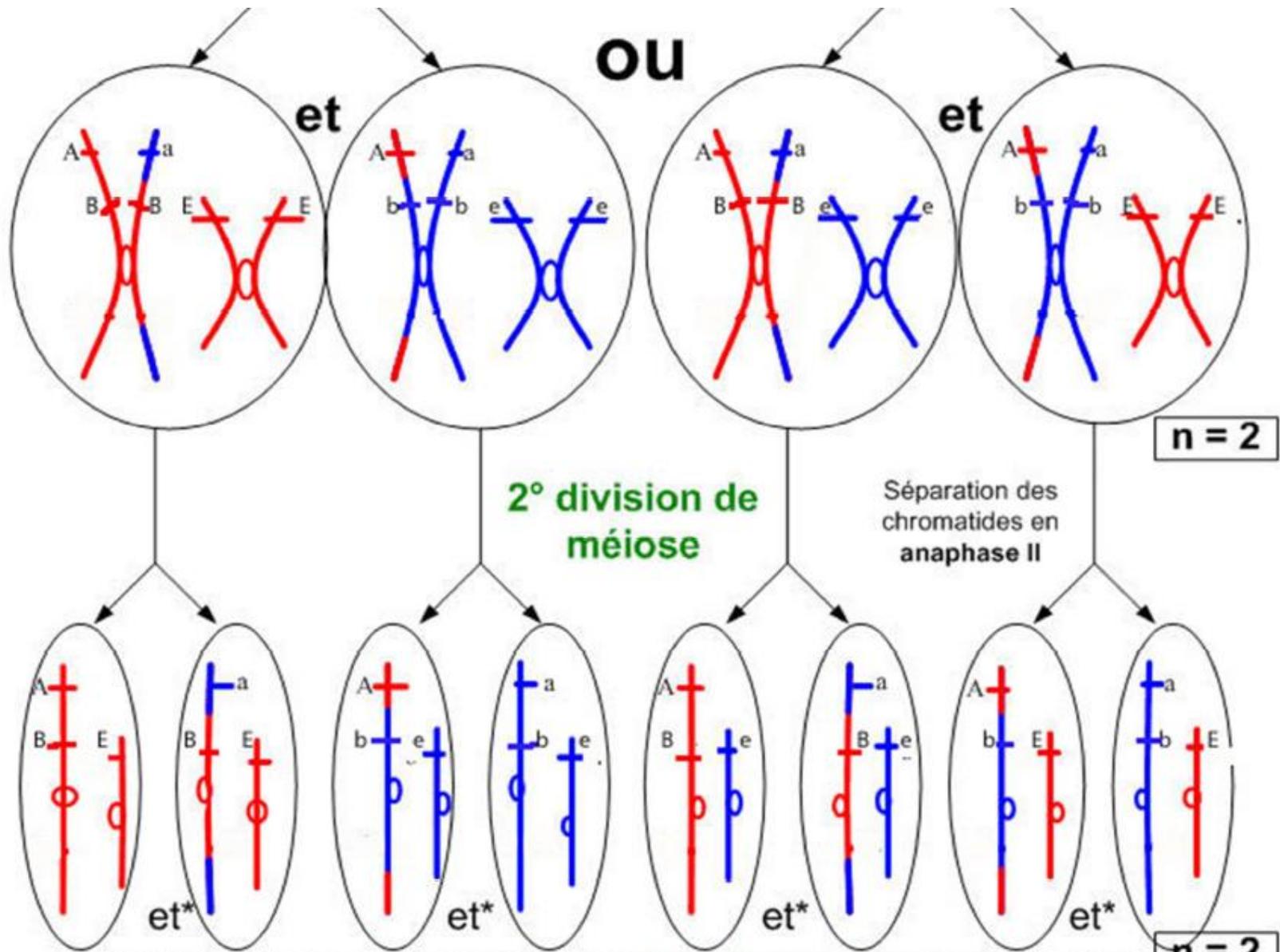
et



et



$n = 2$



Résultat en **télophase II** (fin de méiose) : **garniture chromosomique** des gamètes formés

- (AB, E) (aB, E) (Ab, e) (ab, e) (AB, e) (aB, e) (Ab, E) (ab, E)

II. Brassage interK (anaphase de 1ere division)

- **Bilan** : au final 8 gamètes haploïdes génétiquement différents
- Apparition de K recombinés

Conclusion :

Résumer : - les brassages permettent la création de gamètes différents

- des associations d'allèles qui n'existaient pas dans les générations précédentes
- ici 3 gènes, en réalité 20 000 ! (2^{23} possibilités pour brassage inter seul)

Elargir :

- la fécondation augmente les possibilités d'association d'allèles
- il existe d'autres mécanismes qui amplifient la diversité génétique (CO inégaux)

Exercice 2 du poly

- Notations:

Phénotypes [B] [blanc sale]

[N] [noir]

B allèle responsable de la couleur blanc sale

N allèle responsable de la couleur noire

- Hypothèse:

Le phénotype [bleu andalou] résulte de l'expression des deux allèles N et B.

On notera donc [bleu andalou] : [NB] et on suppose qu'il résulte du génotype (N//B)

Exercice 2 du poly

Représentons le 1er croisement dans le tableau suivant en supposant que le phénotype [N] résulte du génotype (N//N) et que le phénotype [B] résulte du génotype (B//B)

Croisement n°1 :	P1	P2
[]	[B]	[N]
()	(B//B)	(N//N)
Méiose, gamètes	(B/)	(n/)
F1	[Bleu] : (B//N) B et N codominants	

Avec cette hypothèse on constate que la 1^{ère} génération est entièrement constituée de poulets bleu andalou, ce qui correspond aux observations.

Exercice 2 du poly

Représentons le 2nd croisement dans le tableau suivant.

Croisement n°2 :	F1	P1
[]	[Bleu]	[B]
()	(B//N)	(B//B)
Méiose, gamètes	(B/), (N/) 50% - 50%	(B/) 100%

Exercice 2 du poly

Echiquier de
croisement

P1 \ F1	(B/) (50%)	(N/) (50%)
	(B//B)	(N//B)
	[B] 50%	[bleu] 50%

Avec l'hypothèse de départ on constate que la 2nde génération est constituée pour moitié de poulets bleu andalou, et pour moitié de poulets blancs, ce qui correspond aux observations.

Conclusion : L'hypothèse de départ est en accord avec les résultats obtenus : la couleur bleu résultat de l'expression de 2 allèles.

Exercice 5 du poly

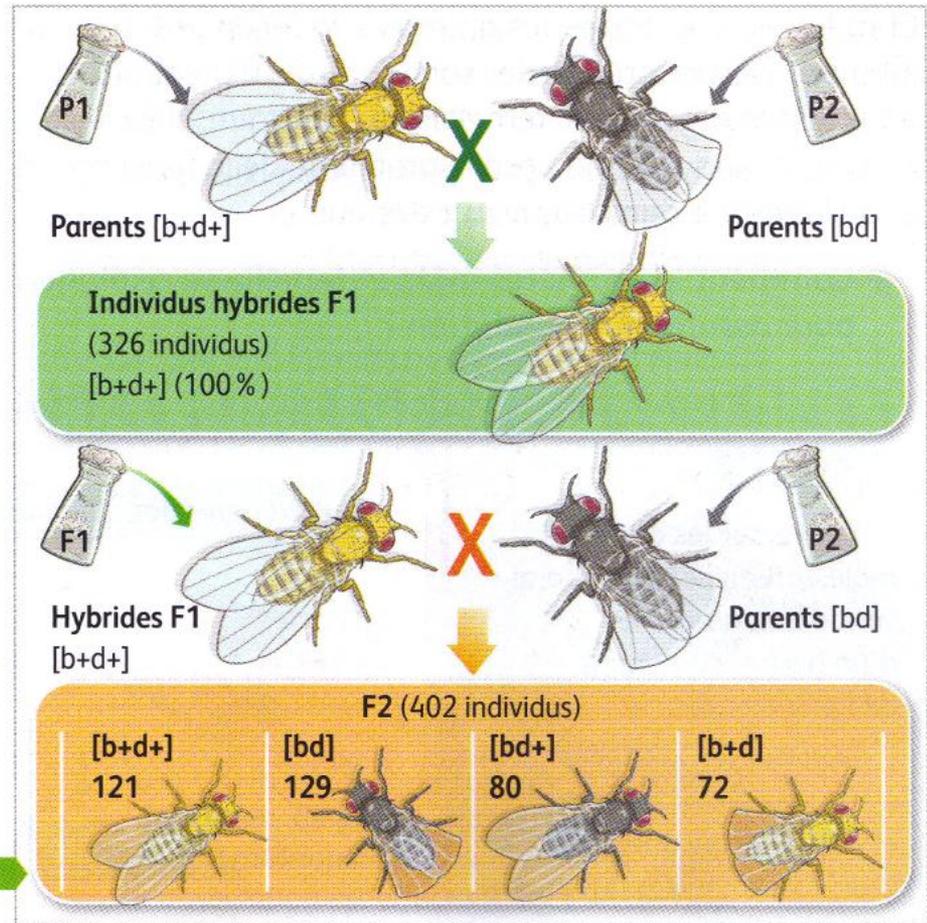
9 Brassage génétique chez la drosophile

- On veut étudier la transmission de deux caractères chez la drosophile : couleur du corps, gris ou noir (gène *b*), et forme de l'aile, normale ou tronquée (gène *d* = dumpy).
- Deux croisements successifs sont effectués, le premier utilisant des lignées pures.

QUESTIONS

- Déterminez les allèles dominants et récessifs d'après le phénotype présent en F1. Écrivez les génotypes correspondant aux différents phénotypes.
- Indiquez le nom du second croisement.
- Calculez les pourcentages de chaque phénotype en F2.
- Émettez une hypothèse concernant la localisation de ces deux gènes (voir page 14).
- Illustrez le comportement des chromosomes portant ces gènes, au cours de la méiose, pour démontrer votre hypothèse.

Croisements de drosophiles pour l'étude des caractères couleur du corps, forme de l'aile.



Exercice 5 du poly

1. F1 : 100% de [corps gris, ailes normales] noté [b+d+]

→ b+ dominant par rapport à b

→ d+ dominant par rapport à d

Notations

Phénotype	Correspond au(x) génotype(s)
[Corps gris] noté [b+]	(b+//b+) (b+//b)
[Corps noir] noté [b]	(b//b)
[ailes normales] noté [d+]	(d+//d+) (d+//d)
[ailes tronquées] noté [d]	(d//d)

Exercice 5 du poly

2. Test cross = croisement test = croisement d'un individu à tester avec un double récessif : permet de déterminer le **génotype des gamètes (et donc par extension le **génotype de l'individu à tester**.**

3.

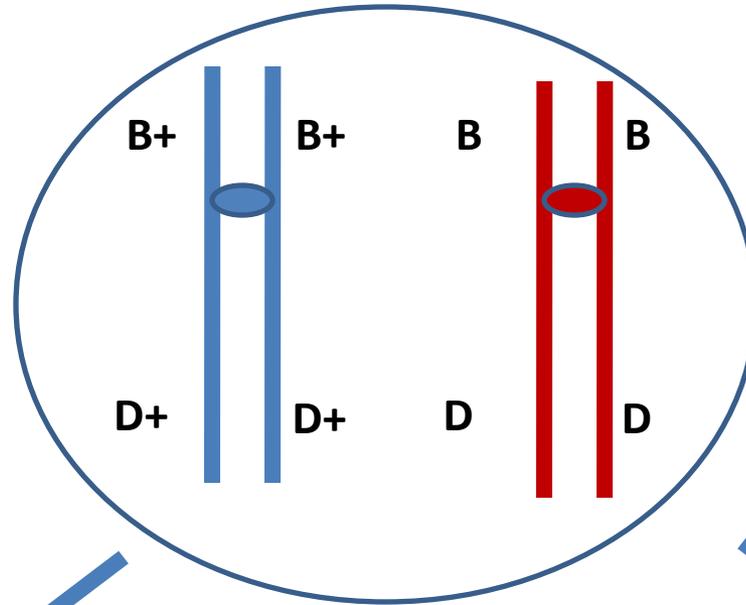
Phénotype	Pourcentage dans la F2 (402 individus)
[b+d+]	121 individus soit 30%
[b d]	129 individus soit 32%
[b d+]	80 individus soit 20%
[b+d]	72 individus soit 18%

Exercice 5 du poly

4. Hypothèse= D'après les proportions obtenues en F2 je suppose que les deux gènes étudiés sont liés, car les gamètes donnant les phénotypes **parentaux** sont plus fréquents que les **recombinés**.

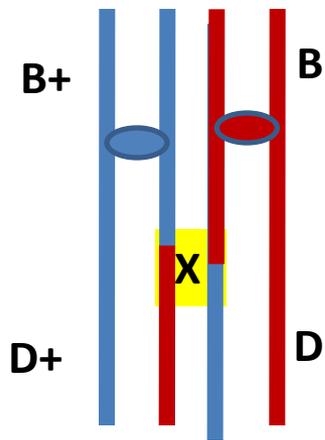
5. Schéma

Exercice 5 du poly



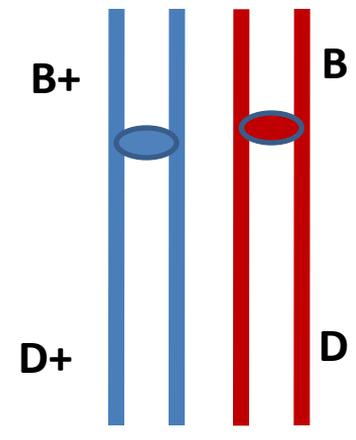
F1 homogène
hétérozygote

OU

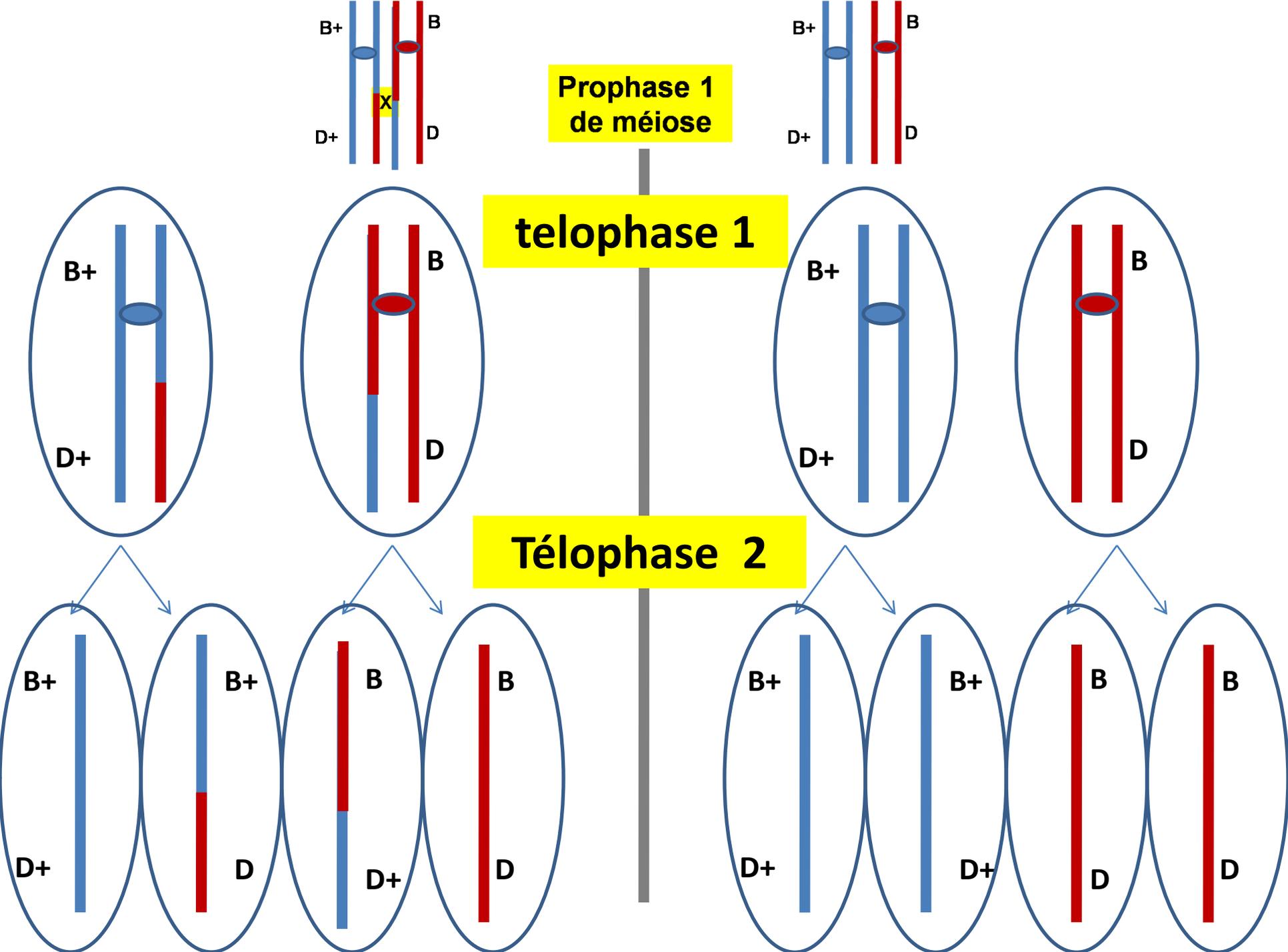


CHIASMA

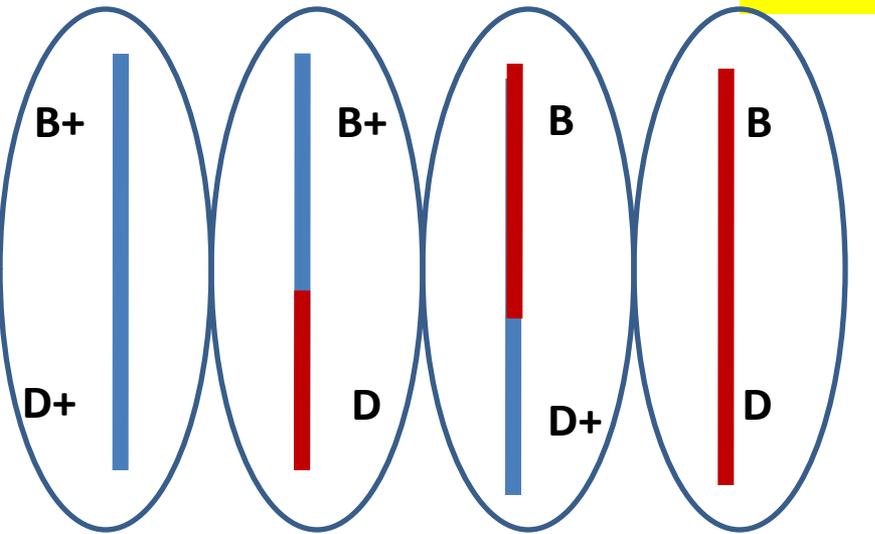
Prophase 1
de méiose



tétrade



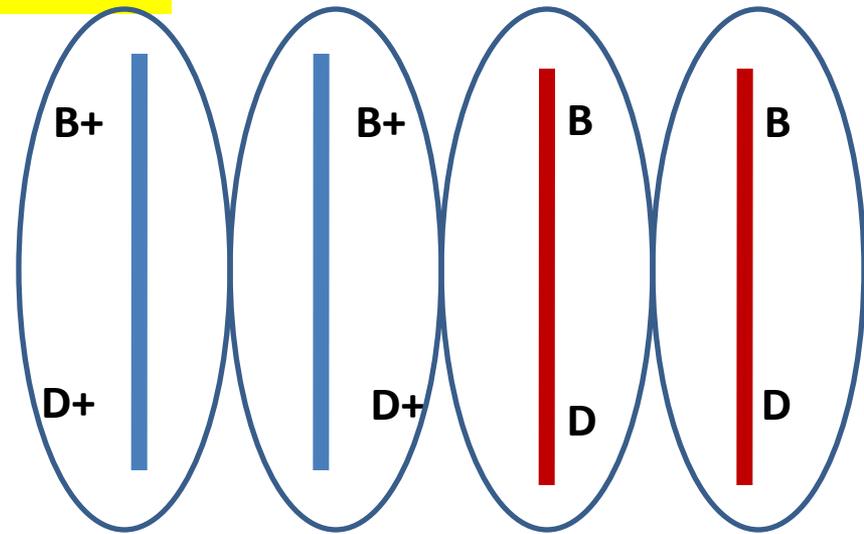
Télophase 2



Génotypes parentaux

Génotypes recombines

Génotypes parentaux



Génotypes parentaux



BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

Exercice 6 du poly

- Certains plants de tomates produisent de gros fruits, mais sont sensibles à un champignon parasite, *Fusarium oxysporum*, qui affecte les tiges, puis aboutit au dessèchement de l'ensemble du végétal (caractère f).
- D'autres plants de tomates, produisent des fruits plus petits, mais sont résistants à la maladie (caractère g).
- Des ingénieurs agronomes cherchent à obtenir une variété résistante à gros fruits. En partant de lignées pures, ils effectuent deux croisements successifs.

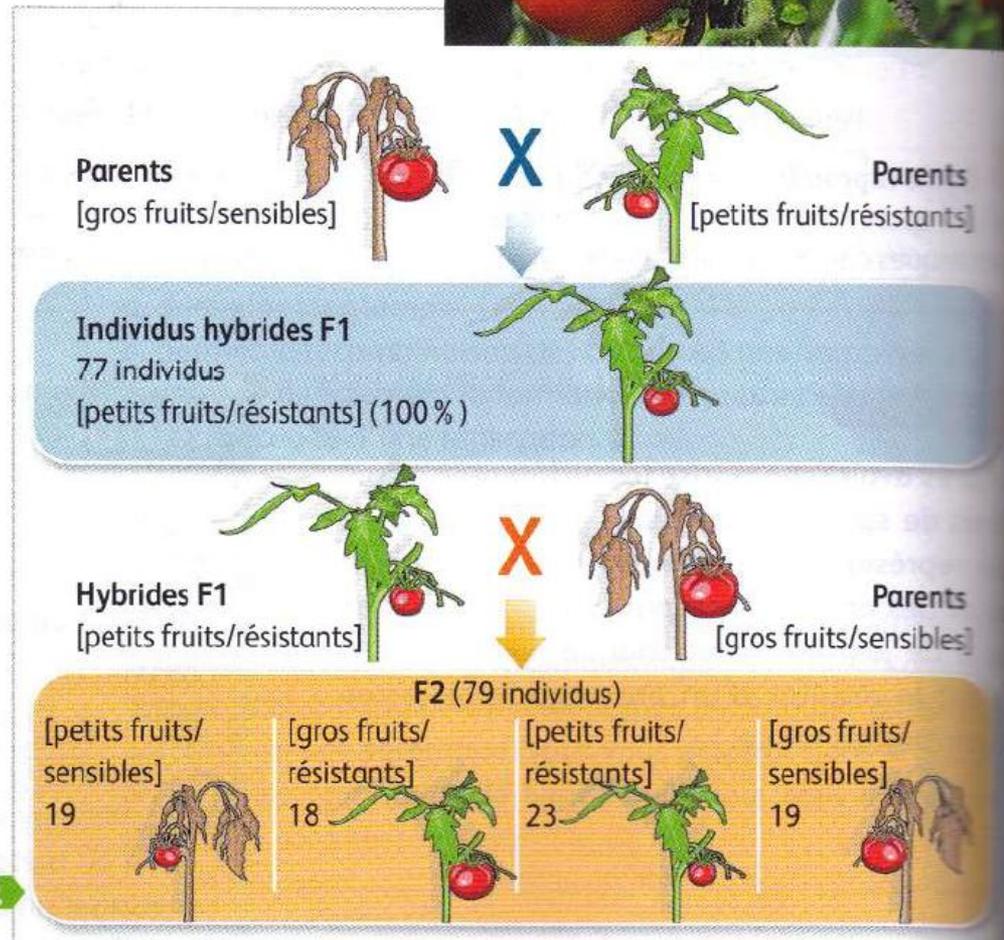
QUESTIONS

- 1 Déterminez les allèles dominants et récessifs d'après le phénotype présent en F1. Écrivez les génotypes correspondant aux différents phénotypes, et réécrivez les phénotypes, avec les conventions d'écriture (ex. (f//f+) [f+]).
- 2 Indiquez le nom du second croisement.
- 3 Calculez les pourcentages de chaque phénotype en F2 et justifiez si ces deux gènes sont liés ou indépendants.
- 4 Expliquez comment les chercheurs vont mettre au point la variété recherchée.

Croisements de tomates 2

(caractères grosseur du fruit, résistance au *Fusarium*).

Plant touché 1
par *Fusarium*.



Exercice 6 du poly

1. Le phénotype de F1 est uniformément [petits fruits/résistant]. Comme les parents sont de **lignées pures**, F1 est **hétérozygote** pour chaque caractère, donc le caractère qui s'exprime à l'état hétérozygote est dominant.

On notera donc :

- [g+] petits fruits (dominant)
- et [g] gros fruits (récessif)

- [f+] résistant au Fusarium (dominant)
- et [f] sensible au Fusarium (récessif)

Exercice 6 du poly

- Donc le phénotype de F1 est $[g^+; f^+]$.
- Le parent [gros fruit/sensible] est noté $[g ; f]$,
- le parent [petits fruits/résistant] est noté $[g^+ ; f^+]$.

Les parents étant de **lignée pure**, on déduit leur génotypes :

- Parent [gros fruit/sensible] $(g//g) , (f//f)$
- Parent [petits fruits/résistant] $(g^+//g^+) , (f^+//f^+)$
- Donc F1 étant hétérozygote $(g^+//g) , (f^+//f)$

Exercice 6 du poly

2. Le second croisement consiste à croiser une génération F1 avec une lignée homozygote récessive pour les caractères étudiés,

il s'agit d'un **croisement-test**.

3.

	Gamètes de F1			
	(g+ ; f)	(g ; f+)	(g+ ; f+)	(g ; f)
Gamètes de P1 (double homozygote récessif) (g ; f)	[g+ ; f]	[g ; f+]	[g+ ; f+]	[g ; f]
pourcentage	24 %	23 %	29 %	24 %

Échiquier de croisement

On obtient environ un quart de chaque phénotype (de type **parental** ou **recombiné**), avec des écarts dus à la taille assez faible de l'échantillon.

Les gamètes produits par F1 sont **équiprobables** ce qui peut s'expliquer par la ségrégation aléatoire des chromosomes homologues (et donc des allèles) au cours de l'anaphase 1. On peut donc en conclure que ces deux gènes sont **indépendants**, c'est à dire sur deux paires de chromosomes différentes.

Exercice 6 du poly

4. Les chercheurs doivent mettre au point une variété à gros fruits et résistance au *Fusarium*, c'est-à-dire de phénotype [g ; f+]

Les individus du croisement-test [g ; f+] ont reçu un allèle de chaque parent, leur génotype est (g//g , f+//f) : ils produisent de gros fruits [g] et sont résistants [f+]. Ils correspondent à la variété que les chercheurs agronomes cherchent à mettre au point.

Exercice 6 du poly

4. Cependant, un croisement d'individus F1 entre eux donne une génération F2 comme suit :

F2* \ F2*	g/f/	g/f+/
g/f/	(g//g,f//f) [gf]	(g//g,f+//f) [gf+]
g/f+/	(g//g,f+//f) [gf+]	(g//g,f+//f+) [gf+]

Donc, en F3 , on obtient 75% de phénotype [gf+] (recherché) et 25% de phénotype [gf] (sensible au Fusarium)

Exercice 6 du poly

Pour mettre au point une variété à gros fruits et résistante au champignon fusarium, les chercheurs doivent croiser les individus de F2 [g ; f+] entre eux sur plusieurs générations en ne sélectionnant toujours que les individus à gros fruits et résistants jusqu'à l'obtention d'une nouvelle **lignée pure (élimination des individus non résistants au fusarium).**