

# APPAREIL GÉNITAL MASCULIN

UE2 : Biologie de la Reproduction



# Plan

I – Généralités

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

II - Le testicule

IV – La spermatogénèse

V – Régulation hormonale

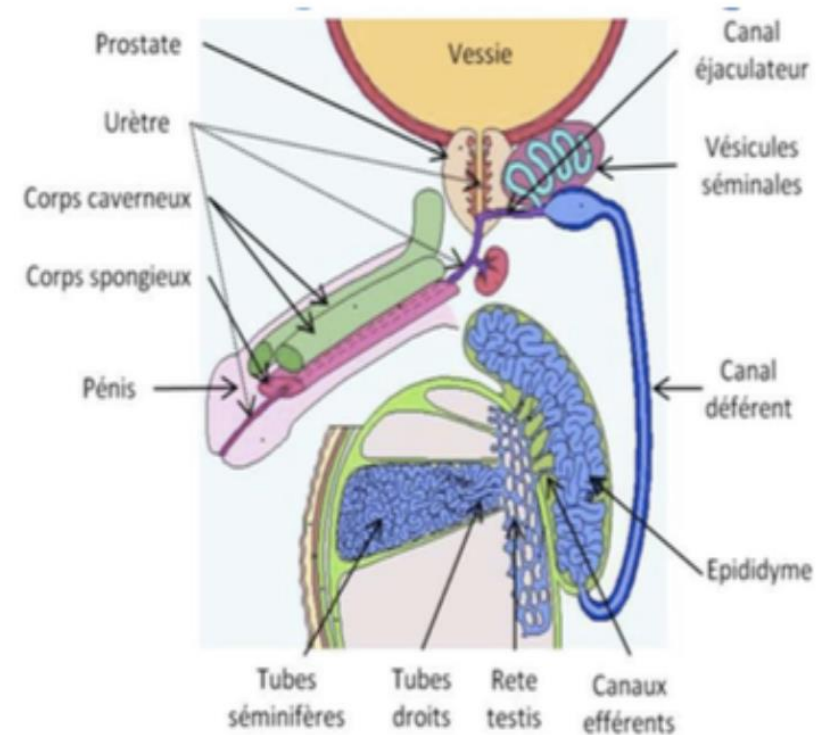
VI - QCMs



# I – Généralités

## 1) Composition de l'AGM

- ❑ Gonade = testicules
  - extériorisées à  $-2^{\circ}\text{C}$
- ❑ Glandes sexuelles = épидидymes, vésicules séminales, prostate
- ❑ OGE = pénis avec 2 corps caverneux et un corps spongieux
- ❑ SNC = contrôle les organes génitaux + identité H/F
  - Hormonal
  - Neurologique



# I – Généralités

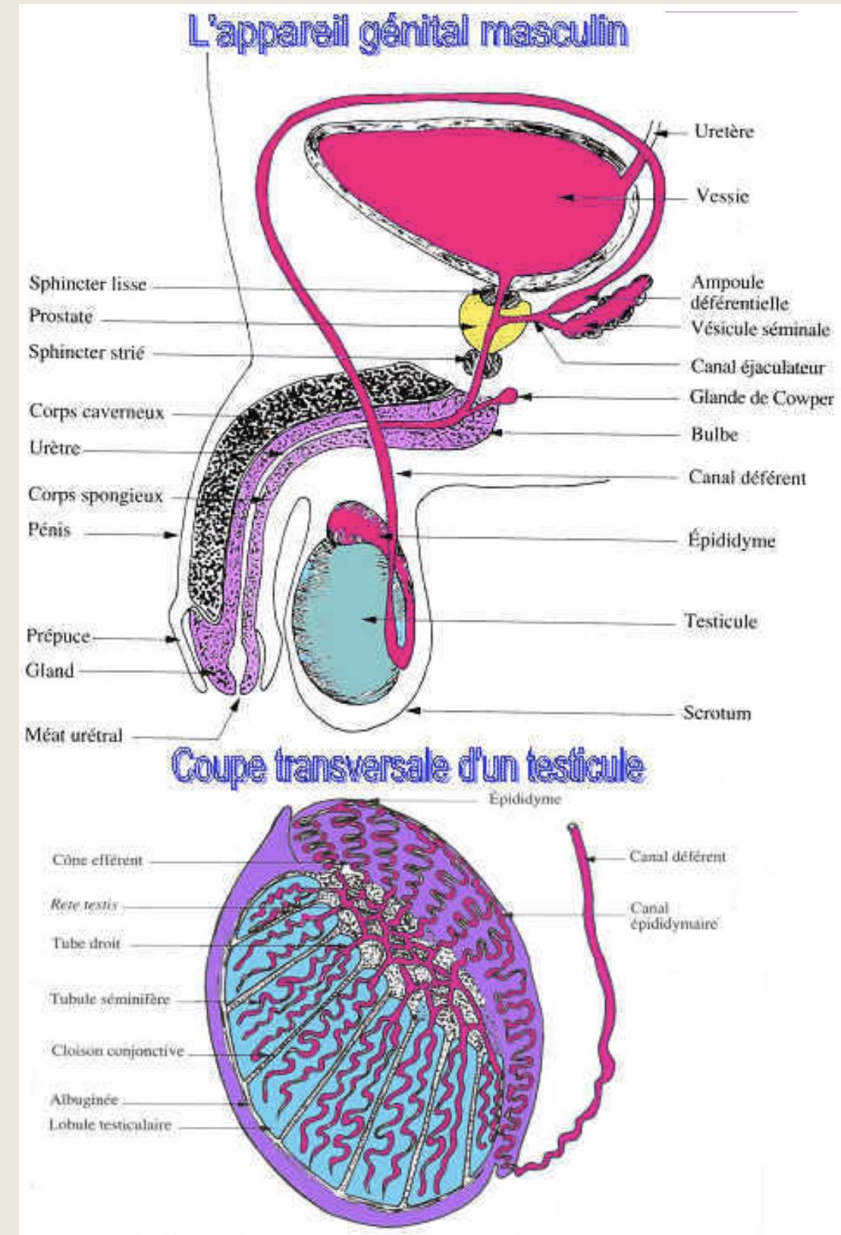
## 1) Composition de l'AGM

### ■ Les voies excrétrices :

Elles véhiculent la production testiculaire jusqu'au stockage avant l'émission lors de l'éjaculation

Trajets des spermatozoïdes :

Testicules (Tubes séminifères → Tube droit → Rete testis) → Canaux efférents → Epididyme → Canal déférent → Canal éjaculateur → Urètre



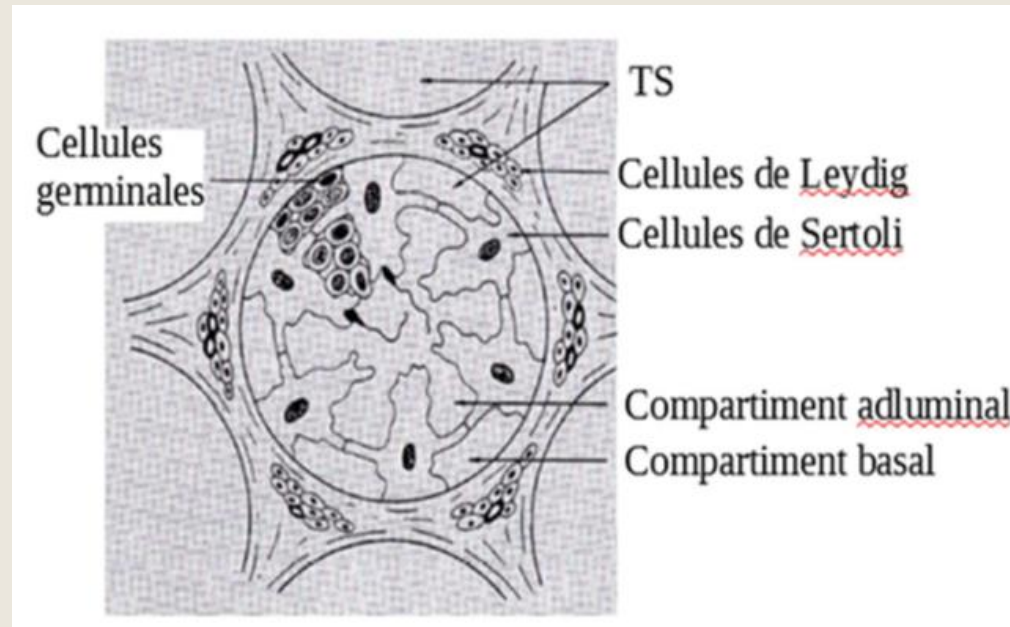
# I – Généralités

## 2) Fonctions du testicules

- ❑ Exocrine : Production des spermatozoïdes
- ❑ Endocrine : Production d'hormones sexuelles

## 3) Les principaux acteurs

- Cellule de Sertoli
- Cellule de Leydig
- Cellules germinales



# II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

1. Stade indifférencié : ébauche identique dans les 2 sexes
2. Stade de différenciation sexuelle = 6 semaine  $\frac{1}{2}$
3. Stade de maturation
  - *Maturation du SNC*
  - *Maturation pubertaire*
4. Stade fonctionnel / mature / adulte
5. Stade de déclin : **Andropause**

# II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

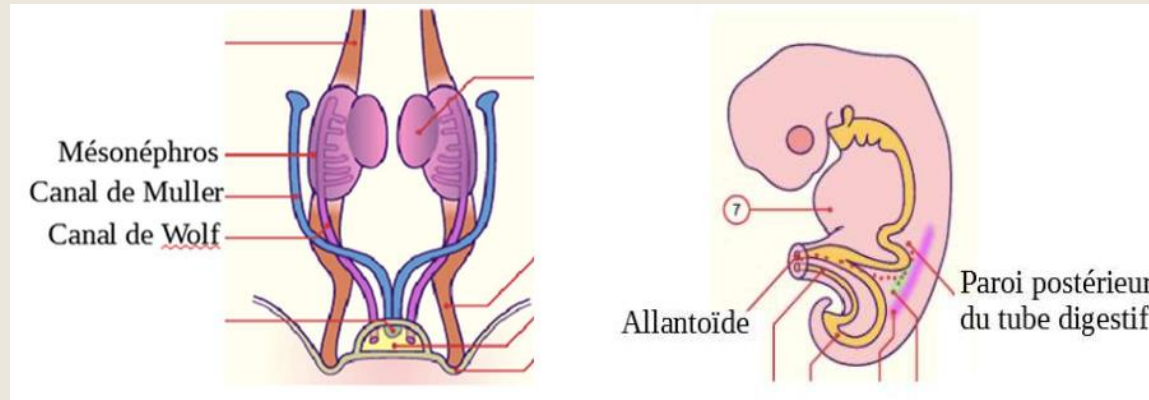
## 1) Stade indifférencié

Cellules germinales primordiales	3 <sup>ème</sup> semaine
Corps de Wolf : mésonéphros	4 <sup>ème</sup> semaine
<b>Gonades indifférenciées</b>	
Crête génitale	5 <sup>ème</sup> semaine
Cordons sexuels primaires	6 <sup>ème</sup> semaine
<b>Conduits génitaux et sinus urogénital</b>	
Canal de Wolf et cloaque	4/5 <sup>ème</sup> semaine
Cloisonnement du cloaque et sinus urogénital	5/8 <sup>ème</sup> semaine
Canal de Muller	6 <sup>ème</sup> semaine
<b>Organes génitaux externes</b>	
Eminence cloacale	4 <sup>ème</sup> semaine
Bourrelets et replis génitaux	7 <sup>ème</sup> semaine
Tubercule génital	7 <sup>ème</sup> semaine

# II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

## 1) Stade indifférencié

- 3<sup>ème</sup> semaine : apparition des cellules germinales primordiales



### DISTINCTION ENTRE CELLULE GERMINALES ET SOMATIQUES

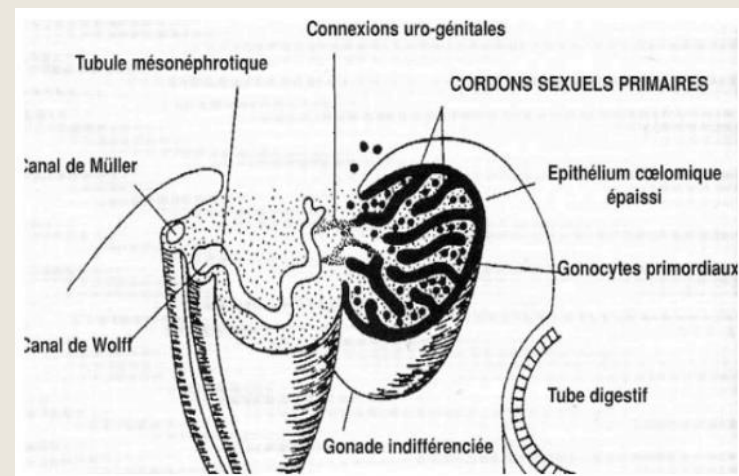
- 4<sup>ème</sup> semaine : apparition du Corps de Wolf

Corps de Wolf = Tissus conjonctif + Tubules mésonéphrotiques + canal de Wolf

# II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

## 1) Stade indifférencié

- 5<sup>ème</sup> semaine : gonade indifférenciée + crête génitale
- 6<sup>ème</sup> semaine : cordons sexuels primaires + canal de Muller
- 7<sup>ème</sup> semaine : replis et bourrelets génitaux + tubercule génital



ok

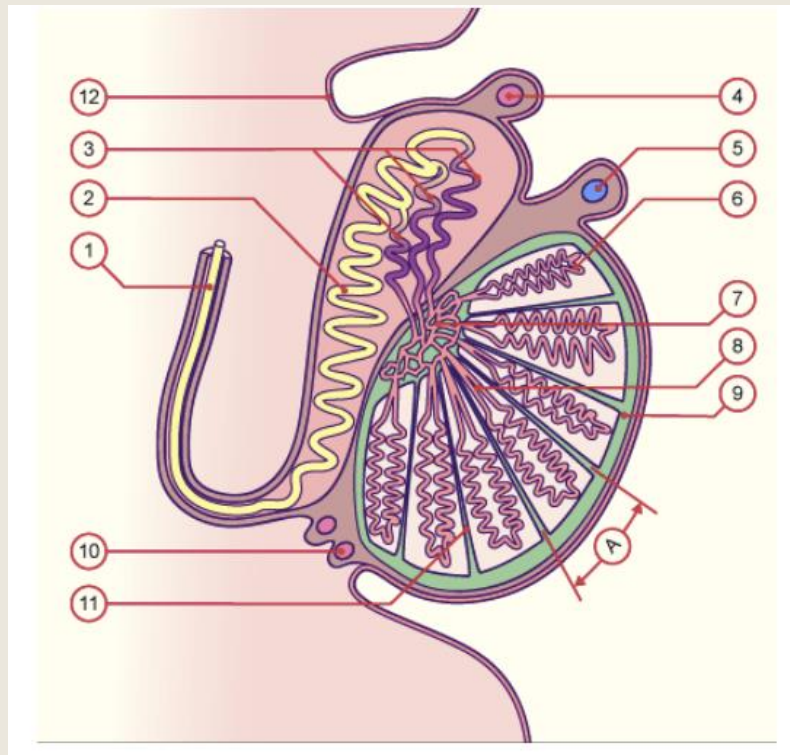
# II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

## 2) Stade de différenciation

- **6<sup>ème</sup> semaine ½** : AVANT la détermination féminine
- **1<sup>er</sup> élément = différenciation des cellules somatiques en cellules de Sertoli +++**
- Sertoli permet la formation des cellules de Leydig
- Testostérone : développement des structures de Wolff
- Les cordons sexuels restent en contact avec l'épithélium cœlomique → forment les TS
- Invagination de l'Albuginée qui forme des septums séparant les lobules → 2 à 4 TS par lobule

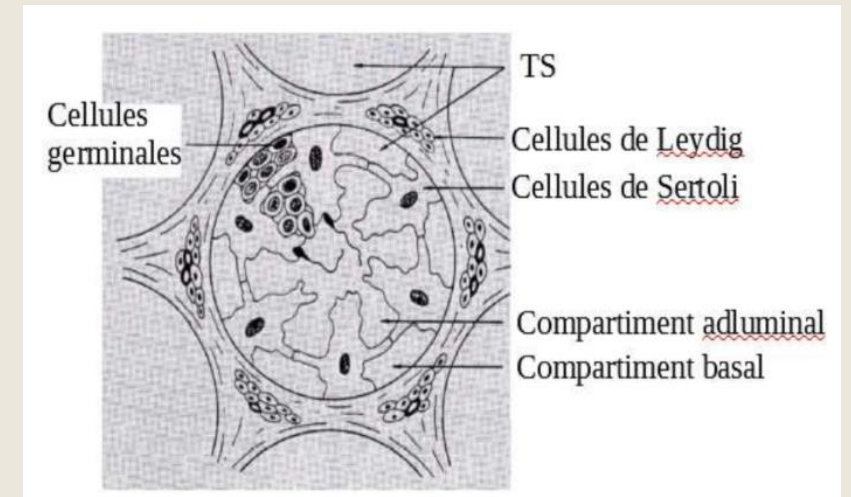
# III – Le testicule

- **Unité fonctionnelle de base = Tube séminifères +++**
  - Lieu de la spermatogénèse



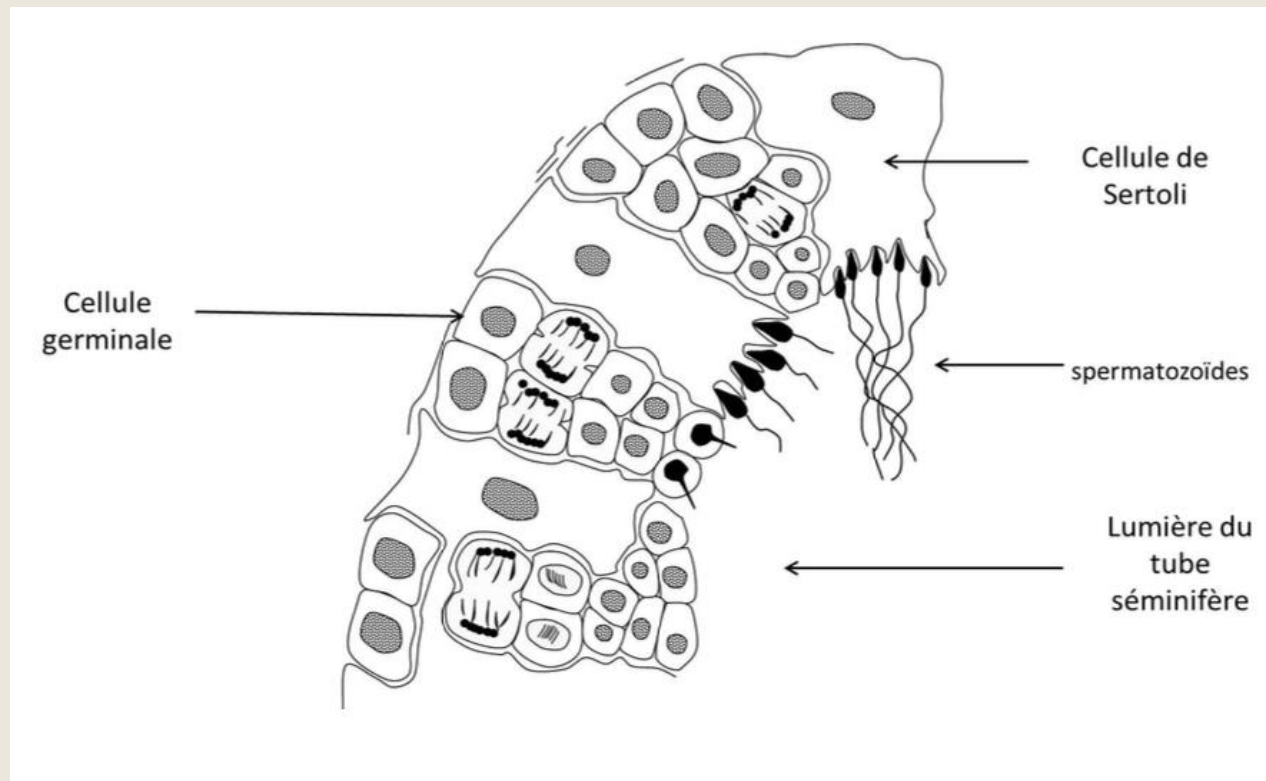
*A : lobule*

*6 : tube séminifère*



# III – Le testicule

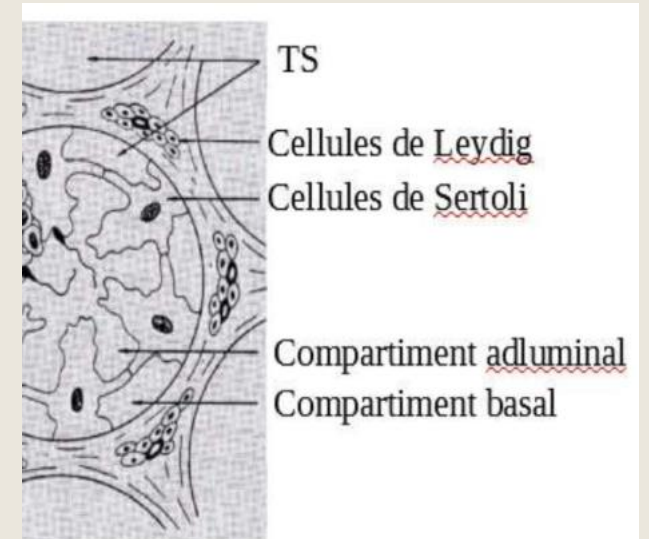
## 1) La cellule de Sertoli



# III – Le testicule

## 1) La cellule de Sertoli

- Contrôle la spermatogénèse
- Sous le contrôle de la **FSH hypophysaire**
- **Cellule polarisée** : pôle basal, baso-latéral, apico-latéral, apical, n'assurant pas les mêmes fonctions
- 1ere barrière : forme la **barrière hémato-testiculaire (BHT)** grâce à des jonctions serrées
- 2e barrière : membrane basale
- Se multiplie en période fœtale, périnatale et pubertaire → stock fixé à a puberté
- Le nombre de Sertoli détermine :
  - *La qualité de la spermatogénèse*
  - *La quantité de cellules souches germinales*



# Rôles

- Chef d'orchestre de la spermatogenèse +++
- Protecteur : BHT
- Nourricier
- Nettoyage : phagocytose
- Soutien et transport

# Sécrétions protéiques spécifiques (1)

- **AMH = hormone anti mullerienne**
- ✓ *Hormone **polypeptidique** de la famille des TGF bêta*
- ✓ *Récepteurs membranaires (nombreux)*
- ✓ *Fonction endocrine = régression des canaux de Müller*
- ✓ *Fonction **paracrine** = communication Sertoli/Leydig pour différenciation Leydig + Sertoli/cellules germinales pour la régulation de la spermatogenèse*

# Sécrétions protéiques spécifiques (2)

- **Inhibine B**

- ✓ *Hormone polypeptidique de la famille TGF bêta*
- ✓ *Dosée en clinique pour refléter la spermatogénèse*
  
- ✓ *Fonction endocrine = rétrocontrôle négatif sur la FSH*
- ✓ *Fonction paracrine = communication Sertoli/Leydig et Sertoli/cellules germinales*

# Sécrétions protéiques spécifiques (3)

- **ABP = Androgen Bindin Protein**
- ✓ *Equivalent de la SHBG dans l'organisme*
- ✓ *Transport des stéroïdes sexuels vers le pole apical du TS*



*C'est trop long d'apprendre :(*

# Sécrétions protéiques NON spécifiques

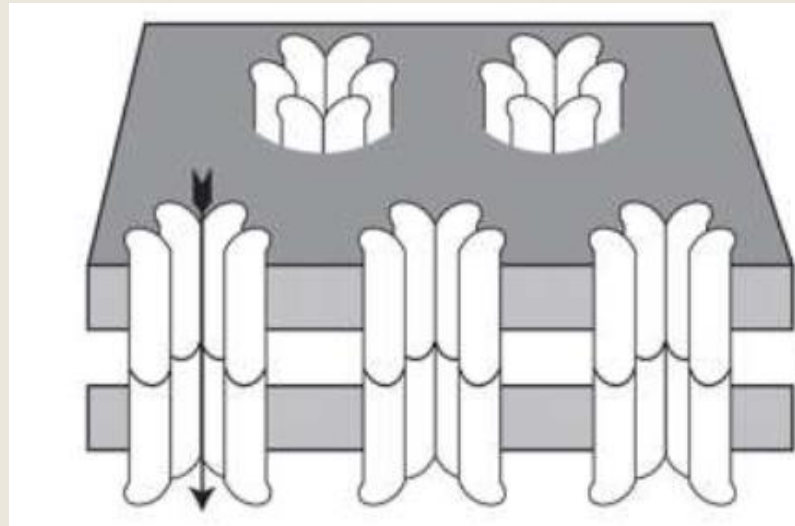
<b>Protéines</b>	<b>Fonction</b>
<b>Transferrine</b>	Transport du <b>Fer</b>
<b>Cerruloplasmine</b>	<b>Cuivre</b>
<b>Transcobalamine</b>	<b>Vitamine B12</b>
<b>Facteurs de croissance</b>	<b>Prolifération</b> des cellules
<b>Activateur du plasminogène</b>	<b>Protéase</b> : lyse les jonctions serrées de la <b>BHT</b> <b>Sécrétion <i>discontinue, transitoire et cyclique</i></b>
<b>Glycoprotéines Sertoliennes</b>	Rôle de chef d'orchestre de Sertoli

# Sécrétions NON protéiques

Substances	Fonctions
Lactate	Substrat énergétique
Estradiol  ⇒ présente dans les deux sexes  ⇒ Aromatisation de la testostérone par l' <b>Aromatase</b>	- Différenciation masculine du cerveau  <b>La spermatogenèse est oestrogénodépendante</b>

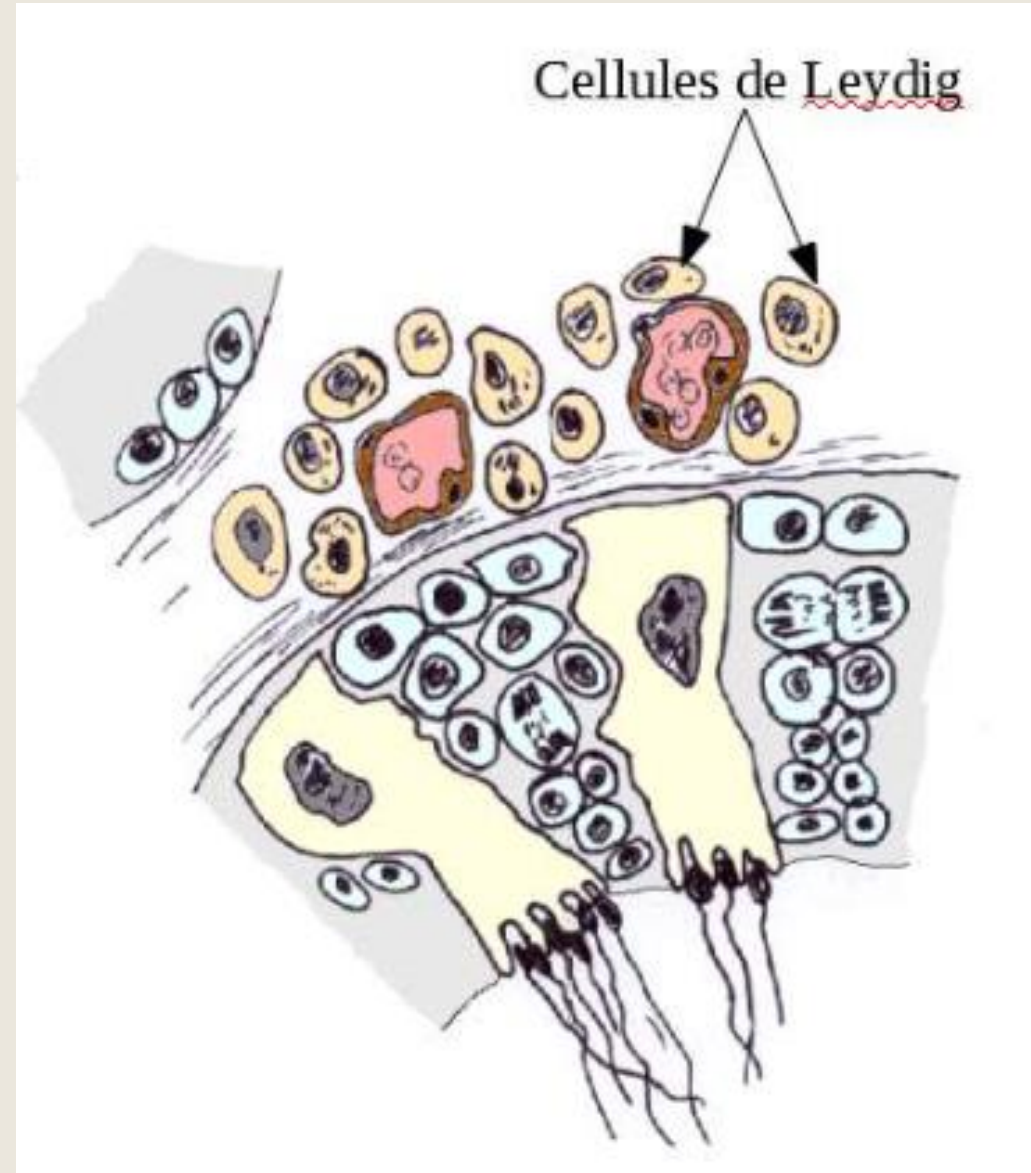
# Régulation de la spermatogenèse par Sertoli

- Endocrine : FSH, Inhibine
- Paracrine : AMH, œstradiol, facteurs de croissances
- Gap junctions entre :
  - *Sertoli / spermatogonies*
  - *Sertoli / spermatocytes 1*
  - *Sertoli / Sertoli*



# III – Le testicule

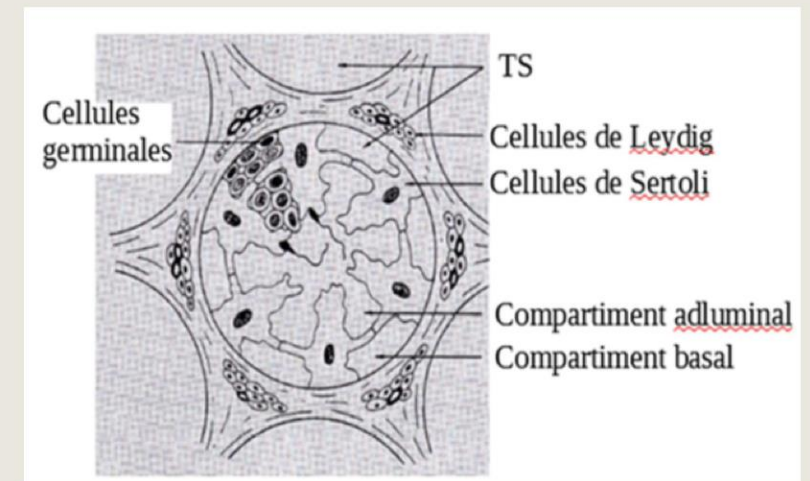
## 2) La cellule de Leydig



# III – Le testicule

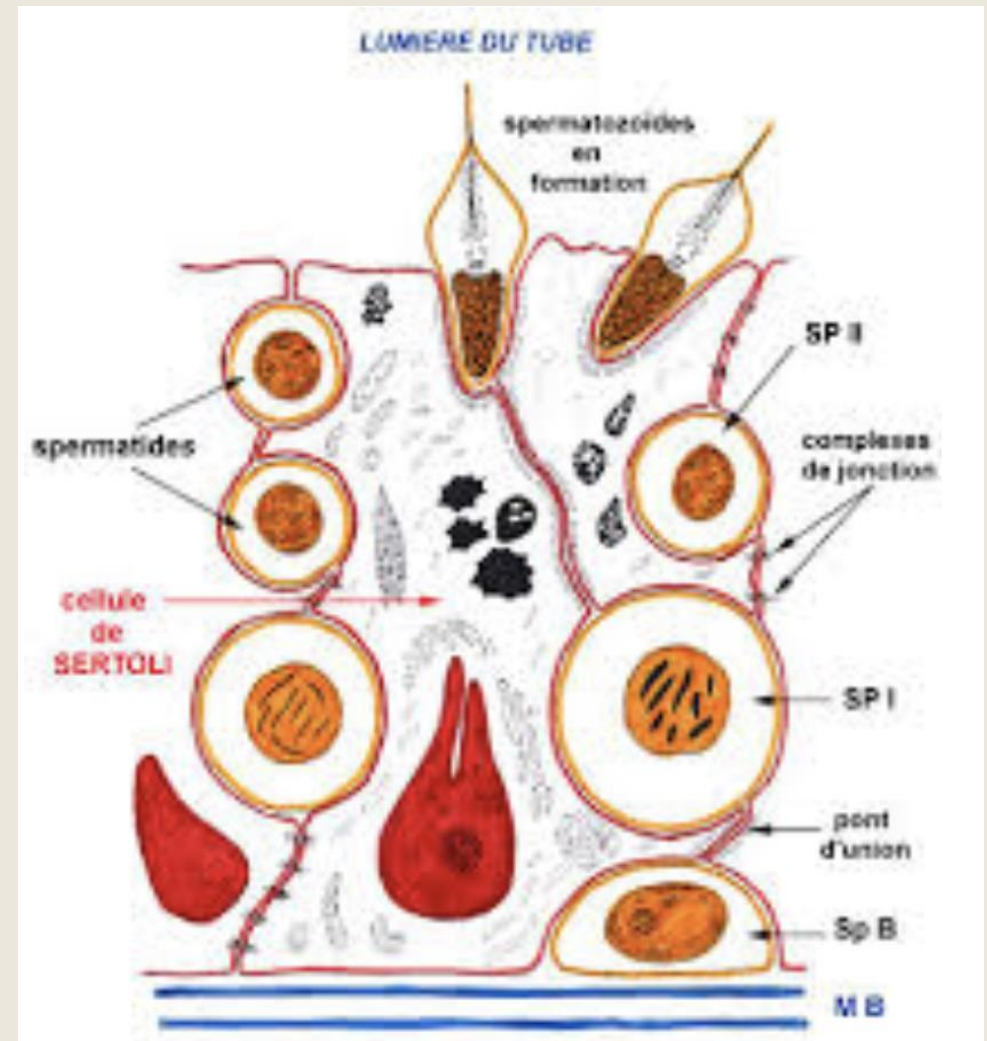
## 2) La cellule de Leydig

- Assure la stéroïdogénèse = production de testostérone
- En amas autour des vaisseaux au sein du TC interstitiel EN DEHORS DES TS
- Développement et maintient des caractères sexuels secondaires
- Se développe au 2<sup>ème</sup> trimestre de grossesse
- Sous le contrôle de la **LH hypophysaire**



# IV – La spermatogenèse

- Formation de plusieurs gamètes haploïdes au pôle apical du TS à partir d'une cellule germinale diploïde au pôle basal du TS
- **RADIARE** et **CENTRIPETE**
- **SYNCHRONE** entre les spermatogonies au contact de la même cellule de Sertoli



# IV – La spermatogenèse

## 1) Les différentes étapes

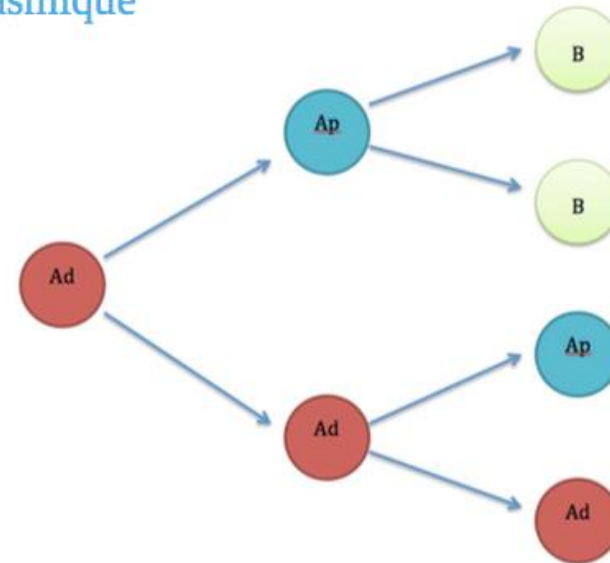
- Multiplication : **IMPORTANTE**
  - Croissance : **FAIBLE**
  - Maturation nucléaire = méiotique : **RAPIDE, COMPLETE, CONTINUE**
  - Maturation cytoplasmique = **spermiogénèse** : **EXTREMEMENT SOPHISTIQUEE**
- ✓ Rendement de **50%**

# IV – La spermatogenèse

## 1) Les différentes étapes

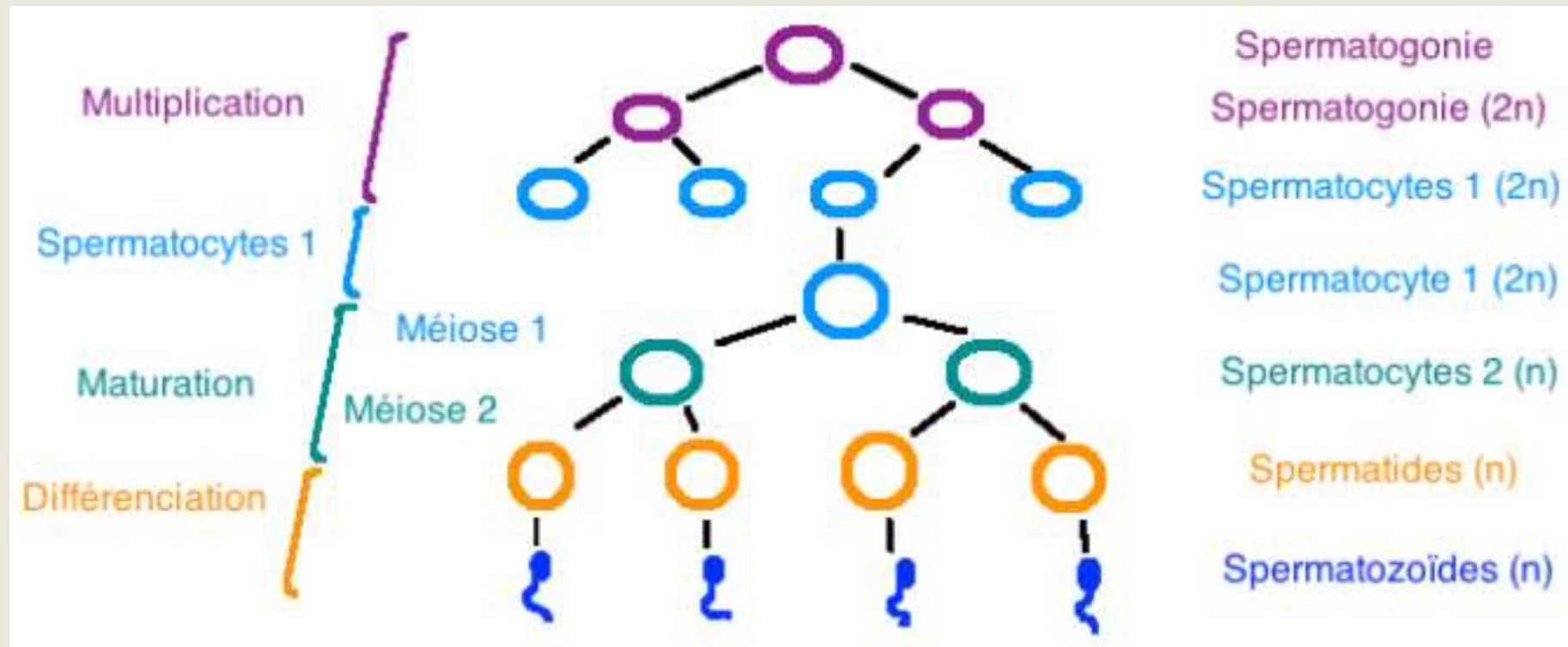
- Différenciation particulière des spermatogonies

AD = division hémi plasmique  
AP = division hétéro plasmique



# IV – La spermatogenèse

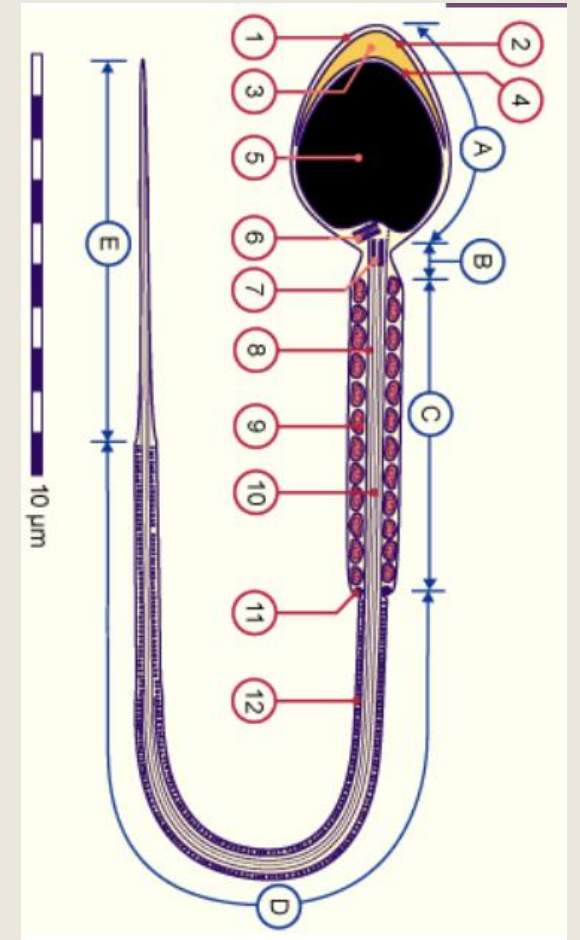
## 1) Les différentes étapes



# IV – La spermatogenèse

## 2) La spermiogénèse

- = passage du spermatide au spermatozoïdes
- 5 étapes :
  - Formation de l'acrosome → condensation des vésicules de Golgi
  - Formation du flagelle → centriole distal
  - Condensation du noyau
    - spermatozoïde → noyau le plus condensé de l'organisme
  - Manchon mitochondrial
  - Isolement des reste cytoplasmiques



# IV – La spermatogenèse

## 3) Chronologie

**Multiplication : 27 jours**  
**Croissance et Méiose 1 : 23 jours**  
**Méiose 2 : 24 heures**  
**Différenciation = spermiogénèse : 23 jours**  
**➔ Au total 74 jours +++**

*Production cyclique à un endroit précis du TS mais continue dans le reste du testicule*

# IV – La spermatogenèse

## 4) Le spermatozoïde

- Cellule polarisée
- Mobile (flagelle et aux mitochondries)
- Mb plasmique : RZP3 → reconnaissance spécifique
- Acrosome : lyse de la Zone Pellucide
- Zone de fusion avec l'ovocyte = cap post acrosomique
- Oscilline : reprise de la méiose pour l'ovocyte
- Noyau très condensé

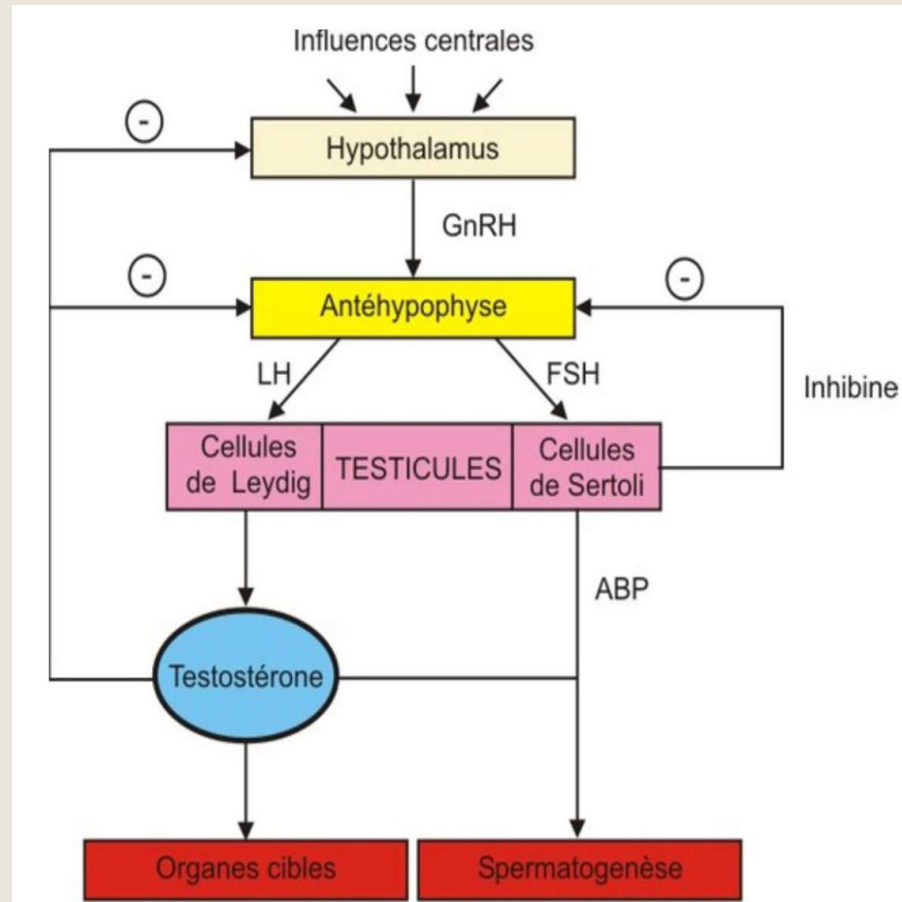
# IV – La spermatogenèse

## 5) Facteurs influençant

<b>Facteurs nutritionnels</b>	Fer, Cuivre, ...
<b>Facteurs vasculaires</b>	Pb vascularisation = <b>hypofertilité</b>
<b>Température</b>	<i>Hausse de T° peut altérer la spermatogénèse</i>
<b>Radiations</b>	<b>Inhibent le cycle cellulaire</b>
<b>Facteurs pharmacologiques</b>	Certains <b>médicaments</b>
<b>Toxiques</b>	Facteurs chimiques
<b>Facteurs infectieux</b>	<b>Fièvre / Bactéries / Virus.</b>
<b>Obstruction voies spermatiques</b>	⇒ <b>Hypofertilité</b>

# V – Régulation hormonale

## 1) Régulation de la spermatogénèse



2) ok

# V – Régulation hormonale

## 1) Régulation de la spermatogenèse

- **Caractère pulsatif** de la sécrétion de GnRH → **INDISPENSABLE**
- Message transmis par fréquence et amplitude des pulses
- Fréquence de **90 minutes** = sécrétion de LH et de FSH normale

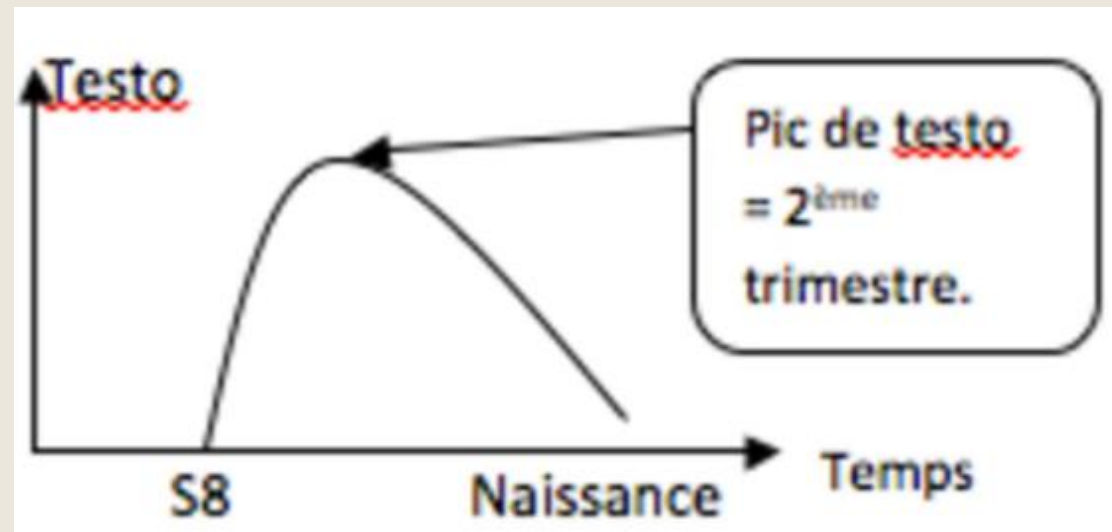
Régulation paracrine :

Hormones + FC entre Sertoli / Leydig et Sertoli / cellules germinales

# V – Régulation hormonale

## 2) Rôle de la testostérone au début de la vie

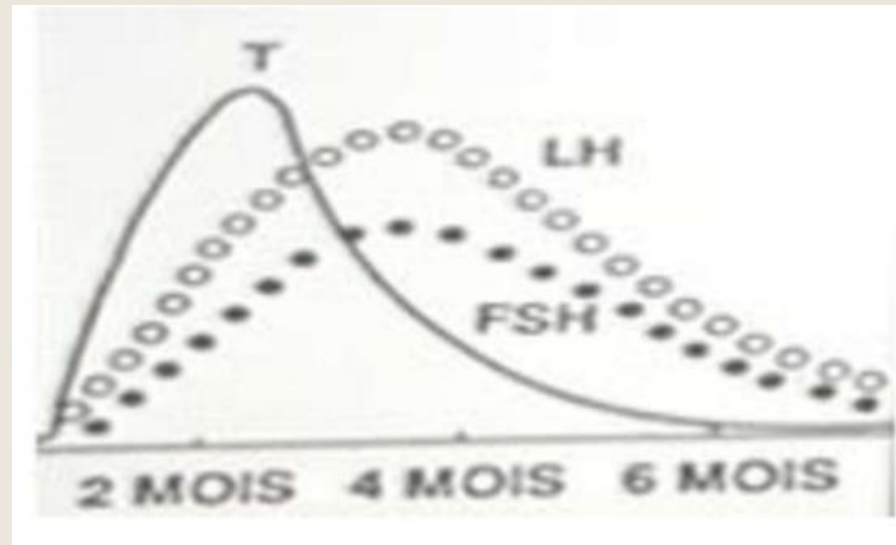
- Cellules de Leydig → testostérone : développement des canaux de Wolf + OGE



# V – Régulation hormonale

## 2) Rôle de la testostérone au début de la vie

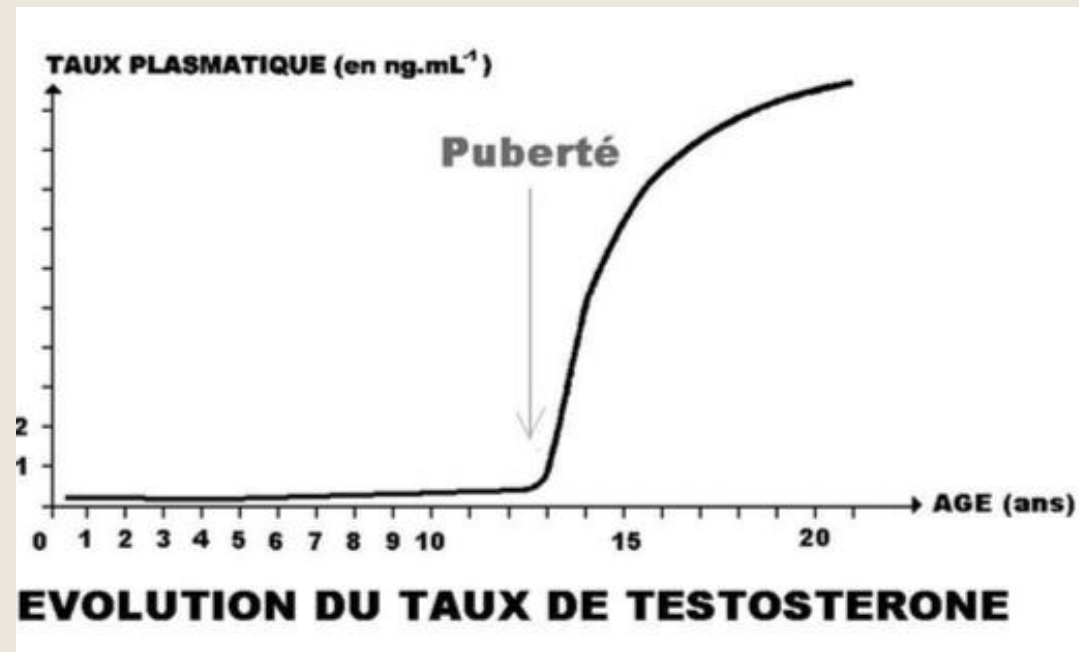
- Naissance : taux très bas
- Augmentation transitoire durant les 6 premiers mois de la vie = **mini puberté** → stimulation des testicules



- ok

# V – Régulation hormonale

- 2) Rôle de la testostérone au début de la vie
- 3) Maturation pubertaire (7-8ans) : augmentation de LH + FSH donc de testostérone → développement des caractères sexuels secondaires

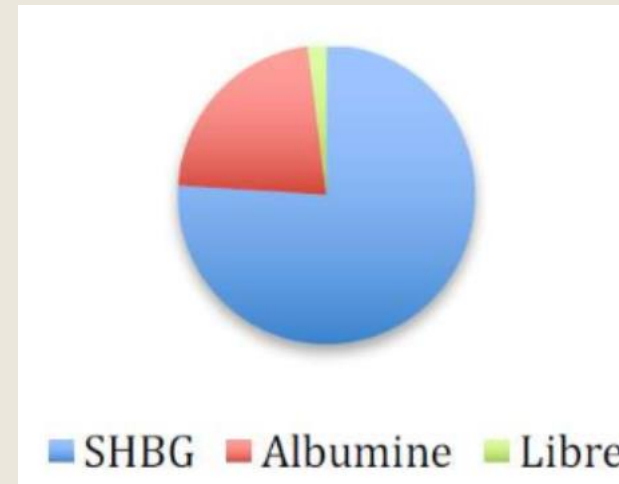


4) ok

# V – Régulation hormonale

## 3) Les formes circulantes de testostérone

- Testostérone = hormone LIPOPHILE
- 3 formes dans le sang :
  - ✓ Liée a la SHBG : forme majeure  
(ABP en intra-testiculaire)
  - ✓ Liée à l'albumine
  - ✓ Forme libre (2%)



**Fraction biodisponible = Forme libre + liée à l'albumine**

# V – Régulation hormonale

## 4) Rôle des androgènes

- Différenciation sexuelle : caractères sexuelles primaires
- Maturation pubertaire : caractères sexuels secondaires + maintien
- Contrôle de la spermatogenèse
- Régulation des glandes annexes
- Stimule l'érythropoïèse
- Rôle sur l'érection
- Régulation gonadotrope : rétrocontrôle – sur la LH

Différenciation sexuelle du cerveau : identité sexuelle

# V – Régulation hormonale

## 5) Rôle des œstrogènes

Hormones féminines mais ubiquitaires

- Comportement sexuelle et différenciation sexuelle
- Maturation osseuse et maintien du capital osseux
- Contrôle gonadotrope : rétrocontrôle - sur le LH
- Fertilité : spermatogénèse
- Métabolisme glucido-lipidique
- Protection cardio-vasculaire

# V – Régulation hormonale

## 6) Les dérivés de la testostérone

- Testostérone = PRO HORMONE
- Agit sous 3 forme :
  - ✓ *Testostérone*
  - ✓ *DiHydroTestostérone (DHT) transformé via l'enzyme 5- $\alpha$ -réductase*
  - ✓ *Œstradiol, transformé via l'aromatase*

# V – Régulation hormonale

## 6) Les dérivés de la testostérone

Récepteurs à la Testostérone	Récepteurs à l'œstradiol	Récepteurs à la DHT
<ul style="list-style-type: none"><li>› Canaux de <b>Wolff</b></li><li>› Muscle <b>strié squelettique</b></li><li>› <b>Cerveau</b>, cellules gonadotropes</li><li>› Muscle <b>lisse de l'intestin</b></li><li>› <b>Sertoli</b></li><li>› Glandes annexes : <b>épididyme</b> + <b>vésicules séminales</b></li></ul> <p><b>!/ \ PAS prostate</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>› <b>Tissu osseux</b> (soudure des cartilages de croissance)</li><li>› <b>Tissu adipeux</b></li><li>› Peau</li><li>› Glande mammaire</li><li>› Foie</li><li>› <i>Ovaires</i></li><li>› <b>Cerveau</b>, cellules gonadotropes</li><li>› <i>Cellules de la granulosa</i></li><li>› Cellules de <b>Sertoli</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>› <b>Peau</b></li><li>› <b>Follicule pilo-sébacé</b> (poil + glande sébacée)</li><li>› <b>OGE</b></li><li>› <b>Cerveau</b></li><li>› <b>Prostate</b></li></ul>

# V – Régulation hormonale

## 7) Différenciation sexuelle du cerveau

- Identité sexuelle = sexe auquel on pense appartenir
- Orientation sexuelle = sexe duquel on pense être attiré

<b>Période organisatrice</b>	<b>Période activatrice</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Fœtale, post natale, précoce</b></li><li>- Forge <b><u>l'identité sexuelle</u></b></li><li>- Rôle des androgènes et des <b>œstrogènes</b> +++</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Tardive, péri pubertaire, adulte</b></li><li>- Détermine <b><u>l'orientation sexuelle</u></b></li><li>- Rôle de la <b>testostérone</b> +++</li></ul>
<b>=&gt; Irréversible +++</b>	<b>=&gt; Réversible</b>

7) OK

# QCM

QCM 1 : A propos de l'AGM :

- A. Le testicule a deux fonctions régulées par le SNC : exocrine et endocrine
- B. La fonction endocrine sert à la production de spermatozoïde
- C. La fonction exocrine sert à la production des gamètes
- D. Le pénis est une glande génitale
- E. Les propositions A, B ,C ,et D sont fausses.

# QCM

QCM 2 : Quels est le trajet du liquide séminal

- A. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- B. Tubes séminifères → rete testis → canaux efférents → tubes droits → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- C. Tubes séminifères → tubes droits → rete testis → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- D. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal éjaculateur → canal déférent → urètre
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

# QCM

## QCM 3 : A propos du stade indifférencié

- A. A cette période il est impossible de distinguer une différence entre les 2 sexes
- B. C'est à la 4<sup>ème</sup> semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen
- C. A la 4<sup>ème</sup> - 5<sup>ème</sup> semaine, il y a apparition du corps de Wolff.
- D. A la 6<sup>ème</sup> semaine, les cordons sexuels primaires apparaissent à partir d'un epaississement de l'épithélium cœlomique
- E. Les propositions A,B,C,et D sont fausses.

# QCM

QCM 4 : A propos des testicules :

- A. L'unité fonctionnelle du testicule est le follicule
- B. Les testicules sont extériorisées à une température de  $-5^{\circ}\text{C}$  par rapport au reste du corps
- C. Les testicules sont divisées en lobules par des septums, chacun contenant 2 à 4 tubes séminifères
- D. Au sein du tube séminifère on retrouve les cellules de Sertoli, les cellules de Leydig et les cellules germinales.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

# QCM

QCM 5 : A propos des compartiments du tube séminifère :

- A. Le compartiment basal contient les cellules germinales pré-méiotique
- B. Le compartiment ad luminal est en contact avec les vaisseaux sanguins
- C. Les cellule du compartiment basal sont reconnus par le système immunitaire
- D. Le compartiment ad luminal contient les cellules post méiotiques non reconnues par le système immunitaire
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

# Correction des QCM

QCM 1 : A propos de l'AGM :

A. Le testicule a deux fonctions régulées par le SNC : exocrine et endocrine → VRAI

B. La fonction endocrine sert à la production de spermatozoïde → FAUX

*La fonction exocrine sert à la production de spermatozoïde*

C. La fonction exocrine sert à la production des gamètes → VRAI

D. Le pénis est une glande génitale → FAUX

*Le pénis est un OGE*

E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses. → FAUX

Réponse : AC

# Correction des QCM

QCM 2 : Quels est le trajet du liquide séminal

- A. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- B. Tubes séminifères → rete testis → canaux efférents → tubes droits → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre
- C. Tubes séminifères → tubes droits → rete testis → canaux efférents → épiddidyme → canal déférent → canal éjaculateur → urètre → VRAI
- D. Tubes séminifères → rete testis → tubes droits → canaux efférents → épiddidyme → canal éjaculateur → canal déférent → urètre
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.

Réponse : C

# Correction des QCM

QCM 3 : A propos du stade indifférencié

A. A cette période il est impossible de distinguer une différence entre les 2 sexes  
→ VRAI

B. C'est à la 4<sup>ème</sup> semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen →  
FAUX

***C'est à la 3<sup>ème</sup> semaine qu'à lieu la différenciation entre soma et germen***

C. A la 4<sup>ème</sup> - 5<sup>ème</sup> semaine, il y a apparition du corps de Wolff. → VRAI

D. A la 6<sup>ème</sup> semaine, les cordons sexuels primaires apparaissent à partir d'un épaissement de l'épithélium cœlomique → VRAI

E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses. → FAUX

Réponse : A, C, D

# Correction des QCM

QCM 4 : A propos des testicules :

A. L'unité fonctionnelle du testicule est le follicule → FAUX

**L'unité fonctionnelle du testicule est le tube séminifère**

B. Les testicules sont extériorisées à une température de  $-5^{\circ}\text{C}$  par rapport au reste du corps  
→ FAUX

**C'est  $-2^{\circ}\text{C}$**

C. Les testicules sont divisées en lobules par des septums, chacun contenant 2 à 4 tubes séminifères → VRAI

D. Au sein du tube séminifère on retrouve les cellules de Sertoli, les cellules de Leydig et les cellules germinales → FAUX

**Les cellules de Leydig sont en dehors du TS**

E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

Réponse : C

# Correction des QCM

QCM 5 : A propos des compartiments du tube séminifère :

A. Le compartiment basal contient les cellules germinales pré-méiotique → VRAI

B. Le compartiment ad luminal est en contact avec les vaisseaux sanguins → FAUX

*Le compartiment ad luminal n'est pas en contact avec les vaisseaux sanguins*

C. Les cellule du compartiment basal sont reconnus par le système immunitaire → VRAI

D. Le compartiment ad luminal contient les cellules post méiotiques non reconnues par le système immunitaire → VRAI

E. Les réponses A, B, C et D sont fausses. → FAUX

Réponse : ACD

# FIN



Viens me poser des questions si tu es comme ça pcq tu comprends pas.....