



APPAREIL GÉNITAL MASCULIN

TUT' Rentrée 2023-2024
Testosterence

Introduction

Appareil génital = l'ensemble des organes anatomiques qui vont participer à l'ensemble du phénomène de reproduction

La gonade → **production de gamètes** + **production d'hormones** indispensable à la mise en place des caractères sexuels primaires et secondaires et au comportement sexuel

Le tractus génital → **activité sexuelle** + le **transport** des gamètes + siège de la **fécondation** lorsque celle-ci est interne

Description anatomique

On retrouve 4 parties :

🦂 Testicules

🦂 Canaux paires

🦂 Glandes exocrines

🦂 Pénis

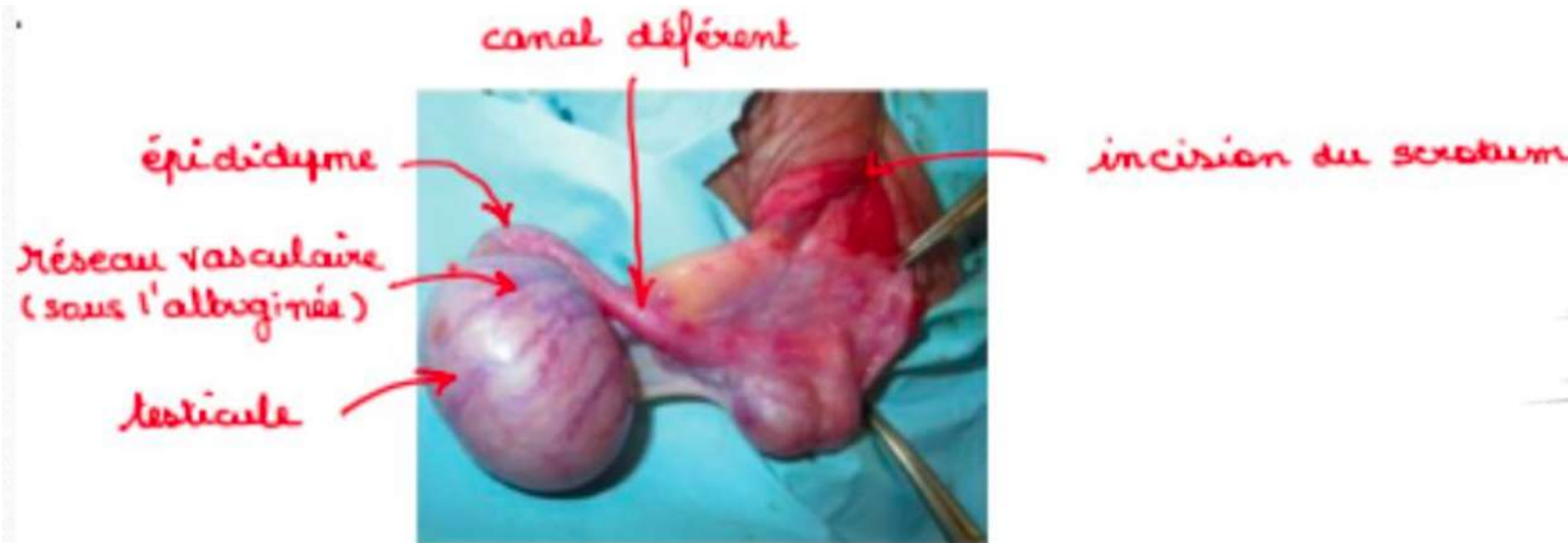


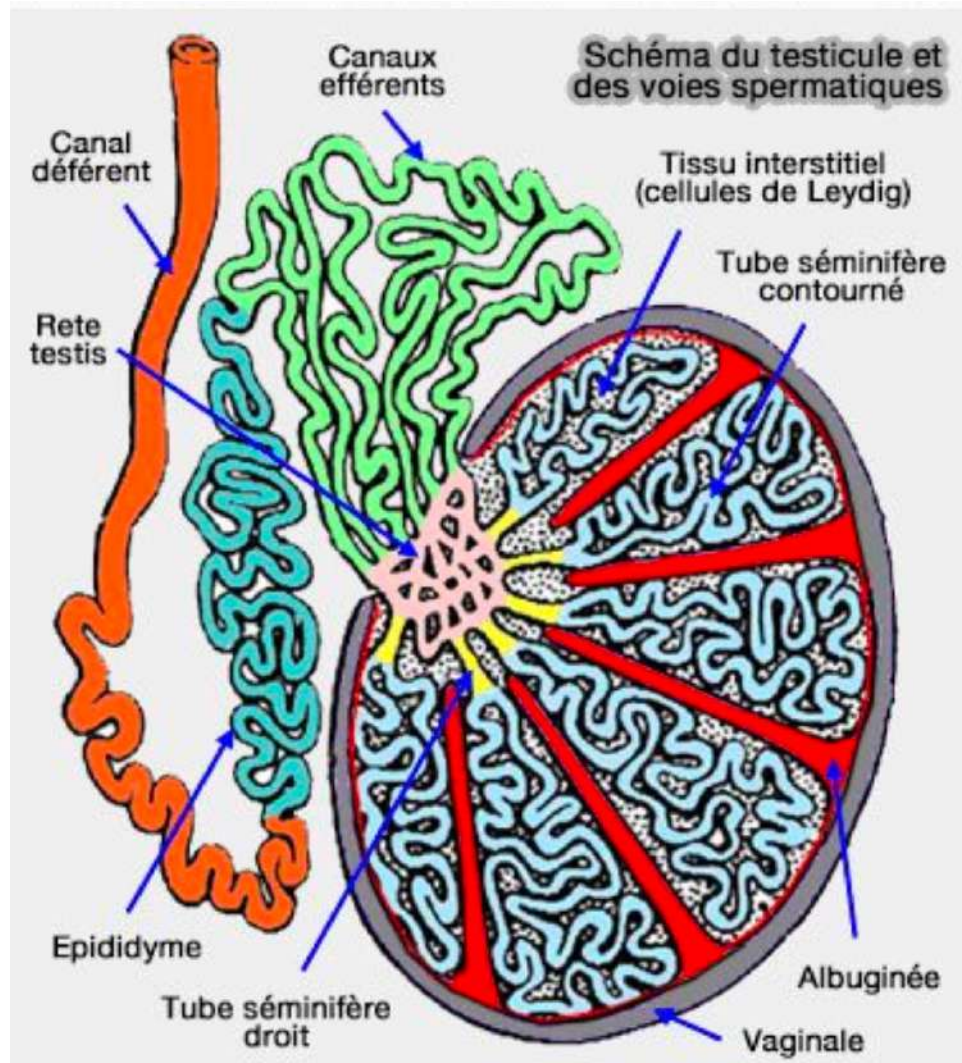
Les Testicules

Organe double contenue dans les bourses, sous la verge.

- Fonction endocrine (hormones) + exocrine (gamètes)

- À peu près 4cm de long



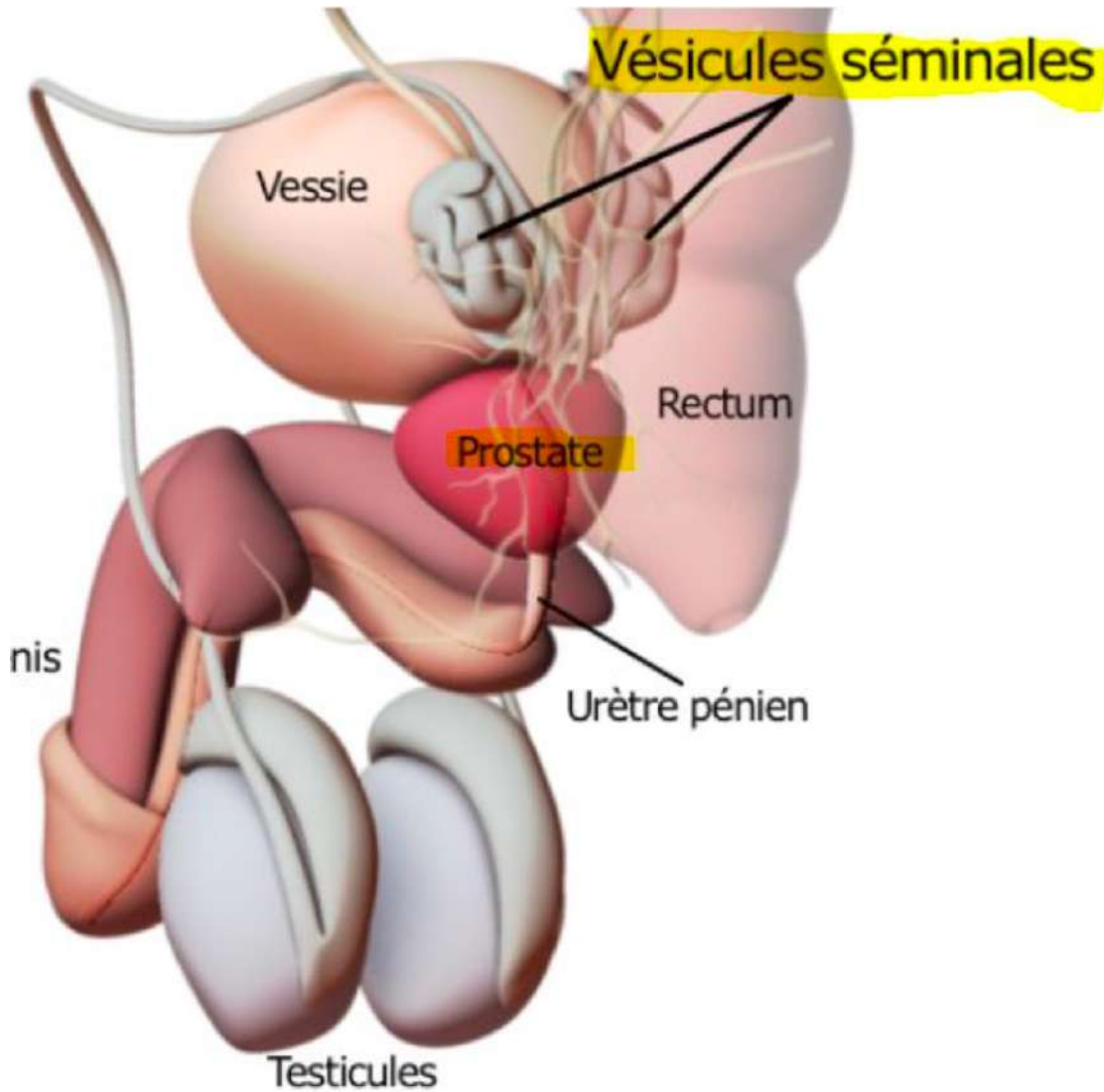


Les canaux pairs

- Canaux efférents
- Epididyme
- Canal déférent
- Canal éjaculateur

Glandes exocrines

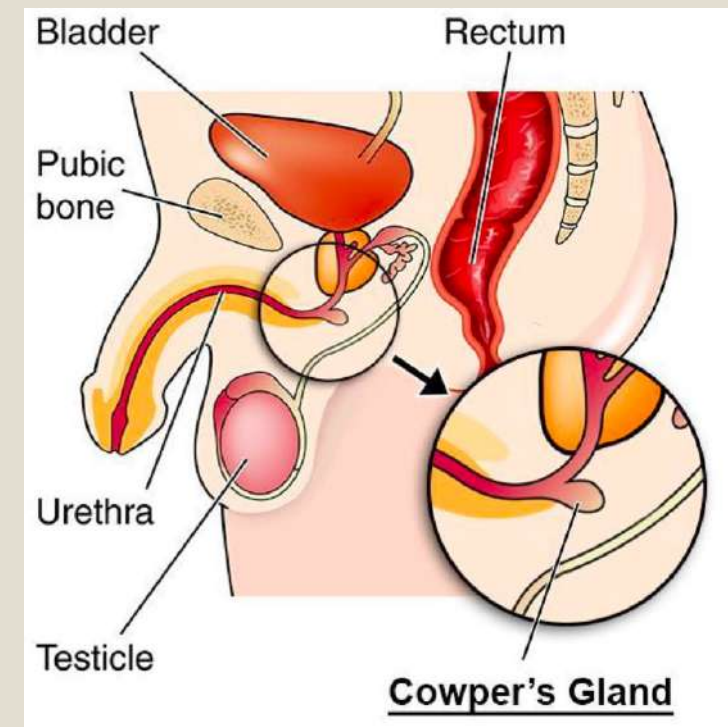
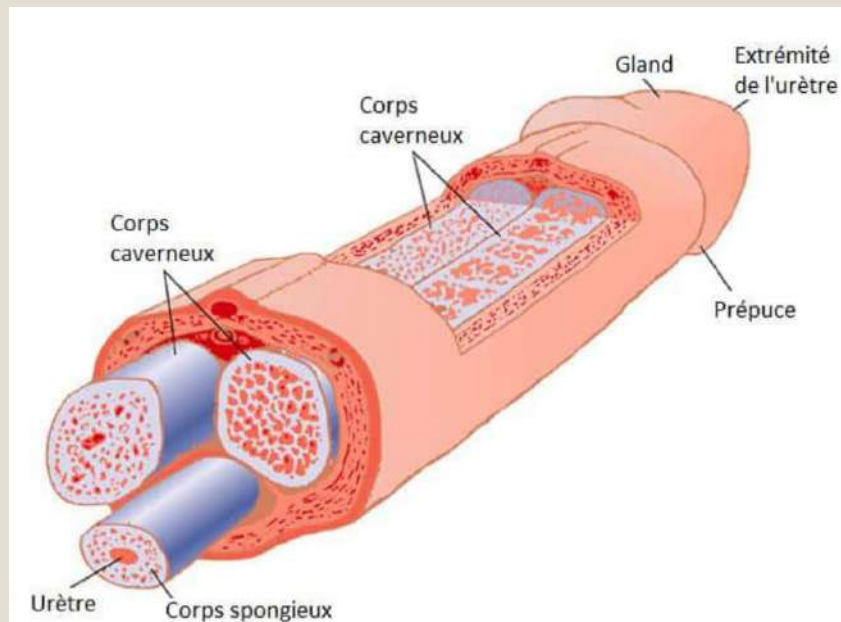
- La prostate
- Les vésicules séminales (En arrière de la prostate)



Le pénis

1 corps spongieux et 2 corps caverneux

Glandes bulbo urétrales (de Cowper) liquide lubrifiant



Organisation du testicule

Abdominale:

- InsI-3 secrétée par le testicule

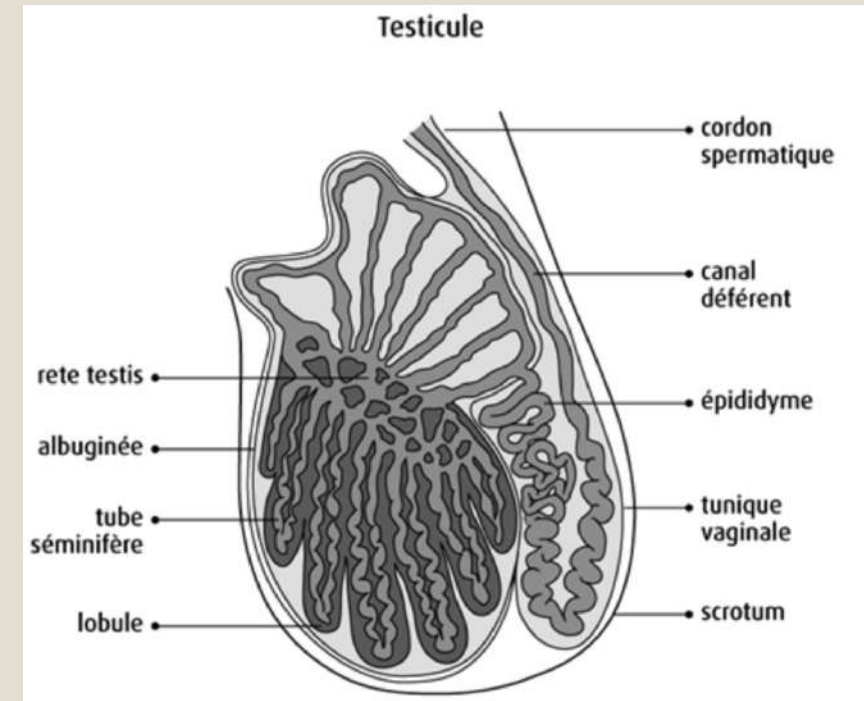
Scrotale:

- Testostérone secrétée par le testicule
- Phénomène de traction
- Le testicule emporte du péritoine (La vaginale)



La structure histologique

- La vaginale entoure le testicule
- L'albuginée (TC dense et fibreux).
- Lobules d'aspect pyramidaux.
- Dans ces lobules, on va retrouver 1 à 4 tubes séminifères



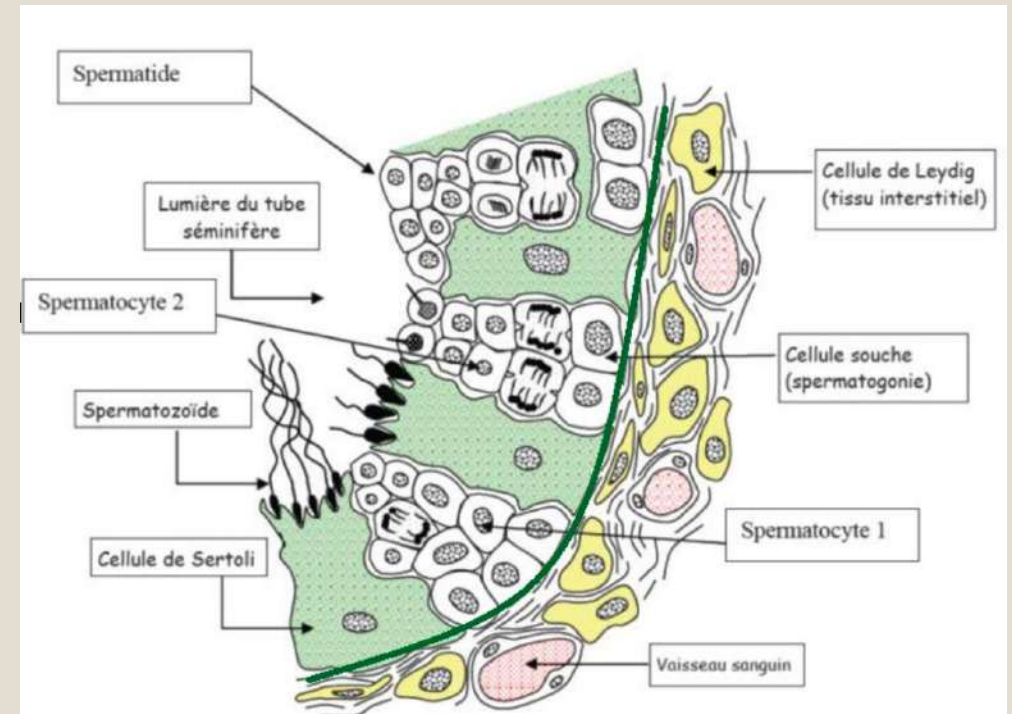
TS - Rete testis - Canaux efférents (une douzaine) – épididyme - canal déférent

Tubes séminifères

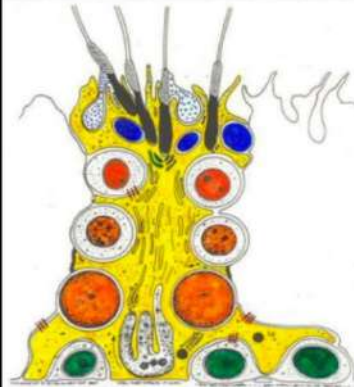
C'est l'unité fonctionnelle du testicule !!

À l'intérieur: cellules germinales en croissance à différents stades.

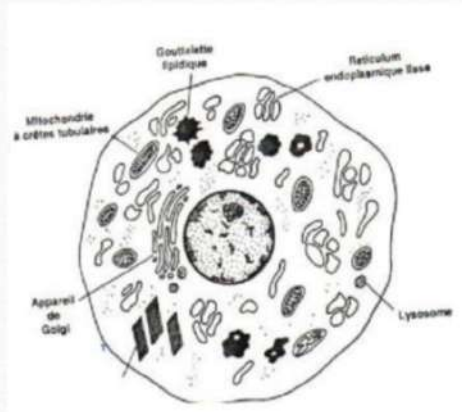
- Les plus indifférenciées au pôle basal
- Les plus différenciées au pôle luminal
- Cellules germinales articulées par Sertoli



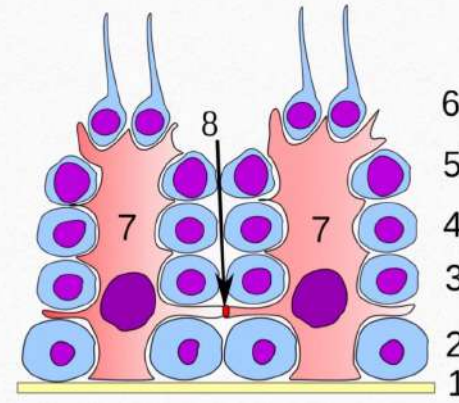
Cellules de Sertoli



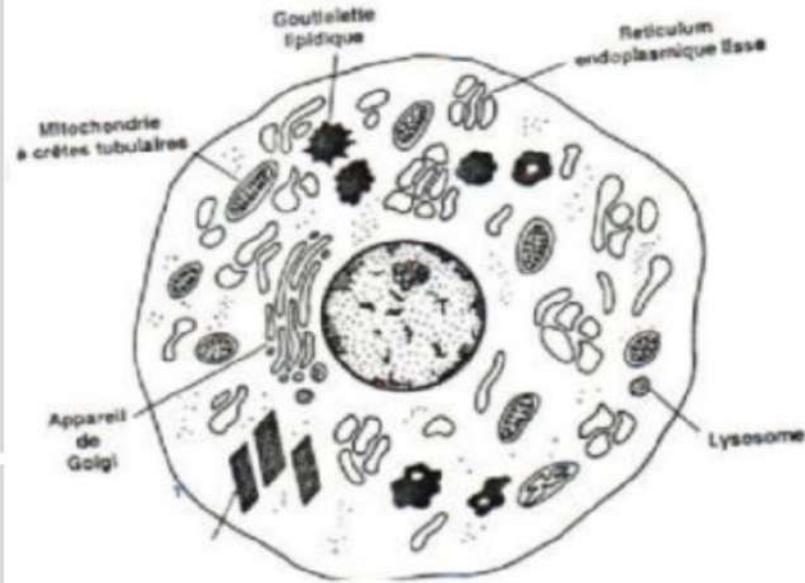
Cellules de Leydig



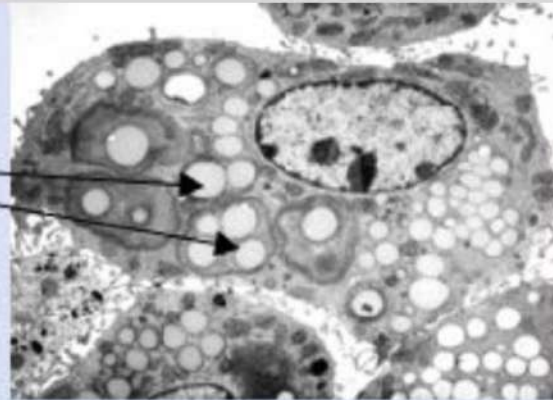
Cellules germinales



LES TROIS TYPES CELLULAIRES



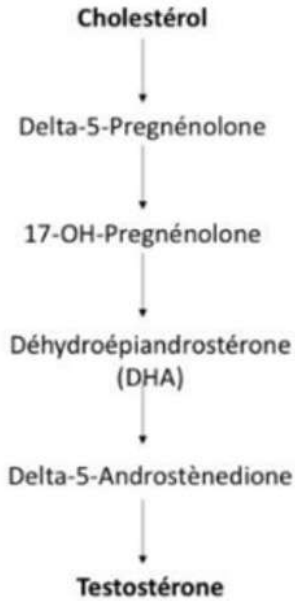
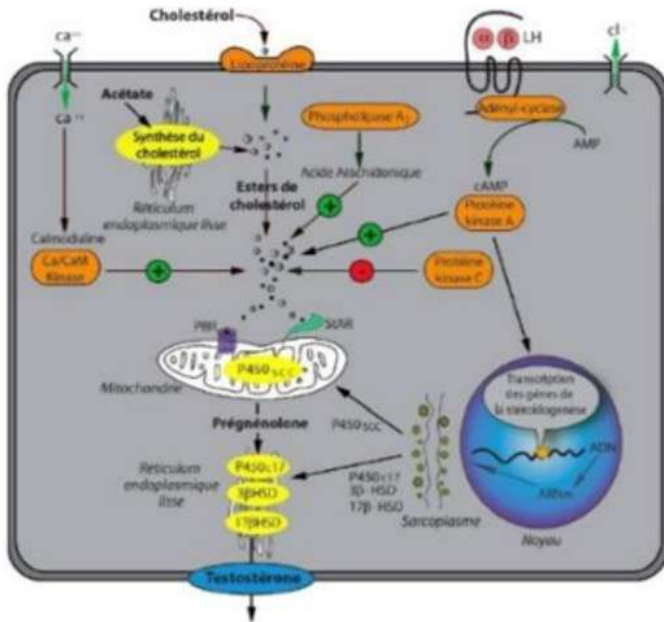
On peut voir des **gouttelettes lipidiques** qui permettent le stockage des androgènes au sein de la cellule +++



La cellule de Leydig

- Ronde
- Petit noyau
- Équipement cellulaire riche (mitochondries, REL, Golgi, lysosomes)

La cellule de Leydig

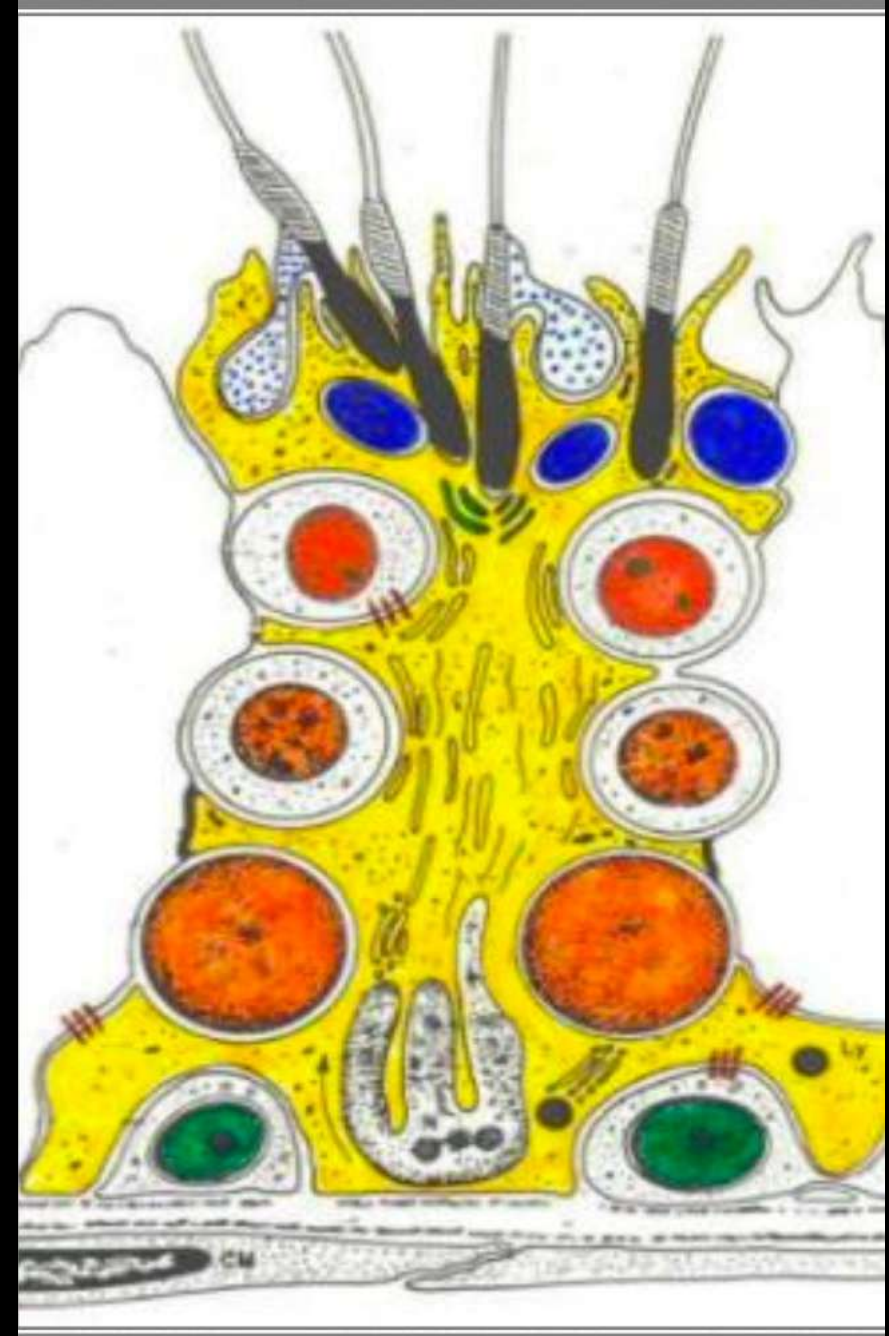


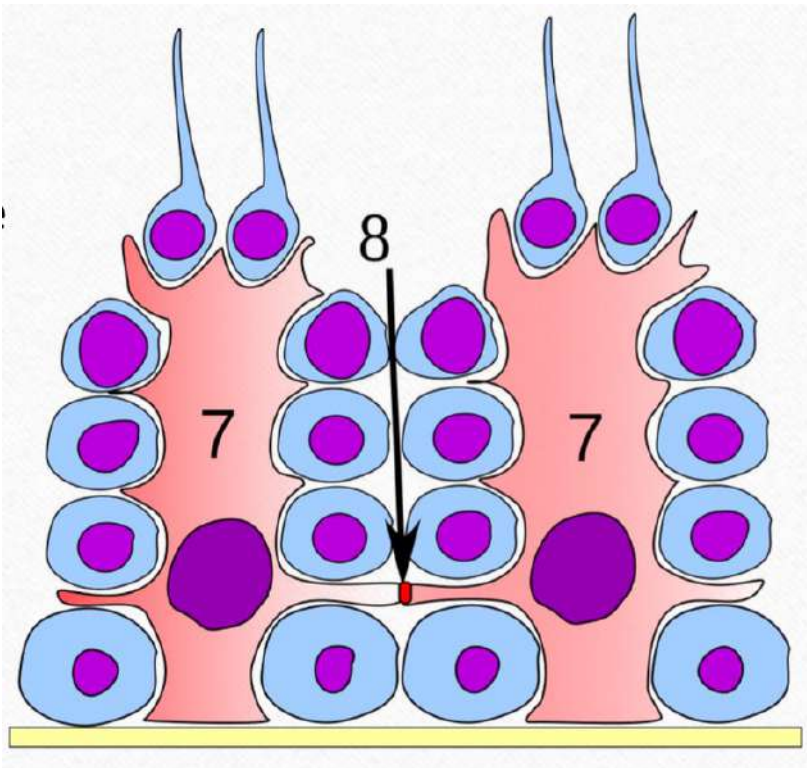
FABRICATION DES ANDROGENES

- On part du cholestérol qui rentre dans la cellule de Leydig via des lipoprotéines le cholestérol rentre dans la mitochondrie grâce à la protéine StAR.
- Voie de synthèse Delta-5-prégnénolone
 - Enzymes du REL transforme la prégnénolone en testostérone.
 - Testostérone = hormone stéroïde : lipophile/hydrophobe
 - Récepteur dans le cytoplasme et non le noyaux+++
 - Quand la testo rentre dans la cellule elle est réduite par la 5 alpha réductase en dihydrotestostérone qui se lie au récepteur aux androgènes.

La cellule de sertoli

- Chef d'orchestre de la spermatogenèse
- Les cellules germinales sont en contact constant avec Sertoli
- Rôle nourricier/ protecteur/ régulation paracrine





Il s'agit d'un réseau extrêmement complexe de jonctions:

- jonctions adhérentes
- jonctions serrés
- jonctions communicantes

Les molécules les plus représentées qui constituent la BHT sont :

- L'occludine
- La claudine
- La protéine ZO1

La barrière hémato-testiculaire (BHT)

Système clos

Replis de la membrane qui permettent aux cellules de Sertoli et aux cellules germinales d'être reliées entre elles.

Barrière dynamique

Sécurité immunitaire/immunologique

Apparaît dès l'entrée en méiose des cellules germinales

La cellule de sertoli sécrète des hormones et des facteurs

Des hormones

- **L'hormone anti-mullérienne (AMH)**
- **L'inhibine B** : un bon marqueur de la fonction sertolienne
- **L'ABP** : protéine qui permet le transport des androgènes, importante dans la maturation terminale du spz (on la reverra dans le trajet des spz post épидидymaire)
- **L'estradiol** : liée à de la testostérone produite par la cellule de Leydig

Facteurs sécrétés par Sertoli

- **Des protéines de transports :**
 - **La transferrine** : transport du fer
 - **La céruléoplasmine** : transport du cuivre
 - **La transcobalamine** : pour certaines vitamines du groupe B
- **Des facteurs de croissance** : Igf1, l'interleukine (IL), GDNF9
- **l'activateur du plasminogène** : permet de lyser les jonctions serrées
- **Des glycoprotéines**
- **Des lactates**
 - Ces glycoprotéines et ces lactates permettent de nourrir le spz une fois qu'il a avancé son trajet actif.

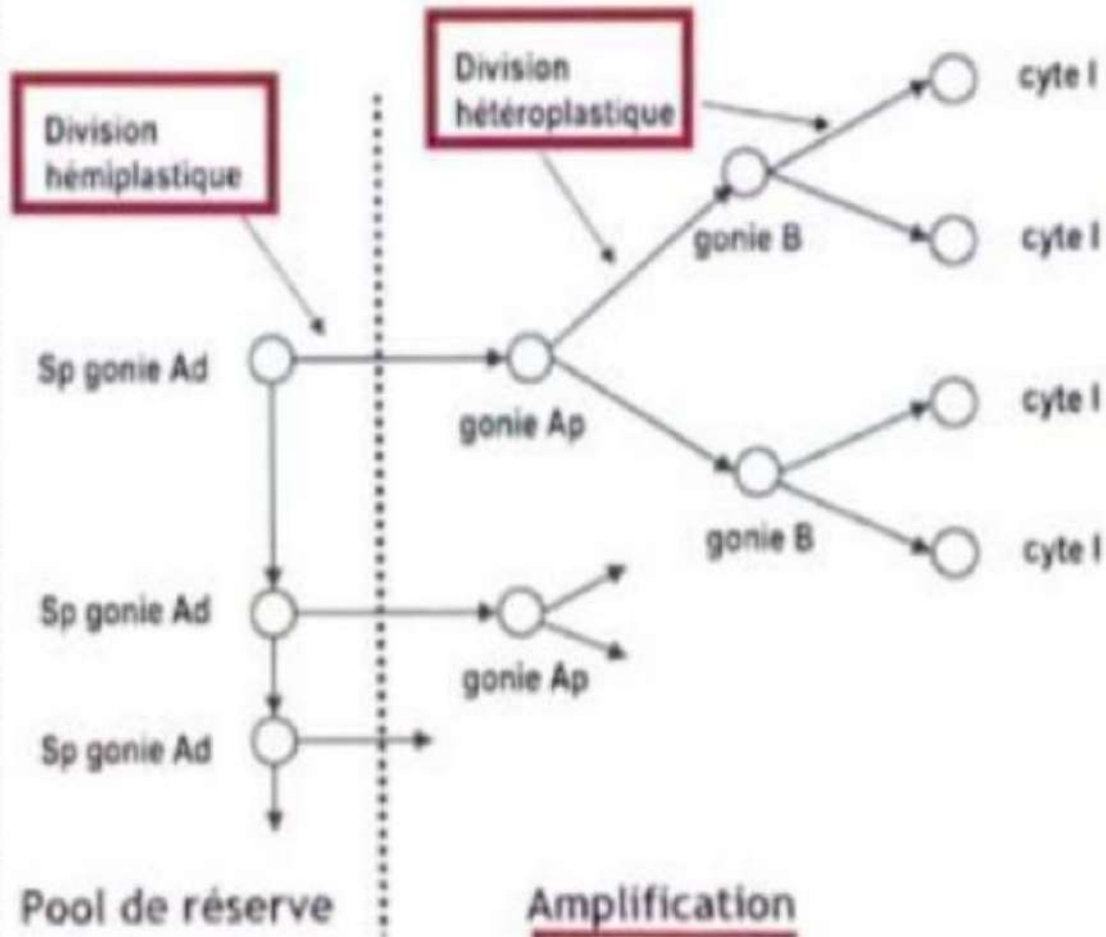
Description de la spermatogénèse

1 ^{er} : phase de multiplication durée = une 15aine de jours	2 ^{ème} : phase de croissance et de maturation = 24 jours	3 ^{ème} : phase de différenciation = 24 jours
---	--	--

Total: 65 à 70 jours

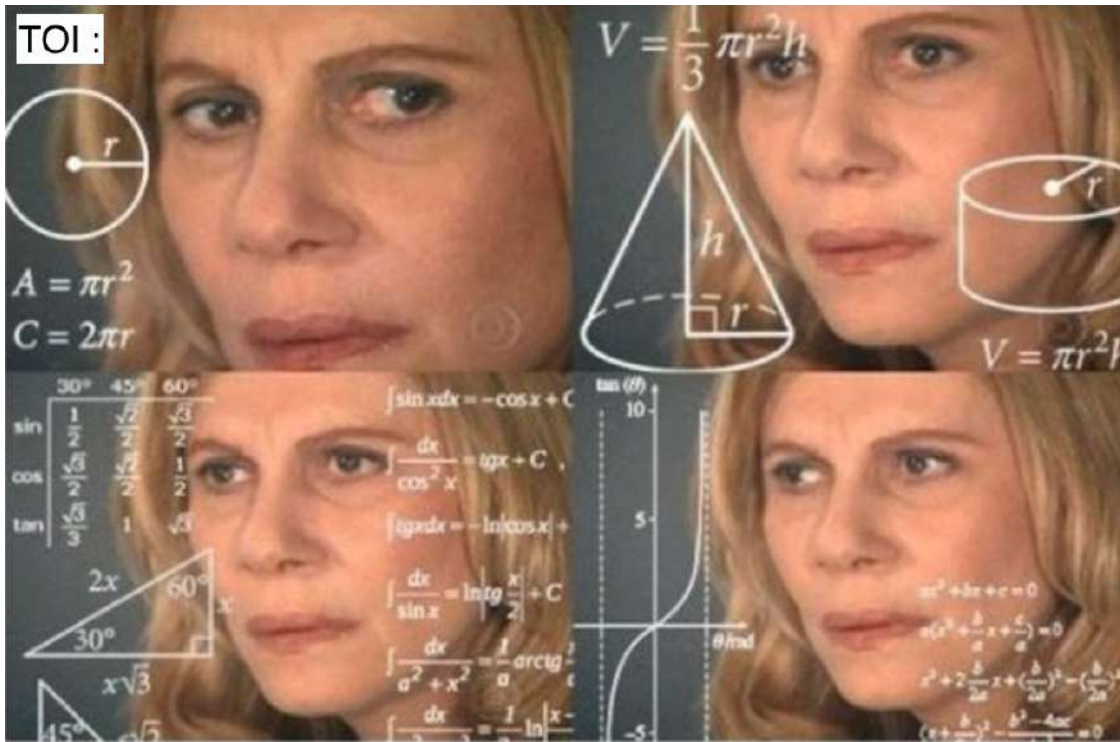
Multiplication

- Spermatogonie spermatocyte 1
- Augmenter le pool souche tout au long de la vie
- Pool de réserve: Ad vont se multiplier, Ap vont se différencier
- Environ 15 j

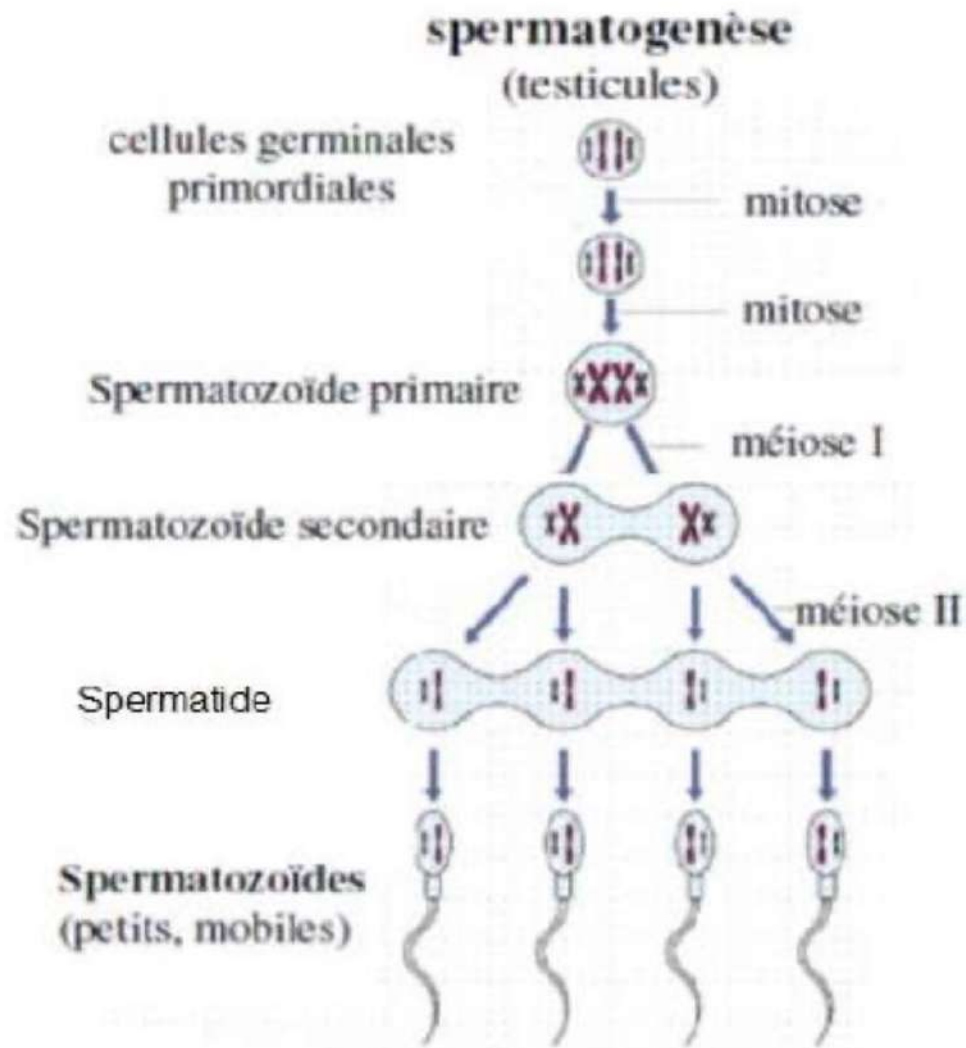


2 types de divisions

- **Division hémoplastique:** 1 spermatogonie Ad va donner 1 spermatogonie Ad (dite de réserve) et 1 spermatogonie Ap
- **Division hétéroplastique** (classique) : 1 spermatogonie Ap va donner 2 spermatogonies B qui vont après donner chacun 2 spermatocytes primaires.



Méiose (Maturation)



Commence à la puberté

Rendement très élevé

1 spermatogonie B va donner 2 spermatocytes primaires qui vont entrer en méiose.

Le spermatocyte 1 va traverser la BHT puis donner 2 spermatocytes 2.

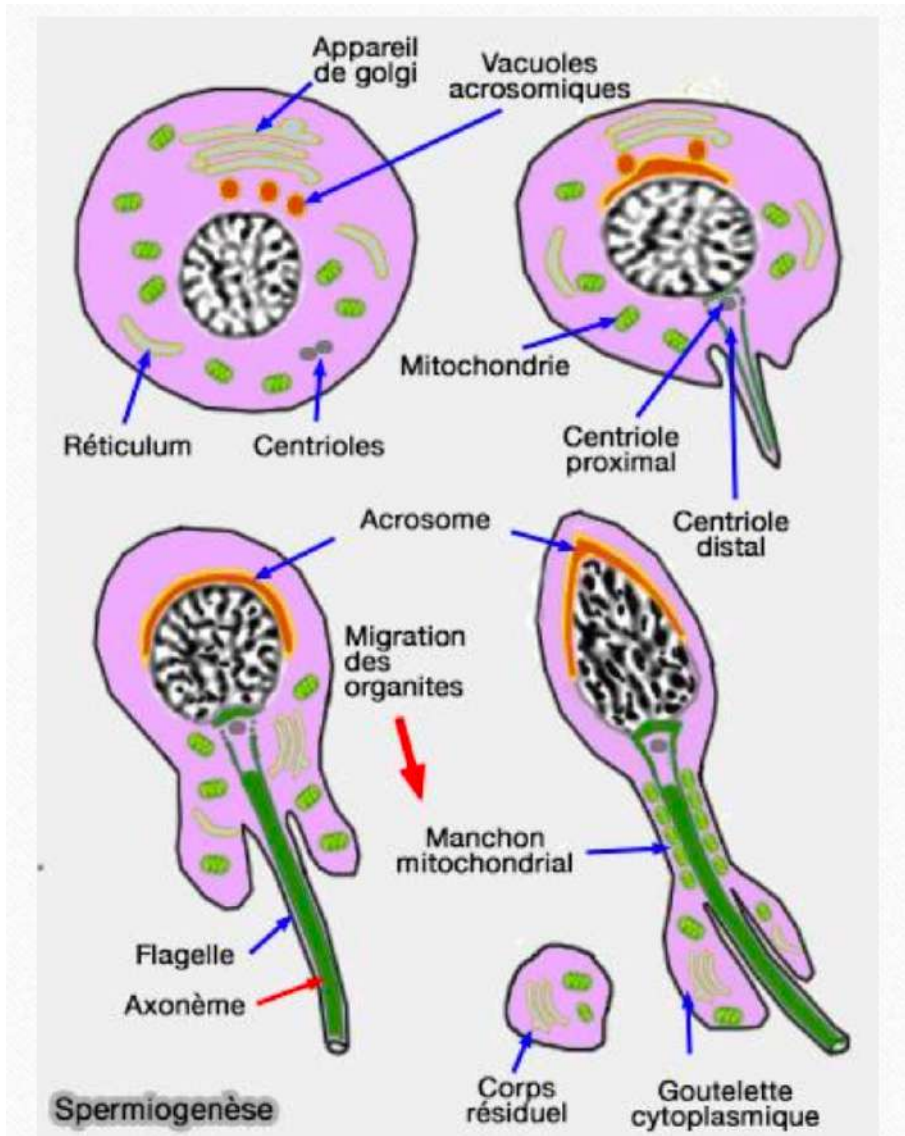
Chaque spermatocyte 2 donne 2 spermatides.

Différentiation spermiogénèse

Transformation du spermatide en spermatozoïde

- 5 étapes :

- 1) Formation de l'acrosome
- 2) Formation du flagelle
- 3) Condensation du noyau
- 4) Formation du manchon mitochondrial
- 5) Isolement des restes cytoplasmiques

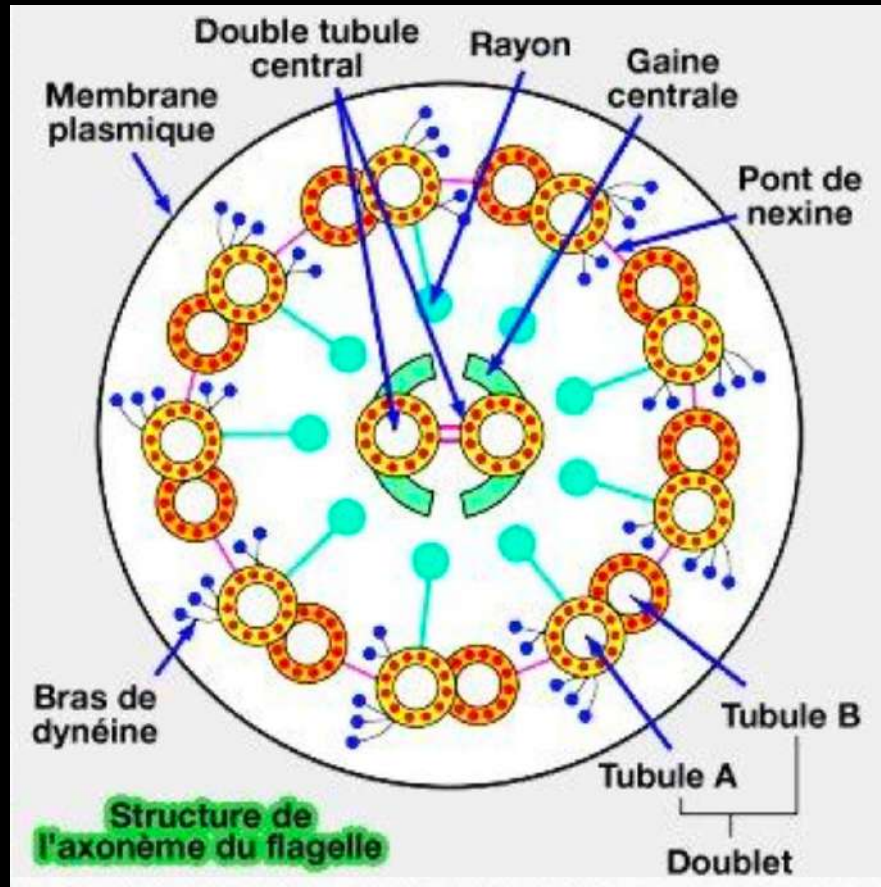


1) Formation de l'acrosome :

L'acrosome sert de capuchon qui vient coiffer le spz.
Mécanismes de formation :

Des vésicules acrosomiques vont se positionner juste sous l'appareil de Golgi

- Ces vésicules vont fusionner pour acquérir une taille plus épaisse
- Le centriole proximal va migrer au pôle opposé de la spermatide
- Le centriole distale va se positionner perpendiculairement au centriole proximale, à ce niveau vont naître les éléments constitutifs du **flagelle** -> **des filaments de microtubules**.
- Autour des centrioles proximaux et distaux se regroupent toutes les **mitochondries** qui vont intervenir dans la constitution du flagelle



2) formation du flagelle :

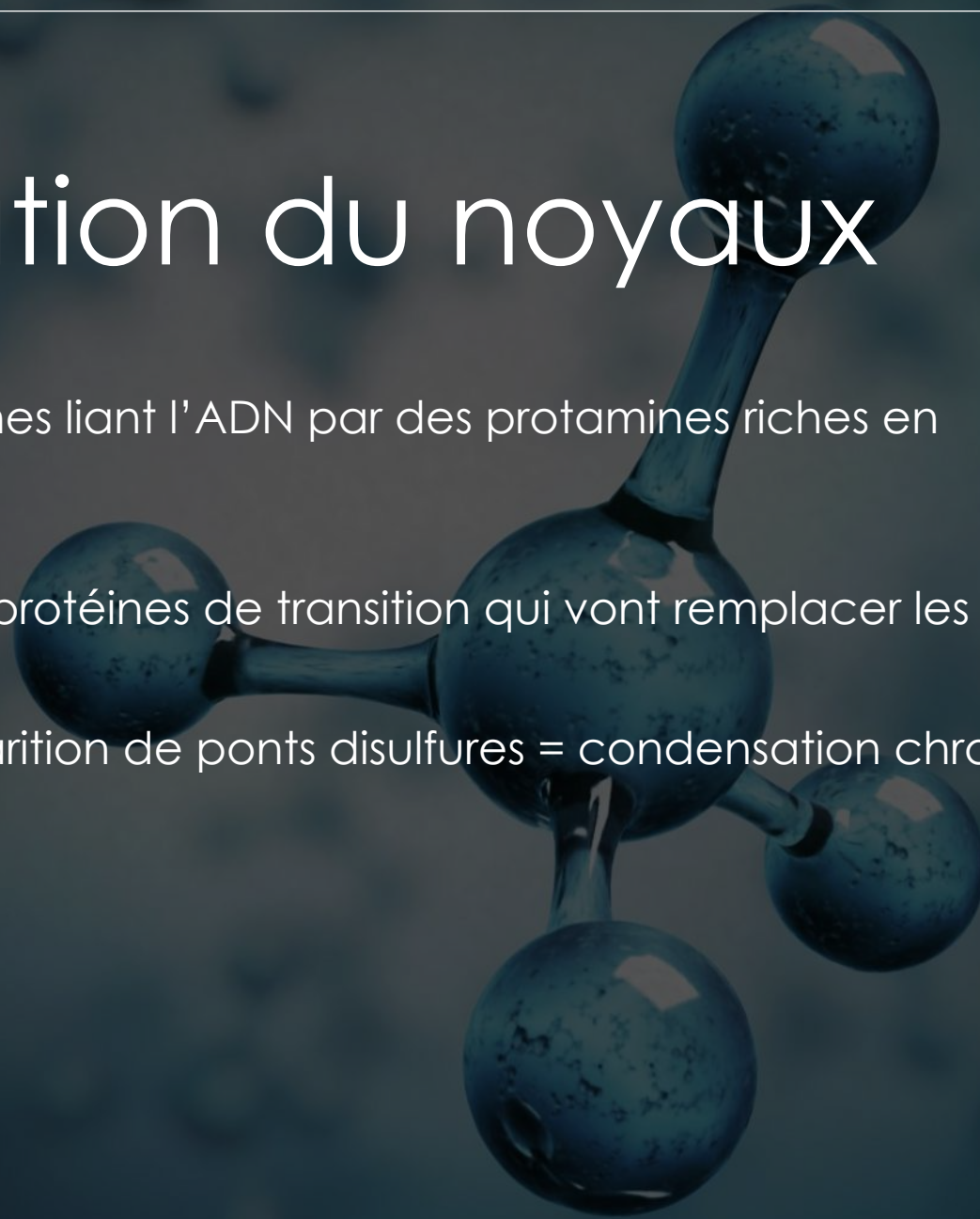
Une fois que les 2 centrioles se sont positionnés perpendiculairement, la flagelle va se former.

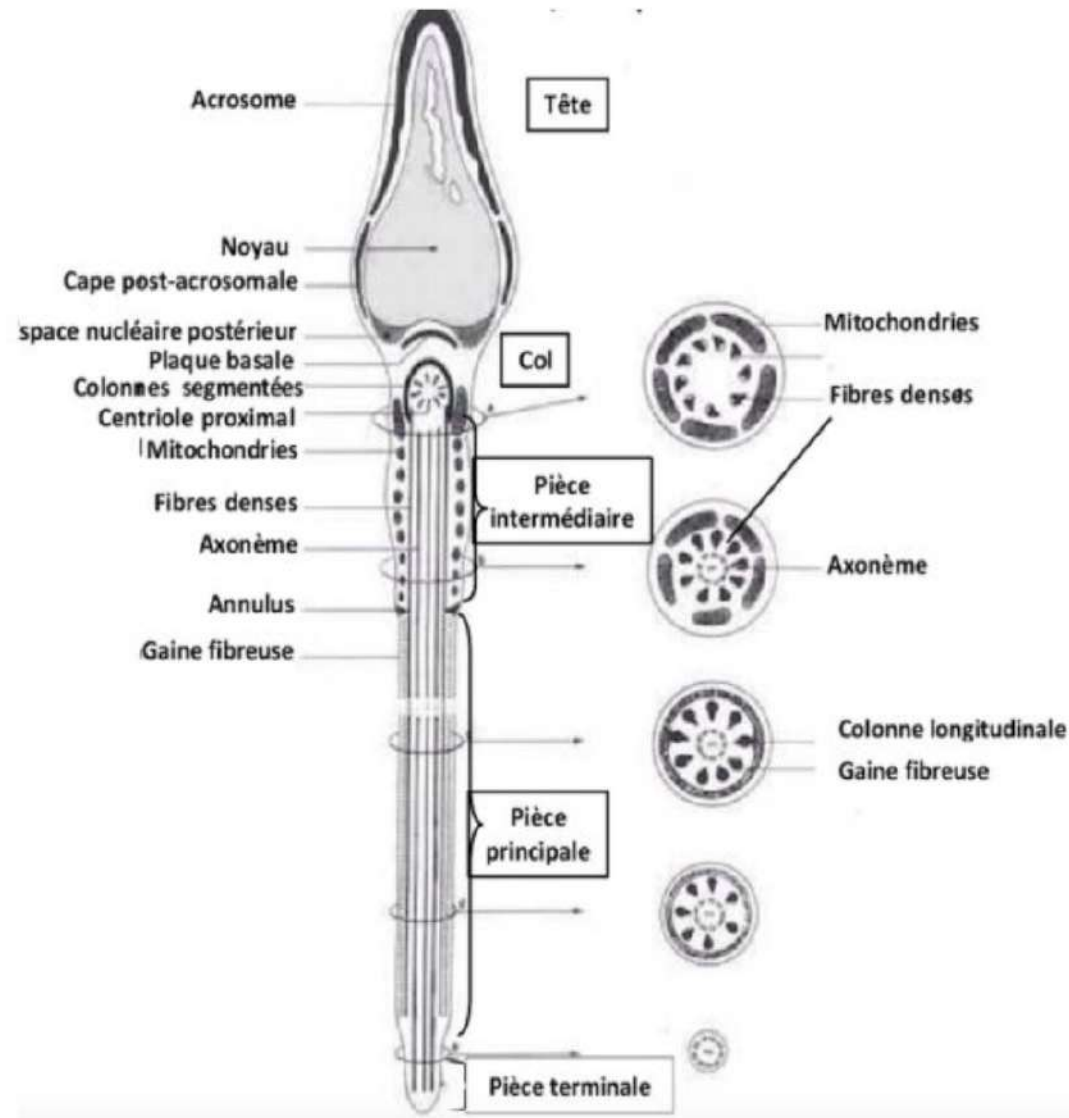
Mécanismes de formation :

- Le centriole distale s'allonge pour donner naissance au complexe axonémal à partir des microtubules: 9 doublets périphériques (des doublets alpha et bêta) qui entourent 1 doublet central (gamma)
- - Les microtubules des doublets périphériques sont accrochés par des **bras de dynéine**, des bras externes et un **pont radiaire** via la nexine et le bras interne de dynéine
- - Le doublet central est rattaché sous forme de **gaine** et va donner l'élément constitutif du flagelle
- Les bras de **dynéine** qui rattachent les microtubules les uns aux autres vont permettre le **mouvement** du flagelle

Condensation du noyaux

- Remplacement des histones liant l'ADN par des protamines riches en arginines/cystéines.
- Phase de transition avec protéines de transition qui vont remplacer les histones
- Déphosphorylation/ apparition de ponts disulfures = condensation chromatine
- But: Protéger l'ADN





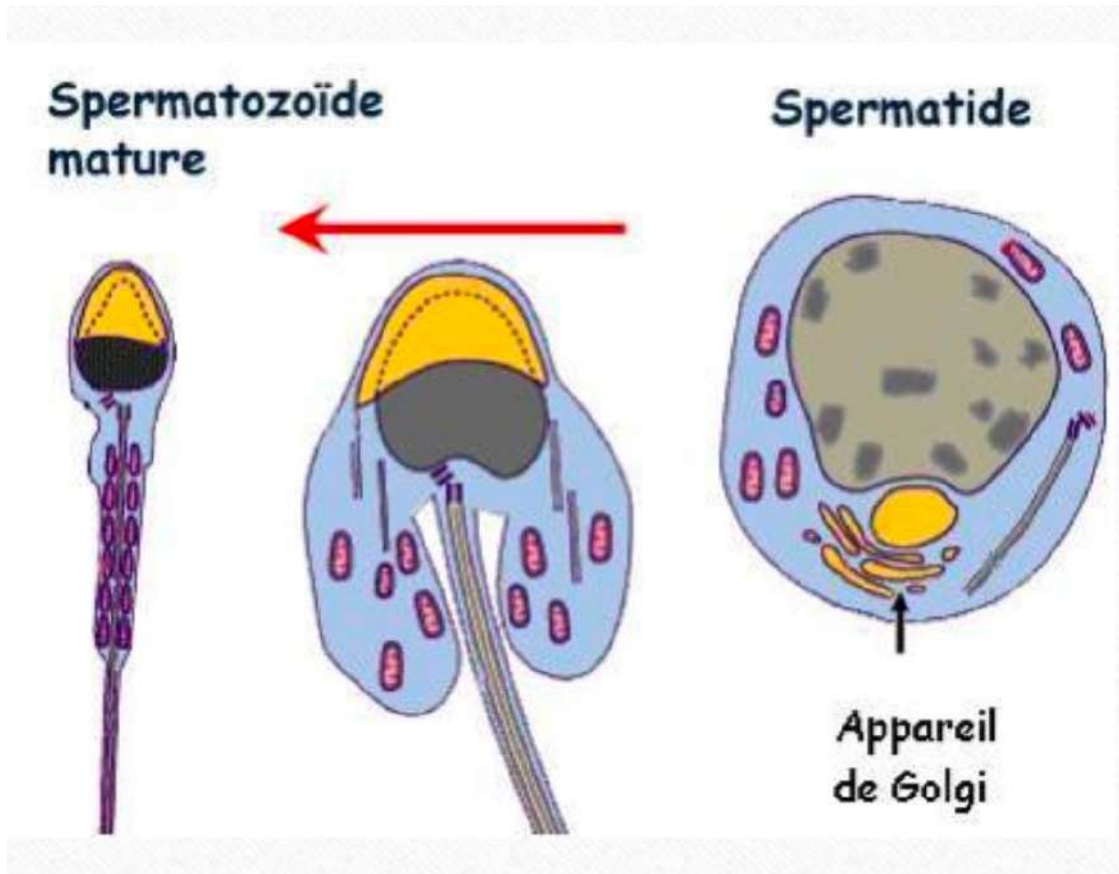
Formation du manchon mitochondriale

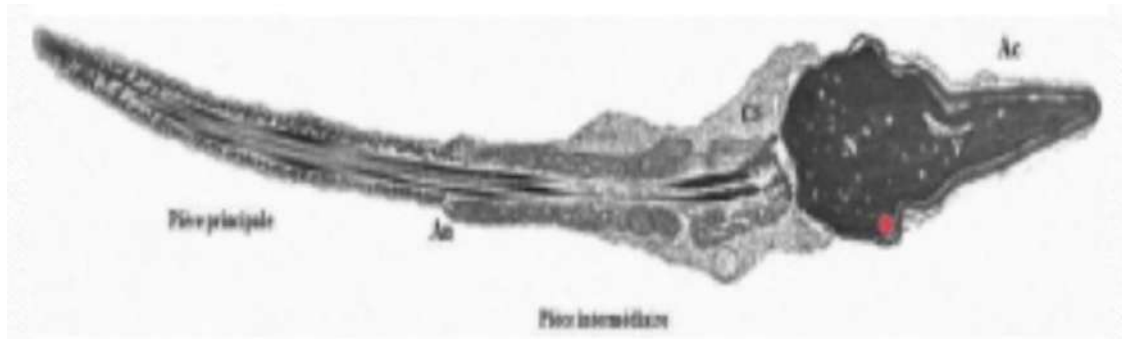
- Le manchon mitochondriale va entourer la partie proximale de la flagelle, tout autour de la pièce connective. Les mitochondries vont se positionner de manière **spiralee** tout autour de l'axonème → cette formation s'appelle la pièce intermédiaire.
- Après la formation du manchon mitochondrial le spz se compose :
 - **Du col**
 - **De la pièce intermédiaire** : Les **mitochondries** auront ce positionnement spiralé à ce niveau (seule pièce avec des mitochondrie ++)
 - **De la pièce principale** : Constituée de la **gaine de fibres denses** et de l'**axonème** ; Les fibres denses vont engainer l'axonème de manière à le protéger, et vont aller descendre juste avant la pièce terminale
 - **De la pièce terminale** : constituée seulement de l'**axonème** avec les 9 doublets de microtubules et le doublet de microtubule central.

Isolement des restes cytoplasmiques

But : Faire disparaître le cytoplasme en excès sous le manchon mitochondrial.

- Cytoplasme en excès = gouttelette cytoplasmique ou corps résiduel
- La cellule de Sertoli capable de réaliser la **phagocytose** ++ (comme les macrophages)





- Rendement élevé: entre 50 et 100 millions de spz par mL.
- Parfois anomalies du spz a cause de la fragmentation de l'ADN (cassures)
- Pas une mutation car pas de modification du capital génétique



TESTO



TESTOSTERONE



TESTOSTERRENCE

QCM

A propos du tractus genital masculin :

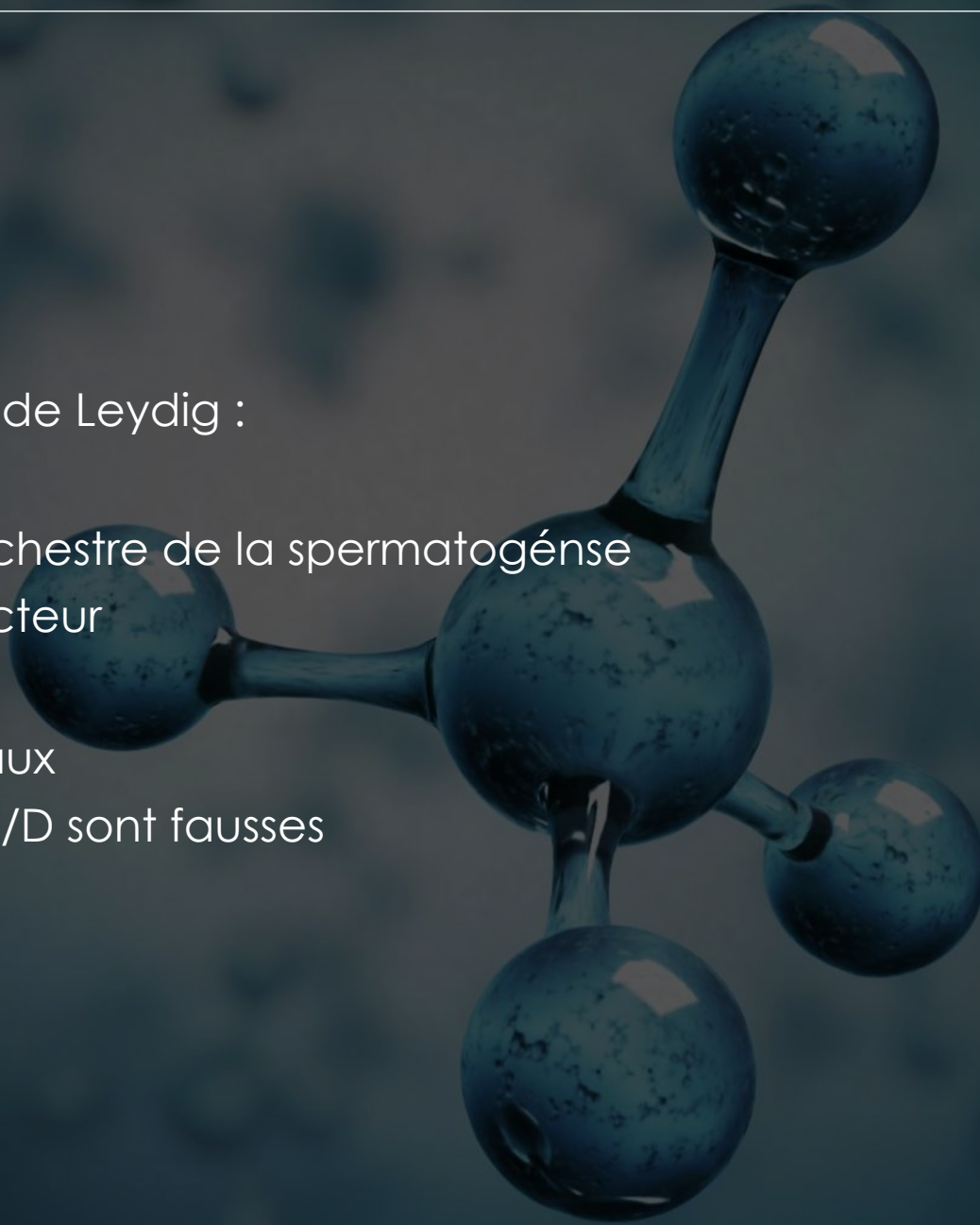
- A) Le pénis comprend 2 corps spongieux et 1 caverneux.
- B) Dans les lobules on retrouve 6 a 8 tubes séminifères.
- C) Les vésicules séminales sont des glandes endocrines derrière la prostate
- D) Les glandes de Bartolin permettent de sécréter un liquide lubrifiant
- E) Les réponses A/B/C/D sont fausses

A propos du tractus genital masculin :

- A) Le pénis comprend 2 corps spongieux et 1 caverneux.
- B) Dans les lobules on retrouve 6 à 8 tubes séminifères.
- C) Les vésicules séminales sont des glandes exocrines derrière la prostate.
- D) Les glandes de Bartolin permettent de sécréter un liquide lubrifiant
- E) Les réponses A/B/C/D sont fausses

- A propos de la cellule de Leydig :

- A) Elle est le chef d'orchestre de la spermatogénèse
- B) Elle a un role protecteur
- C) Elle est ronde
- D) Elle a un petit noyaux
- E) Les réponses A/B/C/D sont fausses



- A propos de la cellule de Leydig :

- A) Elle est le chef d'orchestre de la spermatogénèse
- B) Elle a un role protecteur
- C) Elle est ronde
- D) Elle a un petit noyaux
- E) Les réponses A/B/C/D sont fausses

