



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DES TRONCS COMMUNS

## Module : Biologie Cellulaire

### Cours 6

# Le cycle cellulaire : la méiose

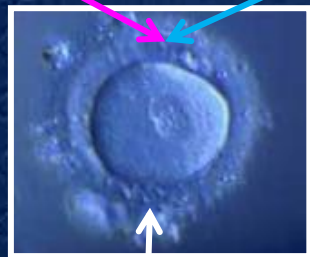
*Mr. ADJEBLI Ahmed & Mme. DJAOUUD Kahina*

2021 / 2022

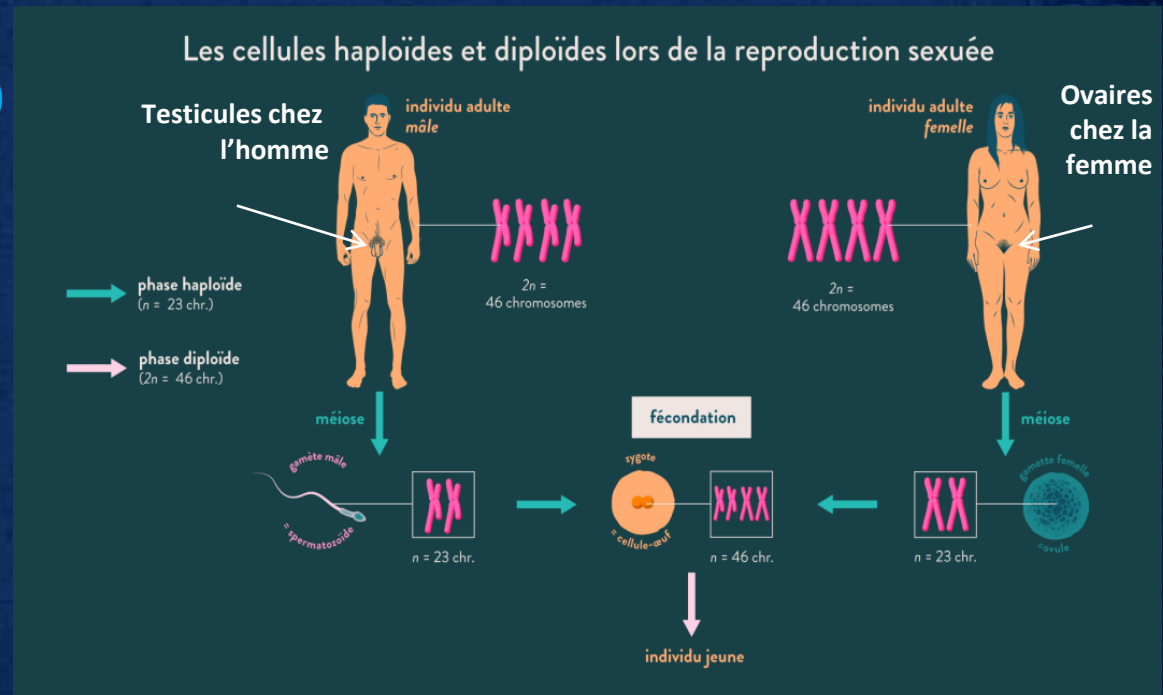
# 1. Introduction

La **méiose** est un phénomène qui intervient dans la formation des **cellules sexuelles** ou **gamètes**. Elle permet d'obtenir **4 cellules filles haploïdes** ( $n$  chromosomes), à partir d'une cellule **mère diploïde** ( $2n$  chromosomes), non identiques à la cellule mère.

**Gamète femelle (Ovule)** **Gamète male (spermatozoïde)**



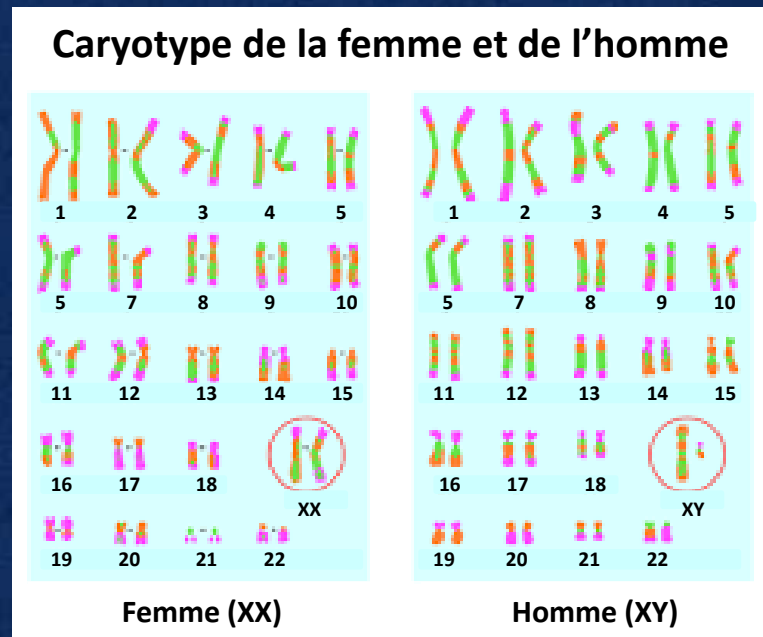
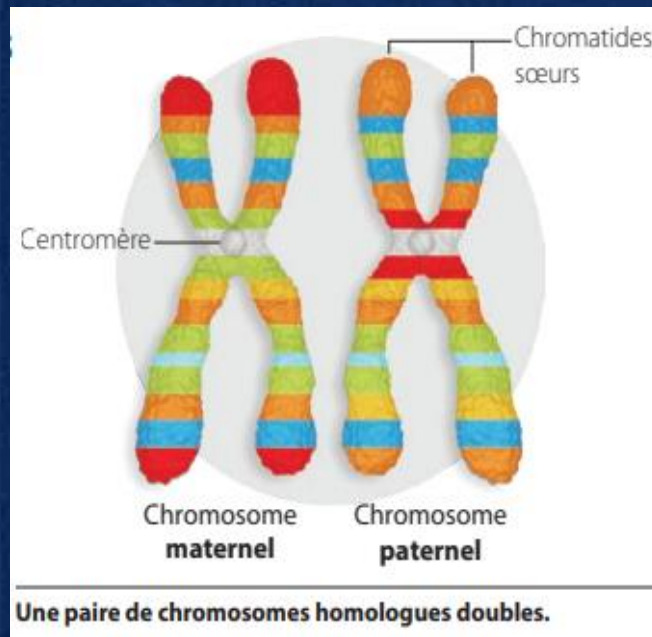
**Œuf fécondé (zygote)**



**Figure 1 :** Le cycle de développement d'un individu.

# 1. Introduction

**La fécondation** est l'union de deux gamètes. Elle aboutit à la formation d'un zygote qui se divisera par mitoses successives pour aboutir à la formation d'un organisme pluricellulaire diploïde ( $n = 46$  chromosomes).



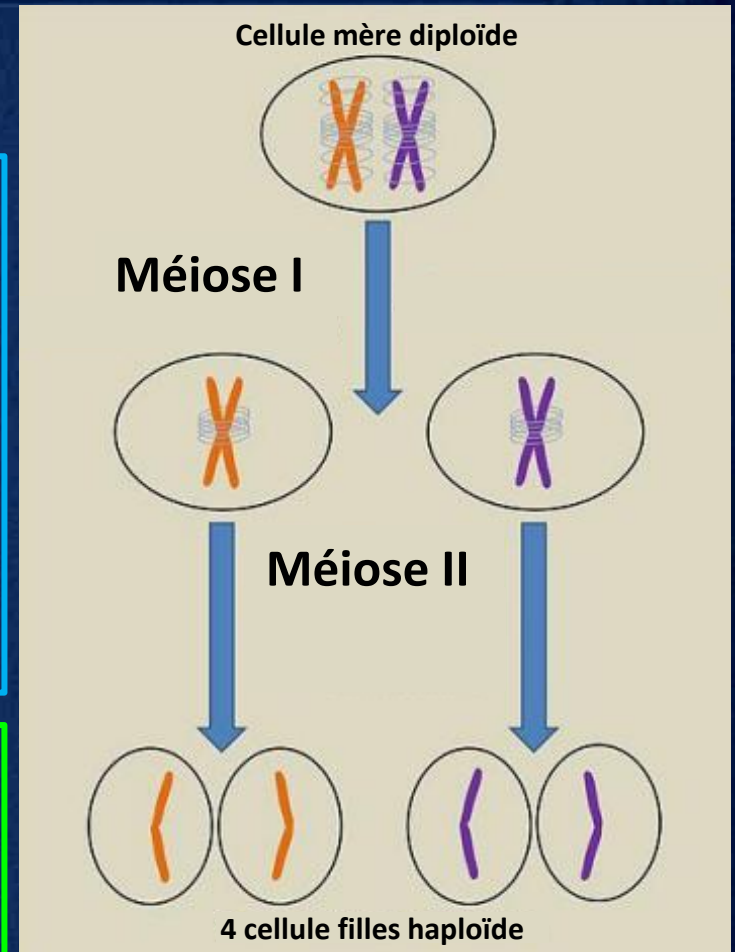
**Figure 2 :** Le caryotype d'un être humain normal.

# 2. Les étapes de la méiose

❖ La méiose est précédée par une phase de **réplication** suivie de **deux divisions successives** :

- **En phase G1** : il y a  $2n$  chromosomes (1 chromosome est formé d'une seule chromatide) ;
- **En phase S** : les chromosomes et le centrosome se dupliquent ;
- **En phase G2** : il y a  $2n$  chromosomes (1 chromosome est formé de 2 chromatides).

- (1) **La méiose I**, ou division réductionnelle: le nombre de chromosomes est réduit de moitié ;
- (2) **La méiose II**, ou division équationnelle.



**Figure 3** : La méiose.

# 2. Les étapes de la méiose

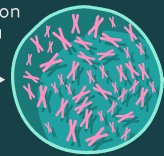
## Les étapes de la méiose

### MÉIOSE I

#### Prophase I

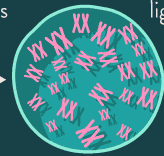


Condensation de l'ADN en chromosomes et dissolution du noyau



46 chromosomes à 2 chromatides

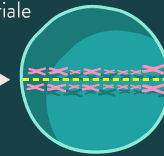
Appariement des chromosomes homologues en paires



23 paires de chromosomes à 2 chromatides

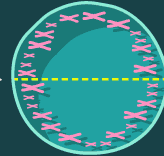
#### Métaphase I

Alignement des chromosomes homologues de part et d'autre de la ligne équatoriale



#### Anaphase I

Séparation des paires de chromosomes et migration vers les pôles opposés

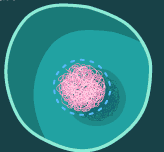
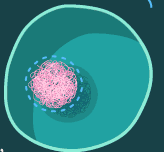


#### Télophase I

Décondensation des chromosomes, formation des noyaux et séparation des cellules

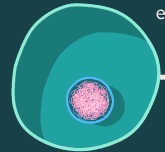


23 chromosomes à 2 chromatides



### MÉIOSE II

#### Prophase II



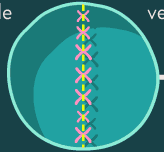
Condensation de l'ADN en chromosomes et dissolution du noyau



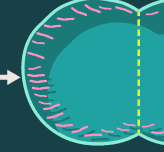
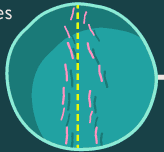
2 cellules de 23 chromosomes à 2 chromatides

#### Métaphase II

Alignement des chromosomes au niveau de la plaque équatoriale



Séparation des chromatides et migration vers les pôles opposés



#### Télophase II

Décondensation des chromosomes, formation des noyaux et séparation des cellules



4 gamètes de 23 chromosomes à 1 chromatide

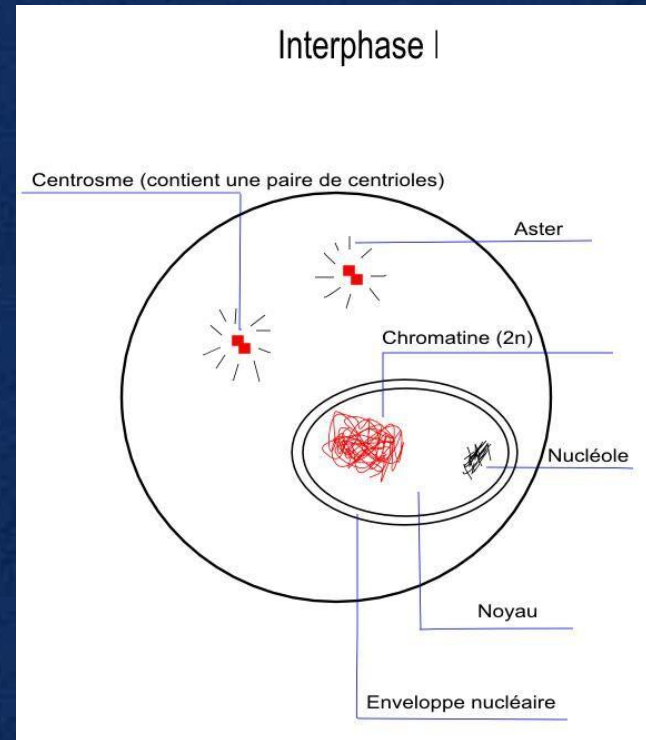
Figure 4 : Les étapes de La méiose.

# 2. Les étapes de la méiose

## 2.1. Méiose I (*division réductionnelle*)

### Interphase

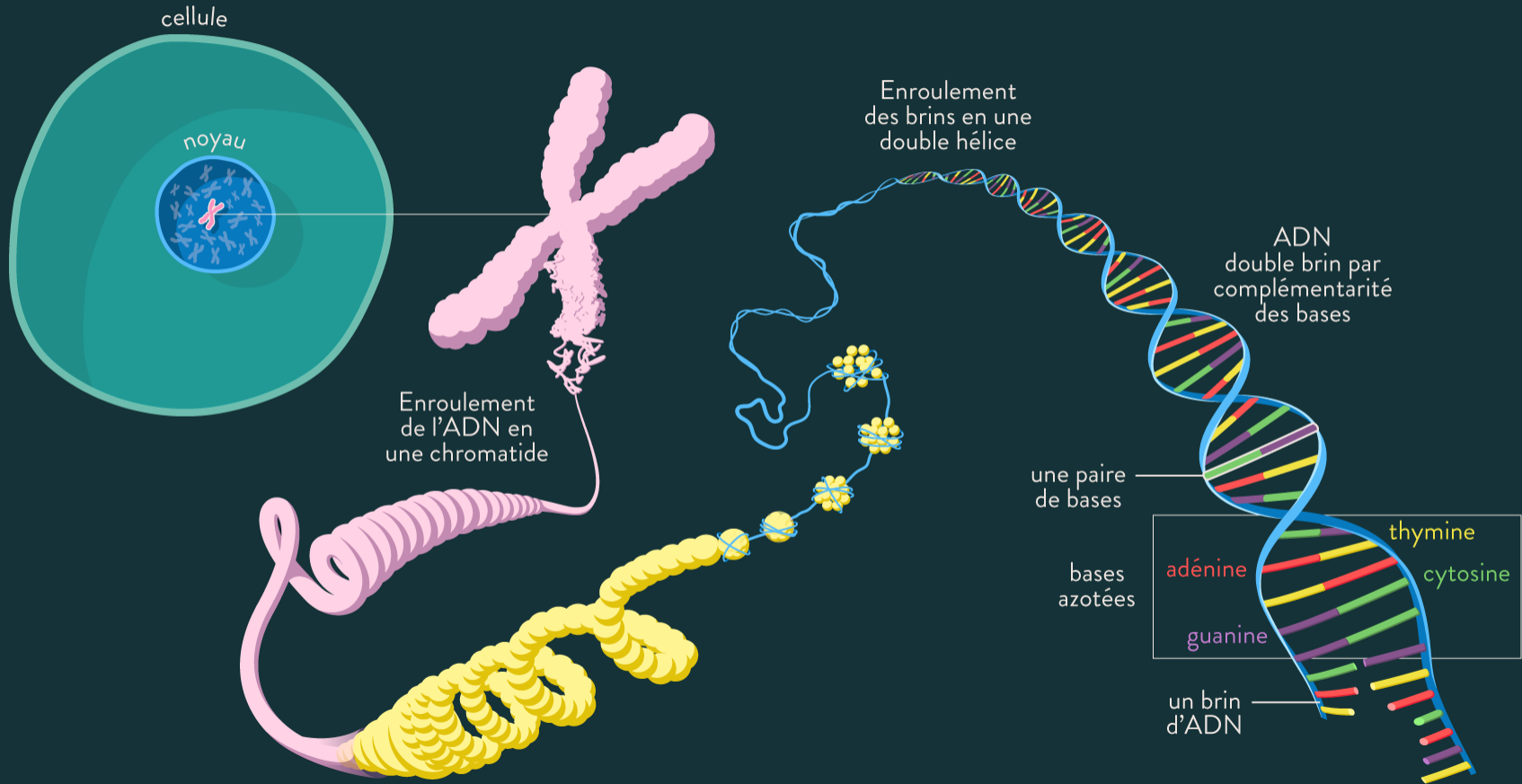
- À cette étape, la chromatine se réarrange, et chaque chromosome se **réplique** ;
- Le résultat est deux chromatides sœurs identiques génétiquement, et ce, pour chaque chromosome ;
- Il y aura aussi un **dédoublement** de **la paire de centrioles** pour former deux paires.



**Figure 5 :** L'interphase.

# 2. Les étapes de la méiose

## ADN et chromosomes



**Figure 6 :** Les étapes de compaction de l'ADN.

# 2. Les étapes de la méiose

## 2.1. Méiose I (*division réductionnelle*)

### 2.1.1. Prophase I

- Disparition de l'**enveloppe nucléaire** et du **nucléole** ;
- Les paires de chromosomes se séparent pour former des **tétrades (4 chromatides)** qui vont s'associer par paire de **chromosomes homologues (synapsis)** ;
- Les chromatides homologues se croisent (**chiasmata**) puis échangent des gènes (**enjambements**) ;
- Les centrosomes se séparent en générant des **fuseaux de fibres**.

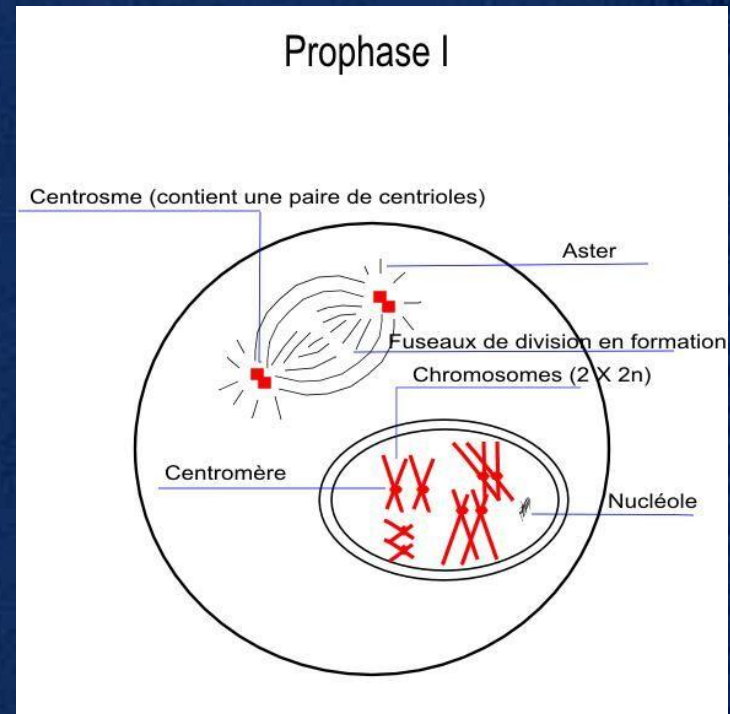


Figure 7 : Prophase I.



# 2. Les étapes de la méiose

## 2.1. Méiose I (*division réductionnelle*)

### 2.1.2. Métaphase I

- La **condensation** des **chromosomes** est **maximale** ;
- Les paires d'homologues **s'alignent** sur la **plaque équatoriale**.

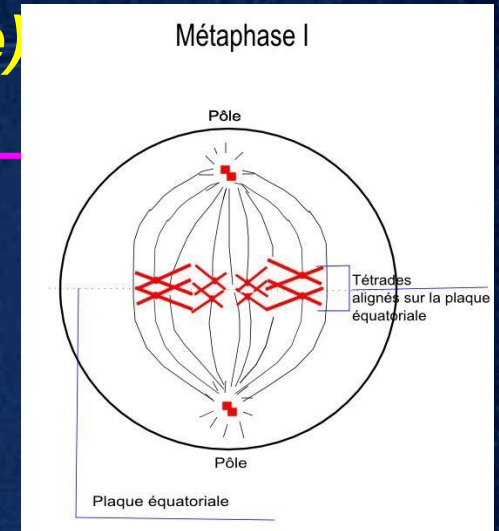


Figure 8 : Métaphase I.

### 2.1.3. Anaphase I

- Les paires de **chromosomes homologues se séparent** et chaque homologue se déplace vers un pôle différent ;
- À la fin de l'anaphase, chaque extrémité possède un **nombre haploïde** de chromosomes à l'état répliqué.

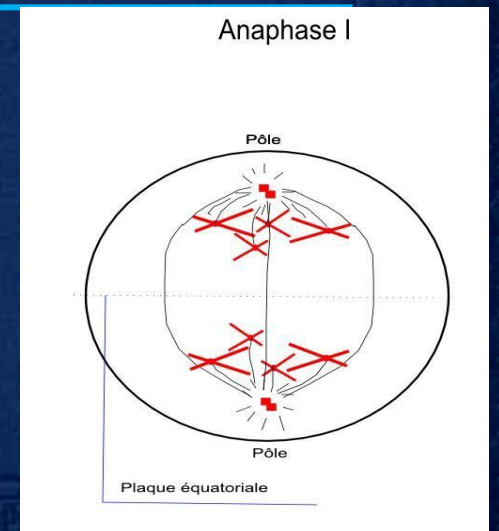


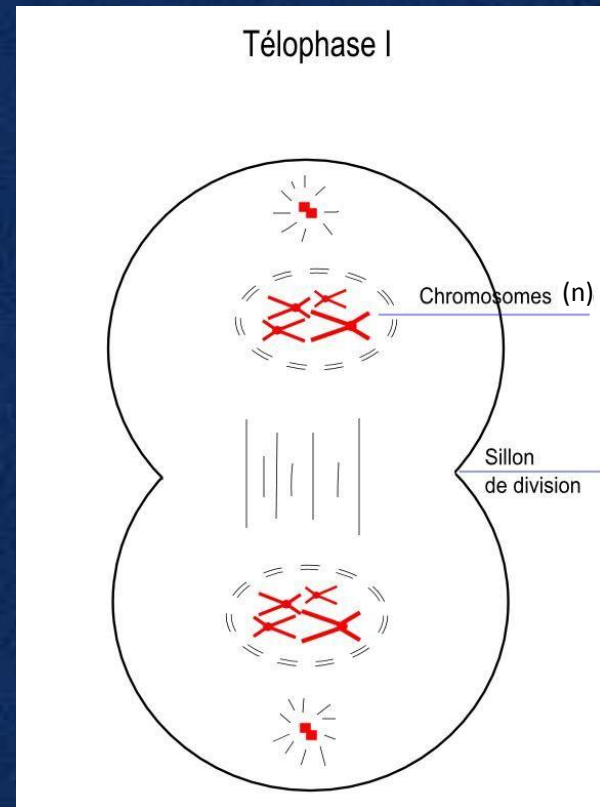
Figure 9 : Anaphase I.

# 2. Les étapes de la méiose

## 2.1. Méiose I (*division réductionnelle*)

### 2.1.4. Télophase I et cytokinèse

- Les chromosomes atteignent les pôles pour former **deux lots haploïdes (n)** de chromosomes ;
- La **cytokinèse** est la division des cytoplasmes des deux cellules filles ;
- Elle s'effectue grâce à l'**anneau contractile**, comme dans le cas de la mitose : un **sillon de division** (cellules animales) et une **plaque cellulaire** (cellules végétales).



**Figure 10** : Télophase I et cytokinèse.

# 2. Les étapes de la méiose

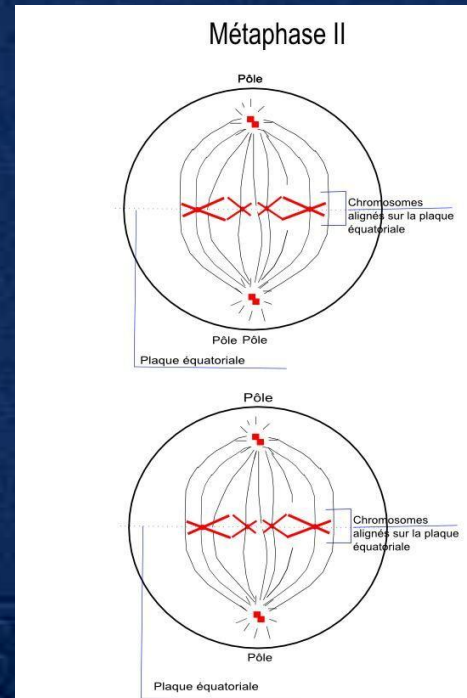
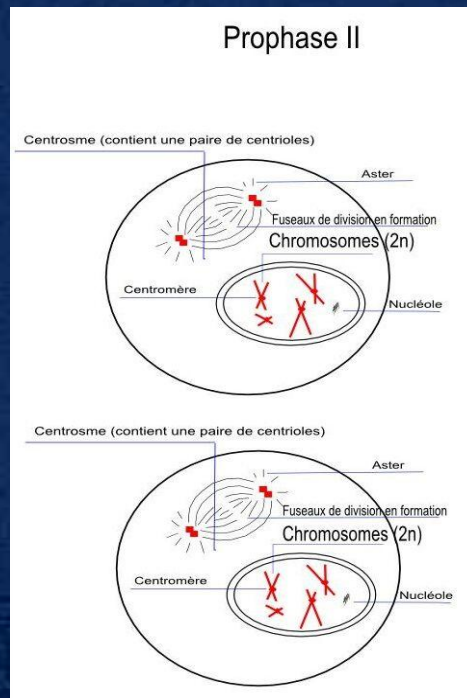
## 2.2. Méiose II (division équationnelle)

### 2.2.1. Prophase II

Les chromosomes débutent leur **migration** vers l'équateur, et ce suite à la formation des **nouveaux faisceaux de microtubules**.

### 2.2.2. Métaphase II

Les chromosomes s'alignent sur la **plaque équatoriale**.



**Figure 11** : Prophase II. **Figure 12** : Métaphase II.

# 2. Les étapes de la méiose

## 2.2. Méiose II (division équationnelle)

### 2.2.3. Anaphase II

- Les **chromatides sœurs** de chaque chromosome se **séparent** et se dirigent vers les pôles opposés ;
- En fin d'anaphase II, un chromosome est donc composé d'une **seule chromatide (n)**.

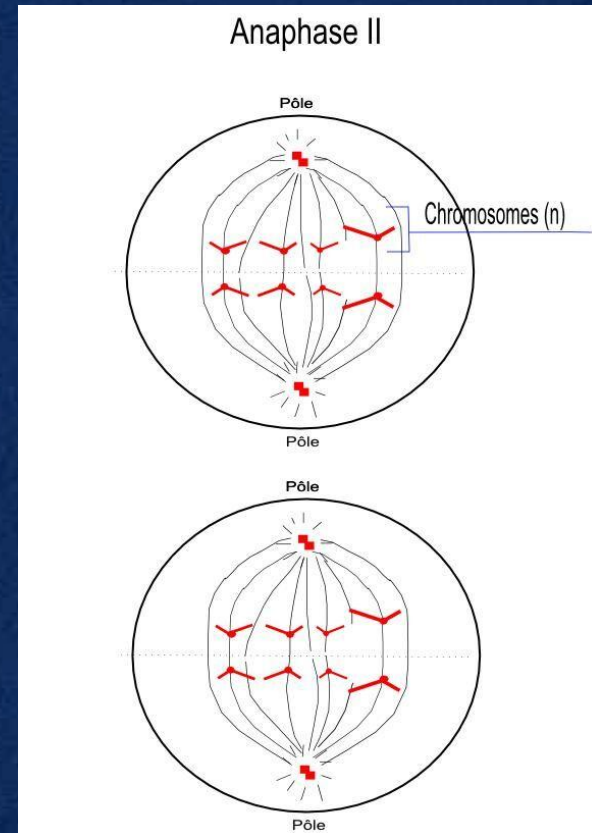


Figure 13 : Anaphase II.

# 2. Les étapes de la méiose

## 2.2. Méiose II (division équationnelle)

### 2.2.4. Télophase II et cytokinèse

- Les chromosomes atteignent les pôles pour former deux lots **haploïdes** de chromosomes autour desquels l'**enveloppe nucléaire se reforme**.
- Les chromosomes commencent à se décondenser.
- La **cytokinèse** permet l'obtention de **quatre cellules filles haploïdes**.

**Bilan de la méiose** : une cellule diploïde ( $2n$ ) a permis l'obtention de 4 cellules filles haploïdes ( $n$ ).

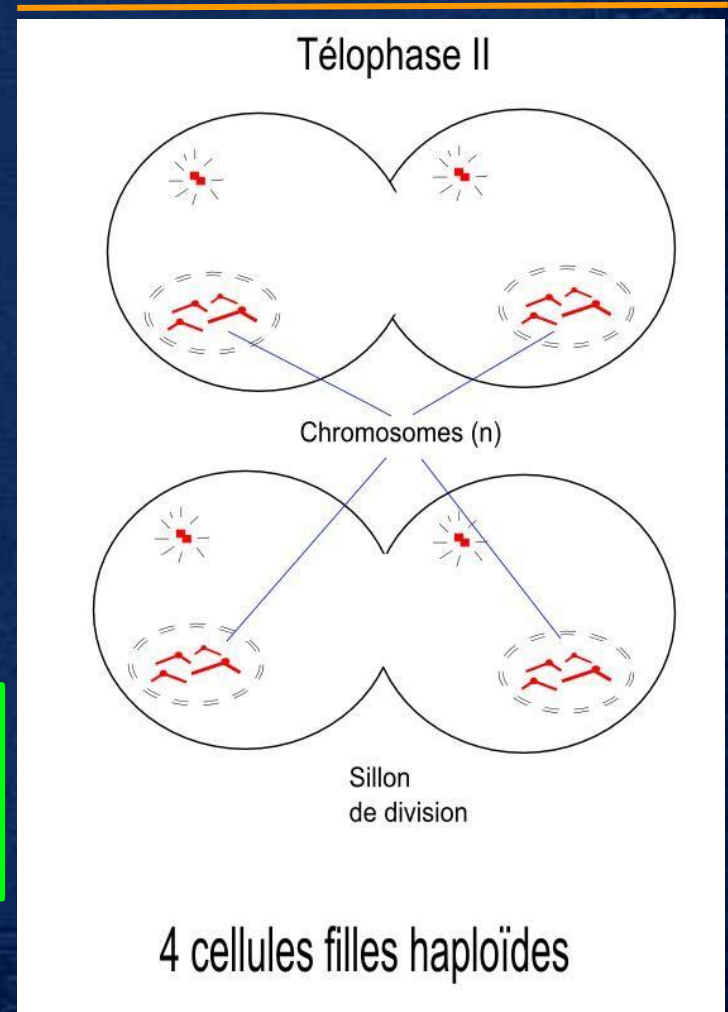


Figure 14 : Télophase II et cytokinèse.

# 3. Variation de la quantité d'ADN au cours de la méiose

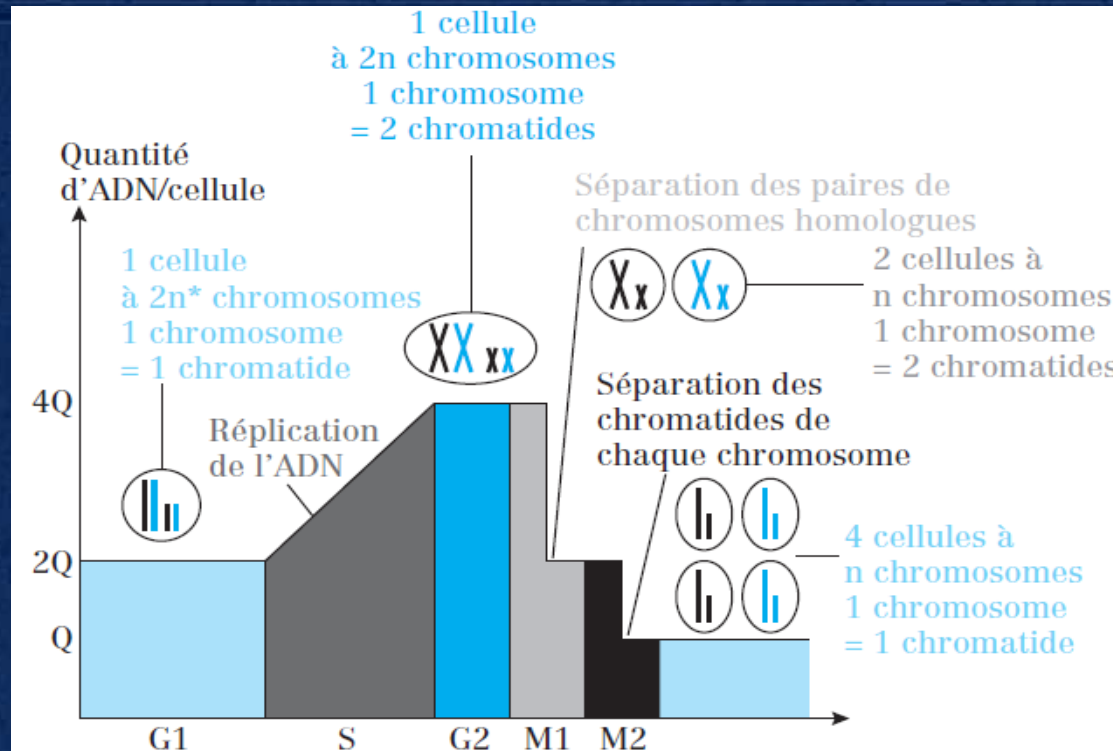


Figure 15 : Variation de la quantité d'ADN au cours de la méiose.

\*Dans cet exemple :

- $n = 2$  : la cellule mère contient 2 paires de chromosomes (1 paire de grands chromosomes et 1 paire de petits chromosomes)
- le chromosome noir est d'origine paternelle
- le chromosome bleu est d'origine maternelle