



Biologie de la reproduction

Tut' rentrée – cours 2
Appareil génital masculin

Plan Tut' rentrée (cours 2)

I. Introduction

II. Ontogénèse de l'AGM

III. La cellule de Leydig

IV. Le tube séminifère

=> A) La cellule de Sertoli

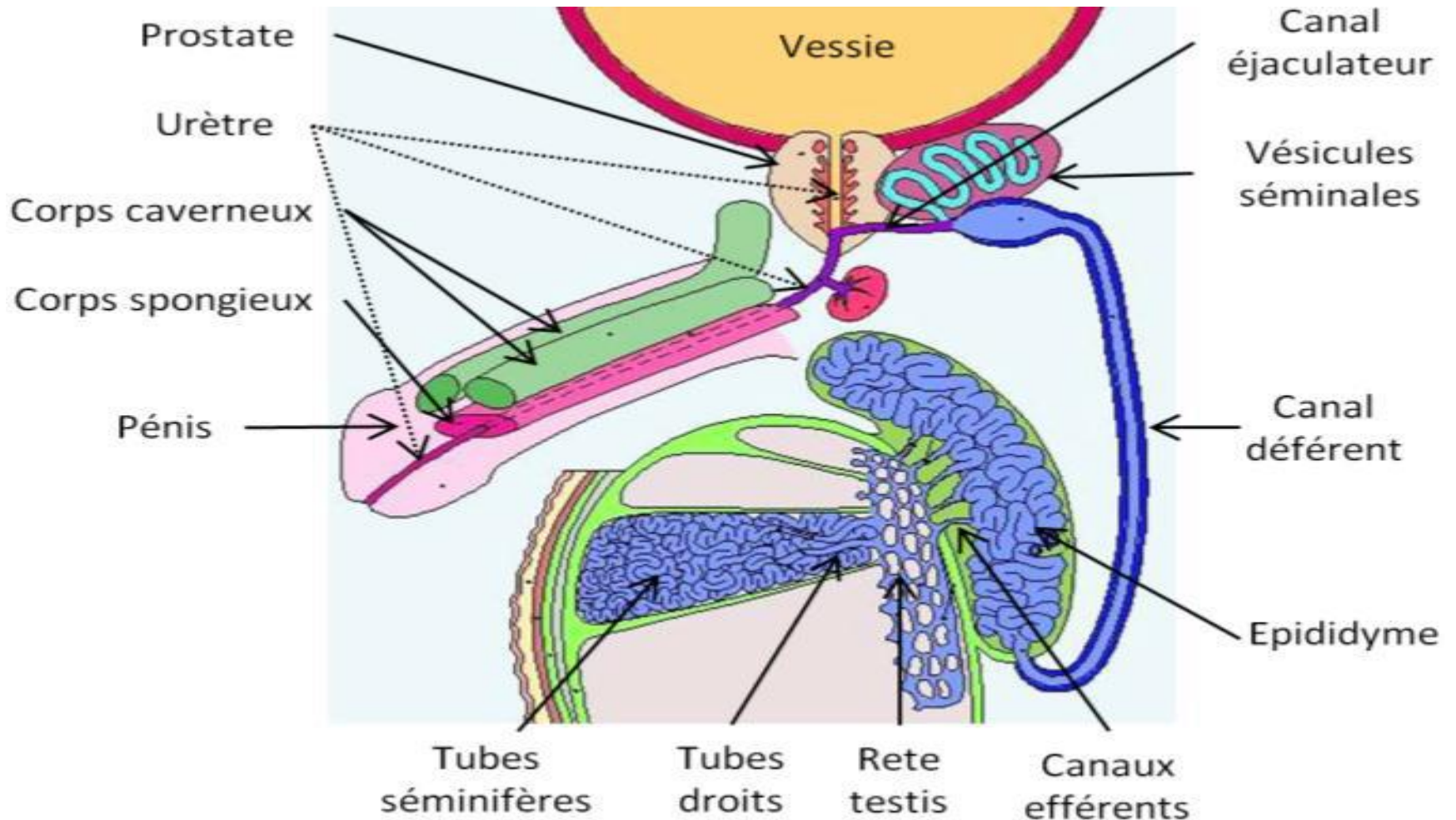
=> B) La spermatogénèse

V. AGM sur le plan Hormonal

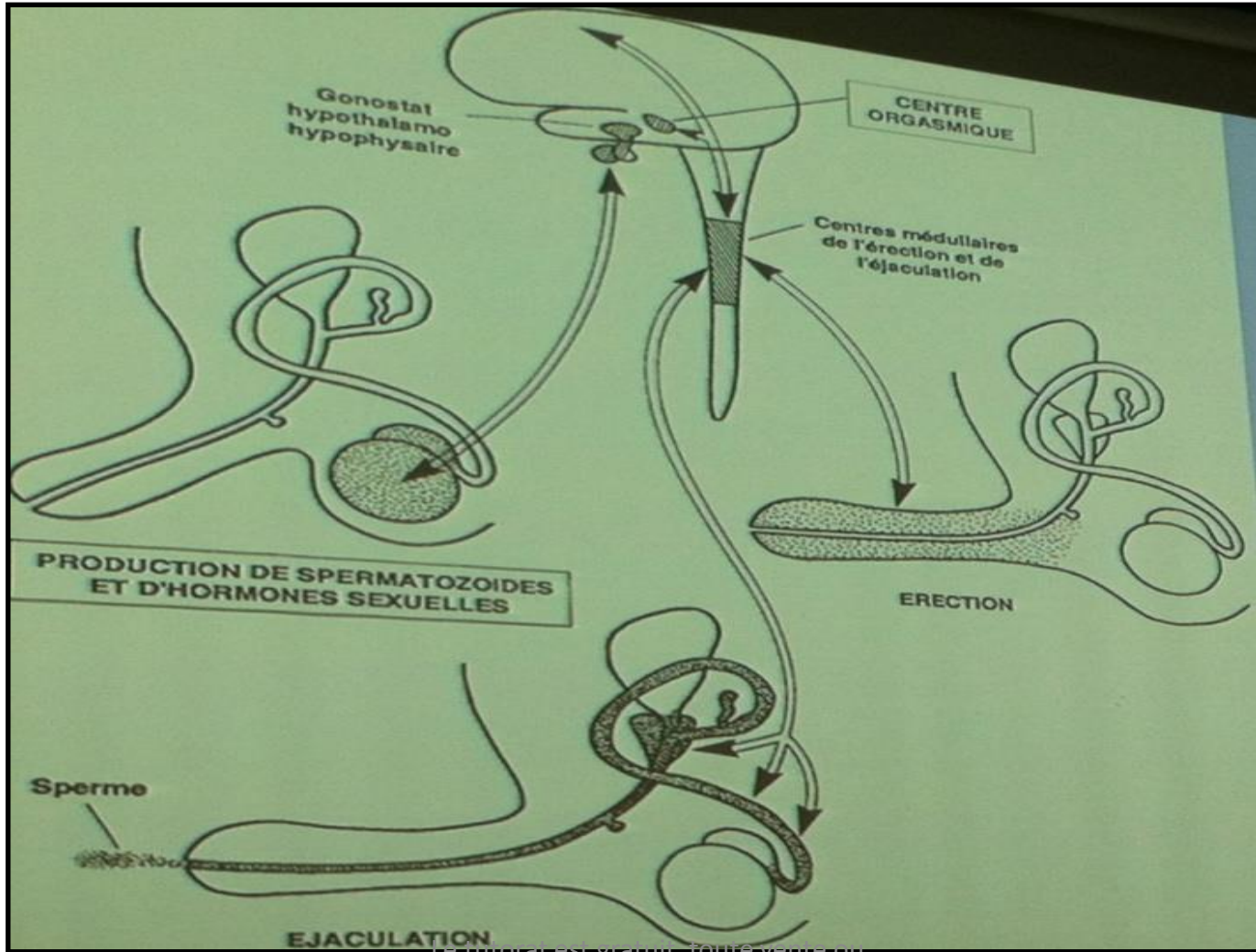
VI. Différenciation sexuelle du cerveau

VII. QCMs

I. Introduction



I. Introduction



reproduction sont interdites.

I. Introduction

- Deux fonctions essentiels de l'AGM :

=> Fonction **ENDOCRINE** : Production d'hormones sexuelles

=> Fonction **EXOCRINE** : Production de gamètes

II. Ontogénèse de l'AGM

- **Ontogénèse = Développement de la fécondation à la mort**, elle comprend :
 - Un stade indifférencié
 - Un stade de différenciation sexuelle
 - Un stade de maturation
 - Un stade fonctionnel de reproduction (âge adulte)
 - Un stade de vieillissement (andropause)

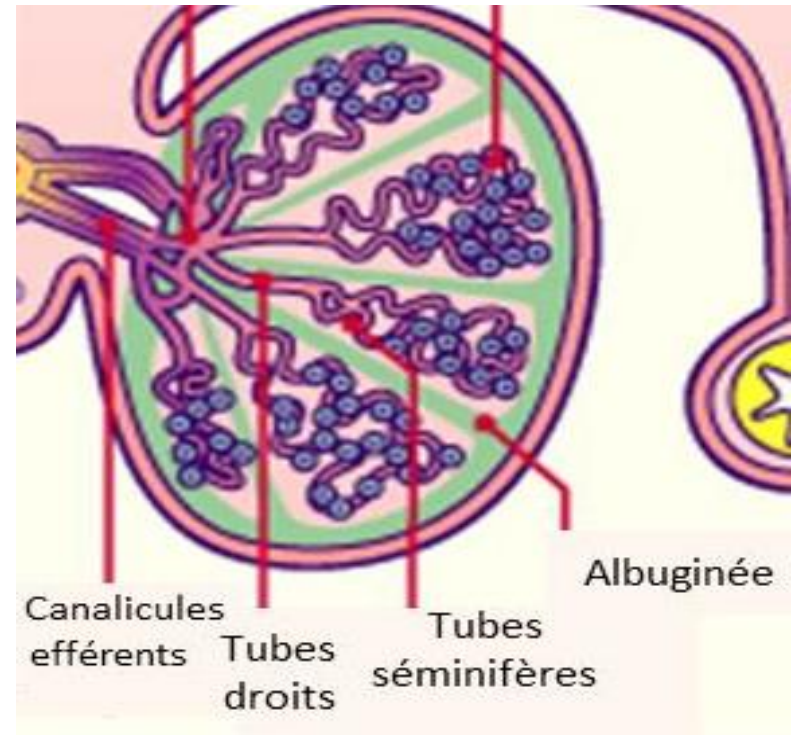
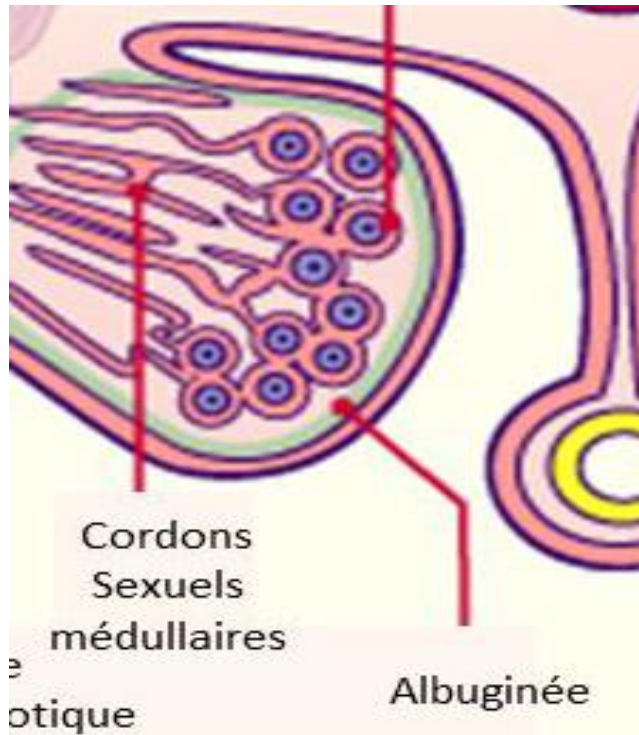
II. Ontogénèse de l'AGM

- A propos de la différenciation sexuelle masculine :

=> La détermination sexuelle dans le sens masculin débute **entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine** du développement embryonnaire (**avant** la détermination sexuelle féminine).

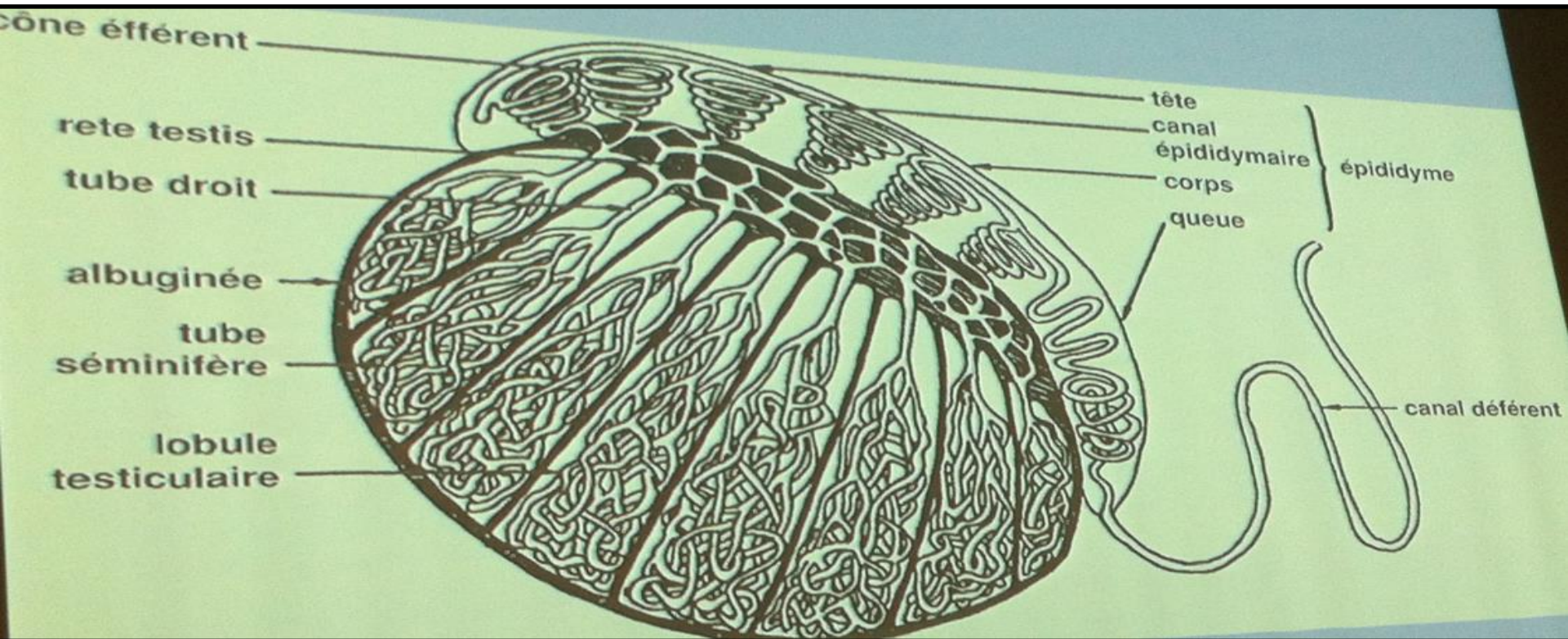
II. Ontogénèse de l'AGM

- A propos de la différenciation sexuelle masculine :



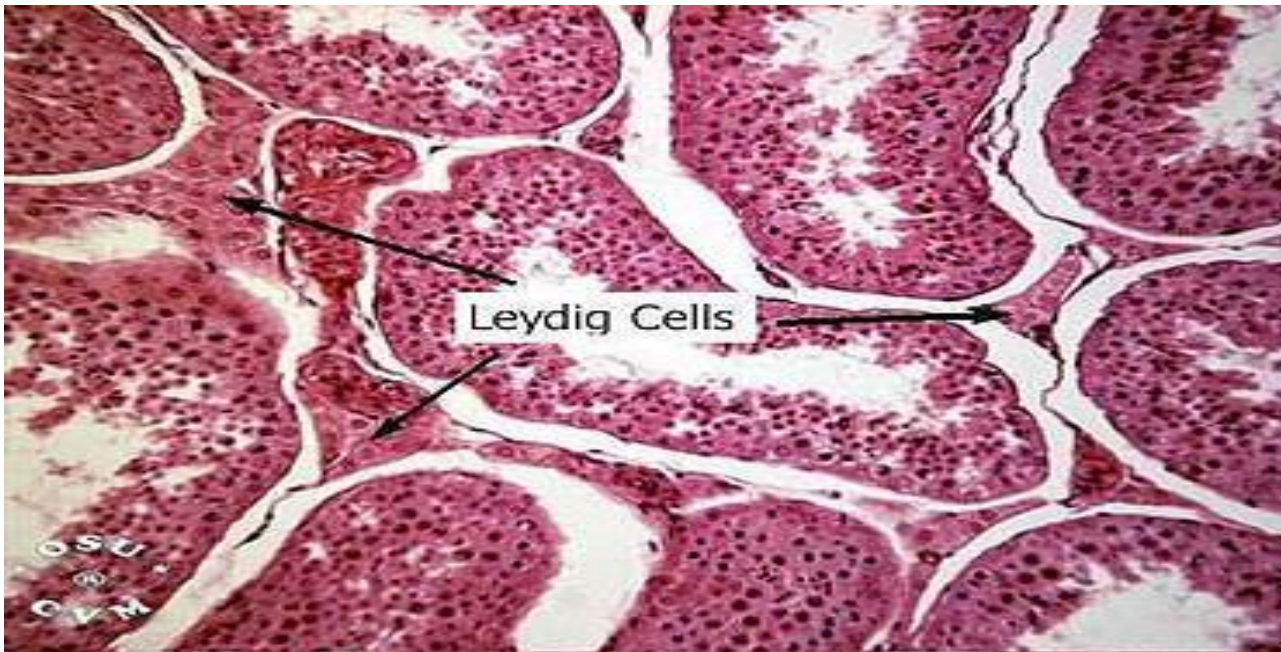
II. Ontogénèse de l'AGM

- A propos de la différenciation sexuelle masculine :



III. La cellule de Leydig

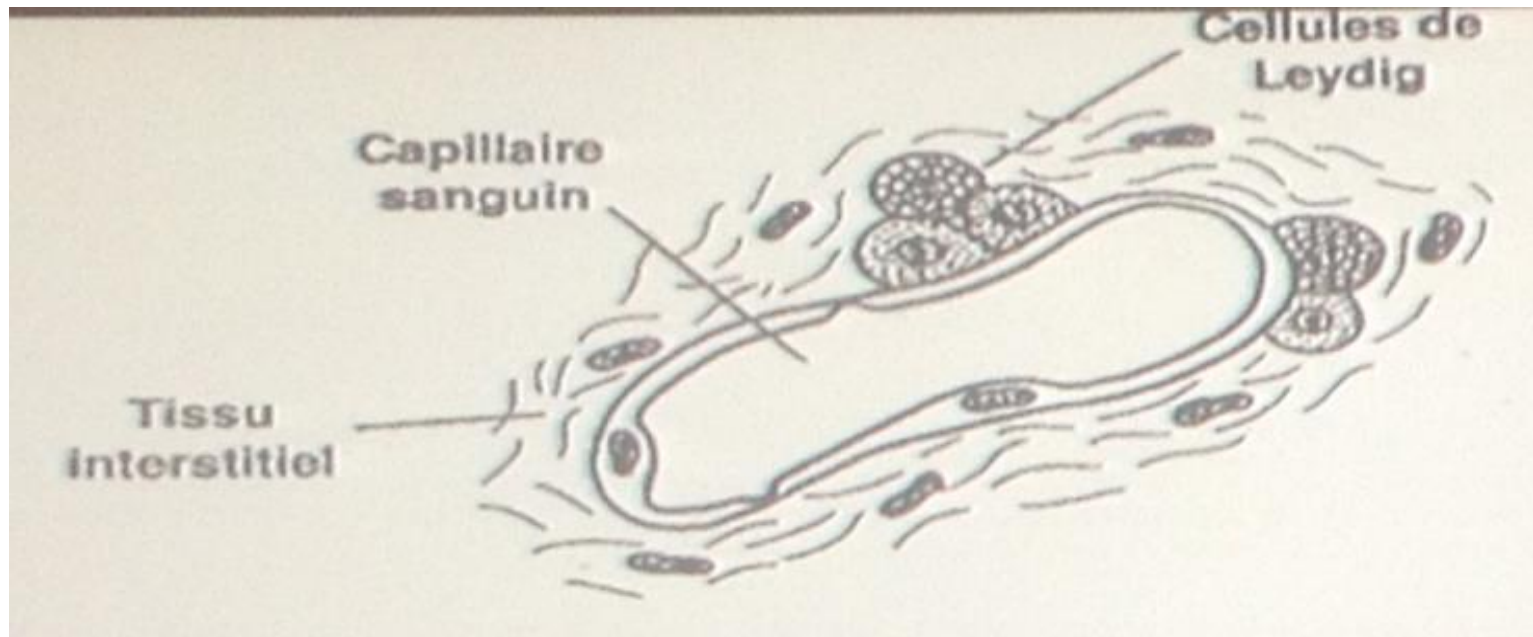
- Cellule clés de l'AGM
- Elle fabrique les hormones mâles (surtout la **testostérone**)



Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

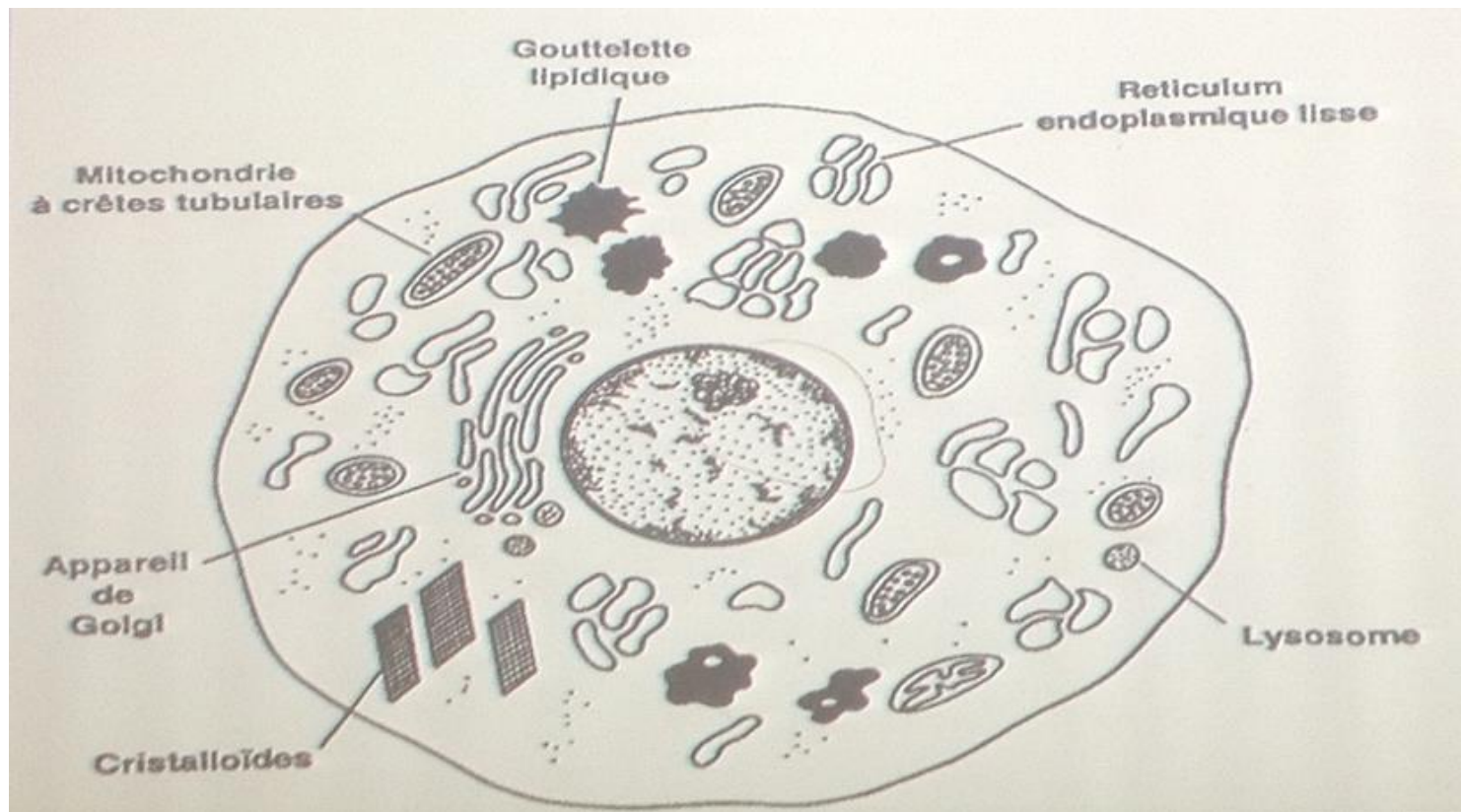
III. La cellule de Leydig

- **Localisation** : Elles sont situées à l'intérieur du testicule (en amas) dans un tissu conjonctif interstitiel situé entre les tubes séminifères.



III. La cellule de Leydig

- Aspect morphologique :



III. La cellule de Leydig

- **Fonctions** : Elles possèdent une **double** fonction :

=> Fonction **ENDOCRINE**

=> Fonction **PARACRINE**

IV. Le tube séminifère

Le tube séminifère est l'unité fonctionnelle du testicule :

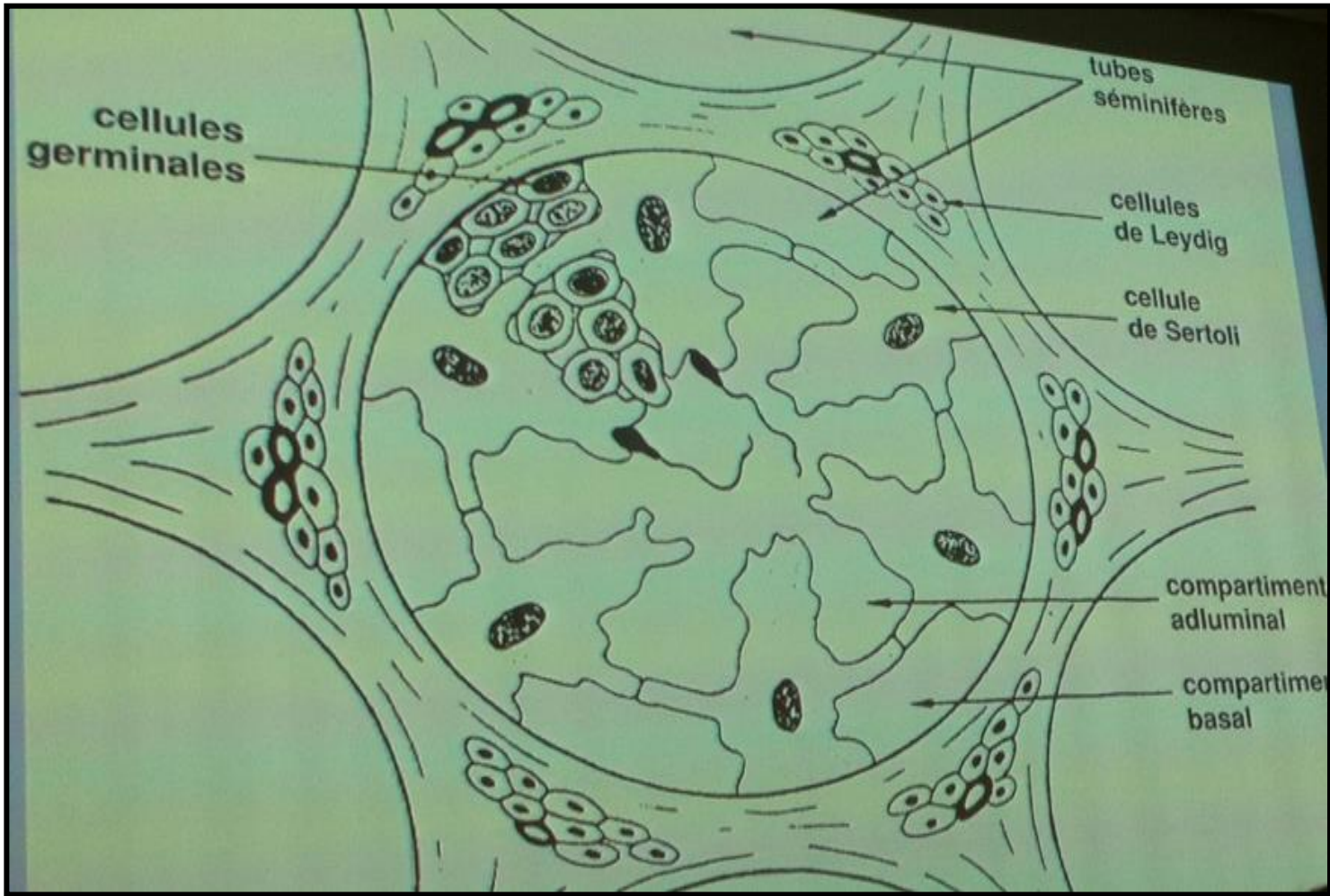


Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

IV. A) La cellule de Sertoli

- Cellules de soutien qui contrôlent et régulent la spermatogenèse.
- Cellules **polarisées** comportant un pôle basal, un pôle apical et 2 pôles latéraux.
- Localisation : **A l'intérieur** des tubes séminifères.
- Stock : Les cellules de Sertoli se multiplient **jusqu'à la puberté**.

IV. A) La cellule de Sertoli



IV. A) La cellule de Sertoli

- **Fonctions :**

- Protection

- Nourricier

- Soutien et régulation de la spermatogénèse

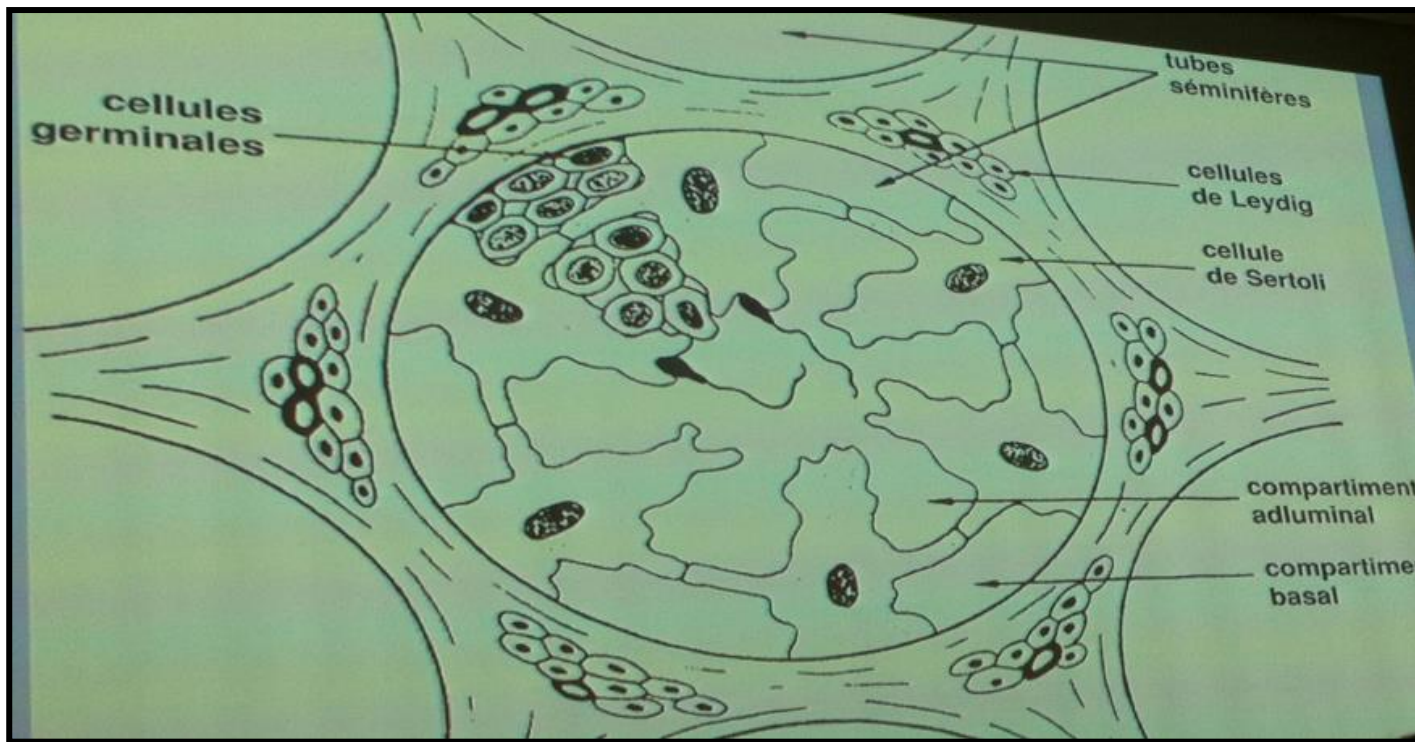
- Phagocytose

- Transport

IV. A) La cellule de Sertoli

- Fonction de protection :

⇒ La barrière **HEMATO-TESTICULAIRE**



IV. A) La cellule de Sertoli

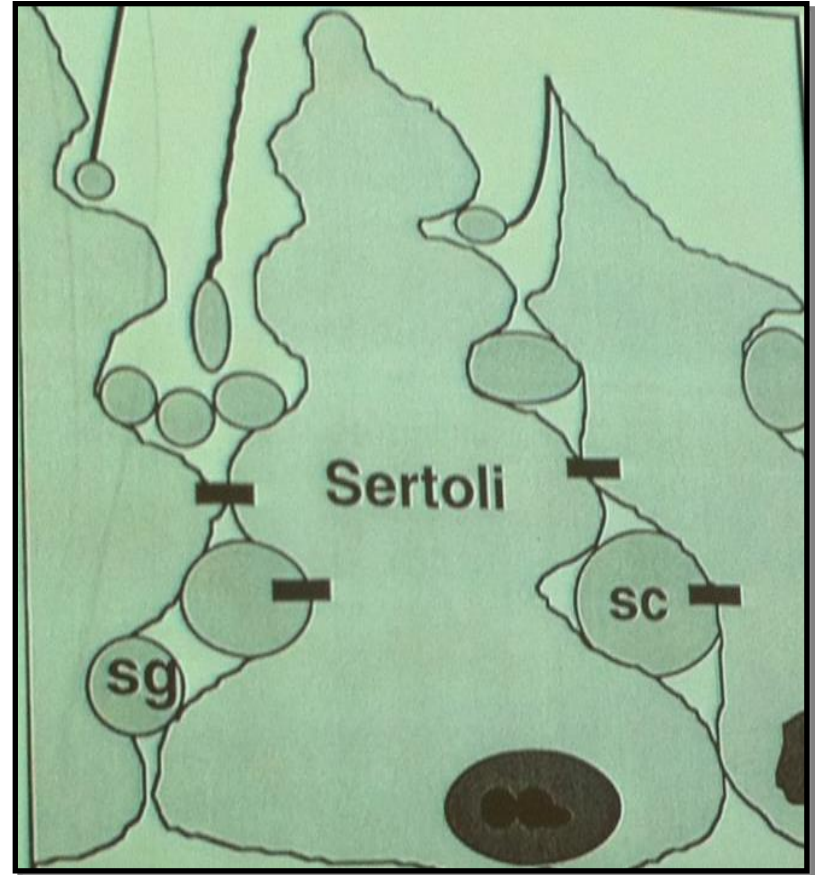
- Rôle de nourricier :

=> Elle assure un apport nutritionnel aux **cellules germinales**, nécessaire à la **spermatogenèse**, par l'intermédiaire de Gap-jonction.

IV. A) La cellule de Sertoli

- Gap junctions entre :

- ✓ Sertoli / Sertoli
- ✓ Sertoli / Spermatogonie
- ✓ Sertoli / Spermatocytes1



IV. A) La cellule de Sertoli

- **Fonction de soutien et régulation de la spermatogénèse**
- **Fonction de phagocytose**
- **Fonction de transport**

IV. A) La cellule de Sertoli

- **Les protéines sécrétées par la cellule de Sertoli sont :**
 - AMH (hormone anti-mullérienne)
 - Inhibine B
 - ABP (protéine de transport des androgènes)
 - Transferrine
 - Transcobalamine
 - Ceruloplasmine
 - Facteurs de croissances (ex: IGF1)
 - Activateur du plasminogène
 - Glycoprotéines Sertoliennes
 - Lactate et Oestradiol

IV. A) La cellule de Sertoli

- AMH :
 - Sertoli est **la seule** cellule de l'organisme à sécréter l'AMH
 - Celle-ci permet lors du développement embryonnaire la **régression des canaux de Müller** et participe donc à la différenciation sexuelle masculine.
 - Elle joue un rôle **ENDOCRINE** chez le fœtus et **PARACRINE** chez l'homme adulte

IV. A) La cellule de Sertoli

- Inhibine B :
 - Sécrétée **uniquement** par Sertoli chez l'Homme
 - ENDOCRINIE : rétrocontrôle **négatif** sur les sécrétions de **FSH** hypophysaires
 - PARACRINIE : communication entre **Sertoli-Leydig** et **Sertoli-C germinales**

IV. A) La cellule de Sertoli

- **ABP** : Cette protéine sert à **se lier aux stéroïdes** (testostérone, œstrogènes...) pour les transporter à l'intérieur du tube séminifère (du pôle basal vers le centre).
- **Transferrine** : Protéine de transport du **fer**.
- **Transcobalamine** : Protéine de transport de la **Vit. D**.
- **Ceruloplasmine** : Protéine de transport du **cuivre**.

IV. A) La cellule de Sertoli

- **Facteurs de croissance** : Participent à la régulation de la **prolifération** des cellules germinales souches (ex : IGF1).
- **Activateur du plasminogène** : **Protéase** qui permet de lyser les jonctions serrées de la **barrière hémato-testiculaire** pour laisser passer les cellules germinales à un moment précis de la spermatogenèse.

IV. A) La cellule de Sertoli

- **Glycoprotéines Sertoliennes**
- **Lactate et oestradiol .**

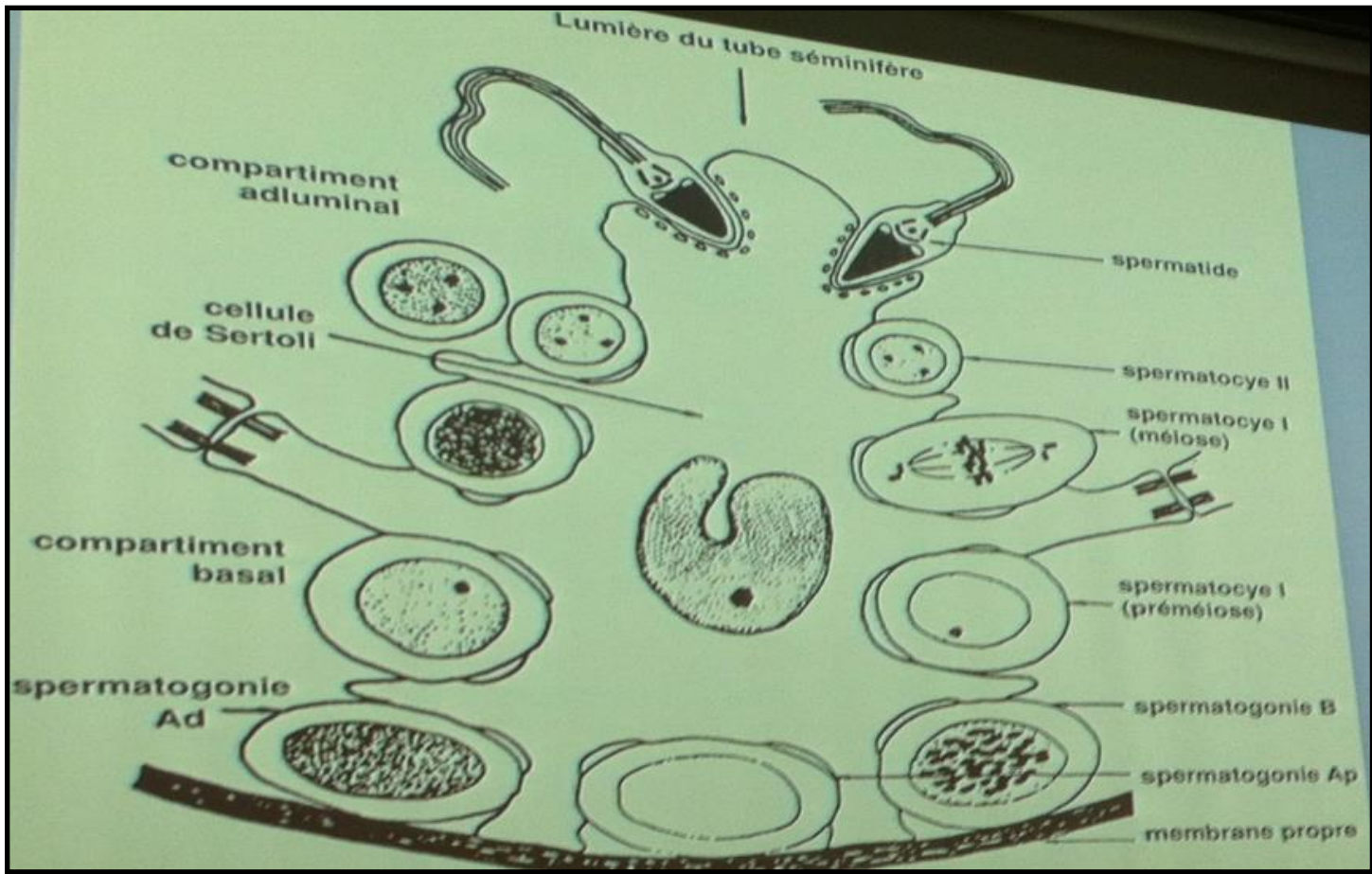
IV. B) La spermatogénèse



IV. B) La spermatogénèse

- **Définition** : Formation de plusieurs gamètes **haploïdes** mâles (spermatozoïdes) à partir d'une cellule germinale souche **diploïde** (spermatogonie).
- **Localisation** : Elle se produit **au sein des tubes séminifères** et au contact des cellules de Sertoli.

IV. B) La spermatogénèse

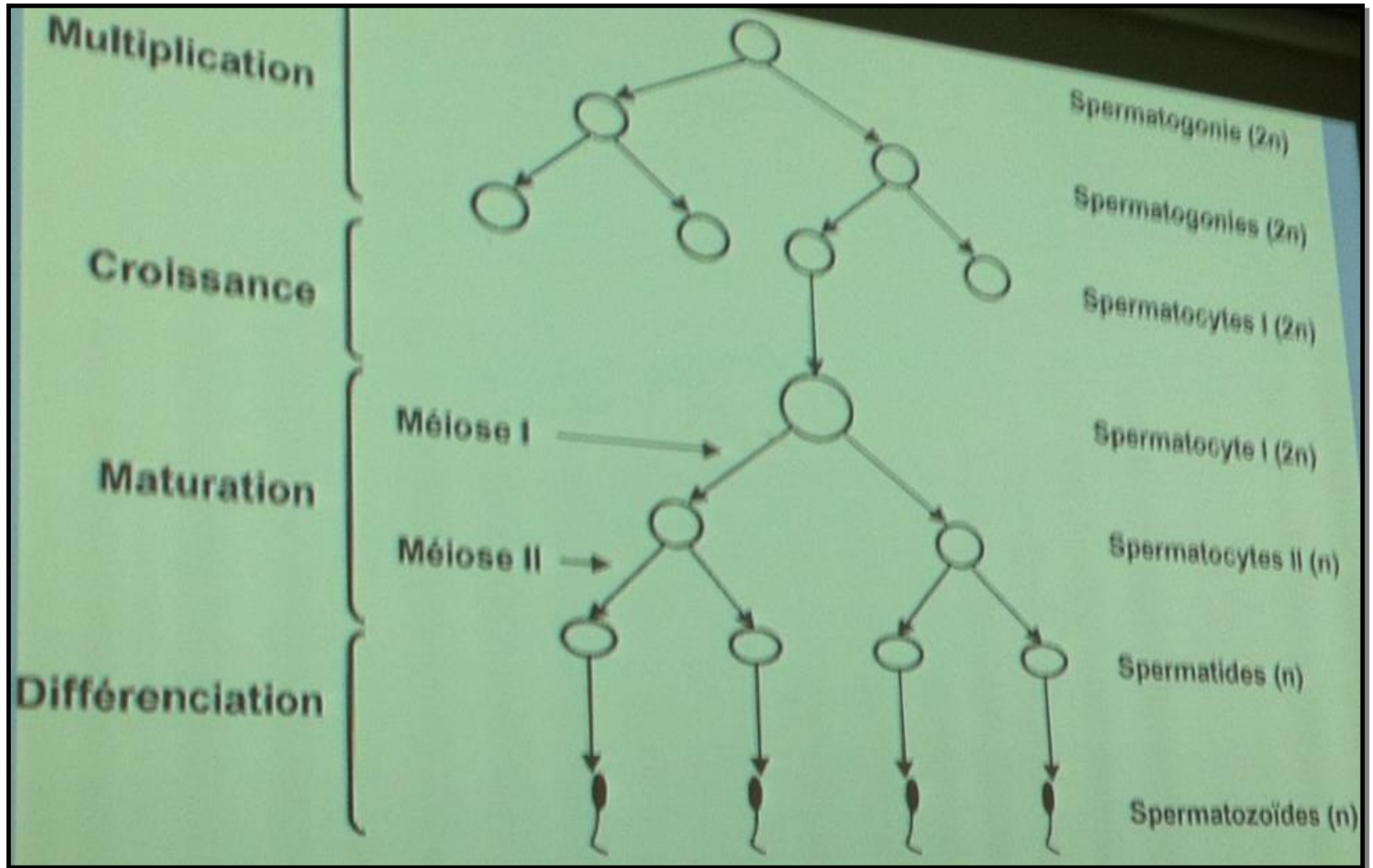


IV. B) La spermatogénèse

- **Etapes :**

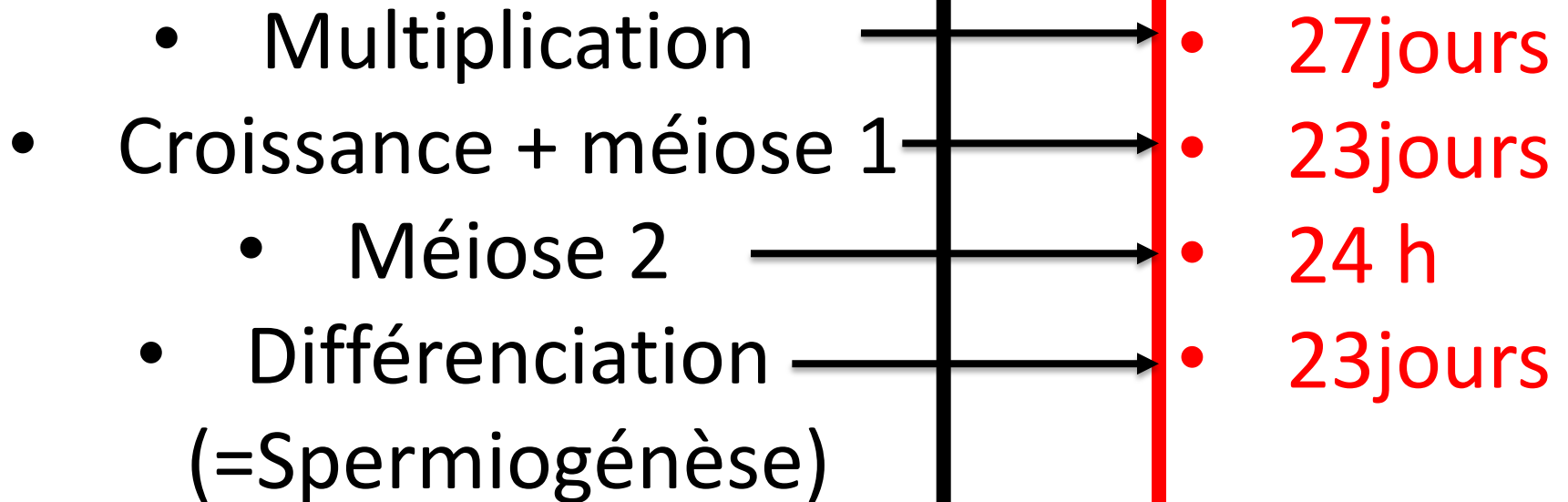
- Multiplication
- Croissance
- Méiose (maturation nucléaire)
- Différenciation

IV. B) La spermatogénèse

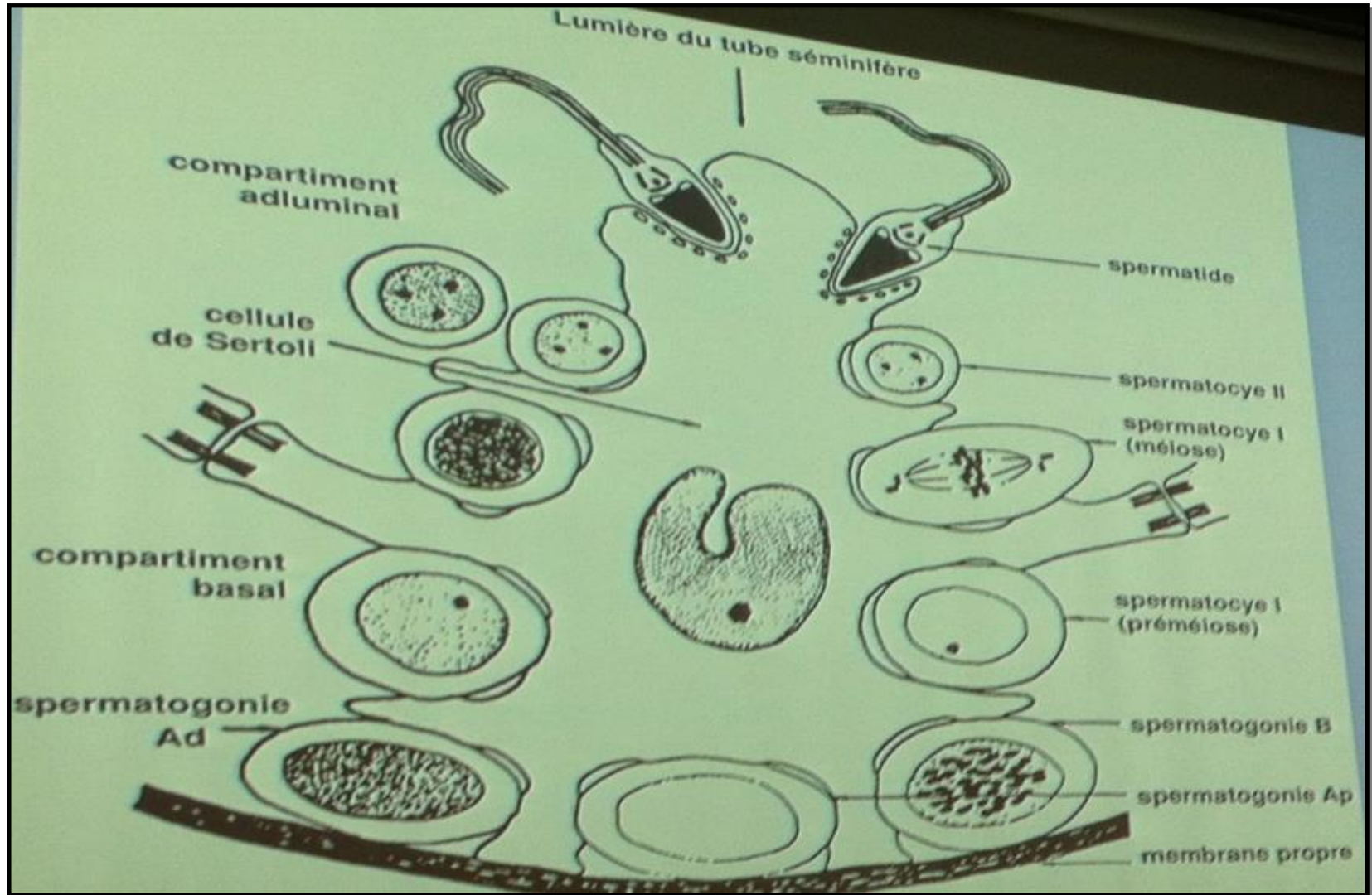


IV. B) La spermatogénèse

- Durée : => **74 jours**



IV. B) La spermatogénèse



Le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction sont interdites.

IV. B) La spermatogénèse

- Particularités de la phase de multiplication :

- On distingue 3 types de **spermatogonies** :

- ❖ Ad

- ❖ Ap

- ❖ B

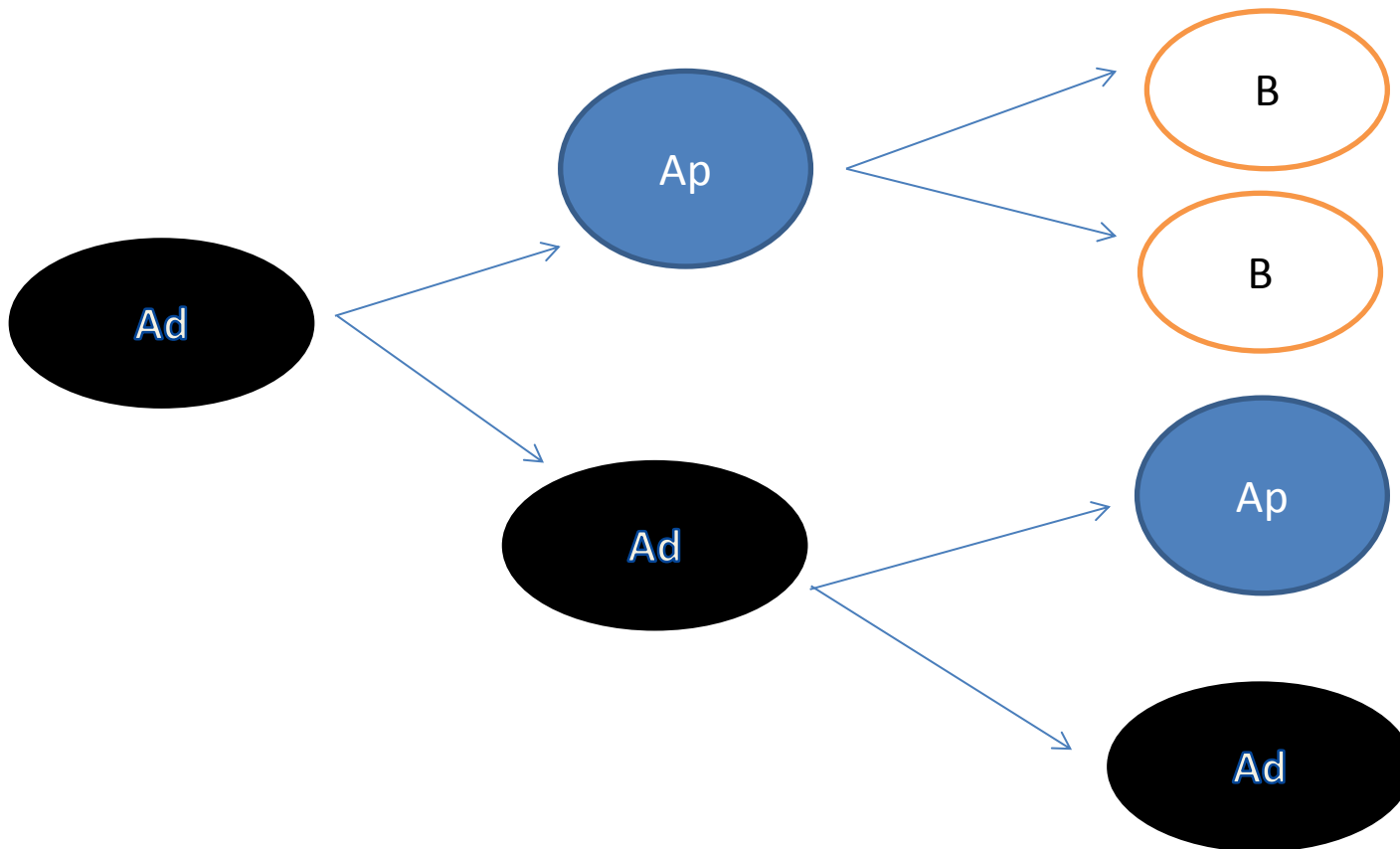
- On distingue 2 types de division :

- ✓ **Hémi-plasmique**

- ✓ **Hétéro-plasmique**

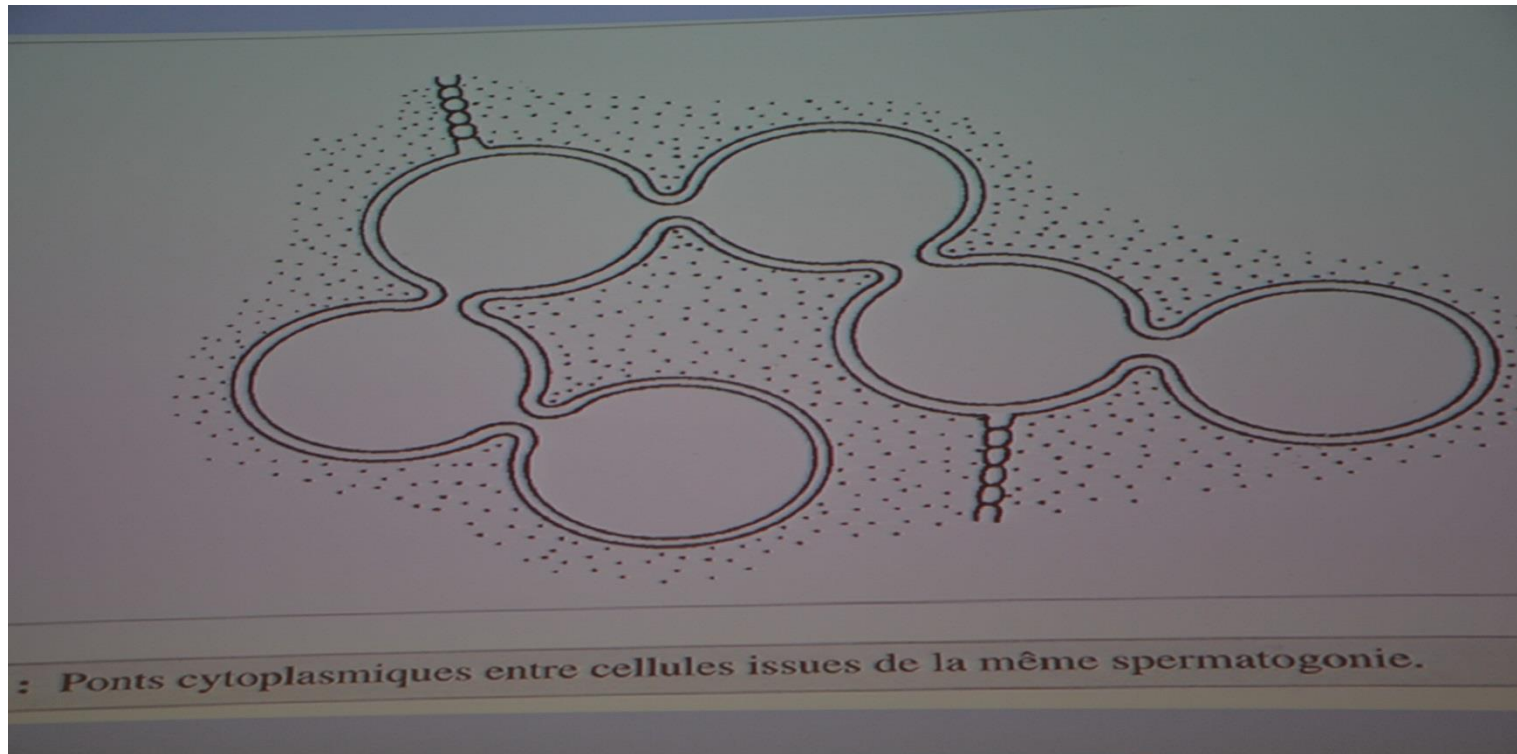
IV. B) La spermatogénèse

- Particularités de la phase de multiplication :



IV. B) La spermatogénèse

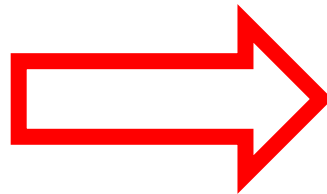
- Les cellules issues d'une même spermatogonie restent connectées par des **ponts cytoplasmiques** jusqu'au stade de spermatide.



IV. B) La spermatogénèse

- La Spermiogénèse :

Définition : Etape finale de la spermatogénèse, différenciation d'une cellule ronde non polarisée en une cellule spécialisée et polarisée, le spermatozoïde.



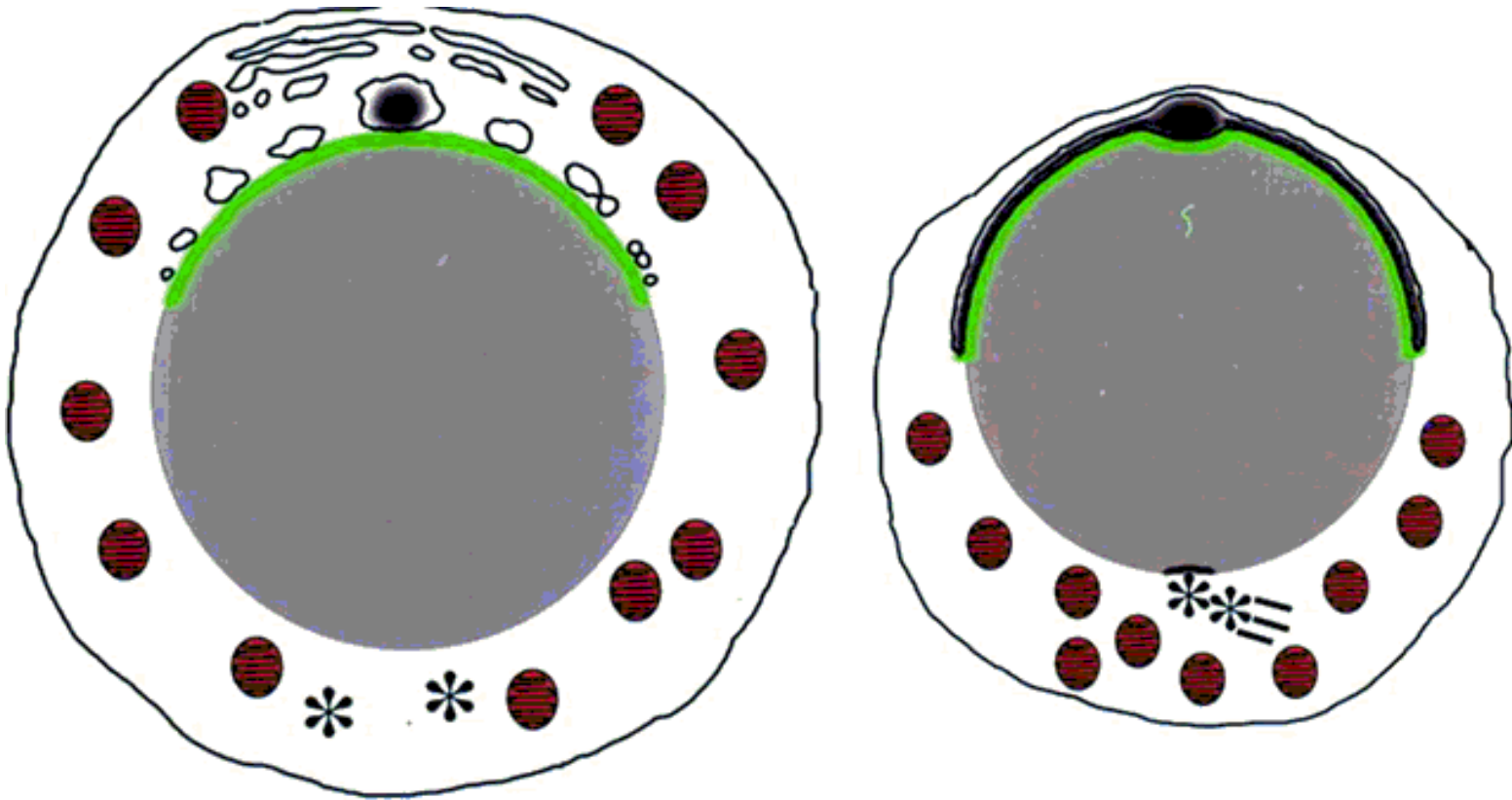
IV. B) La spermatogénèse

- La spermiogénèse comporte 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

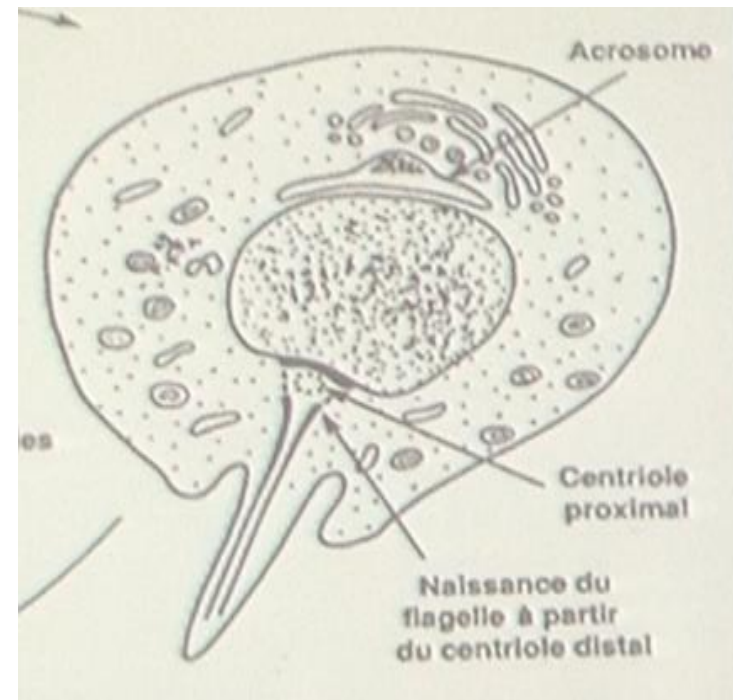
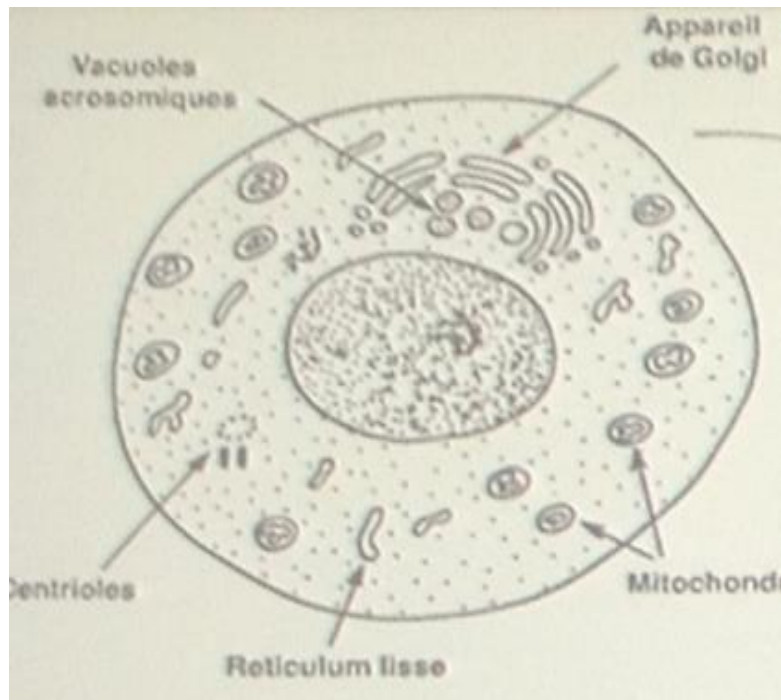
IV. B) La spermatogénèse

- **1- Formation de l'acrosome :**



IV. B) La spermatogénèse

- 2- Formation du flagelle :

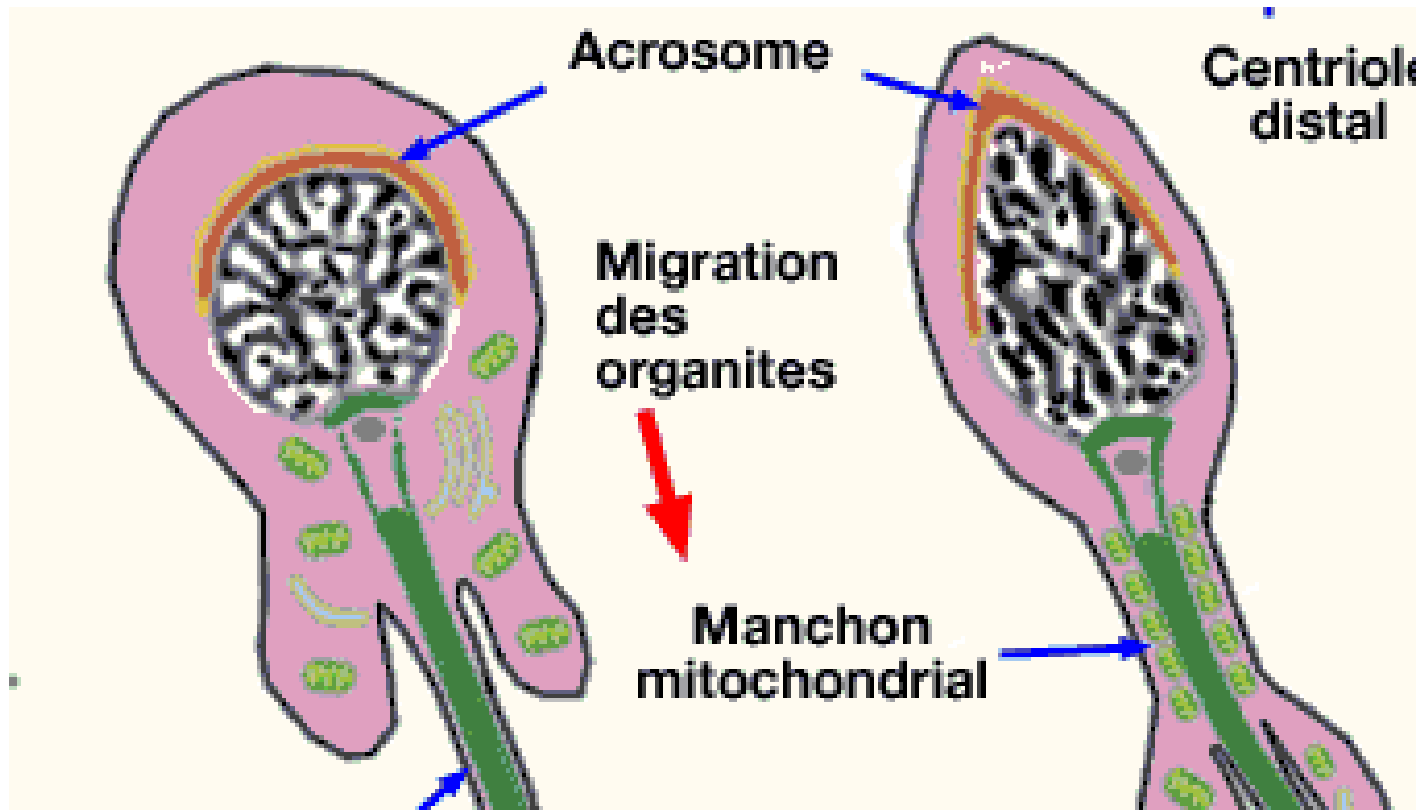


IV.b. La spermatogénèse

- **3- Condensation du noyau :**
 - **Condensation** de la chromatine
 - Noyau protégé
 - Histone et protamine

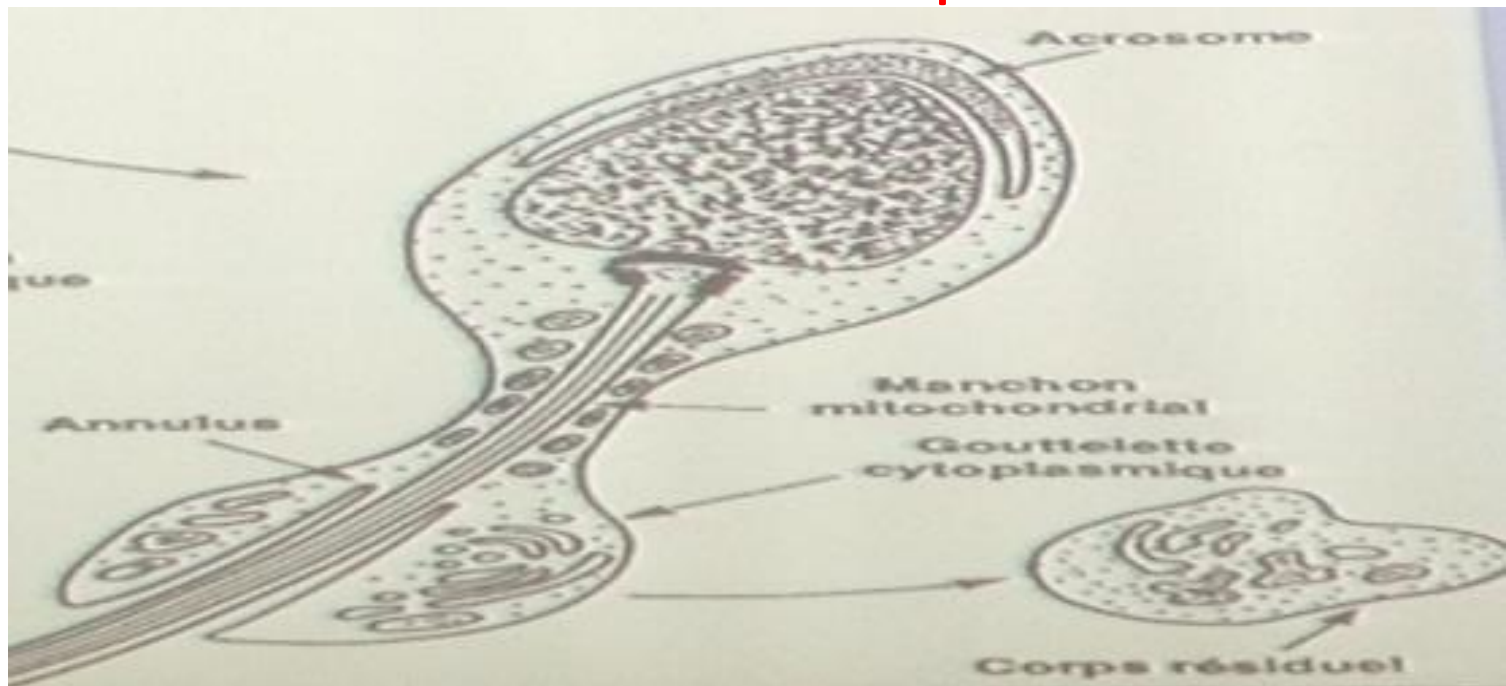
IV. B) La spermatogénèse

- 4- Formation du manchon mitochondrial :

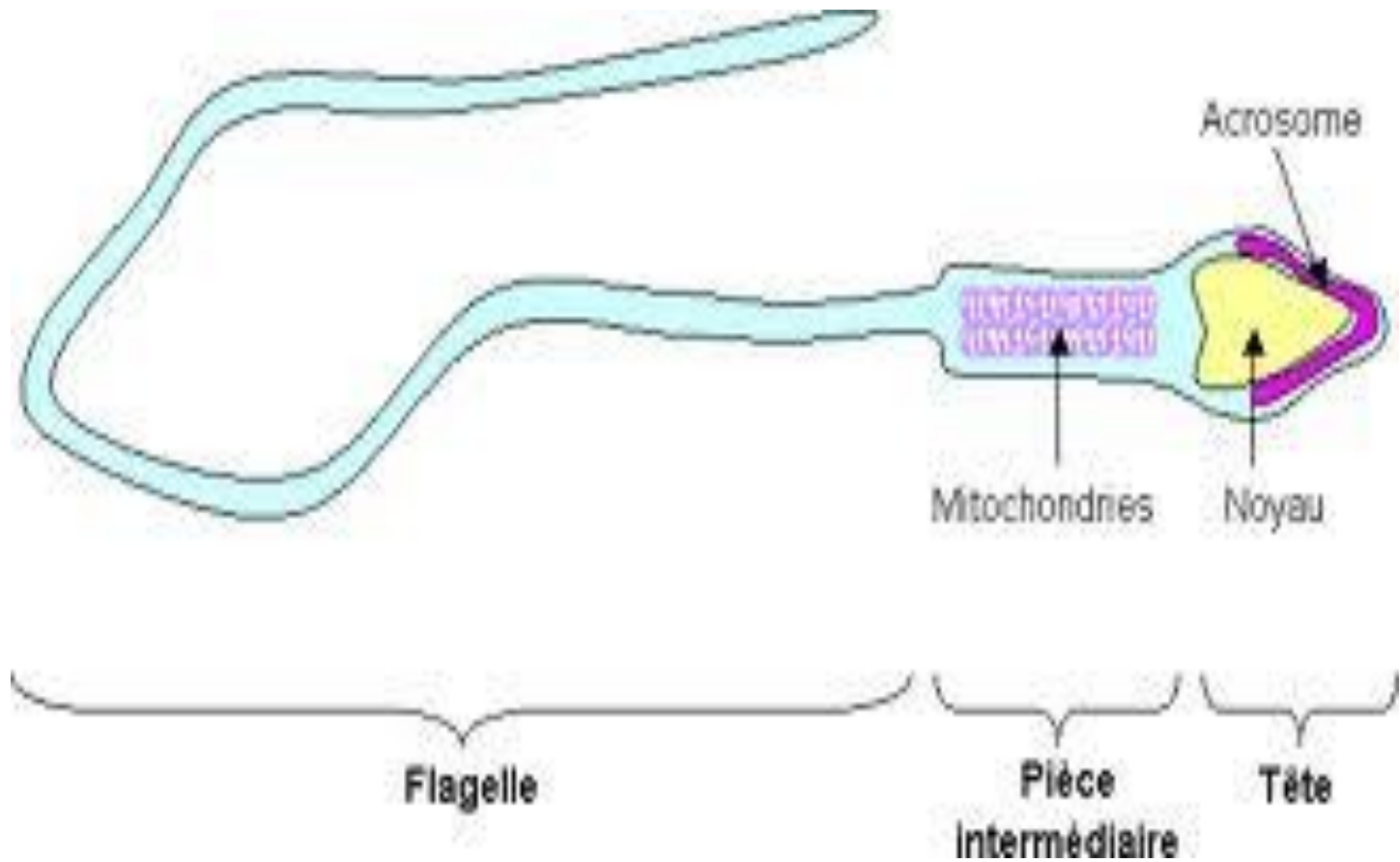


IV. B) La spermatogénèse

- **5- Isolement des restes cytoplasmiques :**
=> La majorité du cytoplasme de la cellule est évacué sous forme de **corps résiduels**.

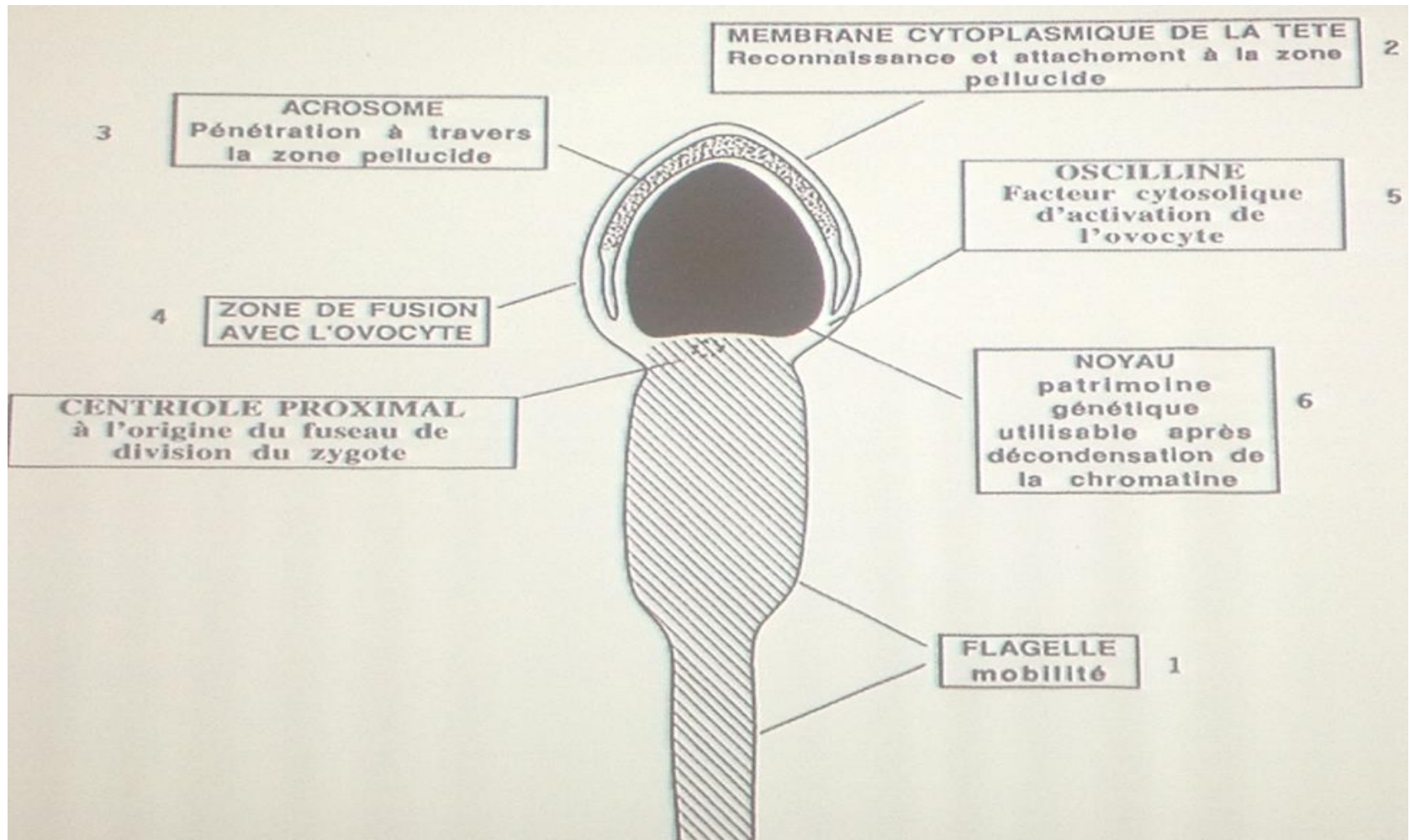


IV. B) La spermatogénèse



IV. B) La spermatogénèse

- Aspects fonctionnels du spermatozoïde :



IV. B) La spermatogénèse

- **3 types de régulation :**

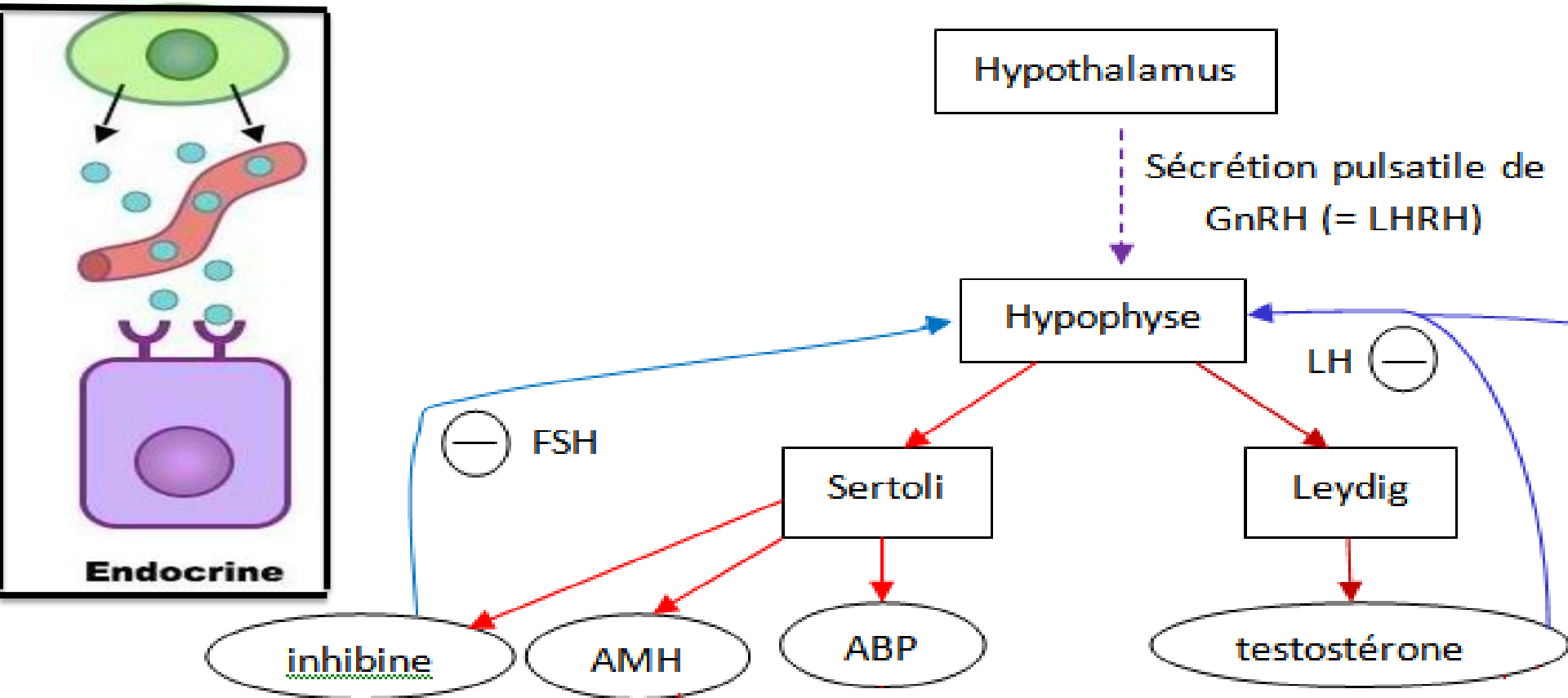
- Endocrine

- Paracrine

- Gap-jonction

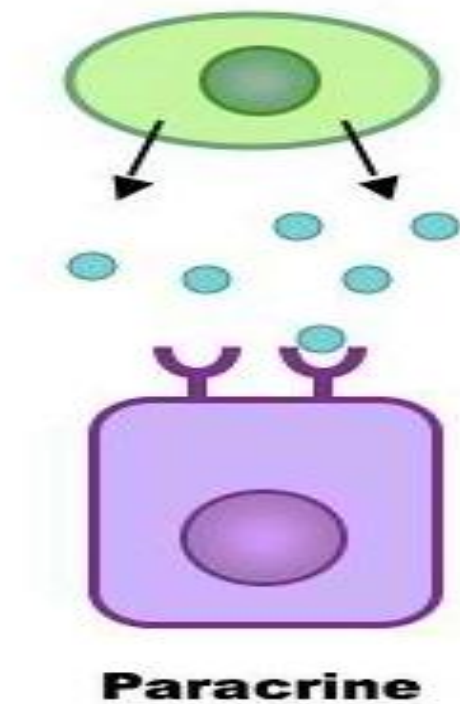
IV.b. La spermatogénèse

- Régulation endocrine :



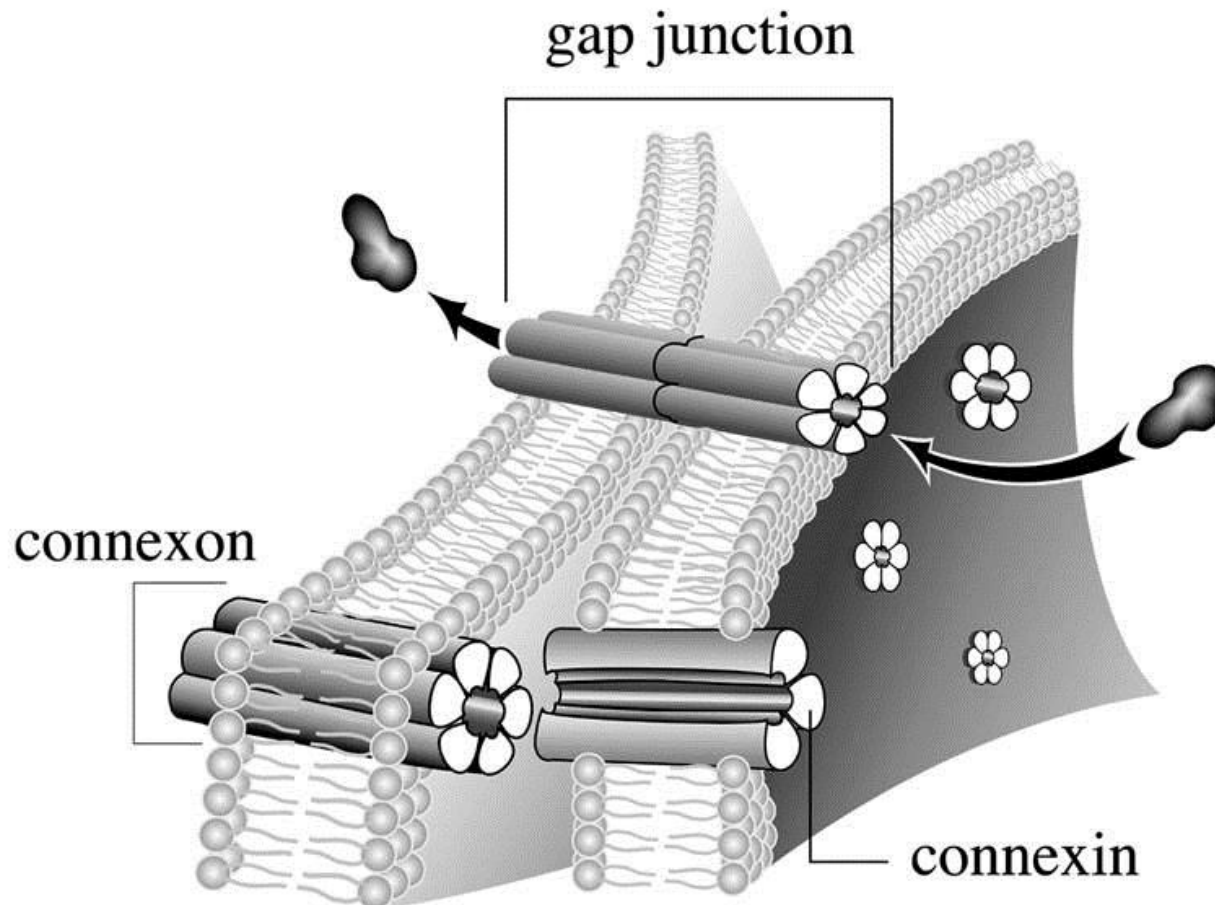
IV. B) La spermatogénèse

- Régulation paracrine :



IV. B) La spermatogénèse

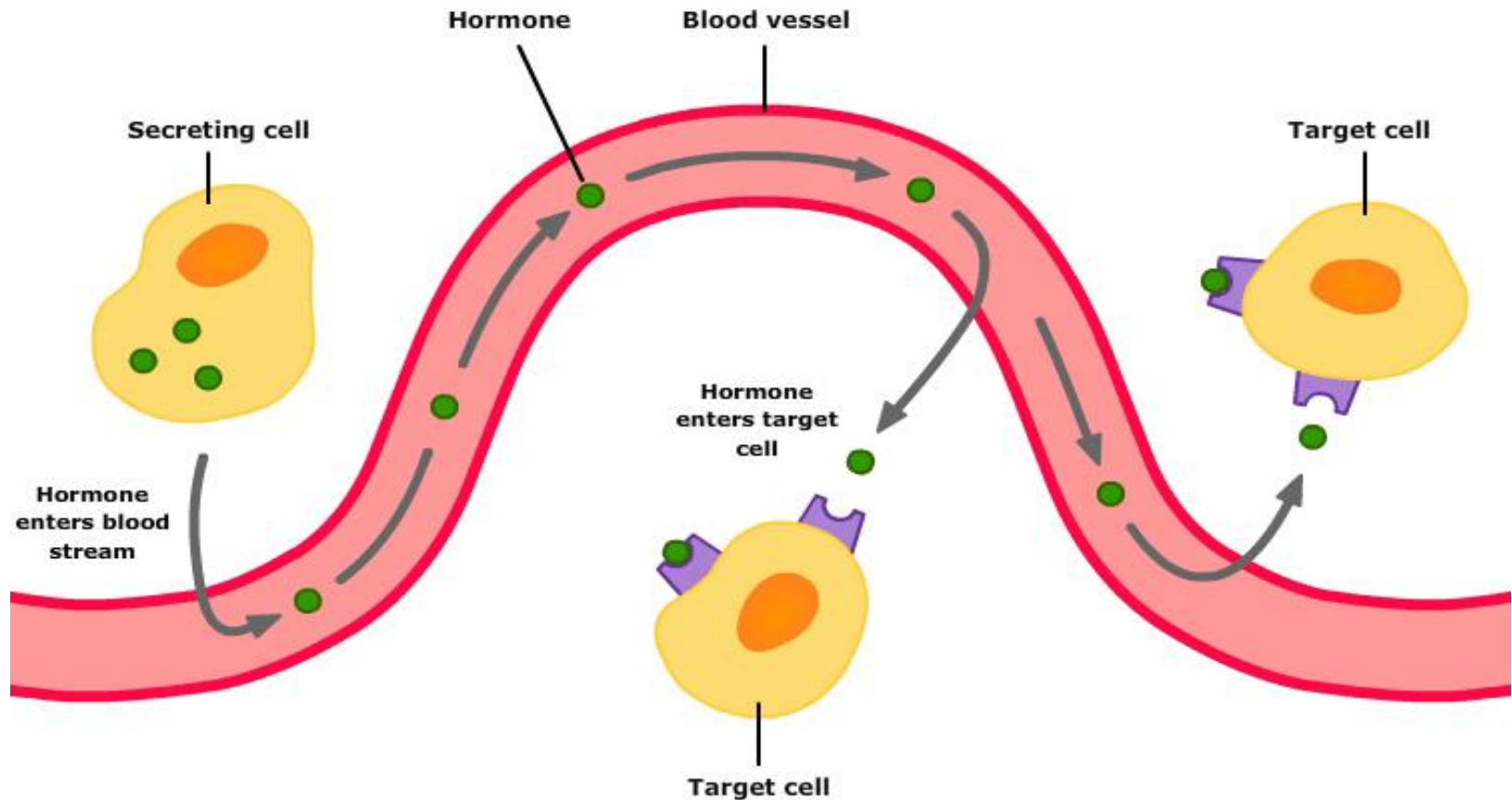
- Régulation par gap-jonction :



IV. B) La spermatogénèse

- **Facteurs influençant la spermatogénèse :**
 - Nutritionnels
 - Vasculaire
 - Température
 - Radiation
 - Pharmacologiques
 - Toxiques
 - Obstruction des voies spermatiques

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal



© 2007-2011 The University of Waikato | www.sciencelearn.org.nz

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- Définitions :

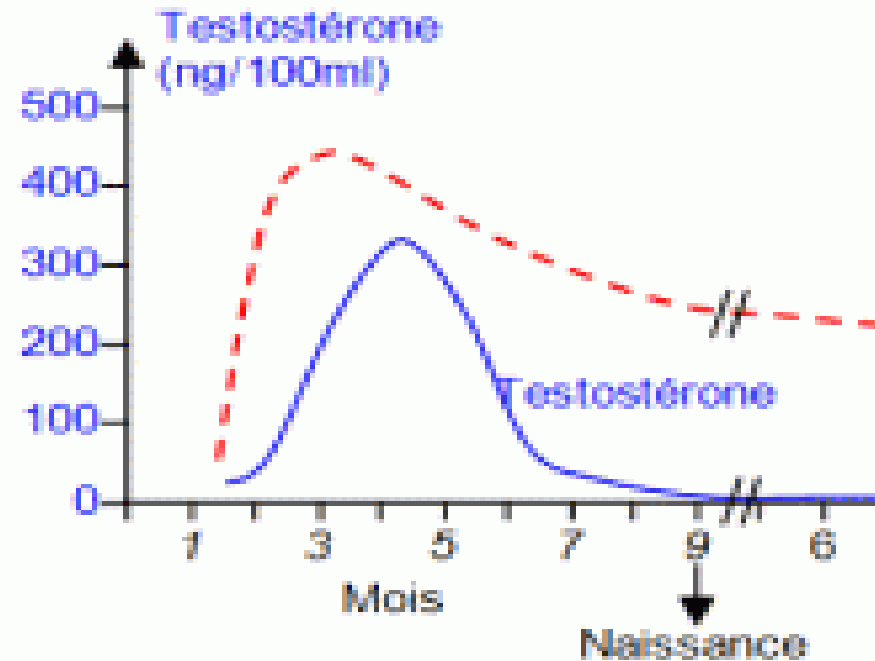
- ✓ Hormone polypeptidique : Récepteur **Membranaire**

- ✓ Hormone stéroïdienne : Récepteur **nucléaire**

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

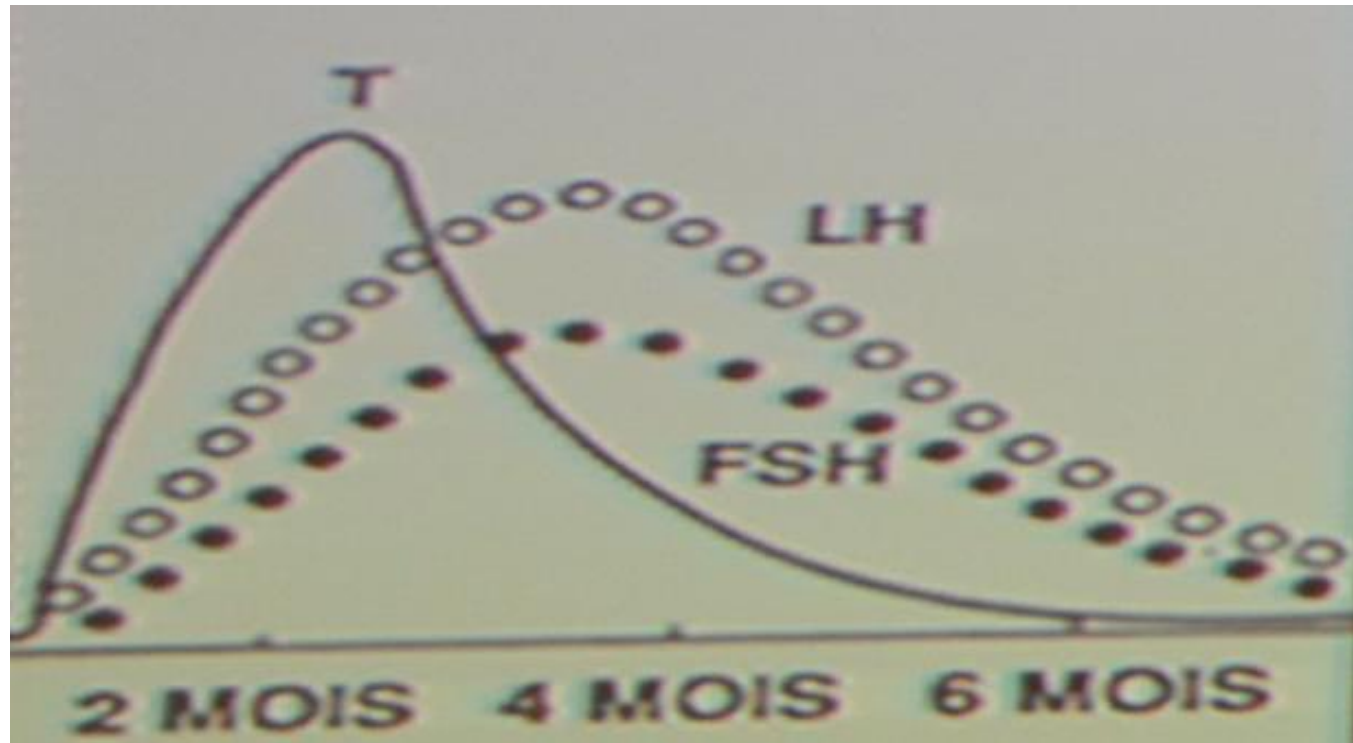
- Rôle de la testostérone au cours du développement embryonnaire :

⇒ La cellule de Leydig sécrète un **maximum** de testostérone au **2^{ème} trimestre**



V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- La « mini-puberté » :

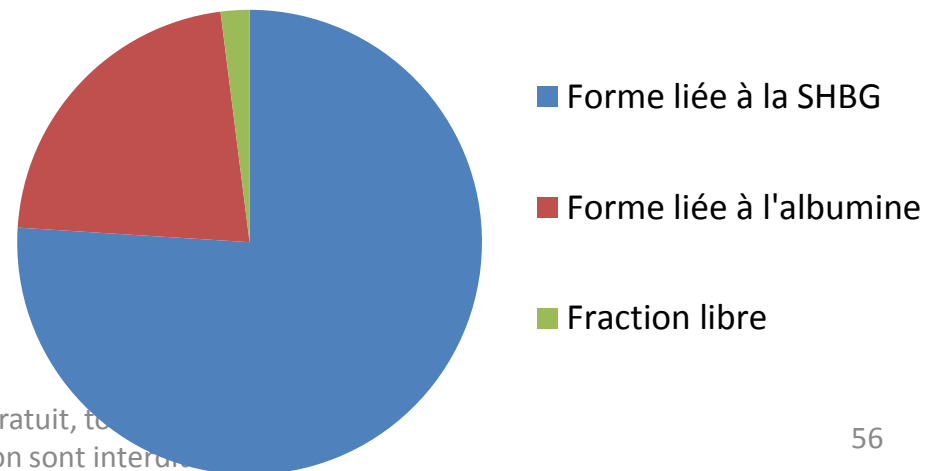


V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

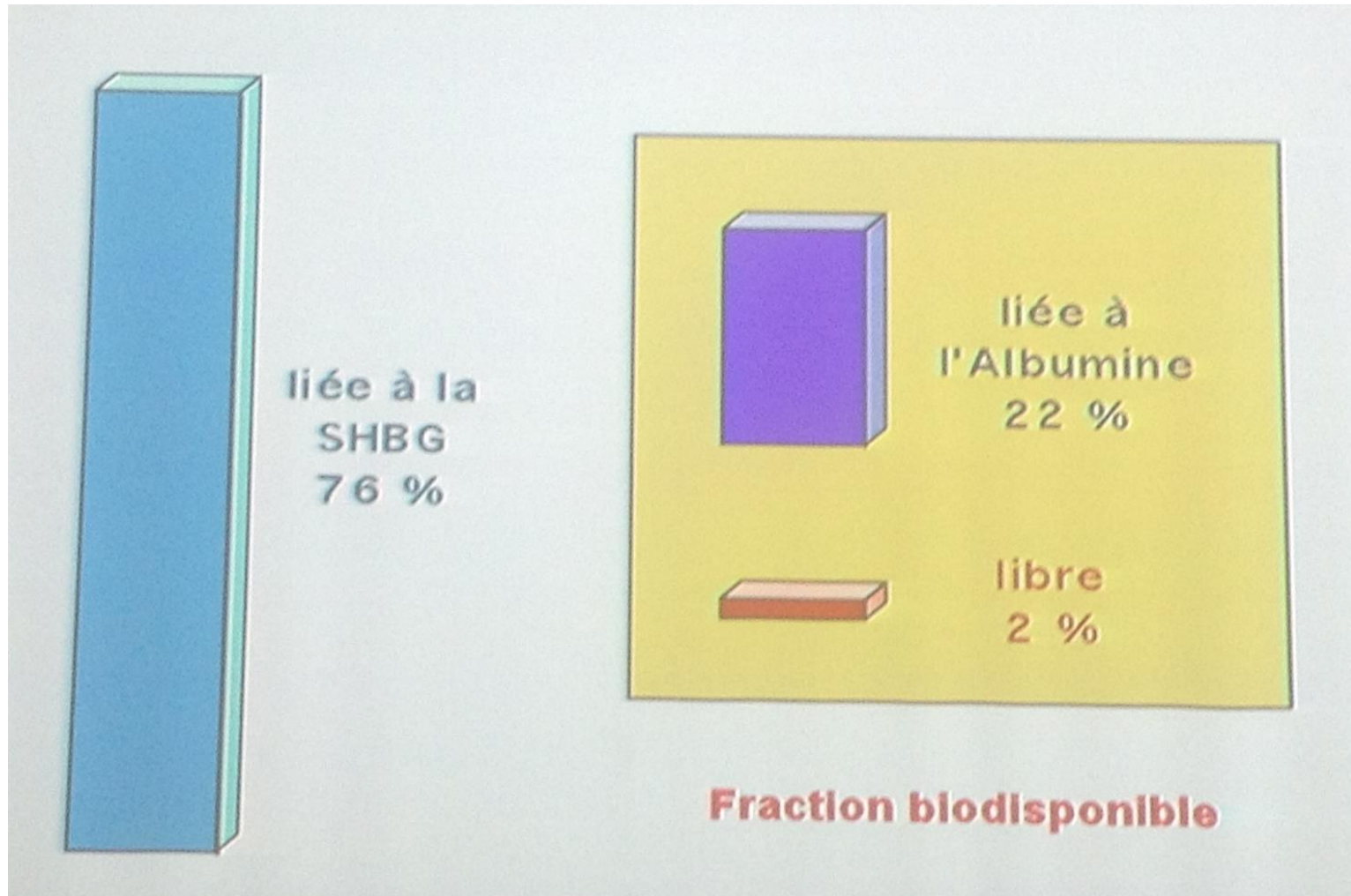
- Formes de circulation de la testostérone :

Elle circule dans le sang en étant majoritairement **liée à des protéines de transport**, il existe 3 formes :

- Liée à **la SHBG** : forme majoritaire.
- Liée à **l'albumine**
- Sous forme **libre**



V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal



V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- **Rôle des androgènes** :
 - Différenciation sexuelle.
 - Maturation pubertaire.
 - Maintien des caractères sexuels secondaires à l'âge adulte.
 - Contrôle de la spermatogénèse.
 - Régulation de l'épididyme et des glandes annexes.

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- **Les dérivés de la testostérone :**

La testostérone n'agit pas toujours en tant que telle et peut être transformée en 2 autres hormones ayant une structure très proche :

- La Dihydrotestostérone (DHT)

- L'œstradiol.

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

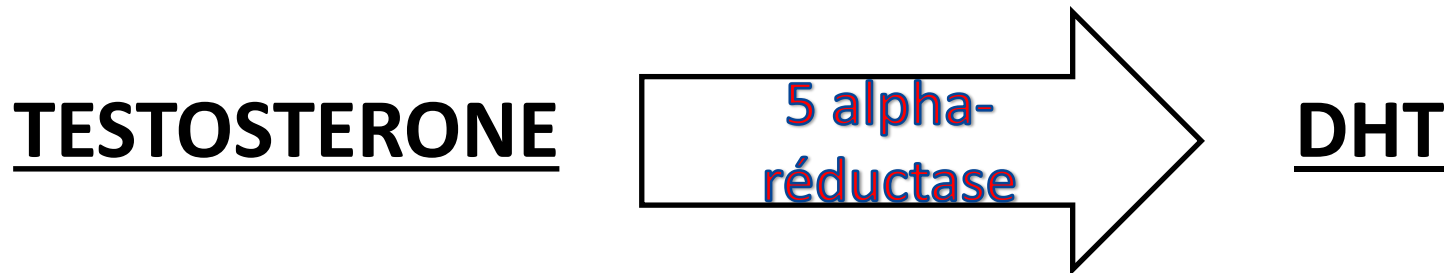
Récepteurs à la testostérone (++) :

- Canaux de Wolff
- Muscles striés
- Cerveau, cellules gonadotropes
- Muscles lisses de l'intestin
- Glandes annexes masculines (= Epididyme, prostate, vésicules séminales)
 - Cellule de Sertoli

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- La DHT :

Réaction : La testostérone est transformée en DHT par l'enzyme 5 α -réductase.



V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

Récepteurs à la DHT (++) :

- Peau du scrotum
- Follicule pilo-sébacé
- Organes génitaux externes.
 - Cerveau

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- L'Œstradiol :

Réaction : La testostérone est transformée ou (« aromatisée ») en œstradiol par l'enzyme aromatase (enzyme ubiquitaire).



V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

Récepteurs à l'œstradiol (++) :

- Tissu osseux
- Tissu adipeux (graisse)
 - Peau
- Glandes mammaires
 - Foie
 - Ovaires
- Cerveau, cellules gonadotropes.
 - Cellules de la Granulosa
- Cellule de Sertoli (donc testicule)

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- **Rôle des œstrogènes chez l'Homme :**
 - Différenciation sexuelle du cerveau
 - Maturation osseuse et capital osseux
 - Contrôle gonadotrope
 - Fertilité (rôle dans la spermatogénèse)
 - Comportement sexuel (car action sur le cerveau)
 - Métabolisme glucido-lipidique
 - Protection cardio-vasculaire

V. L'appareil génital masculin sur le plan hormonal

- Comparaison Homme / Femme :
 - ✓ Testostérone **10 x** plus élevée chez l'homme que chez la femme.
 - ✓ Oestradiol légèrement + élevé chez la femme en début de phase folliculaire que chez l'homme (environ **2 x** plus).

VI. Différenciation sexuelle du cerveau

- Elle comporte deux périodes distinctes :

1) Période organisatrice

=> **Identité** sexuelle

=> **Irréversible**

2) Période activatrice

=> **Orientation** sexuelle

=> **Réversible**



VII. QCMs

- **Pour les QCMs de cause à effet :**

=> Réponses possibles :

- A) Le fait et la raison sont vrais et liés par un lien de cause à effet (VV liés)
- B) Le fait et la raison sont vrais et ne sont pas liés par un lien de cause à effet (VV non liés)
- C) Le fait est vrai mais la raison est fausse (VF)
- D) Le fait est faux mais la raison est vrai (FV)
- E) Le fait et la raison sont fausses (FF)

VII. QCMs

- QCM 1 :

Une effraction traumatique ou infectieuse du testicule est susceptible de déclencher la production d'auto anticorps anti-spermatozoïde

CAR

la barrière hémotesticulaire protège physiologiquement les antigènes de différenciation des cellules germinales de la reconnaissance par le système immunitaire.

VII. QCMs

- **Correction du QCM 1 : A**

VII. QCMs

- QCM 2 :

Les jonctions serrées comprises entre les prolongement de deux cellules de Sertoli voisines sont ouvertes de façon intermittente par des protéases

CAR

Les spermatocytes II ont besoin de passer de l'espace basal à l'espace adluminal pour poursuivre leur différenciation en spermatozoïde.

VII. QCMs

- Correction du QCM 2 : C

Ce sont les Spermatoocytes I !!!!!!!!!!!!!

VII. QCMs

- **QCM 3 : La ou les vraie(s) concernant les spermatocytes II (ou secondaire) :**
 - A) Il s'agit de la cellule la plus volumineuse au cours de la spermatogénèse.
 - B) Il est situé dans le compartiment basal du tube séminifère.
 - C) Il s'agit d'une cellule haploïde (nK).
 - D) Il a une durée de vie courte qui explique qu'il est rarement présent sur les coupes testiculaires.
 - E) Il est siège d'une réplication de l'ADN permettant de passer d'un statut de $2n$ à $4n$ molécules d'ADN.

VII. QCMs

- **Correction du QCM 3 : CD**

- A) Il s'agit de la cellule la plus volumineuse au cours de la spermatogénèse.
- B) Il est situé dans le compartiment basal du tube séminifère.
- C) Il s'agit d'une cellule haploïde (nK).
- D) Il a une durée de vie courte qui explique qu'il est rarement présent sur les coupes testiculaires.
- E) Il est siège d'une réplication de l'ADN permettant de passer d'un statut de $2n$ à $4n$ molécules d'ADN.

VII. QCMs

- **QCM 4 : La barrière hémato-testiculaire : donnez la/les réponse(s) exacte(s) :**

- A) Est composée des cellules de Sertoli réunies par des jonctions serrées.
- B) Sépare le tube séminifère en compartiment basal (en périphérie) et adluminal (au centre).
- C) Laisse passer les gamètes mâles venues à maturité nucléaire et différenciées.
- D) Permet de protéger les cellules germinales du compartiment adluminal des différents éléments pathogènes du sang.
- E) Aucune réponse n'est exacte.

VII. QCMs

- **Correction du QCM 4 : ABD**

A) Est composée des cellules de Sertoli réunies par des jonctions serrées.

B) Sépare le tube séminifère en compartiment basal (en périphérie) et adluminal (au centre).

C) Laisse passer les gamètes mâles venues à maturité nucléaire et différenciées.

D) Permet de protéger les cellules germinales du compartiment adluminal des différents éléments pathogènes du sang.

E) Aucune réponse n'est exacte.

VII. QCMs

- **QCM 5 : A propos de la spermatogenèse, donnez la/les réponse(s) exacte(s) :**

- A) Elle permet d'obtenir en théorie à partir d'une cellule germinale souche (ou spermatogonie), 16 spermatozoïdes.
- B) Elle possède une phase de multiplication importante.
- C) Elle possède une phase de croissance importante (aboutissant à des grosses cellules).
- D) Elle possède une phase de différenciation importante (aboutissant à des cellules très différenciées).
- E) Aucune réponse n'est exacte

VII. QCMs

- **Correction du QCM 5 : ABD**

A) Elle permet d'obtenir en théorie à partir d'une cellule germinale souche (ou spermatogonie), 16 spermatozoïdes.

B) Elle possède une phase de multiplication importante.

C) Elle possède une phase de croissance importante (aboutissant à des grosses cellules).

D) Elle possède une phase de différenciation importante (aboutissant à des cellules très différenciées).

E) Aucune réponse n'est exacte

THE END

Merci de votre attention