



BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

TUT RENTREE 2018-2019

CLOCHETTE ET SEÑORWOOFERS

La matière:

- ▶ UE 2 : La cellule et les tissus
- ▶ 4 cours
- ▶ Professeur Fénichel
- ▶ 11 QCMs



Le Programme:

- ▶ 1) Méiose et généralités
- ▶ 2) Appareil Génital Masculin
- ▶ 3) Appareil Génital Féminin
- ▶ 4) Fécondation

Cours n°1: Méiose et Généralités

I) Reproduction

II) Mitose

III) Gamétogénèse

I) La reproduction

- ▶ Permet à une espèce de se **perpétuer**
- ▶ 2 types:
 - Reproduction **asexuée** = vraie
 - Reproduction **sexuée** = **procréation**

1) Reproduction asexuée

- ▶ Reproduction **vraie**
- ▶ Cellules **somatiques**
- ▶ Réplication **semi-conservative**
- ▶ **Permanence** des caractéristiques → peu d'adaptation
- ▶ **Immortalité** = clones
- ▶ Mutations **rares, accidentelles, aléatoires** → changement définitif

2) Reproduction sexuée

- ▶ **Procréation**
- ▶ Individus **jamais identiques** aux parents
- ▶ Grande **diversité**
- ▶ **Adaptation** rapide
- ▶ Rôle : **survie** et **évolution**
- ▶ Apparition de **mutations**

Cellules somatiques

- ▶ **Non sexuelles**
- ▶ **Diploïdes** ($2nK$)
- ▶ Subissent la **mitose**

Cellules germinales

- ▶ Donnent les **gamètes** : spermatozoïde & ovule
 - ▶ Subissent la **Méiose**
 - ▶ Seules cellules **Haploïdes** (nK)
 - ▶ Fusionnent par la **fécondation**
-
- ▶ Ségrégation **au hasard** du K maternel ou paternel pour les gamètes
 - **2^{23} combinaisons différentes**

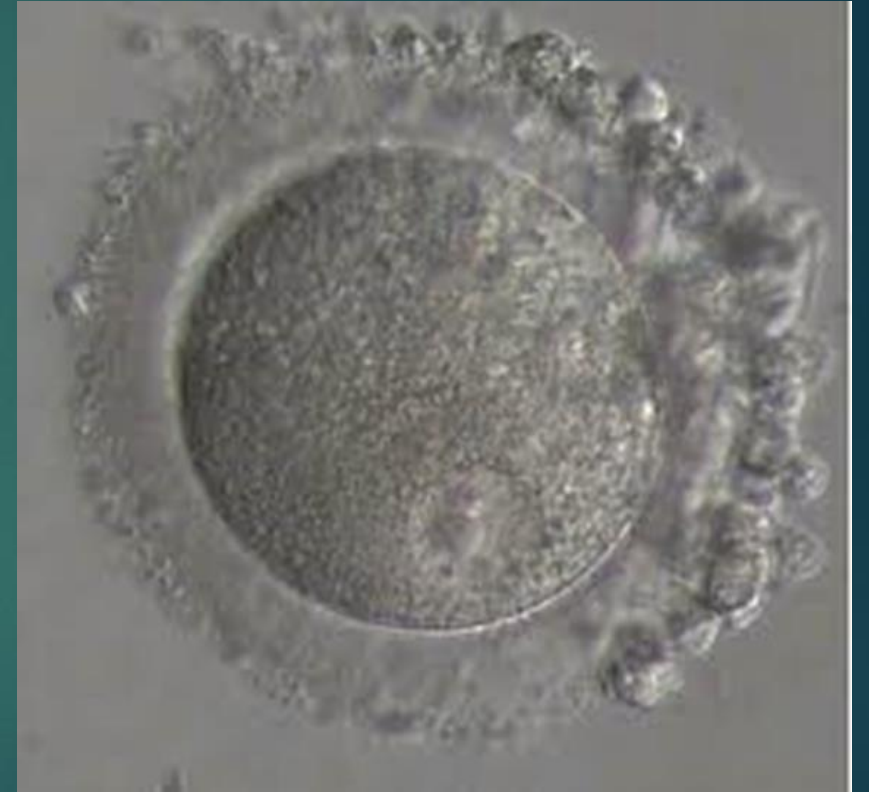
Spermatozoïde

- ▶ **+ petite cellule**
- ▶ **ADN condensé**
- ▶ **Pauvre en cytoplasme, peu de réserves**
- ▶ **Mobile**
- ▶ **Très différencié**



Ovocyte

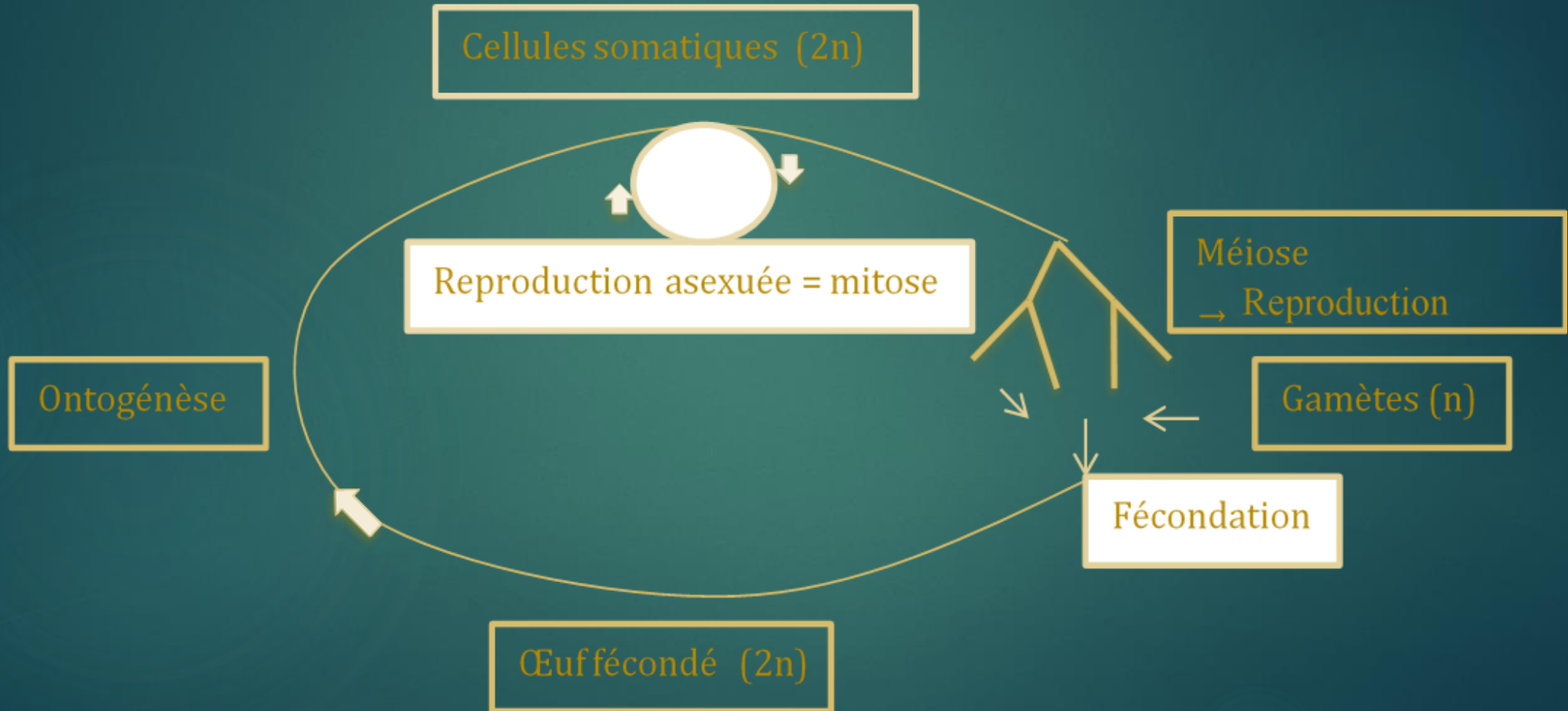
- ▶ **+ grosse cellule**
- ▶ Riche en ANRm (**nutriments**)
- ▶ Fonction de **stockage**
- ▶ Déplacement **passif**
- ▶ **Peu différenciée**



Fécondation optimale

- ▶ **Taille suffisante** ovocyte
- ▶ **Spz mobiles et nombreux**
- ▶ **Coût** fabrication raisonnable

Cycle de reproduction sexuée

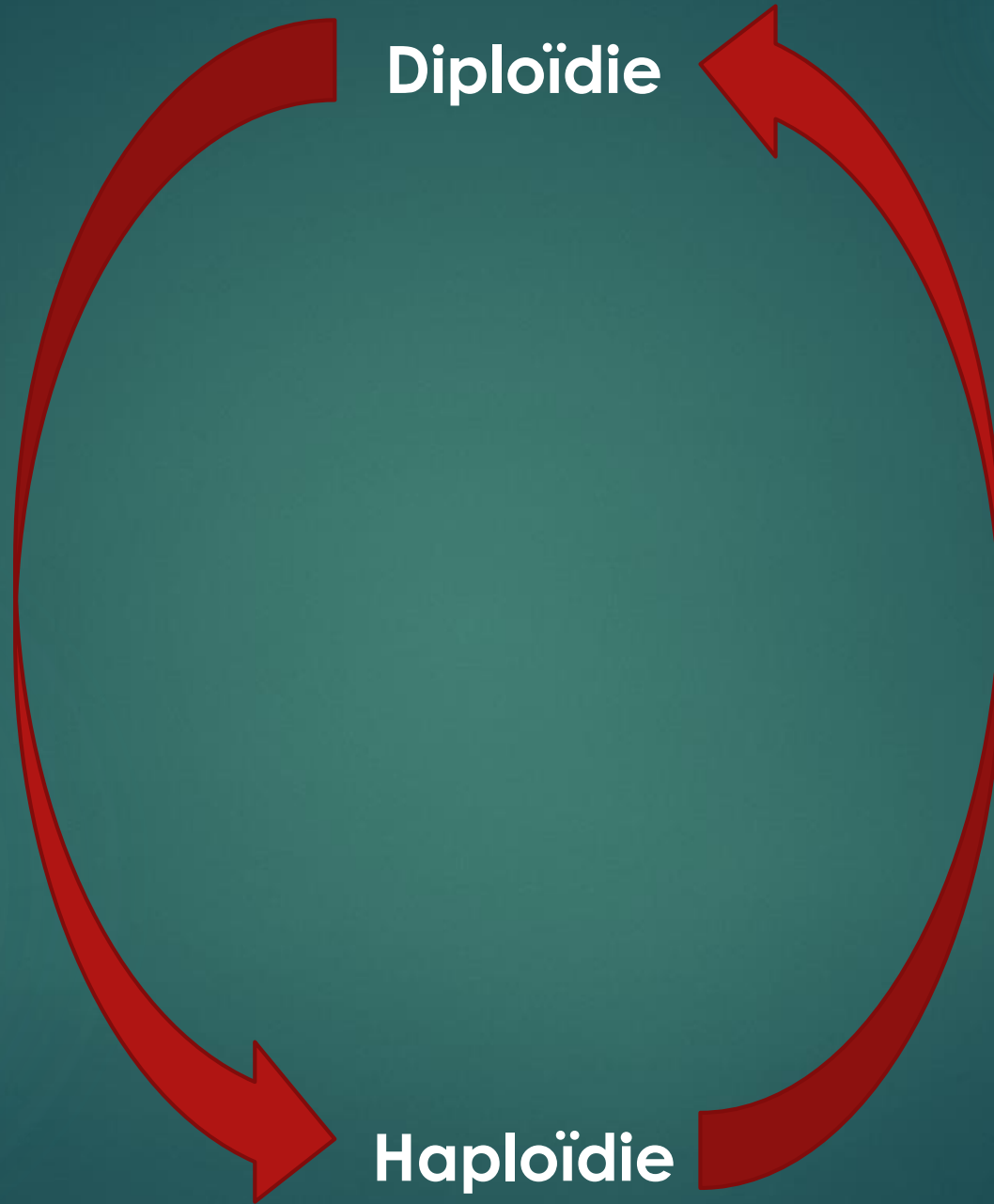


Méiose

Diploïdie

Haploïdie

Fécondation



II) Mitose

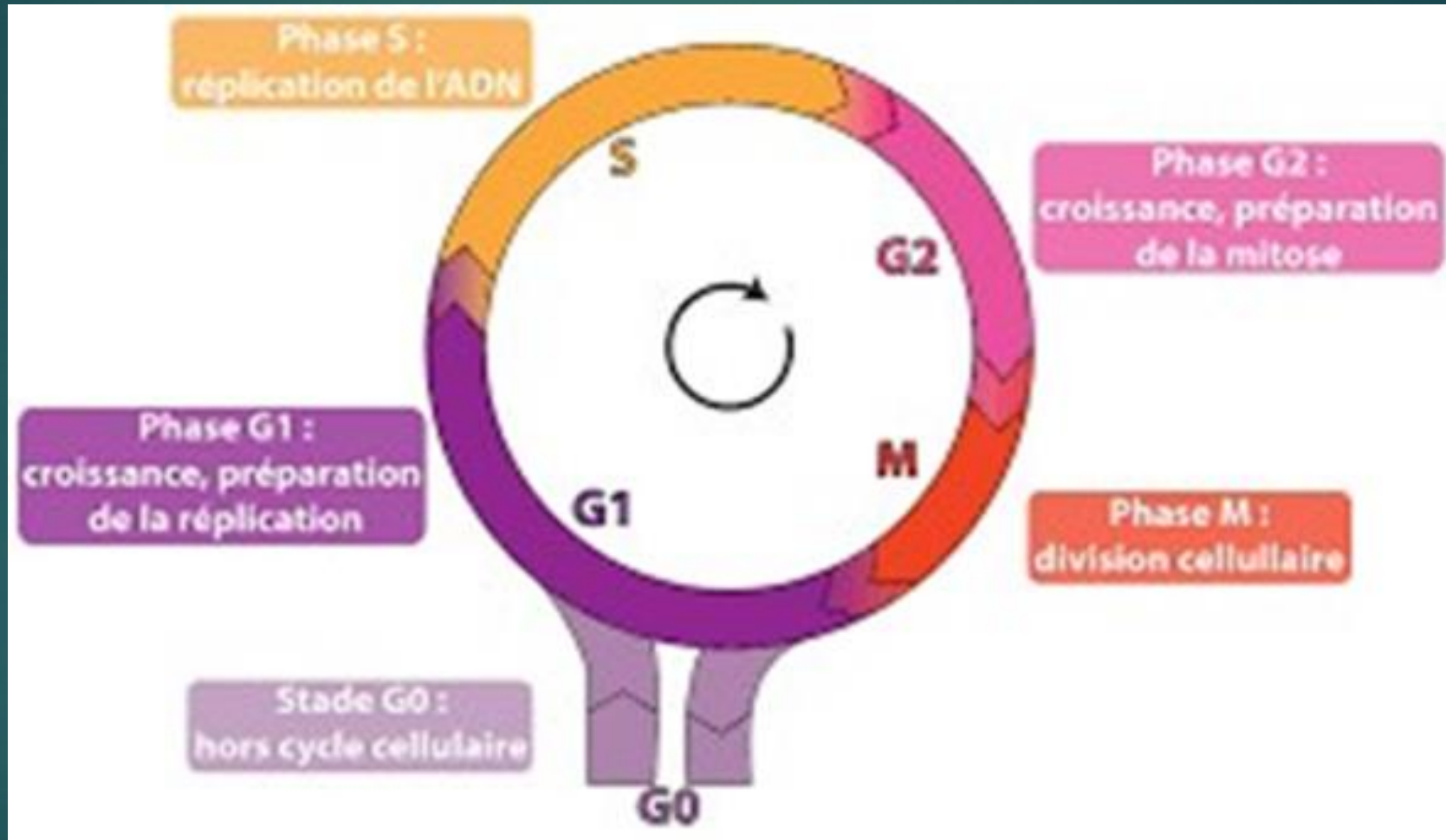
Les chromosomes K

- ▶ Portent l'**info génétique** (ADN double brin)
- ▶ Cellule somatique humaine = 22 paire autosomes + 1 paire de gonosomes → **2nK** (n=23)
- ▶ Cellule germinale = haploïde = 1 seul exemplaire de chaque K → **nK**

Types de chromosomes

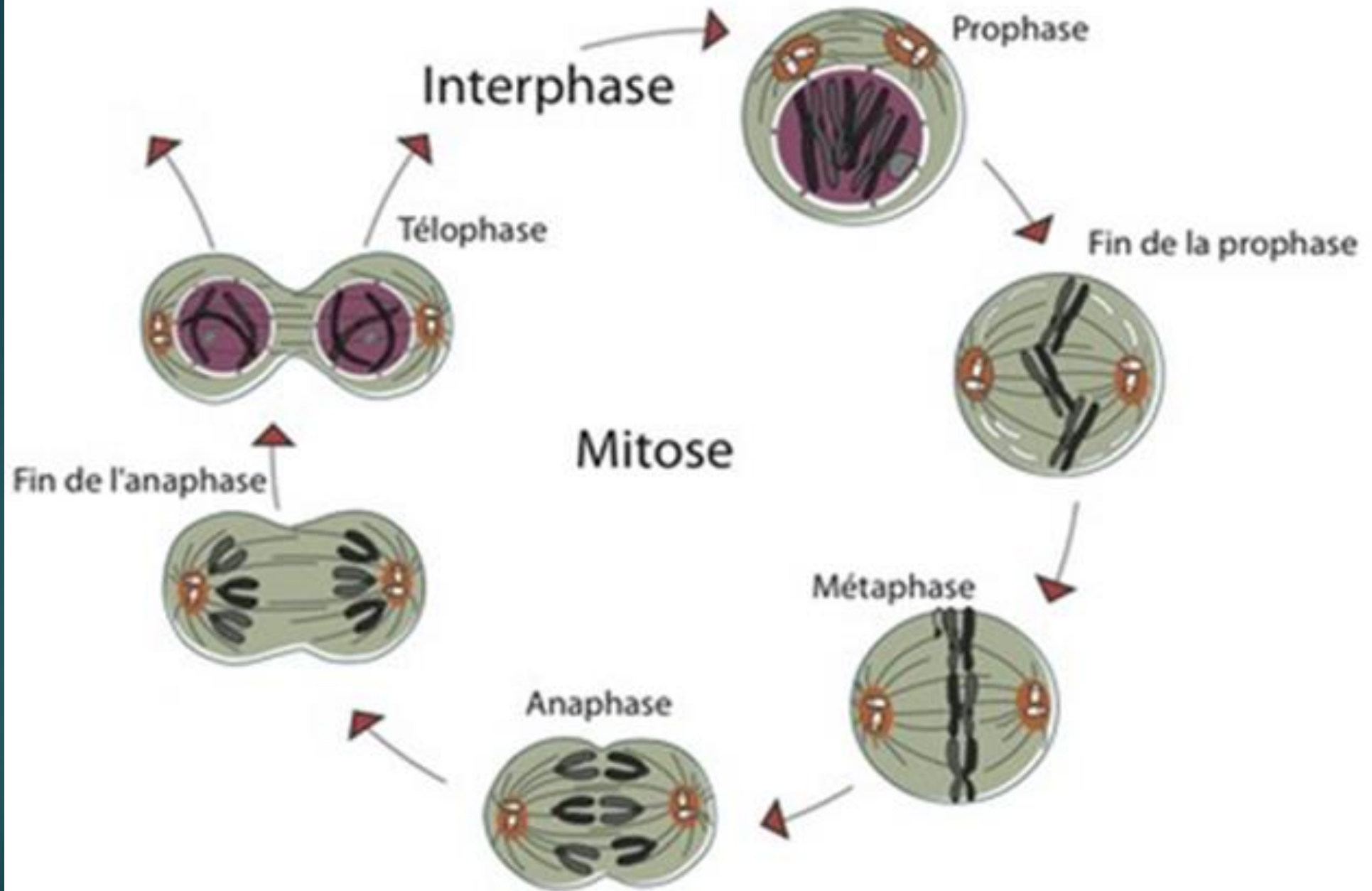
- ▶ Paire de $K = K$ **homologues** = 1 venant de la mère et 1 du père
- ▶ K double = 2 chromatides **sœurs** identiques : **$2nADN$**
- ▶ K simple = 1 chromatide : **$nADN$**
- ▶ **Réplication** = passage d'un K simple à un K double

Cycle cellulaire



Mitose

- ▶ Cellules **somatiques** uniquement
- ▶ 1 division cellulaire **après 1 phase de réplication**
- ▶ **4 Phases :**
 1. Prophase : épaissement, K homologues visibles
 2. Métaphase : alignement centromères **PARALLELEMENT** à la plaque équatoriale
 3. Anaphase : Séparation centromères et migration aux pôles de la cellule
 4. Télophase : Constitution des **2 cellules filles identiques**



III) Gamétogénèse

- ▶ Mode division **cellules germinales** : permet la formation des gamètes
- ▶ 4 étapes :
 - 1) **Multiplication**
 - 2) **Croissance**
 - 3) **Méiose** = maturation nucléaire
 - 4) **Différenciation** = maturation cytoplasmique

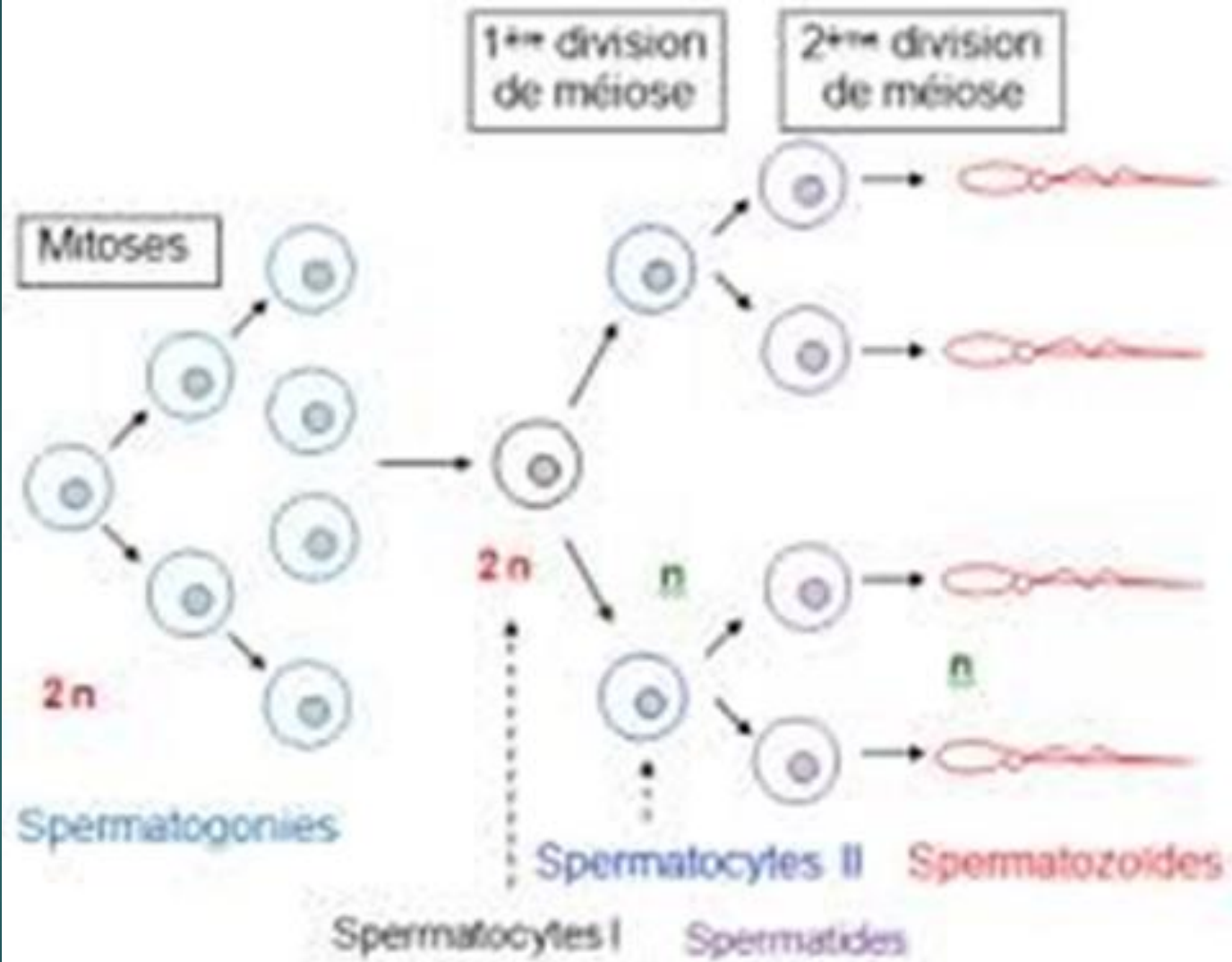
Spermatogénèse

- ▶ Multiplication importante
- ▶ Croissance faible
- ▶ Méiose **COMPLÈTE, RAPIDE** et **CONTINUE**
- ▶ Différenciation très importante

Multiplication

Maturation

Différenciation



Les étapes de la spermatogenèse

Ovogénèse

- ▶ **Multiplication faible**
- ▶ **Croissance ++**
- ▶ Méiose **LENTE, INCOMPLÈTE** et **DISCONTINUE**
 - **2 blocages** : en prophase 1 jusqu'à ovulation, puis en métaphase 2 jusqu'à fécondation
- ▶ **Différenciation inexistante**

K = chromosomes

Les phases de l'ovogenèse

© Georges Dofisi

Phase de multiplication

Mitoses

$2n = 46 K$
2q d'ADN

Ovogonies

Embryon

Phase d'accroissement

1^{ère} division de méiose

$2n = 46 K$
2q d'ADN

Ovocyte I

Naissance

Phase de maturation

2^{ème} division de méiose

G.p. 1

$n = 23 K$
2q d'ADN

Ovocyte II

A partir de la puberté

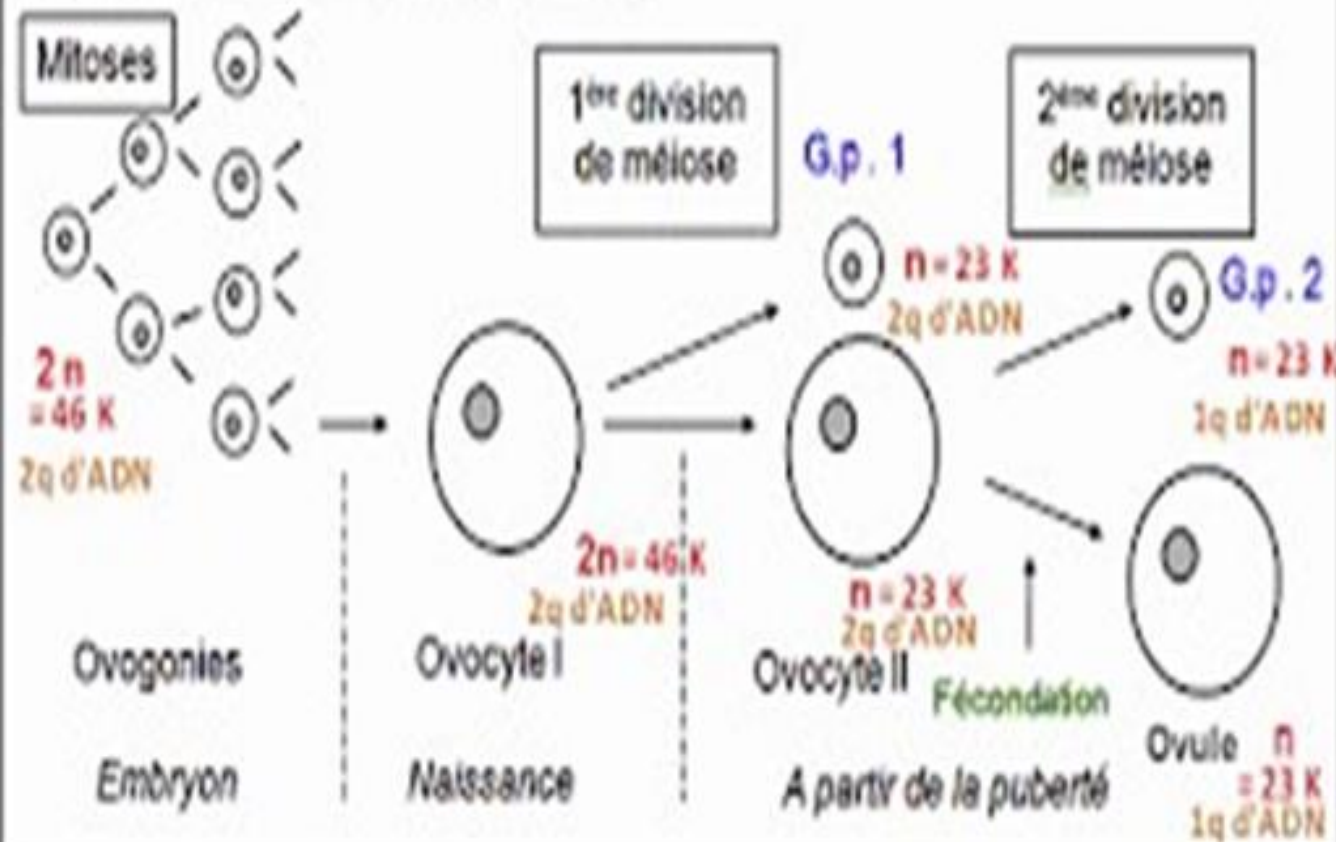
G.p. 2

$n = 23 K$
1q d'ADN

Ovule

$n = 23 K$
1q d'ADN

Fécondation



Méiose

- ▶ Double but : passage à l'**haploïdie + diversité**
- ▶ Que pour les **cellules germinales**
- ▶ 2 divisions cellulaires après **1 seule phase de réplication**
- ▶ **Pas d'intercinèse** (G1; S; G2) entre les deux divisions
- ▶ **1 cellule diploïde** donne **4 cellules haploïdes**

Méiose

1ère division = strictement spécifique à la méiose

- ▶ **REDUCTIONNELLE** en termes de **chromosomes**
- ▶ **EQUATIONNELLE** en termes d'**ADN**

Méiose

1ère division = strictement spécifique à la méiose

Prophase longue en 5 étapes:

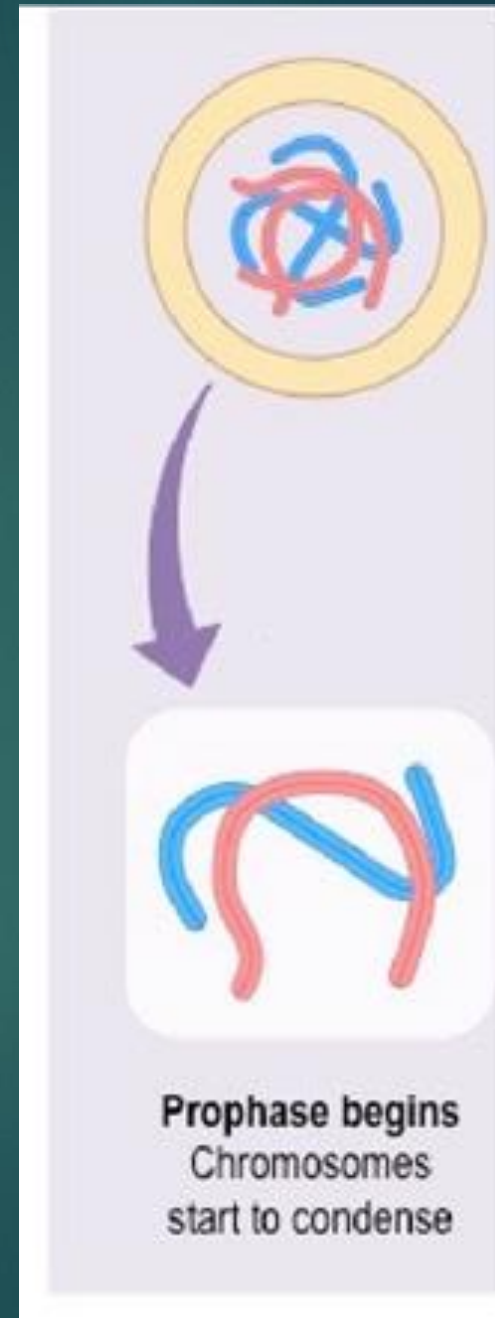
- ✓ Leptotène
- ✓ Zygotène
- ✓ Pachytène → **CROSSING OVER**
- ✓ Diplotène → **CHIASMAS**
- ✓ Diacinèse

Méiose

Prophase 1

LEPTOTÈNE

- ▶ Filaments chromatiques

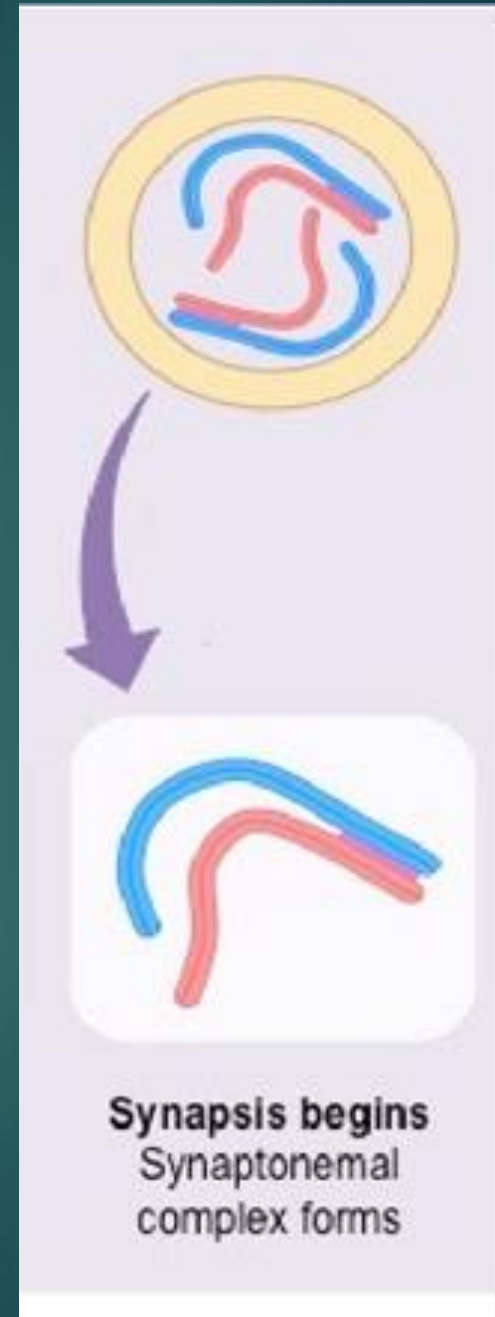


Méiose

Prophase 1

ZYGOTÈNE

- ▶ Appariements K homologues
- ▶ Bivalents

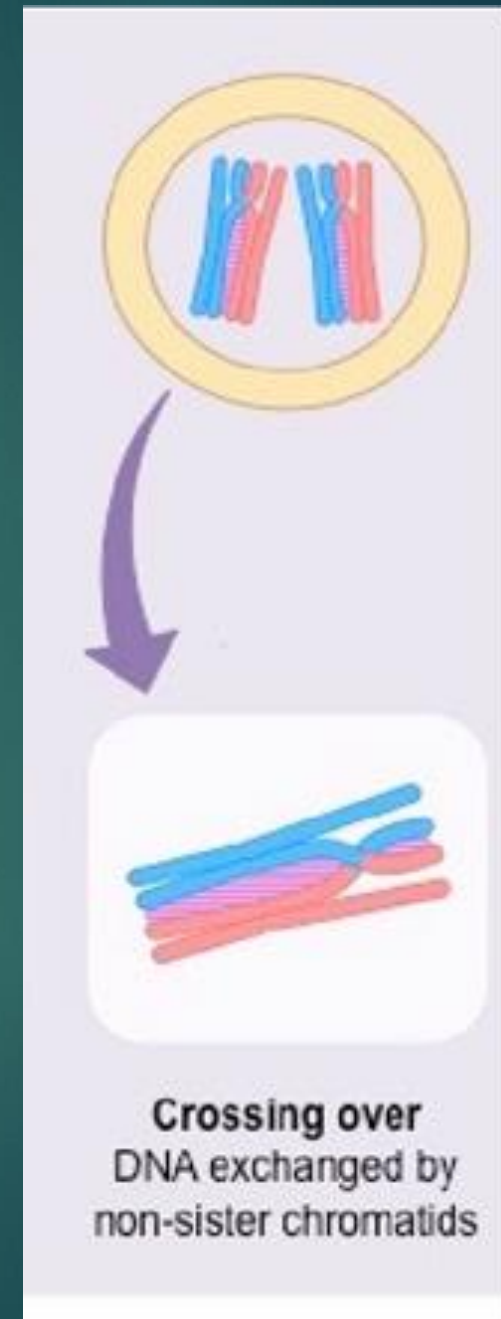


Méiose

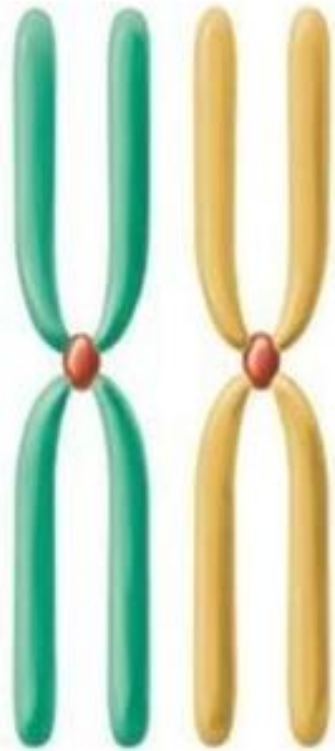
Prophase 1

PACHYTÈNE

- ▶ **Individualisation** chromatides
- ▶ **Tétrades enchevêtrées**
- ▶ **CROSSING OVER** = échanges de matériel génétique entre Chromatides homologues



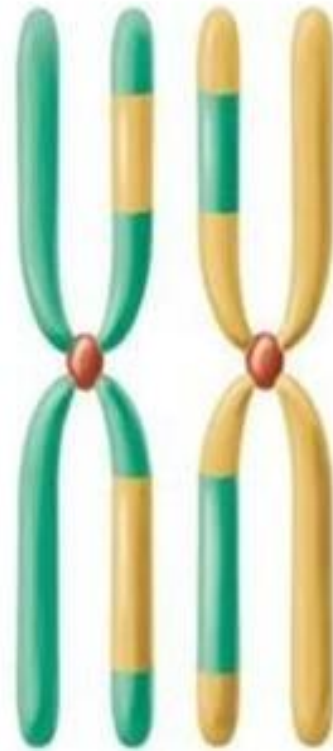
CROSSING-OVER



homologous
chromosome
pair



As the chromosomes
move closer together,
synapsis occurs.



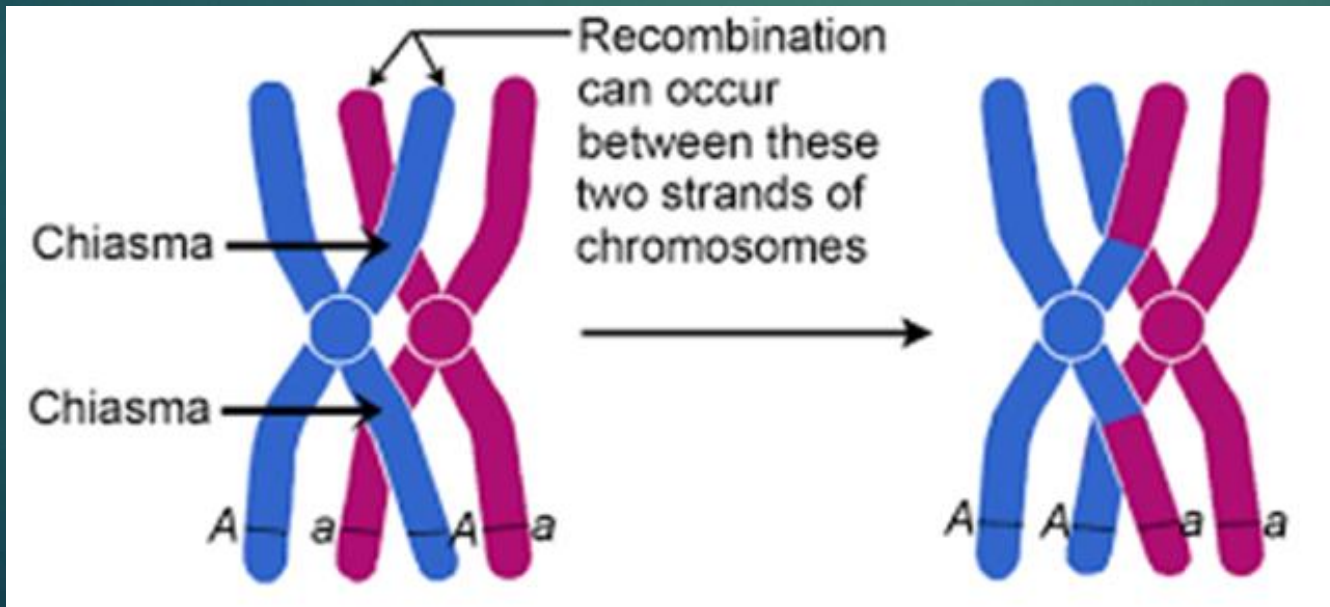
Chromatids break,
and genetic information
is exchanged.

Méiose

Prophase 1

DIPLÔTÈNE

► Apparition des **CHIASMAS** = les K restent liés après les C.O par les chiasmata

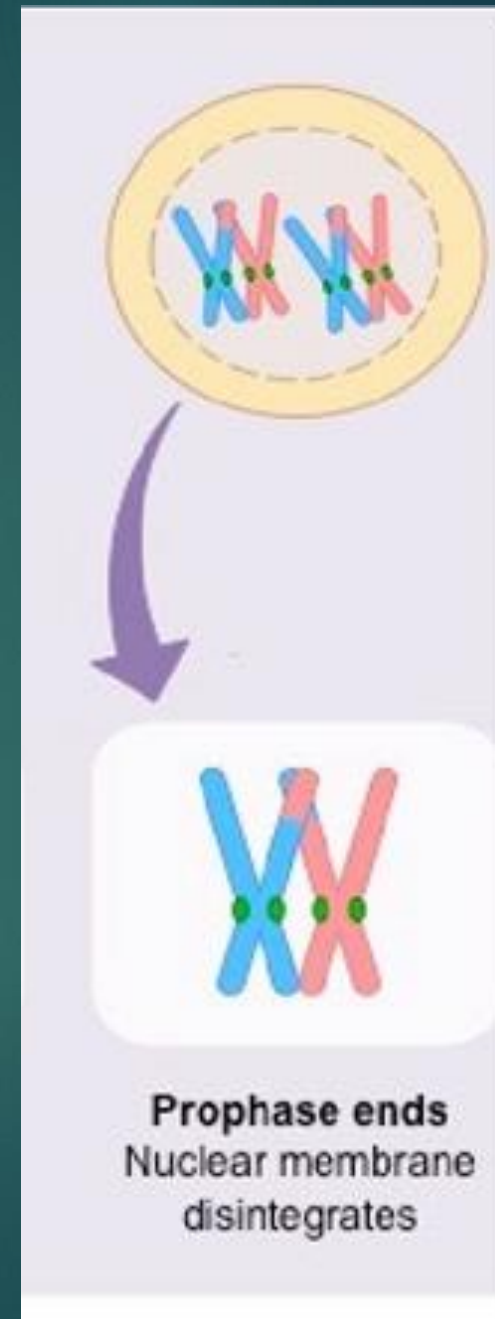


Méiose

Prophase 1

DIACINÈSE

- ▶ K reliés par **téломères**



Méiose

1ère division

- ▶ Métaphase 1 = K s'alignent **PERPENDICULAIREMENT** à la plaque équatoriale
- ▶ Anaphase 1 = Ségrégation aléatoire, **2^{23} combinaisons possibles**
- ▶ Télophase 1 = 2 cellules filles de nK à 2 chromatides

$$-2nK \rightarrow nK$$

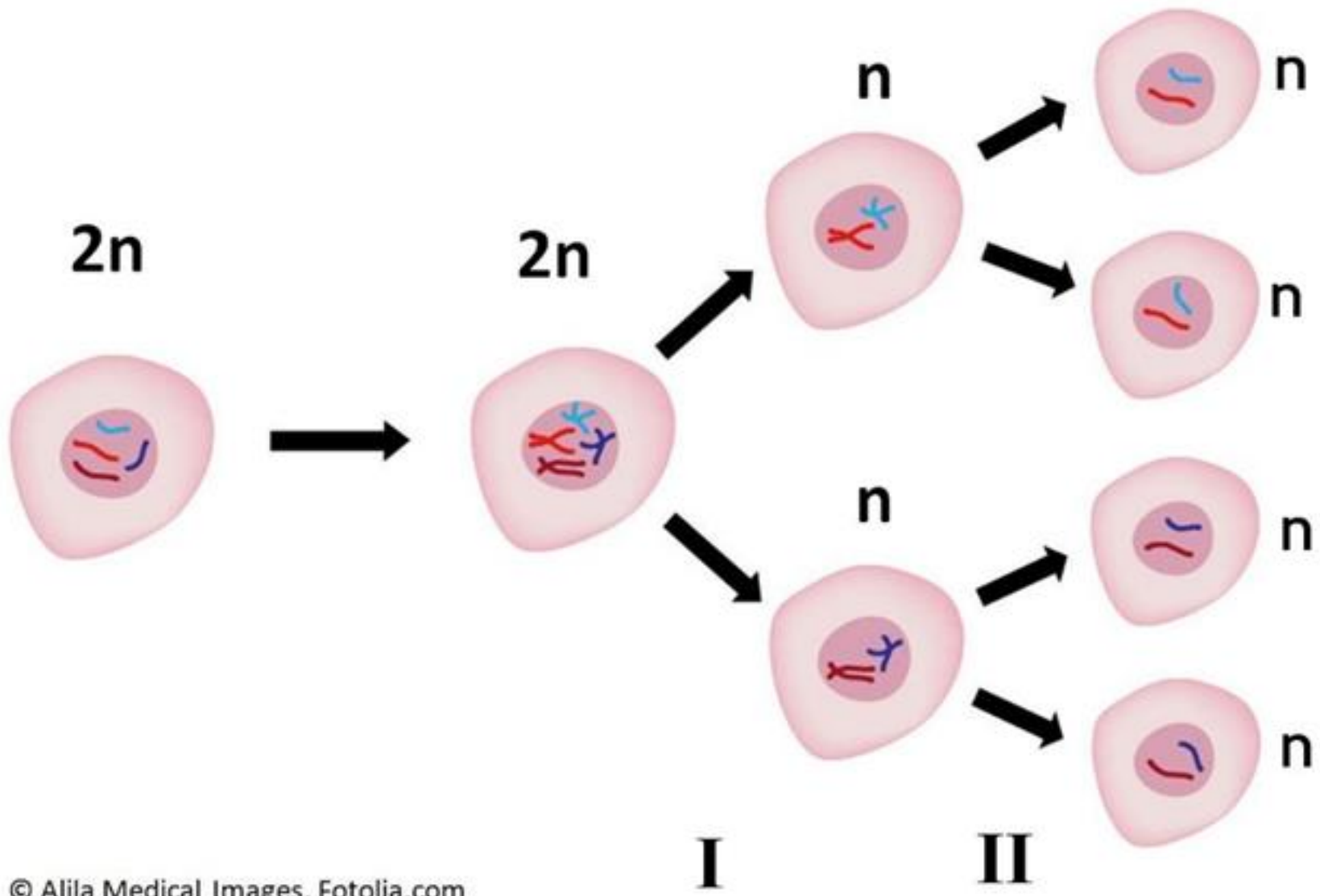
$$-4nADN \rightarrow 2nADN$$

- ▶ **REDUCTIONNELLE** en terme de **K**
- ▶ **EQUATIONNELLE** en terme d'**ADN**

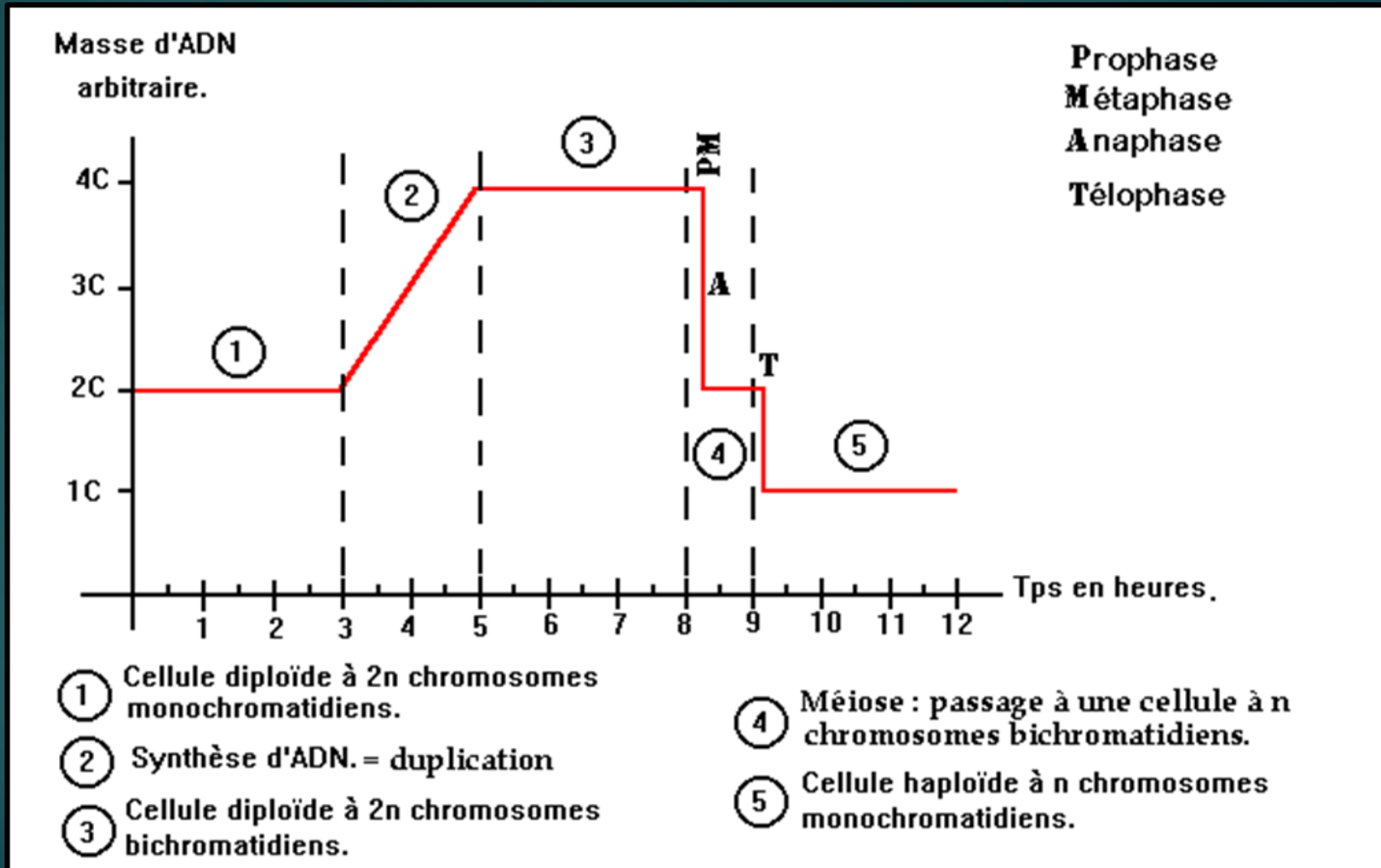
Méiose

2^{ème} division: non spécifique

- ▶ Immédiatement après télophase 1 → **PAS D'INTERCINÈSE**
- ▶ **2 cellules à nK à 2 chromatides** → **4 cellules à nK à 1 chromatide**
- ▶ Métaphase 2 = les K s'alignent **PARALLÈLEMENT** à la plaque équatoriale
- ▶ **EQUATIONNELLE** en terme de K
- ▶ **REDUCTIONNELLE** en terme d'**ADN**



Evolution de la quantité d'ADN



Facteurs de diversité

- ▶ Recombinaisons génétiques en Pachytène
- ▶ Ségrégation aléatoire en métaphase/anaphase 1
- ▶ Rencontre aléatoire gamètes / nature spz fécondants (X ou Y)