



UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI  
BOUMEDIENE

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Cours de Génétique:  
***La division cellulaire***  
*2<sup>ème</sup> année licence SNV*

Majda LOUNICI, Nadia HADJALI, Fethia BOUCHELILT, Ilham SAHKI,  
Farida TEBTOUB, Radia CHEMLAL, Assia Galleze, Farida LAMRANI,  
Khadidja KHORSI, Houda BANDOUB, Saida BOUDERBA

Année universitaire 2020-2021

# La division cellulaire

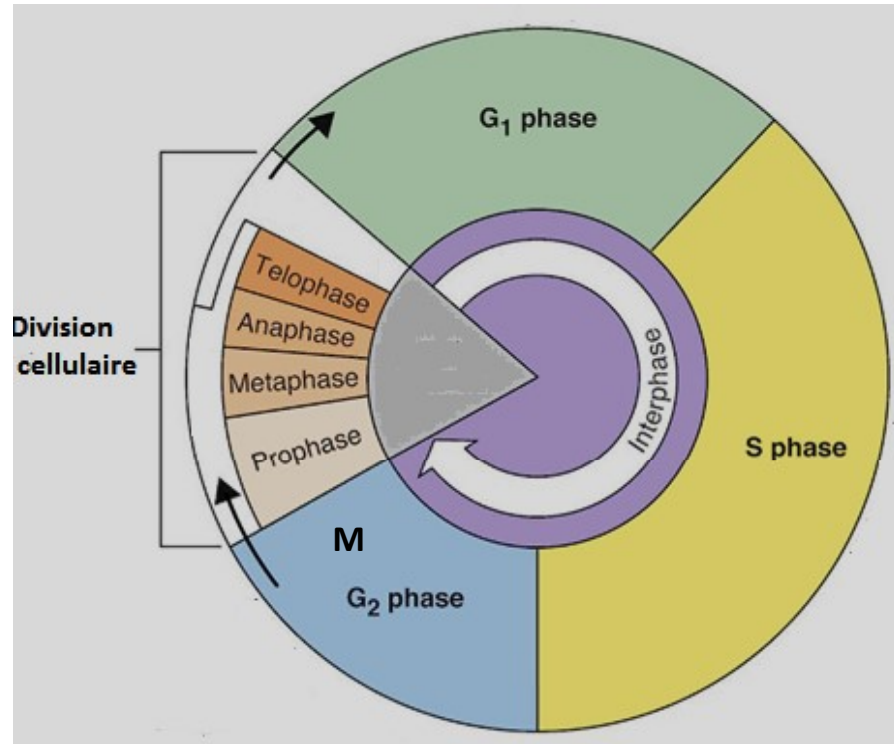
est le mode de multiplication de toute cellule, qui permet à une cellule mère de produire deux nouvelles cellules.

C'est donc un processus fondamental dans le monde vivant, il est nécessaire à la régénération de tout organisme.

**Deux types de divisions:**

la mitose                      et                      la méiose  
↓    ↓  
cellules somatiques                      cellules germinales

# Phases du cycle cellulaire



Le graphique montre une représentation visuelle du cycle cellulaire.

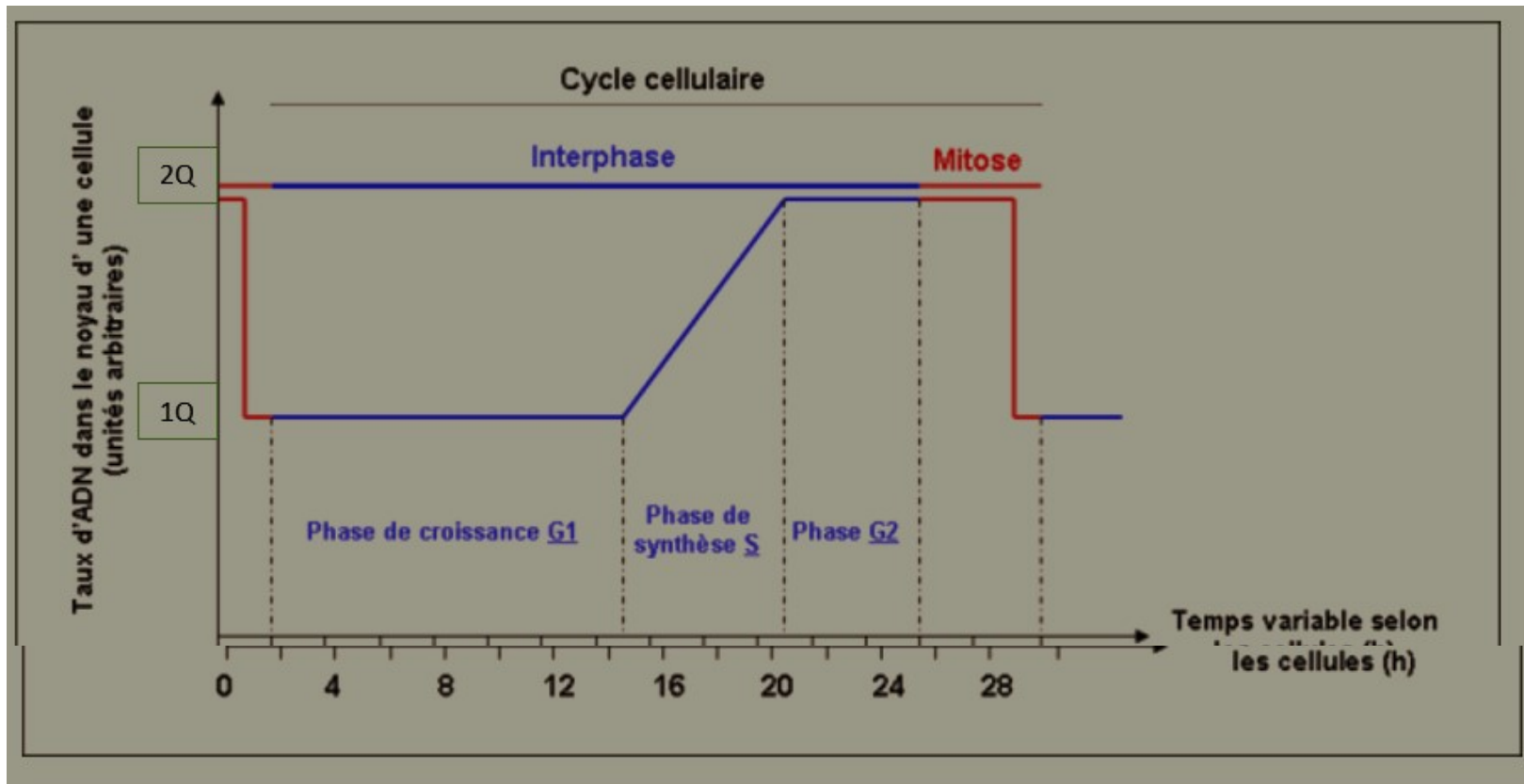
**M**: représente la mitose.

**Interphase**: subdivisée en ses composantes principales: les phases G<sub>1</sub>, S et G<sub>2</sub>.

**G1**: Phase métabolique.

**S**: Duplication de l'ADN.

**G2**: Préparation de la division cellulaire.



**L'interphase est découpée en 3 phases :**

- G1 la quantité d'ADN est constante et peut être quantifiée de simple (1 quantité q)
- S la quantité d'ADN double progressivement, c'est durant cette phase qu'a lieu la réplication de l'ADN.

- G2 la quantité d'ADN est stable et est doublé par rapport à la phase G1 (2 quantité 2q)

**La mitose : les chromosomes bien visibles sont équitablement répartis entre les deux cellules filles. La chute instantanée de la quantité d'ADN correspond à la séparation des chromatides sœurs**

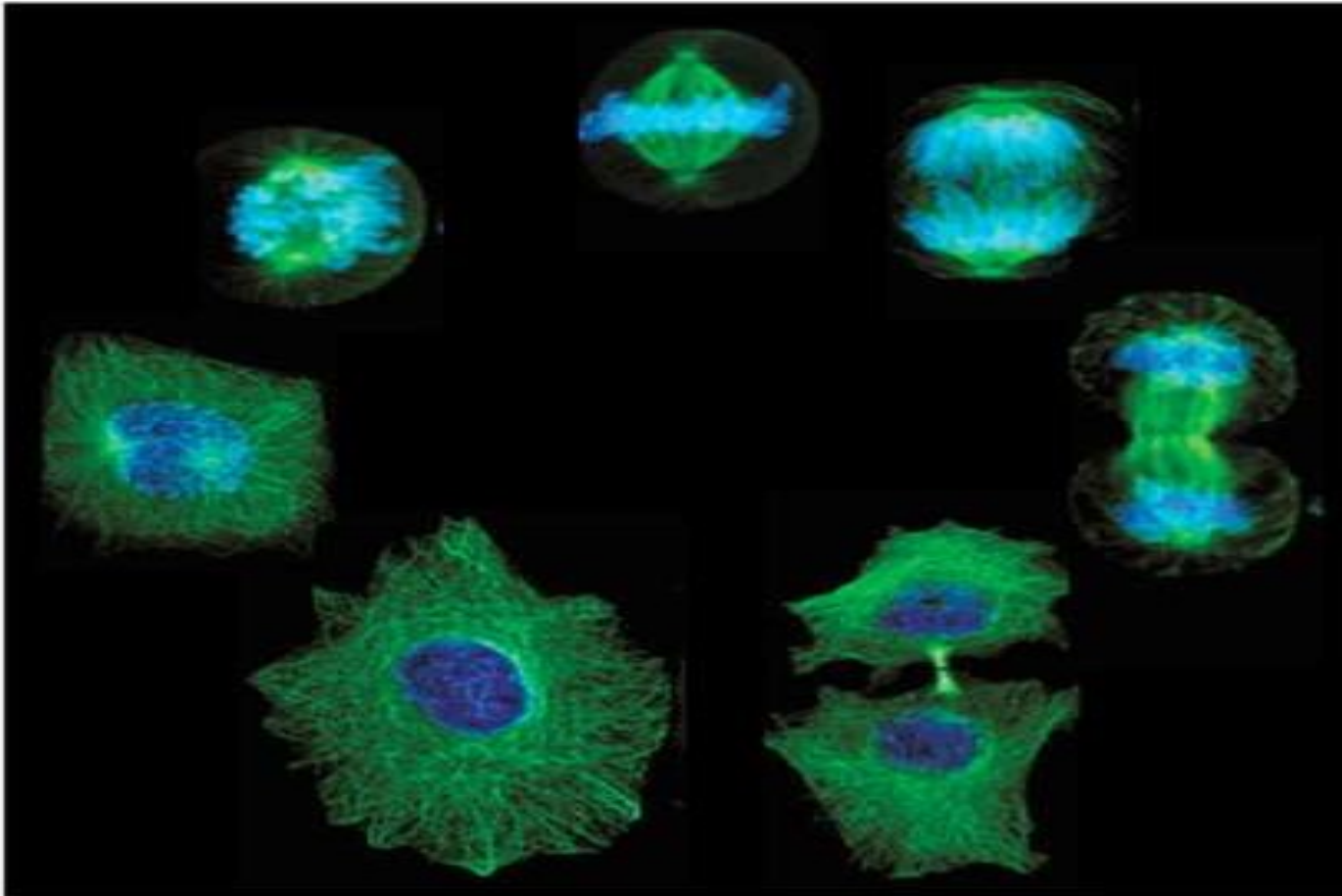
# Mitose

La mitose est le type de division cellulaire le plus répandu chez les eucaryotes. Il permet à une cellule mère de se scinder en deux pour donner deux cellules filles génétiquement identiques à la cellule mère.

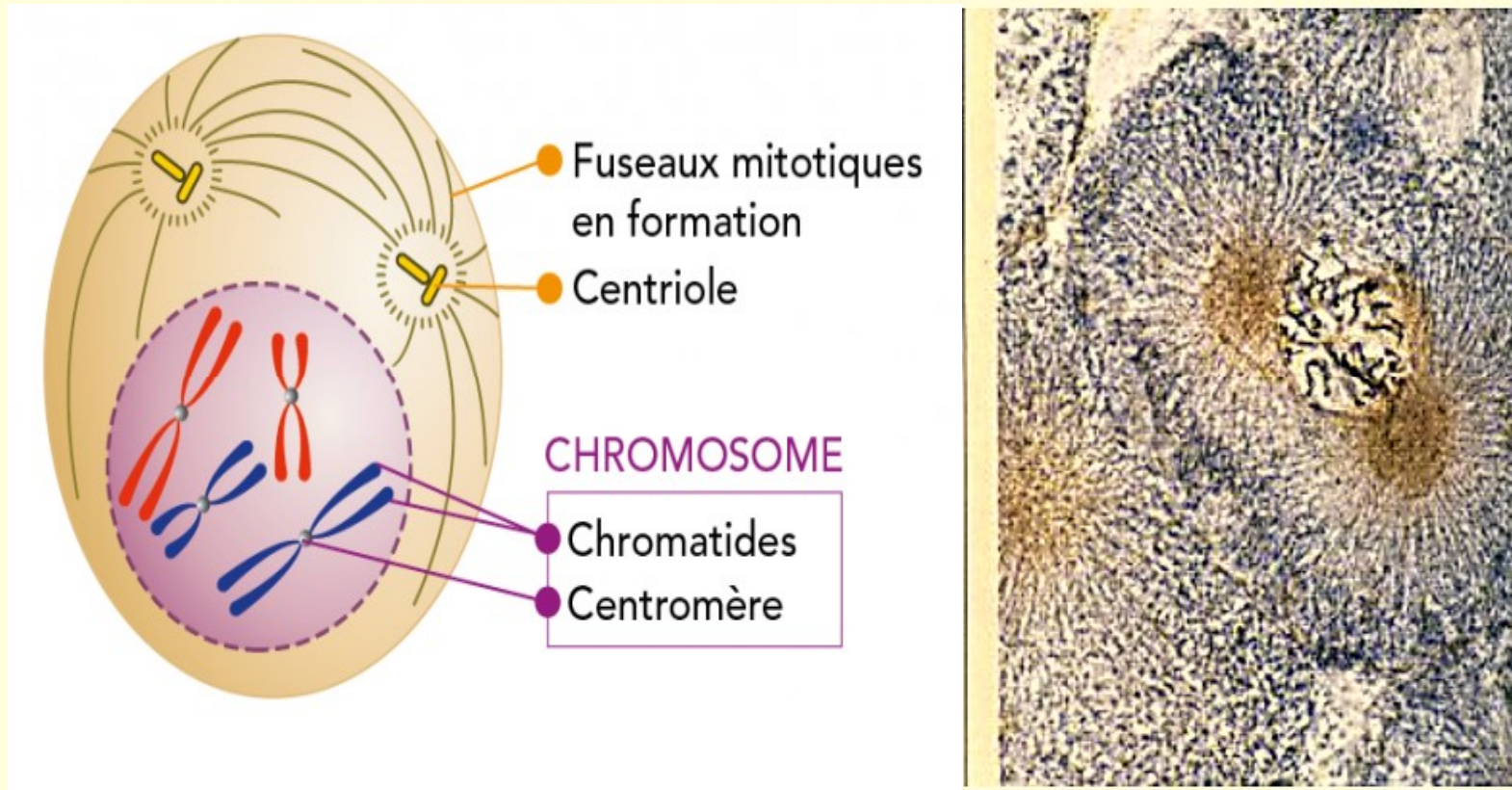
Les caractéristiques les plus importantes pour chaque phase sont:

- **Prophase**: condensation et individualisation des chromosomes. Les chromosomes dupliqués en 2 chromatides reliés par le centromère.
- **Métaphase** : formation de la plaque équatoriale (pas de division du centromère).
- **Anaphase**: division du centromère et séparation des deux chromatides. Migration des chromosomes fils vers les pôles de la cellule.
- **Télophase**: chromosomes fils arrivent aux pôles de la cellule, division du cytoplasme et formation de 2 noyaux fils.

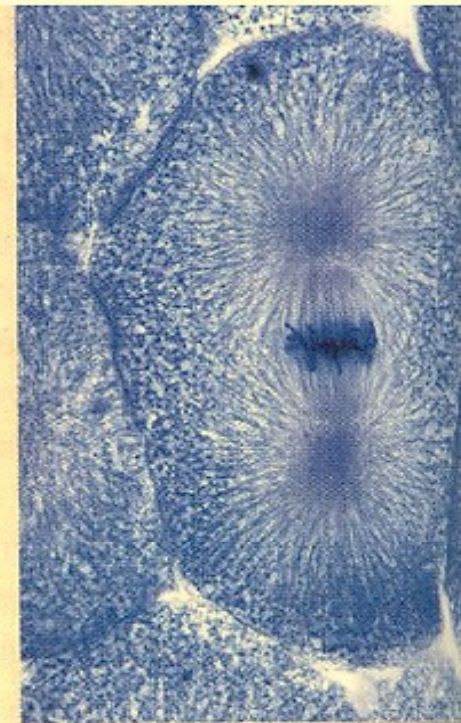
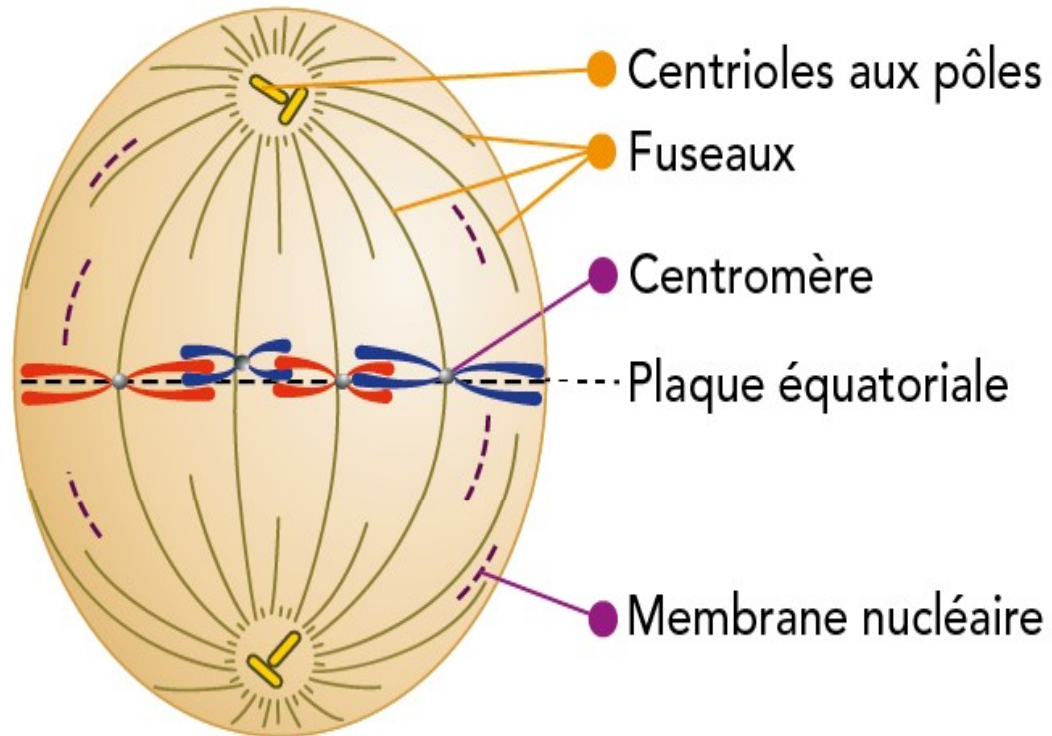
## Les phases de la mitose



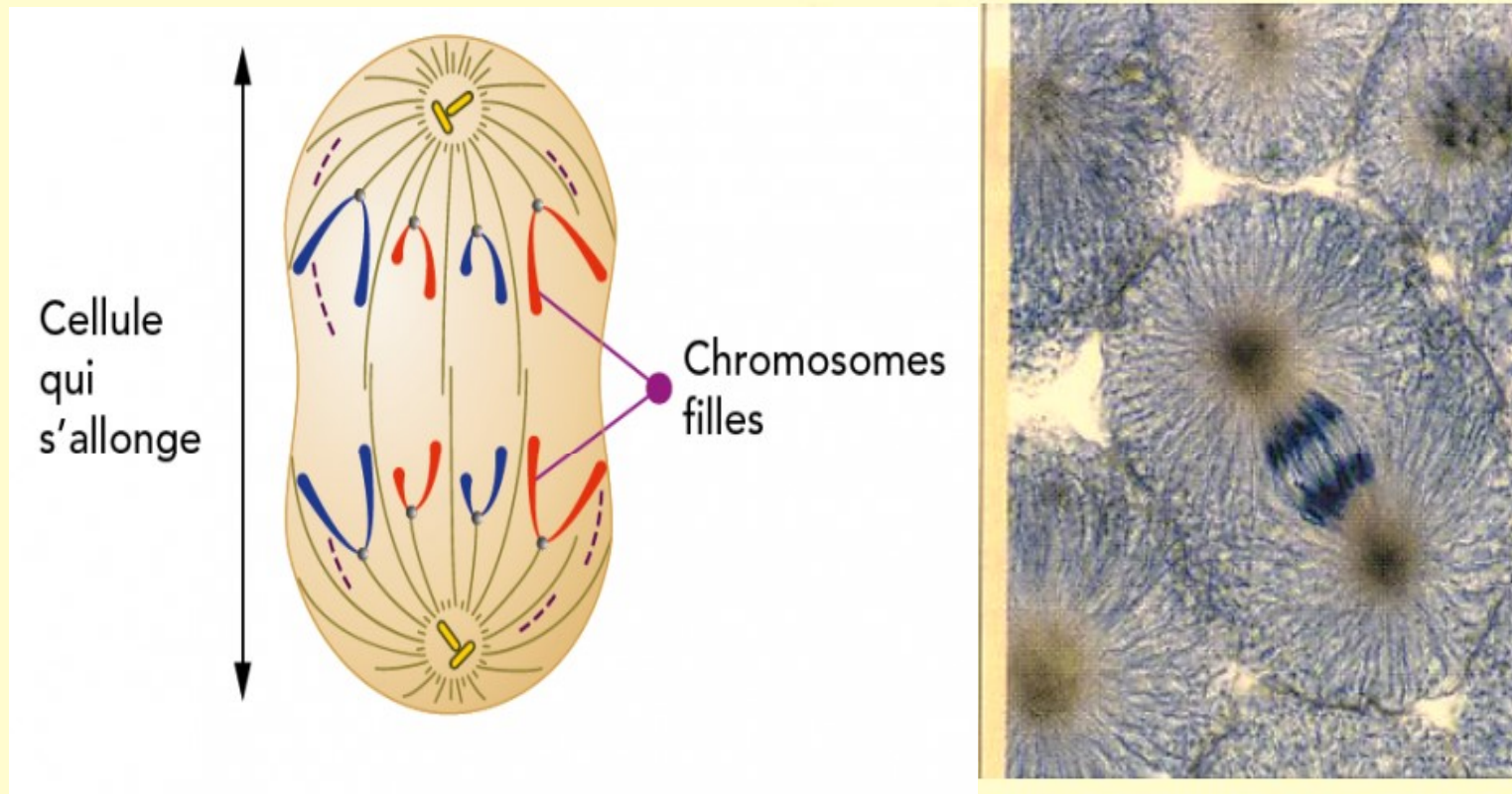
# 1<sup>ère</sup> phase = la prophase



- 2<sup>ème</sup> phase : la métaphase

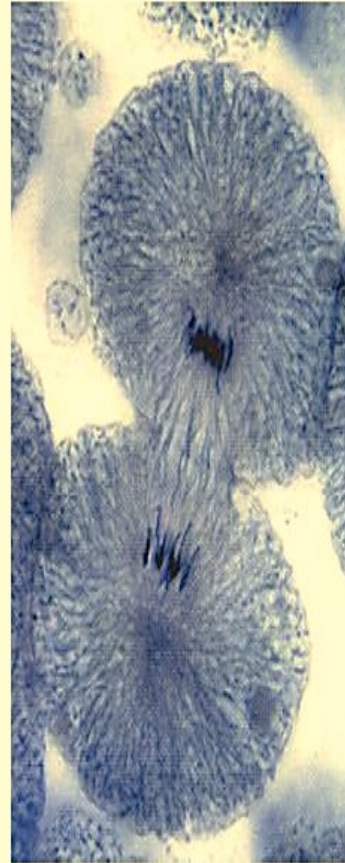
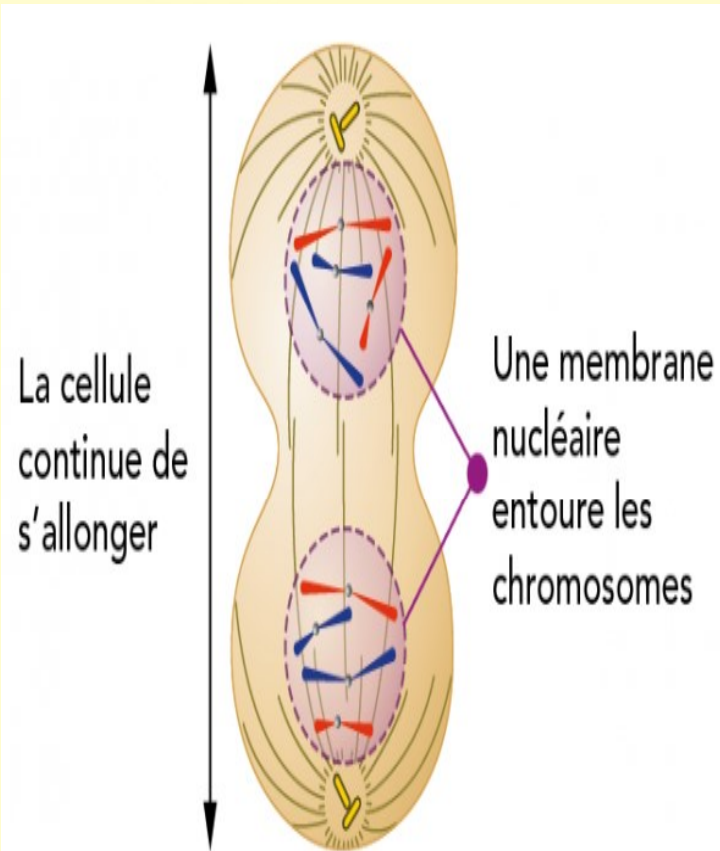


- 3<sup>ème</sup> phase : l'anaphase



- 4<sup>ème</sup> phase : la télophase

## La cytokinèse ou cytotdiérèse



Après la cytokinèse  
il y a deux cellules  
filles identiques

# Mitose

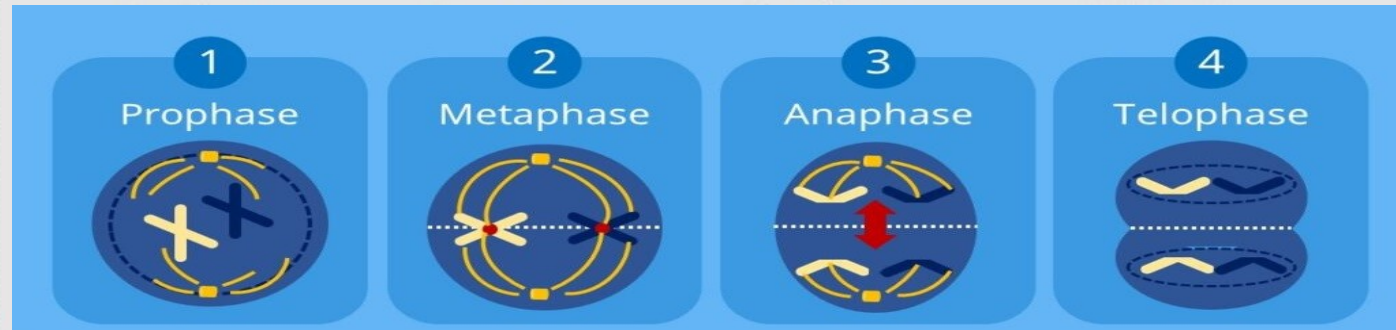
Interphase

Phase G1

Phase S

Phase G2

Phase préparatoire.



-L'ADN se condense en chromosomes à 2 chromatides.  
- Disparition de la membrane nucléaire.

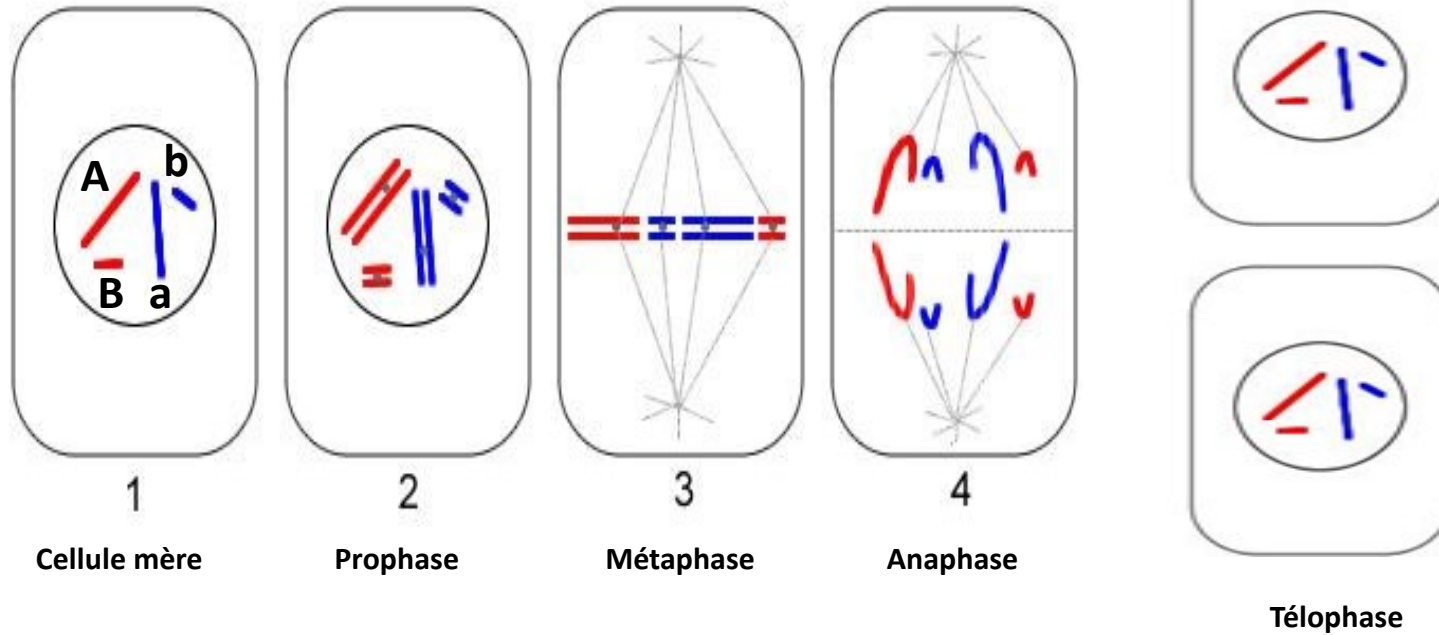
-Les chromosomes à 2 chromatides s'alignent dans le plan équatoriale.

-Les filaments du fuseau se raccourcissent entraînant la scission du centromère.  
-Migration de chacune des chromatides vers les pôles opposées de la cellule.

-Les membranes nucléaires se reforment autour de chacun des 2 lots de chromosomes simples en décondensation.  
-La membrane plasmique se reforme autour de chacune des 2 cellules.

Figure résumant les phases de la mitose.

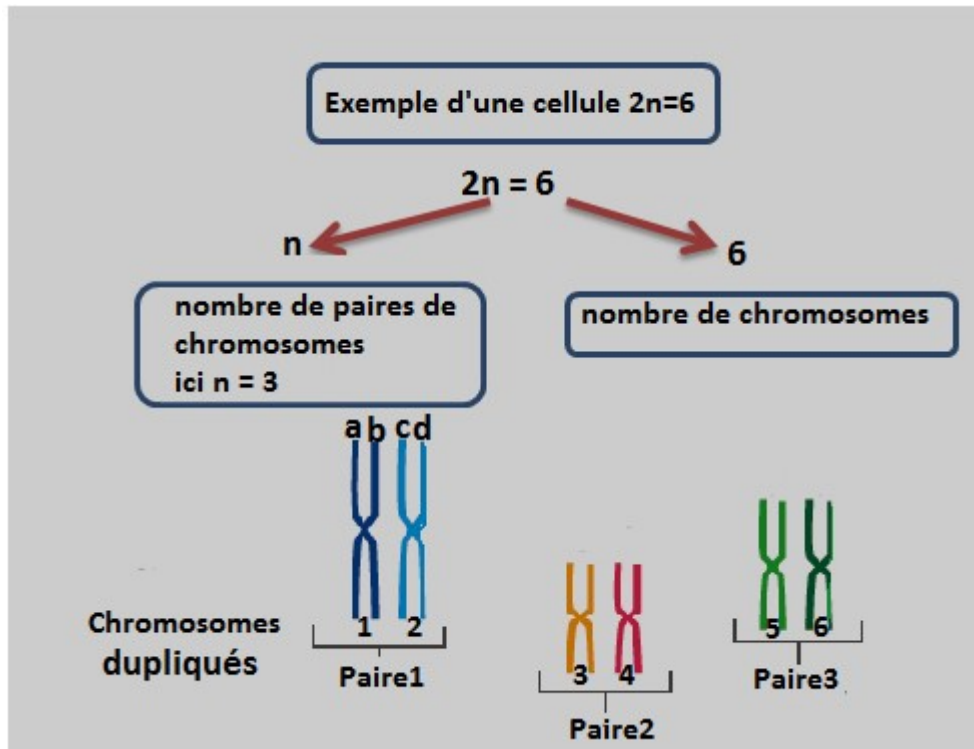
# Mitose $2n=4$



2 paires de chromosomes homologues:  
paire 1: A/a et paire 2: B/b

A et B: chromosomes maternels.  
a et b: chromosomes paternels.

## Notions importantes



1 et 2  
3 et 4  
5 et 6

Chromosomes homologues

1 et 3  
1 et 4

Chromosomes non homologues

a et b  
c et d

Chromatides sœurs

a et c  
a et d

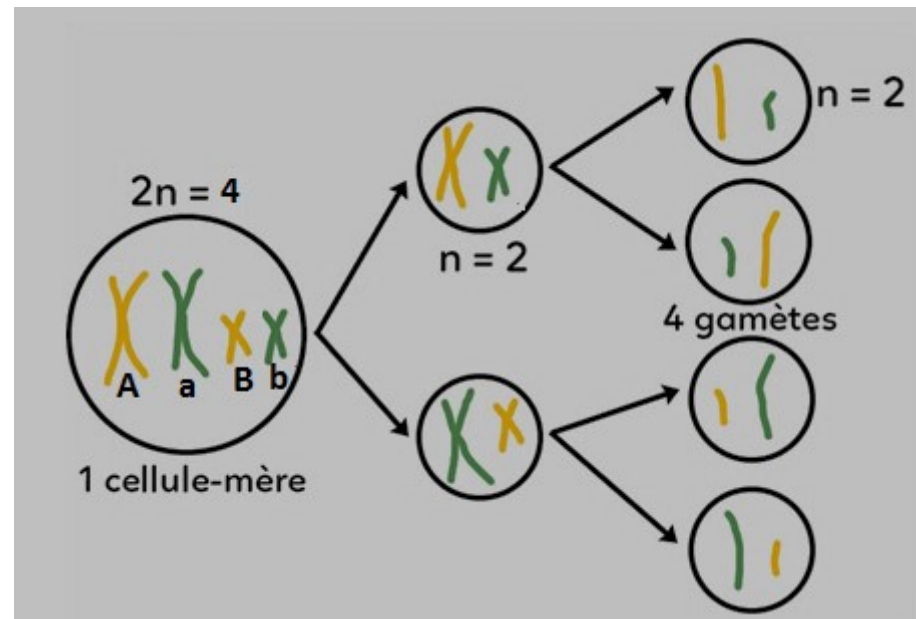
Chromatides non sœurs

# Méiose

La méiose est le processus de **double division cellulaire** permettant la formation de **gamètes**, ou cellules sexuelles chez les organismes eucaryotes.

La méiose est constituée de **deux divisions cellulaires** successives : la division **réductionnelle** et la division **équationnelle**.

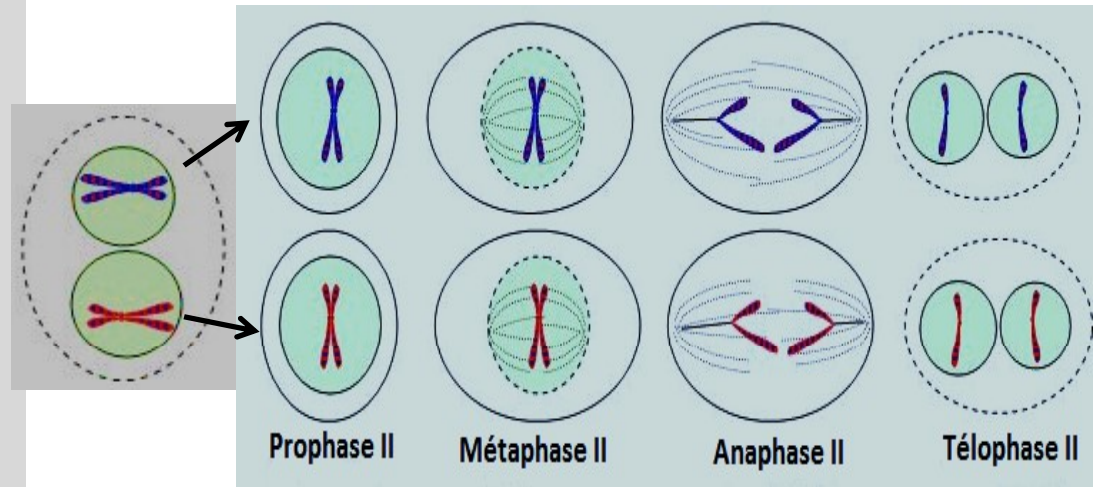
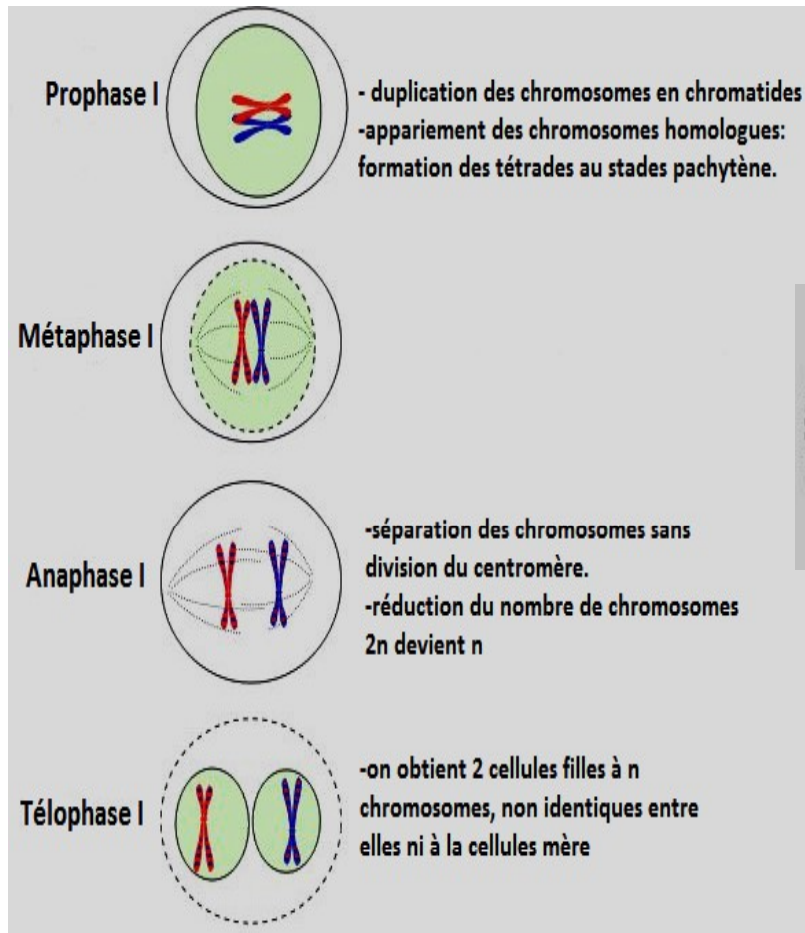
Lors de la méiose  
Une cellule mère à  $2n$   
chromosomes donne 4  
**gamètes** à  $n$  chromosomes.



La **division réductionnelle (DR)** entraîne la **séparation** des **tétrades formés lors de la prophase I**. Elle permet de passer d'une cellule ayant  $2n$  chromosomes à deux cellules ayant  **$n$  chromosomes**.

La **division équationnelle (DE)** entraîne la **séparation** des **chromatides** de chaque **chromosome dupliqué**. Elle permet de passer de deux cellules ayant  $n$  chromosomes dédoublés à quatre gamètes ayant  $n$  chromosomes simples.

# Méiose



4 gamètes à  
 $n$  chromosomes

## Les conséquences de la méiose

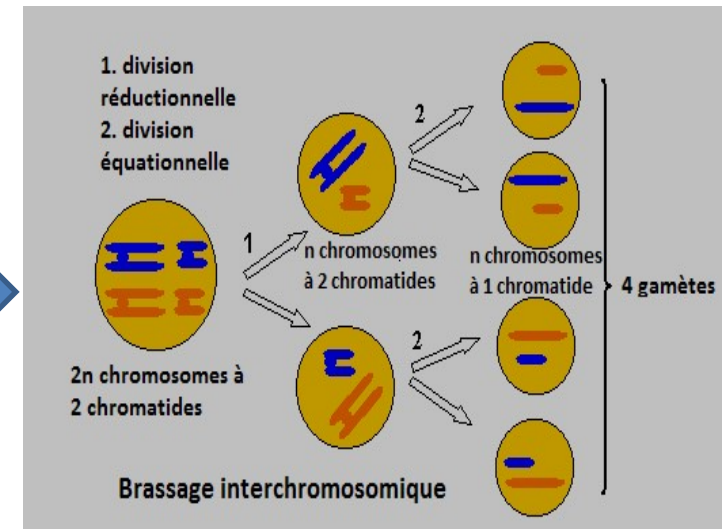
### Le brassage génétique

Le brassage génétique correspond à une recombinaison, à un mélange de séquences génétiques au sein d'un individu.

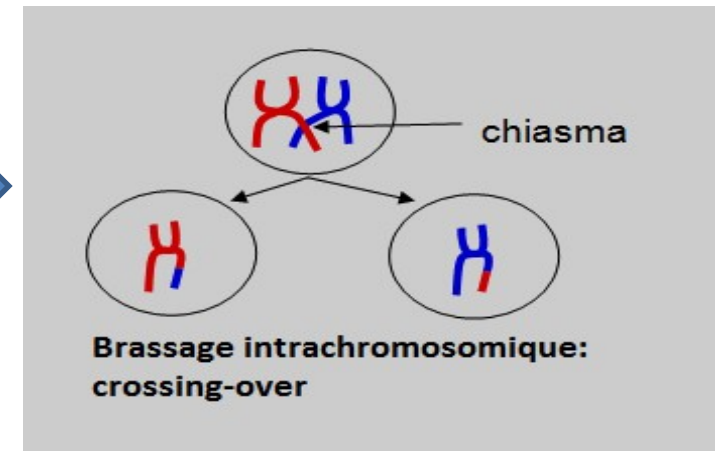
Le brassage a lieu pendant la méiose et contribue à former la diversité génétique des gamètes produits par un même individu.

Deux sortes de brassage génétique: le brassage inter chromosomique et brassage intra chromosomique.

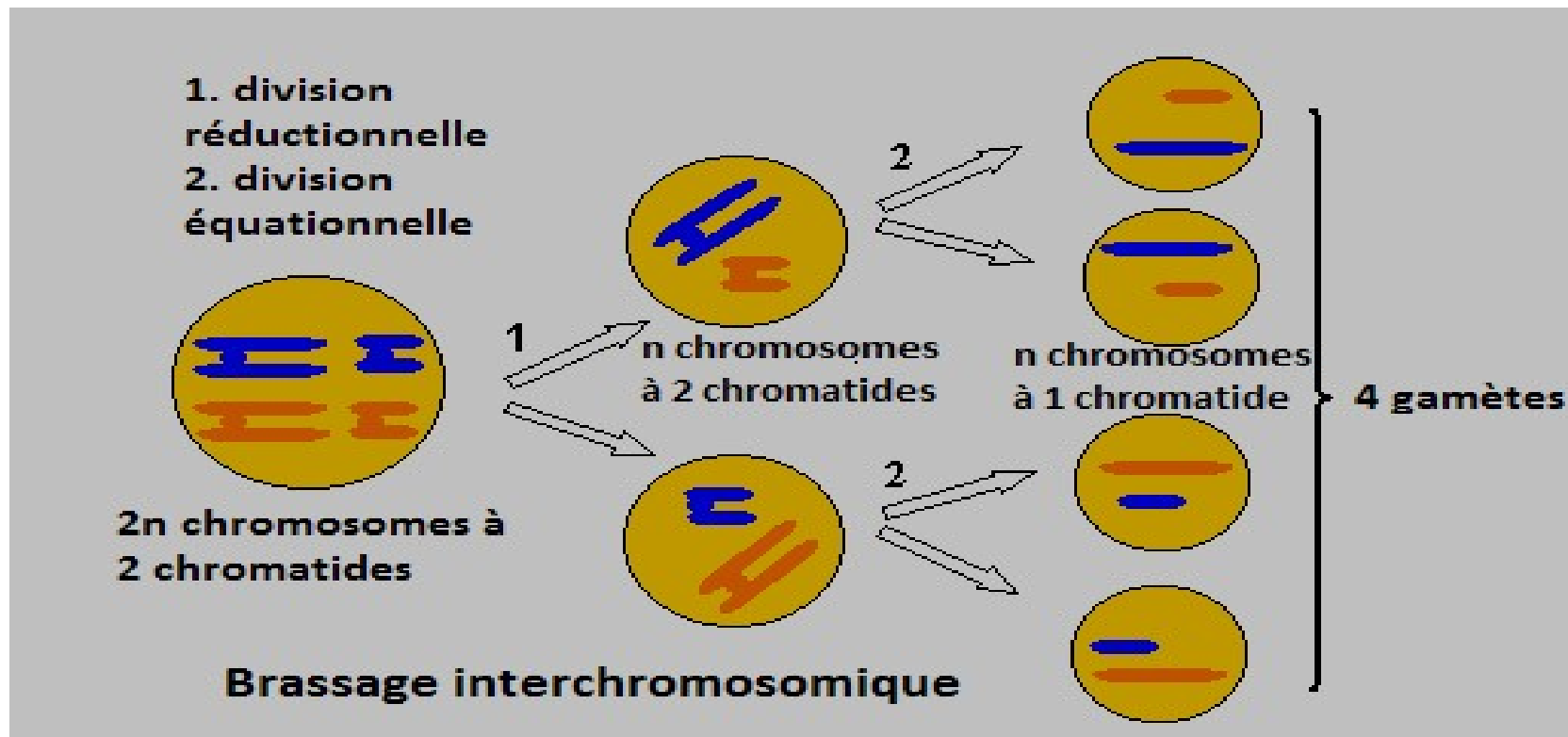
**-Brassage inter chromosomique:** Apparition de nouvelles combinaisons alléliques dans les cellules haploïdes issues de la méiose après la ségrégation indépendante des chromosomes. Ce brassage est préparé en métaphase 1 et se déroule en anaphase 1 de méiose lorsque les paires d'homologues se séparent.



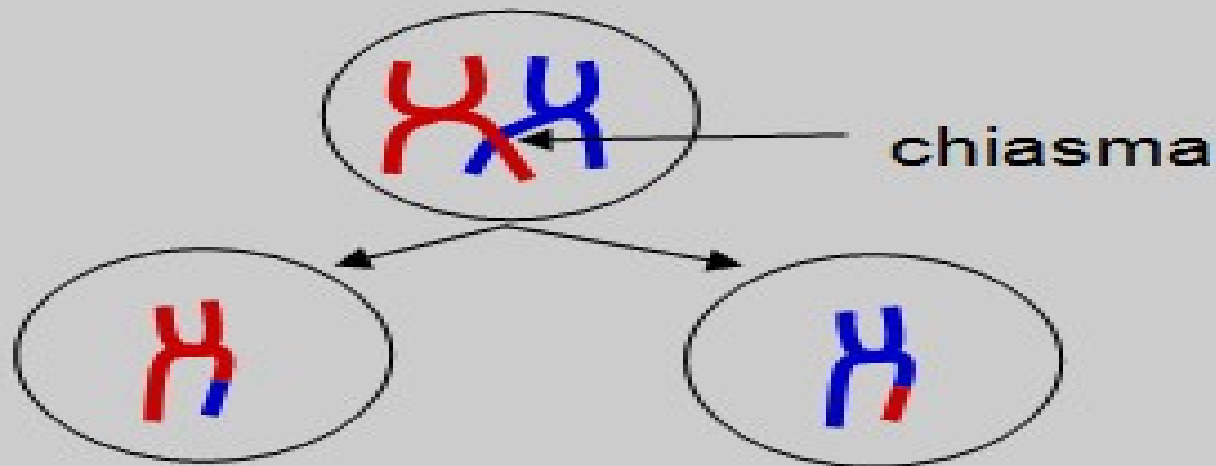
**- Brassage intra chromosomique:** Apparition de nouvelles combinaisons alléliques dans les cellules haploïdes issues de la méiose après des phénomènes de crossing-over. Ce brassage se déroule donc entre chromosomes homologues lors de la prophase I.



**-Brassage inter chromosomique:** Apparition de nouvelles combinaisons alléliques dans les cellules haploïdes issues de la méiose après la ségrégation indépendante des chromosomes. Ce brassage est préparé en métaphase 1 et se déroule en anaphase 1 de méiose lorsque les paires d'homologues se séparent.



- **Brassage intra chromosomique:** Apparition de nouvelles combinaisons alléliques dans les cellules haploïdes issues de la méiose après des phénomènes de crossing-over. Ce brassage se déroule donc entre chromosomes homologues lors de la prophase I.

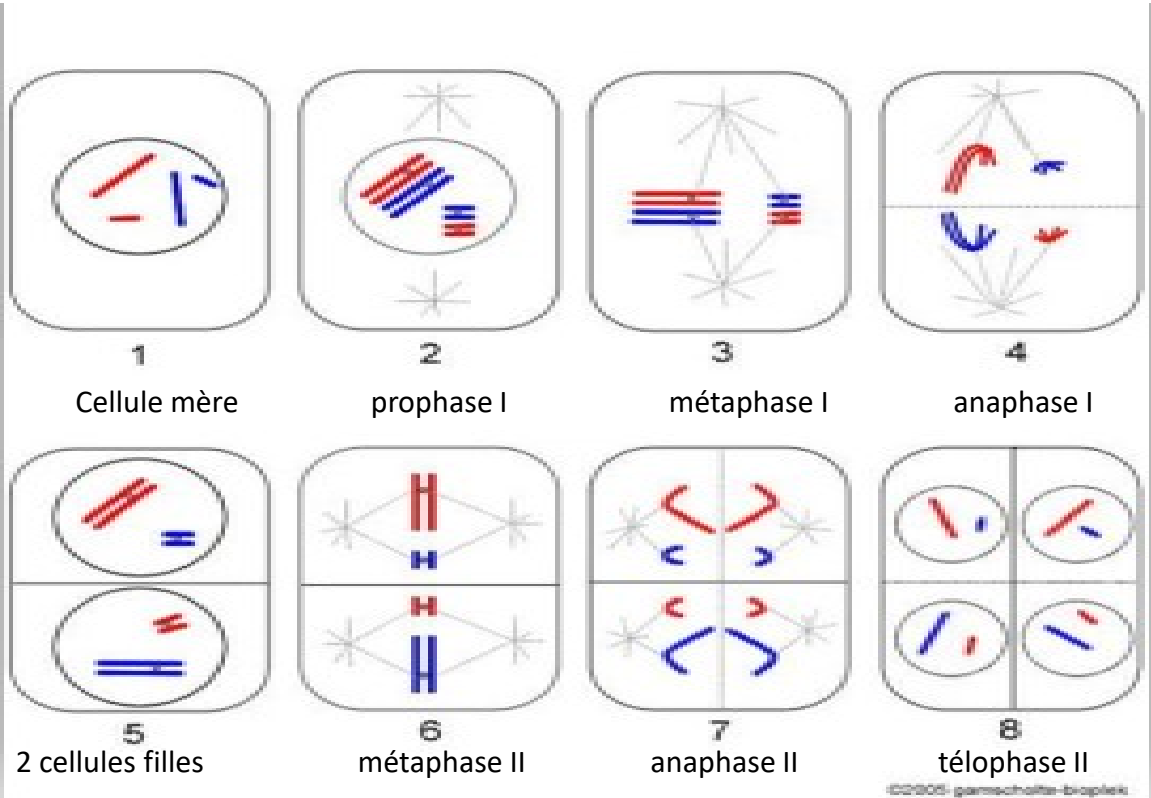


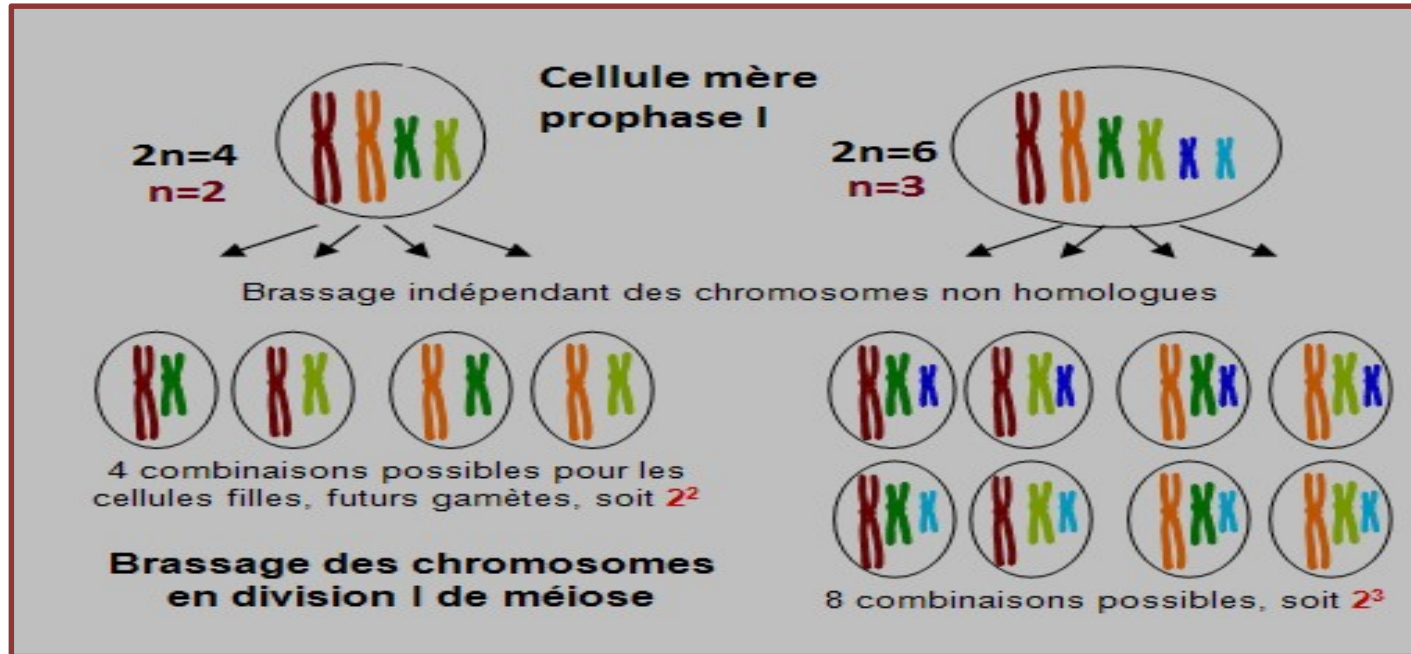
**Brassage intrachromosomique:  
crossing-over**

Méiose avec brassage inter chromosomique

A / B  
a / b

Cellule 2n=4





**Le brassage inter chromosomique** est un phénomène aléatoire et le nombre de combinaisons possibles de la distribution au hasard des chromosomes homologues est de :  $2^n$ .  
Chaque cellule donnera après méiose:  
 **$2^n$  types de gamètes ou  $2^n$  Génotypes.**

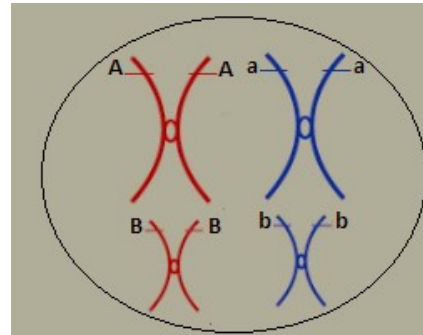
Pour une cellule  $2n=4$  on a  $n=2 \Rightarrow$  on a 4 génotypes. C'est à dire  $2^2$ .

Pour  $2n=6$  on a  $n=3 \Rightarrow$  on a 8 génotypes. C'est-à-dire  $2^3$ .

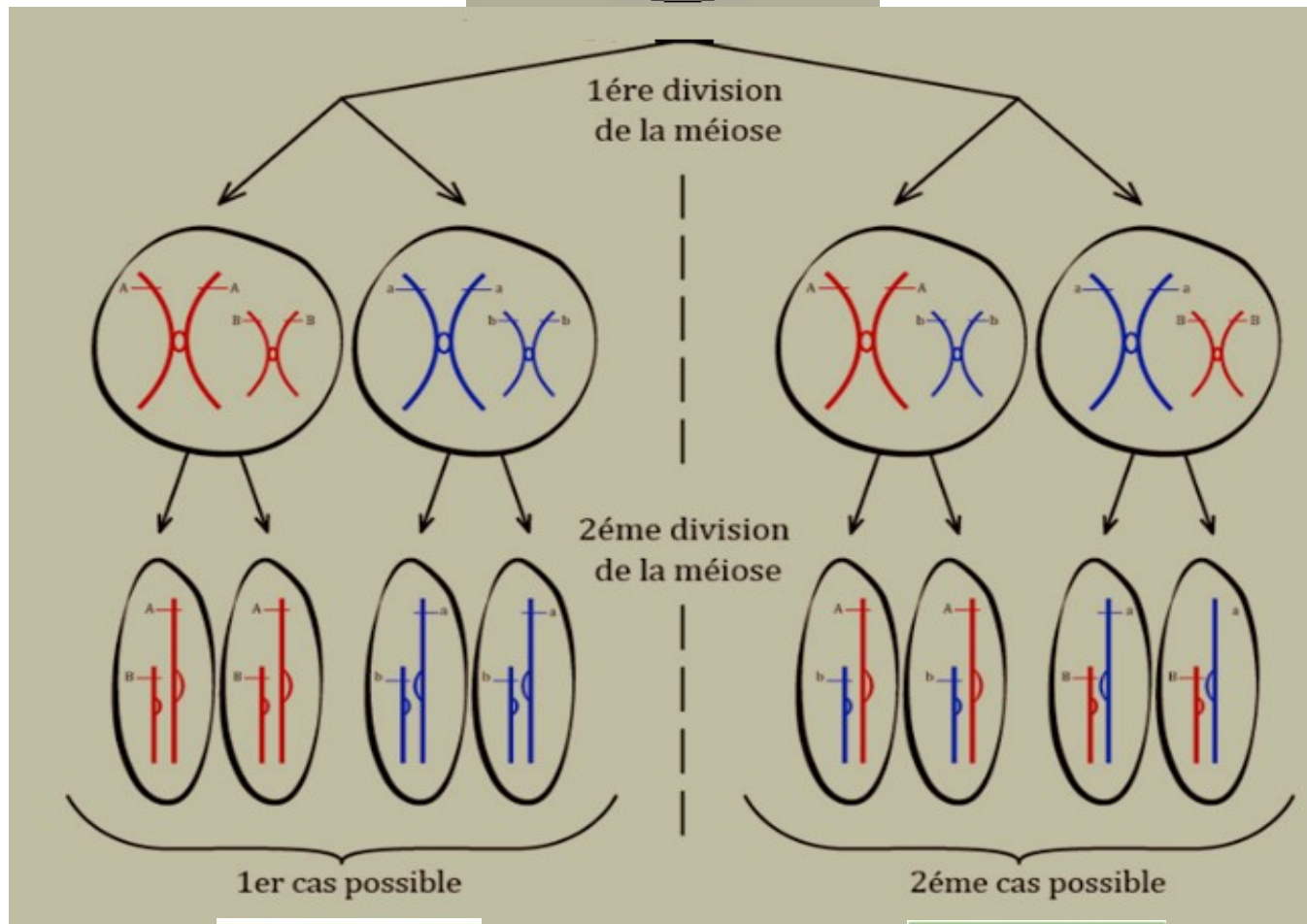
Pour  $(n)$  on a  $2^n$  génotypes.

A et B: caractères paternels  
a et b: caractères maternels

Méiose sans brassage  
inter chromosomique



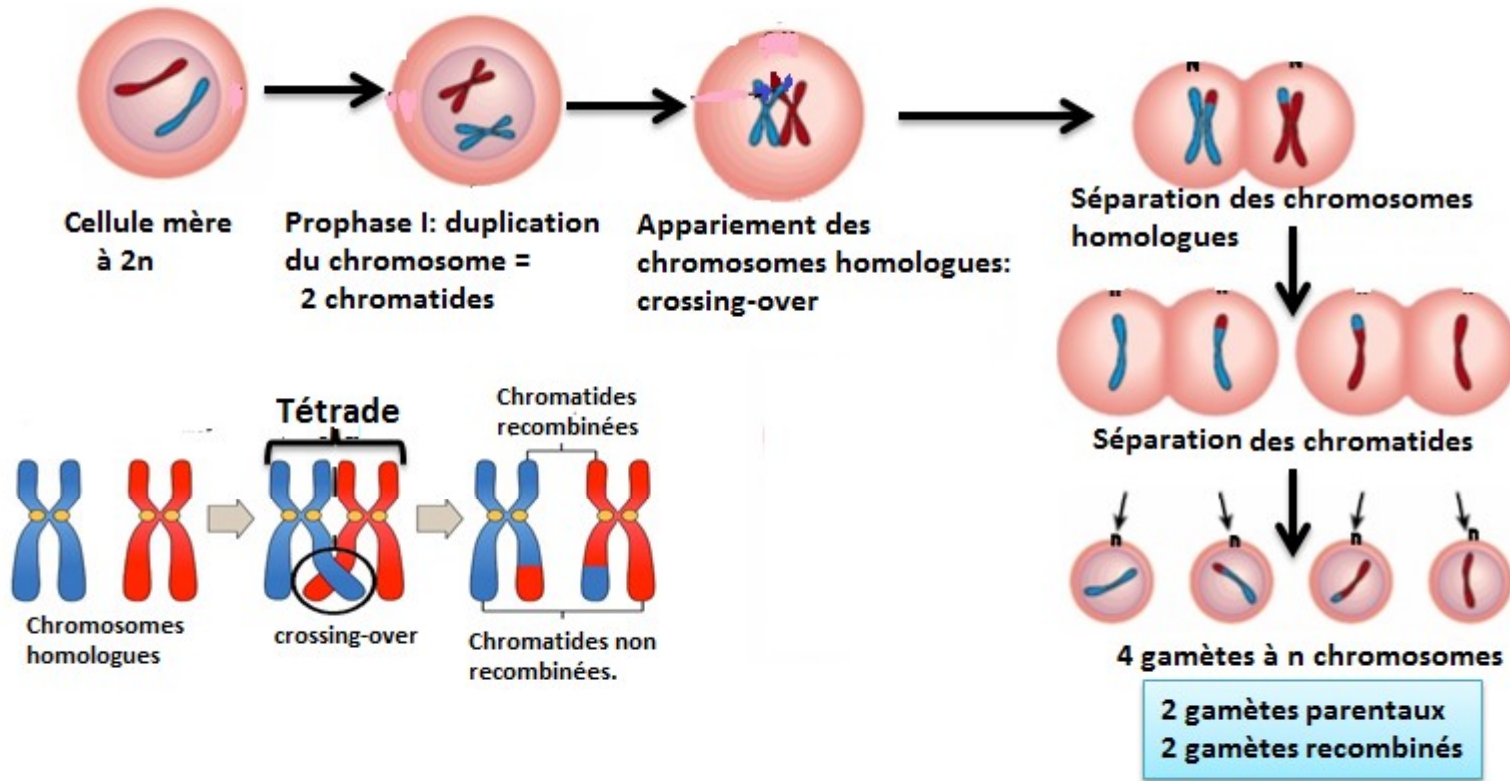
Méiose avec brassage  
inter chromosomique



50% caractères  
parentaux

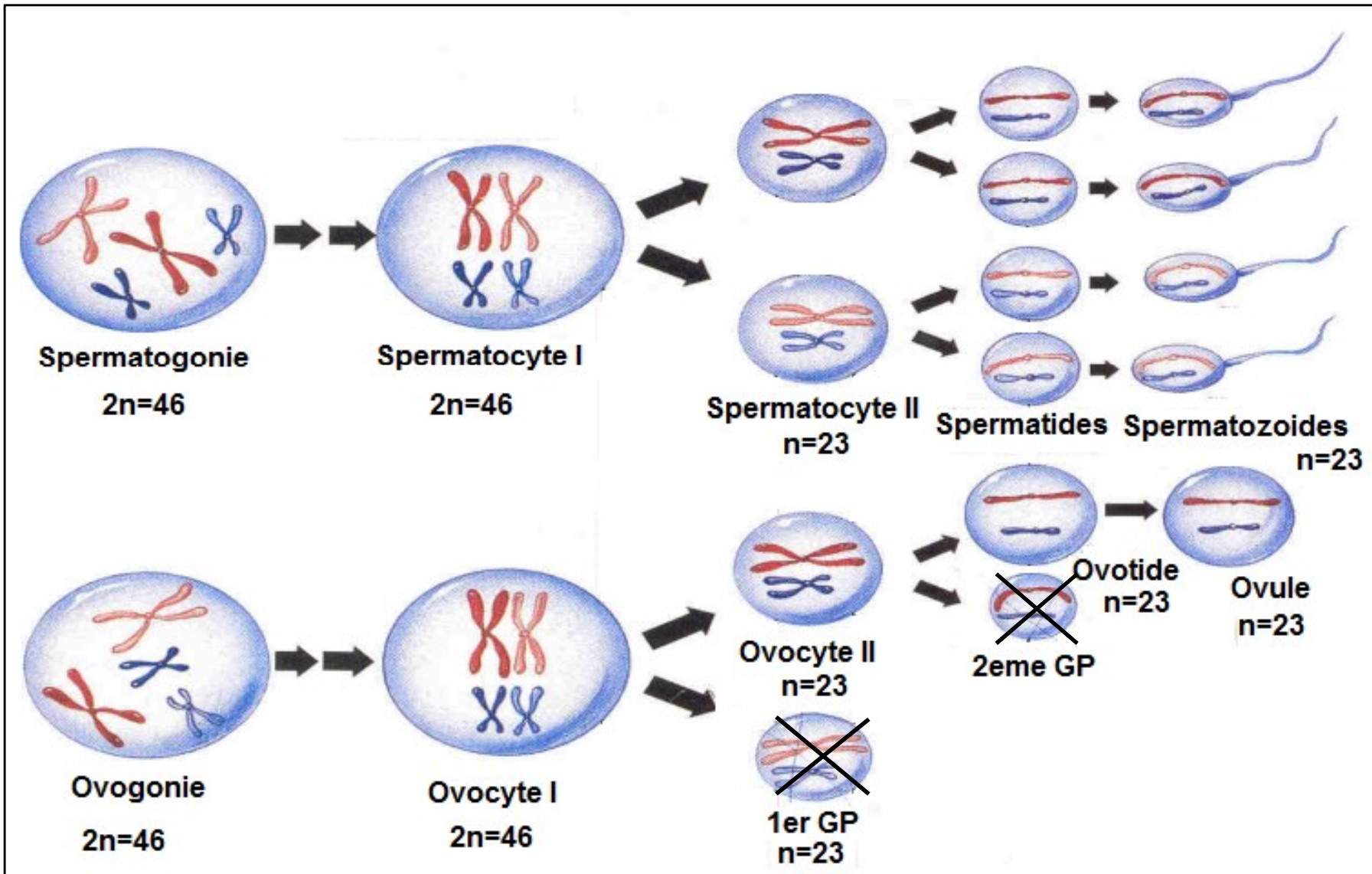
50% caractères  
recombinés

## Méiose avec brassage intrachromosomique: crossing-over



Conséquence du brassage intrachromosomique:  
- recombinaison génétique.

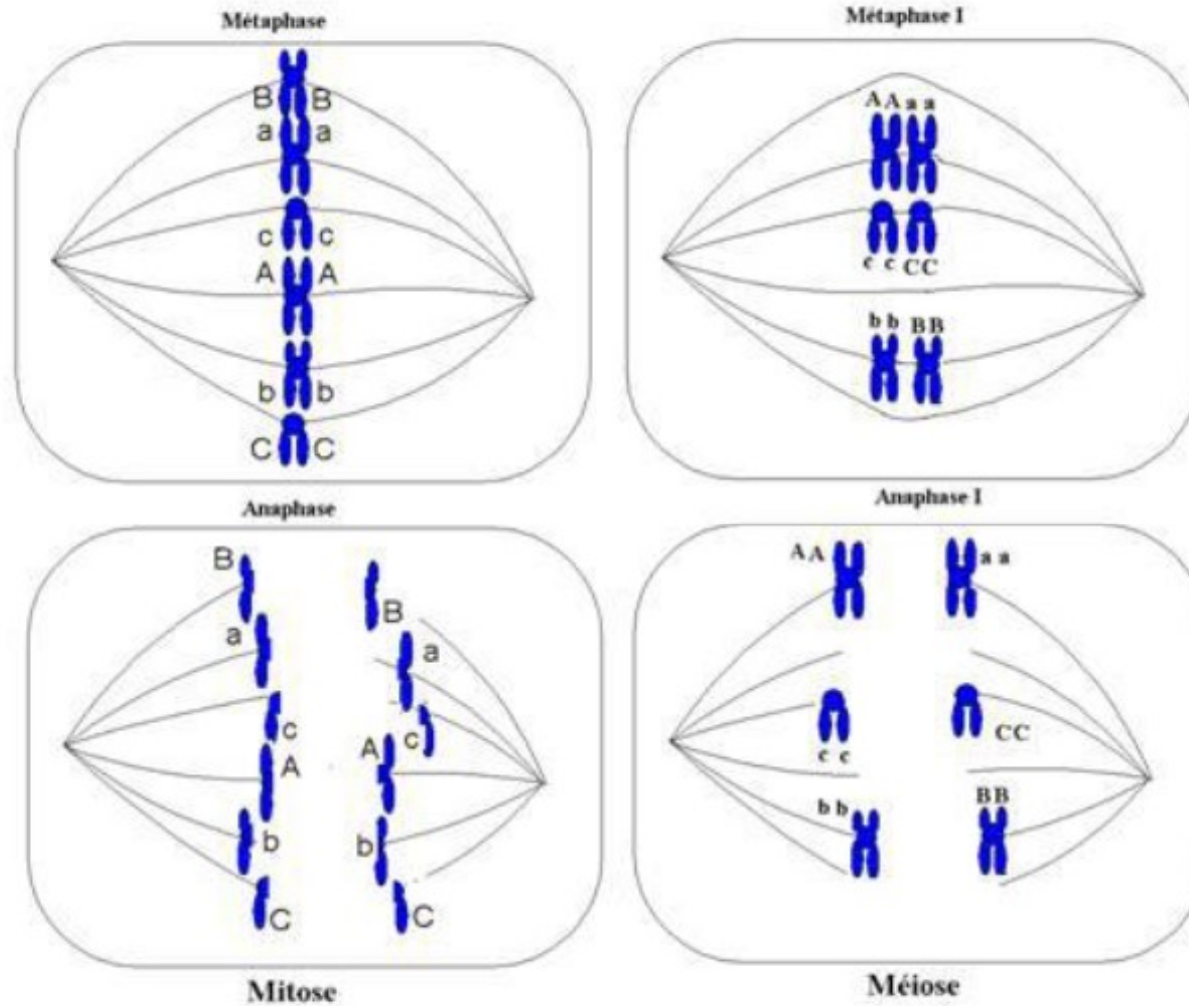
# La gamétogénèse



# Tableau de comparaison entre la mitose et la méiose

	Mitose	Méiose
Cellules concernées	Cellules somatiques	Cellules germinales
Déroulement	1 division cellulaire	2 divisions successives Division 1: séparation des chromosomes homologues. Division 2: séparation de chromatides de chaque chromosomes double
Cellules filles	2 cellules filles possédant le même nombre de chromosomes que la cellule mère.	4 cellules filles possédant la moitié du nombre de chromosomes de la cellule mère
Place dans l'organisme	Assure la croissance et la régénération des tissus.	-Permet la fabrication des gamètes. - source de variabilité(brassage inter et intra).
Schéma avec cellule mère à $2n=4$	<p>2n=4</p> <p>2n=4</p> <p>2n=4</p>	<p>2n=4</p> <p>n=2</p> <p>n=2</p> <p>n=2</p> <p>n=2</p>

# Comparaison: mitose et méiose



## Références bibliographiques

Danielson ; M.2014 - Le cycle cellulaire: la mitose et la méiose. 52p

Klug.W, Cummings .M et Spencer.C – Génétique, 8 édition.704p

### Site web

<https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/documents-dinformation/quest-ce-que-la-mitose>

[https://cdn.futura-sciences.com/buildsv6/images/mediumoriginal/1/5/f/15fc59701d\\_50079929\\_main-cell-cycle-cbp-pitt-edu.jpg](https://cdn.futura-sciences.com/buildsv6/images/mediumoriginal/1/5/f/15fc59701d_50079929_main-cell-cycle-cbp-pitt-edu.jpg)

<https://Studylib>: Commentaire sur chaque phase de la mitose.

[www.Sciencesetavenir.fr](http://www.Sciencesetavenir.fr)> biologie cellulaire.

[www.Profexpress.com](http://www.Profexpress.com): Génétique, comment reconnaître méiose et mitose.

<https://www.smartcours.com>

<https://o.quizlet.com/9IUBVdDY27W73oie0HPwgg.jpg>

[https://www.je\\_retiens.net](https://www.je_retiens.net)

[https://d1g9li960vapg7.cloudfront.net/wp-content/uploads/2021/12/WP-Bild\\_Mitose-Phasen-1024x576.jpg](https://d1g9li960vapg7.cloudfront.net/wp-content/uploads/2021/12/WP-Bild_Mitose-Phasen-1024x576.jpg)