



Tut' rentrée – Le retour

1^{ère} partie : Différenciation sexuelle

Plan du cours

I – Quelques rappels de BDR

II – Ontogénèse de l'appareil reproducteur

III – Etablissement du sexe chromosomique

IV – Etablissement du sexe gonadique

V – La mise en place des VGI

VI – La mise en place des OGE



1) Rappels de BDR

La reproduction asexuée

- ◆ Permanence des **caractéristiques** de l'espèce
- ◆ **Immortalité** des individus
- ◆ Formation de **clones**
- ◆ Variation possible : **mutation accidentelle**

La reproduction sexuée

- ◆ **Diversité** d'une même espèce
- ◆ Individus tous **différents**
- ◆ **Adaptation** à l'environnement
- ◆ Survie et **évolution**

2 types de cellules :

- Somatiques : se divisent par mitose
- Germinales : se divisent par **méiose**

La fécondation restaure la diploïdie



Coucou !



2) Ontogénèse de l'appareil reproducteur

- L'établissement du sexe chromosomique

♂ = XY

♀ = XX

- La mise en place du sexe gonadique

♂ = Testicules

♀ = Ovaires

- Le développement du sexe phénotypique

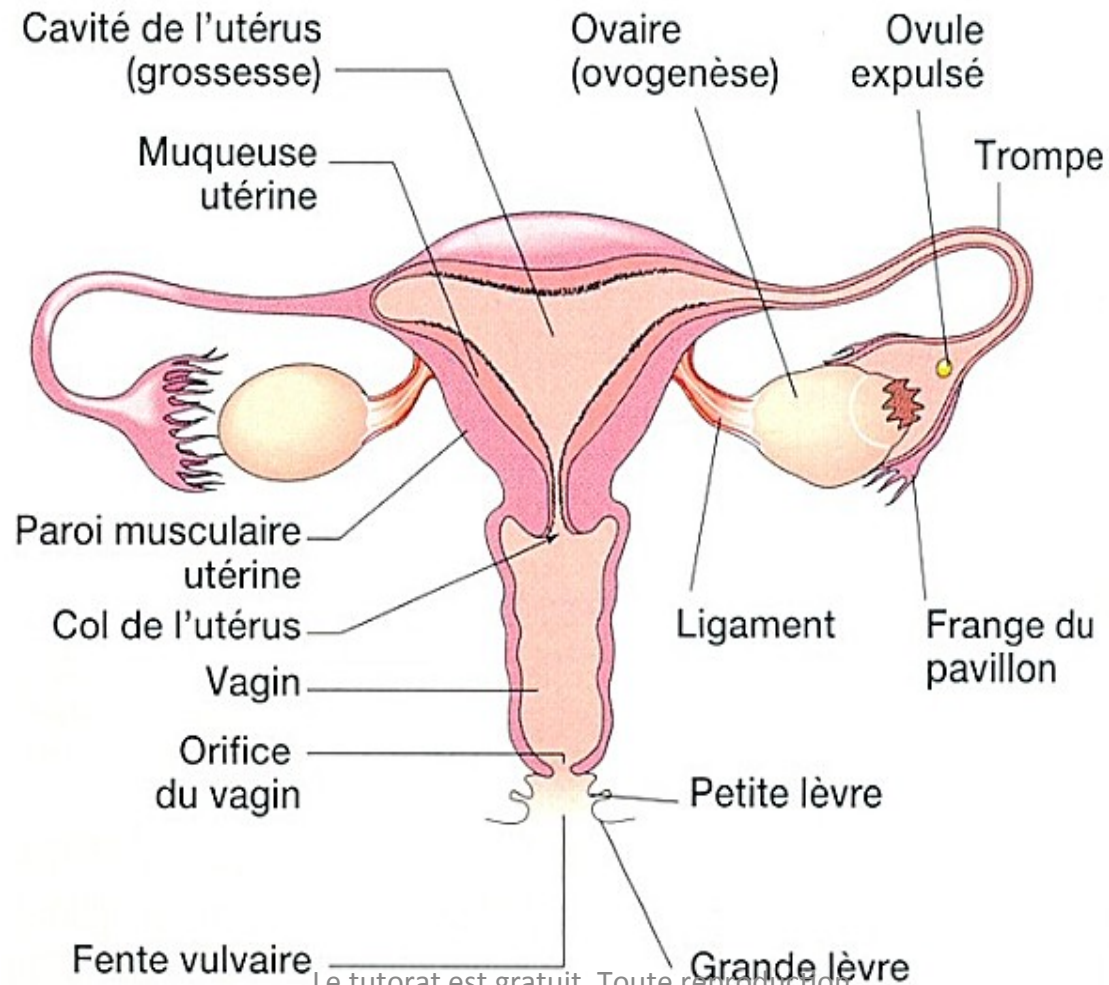
- VGI : ♂ = épididyme, canal déférent, canal éjaculateur

♀ = Trompes, utérus, vagin

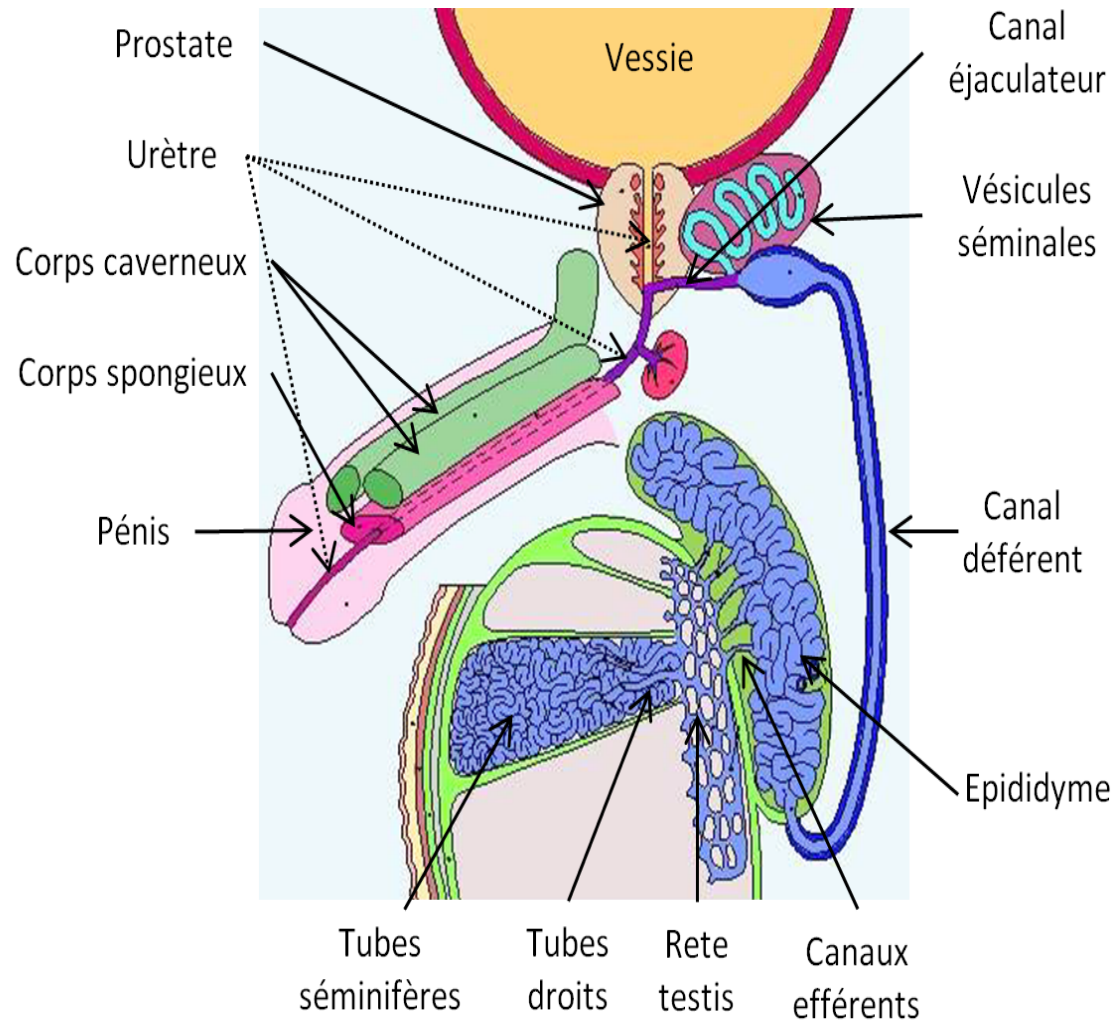
- OGE : ♂ = Pénis, urètre, scrotum

♀ = Clitoris, grandes et petites lèvres

L'appareil génital féminin



L'appareil génital masculin



3) Etablissement du sexe chromosomique

Fécondation: fusion de 2 gamètes haploïdes

- Un ovocyte = 23,X
 - Un spermatozoïde = 23,Y ou 23,X
- ➔ Formation d'un **zygote diploïde** = 46,XX (femme) ou 46,XY (homme)

Détermination du sexe chromosomique se fait donc par le spermatozoïde qui amène un chromosome X ou Y



→ **Présence** d'une **chromosome Y**: va induire le développement de **gonades** ♂ (testicules)

→ **Absence** d'un **chromosome Y**: va induire le développement de **gonade** ♀ (ovaires)

4) Etablissement du sexe gonadique

3 étapes clés

- Formation d'une *gonade indifférenciée*
- **Différenciation** de cette gonade en *ovaire* ou en *testicule*
- **Production d'hormones** qui vont permettre la différenciation des structures internes et externes

4- Etablissement du sexe gonadique

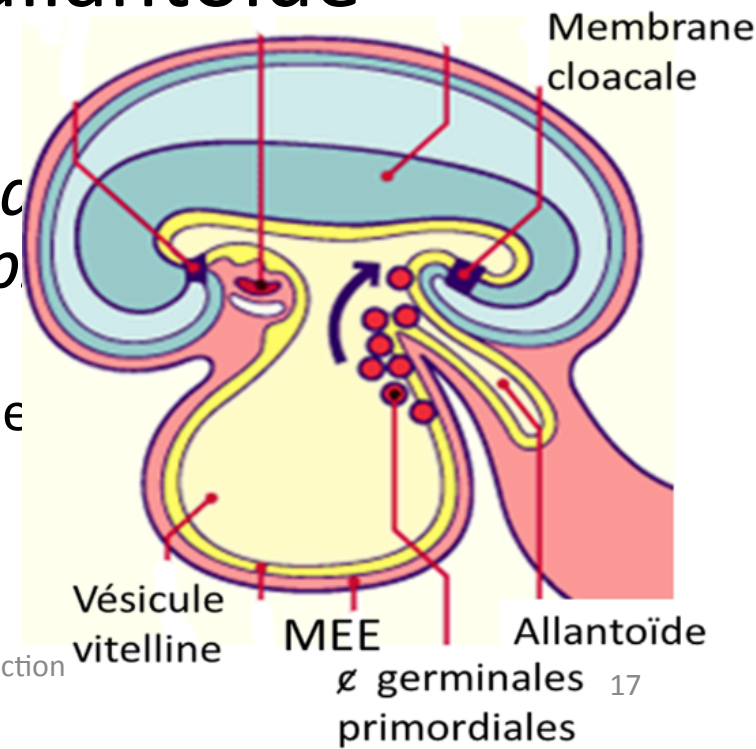
Le stade indifférencié

La gonade indifférenciée

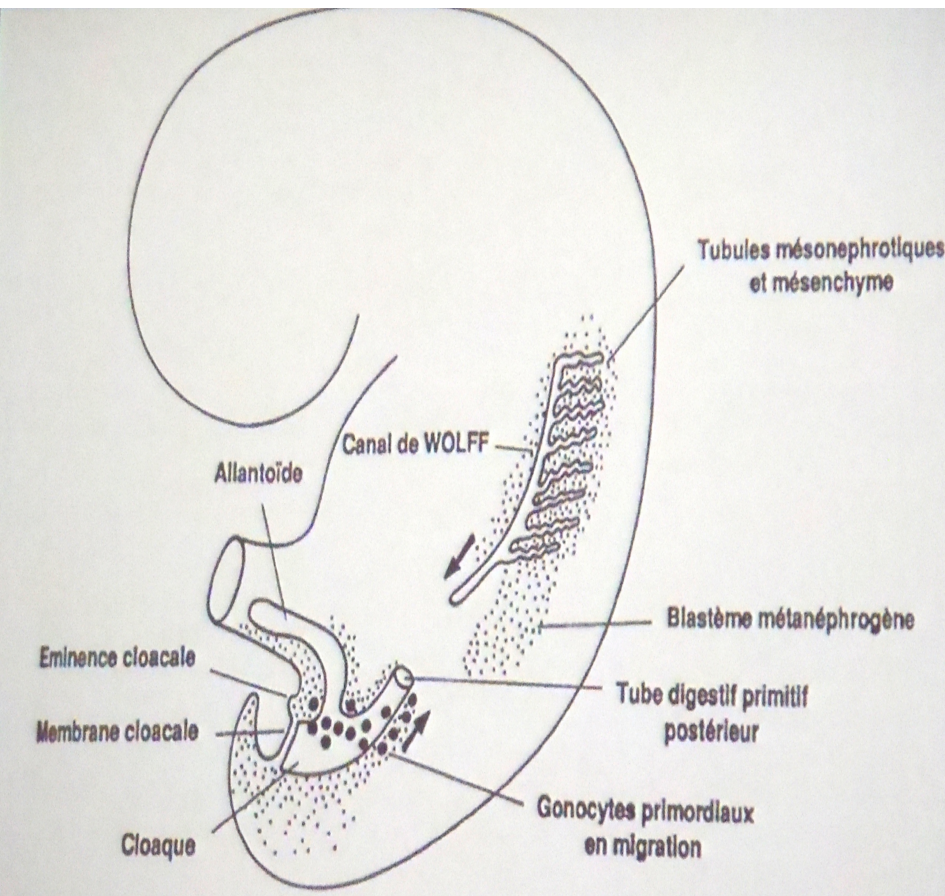
- **3^{ème} semaine** : apparition des **cellules germinales** (d'origine **entoblastique**) dans le MEE de la paroi postérieure de la vésicule vitelline près de l'allantoïde

Remarque: \varnothing germinales (primordiales) = gonocytes primordiaux = futur sp. ovocyte

$\Rightarrow \varnothing$ diploïdes indifférenciées au niveau sexuel



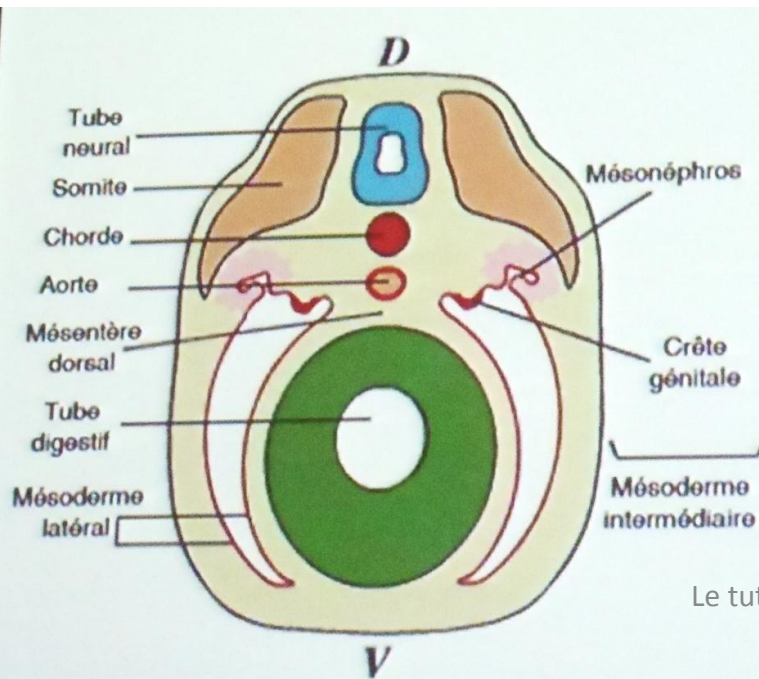
La gonade indifférenciée



→ Migration des cellules germinales le long de la **paroi postérieure du TD** et remontent le **long du corps de Wolff**

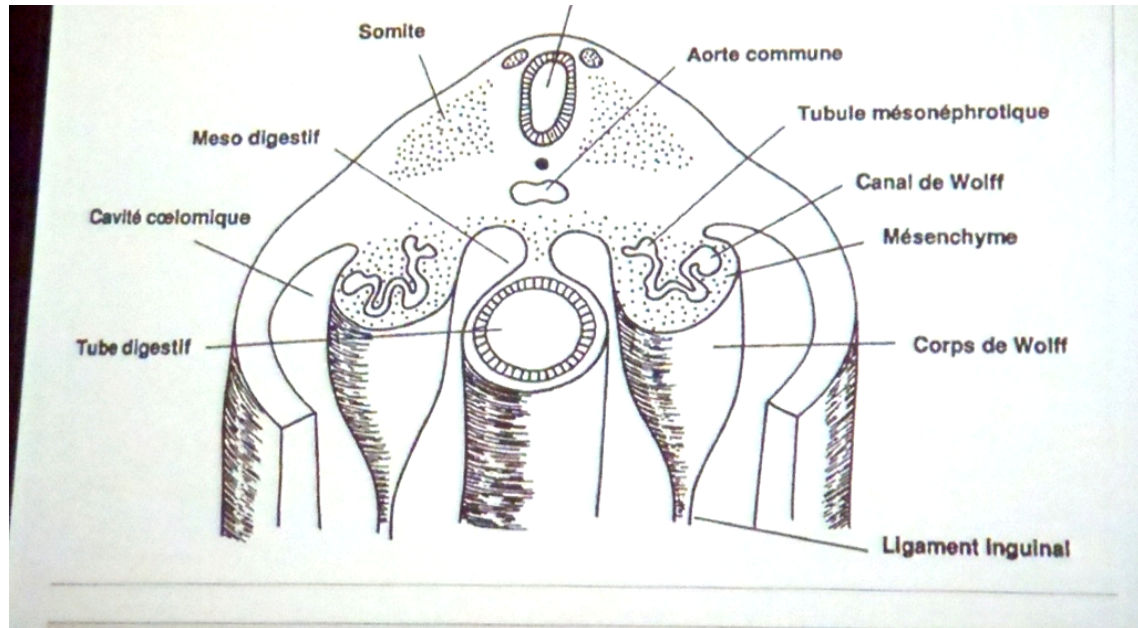
La gonade indifférenciée

- **4^{ème} semaine** : formation de la **crête génitale** à partir d'un épaissement de l'épithélium coelomique et du mésenchyme entourant le corps de Wolff



→ Ces crêtes formeront la **partie somatique** de la gonade et seront colonisées par les cellules germinales

La gonade indifférenciée



Corps de Wolff = canal de Wolff + tubules mésonéphrotiques + mésenchyme environnant
Il est appendu par le ligament diaphragmatique (en haut) et ligament inguinal (en bas)

La gonade indifférenciée

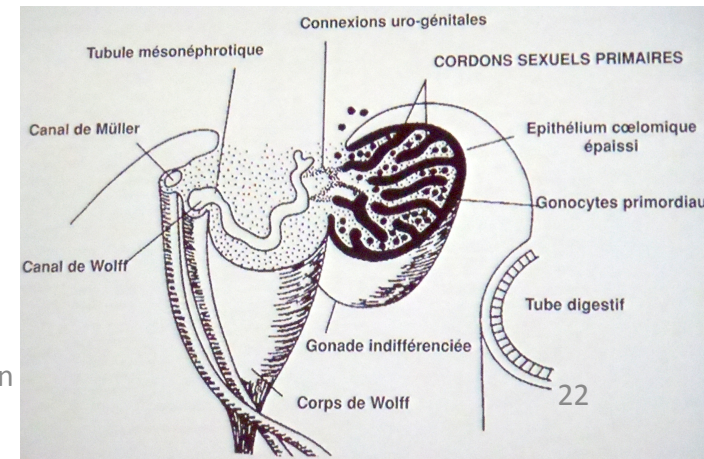
Double origine des gonades:



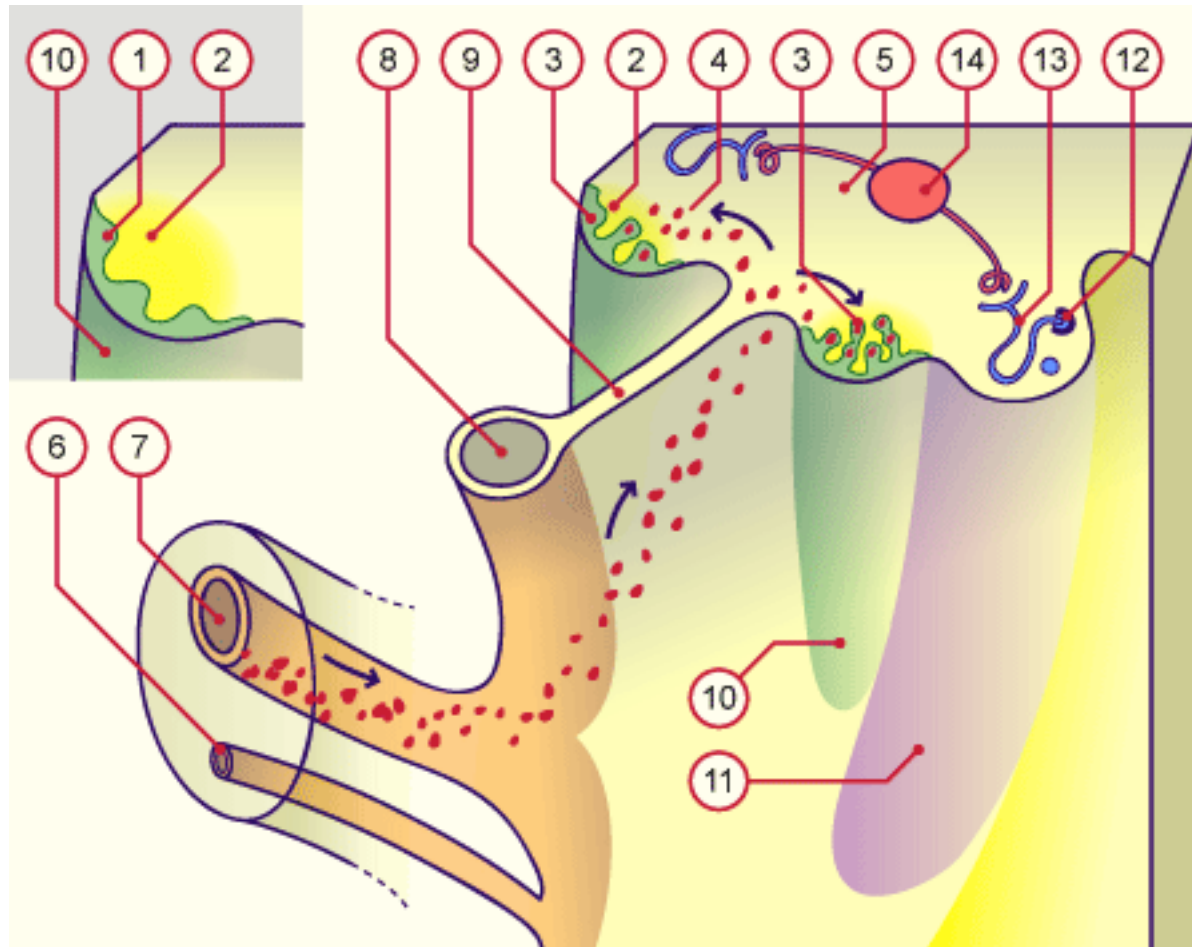
- Entoblaste → **cellules germinales primitives**
- Mésoblaste → **crête génitale** (*donnera les cellules de Sertoli, de Leydig, les cellules de la thèque, les cellules de la granulosa et le tissu conjonctif = parti somatique de la gonade = **cellules somatiques mésodermique de la crête***)

La gonade indifférenciée

- **6^{ème} semaine :**
 - **Cellules germinales** arrivent dans les **crêtes génitales** entraînant la prolifération de l'épithélium coelomique et la formation des cordons sexuels primitifs (qui vont entourer les gonocytes)
 - **Canal de Müller** apparaît le long du **Canal de Wolff** et le croise un peu plus bas
- **Gonade primitive indifférenciée**



La gonade indifférenciée



La gonade indifférenciée

- 💣 Il est important de distinguer pour la suite :
 - œ germinales (primordiales) = gonocytes (primordiaux)
 - œ somatique provenant de l'épithélium cœlomique et des cordons sexuels = futures œ de Sertoli, de Leydig, de la thèque, de la granulosa.

4- Etablissement du sexe gonadique

Différenciation masculine

Différenciation masculine

- **6^{ème} & 7^{ème} semaine :**

Sous l'effet du gène **SRY** porté par le **XY**

→ **Différenciation** des cellules somatiques en **cellules de Sertoli** au sein des cordons sexuels. Ces cellules vont s'agglomérer pour former l'ébauche des **tubes séminifères**

C'est le 1^{er} événement de la différenciation



Différenciation masculine

Sertoli sécrète l'**AMH** (*Hormone Anti-Müllérienne*)
ce qui permet :

- **L'involution** des **canaux de Müller**
- La différenciation des **cellules de Leydig**

- **8^{ème} semaine** :

Différenciation **des cellules de Leydig** qui
sécrétera la **testostérone**

Différenciation masculine

Sertoli :

- Involution canaux de Müller
- Différenciation Leydig

Leydig :

- Sécrétion de testostérone



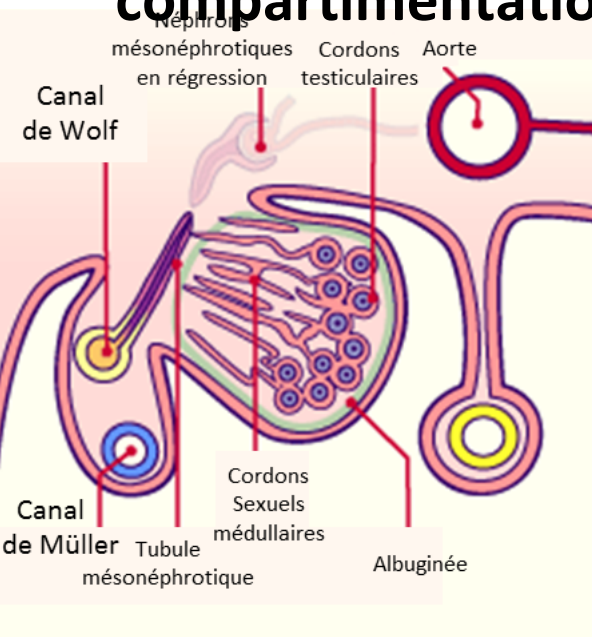
**Différenciation de la
gonade masculine**

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction
ou vente est interdite

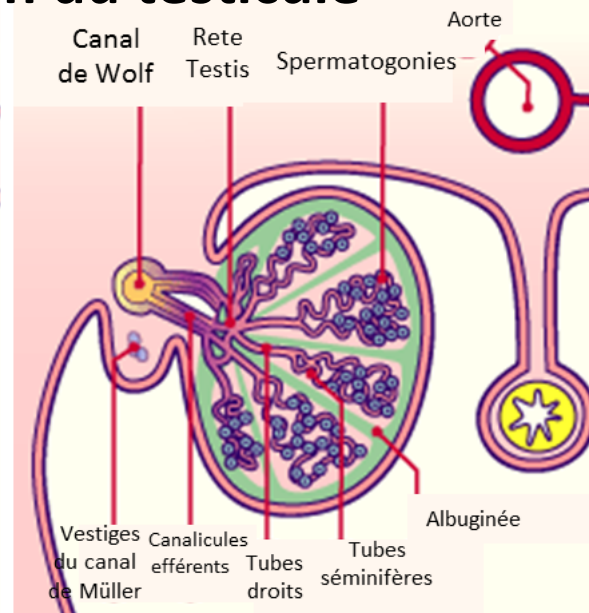
Différenciation masculine

- Les cordons sexuels :** - se détache au niveau de l'épithélium coelomique
- Persiste au niveau central → **Organisation en tube séminifère**

L'albuginée va émettre des cloisons pour former la **compartmentation du testicule**



~ 8 semaines



~ 20 semaines

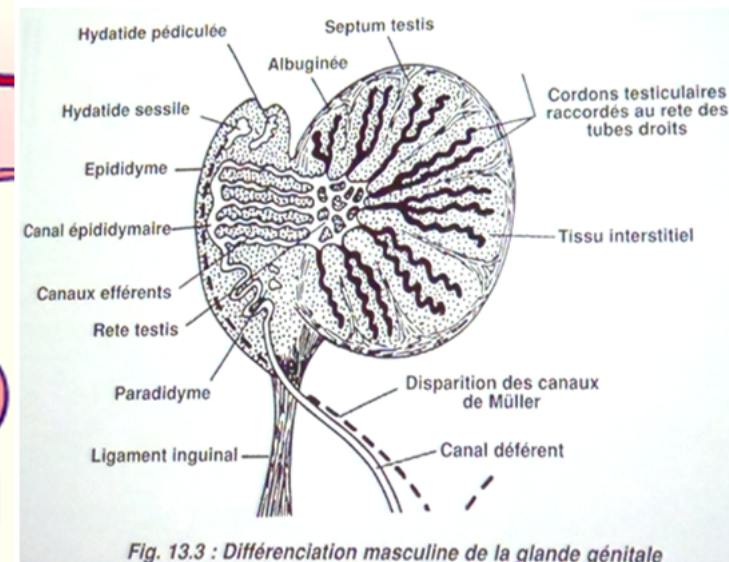


Fig. 13.3 : Différenciation masculine de la glande génitale

Différenciation masculine

- **12^{ème} semaine : la différenciation sexuelle est terminée**

Descente progressive des testicules pour atteindre l'entrée du **canal inguinal**.

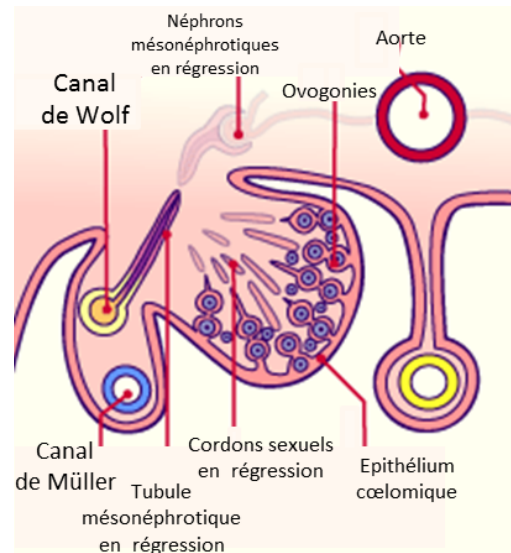
→ **Descente testiculaire**

4- Etablissement du sexe gonadique

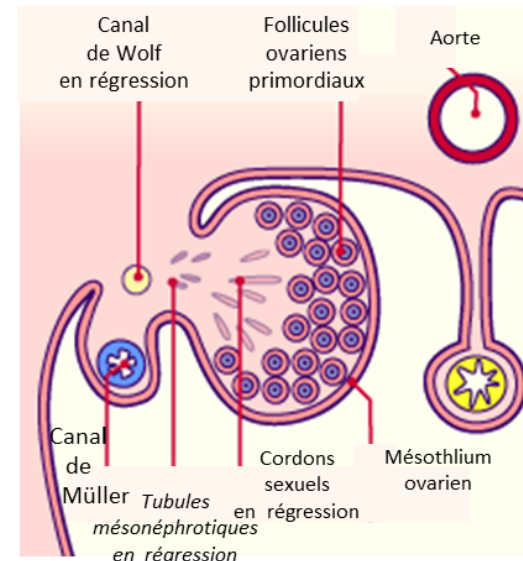
Différenciation féminine

Différenciation féminine

- **8^{ème} & 10^{ème} semaine** : différenciation de l'ovaire
 - Disparition des cordons sexuels au niveau médullaire et **persistents au niveau cortical** (*Cordons de Valentin - Plüger*)



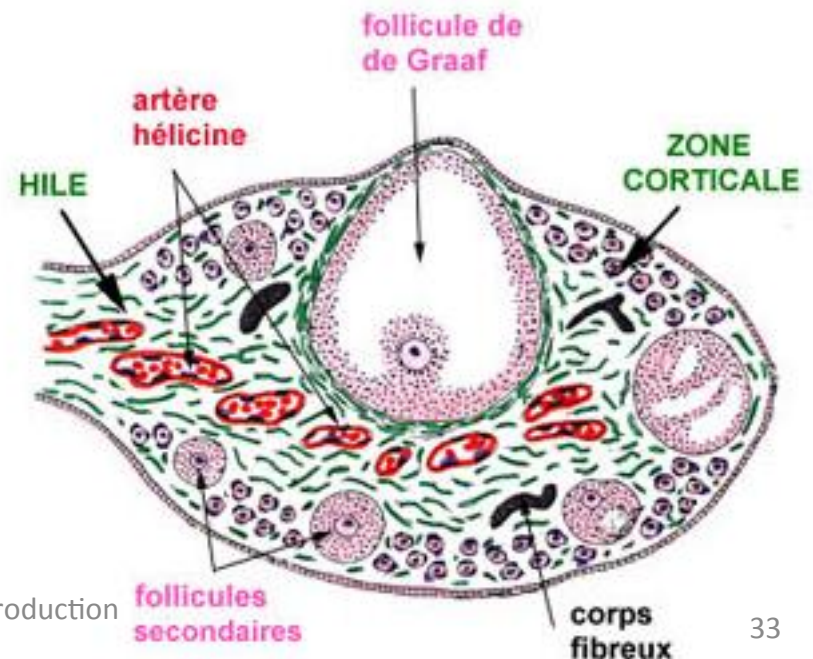
~ 8 semaines



~ 20 semaines

Différenciation féminine

- Dans la zone médullaire, on ne trouvera plus que du tissu conjonctif, des vaisseaux et des nerfs.
- **Follicules** = cellules germinale primitive (ovogonies) entourées par des cellules folliculeuses.



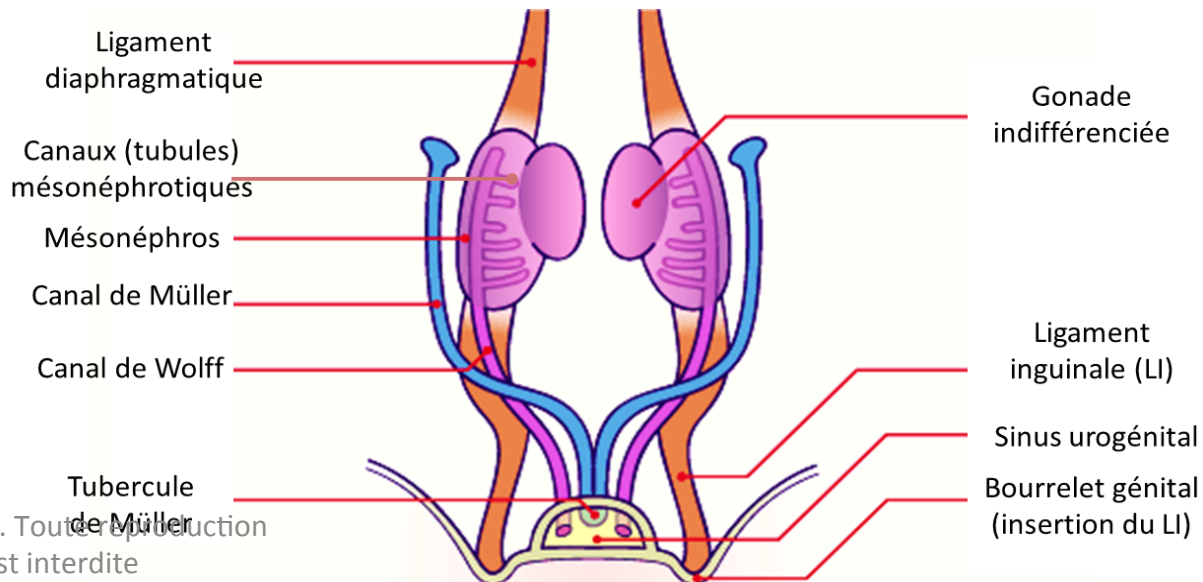
5) Mise en place des voies génitales internes

5- Mise en place des voies génitales internes

Le stade indifférencié

La gonade indifférenciée

- **7^{ème} semaine** : les VGI sont représentés par **deux systèmes de canaux**
 - **Canal de Wolff** = canal mésonéphrotiques
 - **Canal de Müller** = canal paramésonéphrotiques : croise le canal de Wolff homolatéral, fusionne à l'extrémité caudale → Canal impair qui bute sur le sinus urogénital. Saillie = **tubercule de Müller**



5- Mise en place des voies génitales internes

Différenciation masculine

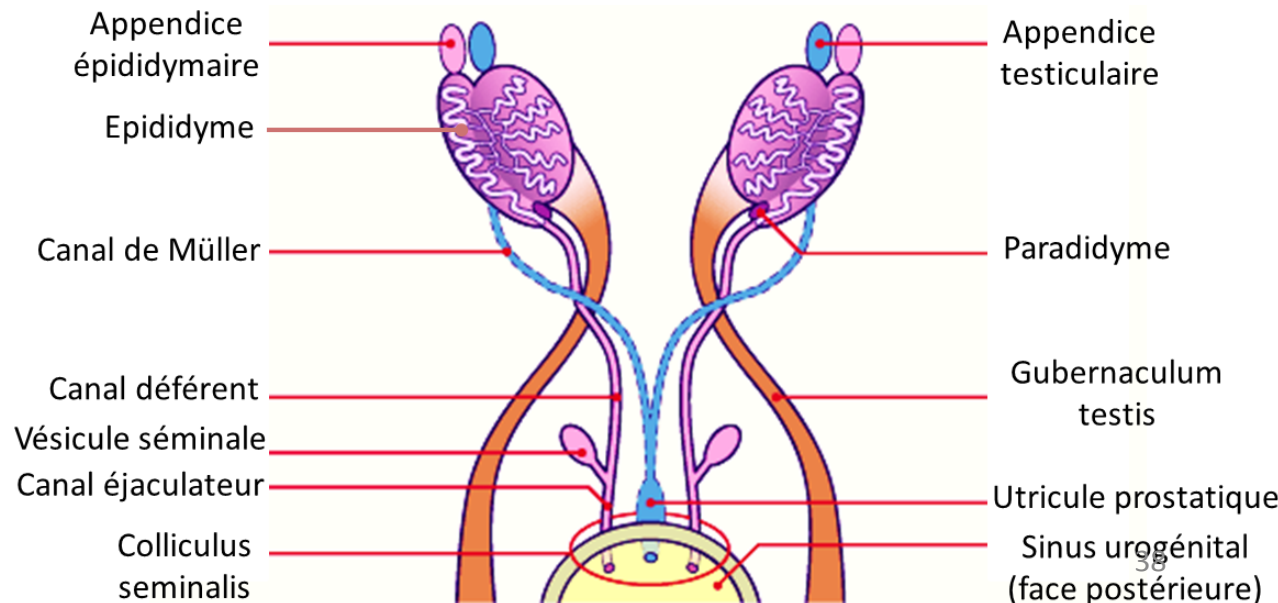
Différenciation masculine

- **7^{ème} semaine** : **Sertoli** → **AMH** → régression des canaux de Müller (*Vestige = utricule prostatique*) + **Leydig** → **Testostérone**



Développement du **canal de Wolff** qui donne :

- **L'appendice épididymaire** (*vestige de l'extrémité craniale qui régresse*)
- **Epididyme**
- **Canaux déférents**
- **Canaux éjaculateurs**
- **Vésicules séminales**



5- Mise en place des voies génitales internes

Différenciation féminine

Différenciation féminine

- **7^{ème} semaine** : Régression du canal de Wolff

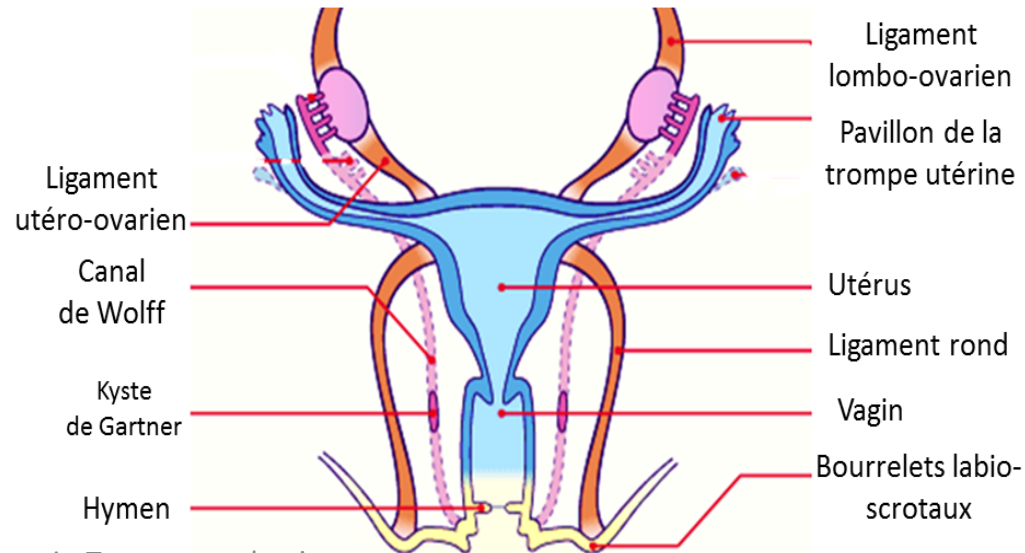
Différenciation des **canaux de Müller**

Partie supérieure non fusionnée =

- Trompes utérines

Partie inférieure fusionnée:

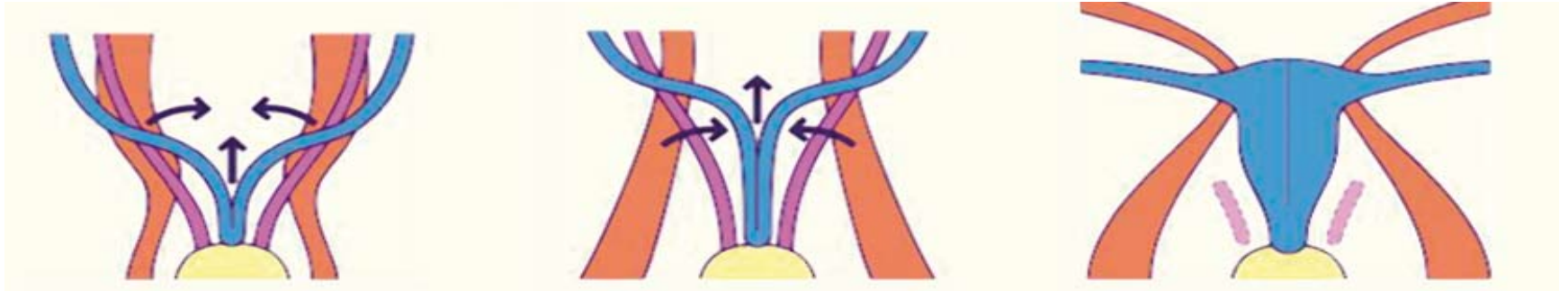
- Utérus
- Col utérin
- 1/3 sup du vagin
(2/3 provient de la plaque vaginale)



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

~ 4^{ème} mois

Différenciation féminine



L'ovaire est tout de même fixé par plusieurs ligaments :

- Le ligament diaphragmatique → Le **ligament lombo-ovarien**
- Le ligament inguinal → le **ligament rond**

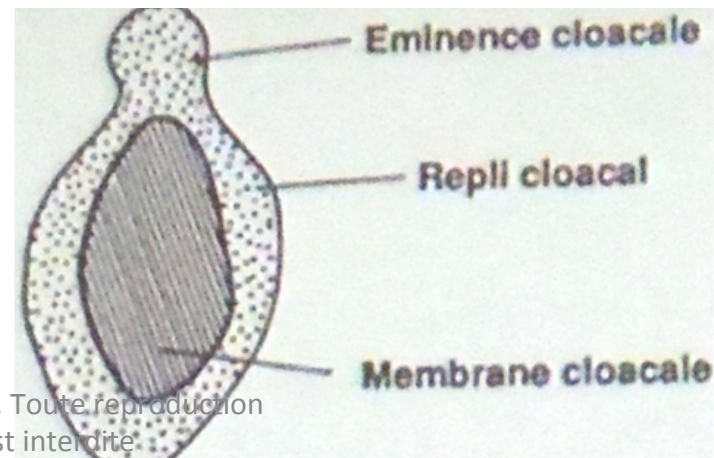
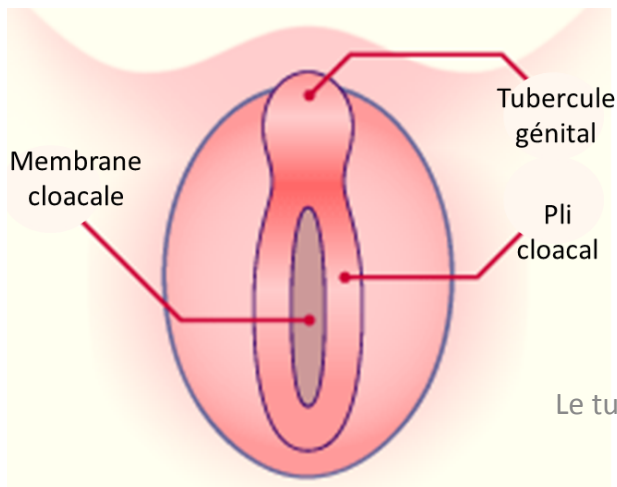
6) Mise en place des organes génitaux externes

6- Mise en place des organes génitaux externes

Le stade indifférencié

La gonade indifférenciée

- **4^{ème} semaine** : apparition de la **membrane cloacale**
- **5^{ème} semaine** : apparition de renflement de chaque côtés de la membrane = **plis cloacaux** se rejoignant à l'extrémité antérieure pour former le **tubercule génital** (futur **clitoris** ou futur **pénis**)



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

La gonade indifférenciée

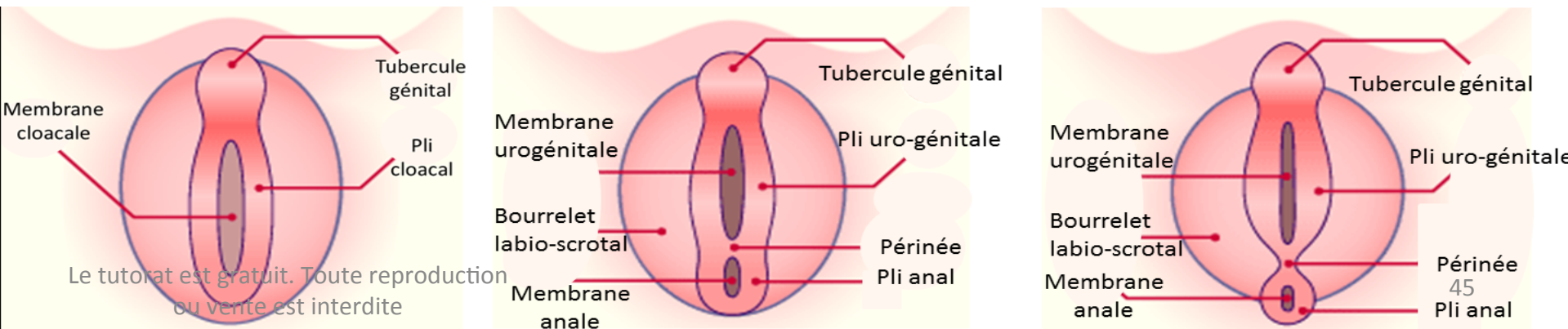
- **7^{ème} semaine** : séparation de la **membrane cloacale**
 - Espace **uro-génital** fermé en avant par le **tubercule génital**
 - Espace **anal** (TD)

→ Futur périnée

Les **plis cloacaux** deviennent alors :

- Plis uro-génitaux (face à la membrane uro-génital)
- Plis anal (face à la membrane anale)

Latéralement au plis apparition de **bourrelets labio-scrotaux**



6- Mise en place des organes génitaux externes

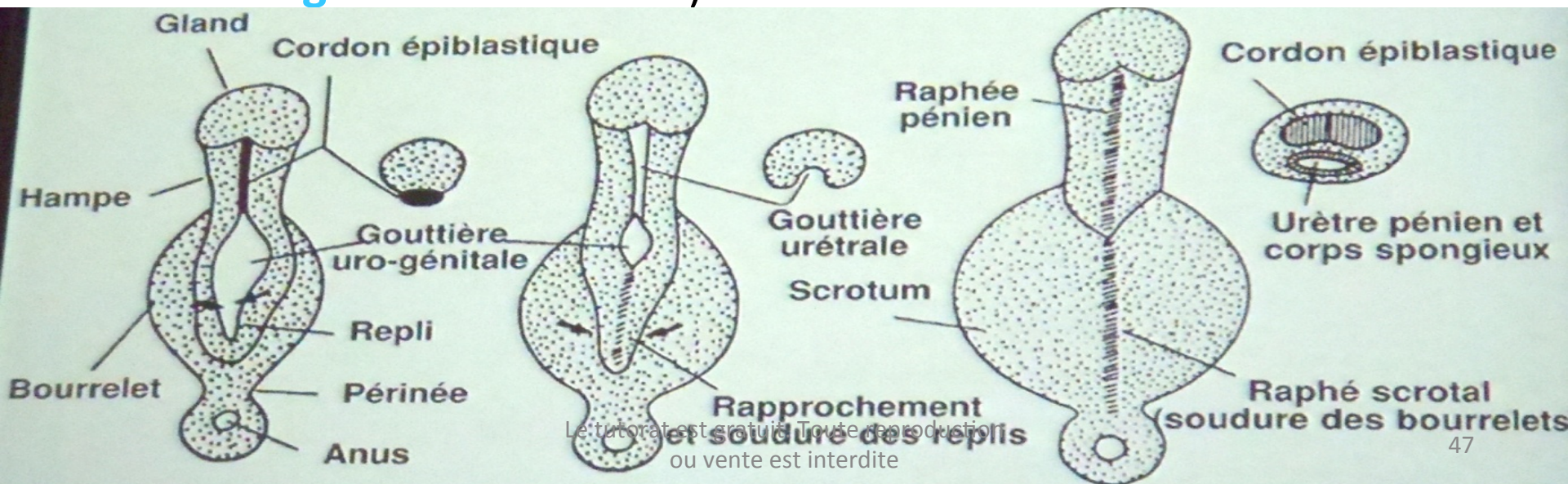
Différenciation masculine

Différenciation masculine

- **3^{ème} mois** : différenciation et développement des **OGE ♂** grâce aux **androgènes**

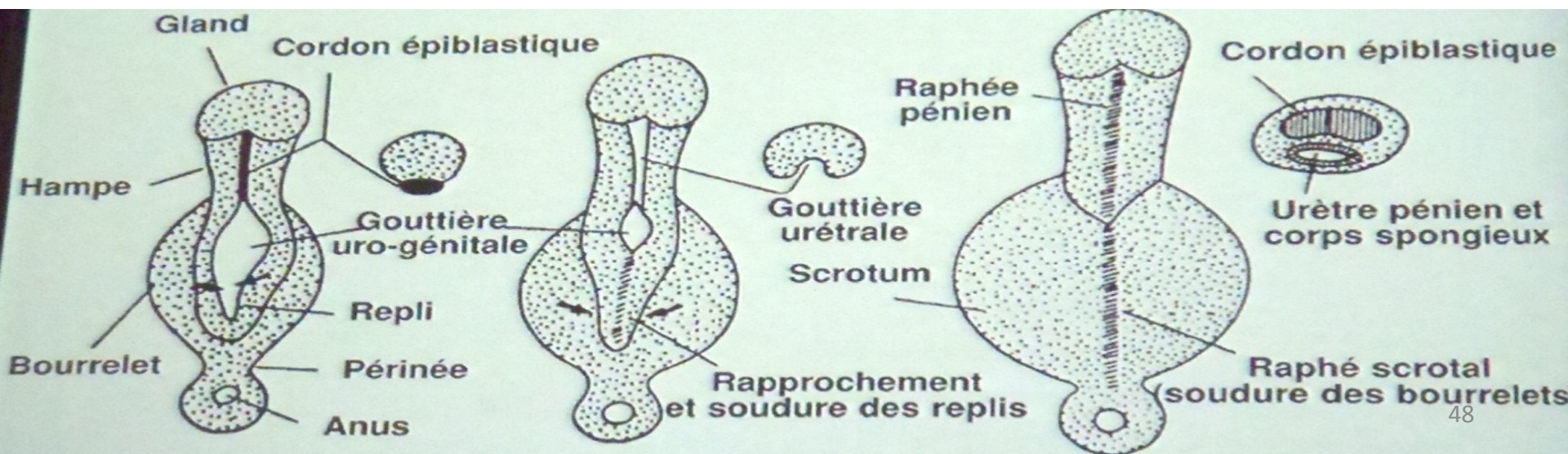
Allongement et développement du :

- **Tubercule génital** (formation de **l'ébauche du pénis**)
- Des **replis urogénitaux** (qui s'accolent et **fusionnent** pour former la **gouttière urétrale**)



Différenciation masculine

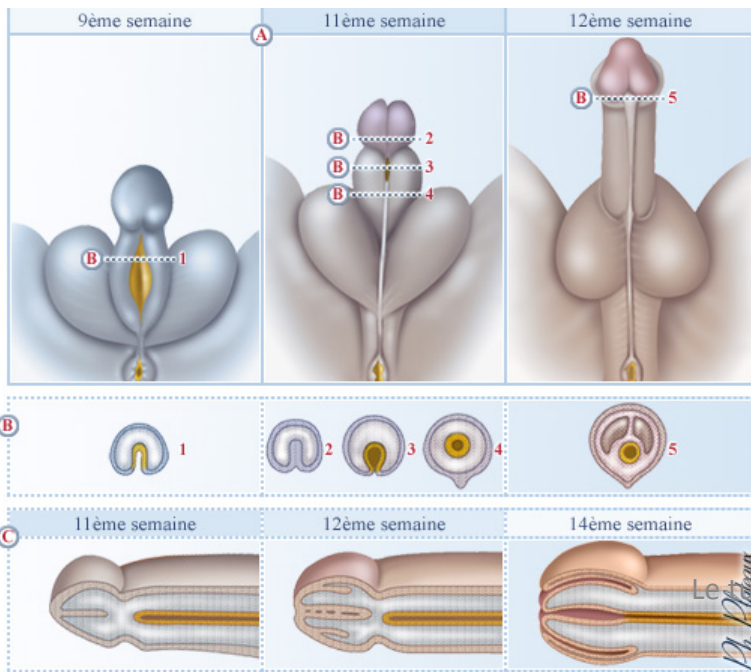
- La partie postérieure des **bourrelets labio-scrotaux** va donner les **bourrelets scrotaux**.
- Les bourrelets scrotaux *se développe* et **fusionnent sur la ligne médiane** pour donner le **scrotum**.
- La ligne de soudure du scrotum est appelée **raphé scrotal**, et celle du pénis est appelée **raphé pénien**.



Différenciation masculine

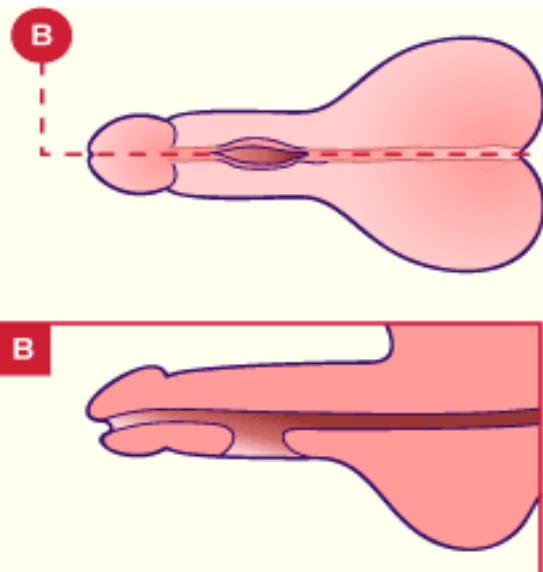
- Au fond de la gouttière circonscrite par les plis urogénitaux (= **gouttière urétérale**), il y a une prolifération de la **lame urétrale** (d'origine épithéliale) qui va combler temporairement la gouttière.

La gouttière urétérale se creusera par la suite pour former **l'urètre pénien définitif**, qui se termine en cul de sac un peu avant l'extrémité du pénis



→ **Fusion progressive des replis UG** sur le bord ventral du pénis d'arr en avt : isole **l'urètre pénien définitif**, qui se termine en cul de sac un peu avant l'extrémité du pénis

Différenciation masculine



Hypospadias = anomalie de la fusion et de l'abouchement de l'urètre sur la face ventrale du pénis (au lieu de l'extrémité)

Touche 1/1000 garçon
*Signe le plus modéré
d'anomalie de la
différenciation sexuelle*

Différenciation masculine

La descente testiculaire 😊 : se fait en 2 étapes du **6^{ème}/7^{ème} mois** au **9^{ème} mois**

- *Dernier évènement des OG masculins*



1 ^{ère} phase : Transabdominale	2 nd e phase : Inguino-scrotale
<ul style="list-style-type: none">- 6^{ème}/7^{ème} mois- Testicule descend de la cavité abdominale jusque dans le canal inguinal- Retenu par le ligament cranio-suspenseur- Sous le contrôle de INSL3 <p>Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite</p>	<ul style="list-style-type: none">- 8^{ème}/9^{ème} mois- Testicule passe dans l'orifice inguinal → bourses- Raccourcissement du ligament Gubernaculum testis- Sous le contrôle de la testostérone

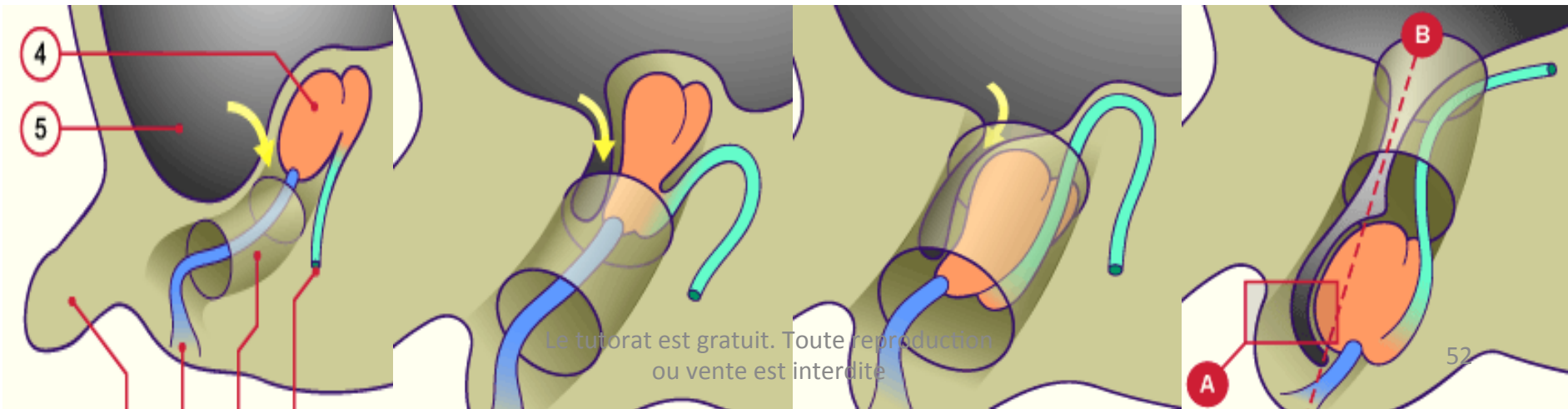
Différenciation masculine

La descente testiculaire 😊 :

2 Étapes → 2 Ligaments → 2 hormones



Cryptorchidie – non descente testiculaire



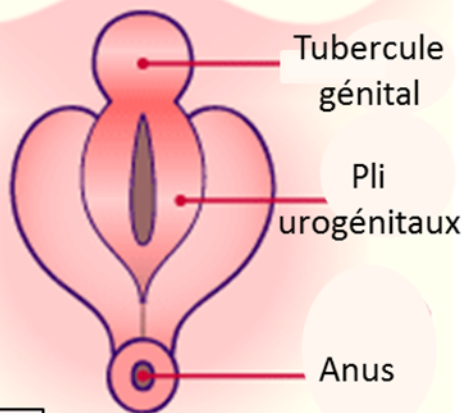
6- Mise en place des organes génitaux externes

Différenciation féminine

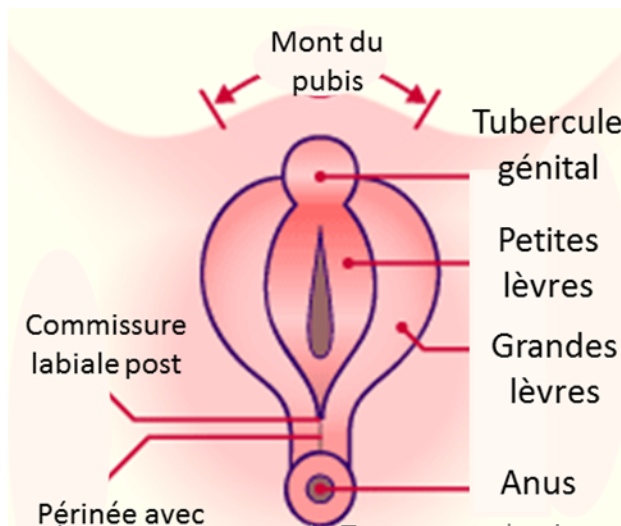
Différenciation féminine

- Le **tubercule génital** va commencer à se développer puis va régresser vers la **14^{ème} semaine** pour former le **clitoris**

→ Attention chez le fœtus féminin : **absence** de fusion des replis uro-génitaux mais **ouverture** au niveau du sinus urogénital avec urètre & au niveau du **vagin**

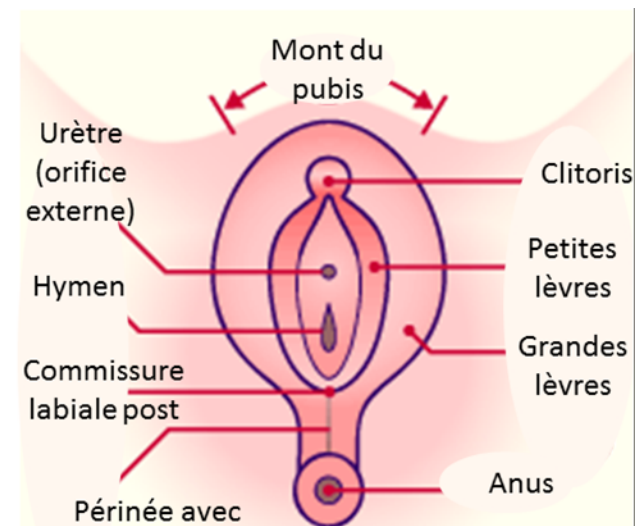


~ 10 sem



Périnée avec raphé urogénital

~ 12 sem

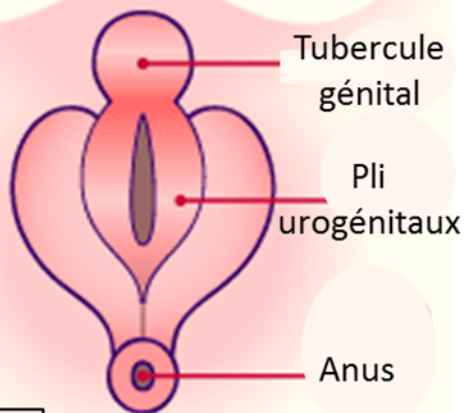


Périnée avec raphé urogénital

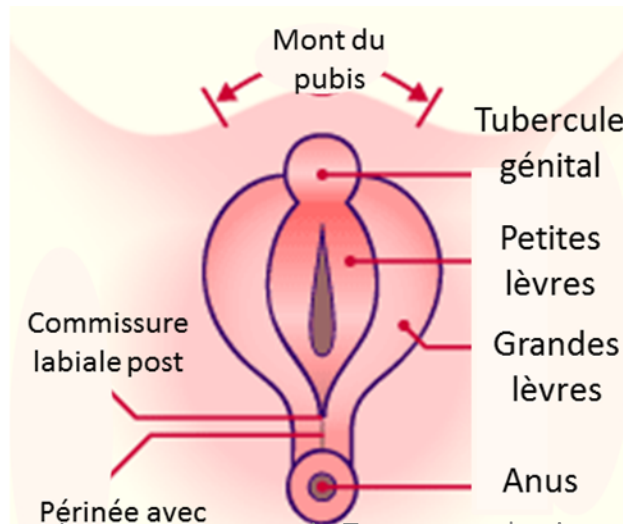
~ 14 sem

Différenciation féminine

- **Plis urogénitaux** donneront les **petites lèvres**
 - Les **bourrelets labio-scrotaux** donneront les **grandes lèvres**
- Fusion des grandes lèvres niveau antérieur : **mont du pubis**
- Fusion des grandes lèvres niveau postérieur : **commissure labiale postérieure**



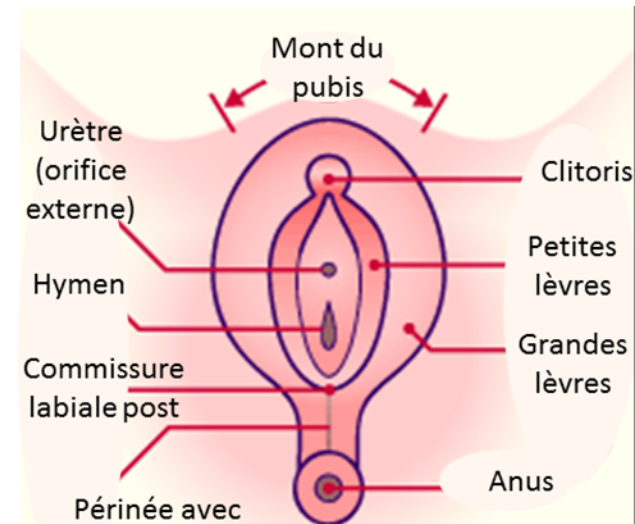
~ 10 sem



Périnée avec raphé urogénital

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

~ 12 sem



Périnée avec raphé urogénital

~ 14 sem

Vous pensiez que c'était fini ?

L'UE10, ça continue !



Léa & Camille 😊