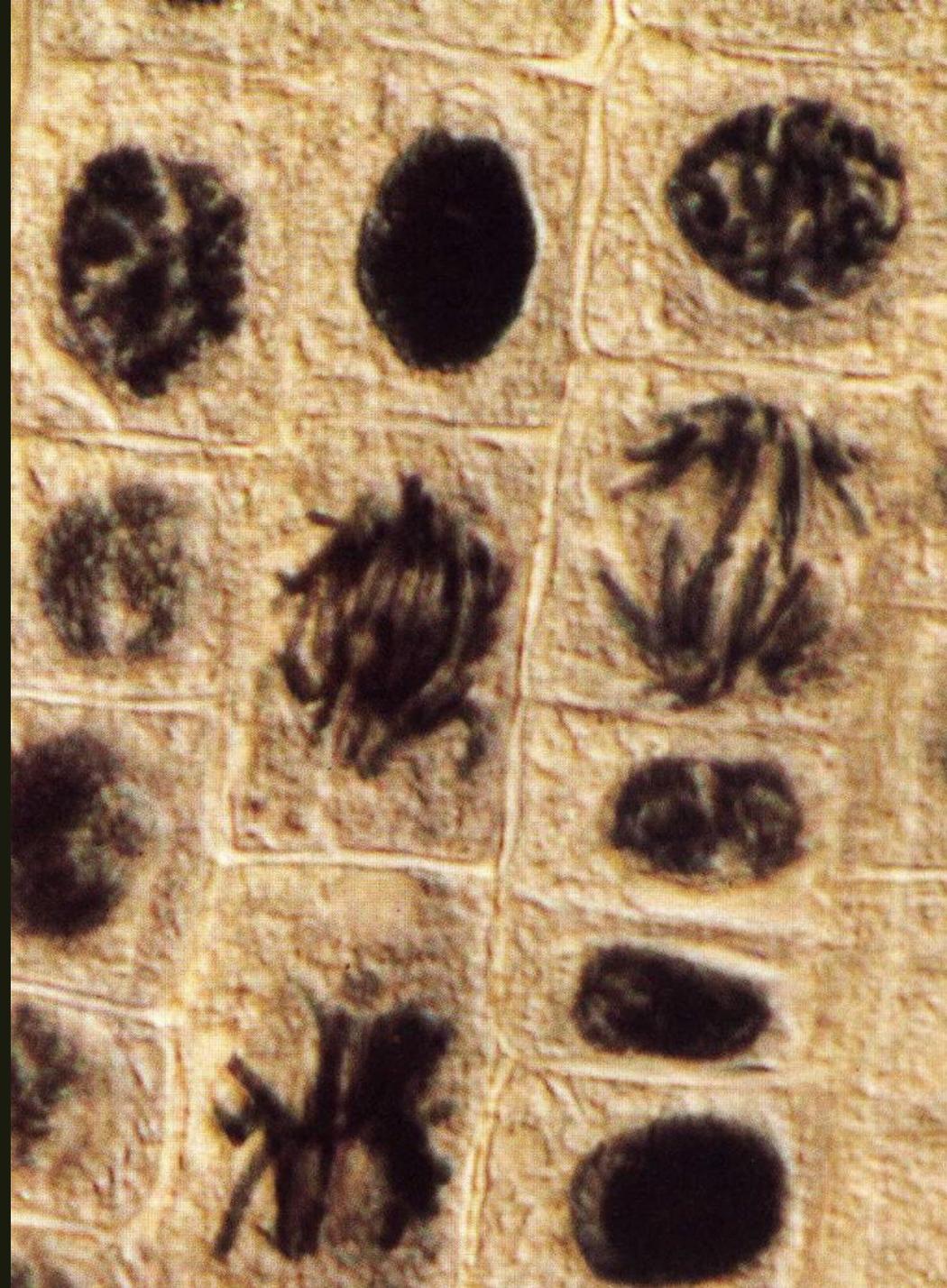


# MITOSE/MÉIOSE

Tut' rentrée 2022/2023

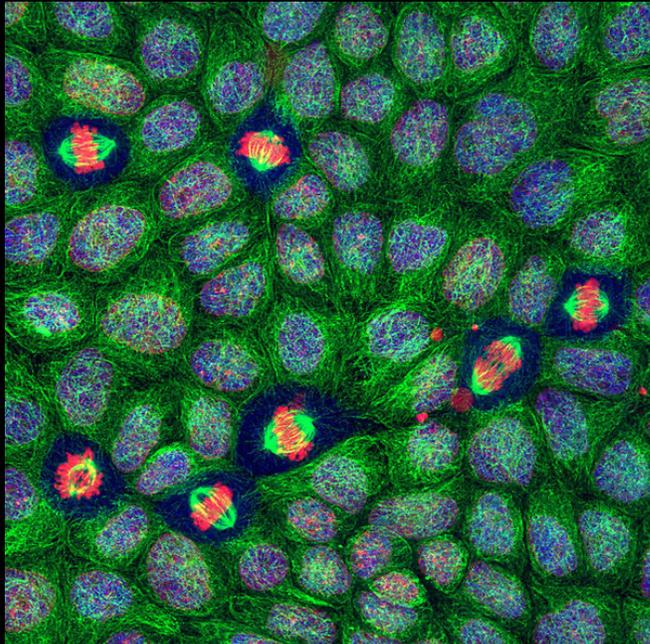
Gersende



# Les deux types de divisions cellulaires

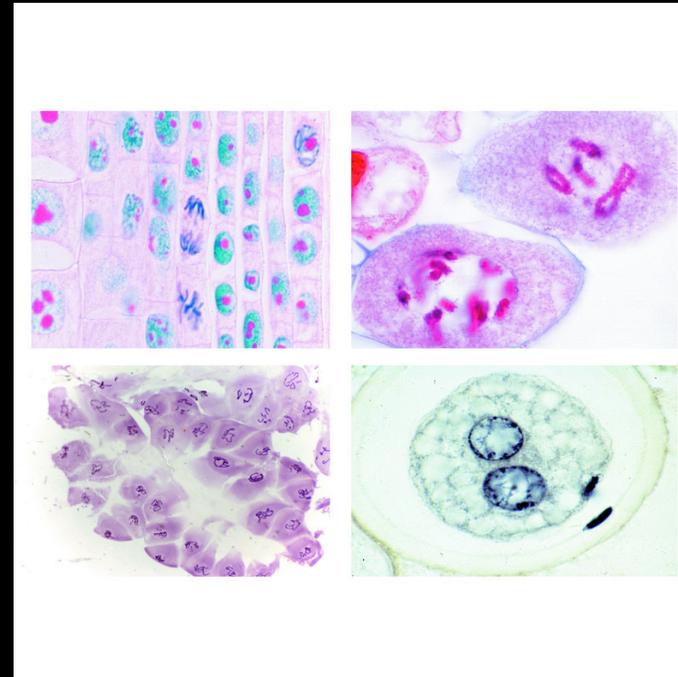
## ■ Mitose

- cellules somatiques
- 1 division cellulaire



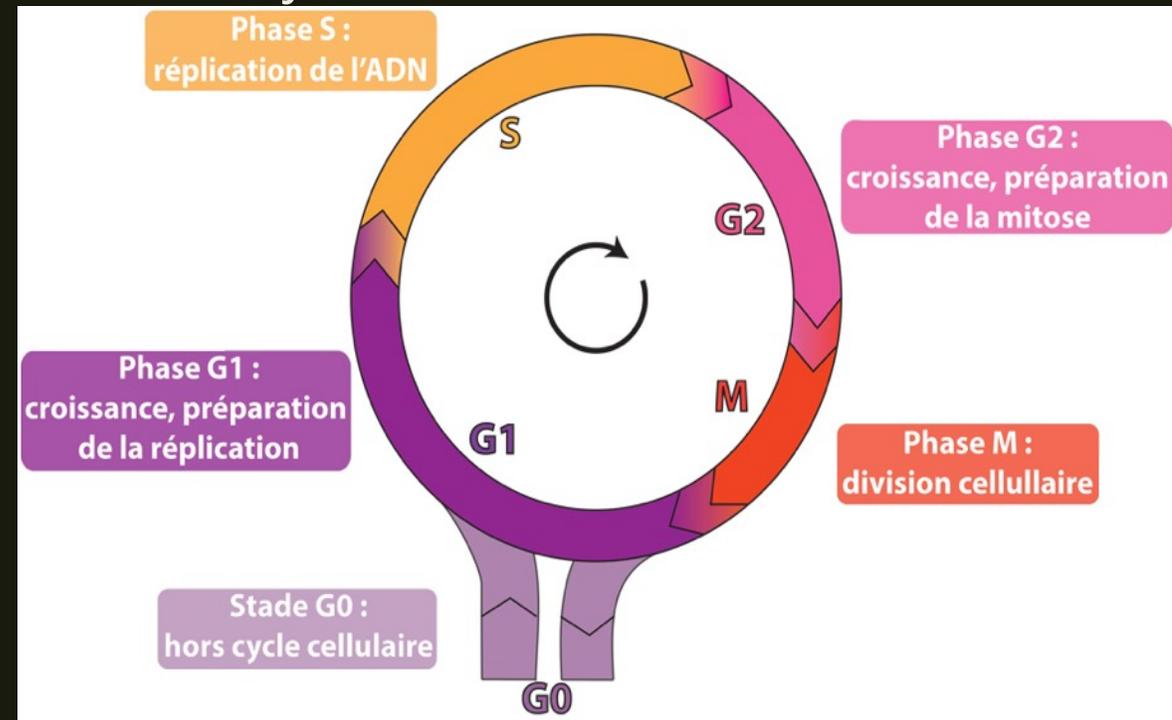
## ■ Méiose

- cellules germinales
- 2 divisions cellulaires successives



# MITOSE

- toutes les cellules somatiques
  - Phénomène continu qui s'inscrit dans le cycle cellulaire
  - Au stade G0, on dit que la cellule est en dehors du cycle
  - G1, S et G2 correspondent à l'interphase
  - M à la mitose.
  - Processus contrôlés par les cyclines
- Et points de restriction



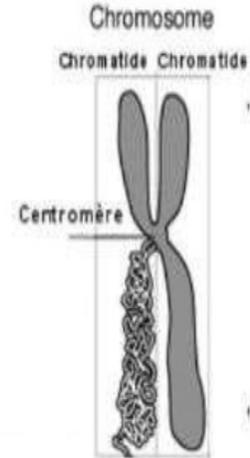
# Phase S++ réplication de l'ADN

## L'ADN doit être décompacté

## Réplication semi-conservative

### Réplication de l'ADN

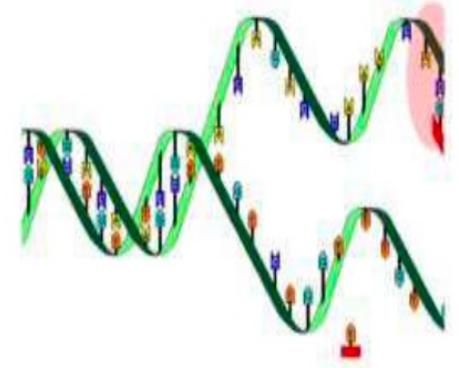
Elle a lieu en phase S:



Décompaction de la molécule d'ADN

Réplication semi-conservative de l'ADN

Les deux brins s'écartent l'un de l'autre en certains endroits, et chaque brin sert de modèle pour synthétiser le brin complémentaire



→ chacune des molécules filles hérite d'un brin de l'ADN parental

# Mitose

■ 4 phases+++++

→ Prophase

→ Métaphase

→ Anaphase

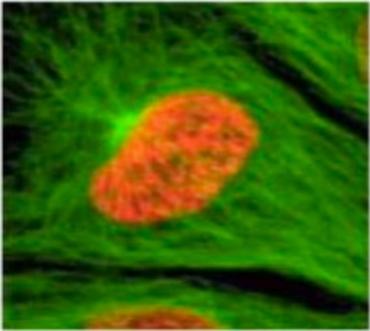
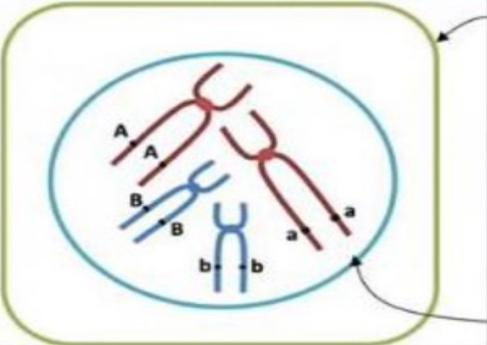
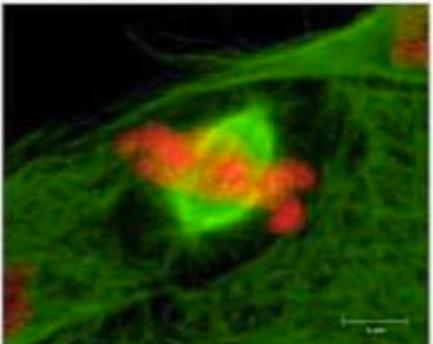
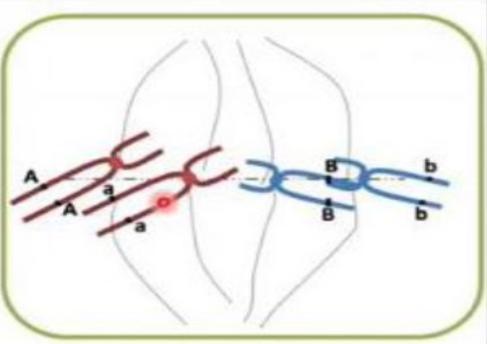
→ Télaphase

## ■ Prophase

- aster → formation centrosome
- Condensation de l'ADN

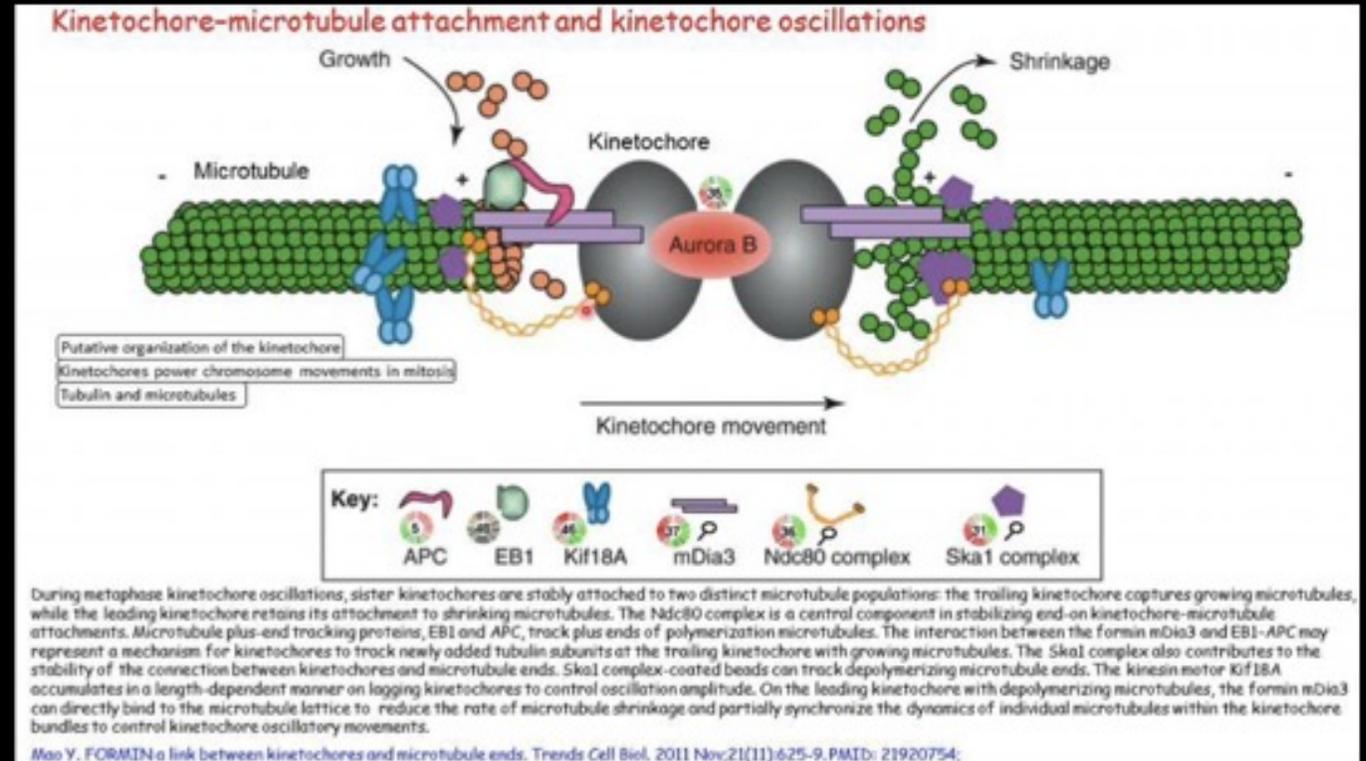
## ■ Métaphase

- K sur la plaque équatoriale
- K attachés par leur centromère via les kinétochores pour les rattacher au fuseau mitotique

Photos des phases de la mitose	Schéma d'interprétation cellule à $2n=4$ 2 couples d'allèles (A//a et B//b)	Commentaire sur chaque phase de la mitose
		<p data-bbox="1564 676 1895 715">Membrane cellulaire</p> <p data-bbox="1564 748 1895 933"><u>Prophase</u> : Condensation des molécules d'ADN sous forme de chromosomes à 2 chromatides</p> <p data-bbox="1564 948 1895 986">Membrane nucléaire</p>
		<p data-bbox="1564 1033 1895 1072"><u>Métaphase</u> :</p> <p data-bbox="1564 1119 1895 1305">Alignement des chromosomes à 2 chromatides sur le plan équatorial de la cellule</p>

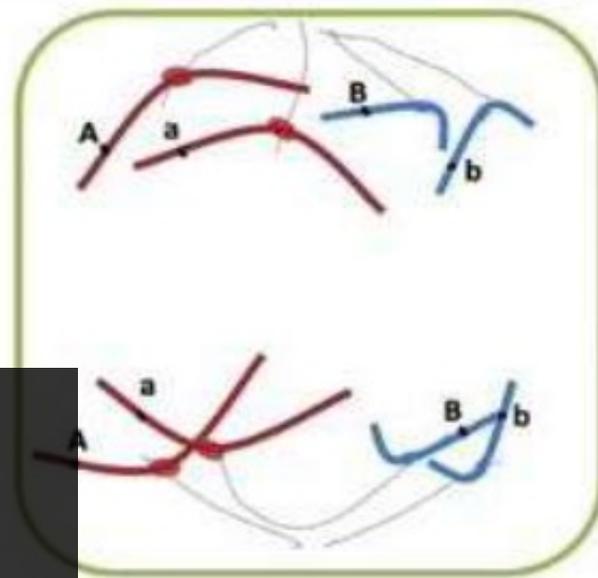
# Anaphase

- -Kinétochores s'accrochent au niveau du centromère
- - Augmentation des protéines d'arrimage pour créer une traction sur les chromatides

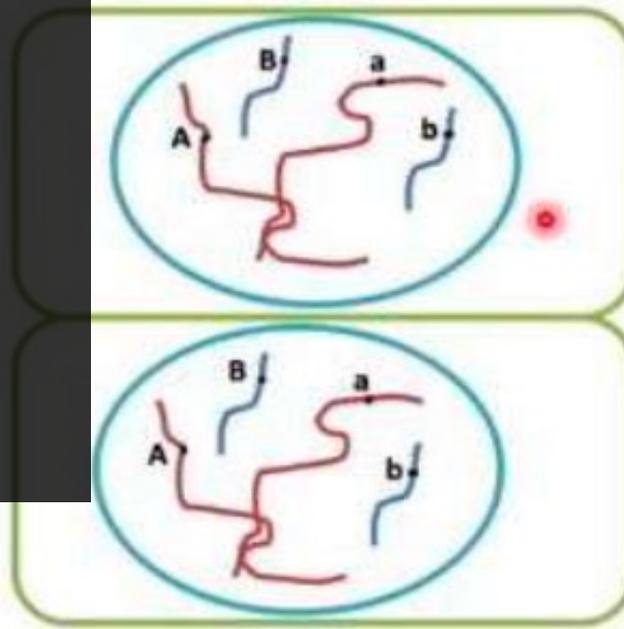


# Télophase

- séparation définitive des deux lots de K fils
- disparition progressive du fuseau mitotique
- constitution de deux pseudos noyaux.



Anaphase :  
Cassure du centromère et migration des chromatides de chaque chromosome à un pôle opposé de la cellule



Télophase :  
Séparation de la cellule mère en 2 cellules filles au même programme génétique ( $2n=4$ ).  
Constriction annulaire  
Décondensation du matériel génétique

# La méiose

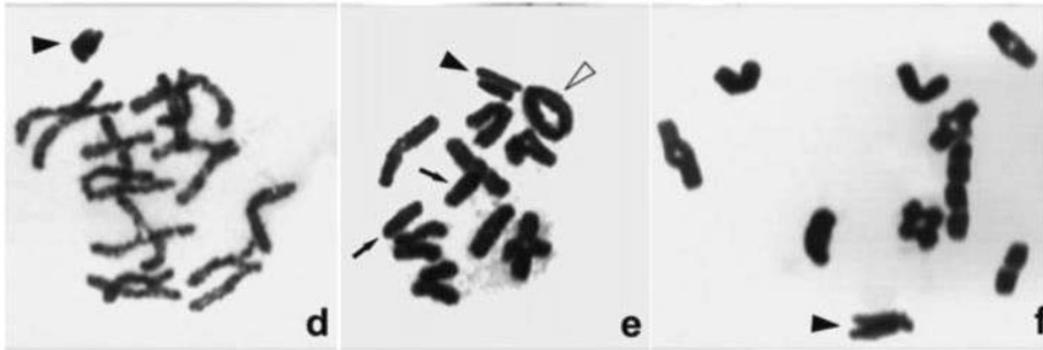
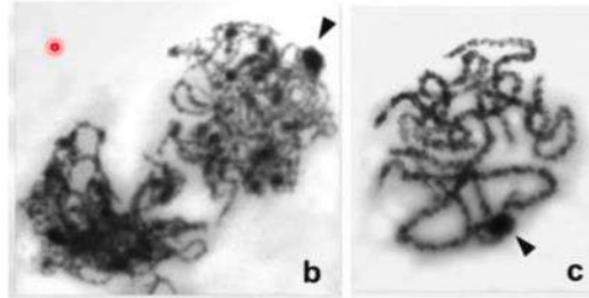
- 2 divisions cellulaires successives, avec une seule répllication de l'ADN
- passage d'une cellule diploïde ( $2nK$ ) à 4 cellules haploïdes ( $nK$ )

## Vue d'ensemble de la méiose

<b>MEIOSE I</b> → Réductionnelle	<b>MEIOSE II</b> → Équationnelle
<ul style="list-style-type: none"><li>• Divise par deux le nombre de chromosomes</li><li>• précédée d'une phase S</li><li>• Permet de distribuer les <b>chromosomes</b> homologues (répliqués et recombines) entre 2 cellules-filles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Divise par deux la quantité d'ADN</li><li>• Non précédée d'une phase S</li><li>• Permet de séparer les <b>chromatides</b> au niveau du centromère (comme une mitose)</li></ul>

# Prophase 1

## Description de la méiose I



\* très longue ++

\* Toujours précédée d'une phase de réplication

1. Leptotène
2. Zygotène
3. Pachytène
4. Diplotène
5. Diacynèse

# LEPTOTÈNE

## Description de la méiose I

### Prophase I

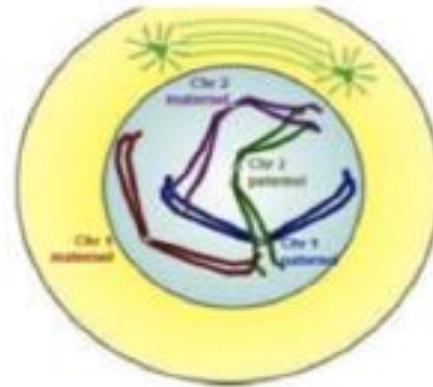
### Stade leptotène

Les chromosomes deviennent apparents

Les chromosomes sont dupliqués sous la forme de filaments irréguliers  
→ chaque chromosome a 2 chromatides sœurs ( $2n$  ADN,  $4n$  chr.)

Les chromosomes homologues se rapprochent

Duplication et début de migration des centrioles



# ZYGOTÈNE

- K accolés par le complexe synaptonemal (1 élément protéique central et 2 latéraux)
- Les cohésines figent l'ADN.

## Description de la méiose I

Prophase I

Stade zygotène

Les chromosomes homologues s'apparient = synapsis

Début de formation du complexe synaptonémal

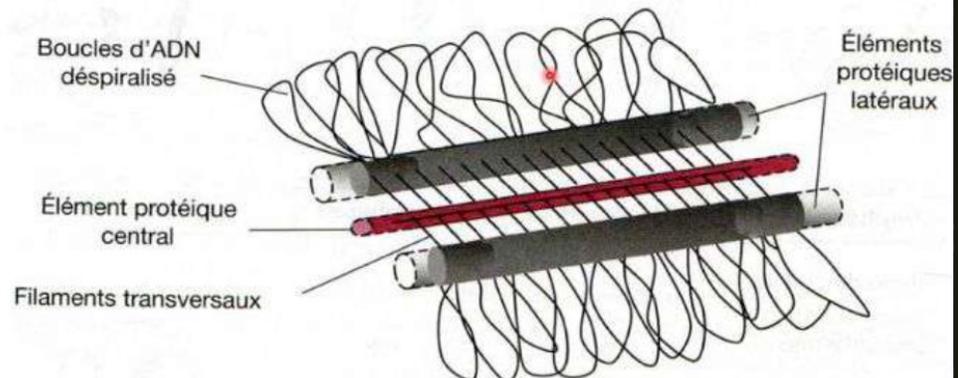
Migration des centrioles aux pôles opposés de la cellule



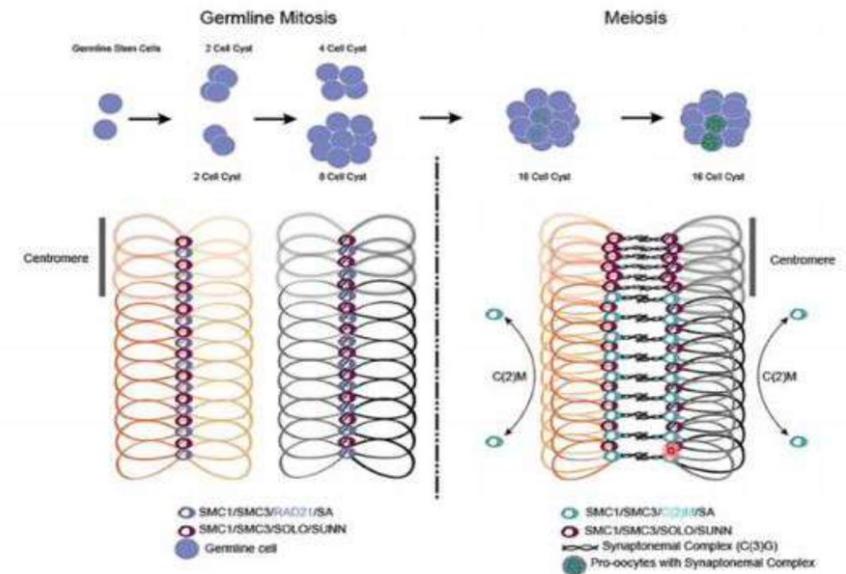
# COMPLEXE SYNAPTONÉMAL

## Description de la méiose I

### Prophase I – Complexe synaptonémal



## Description de la méiose I



## Description de la méiose I

Prophase I

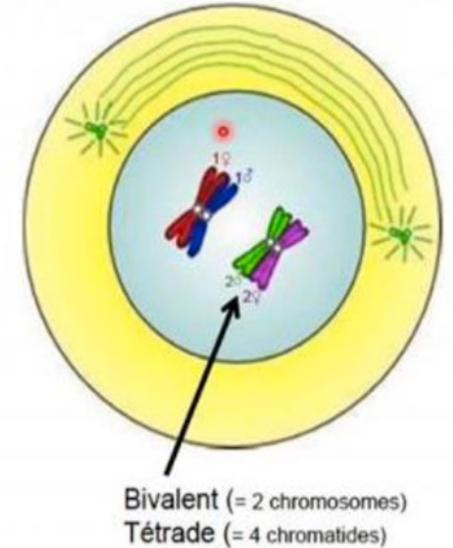
**Stade pachytène**

Synapsis complet des bivalents / tétrades

Vésicule sexuelle chez le mâle (chr. X et Y inactivés)

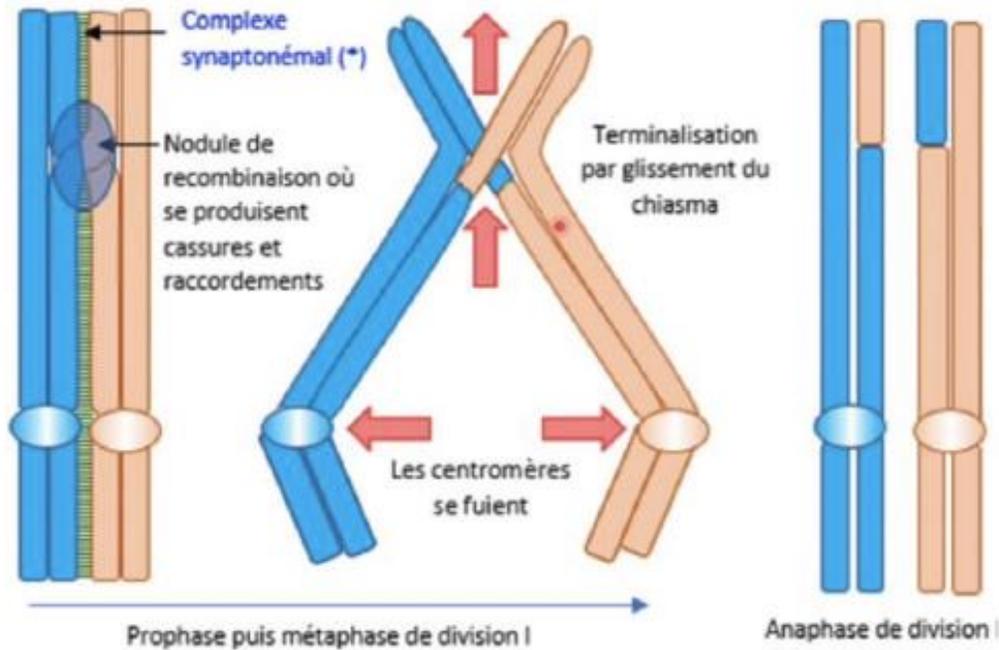
Complexe synaptonémal sur toute la longueur des chromosomes

Début des recombinaisons génétiques = crossing-over



# PACHYTÈNE

## Brassage génétique



## Crossing-over

- en plusieurs points des K
- Brassage génétique++
- Le nodule de recombinaison doit casser → en métaphase.++

# DIPLÔTÈNE

## Description de la méiose I

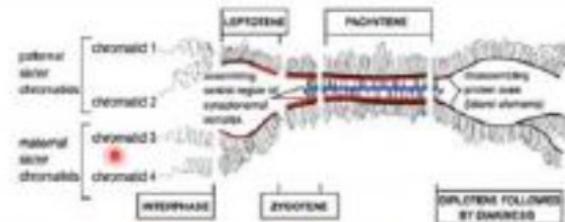
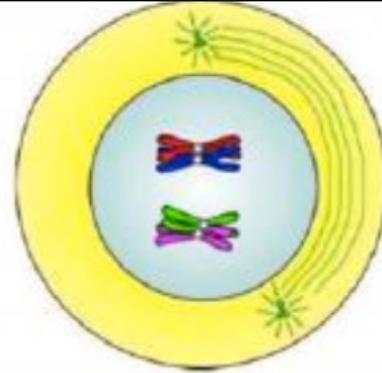
### Prophase I

### Stade diplotène

Désintégration du complexe synaptonémal  
(et de la vésicule sexuelle)

Séparation des chromosomes homologues

Sauf au niveau des chiasmas = support physique du crossing-over



# DIACINÈSE

- Les molécules d'ADN sont encore  
Liées au niveau des chiasmas ( lieu  
Des CO)
- centrioles à chaque pôle de la cellule

## Description de la méiose I

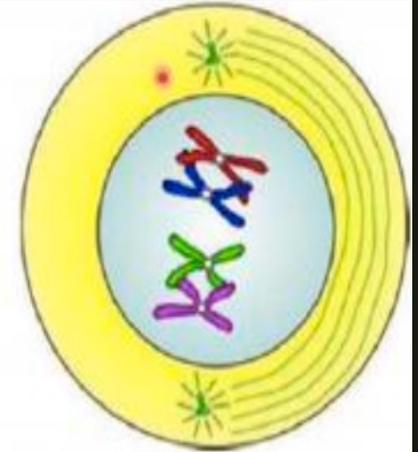
### Prophase I

### Diacinèse

Condensation maximale des chromosomes

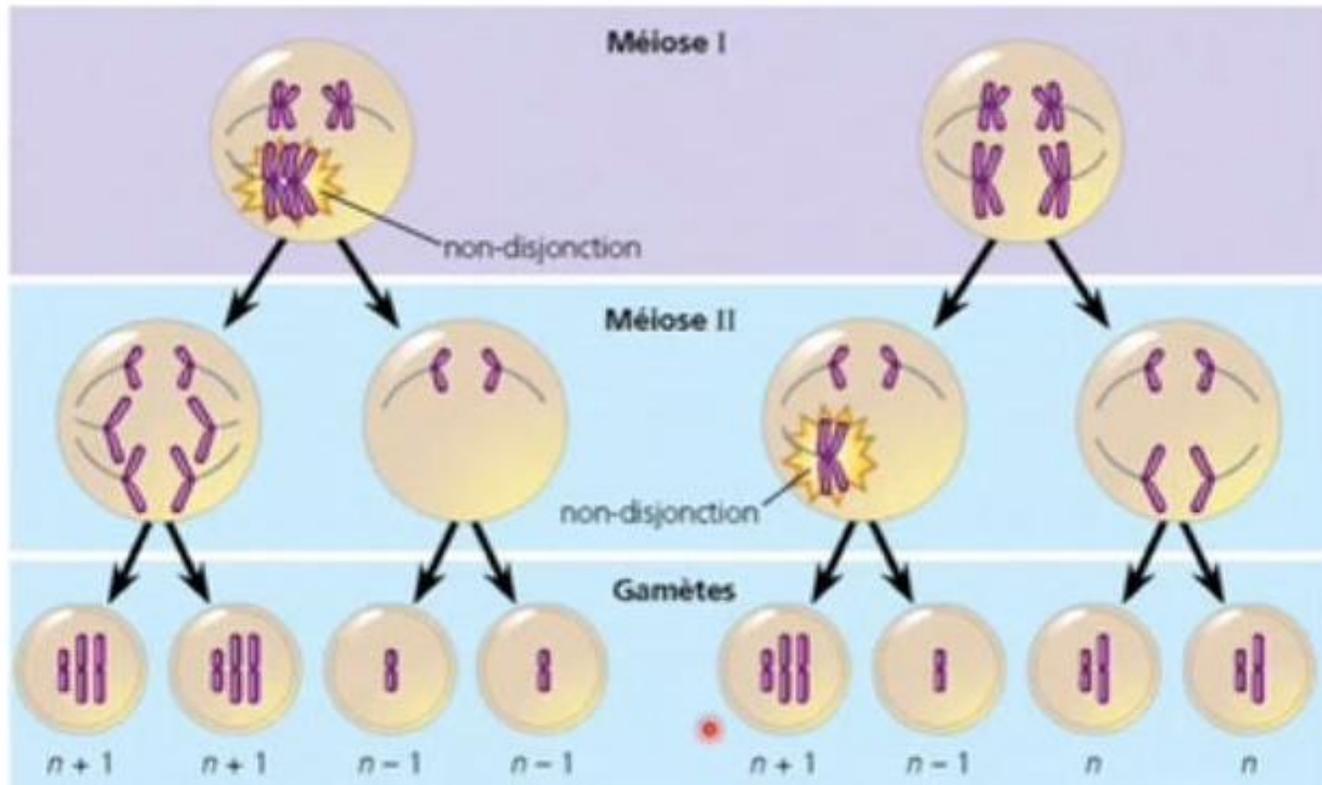
*(toujours reliés entre eux par les chiasmas aux extrémités)*

Disparition de l'enveloppe nucléaire



# Les erreurs possibles...

## La non disjonction...



## Erreurs de la méiose

- - au niveau des crossing-over
- - non disjonction d'un chromosome ou d'une chromatide

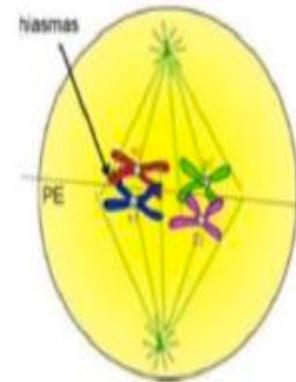
-En métaphase les K sont de part et d'autre de la plaque équatoriale

-Seuls les chiasmas restent sur la plaque.

**Les cellules après la télophase ont 23K à 2 chromatides. Il va y avoir une interphase courte, sans phase S.**

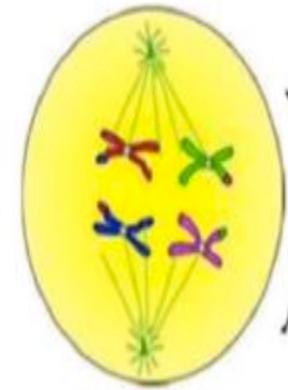
## Description de la méiose I

### Métaphase I



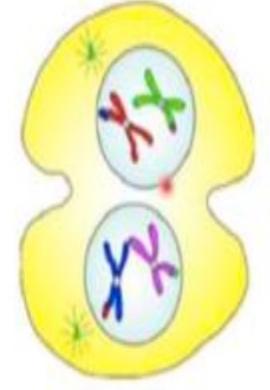
Chromosomes de part et d'autre de la plaque  
Chiasmas sur la plaque

### Anaphase I



Rupture des chiasmas  
Ségrégation aléatoire des homologues

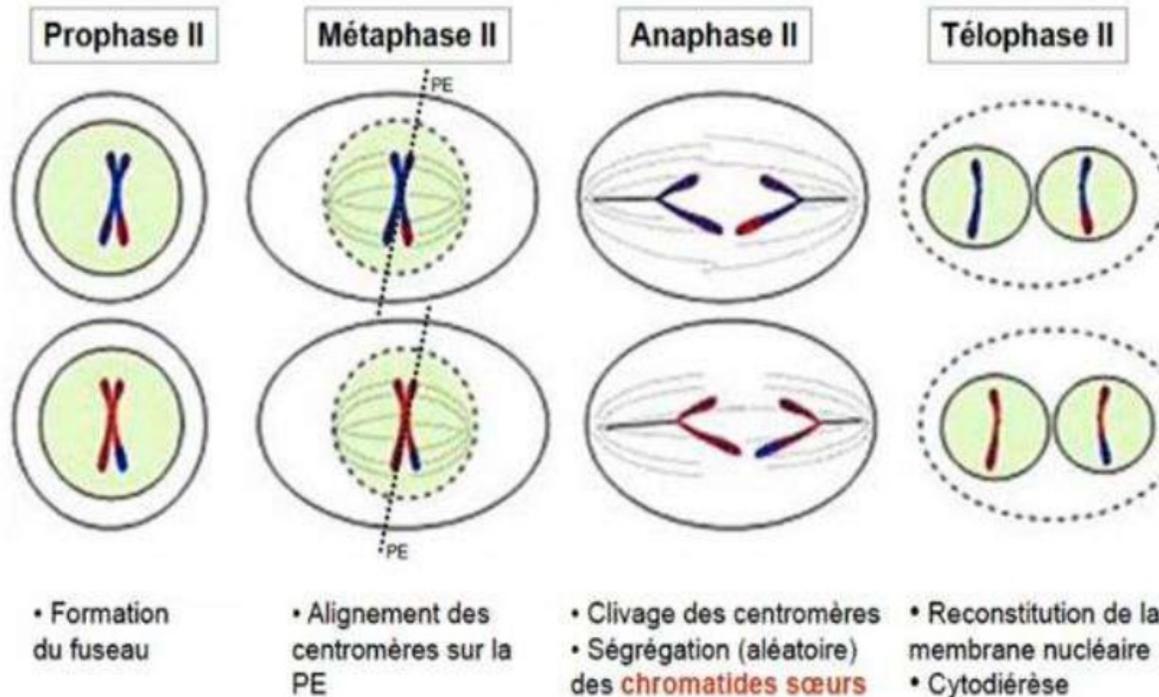
### Télophase I



Reconstitution mb nucléaire  
Cytodiérèse  
Interphase courte sans phase S

## Description de la méiose II

Division équationnelle = « mitose » sans phase rélicative

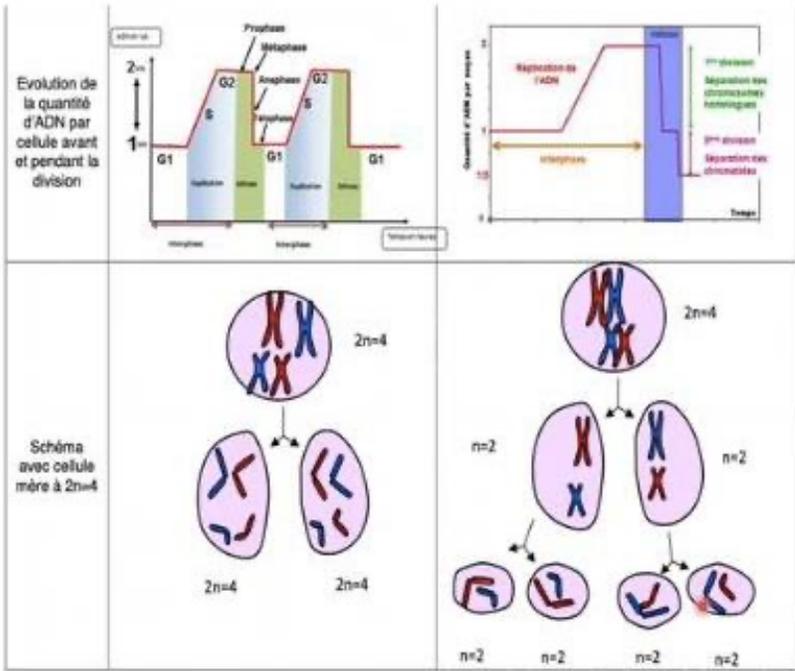


# Méiose 2

- Prophase très courte++

MITOSE	MÉIOSE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concerne les <b>cellules somatiques</b></li> <li>• Dure quelques heures</li> <li>• <b>Une</b> division nucléaire après une phase S</li> <li>• Une cellule diploïde à 2 cellules diploïdes</li> <li>• Conserve la structure génétique de façon identique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concerne les <b>cellules germinales</b></li> <li>• Dure environ 15 à 25 jours chez l'Homme et plusieurs mois ou années chez la femme</li> <li>• <b>Deux</b> divisions nucléaires après une phase S o Une cellule diploïde à 4 cellules haploïdes</li> <li>• Permet un réarrangement de la structure génétique</li> </ul>

## Comparaison mitose / méiose



QCM TIME!!!!!!!

CONCERNANT LES ÉTAPES DE LA PROPHASE DE MITOSE :

- A) Prophase-Metaphase-Telophase-Anaphase
- B) Prophase-Anaphase-Metaphase-Telophase
- C) Metaphase-Prophase-Anaphase-Telophase
- D) Anaphase-Metaphase-Prophase-Telophase
- E) Les réponses A,B,C,D sont fausses.

CONCERNANT LES ÉTAPES DE LA PROPHASE DE MITOSE :

- A) Prophase-Metaphase-Telophase-Anaphase
- B) Prophase-Anaphase-Metaphase-Telophase
- C) Metaphase-Prophase-Anaphase-Telophase
- D) Anaphase-Metaphase-Prophase-Telophase
- E) Les réponses A,B,C,D sont fausses.

## Concernant la méiose:

- A) C'est pendant le stade pachytène qu'il y a les synapsis complet des bivalents/tétrades
- B) La prophase 1 est très longue
- C) Les crossing over ont lieu dans pendant le stade zygotène
- D) Le nodule de recombinaison casse pendant l'anaphase de méiose
- E) Les réponses A,B,C,D sont fausses.

## Concernant la méiose:

- A) C'est pendant le stade pachytène qu'il y a les synapsis complet des bivalents/tétrades
- B) La prophase 1 est très longue
- C) Les crossing over ont lieu pendant le stade zygotène (pachytène+)
- D) Le nodule de recombinaison casse pendant l'anaphase de méiose ( la métaphase)
- E) Les réponses A,B,C,D sont fausses.