CHAPITRE 3 : LA TRANSMISSION DE L'INFORMATION GENETIQUE AU COURS DE LA REPRODUCTION SEXUEE.

I. Le maintien du caryotype

1. Etude du caryotype

1- Que montre la technique de coloration utilisée pour réaliser le caryotype présente ci-dessus ?

Le caryotype d'une cellule somatique monte que les chromosomes sont regroupés par paires de chromosomes homologues (même taille, même position du centromère, même disposition des bandes de colorations). Ils portent les mêmes gènes, mais pour chaque gène, il ne s'agit pas nécessairement des mêmes allèles.

1- Comparer les caryotypes présentés par le document 1 et 2 en utilisant le vocabulaire défini par le document 3

- Une cellule somatique possède deux exemplaires pour chaque type de chromosomes : elle est qualifiée de diploïde : 2n (n est le nombre de types de chromosomes différents).

	Nombre de chromosomes	Nombre d'autosomes*	Chromosomes sexuels*	Caractéristiques des 2 chromosomes de chaque paire
Cellules somatiques* humaines	23 paires 2n = 46	22 paires	1 paire XX = ♀ XY = ♂	- Même taille, même forme, même structure (organisation de l'ADN→ bandes) mêmes gènes = chromosomes HOMOLOGUES

- Un gamète possède un seul exemplaire de chaque type de chromosomes : il est qualifiée de haploïde : n.

	Nombre de chromosomes	Nombre d'autosomes*	Chromosomes sexuels*
Spermatogonie	46 (23 paires)	44 (22 paires)	XY
Spermatozoïde	23	22	X ou Y
Ovocyte	23	22	X

2. Le maintien du caryotype

1- Comment la reproduction sexuée assure-t-elle la constance de la formule chromosomique entre parents et descendants ?

La reproduction sexuée est caractérisée par l'alternance de la méiose (qui diminue de moitié le nombre de chromosomes) et de la fécondation (qui rétablit le nombre de chromosomes). C'est donc grâce à l'alternance de ces deux mécanismes dans le cycle de développement que le caryotype est maintenu au cours des générations.

Moutamadris.ma

II. Le déroulement de la méiose

1. Les cellules en division

1- relever des arguments montrant que les cellules sont en division.

- Absence du noyau
- Le comportement des chromosomes changent d'une cellule à une autre

2- indiquer le nombre de divisions cellulaires observées, et le nombre de cellules filles obtenues.

Deux divisions cellulaires :

- Une commence par une cellule pour obtenir deux cellules
- L'autre commence par deux cellules pour obtenir quatre cellules

2. Les étapes de la méiose

1- En quoi la prophase I de la méiose se distingue-t-elle de celle d'une mitose ?

Les chromosomes homologues se rapprochent deux à deux, s'accolent sur toute leur longueur, constituent des bivalents ou tétrades. (Un bivalent est constitué de deux chromosomes homologues étroitement appariés)

Cet appariement des chromosomes homologues au cours de la prophase est propre à la méiose.

1- décrire l'aspect et le comportement des chromosomes en prophase et anaphase et métaphase et télophase de chaque division de méiose.

2- schématiser le comportement des chromosomes au cours de la méiose.

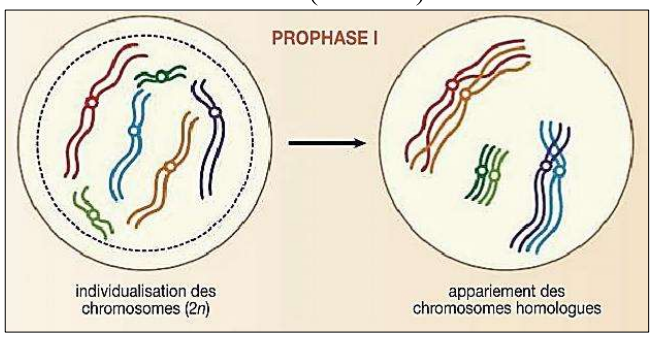
La méiose est constituée de deux divisions cellulaires successives. Elle est précédée, comme toute autre division, d'une phase de réplication de l'ADN.

Au début de la méiose, chaque chromosome est donc doublé, c'est-à-dire constitué de deux chromatides identiques.

La première division de la méiose est composée de quatre phases :

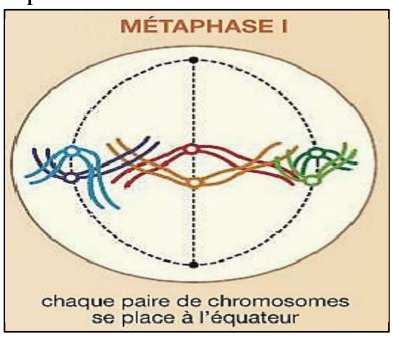
Prophase I

Appariement des chromosomes homologues :
Formation des bivalents (tétrades)



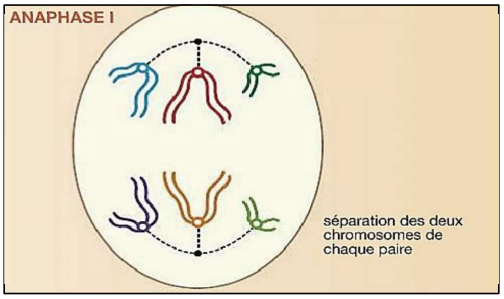
Métaphase I

Disposition des bivalents dans le plan équatorial de la cellule.



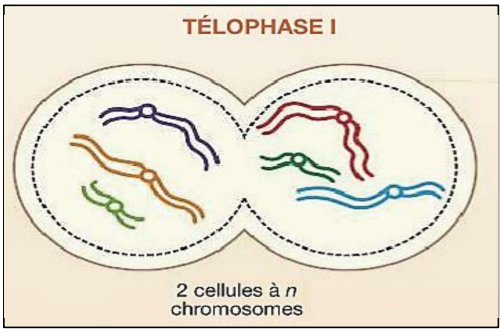
Anaphase I

Séparation des chromosomes homologues de chaque bivalent sans clivage des centromères. Et leur migration vers les pôles cellulaire.



Télophase I

Formation de 2 cellules haploïdes à n chromosomes dupliqués.



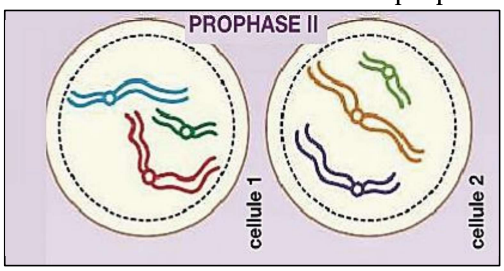
Moutamadris.ma

La seconde division se déroule immédiatement à la suite : il n'y a pas de réplication de l'ADN, car chaque chromosome est resté dupliqué.

La deuxième division de la méiose est composée de quatre phases :

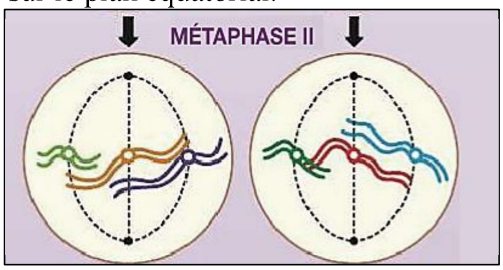
Prophase II

2 cellules à n chromosomes dupliqués.



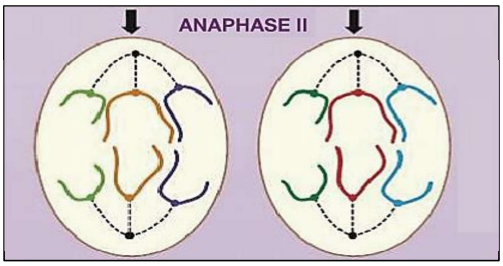
Métaphase II

Disposition des chromosomes dupliqués sur le plan équatorial.



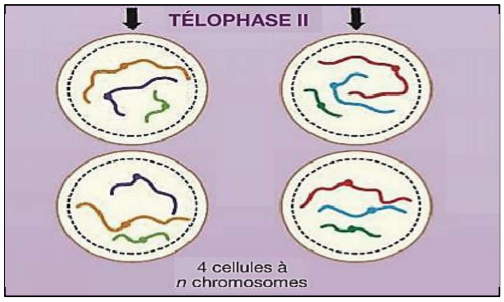
Anaphase II

Séparation des chromatides de chaque chromosome suite au clivage des centromères. Et leur migration vers les pôles cellulaire.



Télophase II

Formation de 4 cellules haploïdes à n Chromosomes simples.



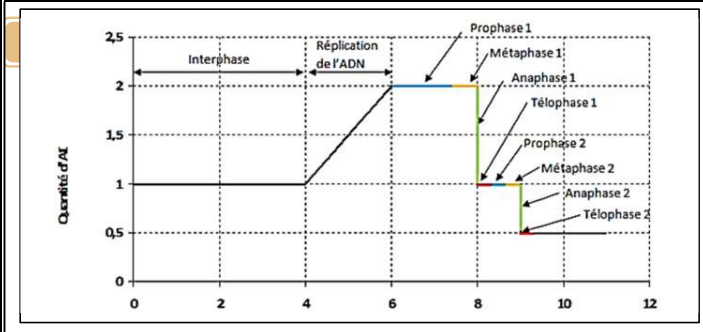
3- Déduire les caractéristiques de la méiose.

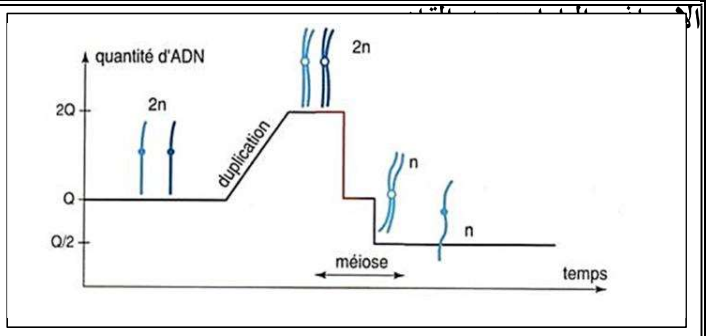
- La méiose permet la réduction de moitié du nombre de chromosomes grâce à un ensemble de deux divisions cellulaires successives sans phase S intercalaire.
- La méiose est précédée d'une phase de réplication de l'ADN.
- La première division est dite réductionnelle car elle assure le passage d'une cellule à 2n chromosomes à deux cellules à n chromosomes.
- La deuxième division est dite équationnelle car elle forme quatre cellules à n chromosomes à partir de deux cellules à n chromosomes.

3. Évolution de la quantité d'ADN au cours de la méiose

- En G1 : la cellule contient 2n chromosomes, constitués d'une seule chromatide soit en quantité d'ADN 1
- En G2 : la quantité d'ADN passe de 1 à 2. Il y a donc réplication de l'ADN. Les chromosomes sont à deux chromatides.
- A la fin de la division réductionnelle : la quantité d'ADN est passée de 2 à 1 par cellule. Cela correspond à la séparation des chromosomes homologues.
- A la fin de la division équationnelle : la quantité d'ADN est divisée par 2 (passage de 1 à 1/2).
- Cette diminution de la quantité d'ADN par 2 correspond au passage des chromosomes de 2 à 1 chromatide.

Moutamadris.ma





III. La méiose et la diversité génétique

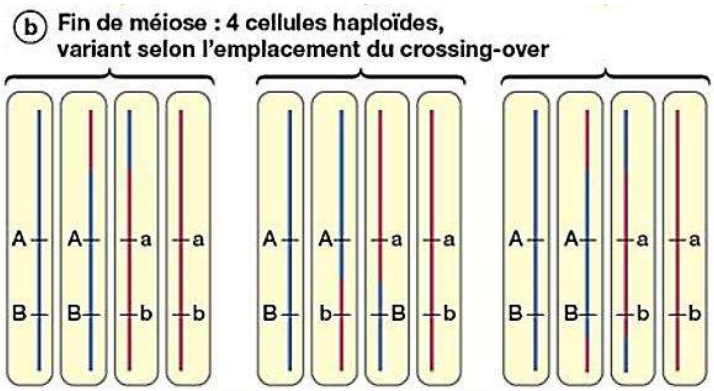
1. Le brassage intrachromosomique :

1- décrire les conséquences d'un crossing-over.

- Pendant la prophase I, les chromosomes homologues s'accolent et forment des tétrades, on parle d'appariement.
- Au niveau des chiasmas, des portions de chromatides peuvent alors s'échanger. Des combinaisons non parentales d'allèles apparaissent sur une chromatide (les chromatides sœurs ne sont plus identiques).
- Ce processus est appelé crossing-over.

Application :

1- pour chaque cas, représenter les gamètes issus du phénomène de brassage intrachromosomique dû à un crossing-over.



En absence de crossing-over entre les gènes A et B, on obtient deux types de gamètes parentaux : A B et a b

En présence de crossing-over entre les gènes A et B, on obtient quatre types de gamètes :

- Des gamètes parentaux : A B et a b
- Des gamètes recombinés: A b et a B

2- déduire le rôle de la méiose, par le brassage intrachromosomique dans la création de nouvelles combinaisons d'allèles.

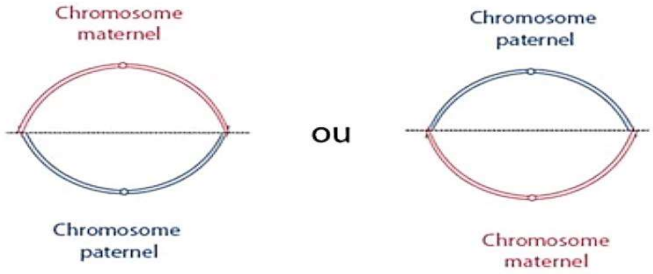
- Le crossing-over qui survient en prophase I de méiose peut générer de nouvelles combinaisons d'allèles sur les chromatides.
- Le crossing-over augmente la diversité génétique des gamètes.

Moutamadris.ma

2. Le brassage interchromosomique :

1- décrire les conséquences de la ségrégation indépendante des chromosomes.

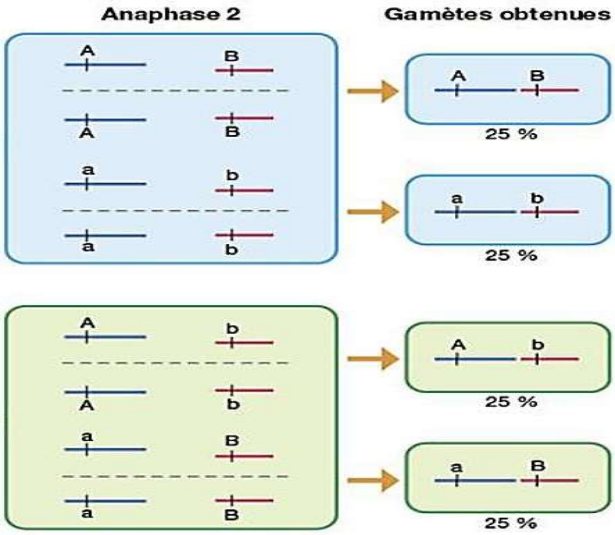
- À l'anaphase I, la séparation des chromosomes homologues de chaque bivalent se fait au hasard et d'une manière indépendante.
- Chaque chromosome (maternel ou paternel) d'un bivalent, peut occuper deux position différentes.



- La séparation des homologues en anaphase I crée des assortiments chromosomiques non parentaux

Application :

1- pour chaque cas, représenter les gamètes issus du phénomène de brassage interchromosomique dû à la ségrégation indépendante des chromosomes.



2- déduire le rôle de la méiose, par le brassage interchromosomique dans la création de nouvelles combinaisons d'allèles.

- Une cellule à 2n chromosomes peut théoriquement produire, par brassage interchromosomique, 2^n types de gamètes génétiquement différents et équiprobables.
- Le brassage interchromosomique augmente la diversité génétique des gamètes.

Moutamadris.ma

IV. La fécondation et la diversité génétique

3- Préciser, dans ce cas, le nombre de combinaisons chromosomiques possibles dans les zygotes résultant de la fécondation.

- Avec 2 paires de chromosomes, il y a $2^2 = 2 \times 2 = 4$ gamètes génétiquement différents possibles.
- Donc il y a $2^2 \times 2^2$ combinaisons possibles, soit 16 combinaisons différentes possibles pour un zygote

4- Représenter le nombre de combinaisons chromosomiques possibles dans les zygotes résultant de la fécondation par une formule mathématique faisant intervenir le nombre de chromosomes.

- Etant donné que le brassage interchromosomique à la méiose conduit à 2^n types de gamètes génétiquement différents chez chaque parent.
- La fécondation conduit à 2^{2n} individus possibles et génétiquement différents dont chacun est unique et original.

5- Déduire le rôle de la fécondation dans le brassage de l'information génétique.

Au moment de la fécondation, la réunion au hasard des gamètes génétiquement différents, produits lors de la méiose, engendre de nouvelles combinaisons alléliques dans le zygote, conduisant à des phénotypes nouveaux. On dit que la fécondation amplifie le brassage génétique

Moutamadris.ma