



# LA TERRE DANS L'UNIVERS, LA VIE ET L'ÉVOLUTION DU VIVANT

Programme de Sciences de la Vie et de la Terre  
*A partir de 2012-2013*

Frédéric Biagini - LIX



# LA VIE ET L'ÉVOLUTION DU VIVANT



# LA VIE ET L'ÉVOLUTION DU VIVANT

Chapitre 1 :  
Brassages génétiques et diversité des individus



# RAPPELS MITOSE



# RAPPELS MITOSE

✱ Notions de base :

# RAPPELS MITOSE

✿ Notions de base :

✿ Caryotype, chromosomes, gènes, allèles, locus, promoteurs et induction

# RAPPELS MITOSE

- \* Notions de base :
  - \* Caryotype, chromosomes, gènes, allèles, locus, promoteurs et induction
  - \* ADN, ARN, transcription, traduction, maturation, excision, épissage, code génétique

# RAPPELS MITOSE

- ✱ Notions de base :
  - ✱ Caryotype, chromosomes, gènes, allèles, locus, promoteurs et induction
  - ✱ ADN, ARN, transcription, traduction, maturation, excision, épissage, code génétique
  - ✱ Mitose, duplication, réplication, enzymes

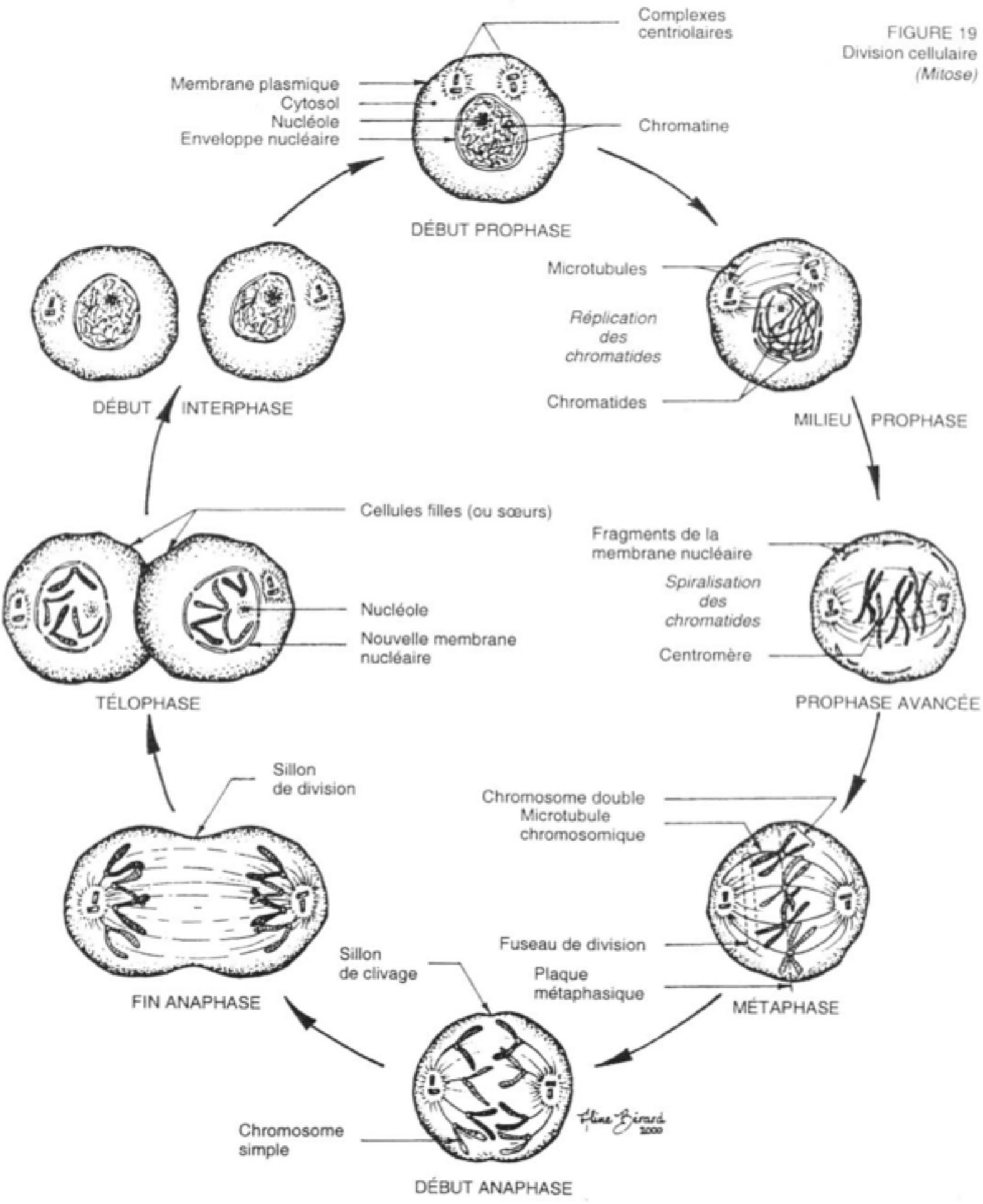
# RAPPELS MITOSE

- ✱ Notions de base :
  - ✱ Caryotype, chromosomes, gènes, allèles, locus, promoteurs et induction
  - ✱ ADN, ARN, transcription, traduction, maturation, excision, épissage, code génétique
  - ✱ Mitose, duplication, réplication, enzymes
  - ✱ Phases de la division (IPMAT) et entre divisions, détails de la division à chaque étape

# RAPPELS MITOSE

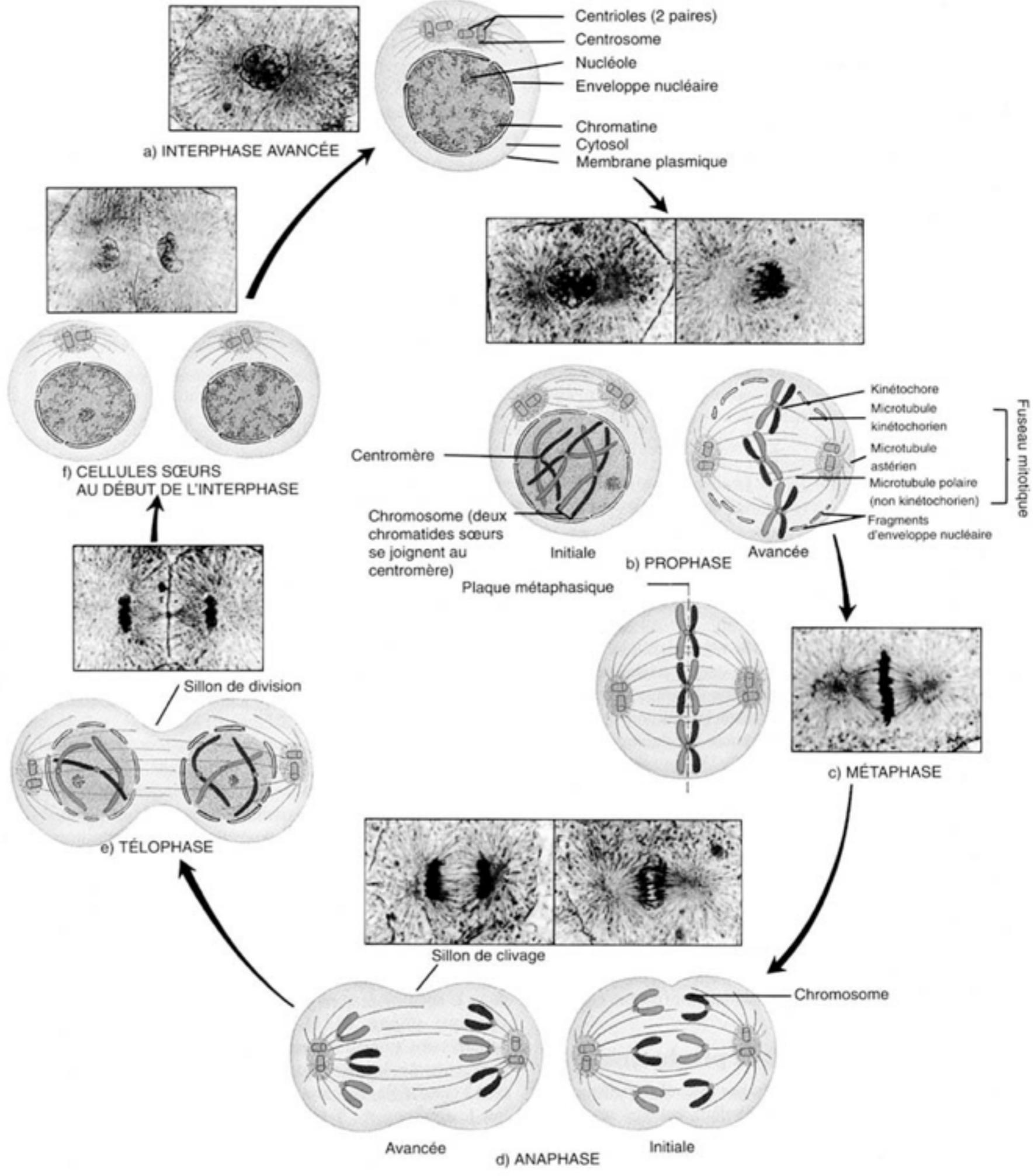
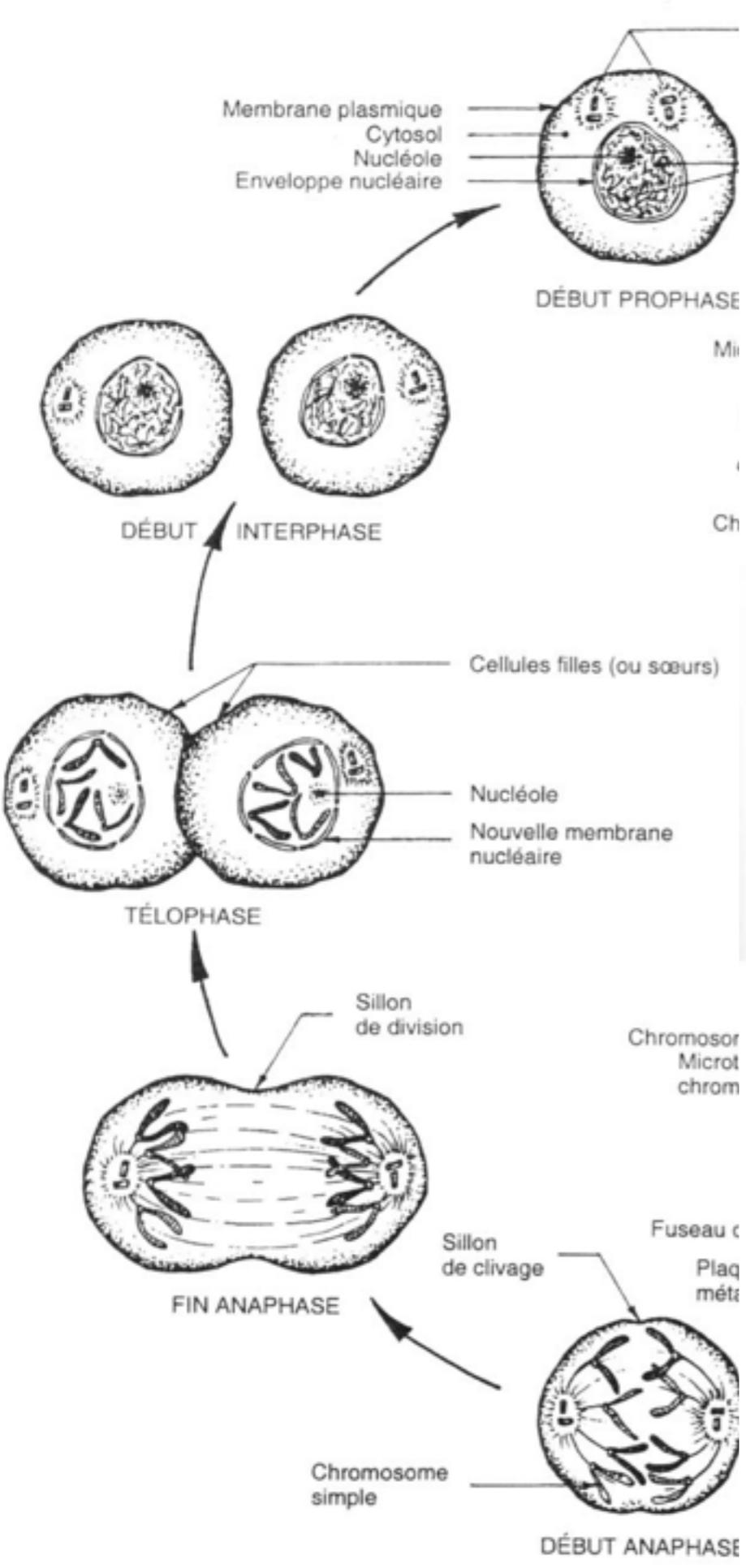
- ✱ Notions de base :
  - ✱ Caryotype, chromosomes, gènes, allèles, locus, promoteurs et induction
  - ✱ ADN, ARN, transcription, traduction, maturation, excision, épissage, code génétique
  - ✱ Mitose, duplication, réplication, enzymes
  - ✱ Phases de la division (IPMAT) et entre divisions, détails de la division à chaque étape
  - ✱ Gonades, gamètes, fécondation, , cellule oeuf, blastocyste, nidation

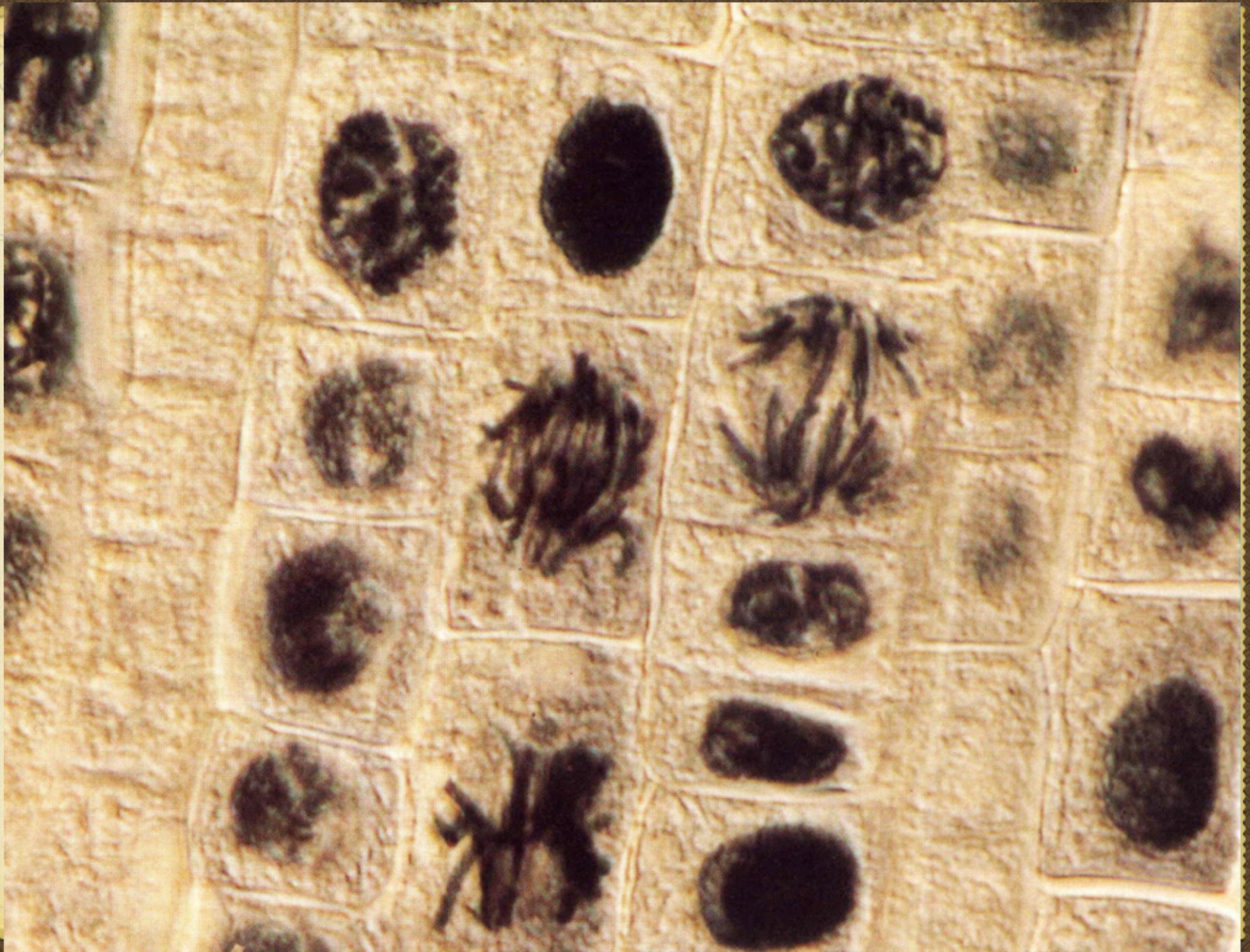
FIGURE 19  
Division cellulaire  
(Mitose)



# MITOSE

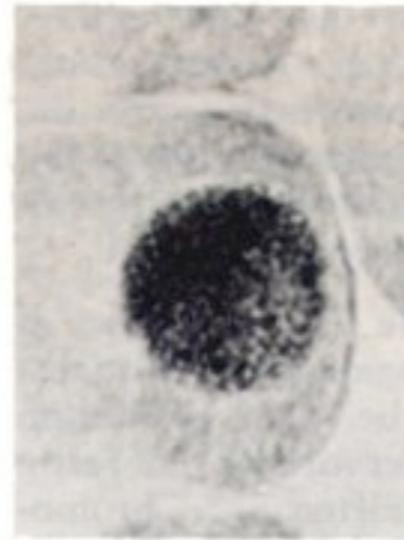
llèles, locus, promoteurs  
ion, maturation, excision,  
zymes  
ntre divisions, détails de  
cellule oeuf, blastocyste,





# RAPPEL

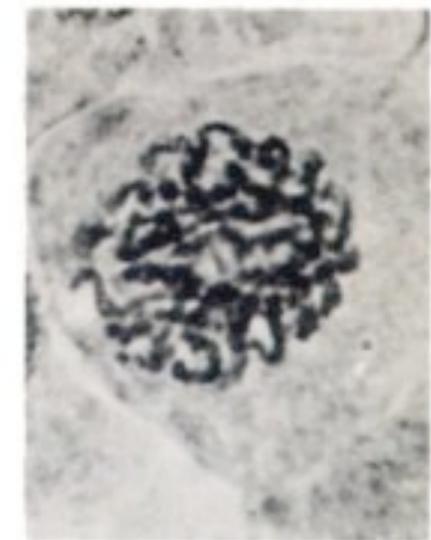
- ✿ Notions de base :
- ✿ Caryotype, chromosomes et induction
- ✿ ADN, ARN, transcription, épissage, code génétique
- ✿ Mitose, duplication, recombinaison
- ✿ Phases de la division cellulaire et la division à chaque étape
- ✿ Gonades, gamètes, fécondation



A



B



C



D



E



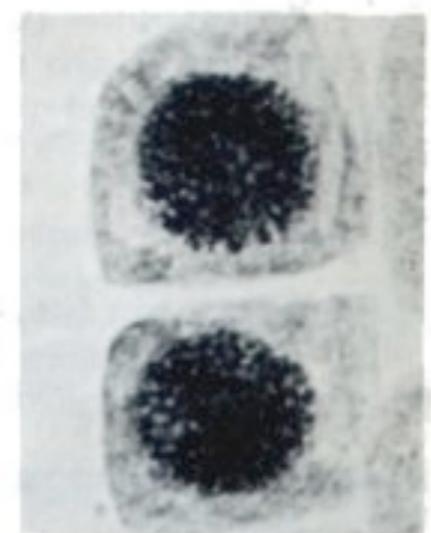
F



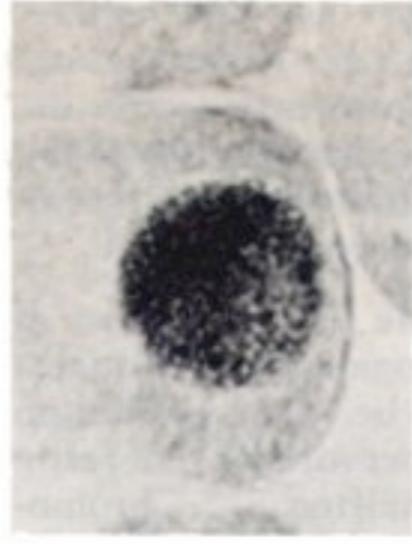
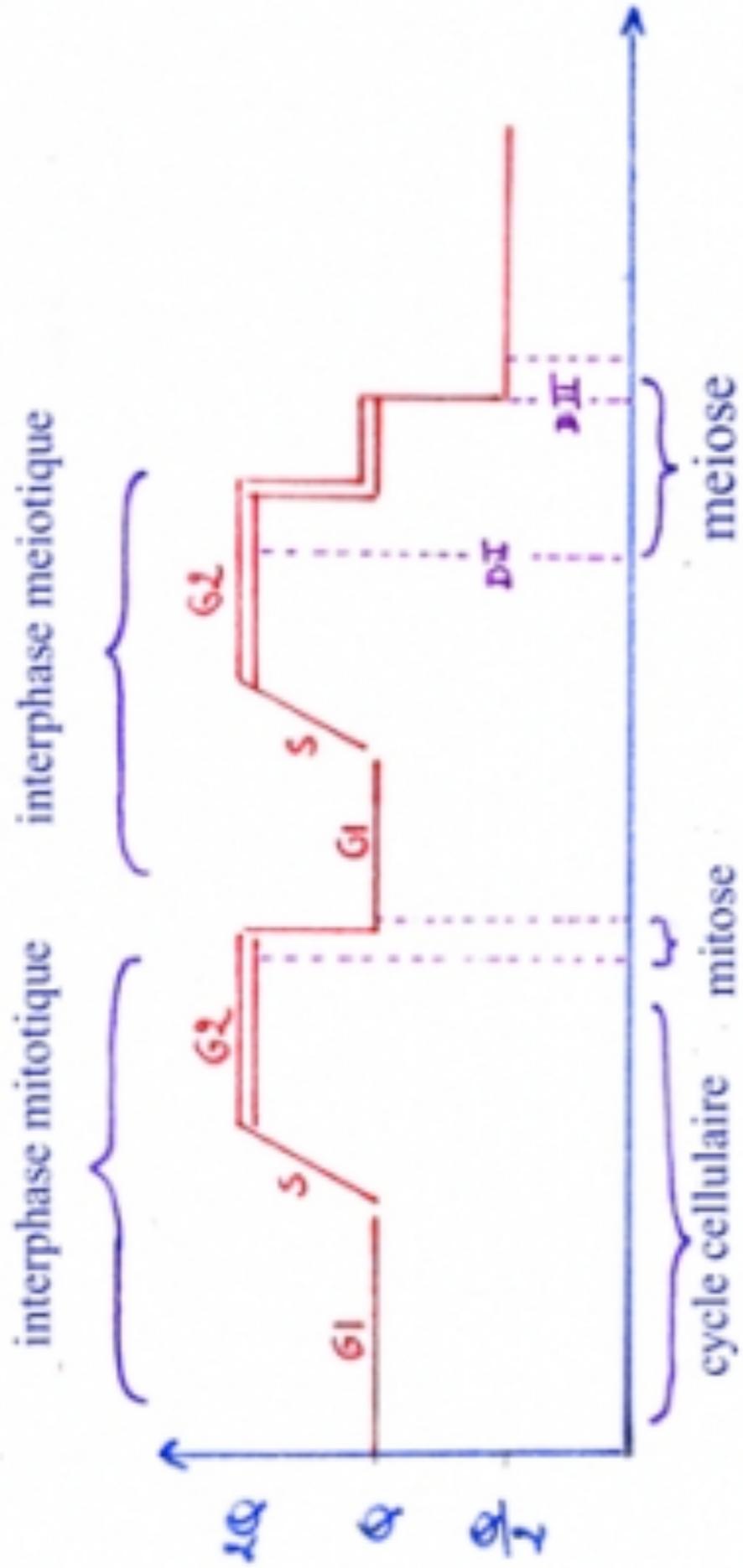
G



H



I



A



B



C



D



E



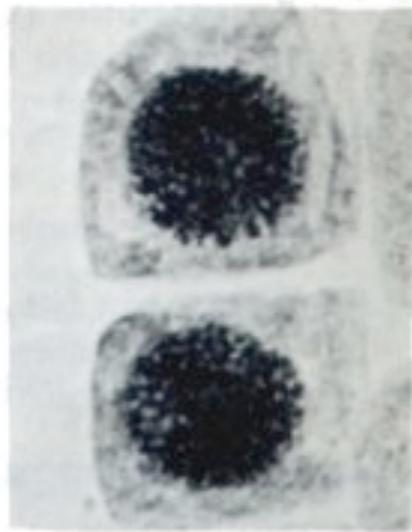
F



G



H



I



# RAPPELS, SUITE ET FIN

---

# RAPPELS, SUITE ET FIN

✱ Hétérozygotes et homozygotes

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)
  - \* Plusieurs allèles pour 1 gène

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)
  - \* Plusieurs allèles pour 1 gène
    - \* Allèles normaux (>1% dans la population)

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)
  - \* Plusieurs allèles pour 1 gène
    - \* Allèles normaux ( $>1\%$  dans la population)
    - \* Allèles rares ( $<1\%$ )

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)
  - \* Plusieurs allèles pour 1 gène
    - \* Allèles normaux ( $>1\%$  dans la population)
    - \* Allèles rares ( $<1\%$ )
- \* **Polymorphisme** génique

# RAPPELS, SUITE ET FIN

- \* Hétérozygotes et homozygotes
- \* Caractères alléliques : dominance, récessivité, codominance, dominance incomplète
- \* Phénotypes sauvages et mutés
- \* **Mutations** : rares, spontanées et aléatoires
  - \* Transmissibles si germinales (somatiques non transmissibles)
- \* **Polyallélisme** : mutations ponctuelles (addition, délétion, substitution)
  - \* Plusieurs allèles pour 1 gène
    - \* Allèles normaux ( $>1\%$  dans la population)
    - \* Allèles rares ( $<1\%$ )
- \* **Polymorphisme** génique
  - \* Gène polymorphe si au moins 2 allèles normaux dans la population



# BILAN DE LA MITOSE

---

# BILAN DE LA MITOSE

- ✿ 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques

# BILAN DE LA MITOSE

- ❖ 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques
- ❖  $2n$  chromosomes au départ,  $2n$  chromosomes dans chaque cellule fille (simples avant réplication)

# BILAN DE LA MITOSE

- ❖ 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques
- ❖  $2n$  chromosomes au départ,  $2n$  chromosomes dans chaque cellule fille (simples avant réplication)
- ❖ Permet donc de cloner ou multiplier le nombre de cellules (fonction exponentielle de 2)

# BILAN DE LA MITOSE

- ❖ 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques
  - ❖  $2n$  chromosomes au départ,  $2n$  chromosomes dans chaque cellule fille (simples avant réplication)
- ❖ Permet donc de cloner ou multiplier le nombre de cellules (fonction exponentielle de 2)
- ❖ Conservation totale du nombre de chromosomes, de gènes, d'allèles : réplication semi-conservative très fiable (enzymes de correction de la réplication : endonucléases)

# BILAN DE LA MITOSE

- ❖ 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques
  - ❖  $2n$  chromosomes au départ,  $2n$  chromosomes dans chaque cellule fille (simples avant réplication)
- ❖ Permet donc de cloner ou multiplier le nombre de cellules (fonction exponentielle de 2)
- ❖ Conservation totale du nombre de chromosomes, de gènes, d'allèles : réplication semi-conservative très fiable (enzymes de correction de la réplication : endonucléases)
- ❖ Conservation du caryotype et donc des caractéristiques spécifiques de génération en génération

# BILAN DE LA MITOSE

\* 1 cellule mère donne 2 cellules filles identiques

\*  $2n$  chromosomes  
chaque cellule

*La mitose est donc un processus  
CONSERVATOIRE  
qui n'induit donc que très peu ou pas de  
DIVERSITE*

\* La mitose est conservatrice très fiable (enzymes de la replication : endonucléases)

\* Conservation du caryotype et donc des caractéristiques spécifiques de génération en génération

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- ✱ Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
- \* **Diplophasique (diploidie dominante)**

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
- \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
  - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques
- \* 3 étapes fondamentales :

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques
- \* **3 étapes fondamentales :**
  - \* Fécondation : union de deux cellules haploïdes , formant une cellule diploïde

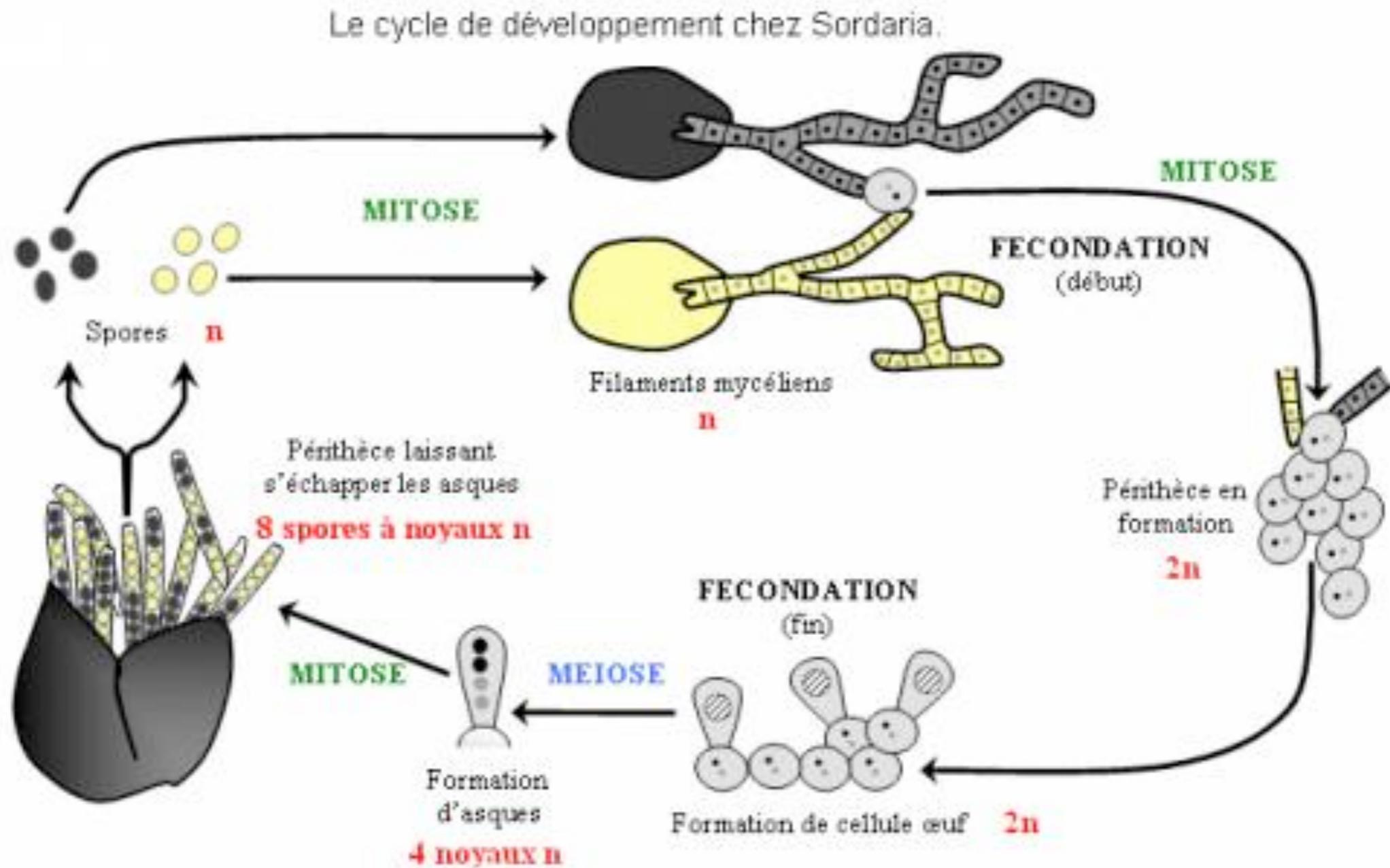
# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques
- \* **3 étapes fondamentales :**
  - \* Fécondation : union de deux cellules haploïdes , formant une cellule diploïde
  - \* Mitose : conservation de l'état du patrimoine génétique

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

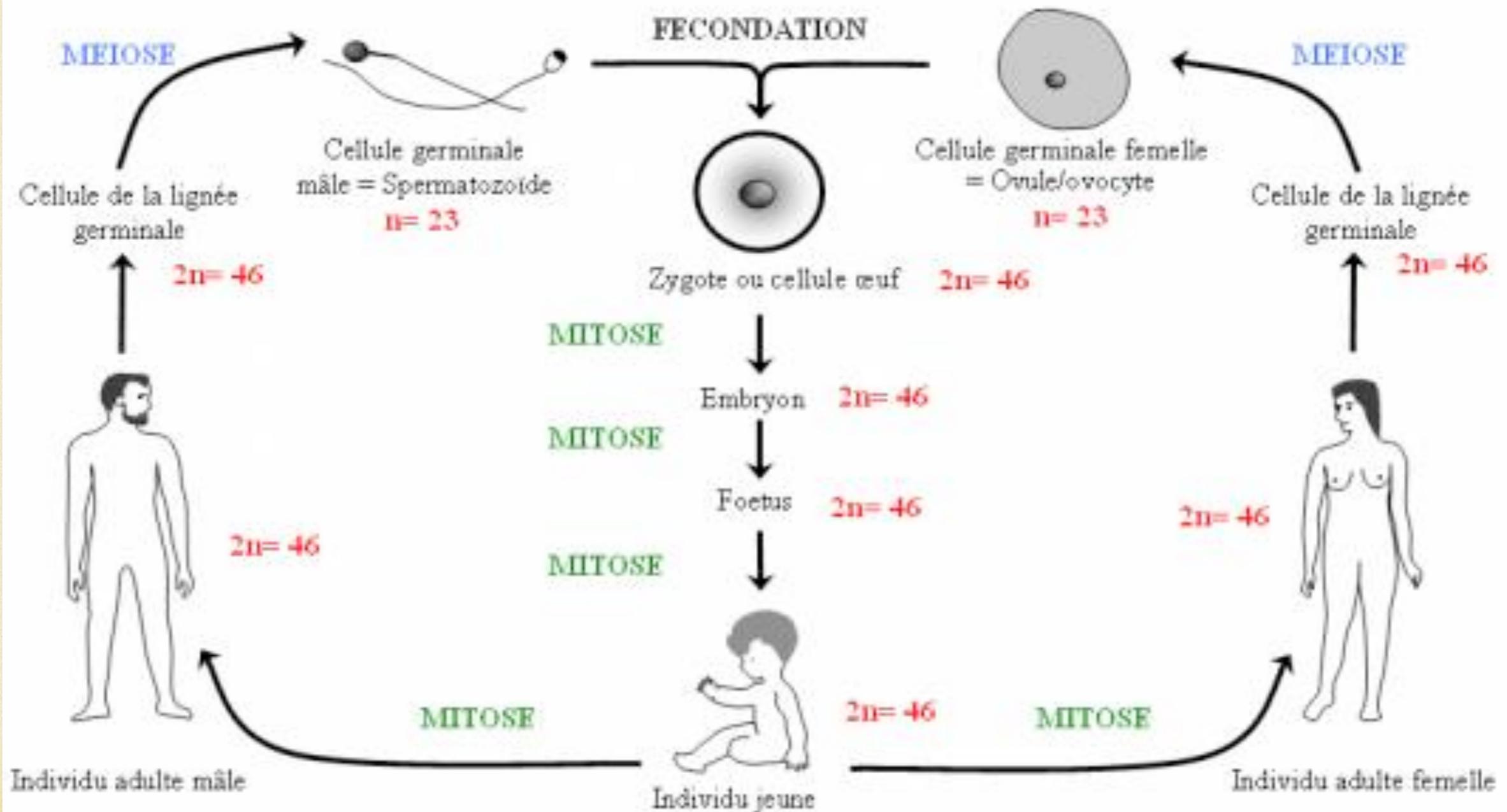
- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques
- \* **3 étapes fondamentales :**
  - \* Fécondation : union de deux cellules haploïdes , formant une cellule diploïde
  - \* Mitose : conservation de l'état du patrimoine génétique
  - \* Méiose : passage d'une cellule diploïde à une cellule haploïde

# LES CYCLES BIOLOGIQUES



# LES CYCLES BIOLOGIQUES

Le cycle de développement d'un mammifère, l'Homme.

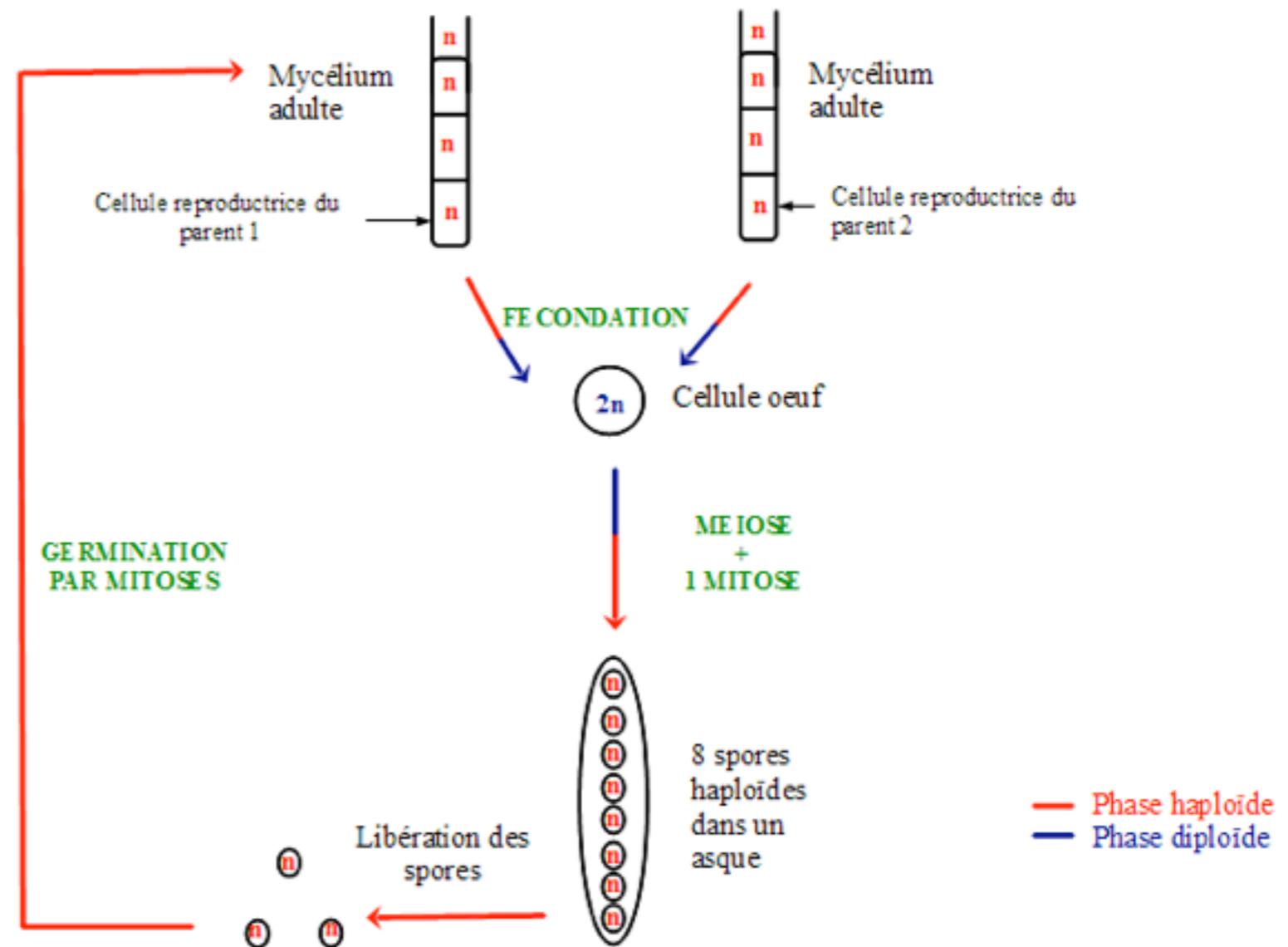
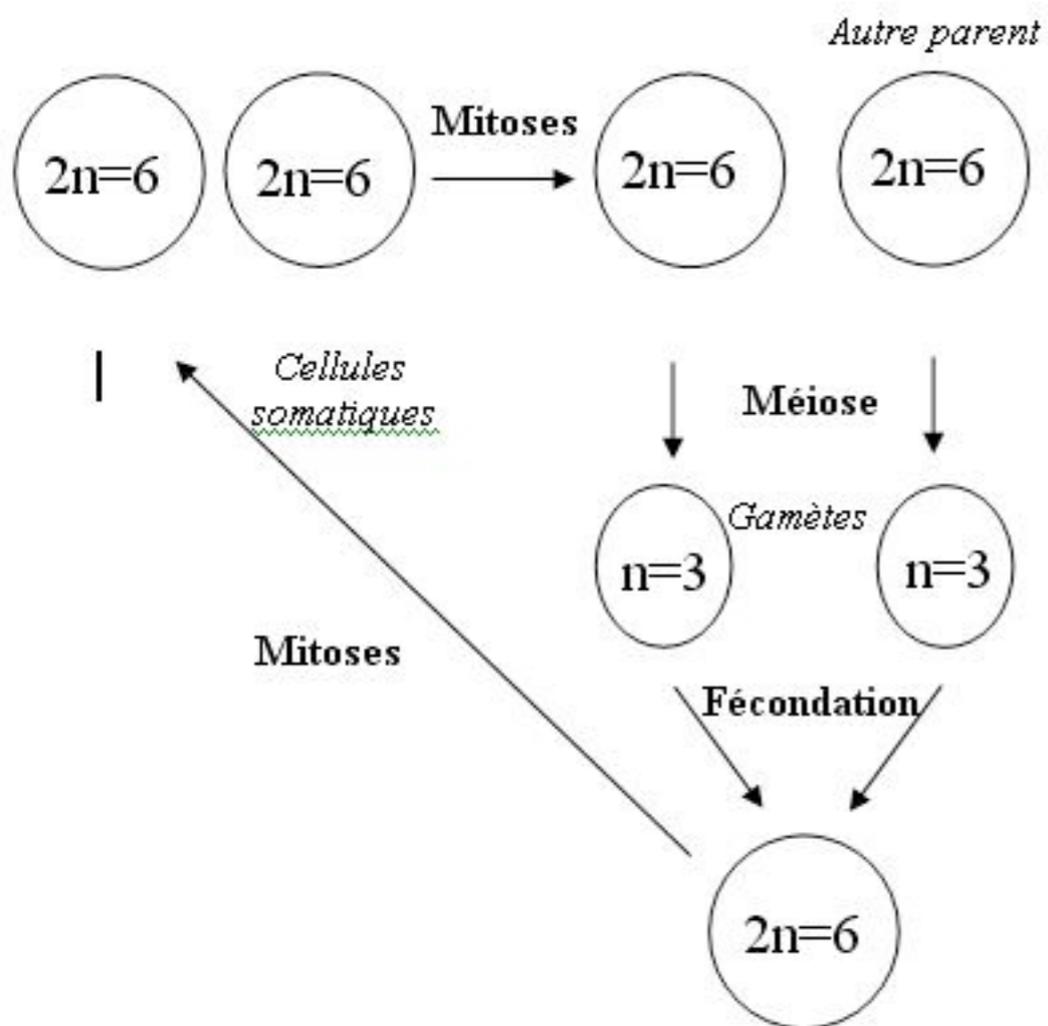


# LES CYCLES BIOLOGIQUES

- \* Ensemble des phases par lesquelles passe un être vivant de sa naissance à sa mort
  - \* **Diplophasique (diploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant des paires de chromosomes homologues (, différents allèles :  $2n=X$ ) dans ses cellules somatiques
  - \* **Haplophasique (haploidie dominante)**
    - \* Organismes possédant une seule version du chromosomes ( $n=X$ ) dans ses cellules somatiques
- \* **3 étapes fondamentales :**
  - \* Fécondation : union de deux cellules haploïdes , formant une cellule diploïde
  - \* Mitose : conservation de l'état du patrimoine génétique
  - \* Méiose : passage d'une cellule diploïde à une cellule haploïde

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

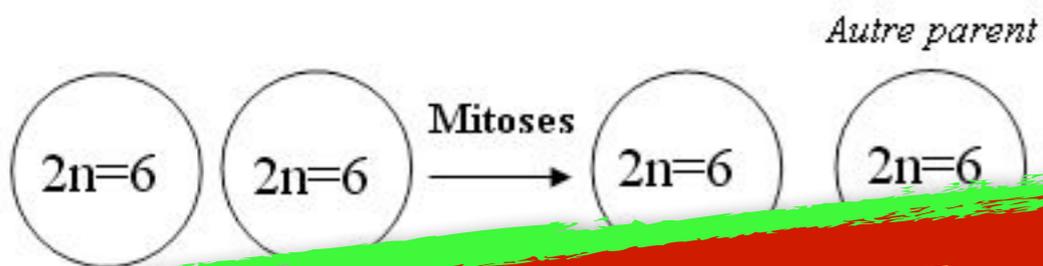
Cycle biologique d'une espèce diploïde ( $2n=6$ )



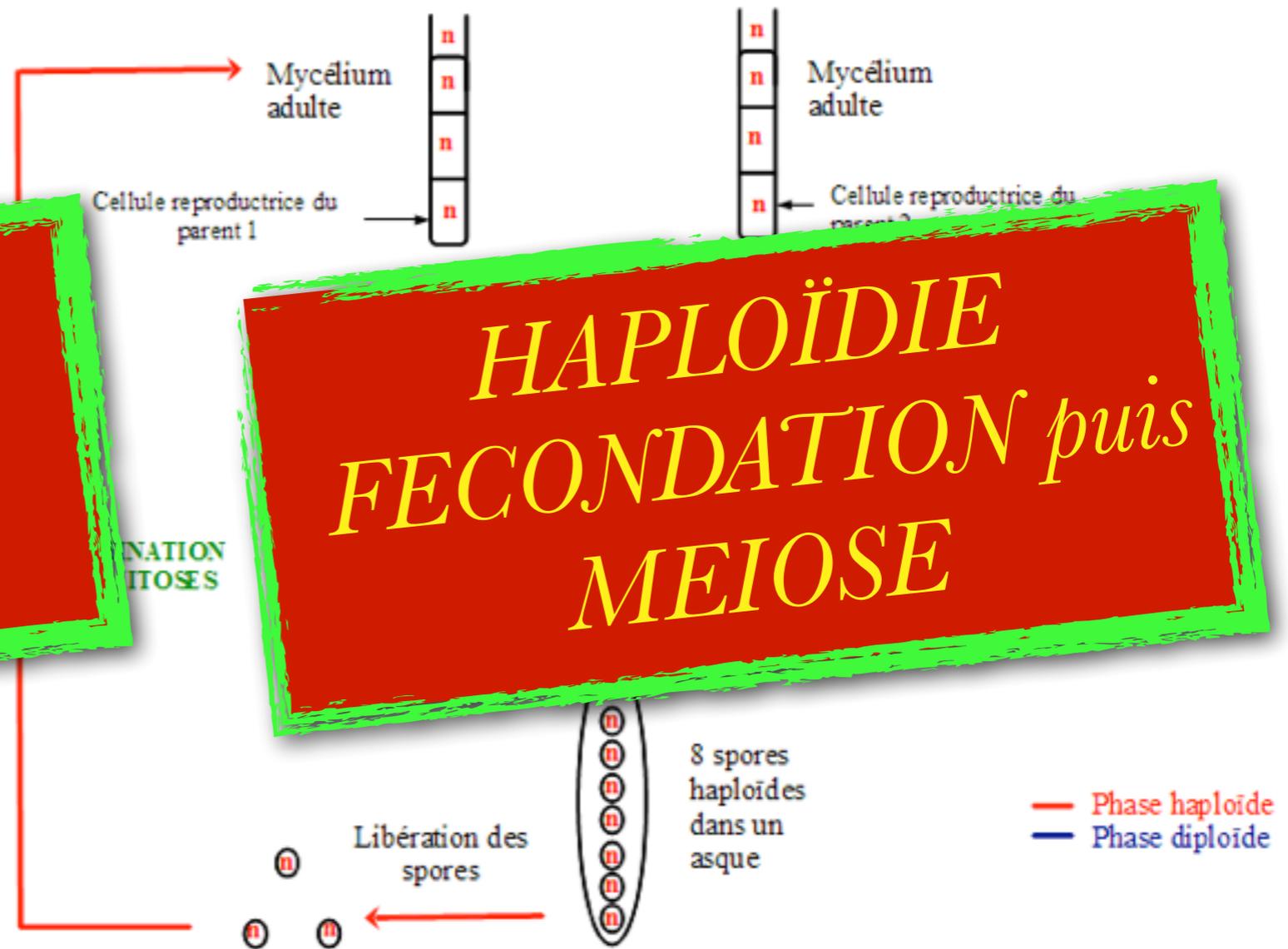
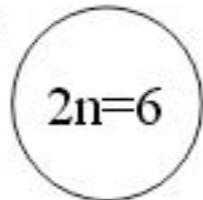
\* Méiose : passage d'une cellule diploïde à une cellule haploïde

# LES CYCLES BIOLOGIQUES

Cycle biologique d'une espèce diploïde ( $2n=6$ )



**DIPLOÏDIE**  
**MEIOSE puis**  
**FECONDATION**



\* Méiose : passage d'une cellule diploïde à une cellule haploïde



# LA MÉIOSE

# LA MÉIOSE

✱ Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
- \* Spermatogonies : spermatozoïdes

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)
- \* Méiose 1 et Méiose 2

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)
- \* Méiose 1 et Méiose 2
  - \* M1 : Phase réductionnelle

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)
- \* Méiose 1 et Méiose 2
  - \* M1 : Phase réductionnelle
    - \* Réduction du patrimoine génétique :  $2n \rightarrow n$

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)
- \* Méiose 1 et Méiose 2
  - \* M1 : Phase réductionnelle
    - \* Réduction du patrimoine génétique :  $2n \rightarrow n$
  - \* M2 : phase équationnelle

# LA MÉIOSE

- \* Chez les êtres à diploïdie dominante : gamétogénèse
  - \* Spermatogonies : spermatozoïdes
  - \* Ovogonies : ovocytes (puis ovules)
- \* Méiose 1 et Méiose 2
  - \* M1 : Phase réductionnelle
    - \* Réduction du patrimoine génétique :  $2n \rightarrow n$
  - \* M2 : phase équationnelle
    - \* Conservation du patrimoine, multiplication du nombre de cellules produites  $(n) \rightarrow 2x(n)$  : idem mitose !

# LA MÉIOSE

\* C

\*

\*

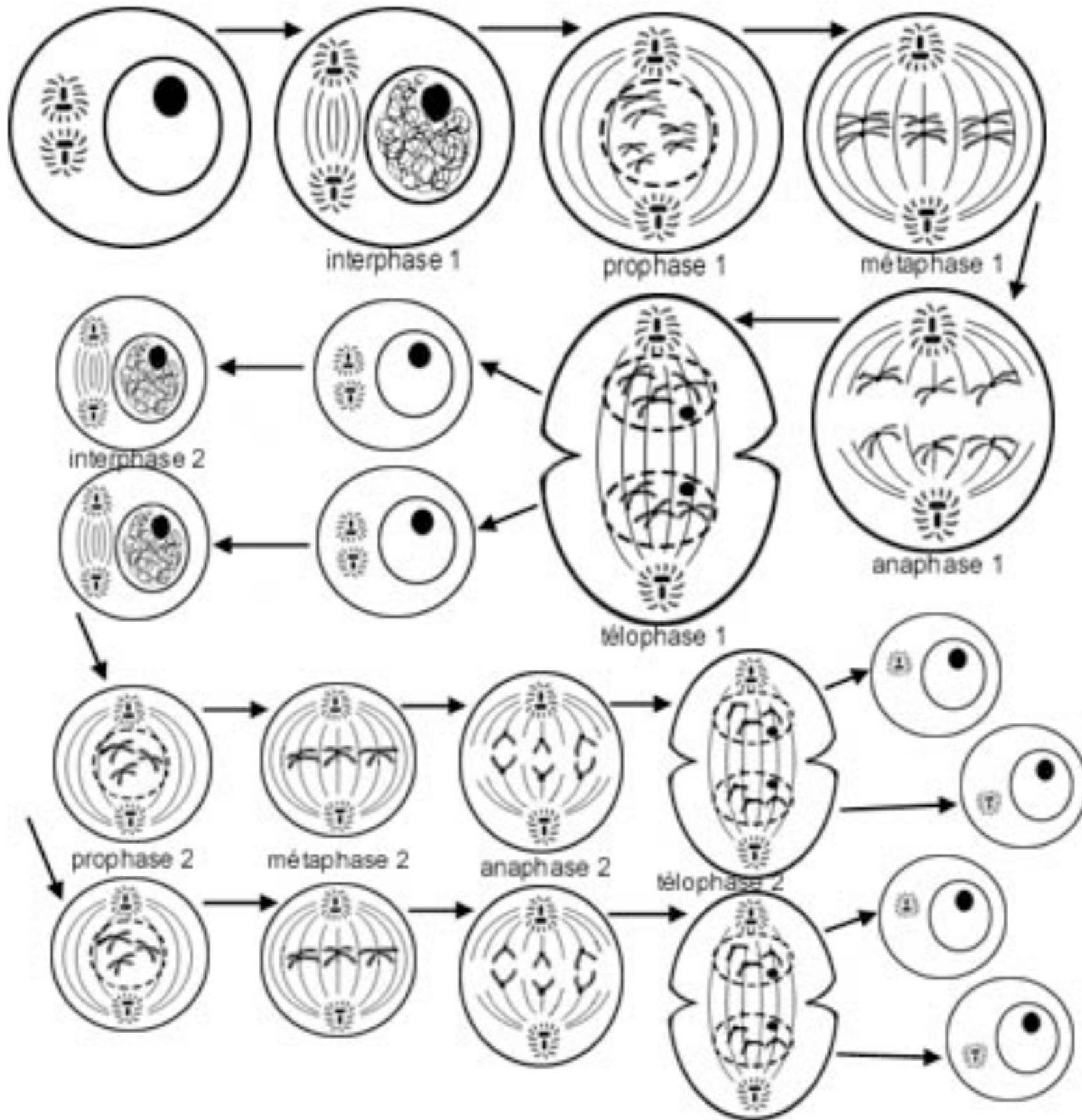
\* M

\*

\*

nombre de

# La méiose ( $2n=6$ )



✿ C

✿

✿

✿ M

✿

✿

nombre de

# LES ÉTAPES DE LA M1

# LES ÉTAPES DE LA M1

## ✱ Prophase 1

# LES ÉTAPES DE LA M1

## ✱ Prophase 1

- ✱ Disparition de la membrane nucléaire

# LES ÉTAPES DE LA M1

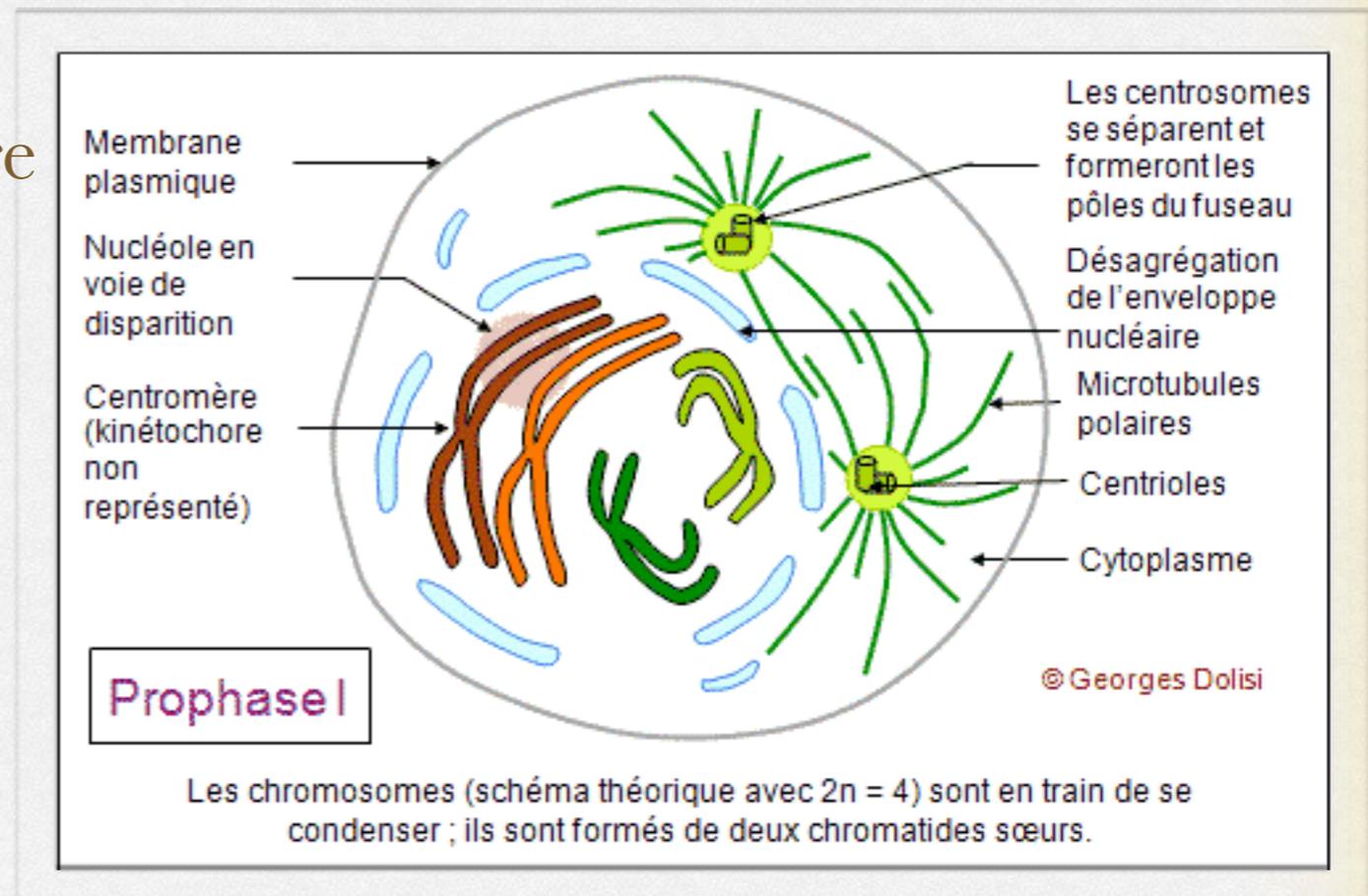
## ✱ Prophase 1

- ✱ Disparition de la membrane nucléaire
- ✱ Apparition des kinétochores (microfilaments)

# LES ÉTAPES DE LA M1

## ✿ Prophase 1

- ✿ Disparition de la membrane nucléaire
- ✿ Apparition des kinétochores (microfilaments)
- ✿ Appariement des chromosomes homologues : **formation de bivalents**





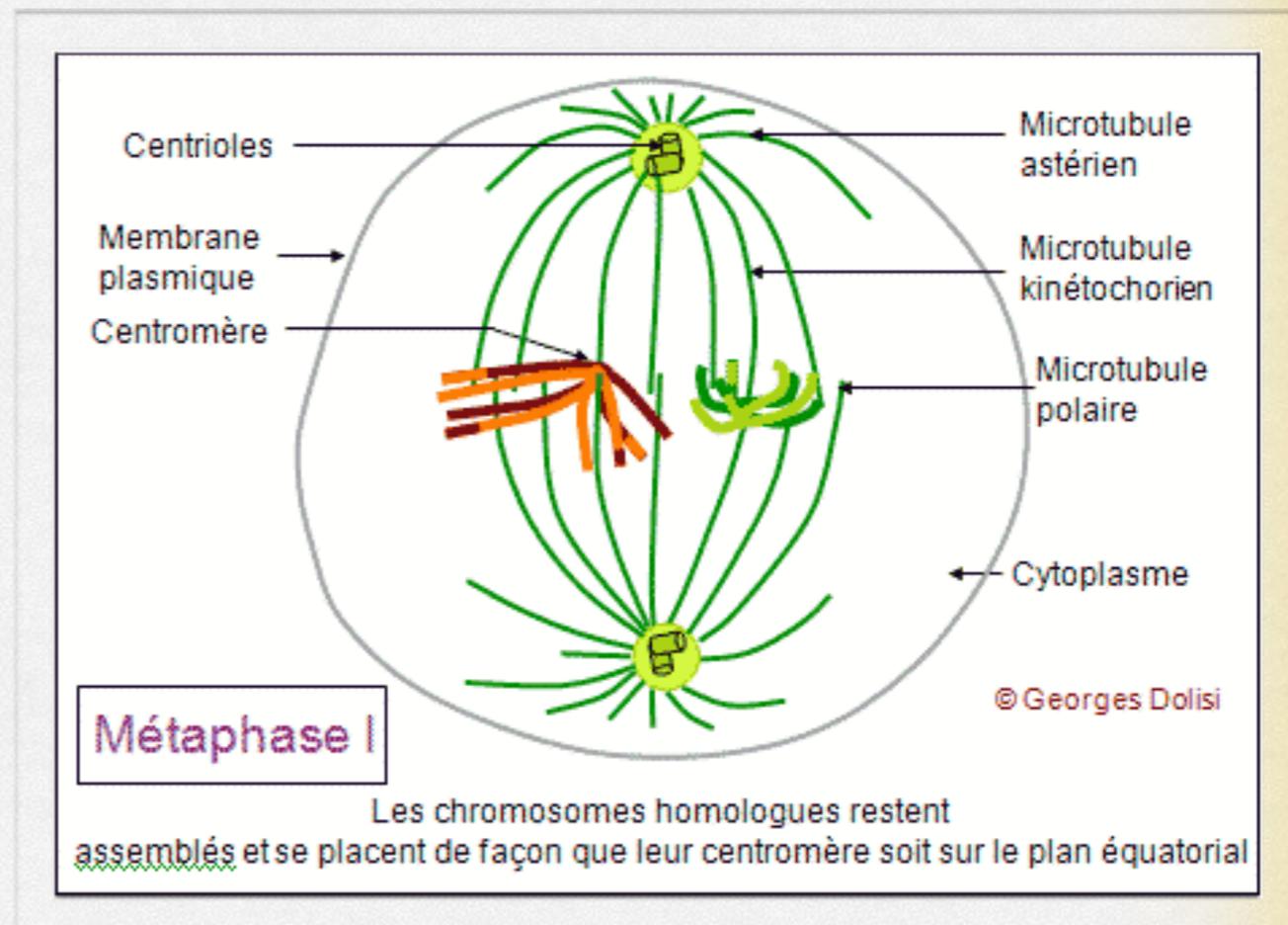
# LES ÉTAPES DE LA M1

---

# LES ÉTAPES DE LA M1

## ✿ Métaphase 1

- ✿ Alignement des bivalents sur la plaque équatoriale de la cellule





# LES ÉTAPES DE LA M1

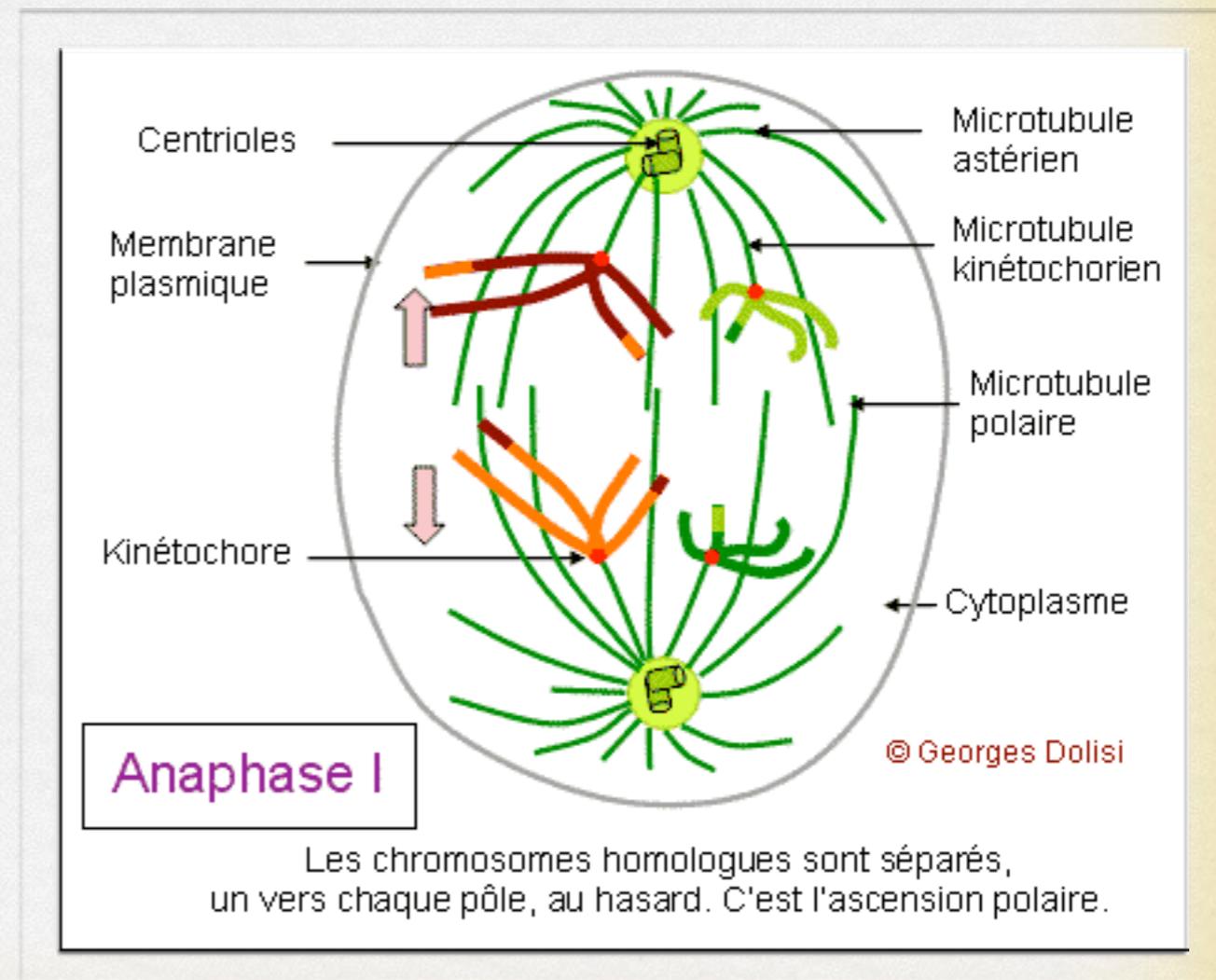


# LES ÉTAPES DE LA M1

## ✿ Anaphase 1

✿ **DISJONCTION des bivalents** par rétraction des kinétochores

✿ Ascension polaire des chromosomes, répartis ainsi au hasard





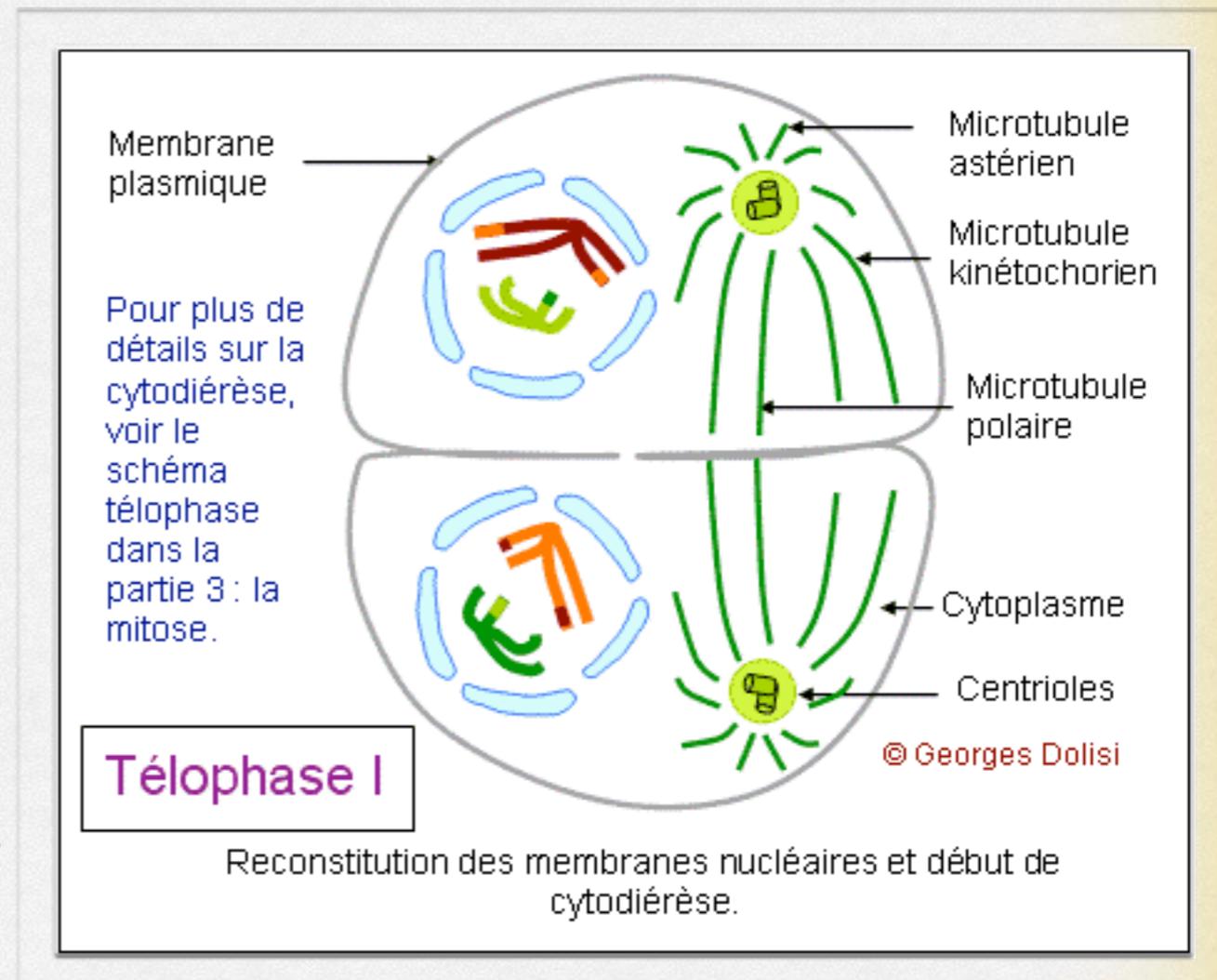
# LES ÉTAPES DE LA M1

---

# LES ÉTAPES DE LA M1

## ❖ Télophase 1

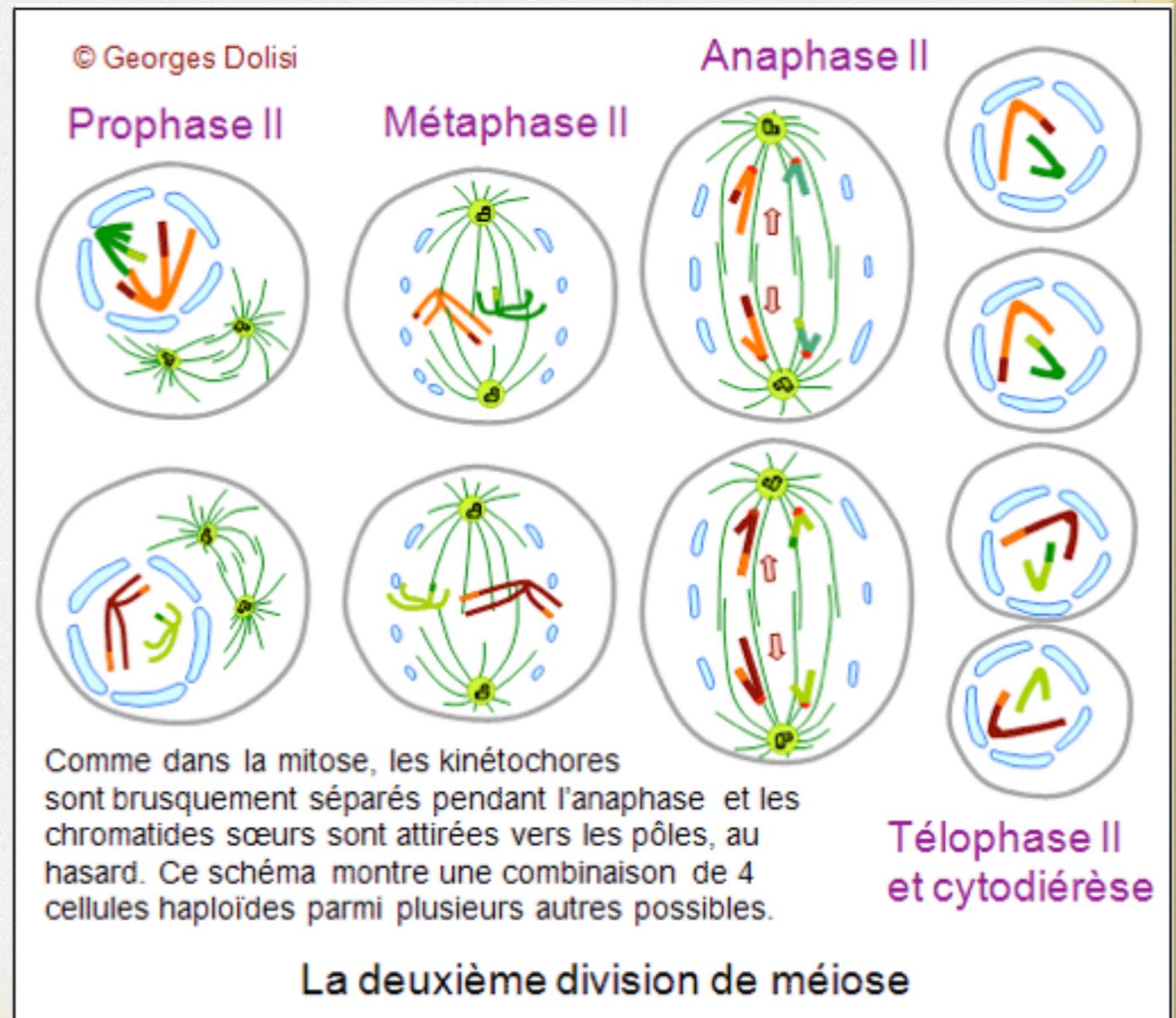
- ❖ Reconstitution des enveloppes nucléaires
- ❖ Cytokinèse (division cellulaire)
- ❖ 2 noyaux haploïdes
- ❖ **Il n'y a PAS**



# LES ÉTAPES DE LA M2

## \* La méiose 2 : mitose classique

- \* Prophase
  - \* Disparition de la membrane nucléaire
- \* Métaphase
  - \* Alignement sur la plaque équatoriale
  - \* Clivage des centromères
- \* Anaphase
  - \* Migration vers les pôles
- \* Télaphase
  - \* Cytodiérèse





# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

---

# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

✱ Méioses 1 (et 2) : anaphase

# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

- \* Méioses 1 (et 2) : anaphase
- \* Répartition aléatoire des chromosomes dans chacune des deux cellules filles créées

# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

- \* Méioses 1 (et 2) : anaphase
- \* Répartition aléatoire des chromosomes dans chacune des deux cellules filles créées
- \* Diversité due à la répartition des caractères paternels et maternels de l'individu dans ses gamètes

# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

- \* Méioses 1 (et 2) : anaphase
  - \* Répartition aléatoire des chromosomes dans chacune des deux cellules filles créées
  - \* Diversité due à la répartition des caractères paternels et maternels de l'individu dans ses gamètes
  - \* Dans le cas de l'Homme : 23 paires de chromosomes, donc  $2^{23}$  possibilités d'associations

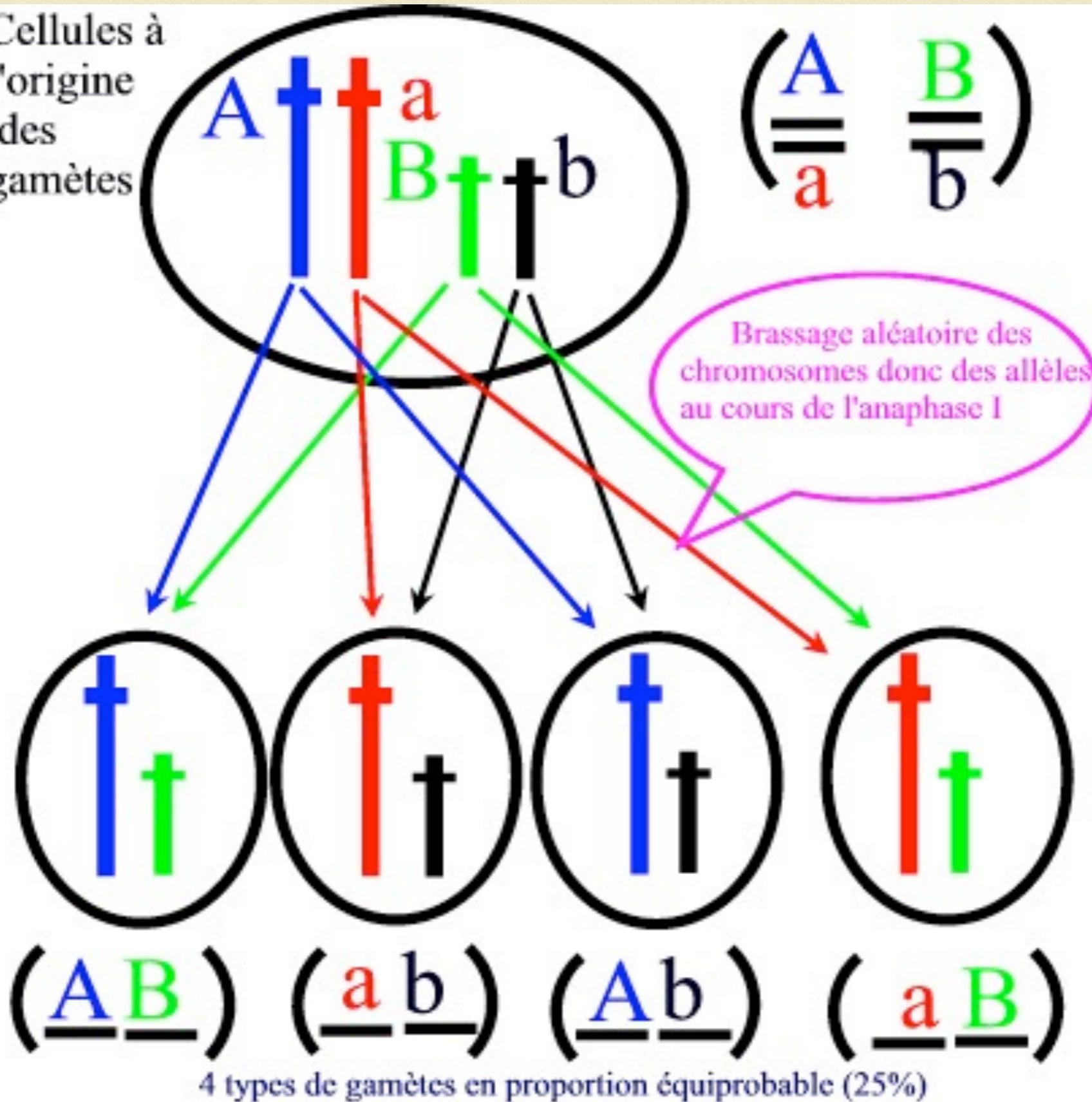
# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

- \* Méioses 1 (et 2) : anaphase
- \* Répartition aléatoire des chromosomes dans chacune des deux cellules filles créées
- \* Diversité due à la répartition des caractères paternels et maternels de l'individu dans ses gamètes
- \* Dans le cas de l'Homme : 23 paires de chromosomes, donc  $2^{23}$  possibilités d'associations
- \* Plus de 8 000 000 de possibilités de gamètes

# BRASSAGE INTER CHROMOSOMIQUE

- \* Méioses 1 (et 2) : anaphase
- \* Répartition aléatoire des chromosomes dans chacune des deux cellules filles créées
- \* Diversité due à la répartition des caractères paternels et maternels de l'individu dans ses gamètes
- \* Dans le cas de l'Homme : 23 paires de chromosomes, donc  $2^{23}$  possibilités d'associations
- \* Plus de 8 000 000 de possibilités de gamètes
- \* Plus de  $64 \times 10^{12}$  possibilités d'individus après fécondation

Cellules à l'origine des gamètes



\* M

\*

\*

\*

une des

rnels et

es, donc

ndation

# EXERCICE 1

*Voici 2 croisements réalisés chez des souris.  
Montrez que la couleur du pelage est gouvernée par un seul gène.*

souris 1  
lignée pure  
pelage noir



souris 2  
lignée pure  
pelage blanc



X



Descendants = souris F1  
100% pelage noir



souris F1  
pelage noir



souris 3  
lignée pure  
pelage blanc



X



Descendants

50% pelage blanc    25% pelage noir    25% pelage brun



# EXERCICE

## 2

bac S 2007 Madrid

### Partie 2.2 : Enseignement de spécialité (5 points) Des débuts de la génétique aux enjeux actuels des biotechnologies

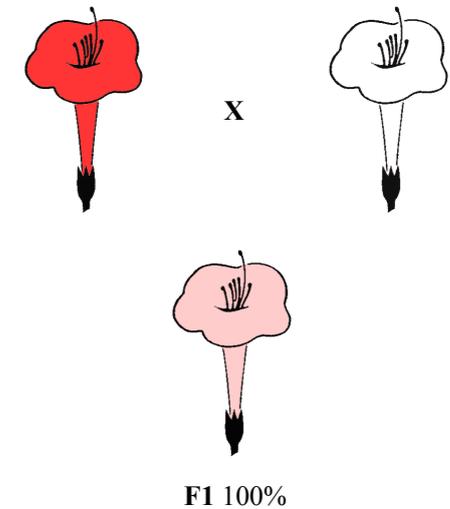
La plupart des savants de l'époque mendélienne croyaient à une hérédité par mélange : le père et la mère contribuent à parts égales à la formation de l'individu, leurs caractères se mélangent ; le descendant a donc des caractères intermédiaires entre ceux de ses deux parents.

Après avoir **recherché** dans les documents des arguments en faveur de la théorie de l'hérédité par mélange, **montrez** que l'on peut interpréter tous ces résultats dans le cadre de la théorie particulière de l'hérédité introduite par les travaux de Mendel.

#### document 1 : la couleur des fleurs chez la Belle de Nuit

Cette plante a des fleurs rouges, blanches ou rosées. Lorsque l'on croise des Belles de nuit à fleurs rouges par des Belles de nuit à fleurs blanches, les graines obtenues donnent des plants qui porteront des fleurs rosées.

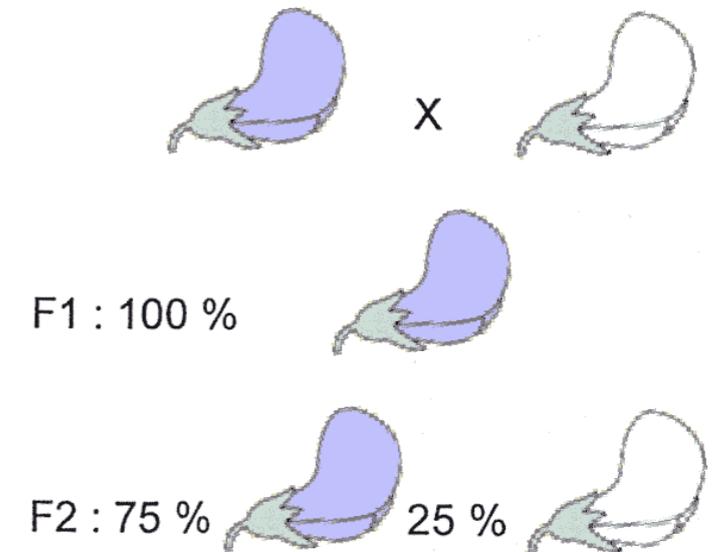
On a montré, au 20e siècle, qu'un gène gouverne la couleur des fleurs par l'existence d'un allèle R qui permet la synthèse d'un pigment rouge et d'un allèle B qui empêche la production du pigment ; dans ce cas, la plante produit alors des fleurs blanches.



#### document 2 : la couleur des fleurs chez le Pois

La fleur de Pois est blanche ou violette. Lorsque l'on croise des Pois à fleurs blanches par des Pois à fleurs violettes, on obtient des plants qui ont tous des fleurs violettes.

Croisés entre eux, ces plants donnent de nouveaux plants portant dans 3/4 des cas des fleurs violettes.



#### document 3 : Le plumage des poulets

Certains poulets peuvent avoir des plumes plus ou moins bouclées. Des croisements d'animaux à plumes moyennement bouclées donnent trois catégories de poulets :

- à plumes normales non bouclées ;
- à plumes très bouclées ;
- à plumes moyennement bouclées comme les parents.

Dans ces descendants, le nombre de poulets à plumes moyennement bouclées est sensiblement équivalent au total des deux



# EXERCICE 3

---

# EXERCICE 3

Phénotype	Nbre individus
S+, p	598
s, P+	626
s, p	172
S+, P+	151



# EXERCICE 3

---

# EXERCICE 3

- ✱ On cherche à comprendre le mode de transmission de deux caractères chez la *Drosophila*, organisme diploïde.

Les résultats présentés dans le document s'expliquent par l'intervention d'un crossing-over lors de la formation des gamètes des individus de F1. **Justifiez**-en l'existence en exploitant le document.

## document

Les deux caractères étudiés sont : le développement des soies (normales ou "chevelues") et la forme des pièces buccales (normales ou en "trompe d'éléphant". Le gène S contrôle le développement des soies du corps, le gène P contrôle le développement des pièces buccales. Ces deux gènes sont localisés sur le même chromosome (gènes liés).

Le croisement de deux parents de lignée pure (homozygotes), l'un à soies normales et à pièces buccales en "trompe d'éléphant", l'autre à soies "chevelues" et à pièces buccales normales donne des individus F1 qui présentent tous le même phénotype : soies et pièces buccales normales.

On croise un individu F1 avec un individu de lignée pure présentant des soies "chevelues" et de pièces buccales en "trompe d'éléphant". Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

*On notera :*

*s+ l'allèle soies normales et p+ l'allèle pièces buccales normales*

*s l'allèle soies "chevelues" et p l'allèle pièces buccales en "trompe d'éléphant"*



# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**
- \* Lors de la prophase 1 : formation des bivalents

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**
- \* Lors de la prophase 1 : formation des bivalents
  - \* Chiasma et crossing-over possible

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**
- \* Lors de la prophase 1 : formation des bivalents
  - \* Chiasma et crossing-over possible
    - \* Rare, aléatoire, imprévisible (statistiques)

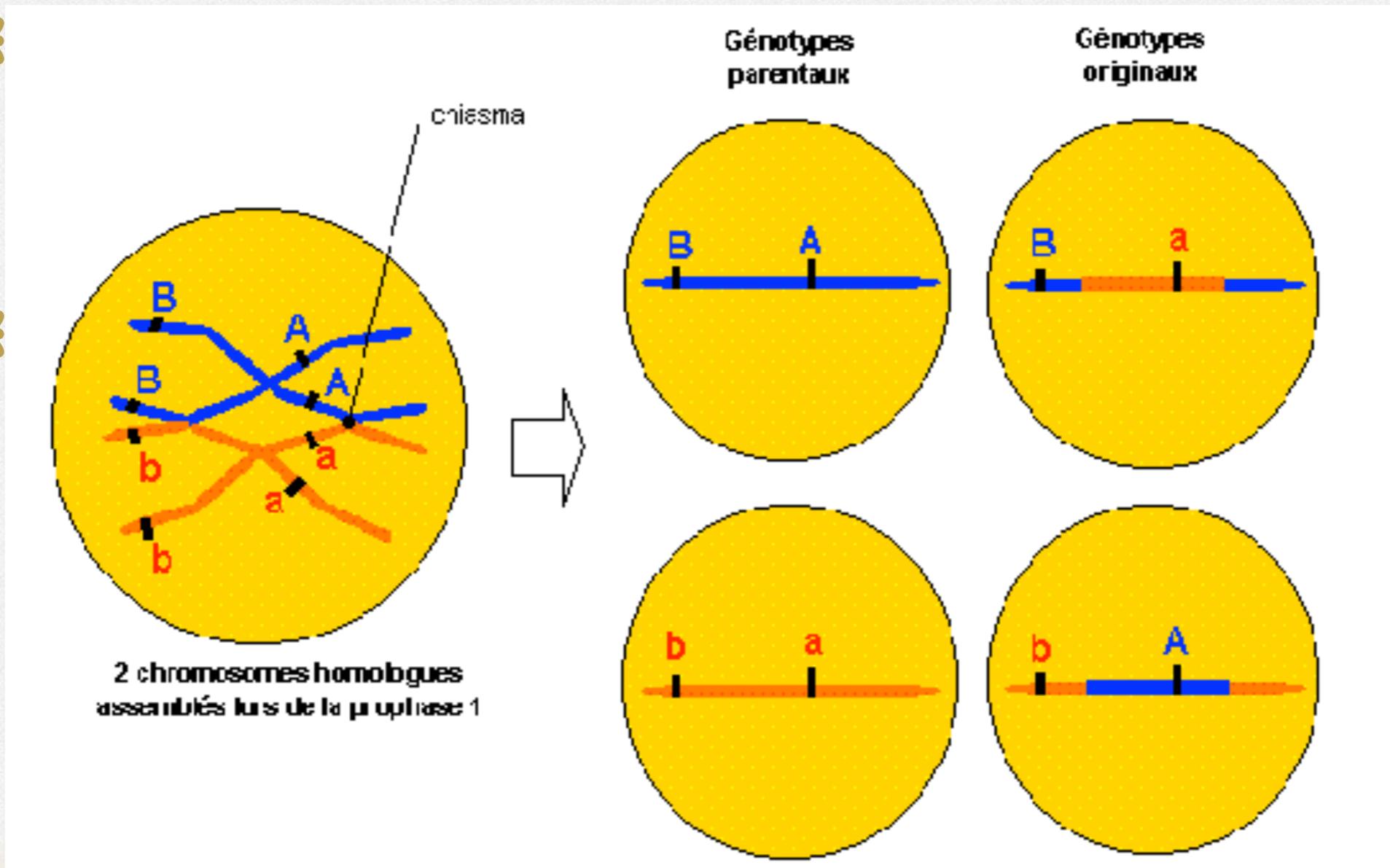
# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**
- \* Lors de la prophase 1 : formation des bivalents
  - \* Chiasma et crossing-over possible
    - \* Rare, aléatoire, imprévisible (statistiques)
    - \* Gamètes parentaux (pas de C.O.)

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

- \* Deux chromosomes d'une même paire (homologues) portent les **mêmes gènes** (loci) mais des **allèles différents**
- \* Lors de la prophase 1 : formation des bivalents
  - \* Chiasma et crossing-over possible
    - \* Rare, aléatoire, imprévisible (statistiques)
    - \* Gamètes parentaux (pas de C.O.)
    - \* Gamètes recombinés (C.O.)

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE



aire  
mais

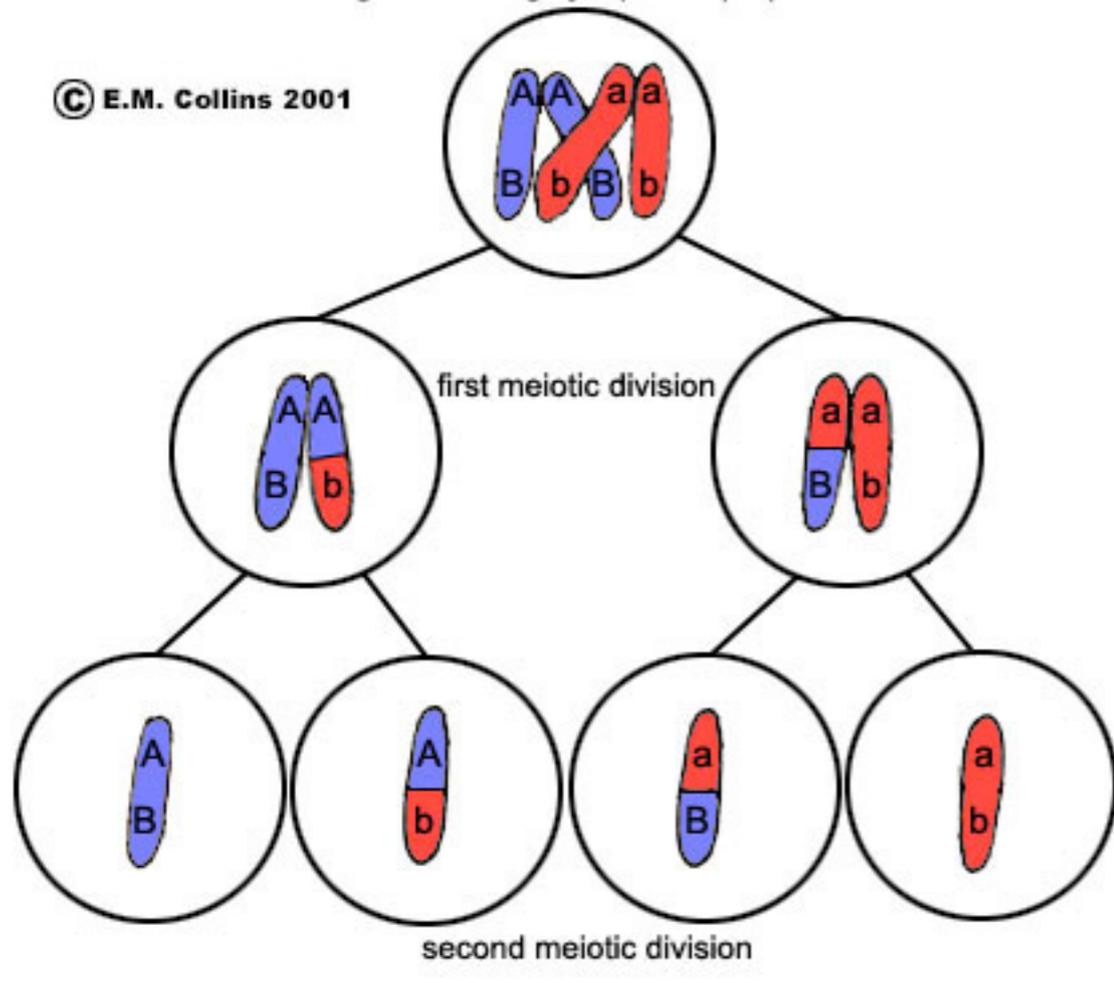
S

❖ GAMÈTES RECOMBINÉS (G.O.)

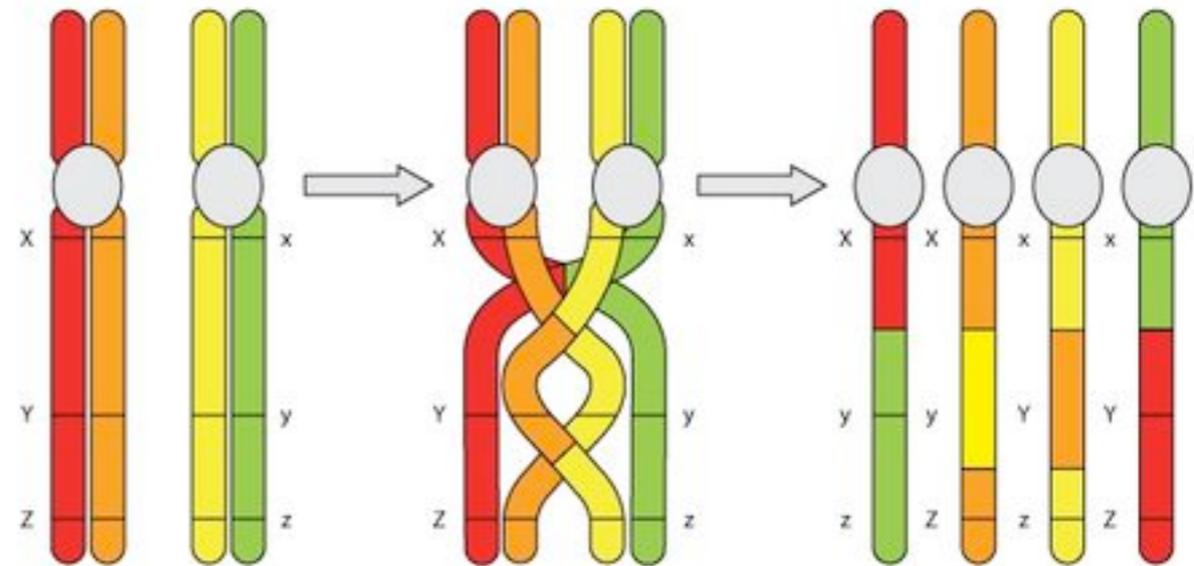
# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

crossing over during synapsis of prophase I

© E.M. Collins 2001



chromosomes d'une même paire



✿ Gamètes parentaux (pas de C.O.)

✿ Gamètes recombinés (C.O.)

# BRASSAGE INTRA CHROMOSOMIQUE

\* Deux  
(homologues)  
des **allèles**

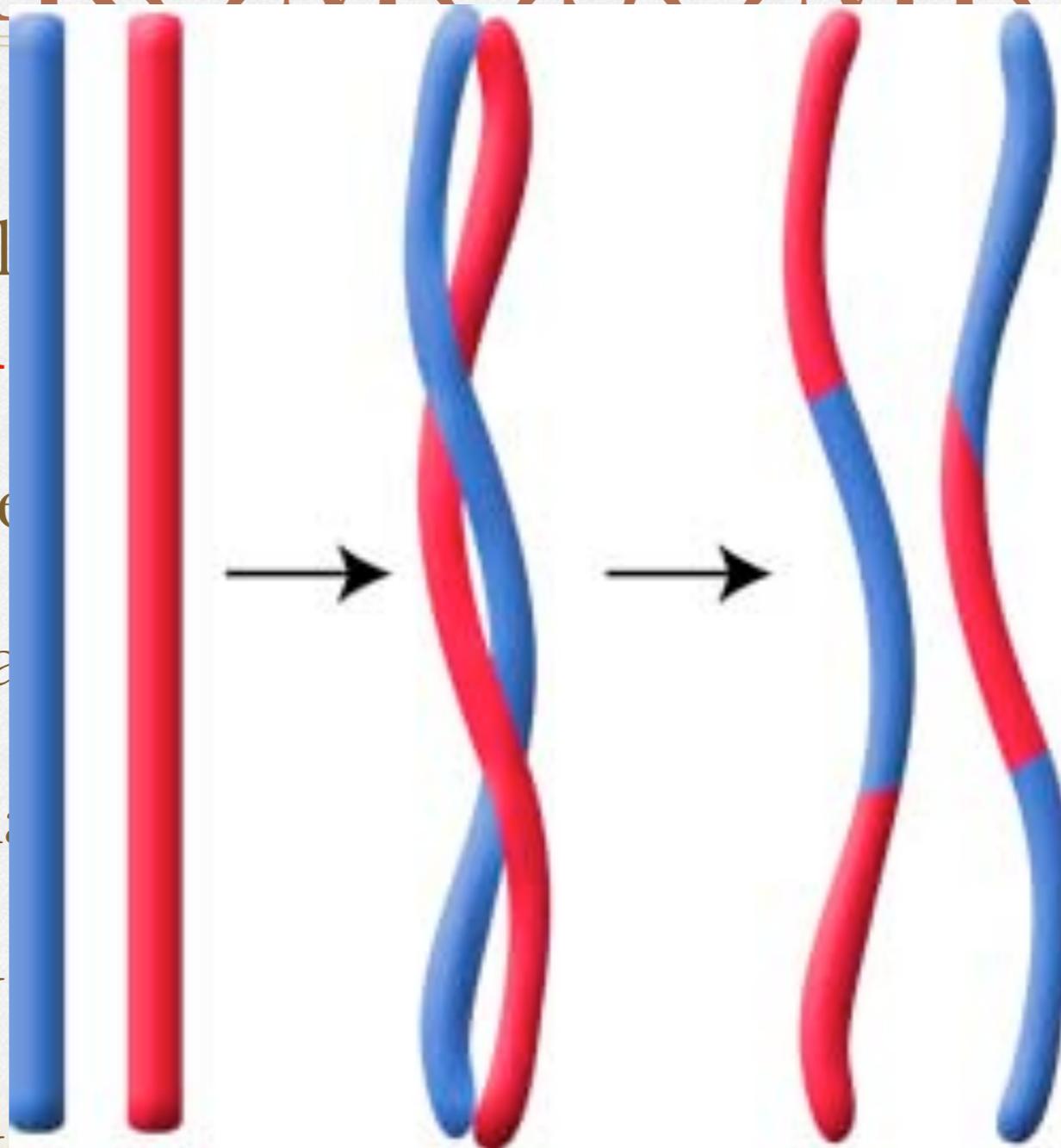
\* Lors de

\* Chiasme

\* Ré-

\* G-

\* G-



ême paire  
**es** (loci) mais

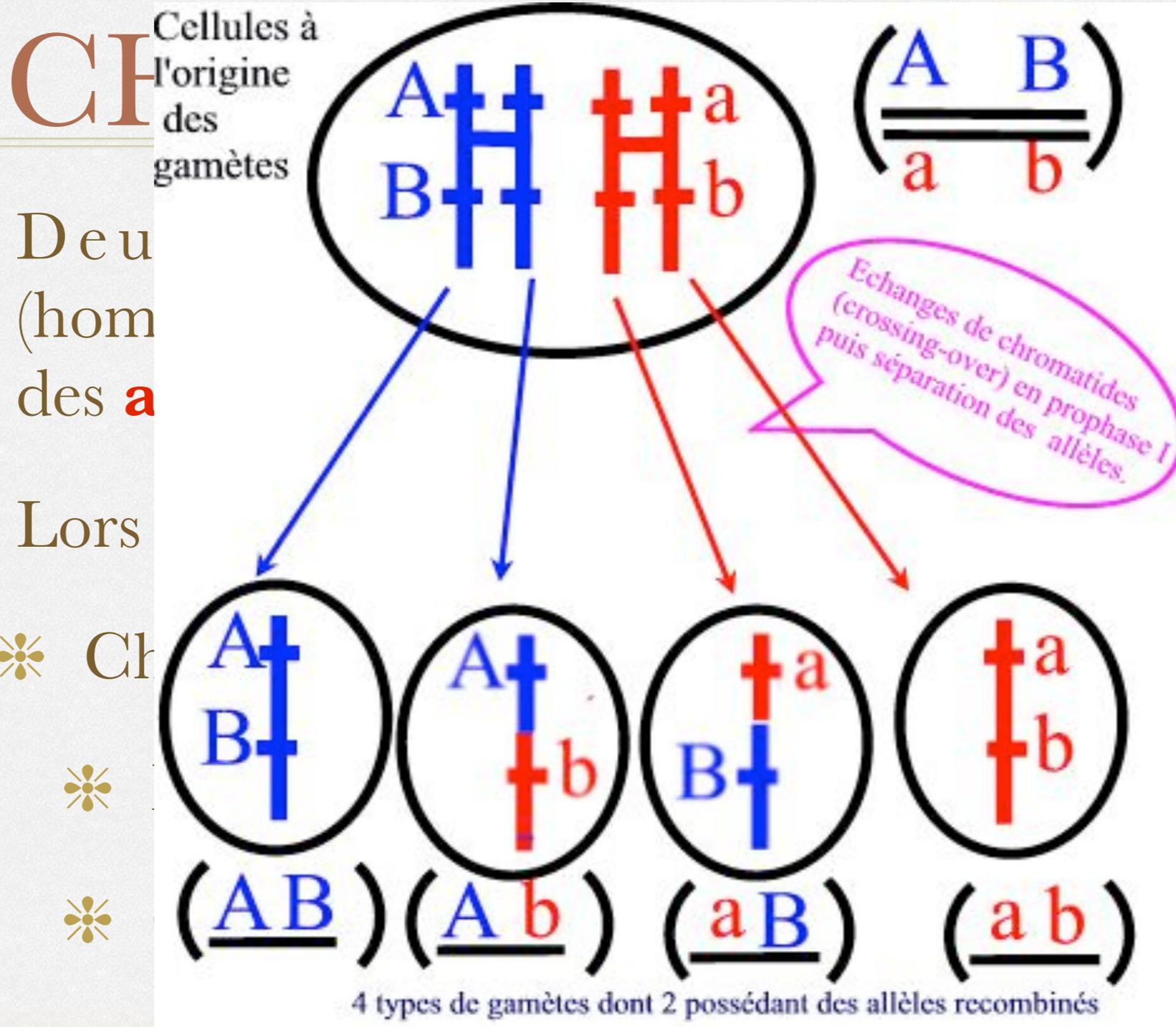
bivalents

tiques)

.)

G

# BRASSAGE INTRA



CF

\* Deux (homodes **a**

\* Lors

\* Ch

\*

\*

\* Gamètes recombinés (C.O.)

JE

e paire (loci) mais

valents

ies)



# BILAN DE LA MÉIOSE

---

# BILAN DE LA MÉIOSE

\* A partir d'une cellule souche diploïde :

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
- \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
  - \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1
  - \* Chaque cellule haploïde donne 2 nouvelles cellules haploïdes par la M2 (identiques si pas de C.O., différentes si C.O.)

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
  - \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1
  - \* Chaque cellule haploïde donne 2 nouvelles cellules haploïdes par la M2 (identiques si pas de C.O., différentes si C.O.)
- \* Un crossing-over ne peut avoir lieu que si les gènes sont LIÉS (portés par le même chromosome)

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
  - \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1
  - \* Chaque cellule haploïde donne 2 nouvelles cellules haploïdes par la M2 (identiques si pas de C.O., différentes si C.O.)
- \* Un crossing-over ne peut avoir lieu que si les gènes sont LIÉS (portés par le même chromosome)
  - \* S'ils sont INDEPENDANTS il n'y aura JAMAIS de c.o.

# BILAN DE LA MÉIOSE

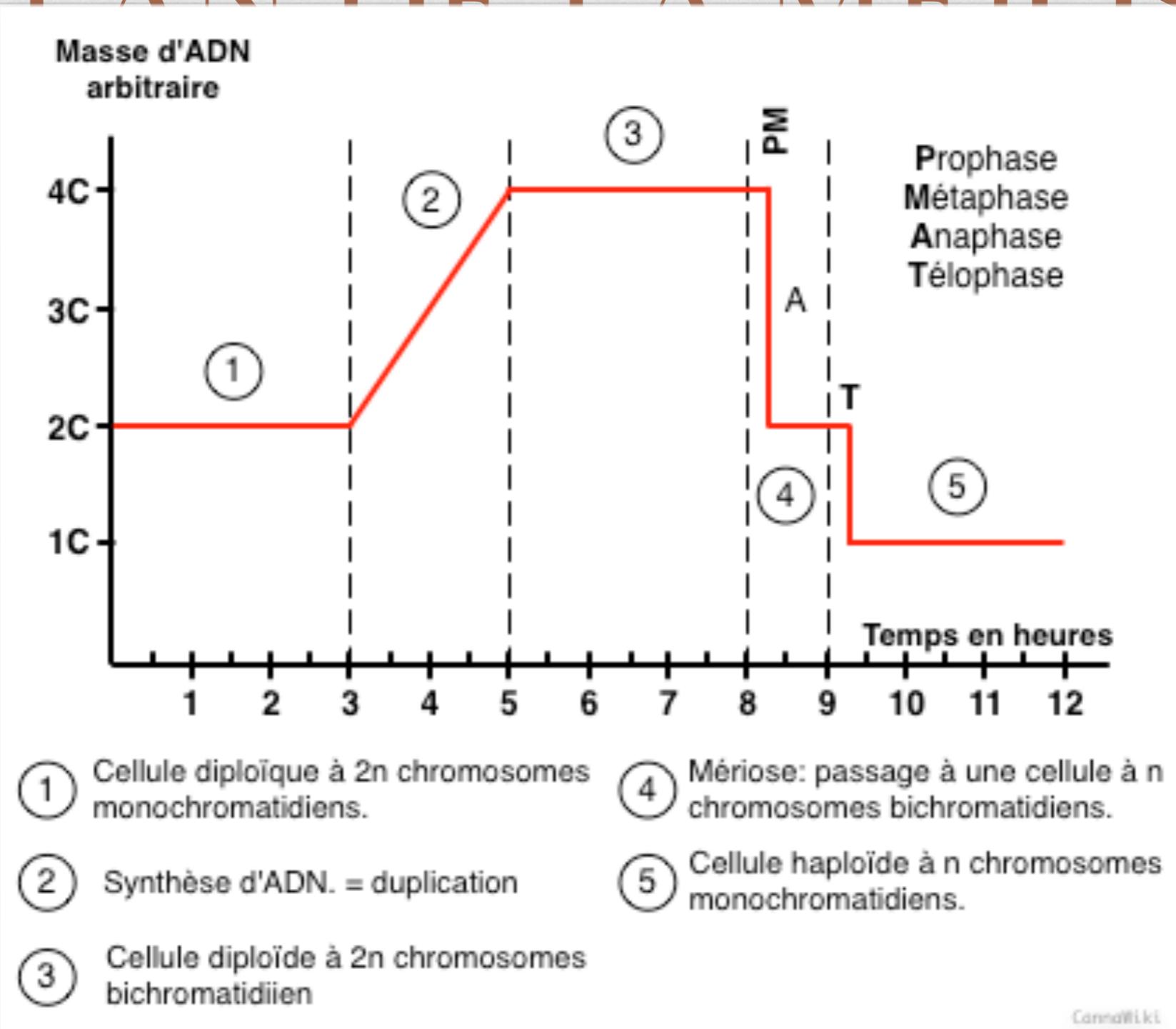
- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
  - \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1
  - \* Chaque cellule haploïde donne 2 nouvelles cellules haploïdes par la M2 (identiques si pas de C.O., différentes si C.O.)
- \* Un crossing-over ne peut avoir lieu que si les gènes sont LIÉS (portés par le même chromosome)
  - \* S'ils sont INDEPENDANTS il n'y aura JAMAIS de c.o.
  - \* 1cM = 1% de C.O. : plus les gènes sont éloignés, plus la probabilité d'avoir un c.o. est grande!

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A partir d'une cellule souche diploïde :
  - \* 2 cellules différentes (brassages intra et inter) haploïdes formées par la M1
  - \* Chaque cellule haploïde donne 2 nouvelles cellules haploïdes par la M2 (identiques si pas de C.O., différentes si C.O.)
- \* Un crossing-over ne peut avoir lieu que si les gènes sont LIÉS (portés par le même chromosome)
  - \* S'ils sont INDEPENDANTS il n'y aura JAMAIS de c.o.
  - \*  $1\text{cM} = 1\%$  de C.O. : plus les gènes sont éloignés, plus la probabilité d'avoir un c.o. est grande!
  - \* Importance des cartes génétiques...

# BILAN DE LA MÉIOSE

- \* A p
- \* 2
- \* 1
- \* C
- \* M
- \* Un
- \* par



\* Importance des cartes génétiques...

rmées par

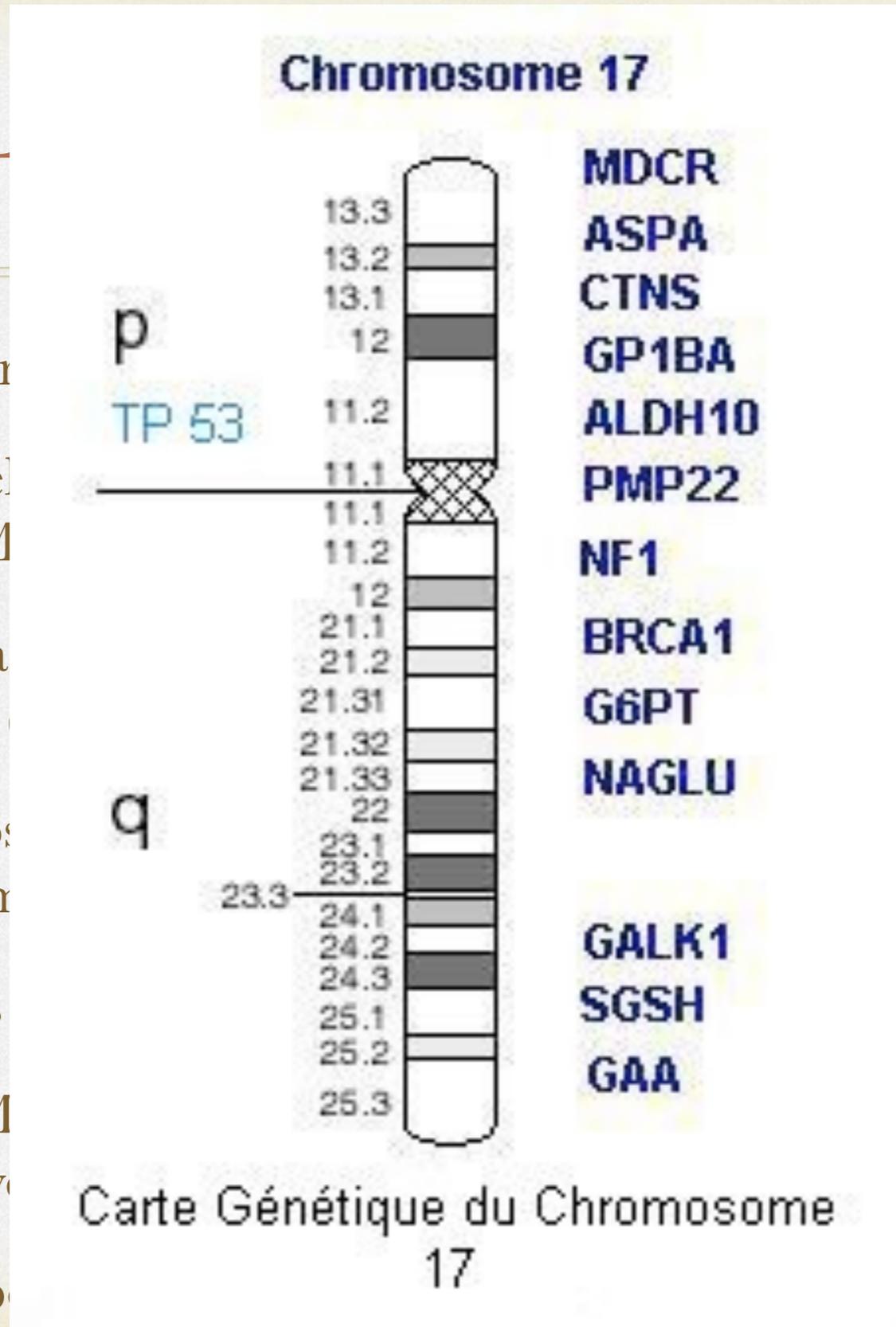
ides par la

ES (portés

probabilité

# BIL

- \* A partir
- \* 2 cel
- la M
- \* Cha
- M2
- \* Un cro
- par le n
- \* S'ils
- \* 1cM
- d'av
- \* Imp



# ÉIOSE

r) haploïdes formées par  
cellules haploïdes par la  
C.O.)  
gènes sont LIES (portés  
MAIS de c.o.  
ignés, plus la probabilité



# EXERCICE 3

---

# EXERCICE 3

Phénotype	Nbre individus
S+, p	598
s, P+	626
s, p	172
S+, P+	151

# EXERCICE 3

\* On cherche à comprendre le mode de transmission de deux caractères chez la *Drosophile*, organisme diploïde.

Les résultats présentés dans le document s'expliquent par l'intervention d'un crossing-over lors de la formation des gamètes des individus de F1. **Justifiez**-en l'existence en exploitant le document.

document

Les deux caractères étudiés sont : le développement des soies (normales ou "chevelues") et la forme des pièces buccales (normales ou en "trompe d'éléphant". Le gène S contrôle le développement des soies du corps, le gène P contrôle le développement des pièces buccales. Ces deux gènes sont localisés sur le même chromosome (gènes liés).

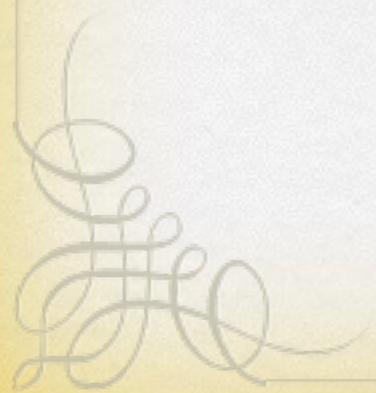
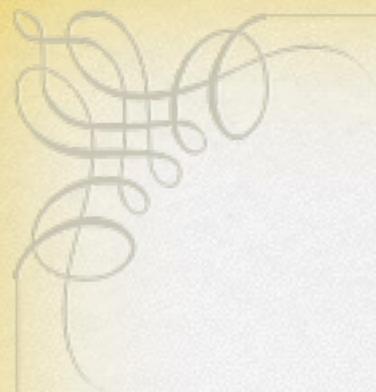
Le croisement de deux parents de lignée pure (homozygotes), l'un à soies normales et à pièces buccales en "trompe d'éléphant", l'autre à soies "chevelues" et à pièces buccales normales donne des individus F1 qui présentent tous le même phénotype : soies et pièces buccales normales.

On croise un individu F1 avec un individu de lignée pure présentant des soies "chevelues" et de pièces buccales en "trompe d'éléphant". Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

On notera :

$s^+$  l'allèle soies normales et  $p^+$  l'allèle pièces buccales normales

$s$  l'allèle soies "chevelues" et  $p$  l'allèle pièces buccales en "trompe d'éléphant"



FIN DE LA MÉIOSE...

**... mais la  
suite sera  
encore plus  
dure !**

