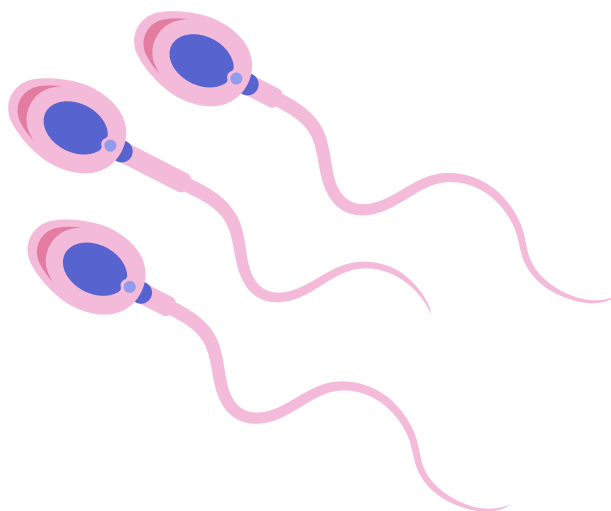
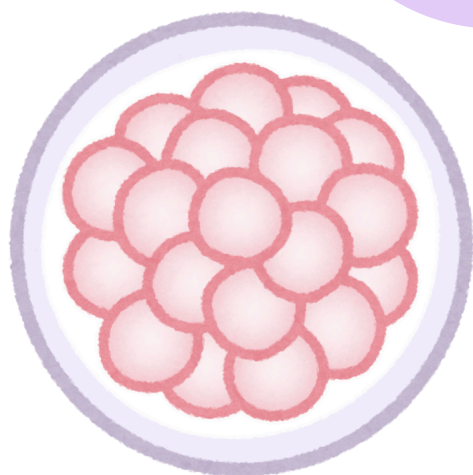


L'appareil génital masculin

Partie 3



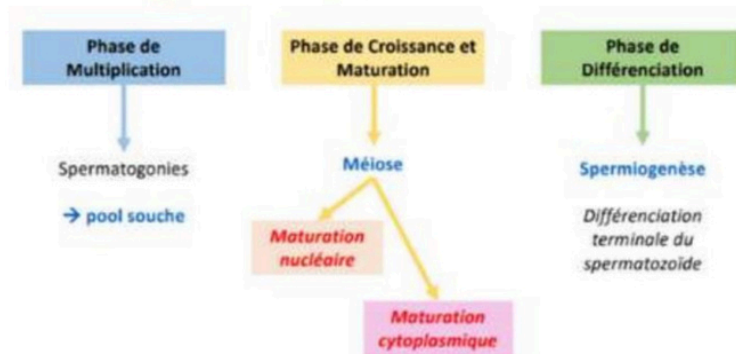
Coucou la team , et voilà la troisième et dernière partie d'AGM, vous allez voir c'est la meilleure partie et le prof insiste vraiment dessus !

La spermatogénèse

Elle se déroule dans nos fameux **tubes séminifères** et elle possède 3 grandes phases :

1. La phase de **Multiplication** qui assure le **pool souche** (une gamétogénèse qui persiste tout au long de la vie)
2. La phase de **Croissance et Maturation**, c'est la **méiose** qui a lieu dans les cellules de Sertoli
3. La phase de **Différentiation** : On va obtenir **le spermatozoïde**

Les trois grandes étapes



Petit mémo de ma vieille de BDR (aka votre super CT ROI) :

Muriel à acheté un **Croissant** avec un **Défaut**

Moi perso j'utilisais pas mais je sais que ça peut aider beaucoup certains

Ces étapes ont une durée **très précise** dans l'espèce humaine.

- La **multiplication** dure **une quinzaine de jours**
- La **croissance** se fait en 2 temps : D'abord la **méiose I** qui dure **presque 1 mois (exactement 24 jours)** et la **méiose II** qui dure seulement **quelques heures** et où l'on passe de 46K à 2 chromatides au stade de 23K à 1 chromatide
- Et la **différenciation** dure **1 mois** supplémentaire

En tout il faudra donc entre **2 mois et demi et 3 mois** pour faire un spermatozoïde (sans oublier que énormément sont produits à chaque fois)

Les spz éjaculés cet après-midi ont donc été fabriqués en juillet, ce qui explique pourquoi nous avons toujours un temps de retard **sur les agressions extérieures**.

En effet, ces dernières peuvent faire **changer** la production spermatique, notamment **la fièvre**. Vos deux testicules sont à l'extérieur en phase dite externe parce que vos cellules de Sertoli sont incapables de survivre au-delà de **32°C**. Ainsi, si on monte la température, on diminue le nombre de cellules de Sertoli et on arrête la spermatogénèse.

En gros, la température c'est super important pour la spermatogénèse, donc une fièvre datant de y'a trois mois aura un impact sur la quantité de spermatozoïdes d'aujourd'hui

Point tut'culture :

Un moyen de contraception qui est envisagé chez le garçon, au-delà de l'orgonologie moyennement acceptée car il faudrait faire des injections tous les quinze jours dans les fesses, serait **le slip chauffant**. En gros ça consiste à faire remonter les testicules dans les canaux inguinaux pour qu'ils soient à la température de **37°C** (et on a dit qu'il faut qu'elles soient à 32°C pour que la spermatogénèse soit efficace). Cela peut être douloureux au départ car le testicule est relativement gros. Mais, la taille du testicule étant directement proportionnelle à la quantité de spz à l'intérieur, il va diminuer de taille car la spermatogénèse diminue, et à la longue ça sera plus facile de faire remonter le testicule dans le canal inguinal, en gros c'est "des slips hyper serrés" (citation du prof)
Si cette utilisation de ce sous-vêtement dure au moins 16h/jour, il y aura un effet de blocage de la spermatogénèse

**Étape 1 : La multiplication :**

Revenons sur la **multiplication** : elle est là pour faire **un pool souche de spermatogonies +++** que les garçons vont pouvoir utiliser de leur **puberté** jusqu'à la mort. Il s'agit d'une division cellulaire par **mitose** qui permet de passer du stade de **spermatogonie** au stade de **spermatocyte I**.

La multiplication des gonies est bien présente **dans les deux sexes ++** MAIS dans le sexe masculin elle a une particularité : elle va aboutir à la **constitution** du pool dit de réserve = **le pool souche** (répétition donc c'est important +++), *on rappelle le cours AGF : pas de pool souche chez la femme*

Et il va y avoir deux choses pour pouvoir **garder** ce pool souche (*concentrez vous bien la c'est un peu plus compliqué donc on essaye de comprendre sinon question sur le forum !!*) :

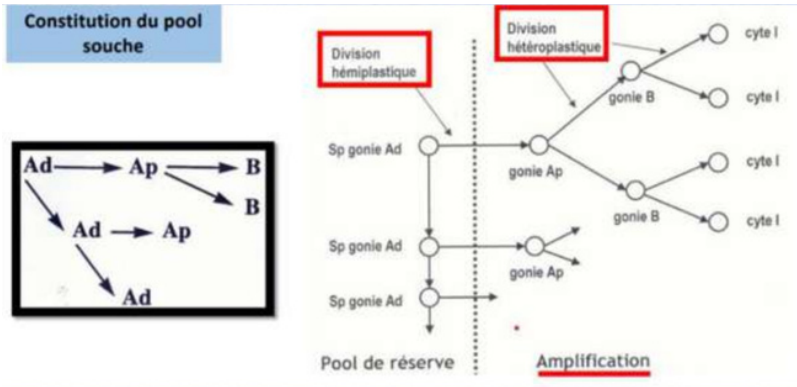
- Pour maintenir **le pool de réserve** (le pool souche on se souvient), les **spermatogonies Ad** ("dark" car leur chromatine est très condensée) vont se multiplier progressivement pour garder un grand stock tout au long de la vie, on aura donc **une production permanente +++**
- En même temps on a des **spermatogonies Ap** ("pale" car leur chromatine commence à se décondenser) qui vont se diviser et progressivement se **différencier** en rentrant dans **le pool d'amplification**

Pour constituer le pool souche, on va d'abord avoir ce qu'on appelle **un division hémiplastique ++** :

Une spermatogonie **Ad** va donner **1** spermatogonie **Ad** et **1** spermatogonie **Ap** (donc lorsqu'elle se divise, la spermatogonie Ad produit une Ad de réserve à chaque fois)

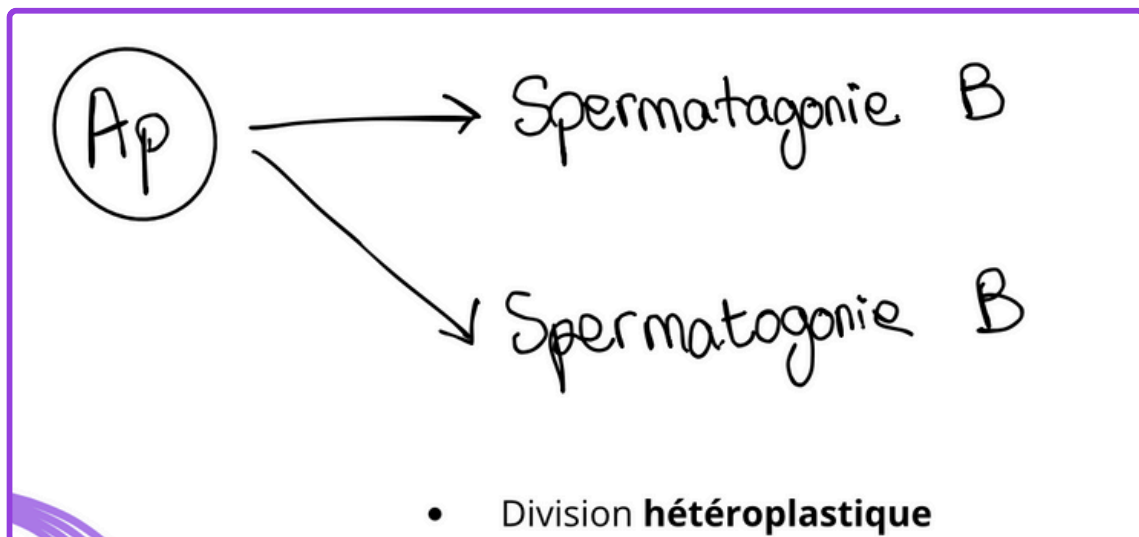
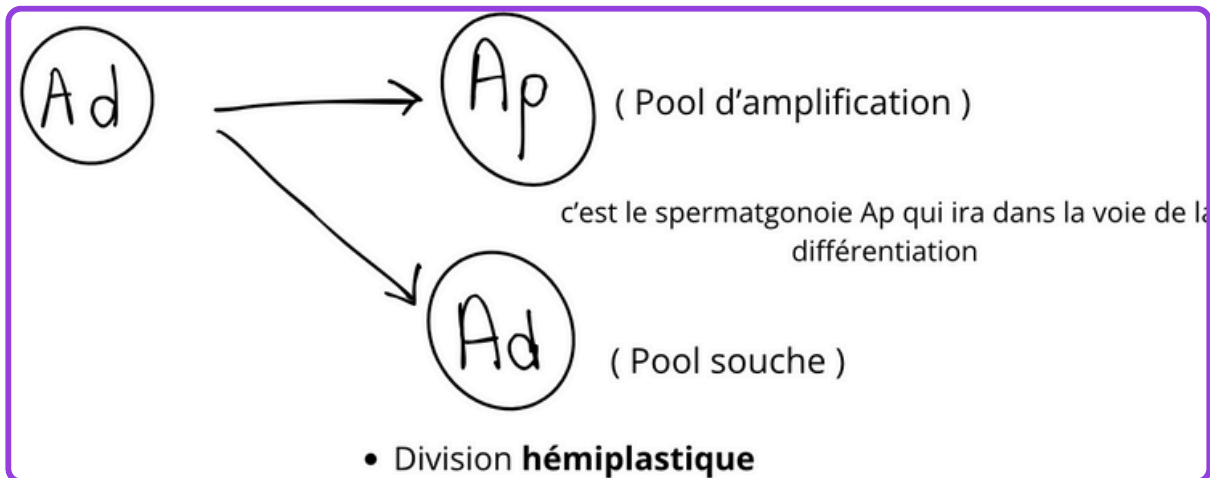
Puis la spermatogonie **Ap** va, quant à elle, subir une division **hétéroplastique ++** : Une **Ap** donnera 2 **spermatogonies B** qui se différencieront chacune en **deux spermatocytes primaires**.

A noter que lors de cette étape de **multiplication**, c'est bien le mécanisme cellulaire de la **mitose** qui est utilisé, ce qui n'est pas le cas de l'étape suivante, la croissance-maturation.



le schéma du prof

Petit récap avec des petits schémas que je vous ai fait pour ceux qui sont plus visuels :



On aura donc :

- Un **pool de réserve** constitué par des **spermatogonies Ad** avec la division **hémiplastique**
- Un **pool d'amplification** basé sur ces **spermatogonies Ap** avec la division **hétéroplastique**

Ces différentes spermatogonies ont un aspect **différent** qui provient de la morphologie de la chromatine (c'est pour ça qu'on dit Ad, Ap, ou B).

Une particularité de l'espèce humaine est que la spermatogénèse se fait tout le temps, à n'importe quel endroit du tube séminifère. Les spermatogonies peuvent donc entrer dans la spermatogénèse au moment où elles le souhaitent, tant qu'elles font le **phénomène d'amplification ++**.

Point tut' :

Hémiplastique = Une des 2 cellules filles est identique à la mère (Ad) alors que l'autre (Ap) se différencie = asymétrique

Hétéroplastique = La spermatogonie dite Ap est à l'origine de 2 spermatogonies de type B = symétrique. Donc hétéroplastique ne concerne que les spermatogonies Ap ++++

On récapitule : On prend une spermatogonie Ad (condensée) qui va subir une division hémiplastique = elle donne une autre Ad et une Ap (qui se décondense). Puis la spermatogonie Ap va subir une division hétéroplastique et donner 2 gonies B. Puis, la spermatogonie de type B se transforme en spermatocyte primaire (I)

Exemple du rongeur :

On va avoir un autre type de spermatogénèse où l'on peut retrouver tous les stades possibles de la spermatogénèse. Si on coupe un TS à un endroit, il n'y aura qu'un seul type de cellule : que des spermatogonies B, que des spermatocytes primaires, etc.

C'est ce qu'on appelle **la spermatogénèse radiaire** : quand la spermatogénèse démarre, toutes les cellules démarrent en même temps à un point du tube, afin d'avoir **une production décalée dans l'espace**.

Chez l'humain, c'est différent parce que la production **est décalée dans le temps**.

Étape 2 : La phase de croissance et de maturation :

On s'intéresse maintenant aux spermatocytes I issus de la différenciation des spermatogonies B. Cette étape consiste en une division en **méiose** pour arriver à des **spermatides**.

TUT RAPPEL DE LA MÉIOSE :

- 1ère = division réductionnelle :	2ème = division équationnelle
- conserve la même quantité d'ADN	- divise la quantité d'ADN par 2
- va diviser le nombre de chromosomes par 2.	- permet la ségrégation des chromatides sœurs
→ on obtient 2 cellules haploïdes à n chromosomes	(conserve le même nombre de chromosomes)

(tableau récap de la méiose et allez voir le cours de ma co tut, la méiose est une division cellulaire spécifique aux cellules de la lignée germinale = les gamètes)

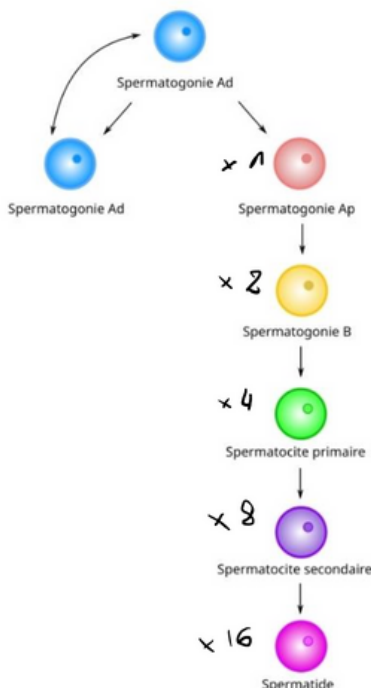
- **1ère division** : On commence avec des **spermatocytes primaires** et on finit avec des **spermatocytes secondaires**
- **2ème division** : on commence avec des **spermatocytes secondaires** et on finit avec des **spermatides**

Grâce à la méiose, on passe d'une cellule **diploïde à 46K** à **4 cellules haploïdes à 23K** (K = chromosome)

+++

Une fois que la méiose 2 à été réalisée, les spermatides en forme de têtards apparaissent.

A retenir +++++ : Après la première division de **méiose**, qui donne donc huit **spermatocytes secondaires**, qui vont donner chacun **deux spermatides**, on aura in fine, une gonie Ad qui donnera **16 spermatides**. Le rendement est donc très **très élevé** (comparé aux filles c'est vraiment très élevé, c'est 4 fois le rendement de la femme puisque chez la femme le rendement est de 4)



Je vous met le schéma que ma vieille avait utilisé, il est vraiment super clair, vous pouvez l'utiliser pour récapituler tout ce qu'on vient de dire, à côté c'est le nombre de gonies à chaque étape, on fini bien avec 16 spermatides ce qui nous donnera 16 spermatozoïdes a la fin

Étape 3 : La différenciation

Cette étape dure donc **1 mois** et consiste en une **spermiogénèse** pour obtenir la forme si caractéristique du spermatozoïde

Point tut' : La spermiogénèse c'est le processus de différenciation progressive des spermatides en spermatozoïde. Elle se déroule dans le compartiment **adluminal** des tubes séminifères, c'est à dire au niveau de la **lumière des tubes séminifères**, en contact avec le **milieu extérieur**, les spermatozoïdes matures se trouvent donc au niveau de la **lumière du tube séminifère**

La spermiogénèse compte **5 étapes** :

1. La formation de l'acrosome
2. La formation du flagelle
3. La condensation du noyau
4. La formation du manchon mitochondrial
5. L'isolement des restes cytoplasmiques

(dans la fiche TTR toutes ces étapes étaient pas détaillées mais ça y est c'est le moment pour vous de tout voir #moinsgénereused'uncoup)

Tut'rappel : spermatogonie Ad → spermatogonie Ap → spermatogonie B → spermatocytes primaires → spermatocytes secondaires → spermatide → spermatozoïde

Le déroulement complet de la spermiogénèse

1) La formation de l'acrosome

L'acrosome est une **paroi** qui vient **protéger** la tête du spz et qui va comporter les enzymes **nécessaires** pour pouvoir traverser la **zone pellucide** (*voir cours AGF si c'est pas bien clair*) au moment de la fécondation.

Ce dernier correspond à un regroupement **de vésicules lysosomales**, appelées **vésicules acrosomiques**, qui se positionnent sous l'appareil de Golgi et s'étendent progressivement pour former le capuchon acrosomial.

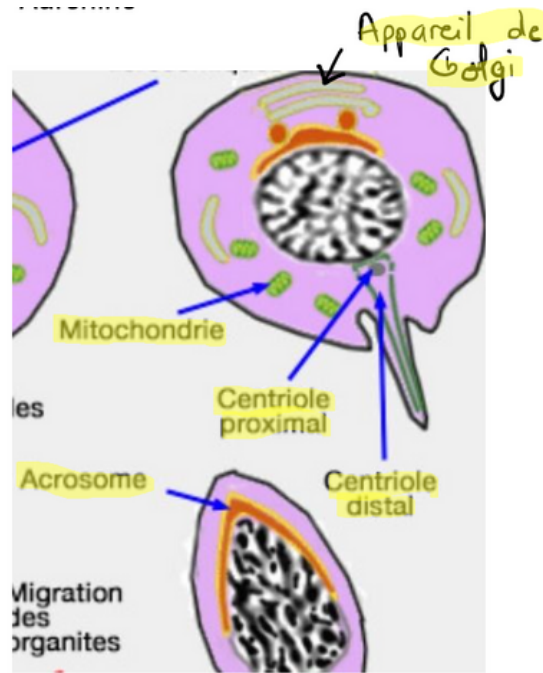
Globalement si on veut résumer, l'appareil de Golgi va fusionner à la tête du spz, et on va voir apparaître une vésicule (acrosomique) progressivement.

Pendant ce temps, à l'opposé, il y aura la formation initiale du **flagelle**, avec le centriole **proximal** qui migre au niveau du centrosome. De manière **perpendiculaire** ++, le centriole **distal** se positionne aussi. Cette formation de l'acrosome entraîne une **polarisation** du spermatide.

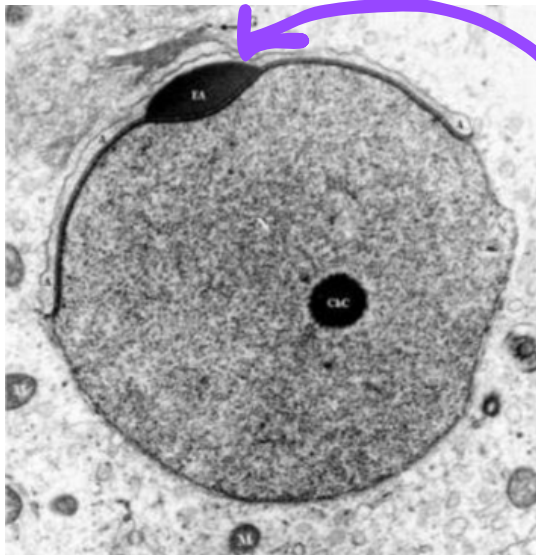
1. Formation de l'acrosome

Rassemblement à un pôle de la cellule des **vésicules acrosomiques**, sous l'appareil de Golgi

Au pôle opposé de la cellule, **migration du centriole « proximal »** au niveau du centrosome



Retenez ce qui a été surligné, ça aide pour visualiser la formation



En microscopie électronique, une vésicule extrêmement dense apparaît, ce qui correspond au contenu de Golgi.

2) La formation du flagelle

Si on considère à partir de quel **centriole** le flagelle prends naissance : le centriole **proximal** va servir de **base d'ancrage** ++, le centriole **distal** permet lui la **polymérisation des éléments du flagelle** , donc le prof dirait que la flagelle prends naissance plutôt à partir du **distal** ++

Le flagelle commence à se former par une **polymérisation des microtubules**. Puis tout autour, apparaissent des mitochondries qui vont apporter l'énergie pour faire bouger le flagelle.

Le **flagelle** est une **structure extrêmement bien conservée** dans toutes les espèces. Autant, il existe des différences sur le spz, notamment au niveau **de la tête et de l'acrosome**, mais sur le flagelle, toutes les espèces possèdent à peu près la même constitution, probablement parce que la finalité du flagelle est la même.

Donc on retient : la structure du flagelle est toujours la même quelque soit l'espèce

Ainsi, il y a la formation du **complexe axonémal** avec ses **9 doublets périphériques** répartis autour d'un **doublet central** de microtubules. Ces doublets sont accrochés entre eux par des **bras de dynéine** de manière à les faire bouger ensemble, de la même façon qu'un cil (si un doublet bouge, tous les autres vont suivre aussi). Ce qui explique ce mouvement de vague que l'on peut voir secondairement.

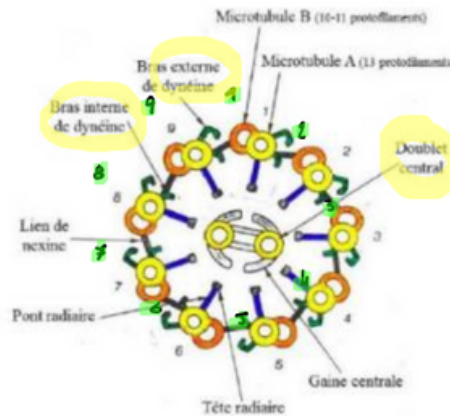
1. Formation de l'acrosome

2. Formation du flagelle

Centriole distal s'allonge

Formation du **complexe axonémal** à partir des microtubules:

- 9 doublets périphériques (alpha, bêta)
- 1 doublet central (gamma)



Pareil que tout à l'heure ce qui est important je vous l'ai surligné

3) Condensation du noyau

Le noyau regroupe le **matériel chromosomique** utilisé pour faire le **futur embryon**. Chez le spz, le chemin est très long et **très exposé aux agressions extérieures**, au contraire du trajet de l'ovocyte, donc il faut compacter les K pour les protéger. Lors de cette étape, **le but est de protéger l'ADN +++**.

Petit avant-goût de ce trajet : le spermatozoïde va **maturer** dans le testicule pendant **25 jours**, puis il transite dans l'épididyme **pendant 15 jours pour être capable de se déplacer**. Il traverse ensuite les voies génitales masculines où on trouve aussi l'urine qui passe régulièrement et qui est le lieu des microbes, pour enfin être éjaculé dans le tractus génital féminin.

Le tractus génital féminin possède également **un lit bactérien dans les culs de sac vaginaux**, et le spz doit encore passer à travers tout l'appareil génital.

Ainsi, tout le matériel chromosomique **se doit d'être robuste +++**

Pour cela, les **histones** autour de l'ADN sont **remplacées par des protamines +++**, riches en arginine et cystéine. Cela va permettre de totalement **compacter** la chromatine grâce à la déphosphorylation et aux ponts disulfures fait avec l'ADN, et de passer d'un noyau clair à un noyau **extrêmement foncé**, dense. Une espèce de capuche se rajoute en fonction des espèces.

Les protamines sont différentes selon les espèces *et ce sont en fait des petites protéines nucléaires*.

Dans l'**espèce humaine**, la spermiogénèse avance en fonction de la **différenciation** du **spermatide** et de la **capuche acrosomale** avec son noyau dense.

Chez la **souris**, le noyau est encore plus dense, bicornu, plus allongé, avec des bicéphales (deux têtes) et c'est **totallement normal** alors que chez l'humain, c'est **pathologique**.

1. Formation de l'acrosome

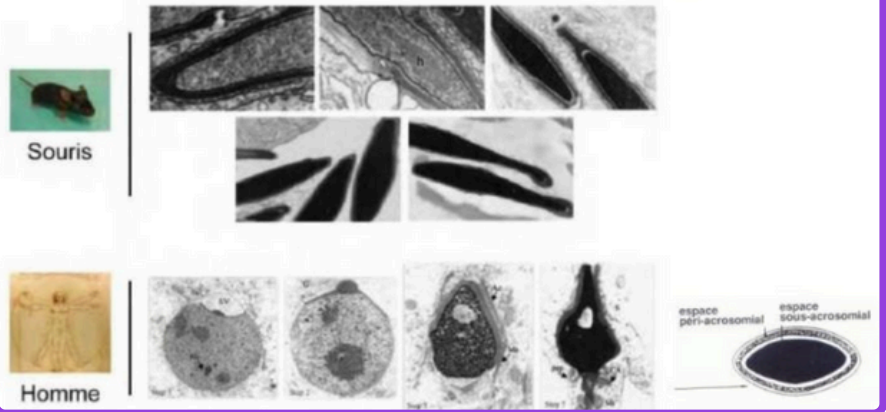
2. Formation du flagelle

3. Condensation du noyau

Remplacement des histones par des protamines, riches en arginine et cystéine

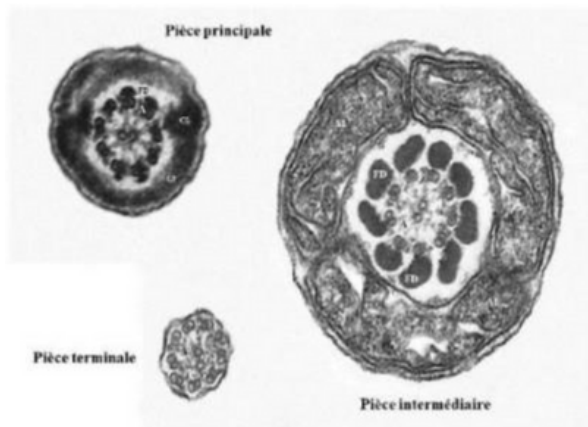
→ Déphosphorylation et ponts disulfures avec l'ADN, d'où une compaction de la chromatine

Troisième étape – Différenciation (spermiogénèse)



4) La formation du manchon mitochondrial

Le manchon mitochondrial apporte de l'**énergie** au **flagelle**. Les mitochondries s'entourent progressivement sur **la partie proximale du flagelle**, selon une **spirale**, une **sinusoïde**, ce qui explique la coupe histologique. Il faut imaginer que la mitochondrie est en biais et qu'elle va tourner autour du flagelle afin de lui amener de l'énergie.

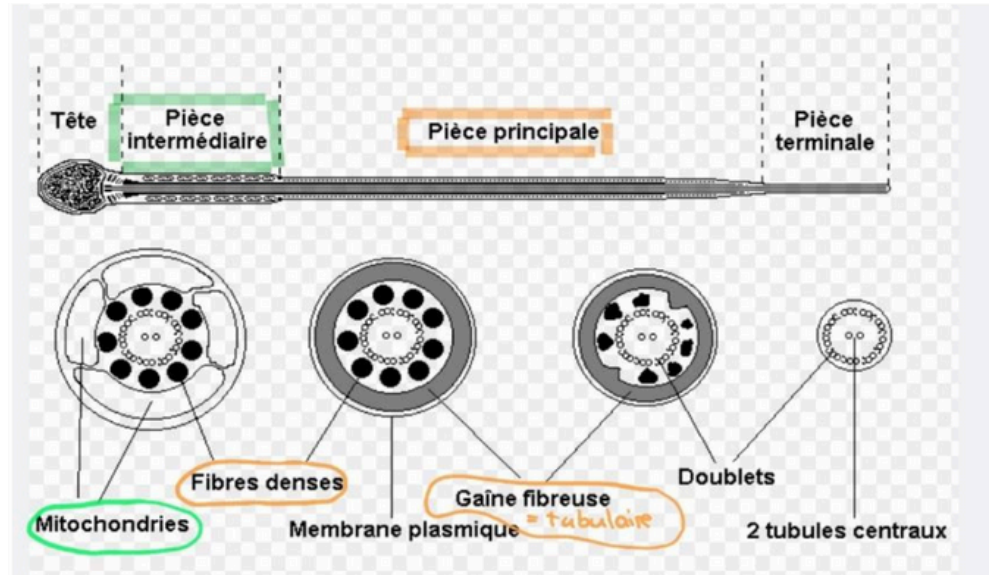


La fameuse coupe histologique dont on parle

- Les mitochondries se situent sur le flagelle jusqu'à la **pièce intermédiaire**.
- Plus loin, au niveau de la **pièce principale**, on retrouve de la **gaine tubulaire**, et des **fibres denses** qui servent de piliers afin de densifier le flagelle et éviter qu'il s'enroule sur lui-même.
- Enfin, sur la **pièce terminale**, il ne reste plus rien

🙄 **Tut' maladie** : si le flagelle s'enroule comme un escargot, il ne pourra pas aller très loin dans le tractus génital.

Petit schéma histoire de mieux visualiser cette histoire de pièces intermédiaires et tout (encore une fois ce qui est important c'est ce qui est entouré, le reste on s'en fiche)



5) Isolement des restes cytoplasmiques

La dernière étape est d'enlever tout ce qu'il reste sur **le spermatozoïde** qui ne sera **pas** sur le **spermatozoïde**.

L'isolement de ces restes cytoplasmiques autour du spermatozoïde, principalement autour des mitochondries vont être résorbés par **phagocytose de la cellule de Sertoli** +++ qui va ensuite utiliser ces éléments pour ses **propres fonctions**

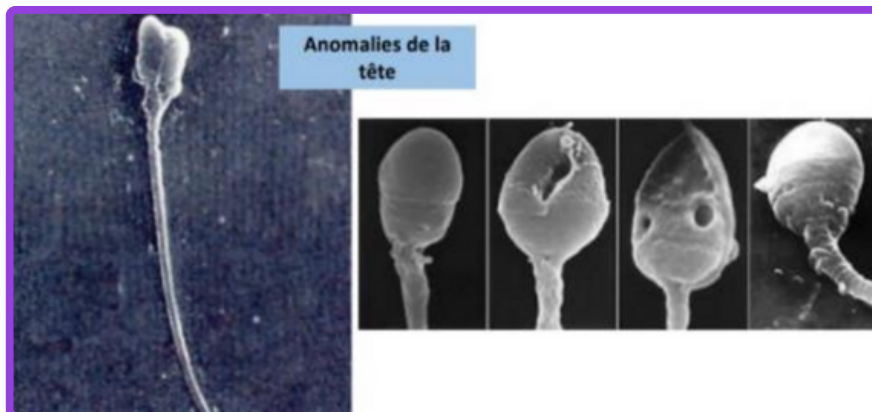
Lachez rien c'est bientôt fini vous allez voir !! 🌸🌟

Les anomalies du spermatozoïde

Vu qu'on produit énormément de spermatozoïdes, il y a des fortes chances qu'il y ait des problèmes de conception : **96% des spermatozoïdes** que possèdent les hommes sont **dysfonctionnels**.

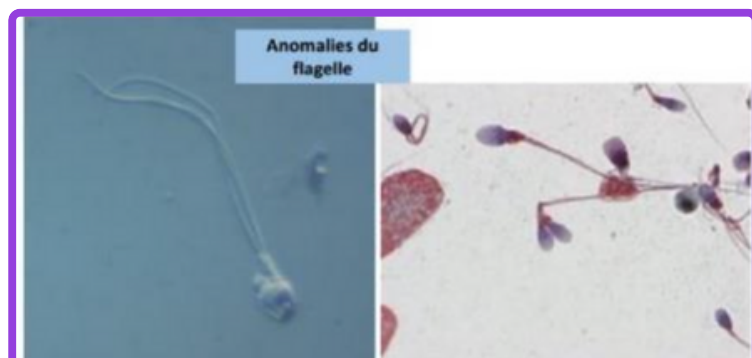
Les anomalies de la tête :

- **Vacuoles/trous** dans le noyau, qui correspondent à **des défauts de compaction** ou des **problèmes de matériel chromosomique**
- **Fragmentation de l'ADN** (10 à 15% d'ADN fragmenté peut se corriger après la fécondation, mais lorsqu'on dépasse 20-25% il peut y avoir un problème pour avoir une conception naturelle) mise en évidence par **cristallographies précises** pour le diagnostic de stérilité par exemple .
- Spermatozoïdes avec des **trous** importants, ou **bicéphales**, ce qui met en évidence **des divisions de méiose mal faites**.



Anomalies du flagelle :

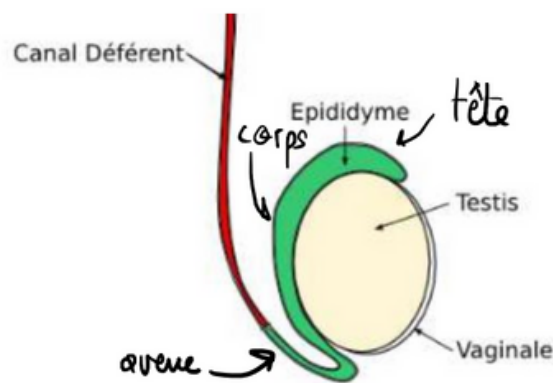
- **Flagelles multiples**, assez fréquents avec des problèmes de **positionnement des microtubules**.
- **Spz coupé**, ce qui constitue une **anomalie génétique** qui empêche le raccordement correct du flagelle au centriole proximal
- **Perte du flagelle**



La phase de maturation des spermatozoïdes

Même si il n'y a pas d'évacuation manuelle des spz (pas d'éjaculation), ils seront éliminés pendant la miction grâce à **la contraction des canaux déférents** qui les amènent à proximité des **vésicules séminales**. Un autre moyen d'élimination consiste à effectuer **une apoptose** (mort cellulaire programmé) des spz dans le canal déférent.

La dernière étape de la **maturation** est l'acquisition de la **mobilité** assez typique du spz. Elle se fait dans **l'épididyme** (très long tuyau enroulé constitué d'une **tête**, d'un **corps** et d'une **queue**) La **queue** de l'épididyme correspond à l'embouchure vers **le canal déférent** ++++. On parle de maturation epididymaire qui dure une quinzaine de jours.



Le testicule est **palpable, homogène** donc il ne devrait pas avoir de boules, sinon cela peut être cancéreux.

L'épididyme se trouve juste **au-dessus** de ce dernier et à l'intérieur on y trouve des spz sous tension. Habituellement c'est ça qui provoque une douleur lorsque vous êtes mal positionnés dans le caleçon. L'épididyme est **palpable, pelotonné** avec des **petites bosses dessus** +++.

Donc la on retiens bien, l'épididyme a des petites bosses dessus alors que le testicule est homogène à la palpation ++

- On est capable de palper tout l'épididyme et même les canaux déférents au-dessus du scrotum.

🙄 **Tut' maladie** : Si les canaux déférents ne sont pas présents, ils ne sont pas palpables et c'est **pathologique**. Chez les patients atteints de **mucoviscidose**, ils ont une **agénésie** des canaux déférents mais un testicule fonctionnel. Ainsi, leurs éjaculations ne contiennent pas de spermatozoïdes. Il faudra les prélever dans l'épididyme pour une fécondation in-vitro.

Il mesure aussi **7 mètres** de longueur et il est vraiment enroulé sur lui-même, le transport des spz est donc très long.

En effet on s'image que notre ficelle de 7 mètres doit rentrer dans une testicule, donc il a plutôt intérêt à être le plus enroulé possible sur lui même.

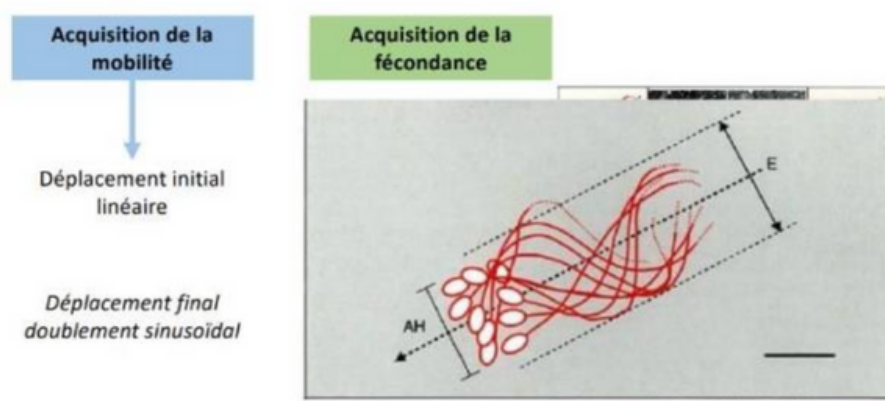
- Le transport du spz **est passif ++++** de la tête a la queue de l'épididyme, donc le spz **ne bouge pas**, il est déplacé uniquement **grâce aux contractions de l'épididyme**, et aux **mouvements du tapis ciliaire**.
- A la **sortie** de l'épididyme, c'est à ce moment là que vous pourrez **acquérir cette mobilité**. Au départ, le spz ira tout droit, puis progressivement il ira de manière **sinusoïdale** grâce à son flagelle.

En effet, le spz tourne deux fois autour de sa tête pour faire **un mouvement à 180°** et il se retournera à chaque fois sur un côté afin que la forma sinusoïde se dessine.

Sans le trajet sinusoïde, il n'y aurait **pas de trajet rapide du spz**, ni de ce mouvement dit fléchant, avec ce flagelle qui bat totalement.

Les battements du flagelle peuvent être mesurés avec des outils pour mesurer sa cinétique et faire des calculs d'angles. Cela va permettre de pointer quelle molécule est anormale dans la différenciation du spz.

Dernière étape – Maturation épididymaire



Voilà pour le trajet sinusoïde du spz

Cette mobilité est INDISPENSABLE pour être fécondant ++++++++ (vraiment super super super important, si le spz bouge pas = pas de gosses)

L'autre capacité du spz est d'être capable **de changer sa membrane**, car elle doit être totalement **imperméable** aux agressions extérieures.

Il va y avoir tout un tas de phénomènes **moléculaires** qui se mettent en place, avec des échanges de protéines. Ces protéines se situent au niveau de la **membrane** du spz et sont totalement différentes selon les espèces, ce qui fait que l'on ne va pas pouvoir se **féconder** entre **différentes** espèces, indépendamment de la reconnaissance de la zone pellucide.

1) Dans la tête de l'épididyme

Il y aura principalement une **réabsorption d'eau à 90% ++++** (le prof adore ce nombre oui), puisqu'il y a un flux testiculaire qui sort des tubes séminifères. Le but sera de recycler cette eau afin de concentrer progressivement l'éjaculat.

On va également **absorber** la **testostérone** et la **protéine de transport ABP** pour un recyclage interne vers le tube séminifère.

Ainsi, la production de gamètes est à **faible dépense énergétique ++++**.

2) Dans le corps de l'épididyme

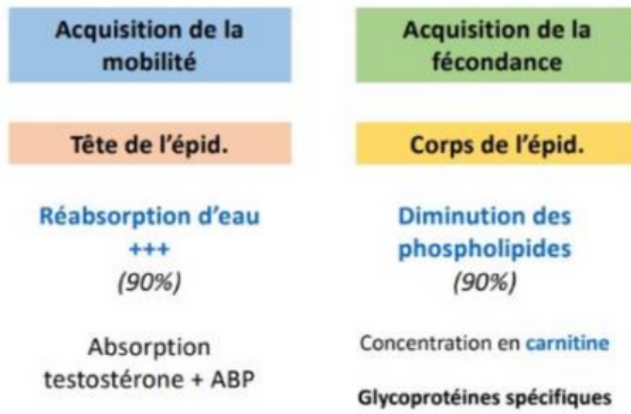
La **membrane** va complètement **changer** avec une perte de ses phospholipides afin de la rendre **plus rigide**. Le spermatozoïde va être enrichi en **carnitine** et tout un tas de **glycoprotéines** vont réapparaître, ces dernières seront utilisées principalement pour faire de la **survie énergétique** du spz sur sa première phase de migration.

3) Dans la queue de l'épididyme

Il y a une synthèse de **desmostérol** qui va permettre de **changer** totalement **la résistance de pH** de la membrane spermatocytaire.

Le pH du sperme est naturellement **alcalin** (7,8 jusqu'à 8,2). Sachant que dans la cavité **vaginale**, le pH est aux alentours de 4 à 5,5 donc **acide**, si vous mettez un composant alcalin pur dans un milieu acide, les molécules **vont totalement se dégrader**.

C'est grâce aux échanges uriques et la synthèse de desmostérol, que le spz **résiste au pH acide du vagin +++**. Ainsi, cela va permettre de **stabiliser** le spz pour qu'il arrive en bonne condition dans la cavité vaginale.



Et encore le petit schéma récap du prof +++

Et donc c'est la fin du cours AGM, enfinnn, ce cours est vraiment interminable autant pour vous que pour moi c'était longggg mais c'est fini 😊

Je l'ai laissé en trois parties d'une quinzaine de pages, moi ça m'avait aidé comme ça, je pouvais réviser les parties que je voulais et faire le cours en plusieurs jours !! Mais je vous sort quand même une version compacté avec les trois parties pour ceux qui préfèrent
En tout cas bravo à vous d'être arrivés jusqu'ici, je sais que le cours a beaucoup d'infos à rentir mais vous allez voir tout se suit donc ça va tout seul !!

Petit moment dédisss rapide :

- Dédi à Wassim qui vous fera le cours AGM en anat PB au S2 et qui est trop drôle (je me rattrape pour la faute d'orthographe 😊)
- Dédi à mon voyage à Londres qui arrive
- Dédi au concert de the weeknd j'ai hate
- Dédi à mon copain le meilleur
- Dédi à la BDR
- Dédi à Matteo, Lucas, Laura et Marie Lou
- Dédi à Emma et Inès mes prefs 🎀
- Et pour finir dédi à vous prcq vous êtes les plus forts à vous lancer dans cette année, n'oubliez jamais on est fiers de vous !

Pas de dédis photo cette fois la team prcq j'ai tellement fait de fiches en 1 semaines que j'ai plus de photos en stock oups désolée (juste ces deux là)

