

## D/ PHASE DE DIFFERENCIATION (spermiogénèse)

Spermatide → Spermatozoïde

Stabilisation matériel génétique + acquisition structures

→ transit voies génitales ♀

→ traversée enveloppes ovulaires

Durée : 23j

Spermiation

### a) La formation de l'**acrosome** à partir du **Golgi**

Les vésicules du Golgi

Granules pro-acrosomiaux

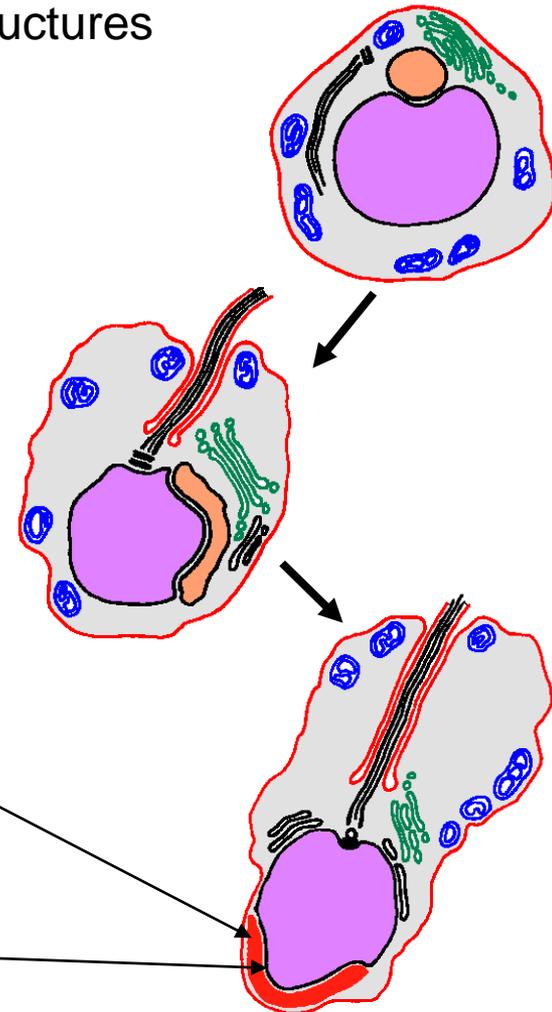
Vésicule acrosomiale (2/3 noyau)

Acrosome (lysosome) :

hyaluronidase → antérieur, cumulus

acrosine → postérieur, mbrane pellucide

Espace subacrosomial



## b) La formation du flagelle

2 centrioles (80°) → pôle opposé à l'acrosome

### Centriole distal

Allongement → Axonème du futur flagelle

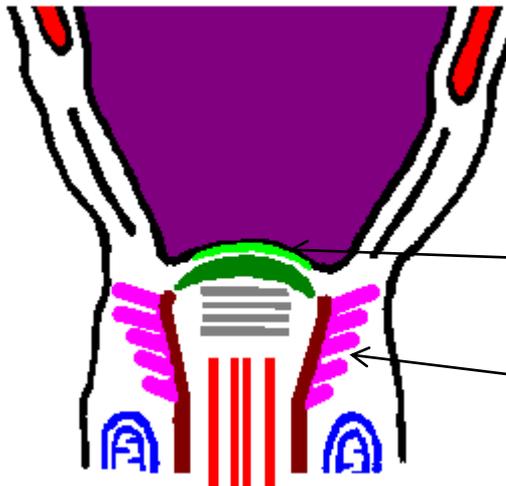
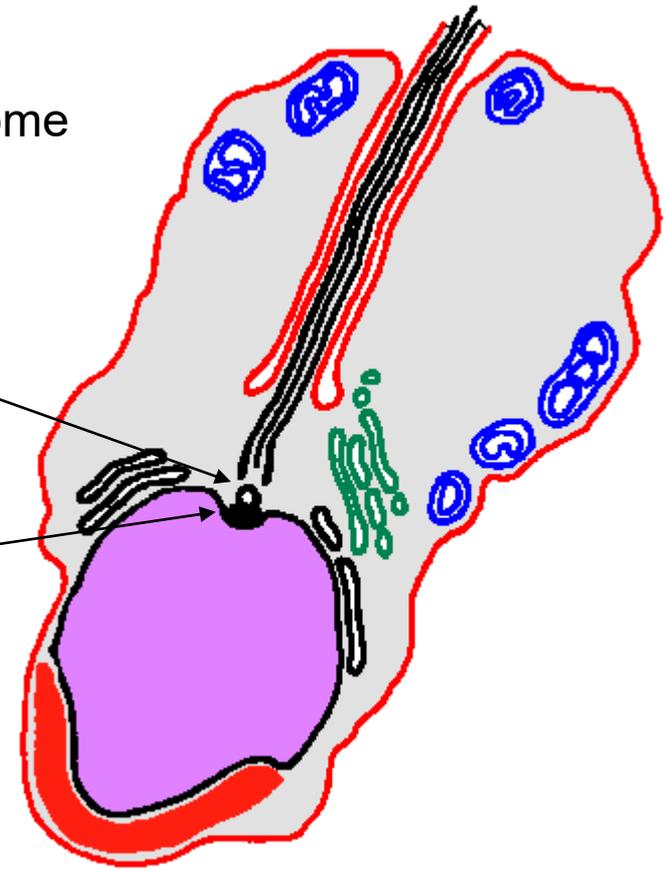
Autour : pièce connective

### Centriole juxta nucléaire ou proximal

Fossette d'implantation

Associe à une densification à l'origine de la PB

Ancrage du flagelle sur la tête du spz

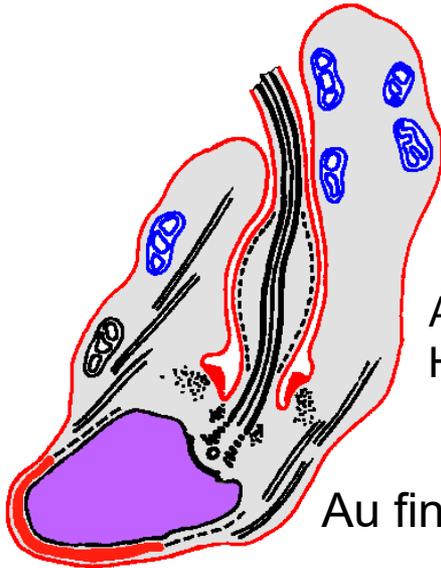


Plaque basale PB

Pièce connective

## c) L'élongation nucléaire et la condensation chromatinienne

Milieu de la spermiogenèse (10ème jour)

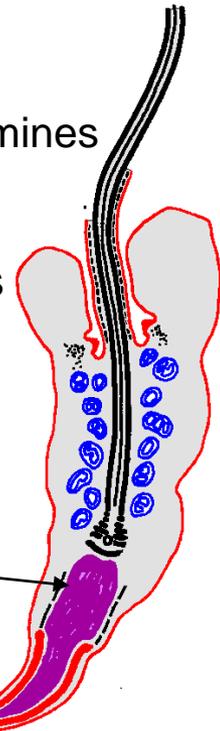


Allongement noyau + densification  
Histones / nucléoprotéines de transition / protamines  
→ Ponts S-S

Au final : 80% de protamines et 20% d'histones

1/3 postérieur : cytoplasme

2/3 antérieurs : acrosome



## d) La formation du manchon mitochondrial (pièce intermédiaire)

Mitochondries : spirales autour de la portion initiale de l'axonème  
40<sup>aine</sup> de tours

Annulus : structure circulaire formée à partir du corps chromatoïde

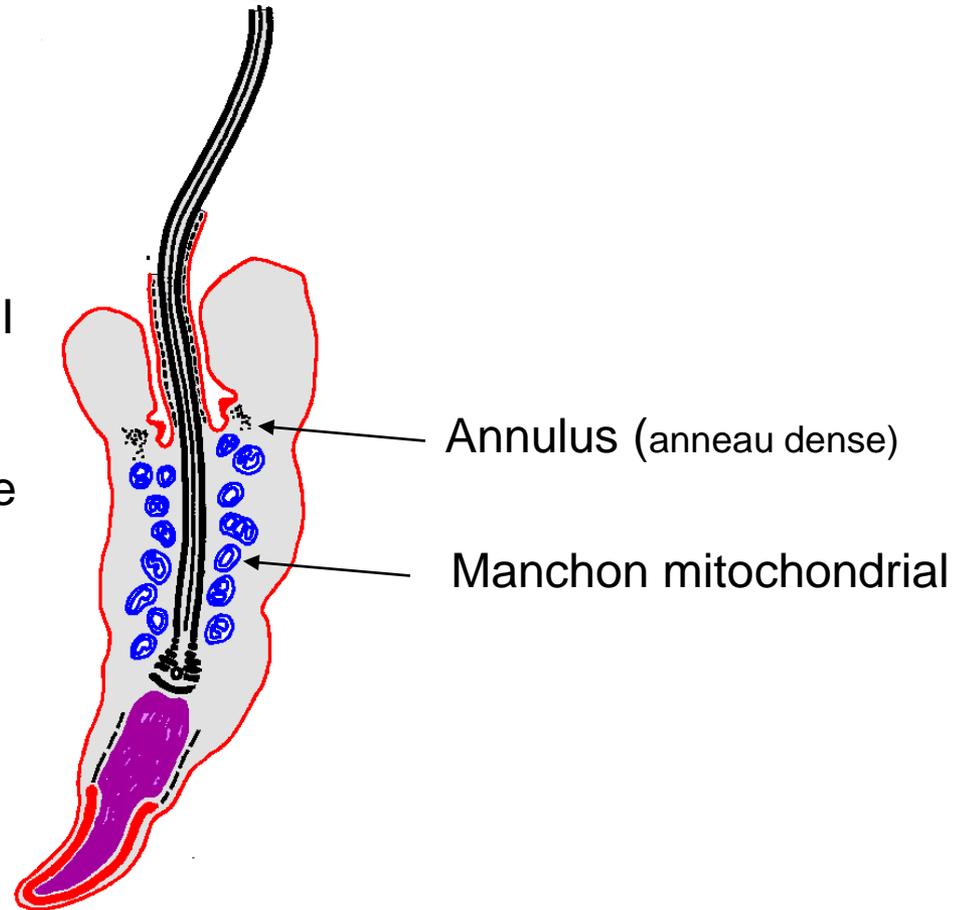
## e) L'élimination du cytoplasme

Glissement le long du flagelle

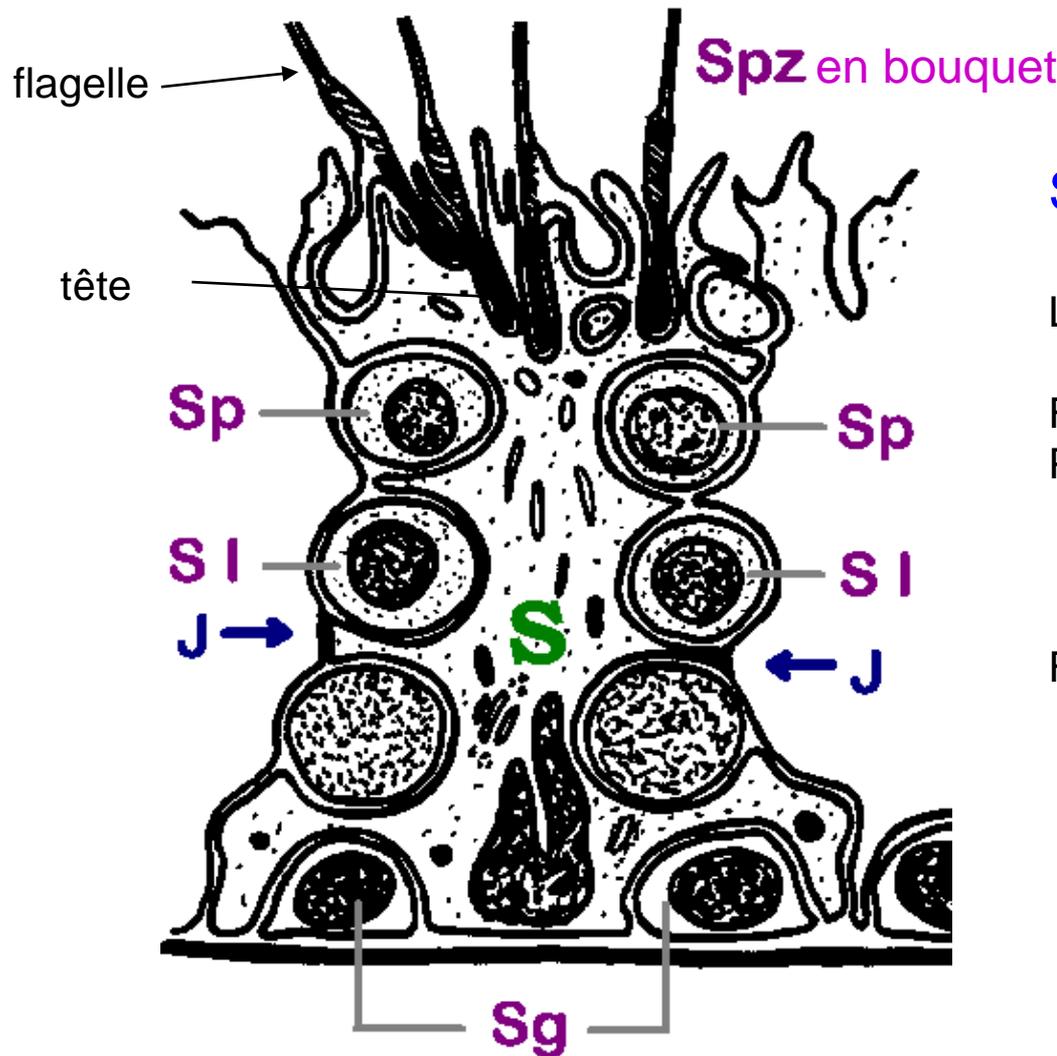
Réseau de microtubules autour de la PI

Phagocytose ou corps de Regaud

+ élimination → migration épидидyme



## E/ RESULTAT DE LA SPERMATOGENESE (fin spermiogénèse)



Spermiation t = 74j

Libération des spermatozoïdes  
(immobiles)

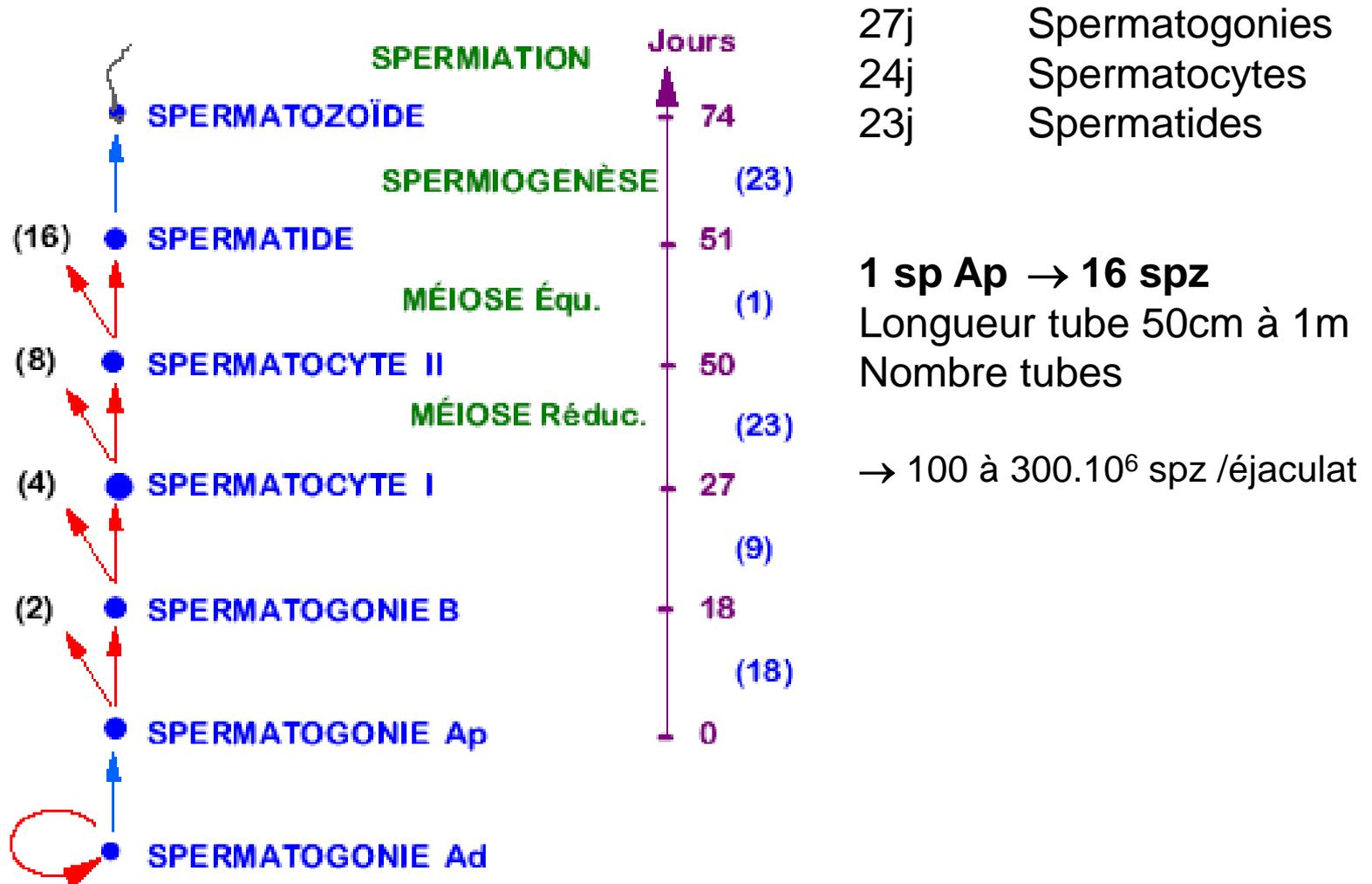
Fragmentation pôle apical **S**  
Ponts cytoplasmiques (sg B)

Fin de maturation spz → voies génitales

# F/ DONNEES CINETIQUES ET QUANTITATIVES

## Cycle spermatogénétique 74j

Différentes étapes de la spermatogenèse



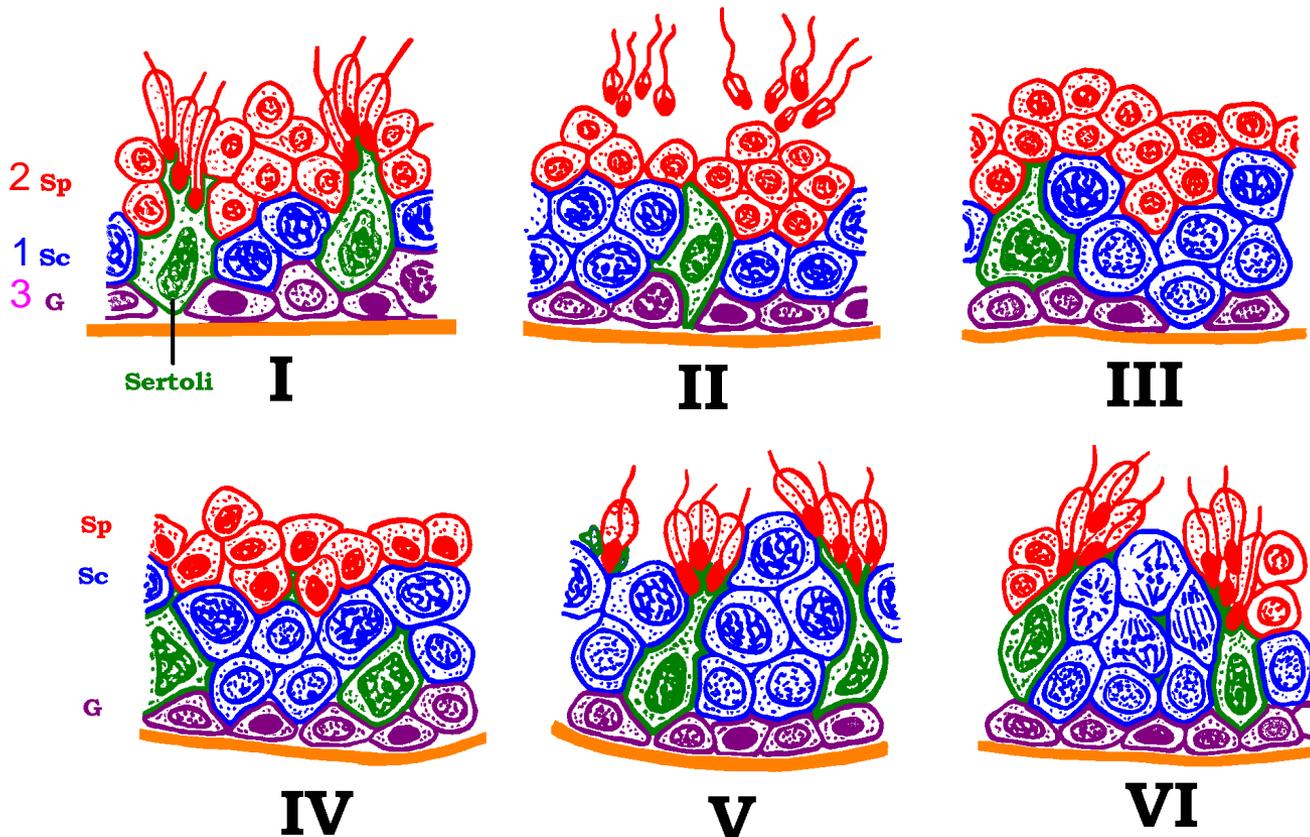
## Cycle de l'épithélium séminal 16j

1 cycle spermatogénétique = 4,6 cycles de l'épithélium séminal

A un même endroit du TS : spermatogonie Ap : 16j

Vagues successives de spermatogénèse → couches à des stades différents

Coupe de tube séminifère humain (associations privilégiées de cellules : 6 aspects)



Cellule qui mature : change 5 fois de position

# LA SPERMATOGENESE

## I/ Généralités

- A/ L'appareil génital masculin
- B/ Le testicule et l'épididyme
- C/ Le lobule testiculaire
- D/ L'épithélium séminal

## II/ Déroulement de la spermatogenèse

- A/ La phase de multiplication
- B/ La phase d'accroissement
- C/ La phase de maturation
- D/ La phase de différenciation
- E/ Résultat de la spermatogenèse
- F/ Données cinétiques et quantitatives

## III/ La migration des gamètes

### III/ La migration des gamètes

#### A/ INTRODUCTION

Achèvement maturation (conditionnement pouvoir fécondant)

Spermatozoïdes morts phagocytés (cellules épithéliales)

Elaboration liquide séminal (tractus génital + glandes + vésicules séminales)

#### B/ MIGRATION DANS LES VOIES INTRA-TESTICULAIRES

Spermatozoïdes immobiles

Flux du liquide testiculaire (S)

Débris cytoplasmiques + CG immatures

Tubes droits → Rete testis → Cônes efférents → Epididyme

## C/ MIGRATION DANS L'EPIDIDYME

2 à 3j → accumulation dans la queue de l'épididyme + conduit déférent

Liquide testiculaire résorbé

Spermatozoïdes morts : phagocytose (cellules épithéliales)

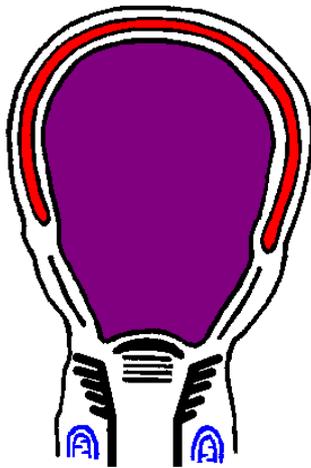
Maturation des spermatozoïdes

morphologie

mobilité (cellules épithéliales)

acquisition de sites d'ancrage ZP et à la membrane ovocytaire

décapacitation : stabilisation de la membrane pré-acrosomiale



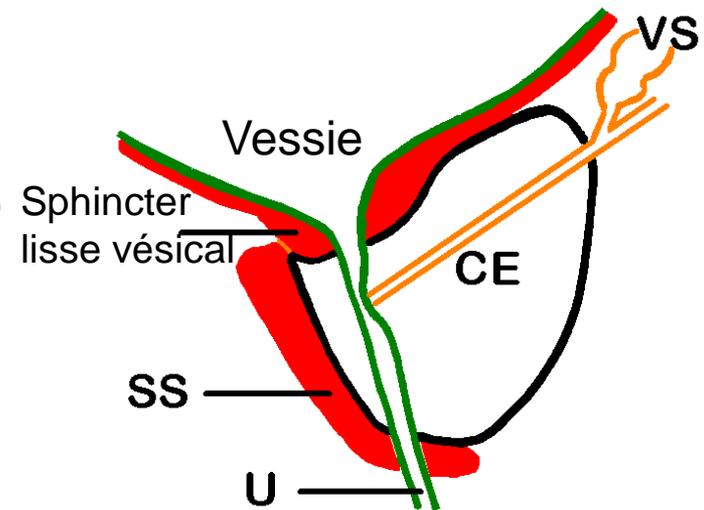
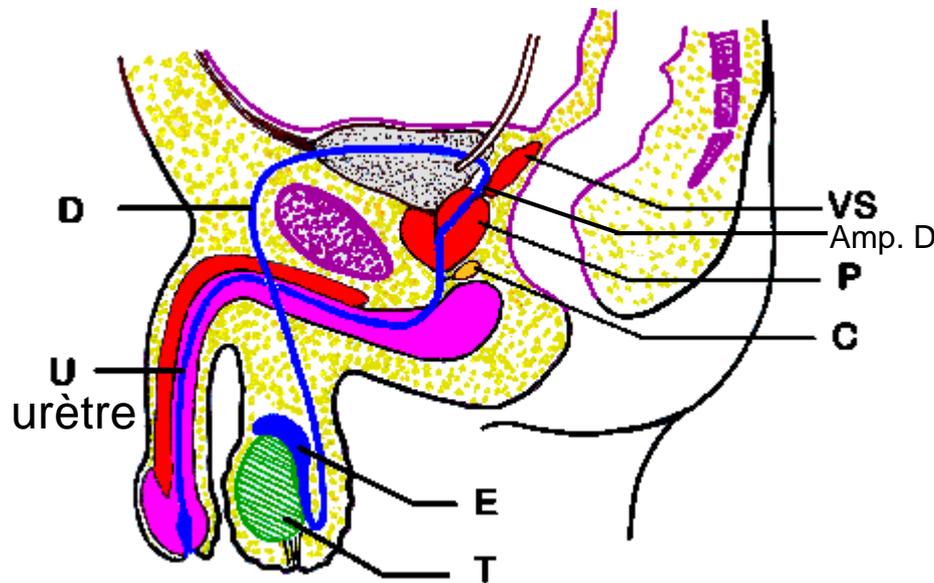
Facteur de décapacitation,  
se fixe sur la membrane des spermatozoïdes  
(inaptes à pénétrer dans les cellules)

Capacitation (voies génitales ♀) → fécondants

Protéines sécrétées par cellules épидидymaires  
(récepteur)

## D/ LES DERNIERES ETAPES DE LA MIGRATION

Lors de l'éjaculation : contractions réflexes de la paroi des conduits  
Mobilité n'intervient pas



Reflux du sperme dans la vessie  
Ejaculation rétrograde

# LA SPERMATOGENESE

- I/ Généralités
- II/ Déroulement de la spermatogenèse
- III/ La migration des gamètes
- IV/ Le liquide séminal
- V/ Le gamète mâle ou spermatozoïde
- VI/ Les caractéristiques biologiques du sperme humain
- VII/ Les facteurs de la spermatogenèse

## IV/ Le liquide séminal

Tractus génital + glandes annexes + vésicules séminales

1,5 à 6 ml

Liquide visqueux pH 7 à 8

aa libres, fructose, acide citrique, acide ascorbique, protéines, bases azotées, prostaglandines, carnitine, androgènes, oligo-éléments

**(cf Histologie spécialisée ARM)**

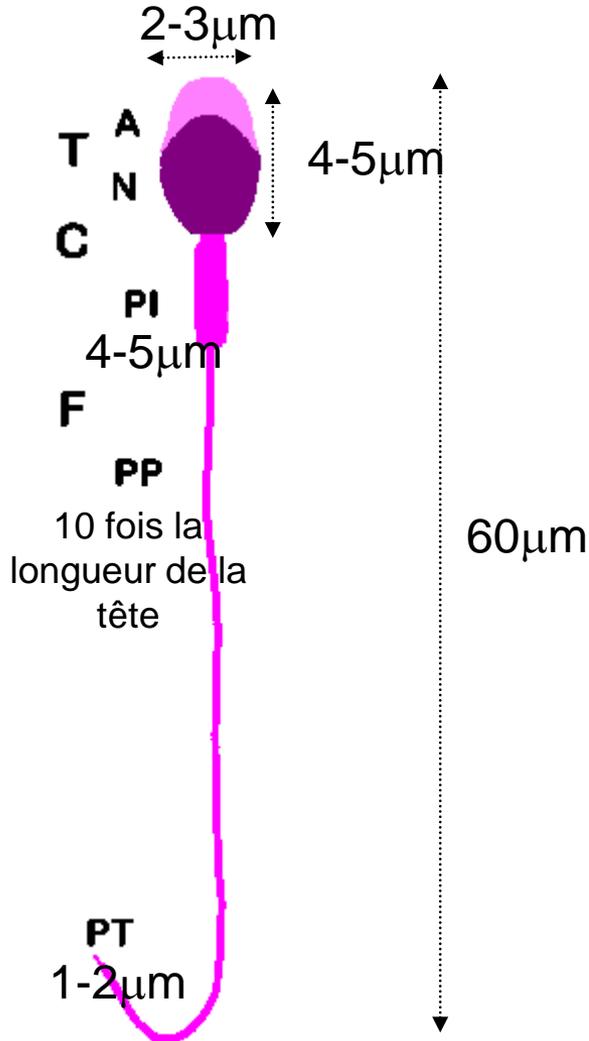
Substances inhibitrices de la fécondation (facteur décapacitation)

Liquéfaction : 10 à 30 min (enzymes protéolytiques prostatiques)

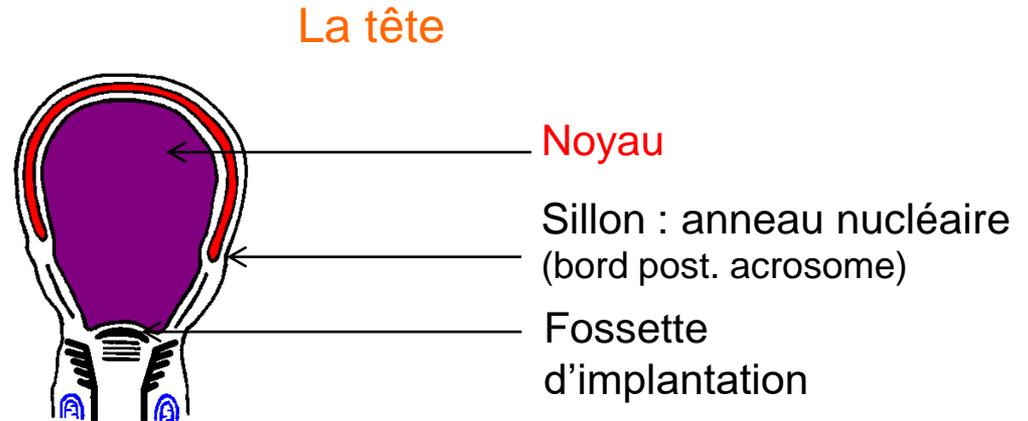
Rôle protecteur / mauvais milieu de conservation (20% spz vivants 24h / 37°C)

# V/ Le gamète mâle ou spermatozoïde

Microscopie photonique



Microscopie électronique



**Acrosome**

Segment principal

coiffe le 1/3 ant. noyau

renferme principalement la hyaluronidase

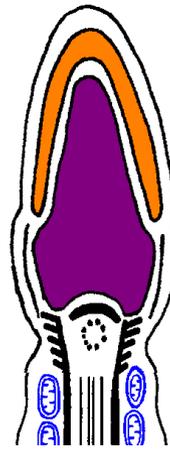
Segment équatorial

recouvre le 1/3 moyen noyau

renferme principalement acrosine

**Cytoplasme** recouvre le 1/3 postérieur du noyau

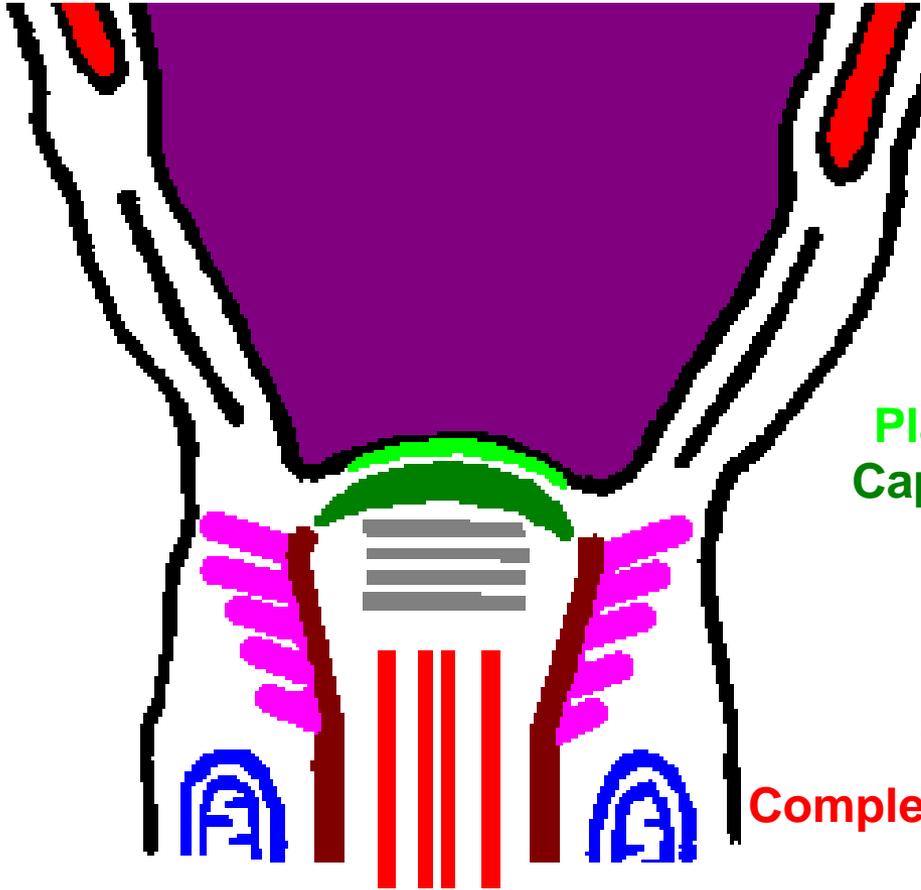
Cape post-acrosomale / post-nucléaire  
ou post-acrosomique.



## Le col

Tête → Flagelle

Appareil centriolaire + pièce connective



**Plaque basale (matériel amorphe)**  
**Capitellum (zone cytoplasme densifiée)**

Centriole proximal

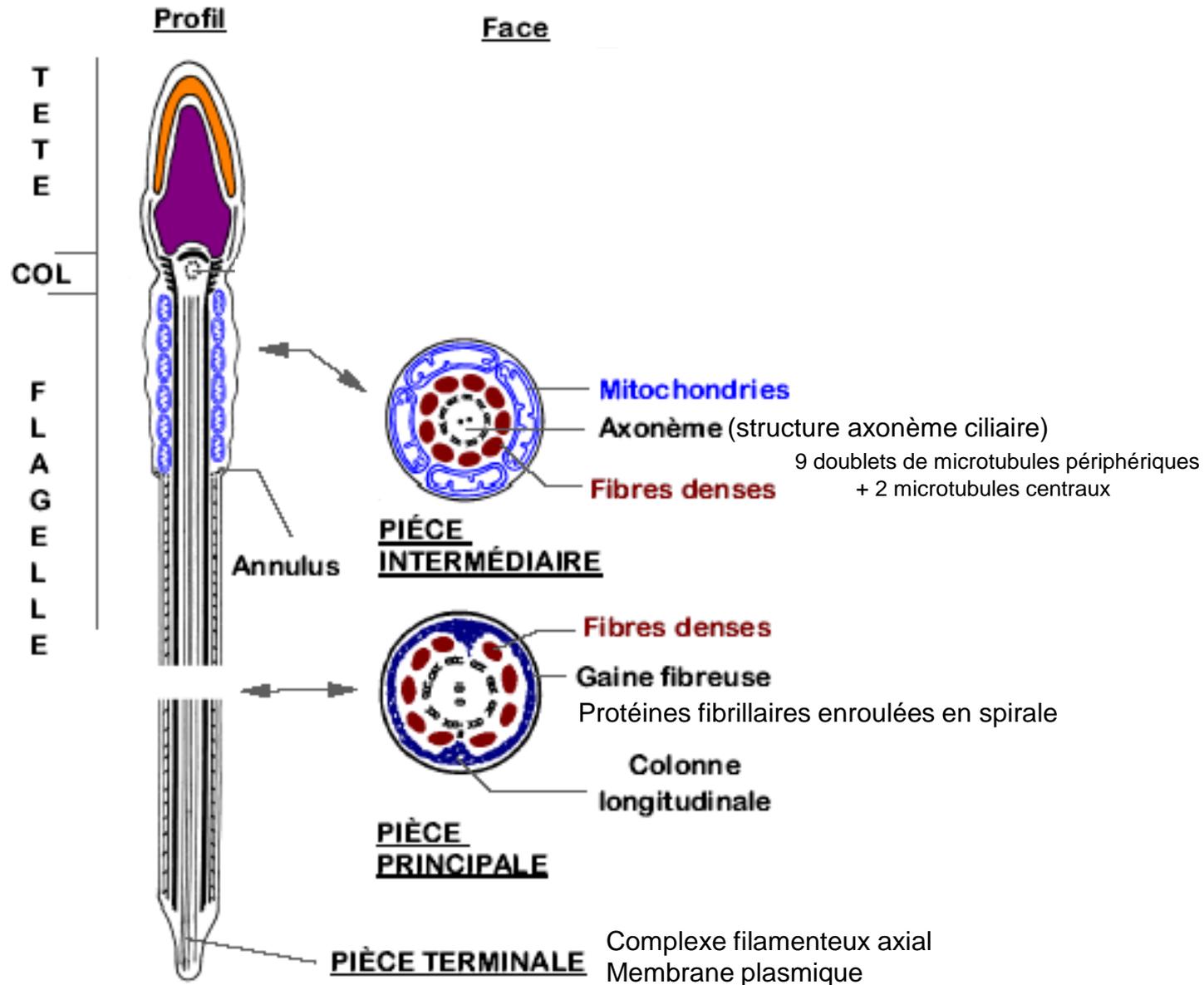
**9 colonnes segmentées**  
**9 fibres denses**

(protéines du cytosquelette)

**Complexe filamenteux axial (axonème)**

**Mitochondries**

# Le flagelle



## VI/ Les caractéristiques biologiques du sperme humain

Spermogramme

Spermocytogramme

Autres examens (biochimiques, immunologiques)

### A/ LE LIQUIDE SEMINAL

#### a) Volume

1,5 à 6ml / pH 7 à 8

Aspermie / Hypospermie / Hyperspermie

#### b) La liquéfaction

En moins de 30min (enzymes prostatiques)

#### c) Les anomalies de la composition chimique

Localisation du niveau de l'altération de l'appareil génital

#### d) Les troubles immunitaires

Anticorps anti-spermatozoïdes → infertilité immunologique

## B/ LES SPERMATOZOÏDES

### a) Leur nombre

NORMALE : 15 à 200.10<sup>6</sup> / ml (normozoospermie)

**Polyzoospermie**

**Oligozoospermie** (moins de 15 millions / ml)

**Cryptozoospermie** : moins 100 000 spz dans éjaculat

**Azoospermie** sécrétoire (défaut production testiculaire) = Azoospermie non obstructive

**Azoospermie** excrétoire (défaut de migration) = Azoospermie obstructive

### b) Leur mobilité

% de spermatozoïdes mobiles

Vitesse (vélocité) + Sens (mobilité fléchante)

NORMALE ≥ 32% des spermatozoïdes mobiles

**Asthénozoospermie**

Akinésie

### c) La vitalité

NORMALE ≥ 58% des spermatozoïdes vivants

**Nécrozoospermie**

### d) La fécondance

Possibilité pour un spermatozoïde de fusionner avec un gamète ♀

capacitation → ouverture acrosome

Anomalies de fécondance

Test de pénétration de l'œuf de Hamster

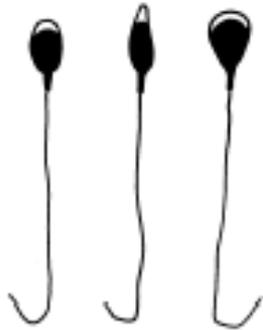
## e) La morphologie des spermatozoïdes

Spermocytogramme

NORMALE  $\geq 15\%$  de spermatozoïdes typiques

**Tératozoospermie**

### Aspects en Microscopie photonique



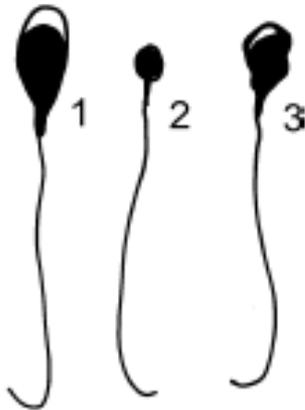
**SPERMATOZOÏDES  
NORMAUX**



**TÊTES  
DOUBLES**



**RESTES  
CYTOPLASMIQUES**



1 macrocéphale  
2 microcéphale  
3 irrégulier

4 flagelle court  
5 flagelle enroulé  
6 flagelle angulé

## VII/ Les facteurs de la spermatogenèse

### A/ LA REGULATION HORMONALE (cf Histologie spécialisée ARM)

Stimulation hormonale → indispensable

Mise en place sécrétions → début spermatogenèse (puberté)

Régulation de l'environnement hormonal sexuel assurée par : hypothalamo-hypophysaire

LH	→	cellules de Leydig
FSH	→	cellules de Sertoli
(+ testostérone)		

Régulation hypophysaire est soumise à un contrôle testiculaire  
Androgènes / inhibines / activine

Régulations TS

Hormones sexuelles / cytokines / facteurs de croissance

## **B/ LA VASCULARISATION** (cf Histologie spécialisée ARM)

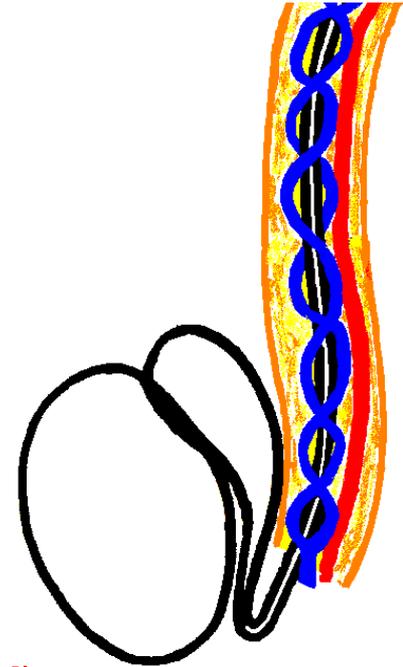
Ischémie (arrêt circulation sanguine dans une zone localisée)

Torsion aiguë du cordon testiculaire → nécrose ischémique

Mort cellules germinales : - d'une heure

Mort cellules Sertoli et cellules interstitielles : 6 heures

URGENCE +++



## **C/ L'INNERVATION** (cf Histologie spécialisée ARM)

Contrôle nerveux de la spermatogenèse. Innervation sympathique des gonades

## D/ LES FACTEURS EXTERNES QUI PERTURBENT LA SPERMATOGENESE

### a) La température

Spermatogenèse 34 ou 35°C

Cryptorchidies 37°C

### b) Les carences nutritionnelles

Dénutrition protéique → altération spermatogenèse

### c) Les radiations ionisantes

Spermatogonies : radiosensibles → Stérilité définitive

→ **AUTOCONSERVATION**

### d) Les toxiques chimiques

Pesticides ...

### e) Certains médicaments

Antihypertenseurs, neuroleptiques... → oligoasthénozoospermie

Chimiothérapie anti-cancéreuse → **AUTOCONSERVATION**

### f) Les facteurs exogènes divers

Altérations état général, tabac, alcool, cannabis...