

La gamétoogenèse

Dr Sidi Boula SISSOKO
Maître Assistant en Histologie Embryologie
Et Cytogénétique

I. Généralités

1.1. Définition

La gamétoogenèse se définit comme l'ensemble des transformations conduisant à la formation des gamètes.

Les cellules germinales de l'embryon donneront les cellules mères: **gonocytes primordiaux** qui vont donner **des gonies**.

I. Généralités

- Gonocytes primordiaux sont **diploïdes:2N chromosomes (chrs) soit 46 (chrs)**
- Gamètes sont **haploïdes à N chrs soit 23 chrs**
- La gamétogenèse chez l'homme: **spermatogenèse** qui va donner des spermatozoïdes
- La gamétogenèse chez la femme: **ovogenèse** qui va donner l'ovule

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.1. La phase multiplication

- les **spermatogonies** vont se multiplier pour donner des **spermatocytes I**
- les **ovogonies** vont se multiplier pour donner des **ovocytes I**

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2. La phase d'accroissement

- Une **augmentation du volume** des cellules par l'accumulation des substances dans le cytoplasme
- Augmentation plus importante dans **ovocyte I**
- A la fin de cette phase les grosses cellules sont appelées **auxocytes**

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2. La phase de maturation

On assiste à une réduction du nombre de chromosomes dans chaque cellule et grâce à la méiose (2 divisions)

La méiose

- **Définition**

Double division par laquelle les cellules diploïdes germinales (ou sexuelles) donnent naissance aux gamètes qui sont haploïdes

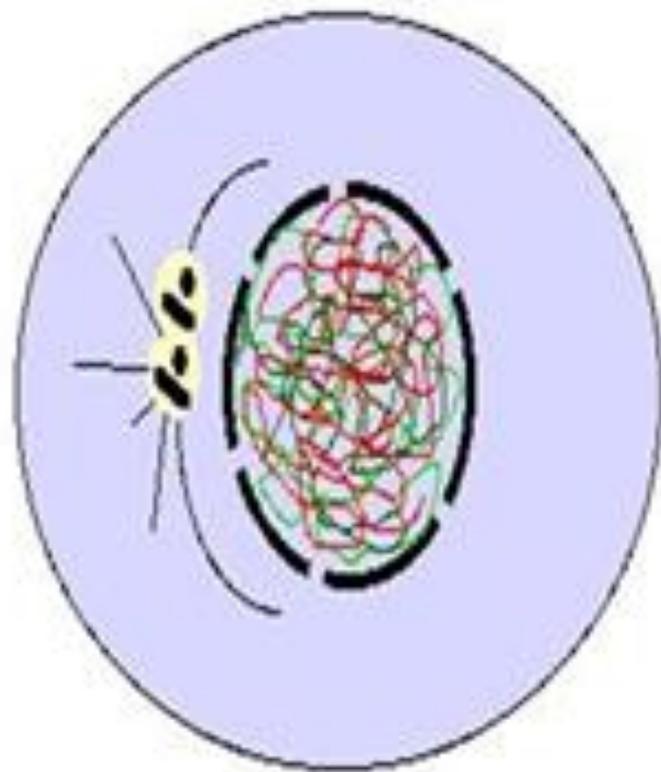
II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2.1. 1^{ère} division méiotique (réductionnelle)

➤ **Prophase:** plus longues et comprend 5 stades

- **Stade leptotène**

- Le noyau augmente de volume
- Les chromosomes s'individualisent et deviennent des filaments fins et longs

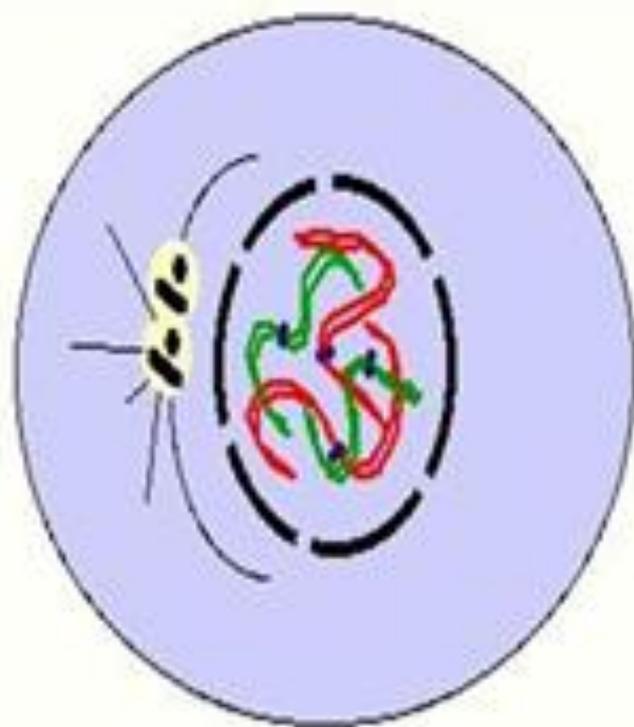


PROPHASE début

- chromosomes individualisés
- centrosome dupliqué en fin d'interphase

II. Phénomènes communs aux deux sexes

- **Stade zygotène**
 - **Appariement des chromosomes homologues**
 - **Les 2 chromosomes s'accolent par l'intermédiaire de leur centromère**



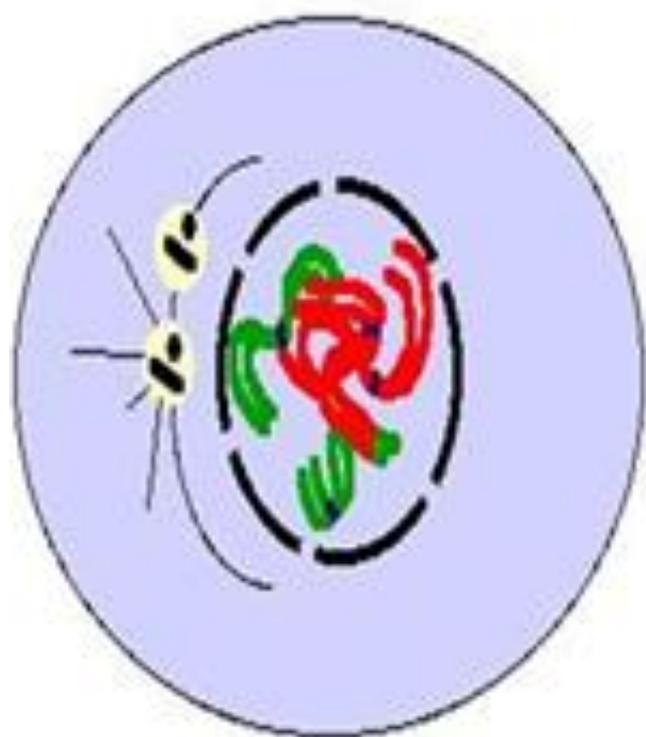
PROPHASE suite

- chromosomes épais et raccourcis (chromosome constitué de 2 chromatides liées entre elles au niveau d centromères kinétochores

II. Phénomènes communs aux deux sexes

- **Stade pachytène**

- **Les chromosomes sont complètement appariés et deviennent plus courts et plus épais**



PROPHASE suite

- chromosomes devenant très courts et épais.
- es • séparation des 2 centrosomes

II. Phénomènes communs aux deux sexes

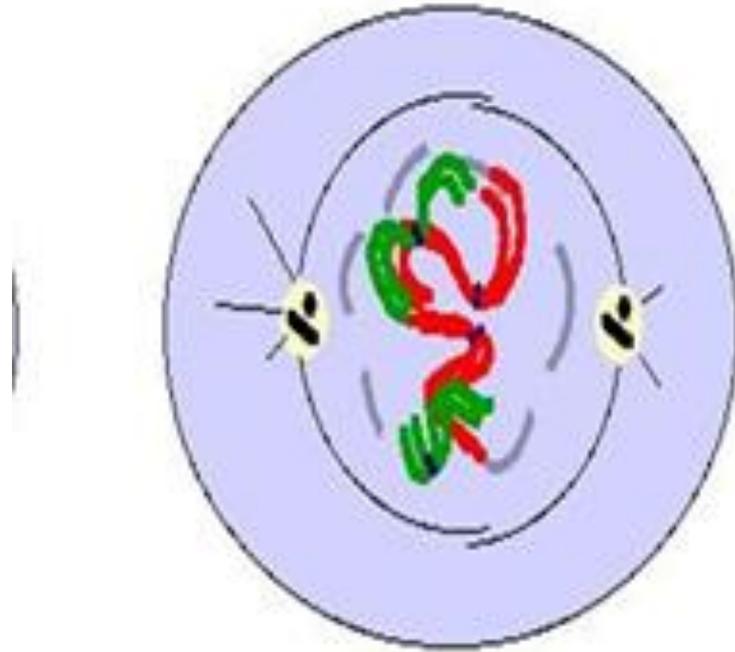
- **Stade diplotène**

- **Entrecroisements des chromosomes appelées chiasmas ou crossins-over** qui représentent la traduction des échanges de chromatide

II. Phénomènes communs aux deux sexes

- **Stade diacinèse**

- **Début de séparation de chromosomes homologues**
- **Disparition de la membrane nucléaire**
- **Les centrosomes vont migrer aux pôles**



PROPHASE fin

- disparition de la membrane nucléaire
- chromosomes sont emprisonnés dans la cage constituée par les fibres tutoriales.

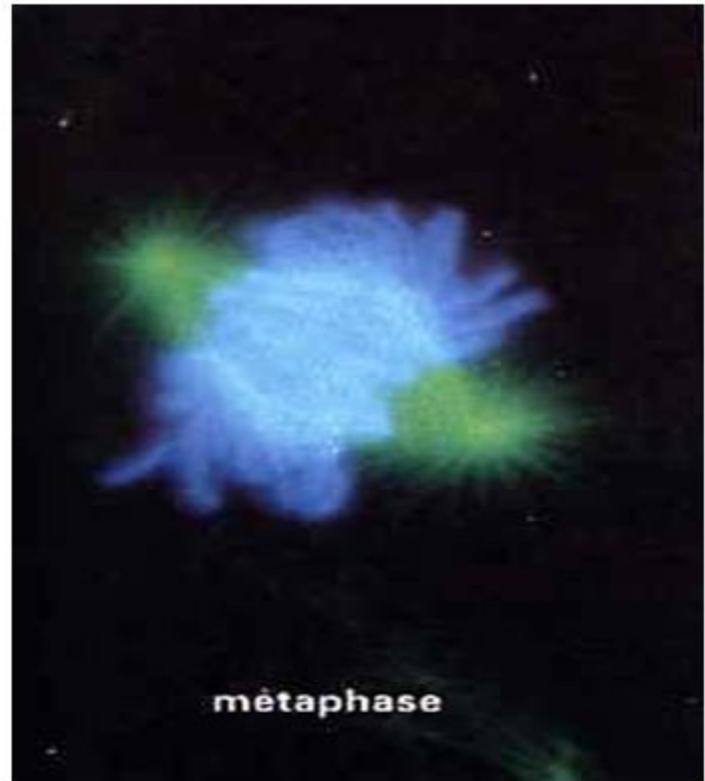
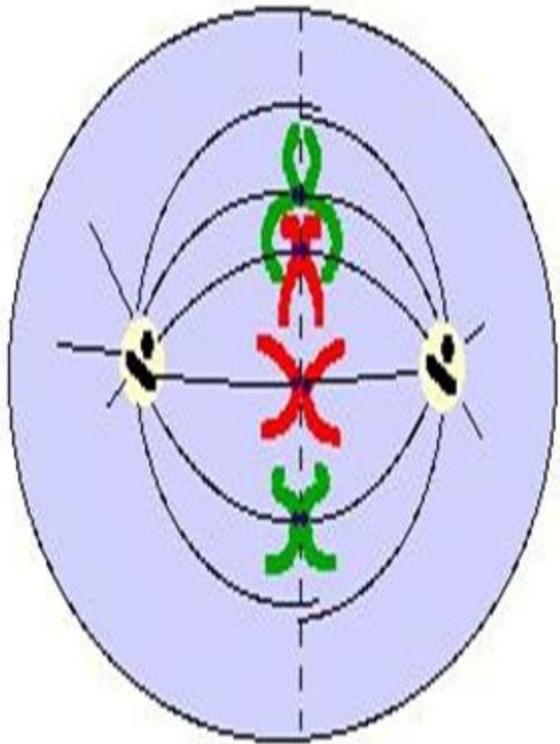
II. Phénomènes communs aux deux sexes

sexes

2.2.1. 1^{ère} division méiotique (réductionnelle)

➤ **Métaphase:**

Migration et disposition des chromosomes sur le fuseau (plaque équatoriale)



II. Phénomènes communs aux deux sexes

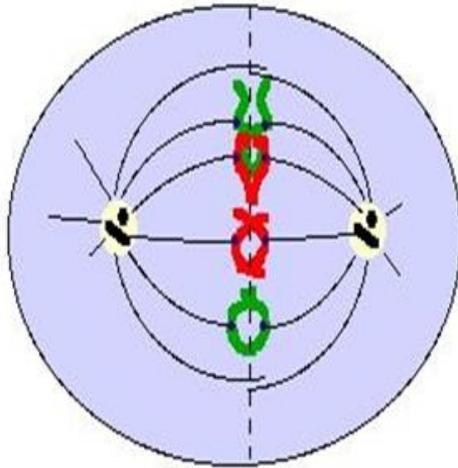
sexes

2.2.1. 1^{ère} division méiotique (réductionnelle)

➤ Anaphase:

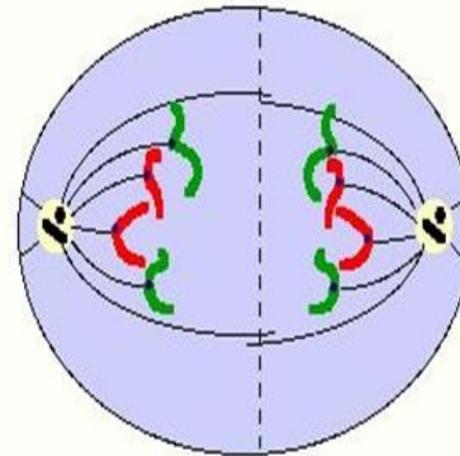
- ascension polaire de N chromosomes

Exemple: accident trisomie 21



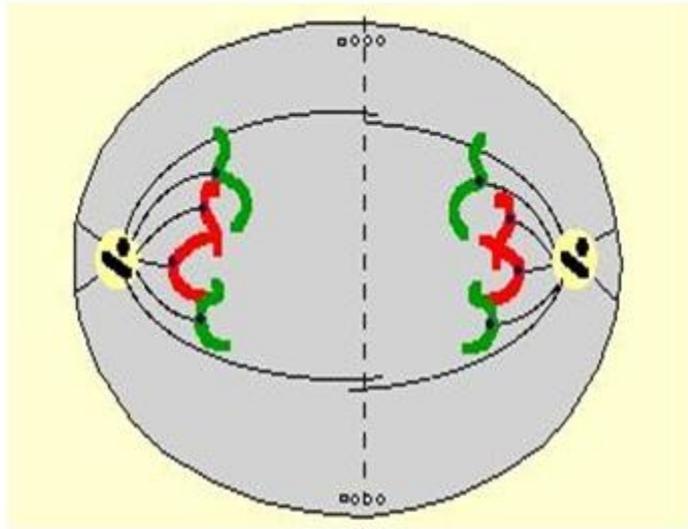
ANAPHASE début

- séparation systématique de tous les kinétochores
- dépolymérisation kinétochores et les chromosomes montent vers les pôles



ANAPHASE suite

- Les deux lots de chromatides individualisées = chromosomes, gagnent les pôles du fuseau en remontant le long des microtubules.



ANAPHASE suite

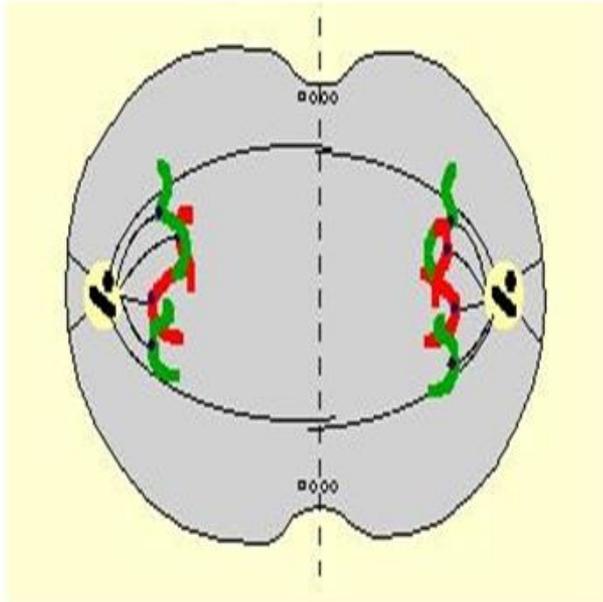
- Les deux lots de chromosomes sont rassemblés aux pôles
- Un cercle de fibres contractiles (acto-myosine) apparait autour de la cellule dans le plan de l'équateur.

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2.1. 1^{ère} division méiotique (réductionnelle)

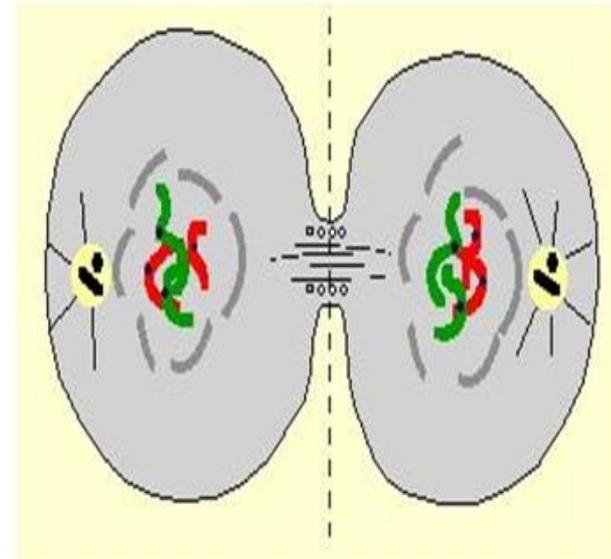
➤ **Télophase:**

- **la division réductionnelle s'achève par l'obtention de deux cellules filles à N chromosomes:**
 - **spermatocyte II**
 - **ovocyte II**



TELOPHASE début

Contraction des fibres réalisant un sphincter qui resserre le diamètre de la cellule au niveau de l'équateur.



TELOPHASE suite

- cellule presque entièrement partagée
- reconstitution de la membrane nucléaire autour de chaque lot de chromosomes.

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2.1. 2^{ème} division méiotique (équationnelle)

comprend les 4 phases comme une mitose normale sans synthèse d'ADN donnant des spermatides et ovotides

II. Phénomènes communs aux deux sexes

2.2.2. anomalies de la méiose

La non disjonction des chromosomes à l'anaphase de la division réductionnelle

Exemple: trisomie 21, 18



1



2



3



4



5



6



7



8



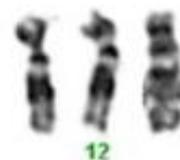
9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



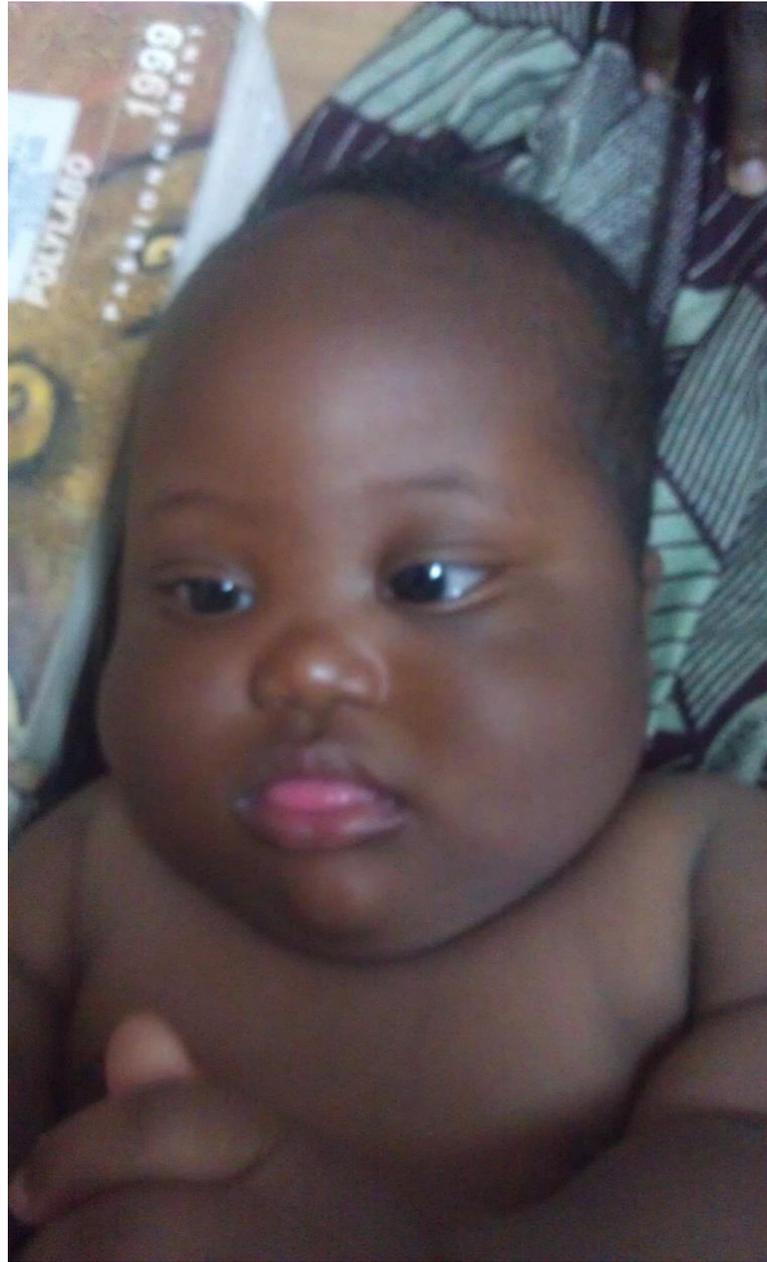
22



X



Y



III. Spermatogenèse

- **début à la puberté jusqu'à la mort**
- **se déroule dans les testicules**
- **un peu avant la puberté**
 - **Les cordons sexuels se creusent et deviennent des tubes séminifères**
 - **Les cellules germinales primordiales vont donner des spermatogonies**

III. Spermatogenèse

3.1. Phase de multiplication

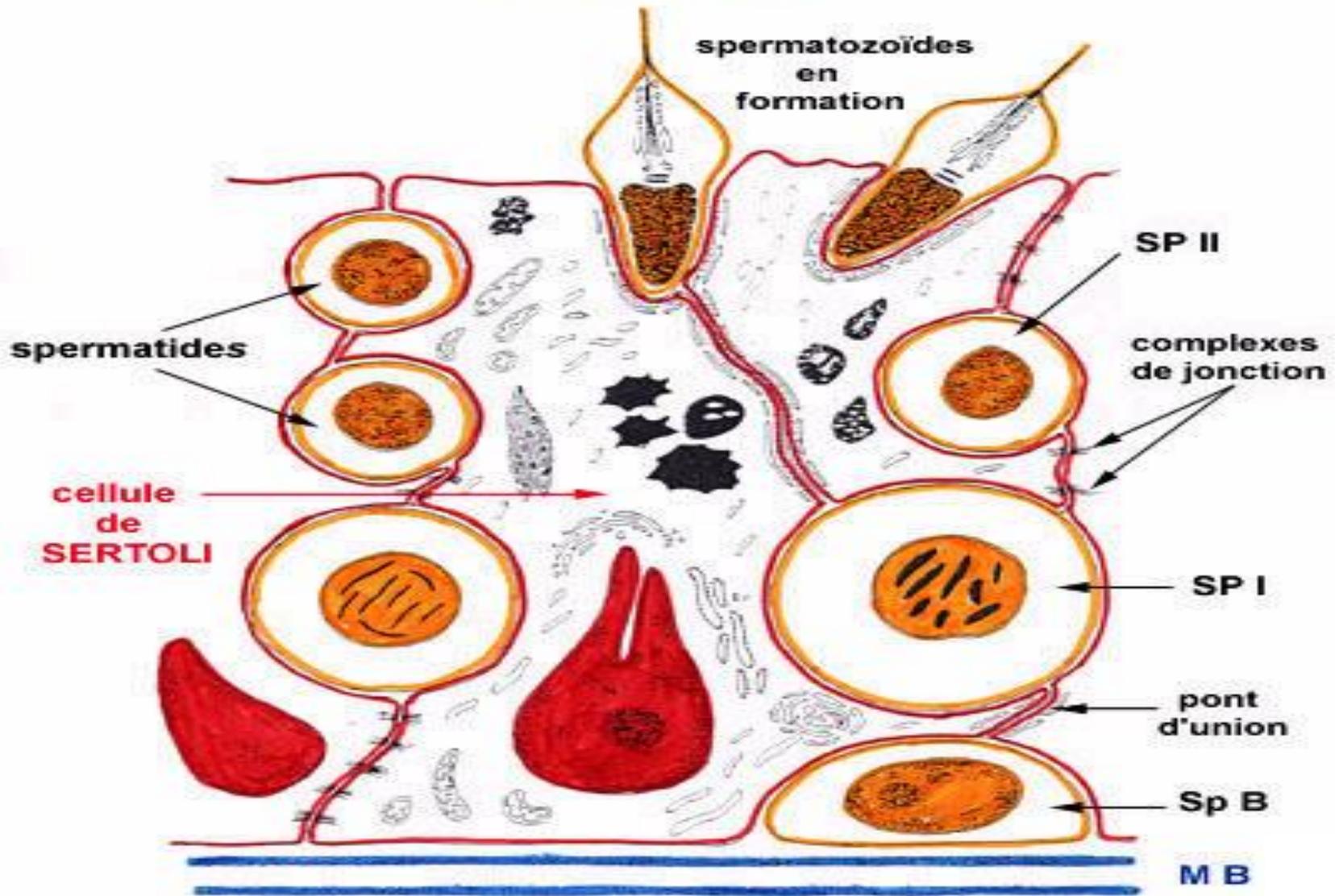
- **durée 27 jours**
- **spermatogonies vont se diviser pour donner des spermatocytes I**
- **Deux types de spermatogonies**
 - **spermatogonie A ou poussiéreuse:** avec une chromatine fine évoquant de la poussière qui sont des cellules souches de réserves en phase de repos
 - **spermatogonie B ou croutelleuse:** avec une chromatine en grosses mottes contre la membrane nucléaire

III. Spermatogenèse

3.2. Phase d'accroissement

- **spermatocytes I vont augmenter de volume pour donner des auxocytes**

LUMIERE DU TUBE



Coupe trasversale d'un tube seminifere

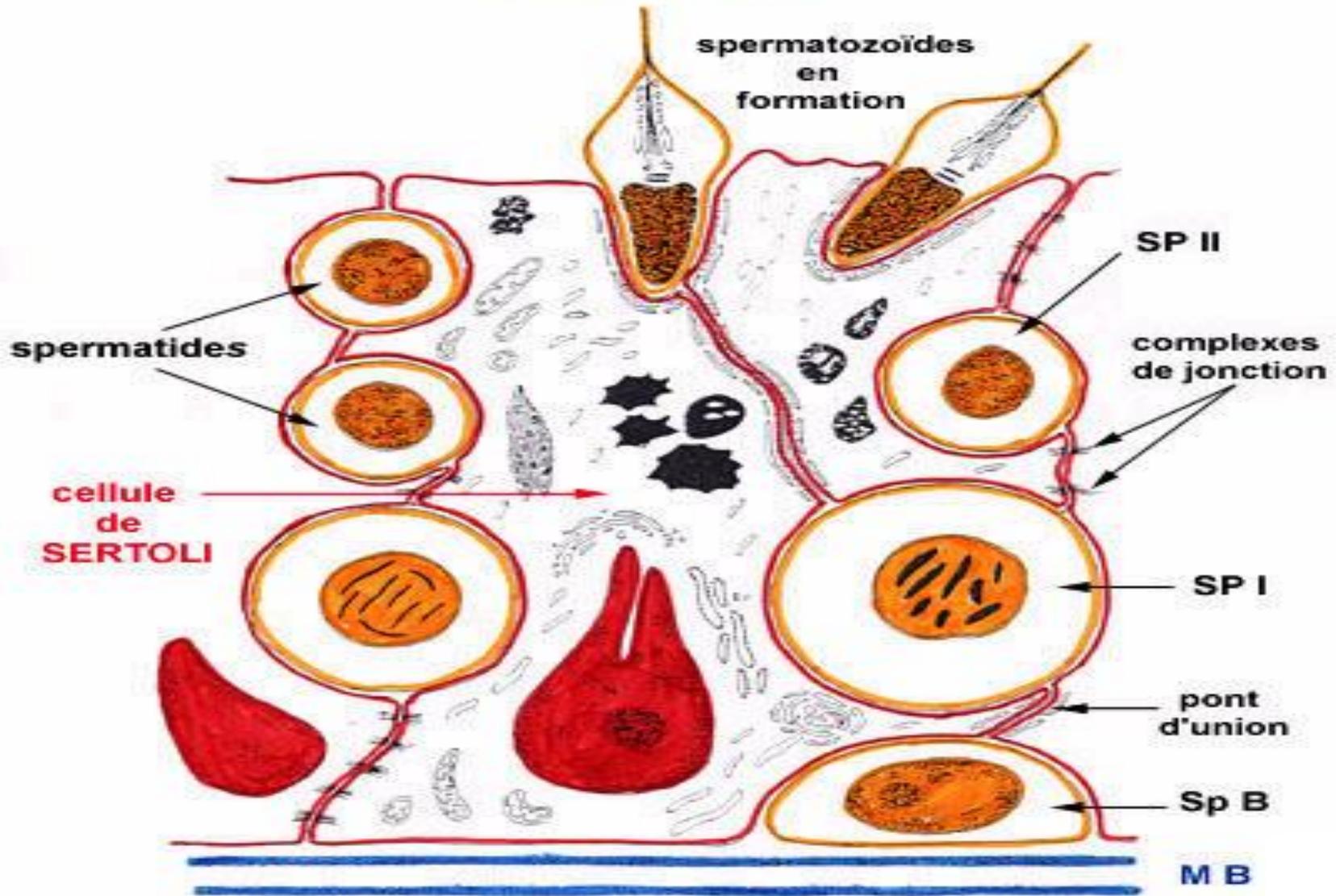


III. Spermatogenèse

3.3. Phase de maturation

- Le spermatocyte I (2N) va donner 2 spermatocytes II à N chromosomes (1^{ère} division méiotique: réductionnelle)
- Un des 2 spermatocytes II contient le chromosome X et l'autre Y
- Durée 23 jours
- Plan morphologique: spermatocytes II
 - petite taille
 - Fine granulation chromatinienne

LUMIERE DU TUBE



Coupe trasversale d'un tube seminifere

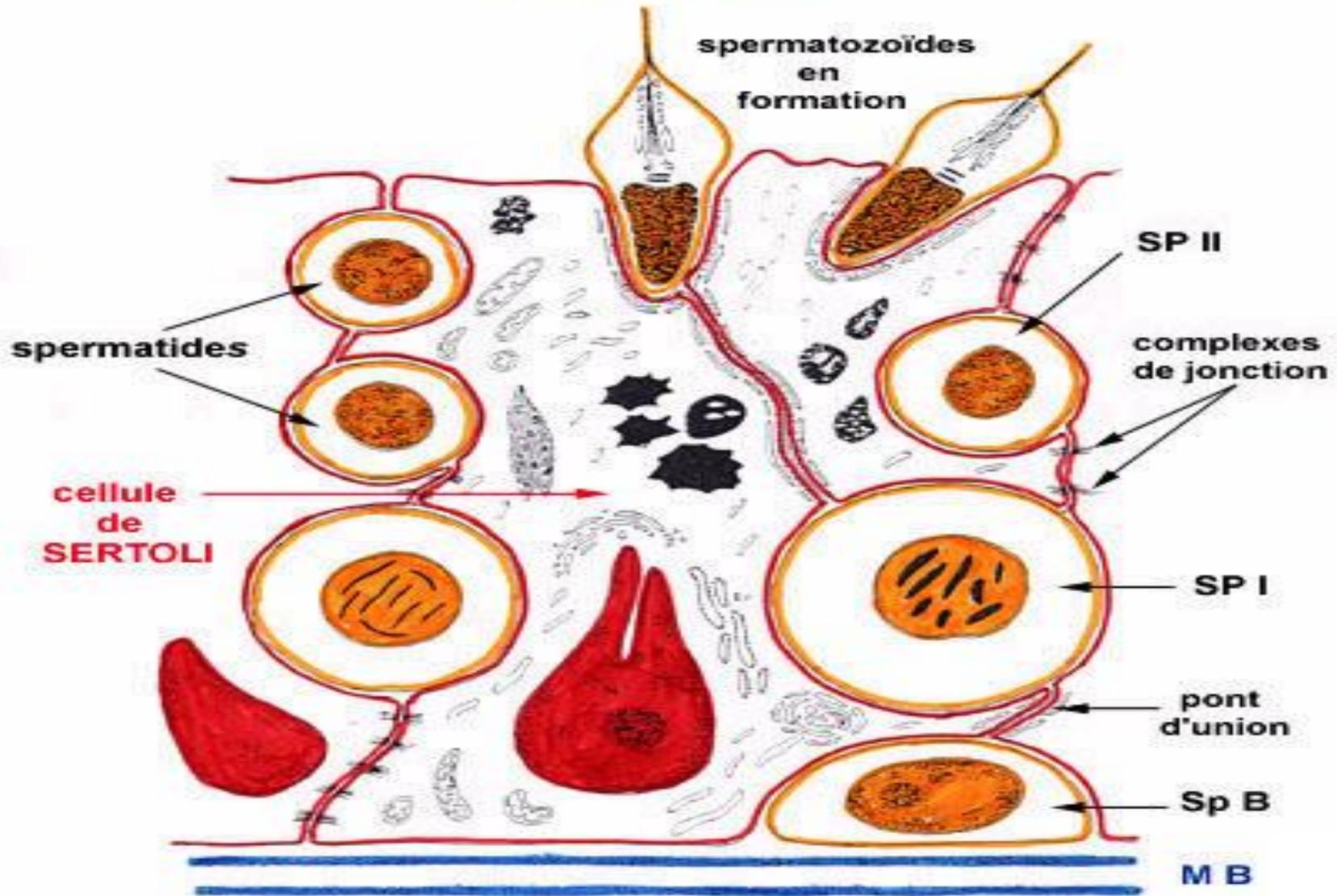


III. Spermatogenèse

3.3. Phase de maturation

- Chaque spermatocyte II subit la deuxième division méiotique et donne des **spermatides**
- Les spermatides à N chromosomes qui sont des cellules arrondies immobiles et vont acquérir la **structure flagellée** et devenir des **spermatozoïdes (spermiogenèse)**

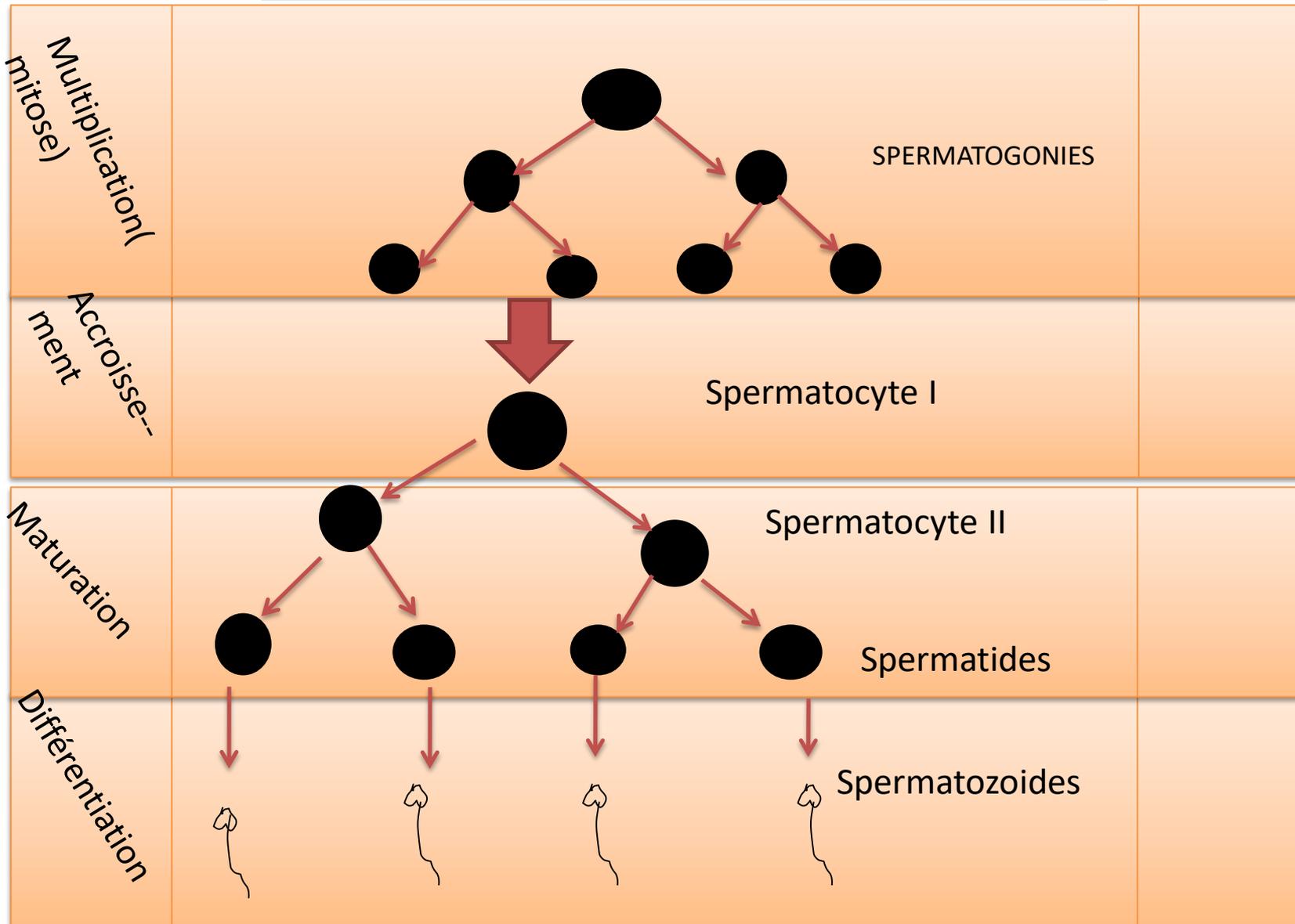
LUMIERE DU TUBE



Coupe trasversale d'un tube seminifere



Etapes de la spermatogénèse



III. Spermatogenèse

3.3. Phase de maturation

➤ Spermiogenèse: 3 phases

- **1^{ère} modification dans le spermatide**
 - à l'intérieur de l' AG des vésicules vont confluer pour former la vacuole acrosomiale (acrosome)
- **2^{ème} modification migration des centrioles**
 - centriole proximal au pôle opposé de l'acrosome contre la membrane nucléaire
 - Centriole distal se met en dessous du centriole proximal

III. Spermatogenèse

3.3. Phase de maturation

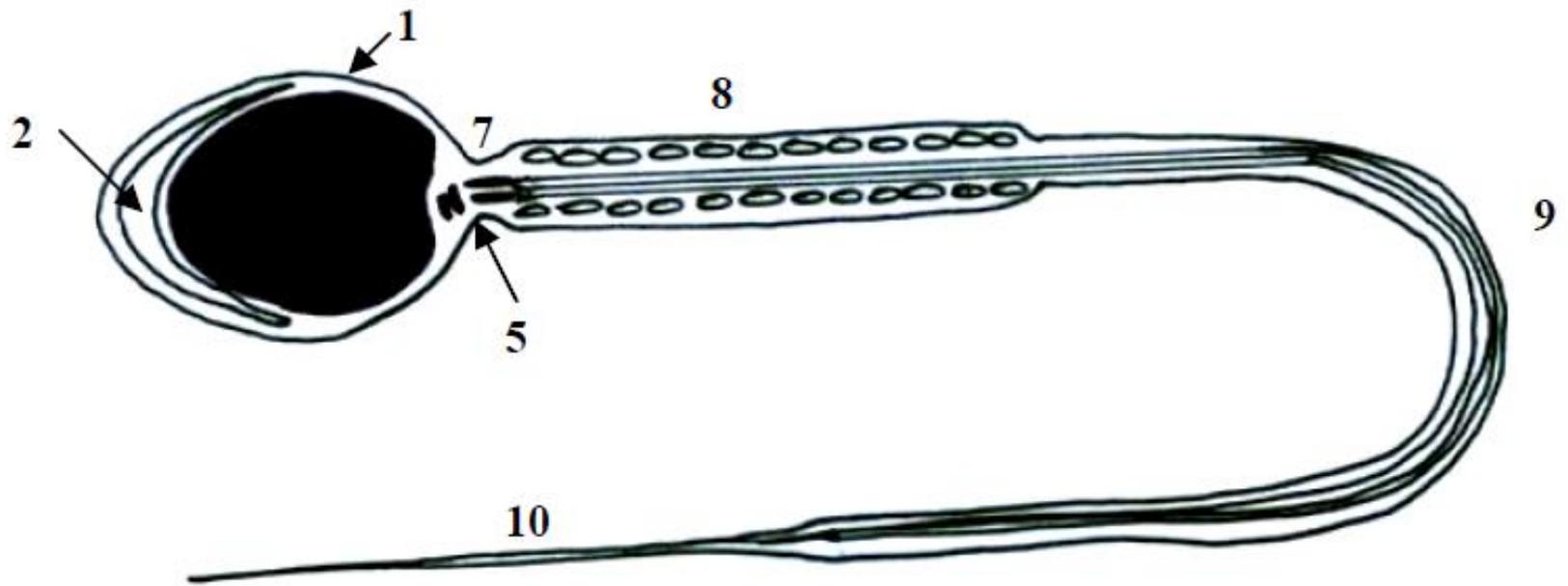
➤ Spermiogenèse: 3 phases

- **3^{ème} modification**
 - les mitochondries vont se regrouper et donner une zone renflée : **pièce intermédiaire**

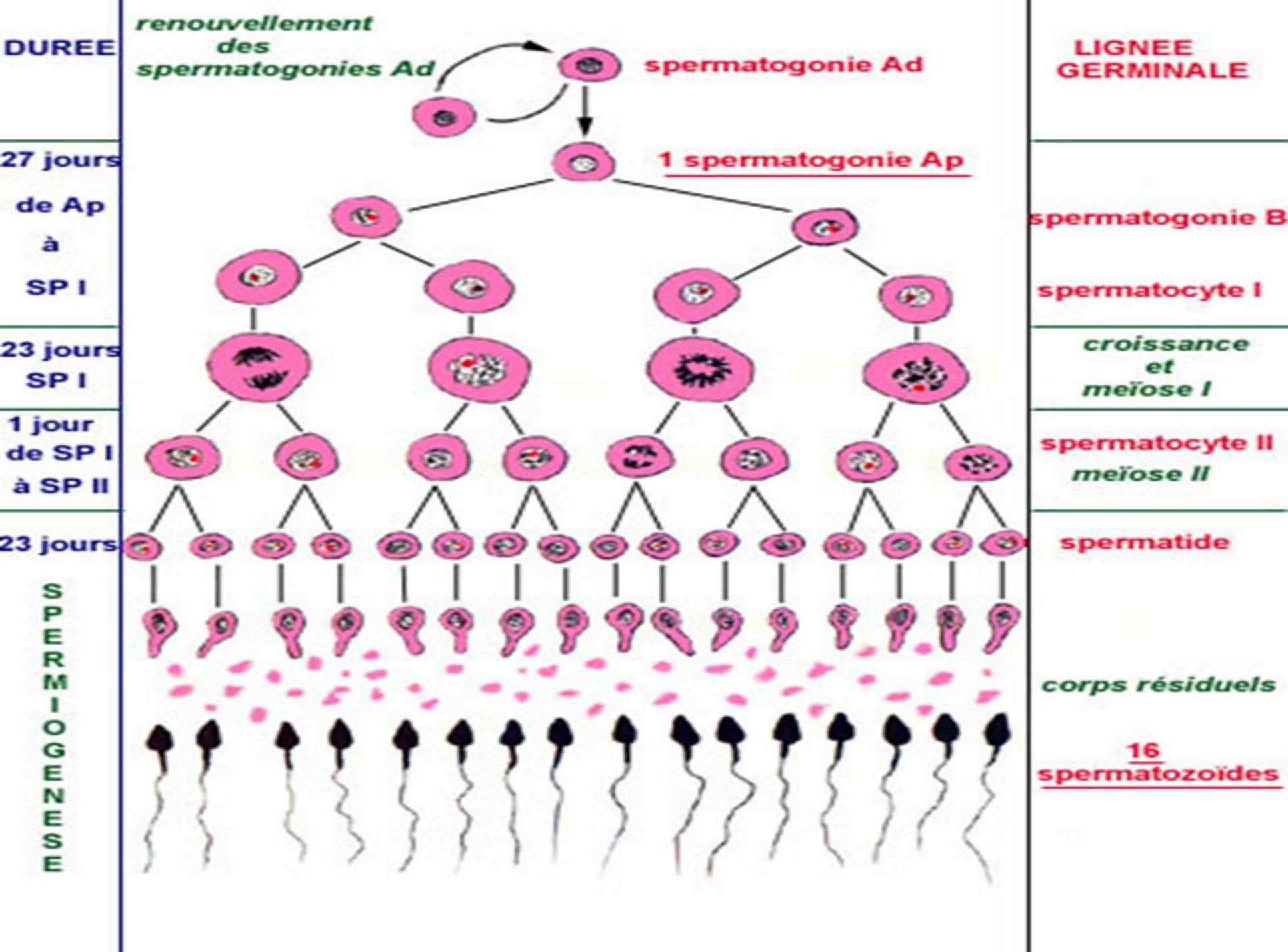
III. Spermatogenèse

3.3. Phase de maturation

- **Spermatozoïde: cellule flagellée de 60 μ**
 - **Une tête allongée et aplatie**
 - **Le col portion rétrécie entre les 2 centrioles**
 - **La pièce intermédiaire plus renflée de 4 à 5 μ renfermant le manchon mitochondrial**
 - **La pièce principale longue de 45 μ**
 - **La pièce terminale courte 2 μ**



Spermatozoide mature



III. Spermatogenèse

3.4. Anomalies morphologiques

➤ Anomalies de la tête

- microcéphalie: petite tête
- Macrocéphalie: grosse tête
- Bicéphalie: double tête

➤ Anomalies de la pièce intermédiaire

- restes cytoplasmiques

III. Spermatogenèse

3.4. Anomalies morphologiques

➤ Anomalies de la queue

- Biflagellé
- flagelle court
- Flagelle angulé
- Flagelle enroulé

IV. Ovogenèse

- se déroule dans l'ovaire
- débute à la vie foetale et se poursuit pendant la vie génitale active de la femme (de la puberté à la ménopause)

IV. Ovogenèse

➤ 4.1. Phase de multiplication

- Les ovogonies se transforment en ovocytes I et se forment entre le 4^{ème} et le 7^{ème} mois de la vie intra-utérine
- Un stock de 70 000 à 400 000 ovocytes I
- Une couche de cellules folliculeuses autour de chaque ovocyte I: follicule primordial



**Follicule
primordial**

IV. Ovogenèse

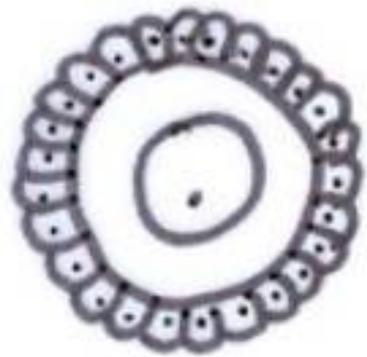
➤ 4.1. Phase de multiplication

- La division réductionnelle de la méiose est bloquée en prophase (prophase I stade de diplotène)
- La division restera inachevée jusqu'à la période d'activité génitale

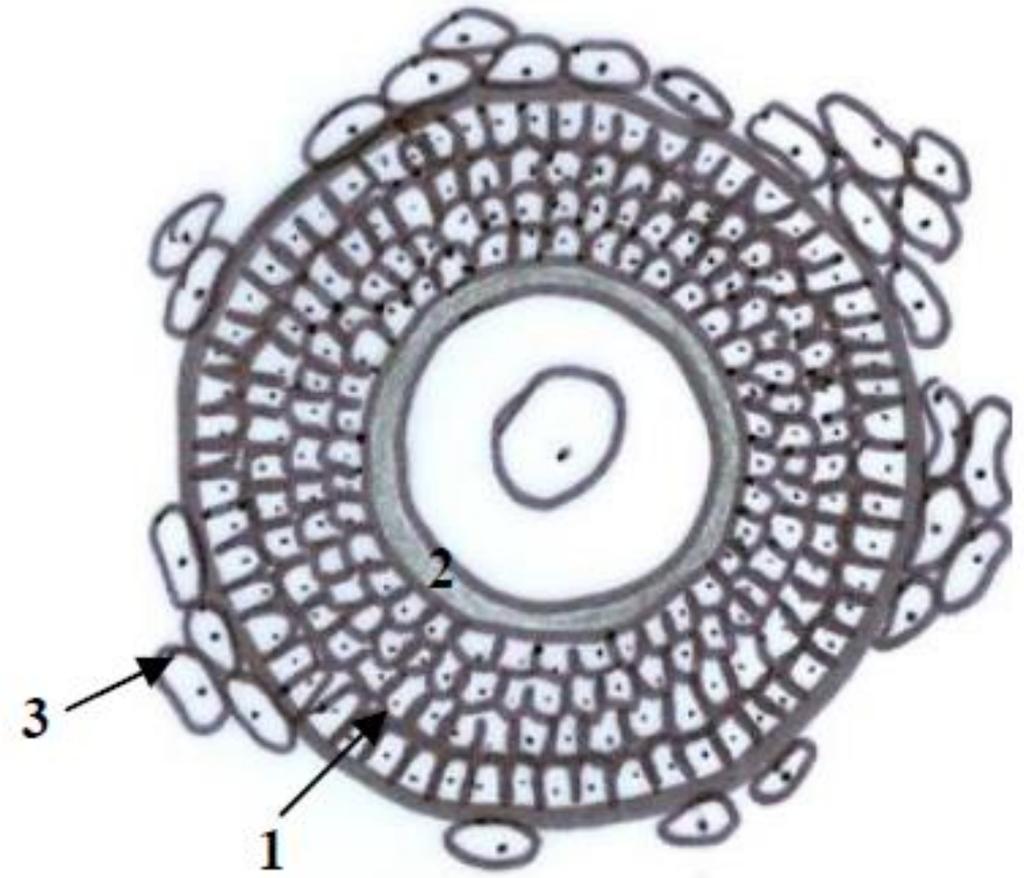
IV. Ovogenèse

➤ 4.2. Phase d'accroissement

- Se déroule pendant la période pré pubertaire
- Très longue
- Follicule primordial augmente de taille et donne le follicule primaire
- Les cellules folliculeuses forment une couche de cellules cubiques: follicule unistratifié ou plusieurs couches formant un follicule plein: **couche granuleuse ou granulosa**



**Follicule
primaire**

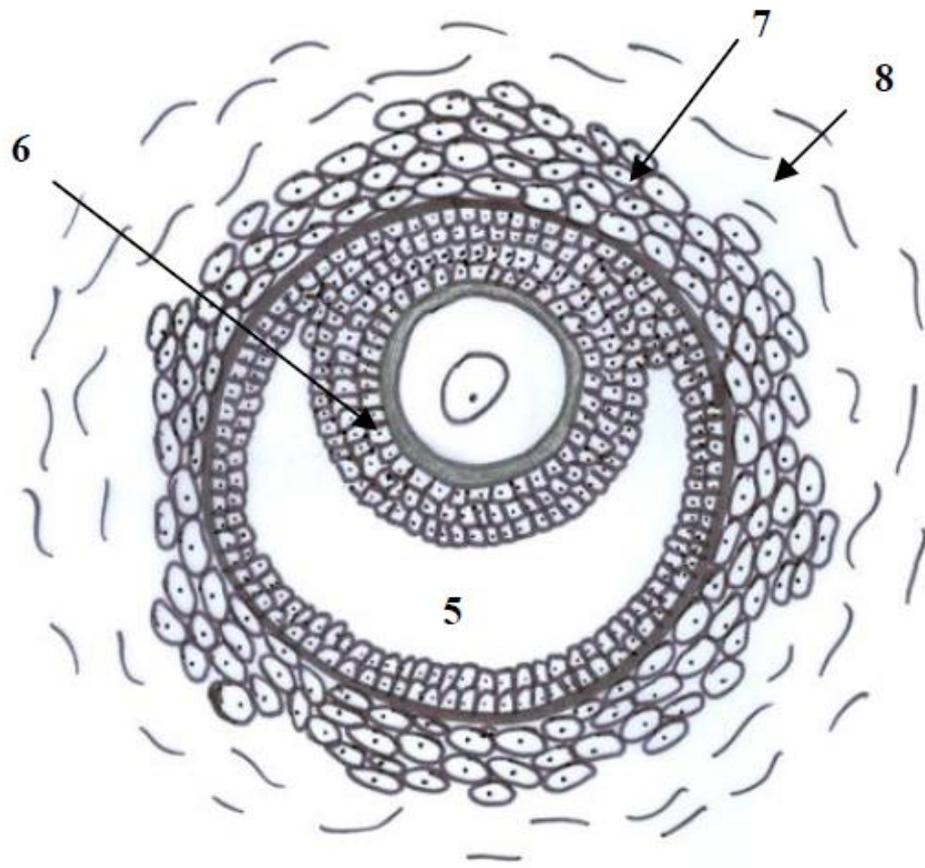


**Follicule
secondaire**

IV. Ovogenèse

➤ 4.2. Phase d'accroissement

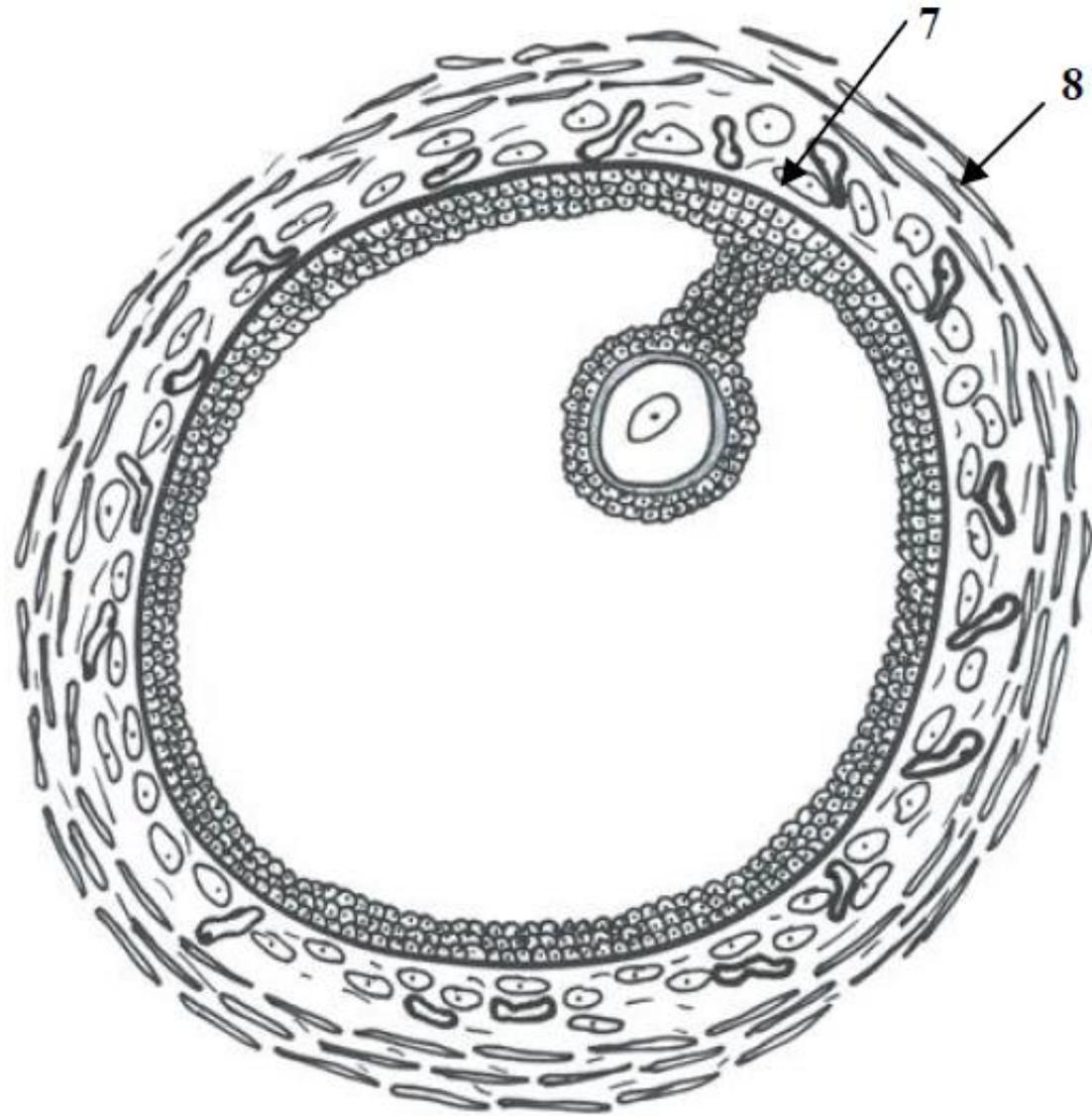
- Ovocyte augmente de volume et s'entoure d'une membrane: membrane de SLAVJANSKI
- le follicule primaire va se transformer en follicule cavitaire (antrum)
- La membrane de SLAVJANSKI donnera 2 couches
 - une thèque interne cellulaire
 - une thèque externe fibreuse



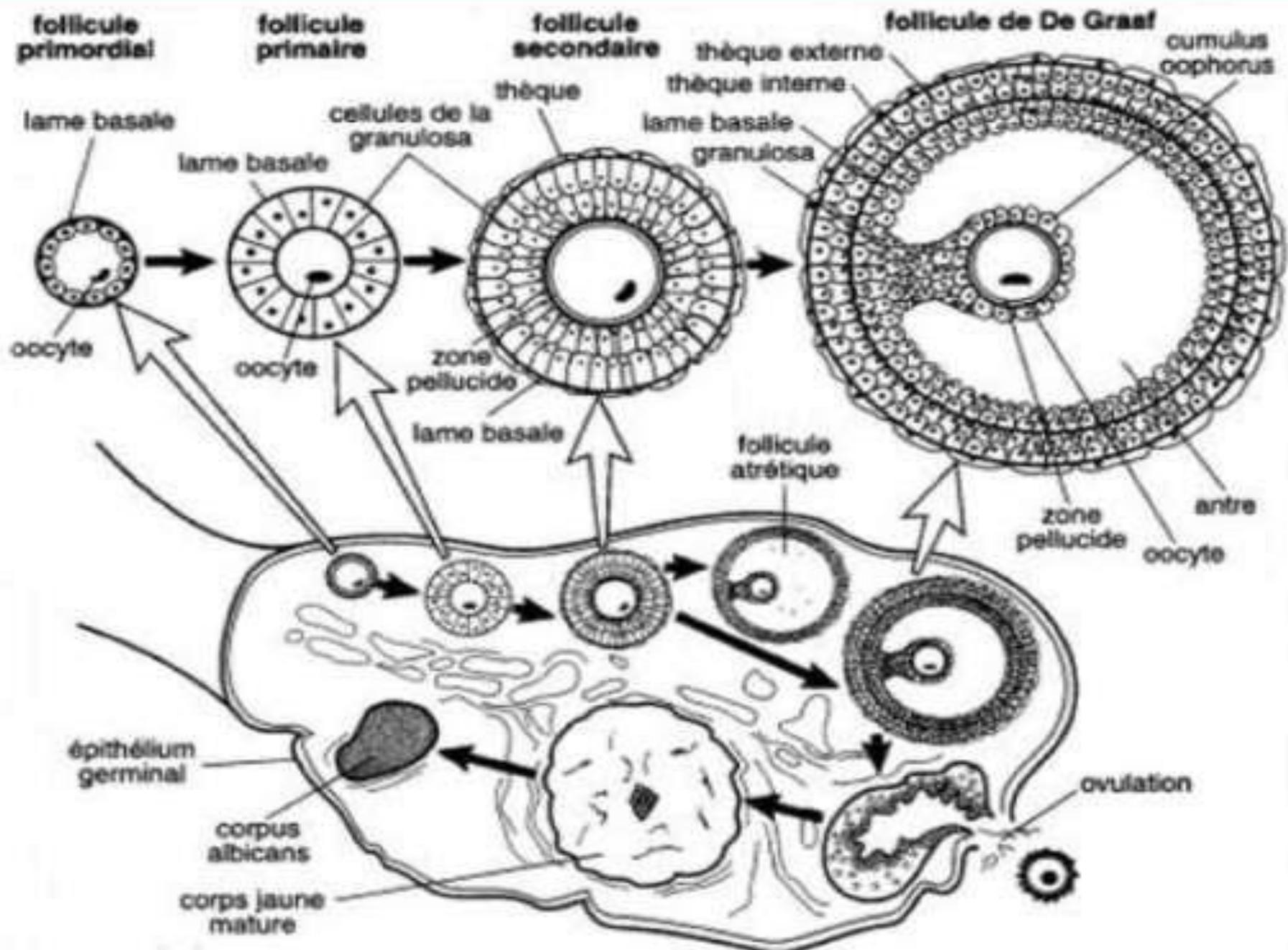
IV. Ovogenèse

➤ 4.3. Phase de maturation

- 300 à 400 follicules arrivent à maturité pendant toute la période d'activité génitale
- Ovocyte I augmente de volume 150 μ
- la maturation intervient juste avant l'ovulation dans un follicule : follicule de DE GRAAF
- une couche cellulaire autour de la membrane pellucide: corona radiata



Follicule de Graaf



IV. Ovogenèse

➤ 4.3. Phase de maturation

- L'ovocyte I va donner ovocyte II et sa 1^{ère} globule polaire (1^{ère} division méiotique) qui a une vie courte
- au moment de l'ovulation l'ovocyte II est bloqué en métaphase II
- En cas de fécondation il achève sa maturation en ovule mûr avec libération du 2^{ème} globule polaire

IV. Ovogenèse

➤ 4.4. Anomalies

- ovocyte II à deux noyaux par anomalie d'expulsion de la 1^{ère} globule polaire
- follicules à 2 à 3 ovocytes : grossesse gémellaire