

LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE

Dr. BOULIF



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



INTRODUCTION

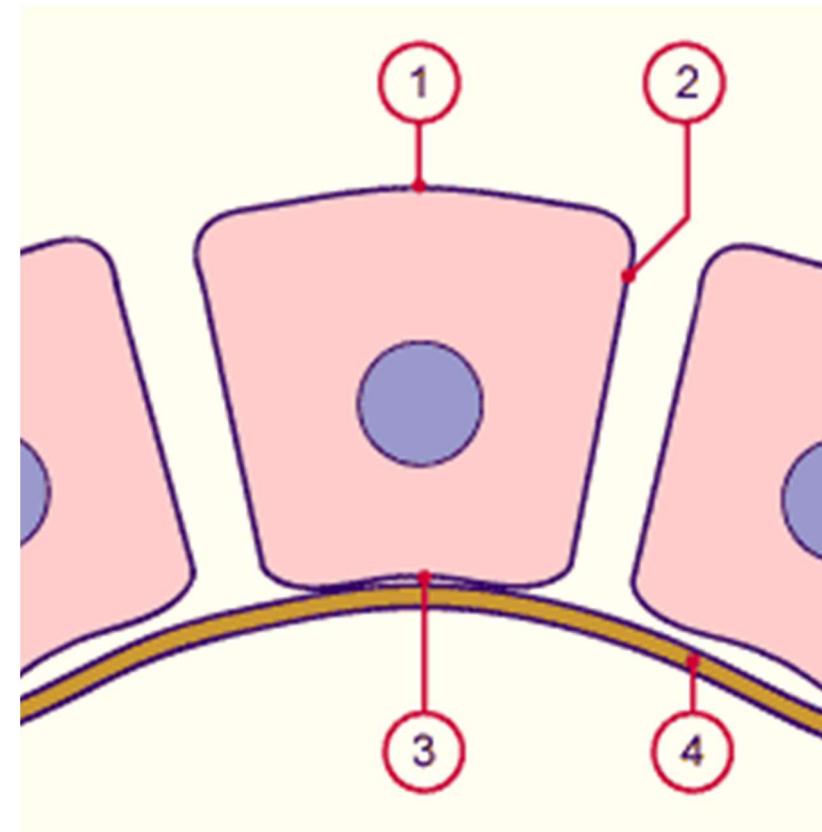
les spécialisations morphologiques de la membrane plasmique(MP) sont des différenciations de cette membrane qui permettent à la cellule (C) d'assurer une ou plusieurs fonctions précises



LA POLARITÉ CELLULAIRE

se définit par rapport à:

- à la surface de l'épithélium
 - à la lame basale
 - aux cellules adjacentes
- Le pôle apical est la face en rapport avec une cavité.
- Le pôle basal est la face en rapport avec la lame basale ou avec les cellules sous-jacentes
- Les faces latérales sont les faces en rapport avec les cellules adjacentes.



1-pôle apical

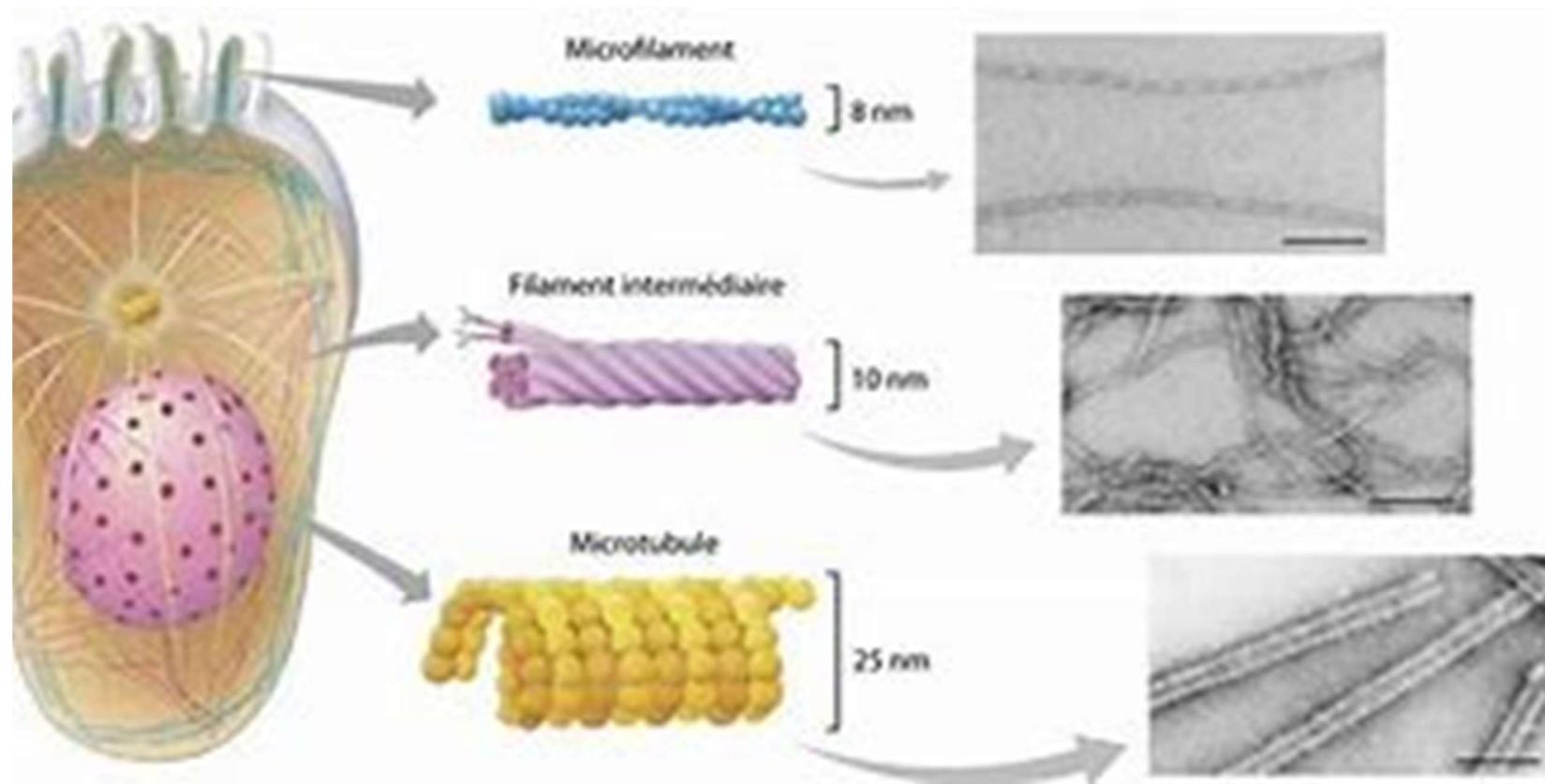
2-face latérale

3-pôle basal

4-Lame basale



LE CYTOSQUELETTE



- Les microfilaments d'actine
- Les filaments intermédiaires
- Les microtubules



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

- A- LE PLATEAU STRIE
- B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

- 1-3 LES CILS VIBRATILES
- 1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

- 2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE
- 2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION
- 2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

- 3- 1 LES ENGRENEMENTS DES FACES LATERALES
- 3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION
- 3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION
- 3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION
- 3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

- A-ZONULA OCCLUDENS
- B-ZONULA ADERHENS
- C-DESMOSOMES
- D- HEMIDESMOSOMES
- E-CONTACTS FOCAUX
- F-JONCTIONS COMMUNICANTES



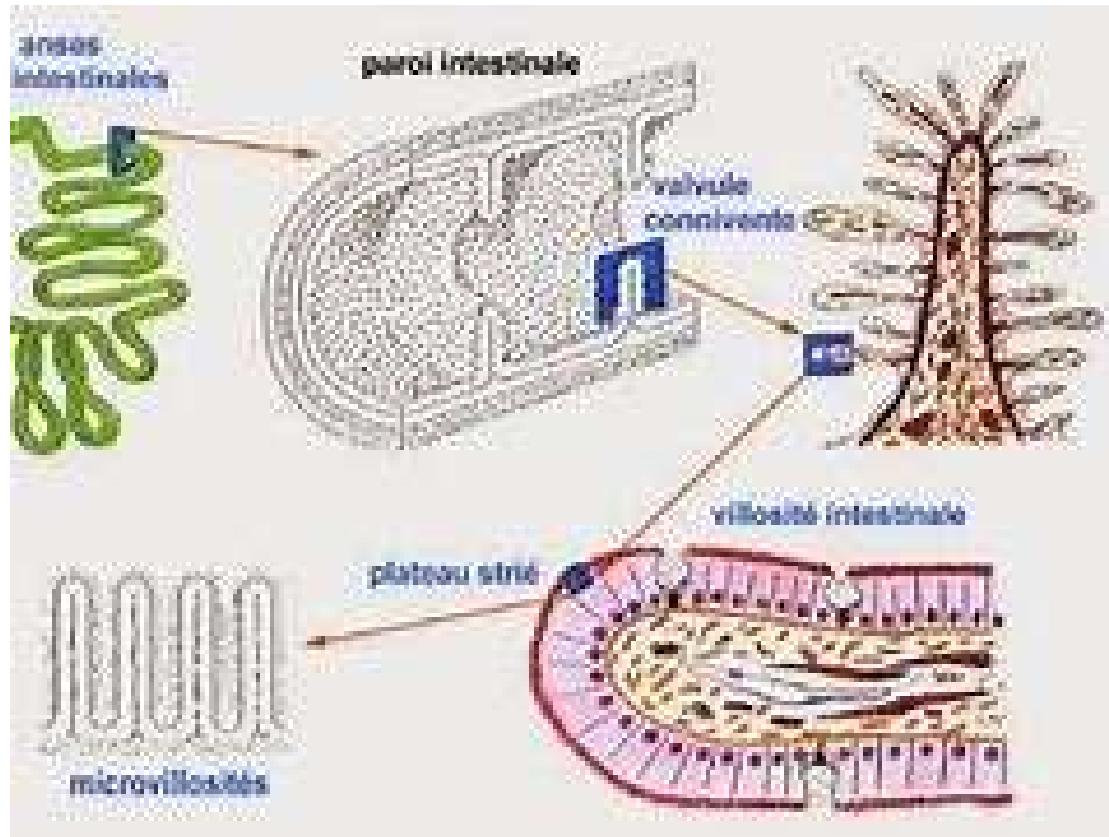
LES MICROVILLOSITES

- Expansions cytoplasmiques cylindriques, immobiles, limité par la MP apicale de nombreuses cellules (¢) épithéliales (projections en doigt de gant de la MP)
- occupées en leur centre par un faisceau de **microfilaments(MFs)**
- 0,1µm diamètre, 1µm long
- nombre variable:1500 en moyenne, jusqu'à 3 000 dans les cellules de l'intestin grêle
- très développées dans les épithéliums spécialisés dans l'absorption : tubules rénaux, intestin grêle
- ROLES:
 - amplification de la surface d'échange, du transport transmembranaire et donc de la capacité d'absorption
 - augmentation de la surface de contact: jusqu'à 20 fois



LES MICROVILLOSITES: LE PLATEAU STRIÉ DES ENTÉROCYTES

Localisation

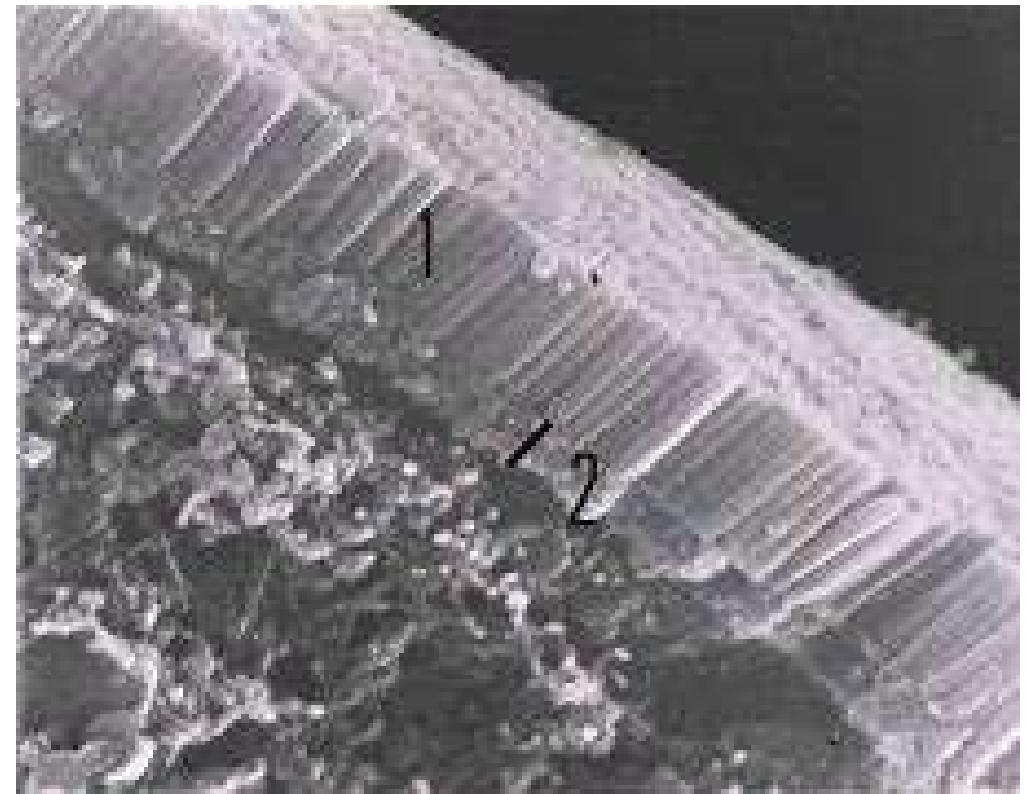
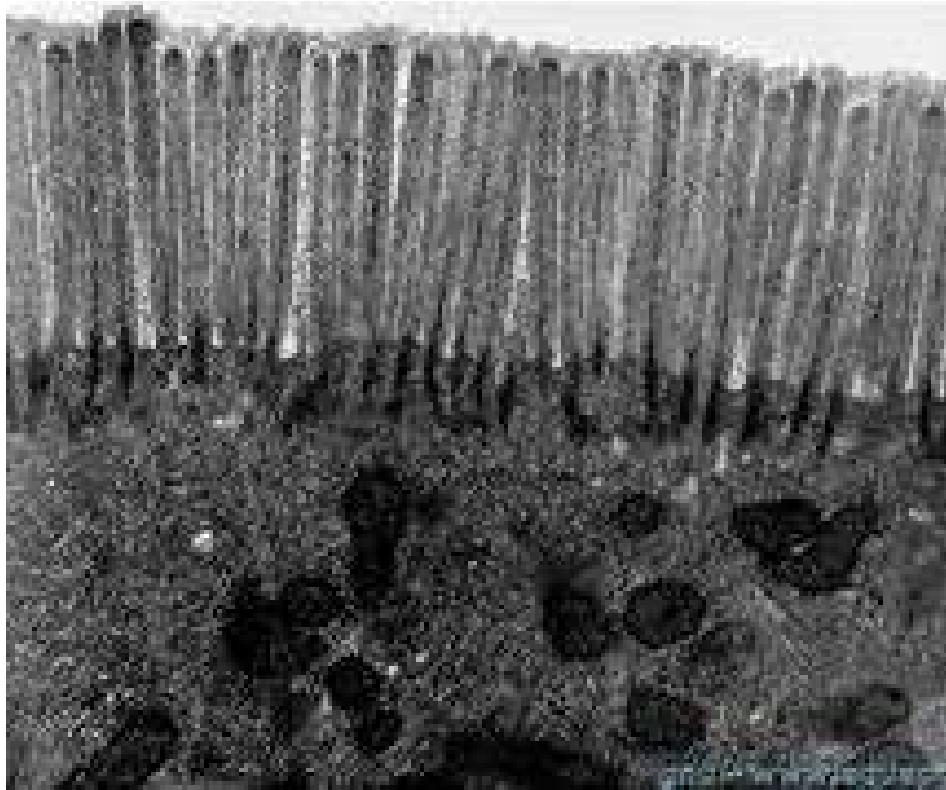


Microscopie optique (MO)



LES MICROVILLOSITES: PLATEAU STRIÉ DES ENTÉROCYTES

MICROSCOPIE ELECTRONIQUE(ME)



MICROVILLOSITÉS BORDURE EN BROSSE (TUBE CONTOURNÉ PROXIMAL DU REIN)

Localisation

MO

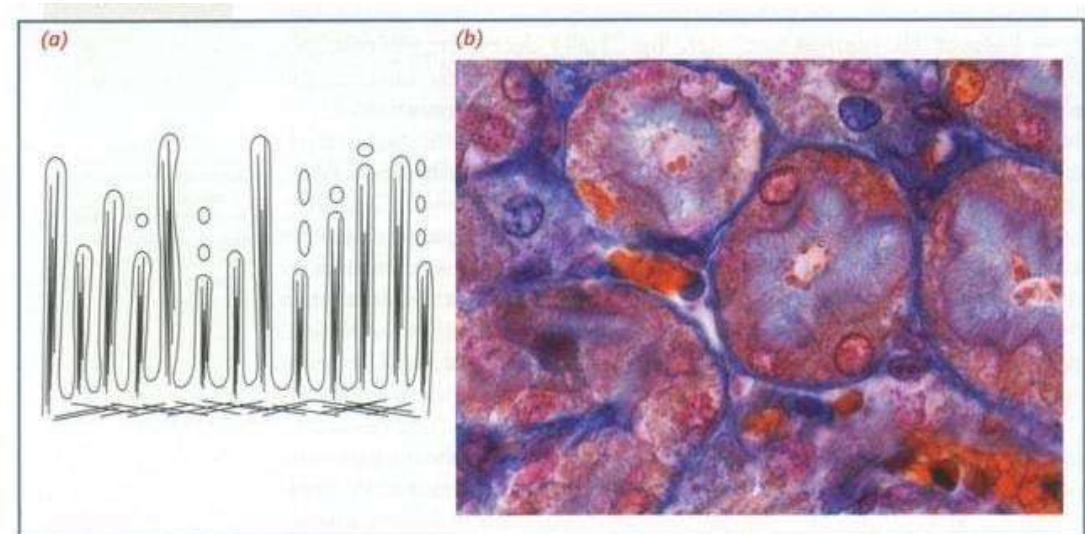
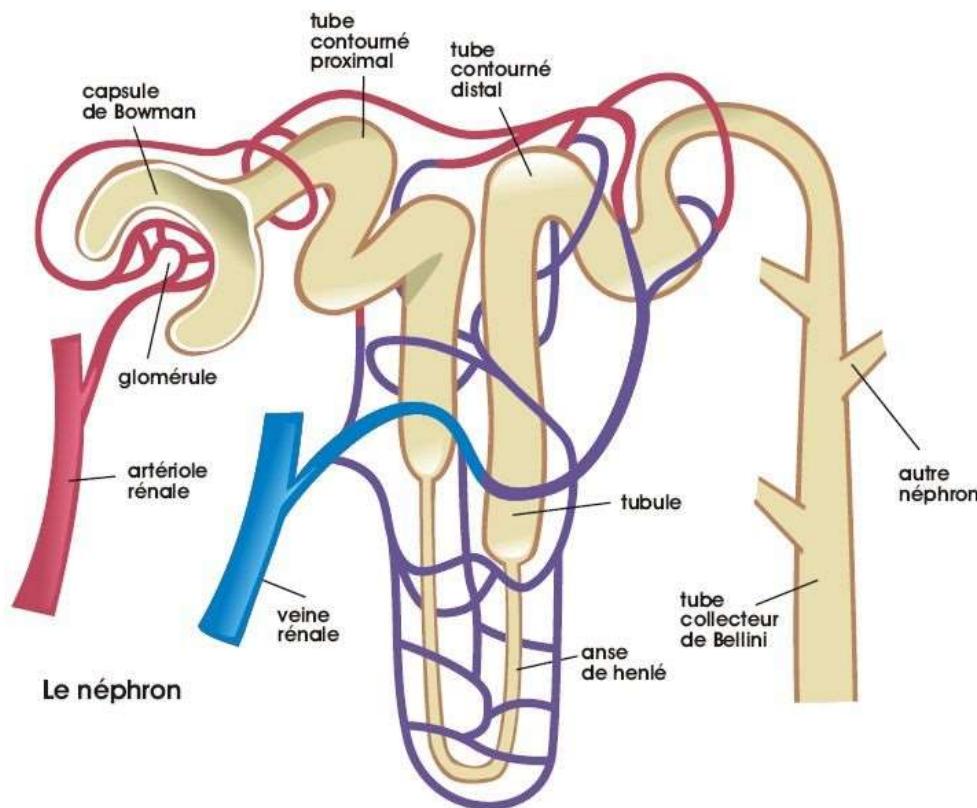
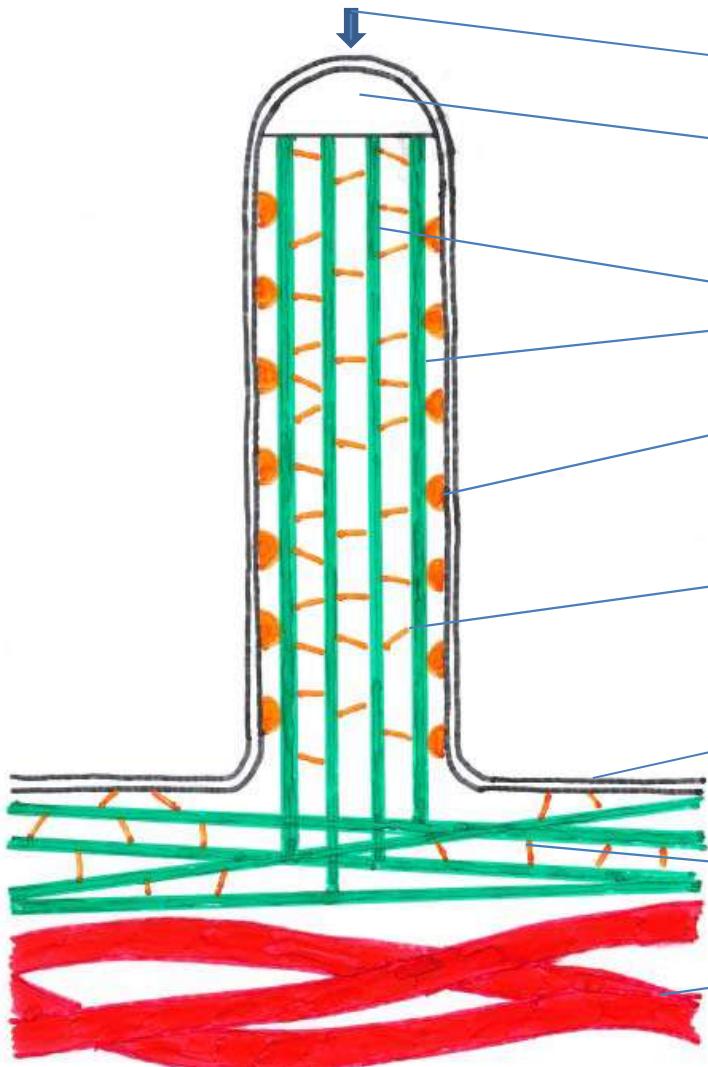


Figure 2.25 La bordure en brosse. (a) Représentation schématique. (b) Tube contourné proximal du rein en microscopie optique.



MICROVILLOSITÉS

COMPOSITION PROTEIQUE(CP)



- Axe cytoplasmique
- Condensation d'ancrage sous membranaire
- Filaments d'actine
- Complexe myosine I / calmoduline
- Ponts protéiques (villine,fimbrine ou fascine)
- Membrane plasmique
- Plaque terminale
- Spectrine
- Filaments intermédiaires



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



STÉRÉOCILS

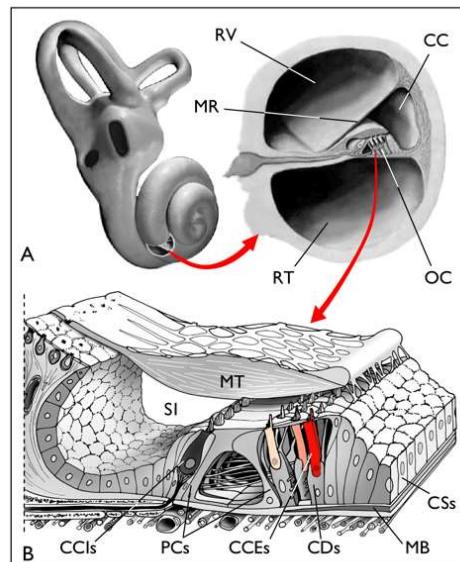
- Longues expansions grêles de la MP apicale, ressemblant par leur forme à de grandes microvillosités.
- **Immobiles**
- Visibles en M.O.
- Cytosquelette composé de filaments d'**actine** associée à la fimbriane et à la myosine (structure similaire à celle des microvillosités)
- Ils s'agglutinent par touffes à la surface par exemple, de l'appareil génital mâle(**épididyme, canal déférent**)ou dans certains organes sensoriels(**oreille interne**)
- Les stéréocils des cellules auditives transforment les vibrations mécaniques en un potentiel d'action



STÉRÉOCILS

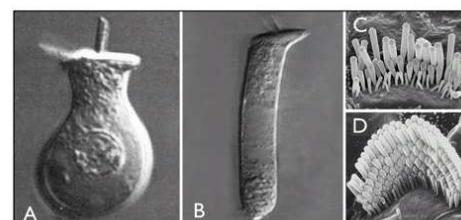
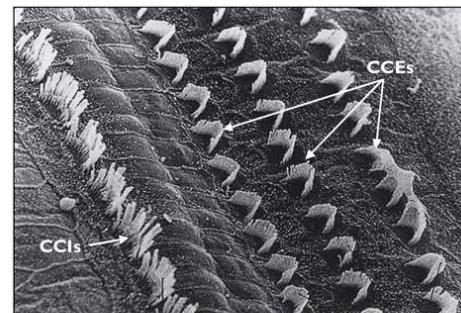
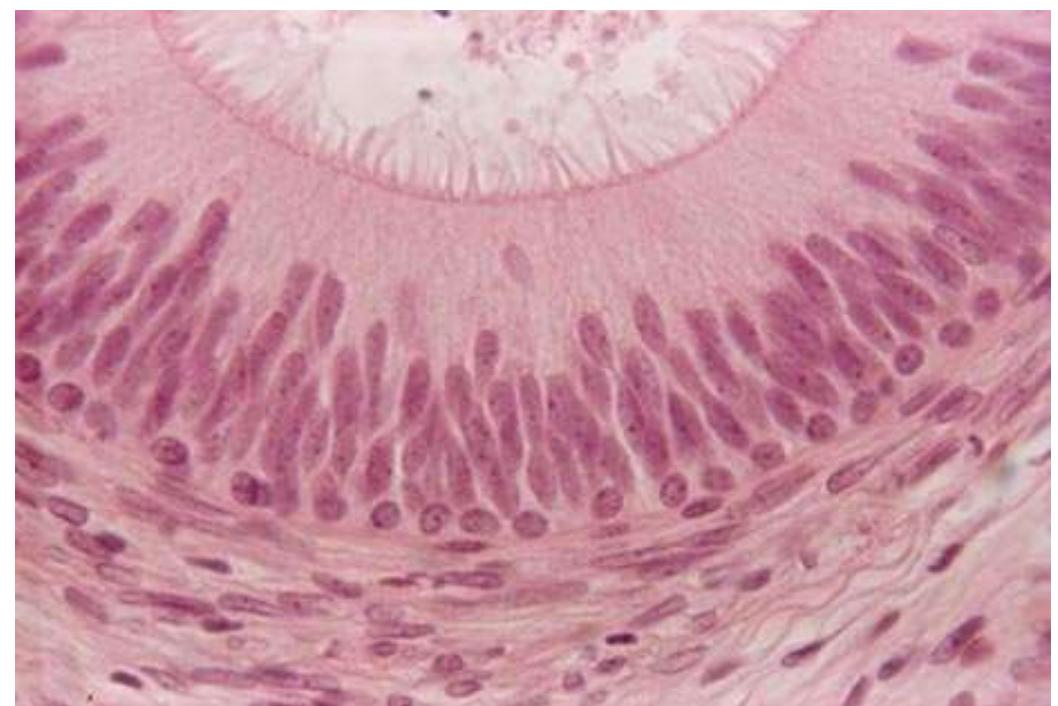
LOCALISATION

Cellules « ciliées » de l'oreille interne(à droite, ME)



(à gauche) A) Section du tour basal d'une cochlée humaine. RV : rampe vestibulaire ; RT : rampe tympanique ; MR : membrane de Reissner ; CC : canal cochléaire ; OC : organe de Corti ; B) organe de Corti dans son ensemble ; SI : sillon interne ; MT : membrane tectoriale ; CCl's : cellules ciliées internes ; PCs : Piliers de Corti ; CCE's : cellules ciliées externes ; CDs : cellules de Deiters ; MB : membrane basilaire ; CSs : cellules de soutien. (en haut à droite) Organisation des touffes ciliaires des CCl's sur un rang et des CCE's sur trois rangs. (en bas à droite) A) Cellule ciliée interne ; B) cellule ciliée externe ; C) touffe ciliaire d'une CCI ; D) touffe ciliaire d'une CCE. © 2013. La Théorie Sensorielle.

Epididyme(MO)



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



CILS VIBRATILES

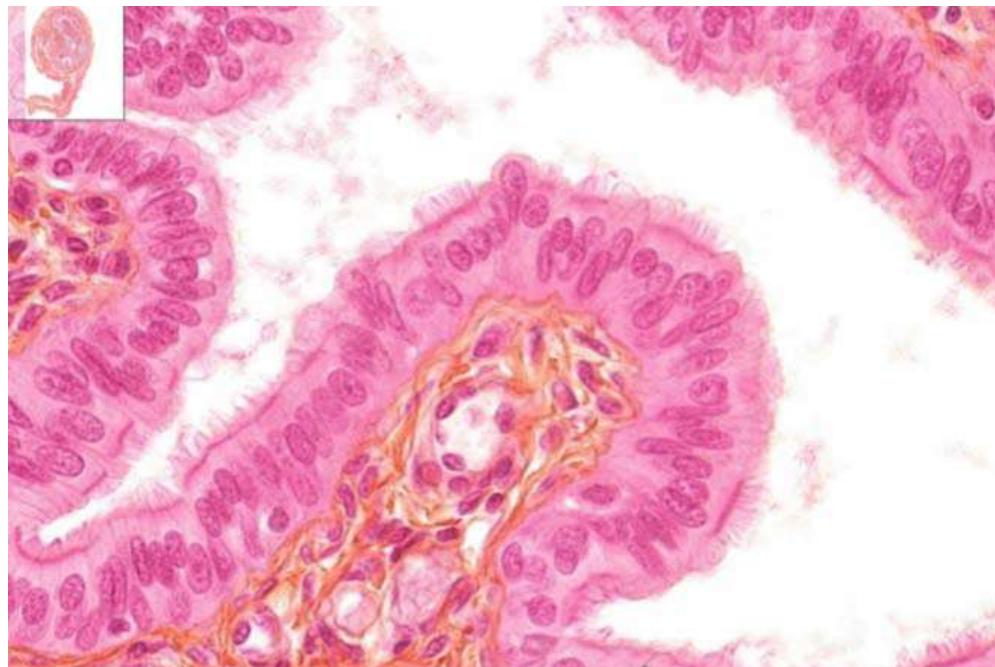
- Expansions de la membrane plasmique du pôle apical
- Visibles en M.O.
- de longueurs égales: Lignes parallèles
- **Mobiles**
- Plusieurs centaines par cellule



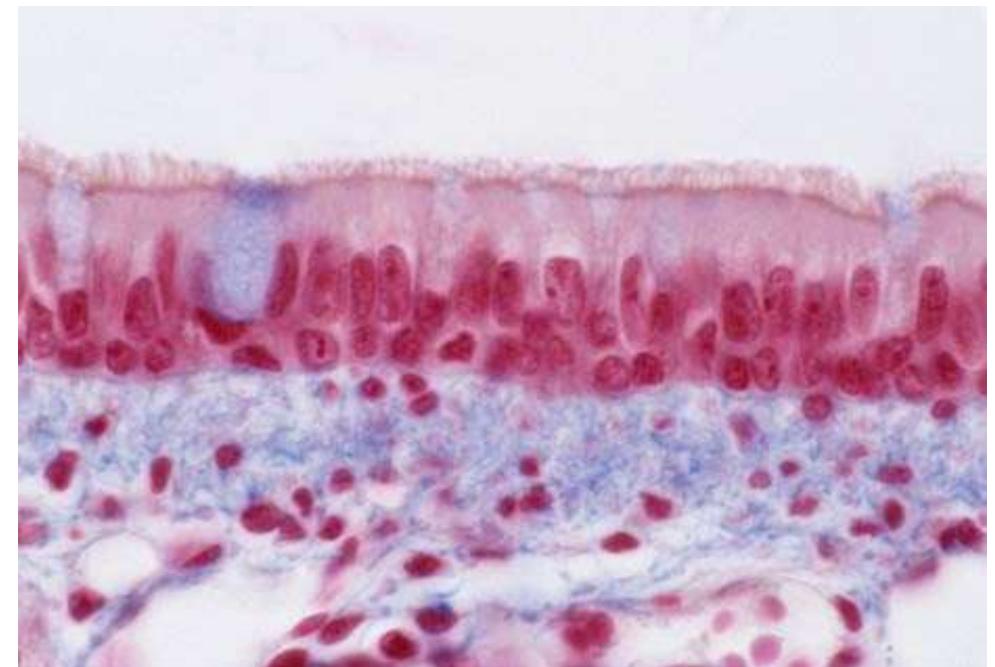
CILS VIBRATILES

LOCALISATION/MO

Trompes utérines



Epithélium respiratoire



CILS VIBRATILES

ME



Mouvements synchrones
pour une cellule ; sous
forme de vagues
successives pour
l'épithélium (vent dans
un champ de blé)



CILS VIBRATILES

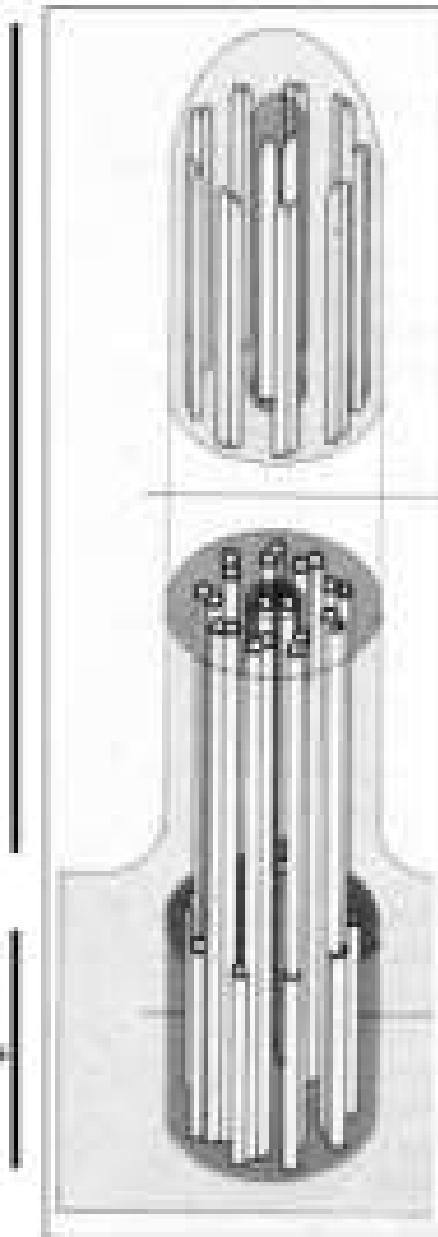
CP

Taille :

7-10 /0,2 µm

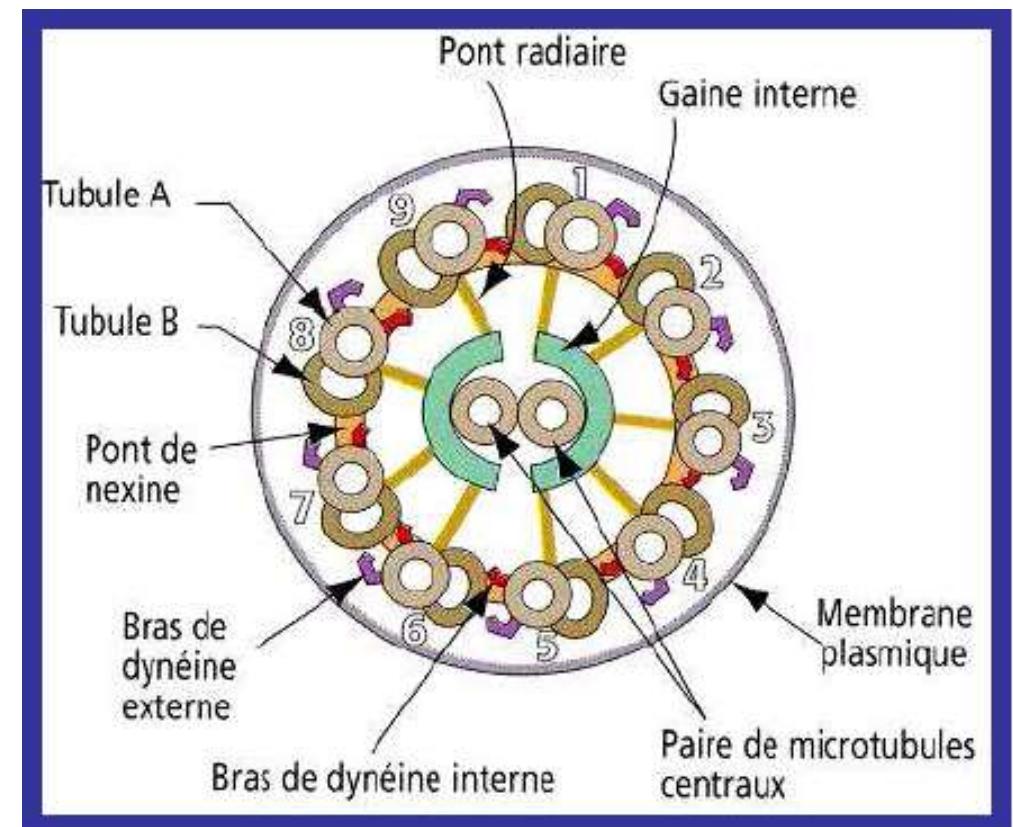
Axonème

Longue projection digitale de la membrane plasmique soutenue par 9 paires de microtubules distribuées à la périphérie et une paire centrale



Corps central basal

9 triplets de microtubules



CILS VIBRATILES

(ME)

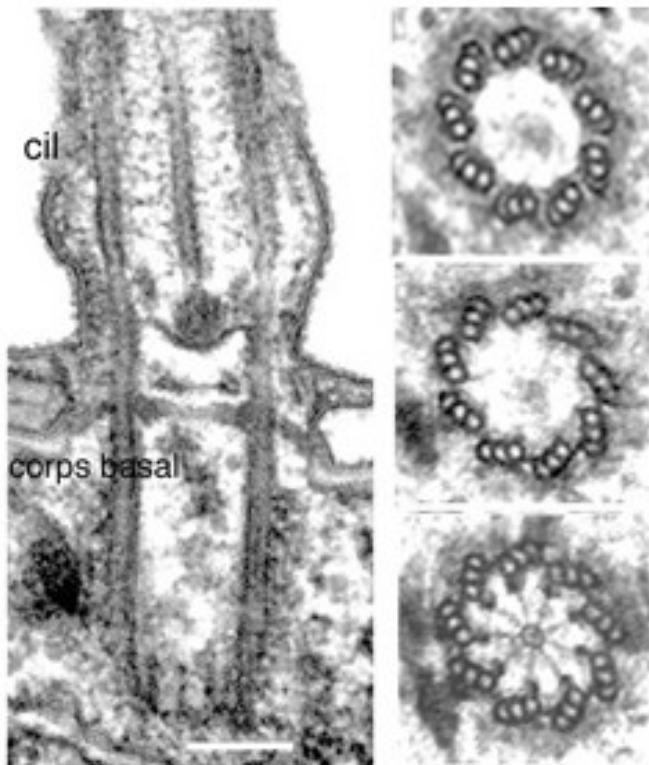


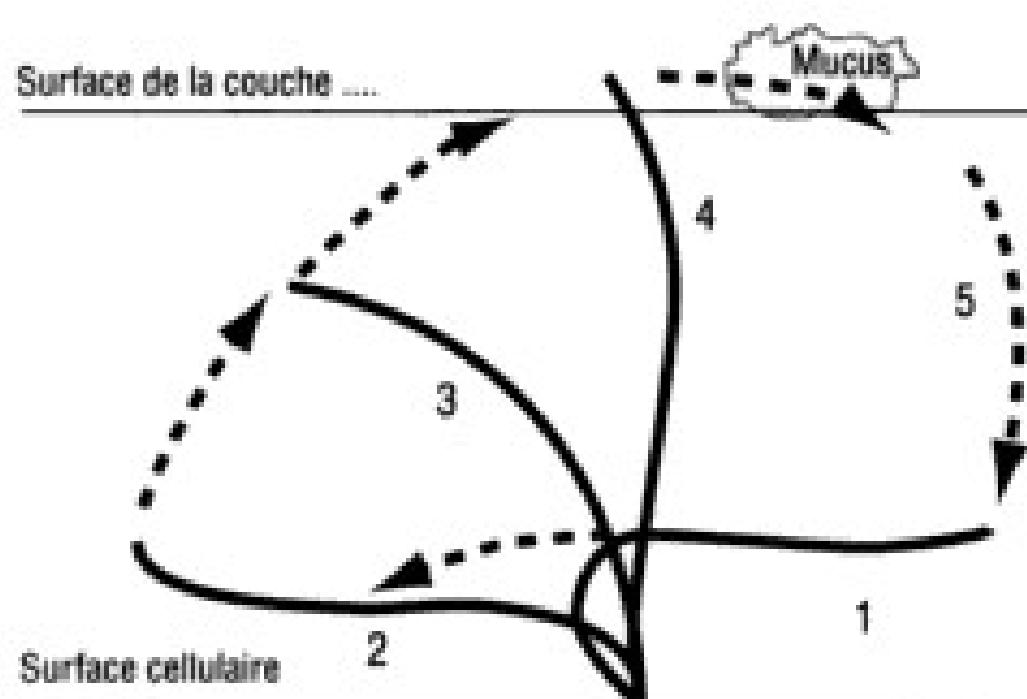
Figure 1. Ultra-structure d'un corps basal.
A gauche, la coupe longitudinale à travers le corps basal se prolonge dans le cil et montre la continuité des microtubules du corps basal au cil correspondant. A droite, coupes transversales à différents niveaux du corps basal.
Barre : 200 nm

- L' axonème s'insère sur le **corpuscule (corps) basal** = **9 triplets de microtubules**
- Corpuscule basal situé sous la surface de la cellule



CILS VIBRATILES

ROLE/ MOUVEMENT CILIAIRE



- **Actif : déplacement des doublets ; ATP → ADP (dynéine)**
- Rôle:
 - mobilisation du mucus dans lequel se trouvent bactéries et poussières vers le pharynx
 - migration de l'ovule des trompes vers la cavité utérine



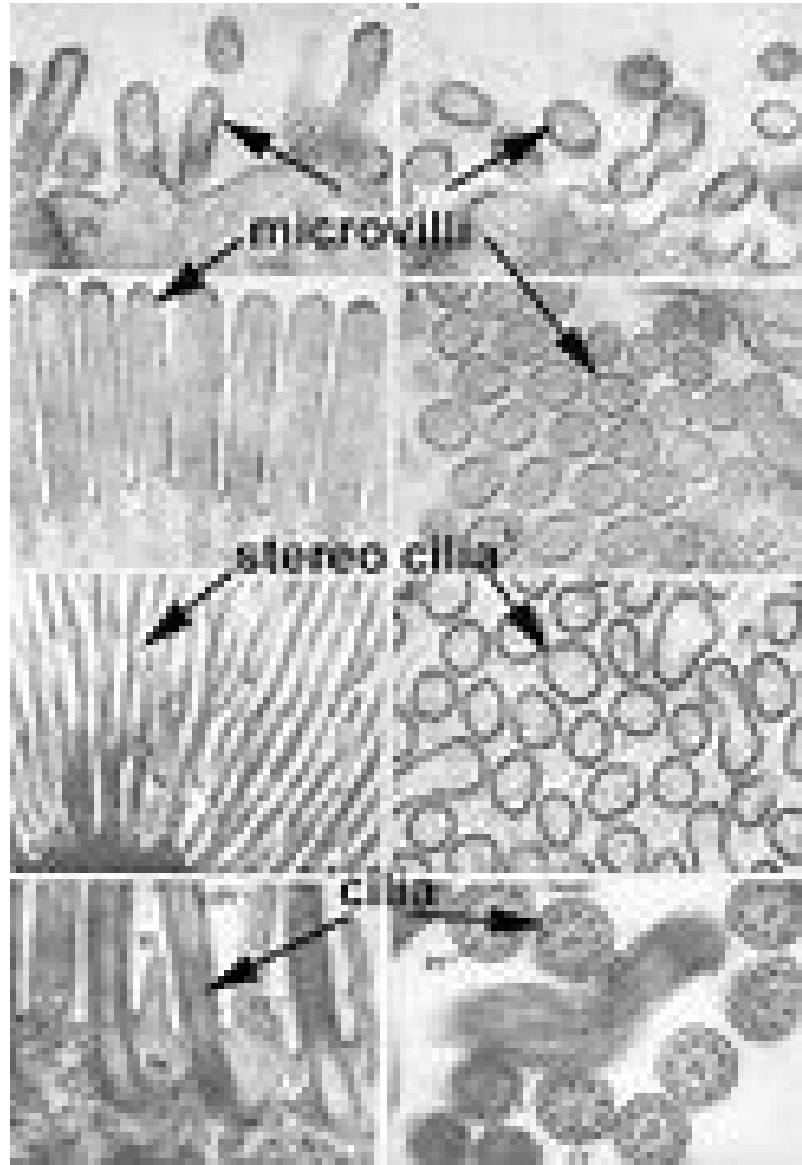
CILS VIBRATILES

PATHOLOGIES

- Dyskinésies ciliaires primitives
 - groupe hétérogène de **maladies génétiques (transmission autosomique récessive ; 1/16 000)**
 - anomalies constitutionnelles de **structure : absence de bras de dynéine, de bras radiaires, ou de la paire de microtubules centraux**
- Symptômes :**infections récurrentes des voies aériennes chez petit enfant :**
altération du transport mucociliaire
 - si dysfonctionnement au niveau des flagelles des spermatozoïdes (structure analogue) → **stérilité masculine**



ME



- Microvillosités de la bordure en brosse
- Microvillosités du plateau strié
- Stéréocils
- Cils vibratiles



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4LES PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRENEMENTS DES FACES LATERALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

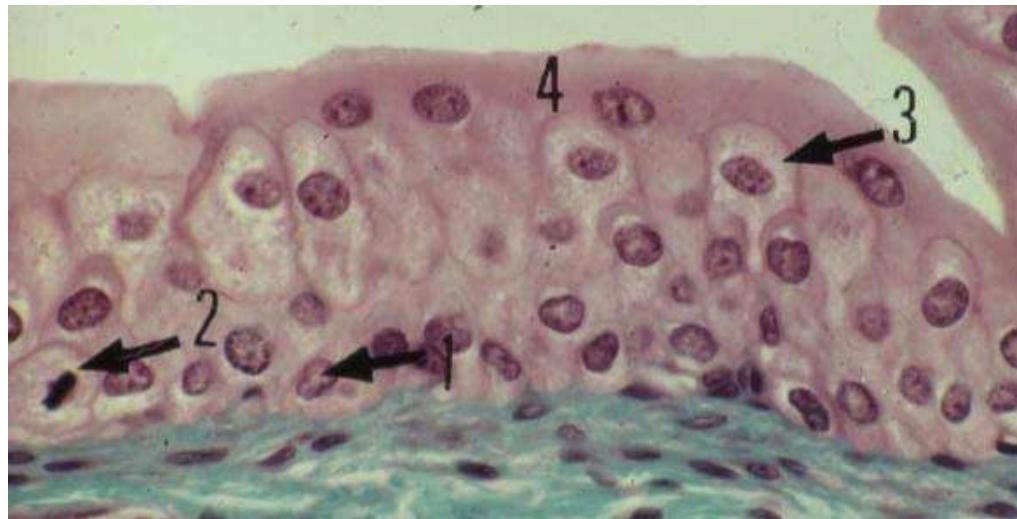
D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



PLAQUES MEMBRANAIRES



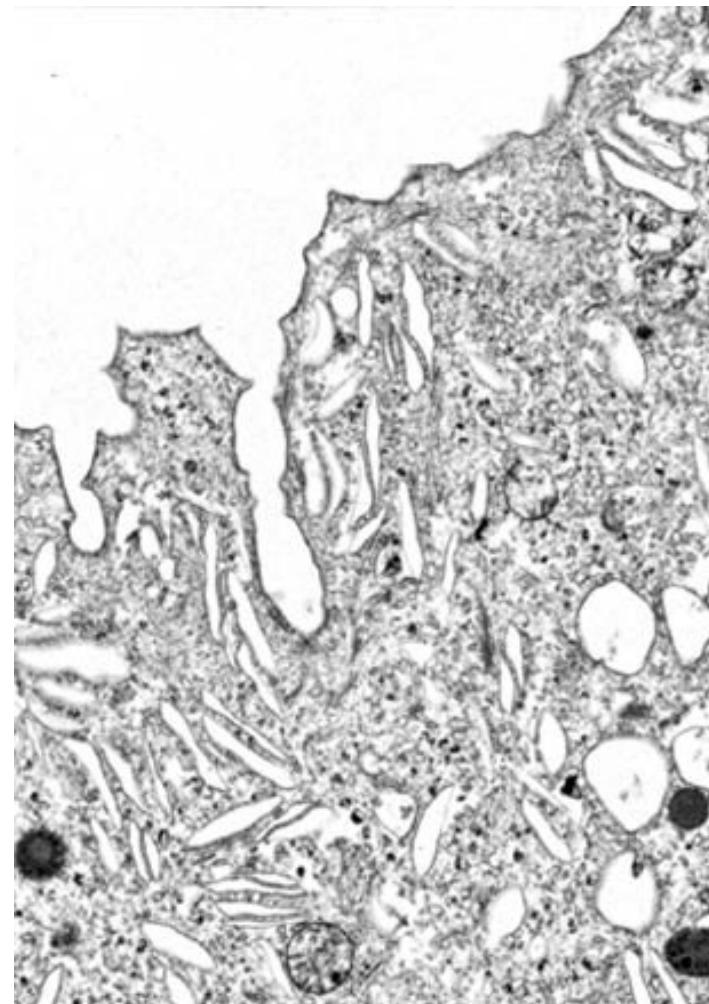
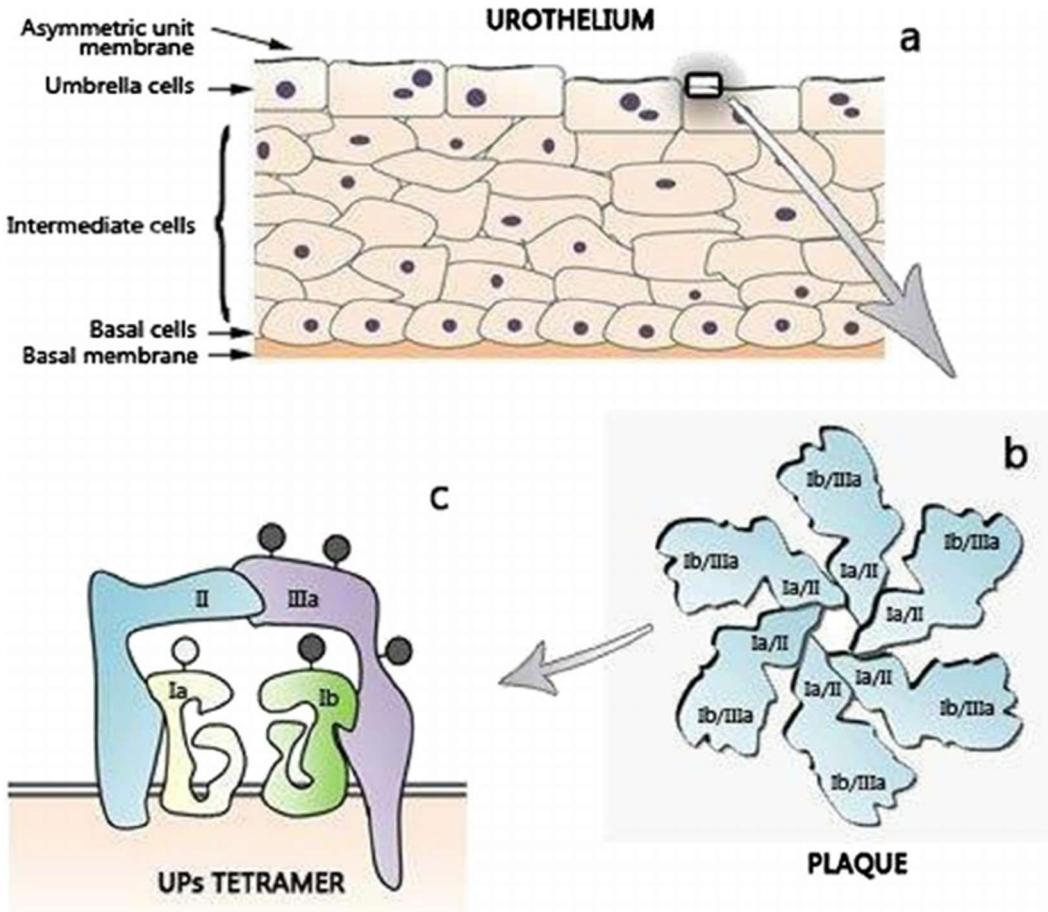
- Epaississement de la membrane plasmique du pôle apical sur le versant cytoplasmique → zone plus colorable
- Urothélium ; condensations cytoplasmiques superficielles
- Rôle:
 - Protection contre la toxicité de l'urine
 - Empêchent la réabsorption de l'urine
 - Réserve de membrane lors du remplissage de la vessie



PLAQUES MEMBRANAIRES

(MO-ME-CP)

UP= uroplakine



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

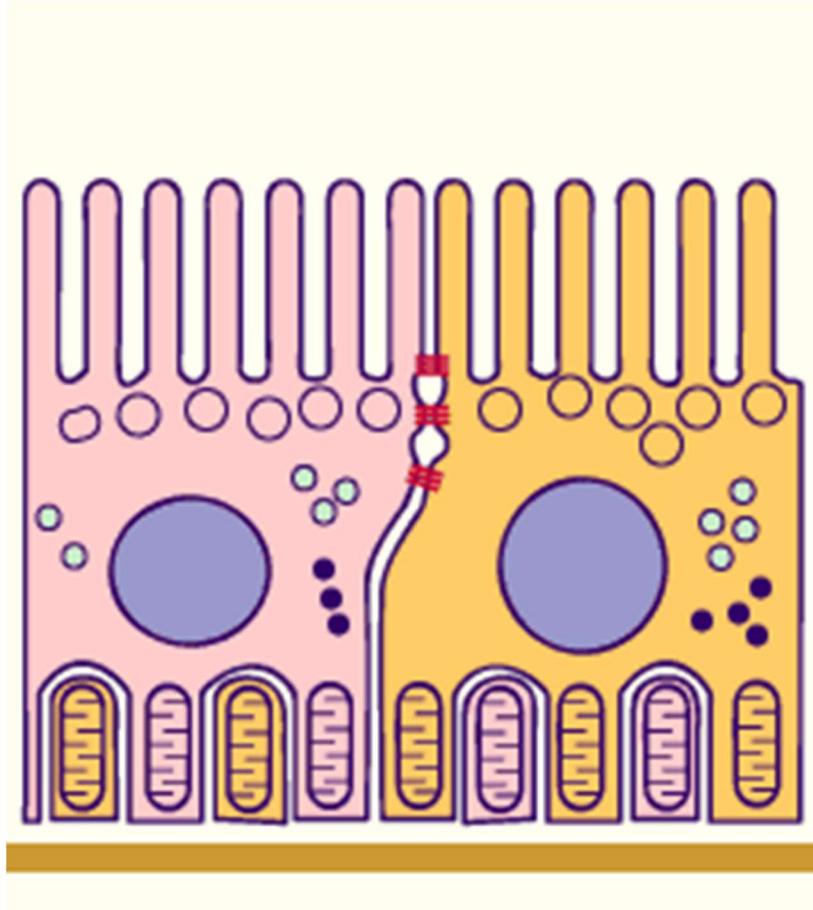
D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

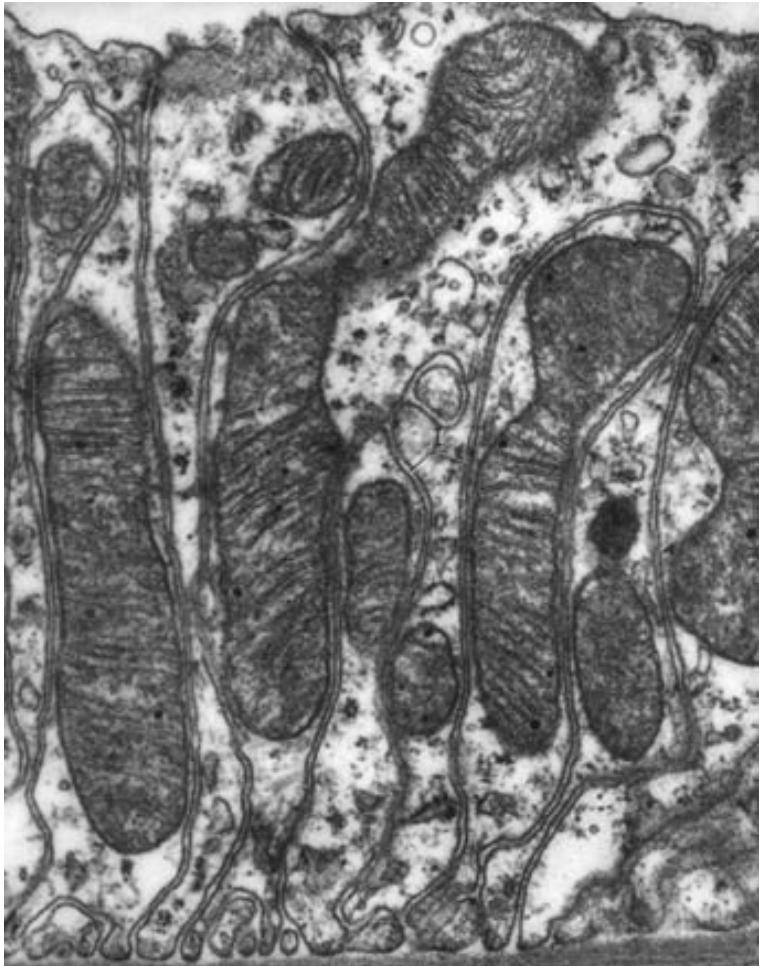


- Le cytoplasme du pôle basal de certaines cellules s'invagine en formant plusieurs **prolongements** qui entremêlent avec ceux des cellules voisines.
- Rôle:
Echanges hydrominéraux actifs dans le sens cellule-matrice



LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

(ME)



- On trouve des mitochondries allongées s'alignant dans l'axe des replis de la membrane plasmique
- c'est le cas des cellules du tube contourné proximal du néphron.



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRENEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

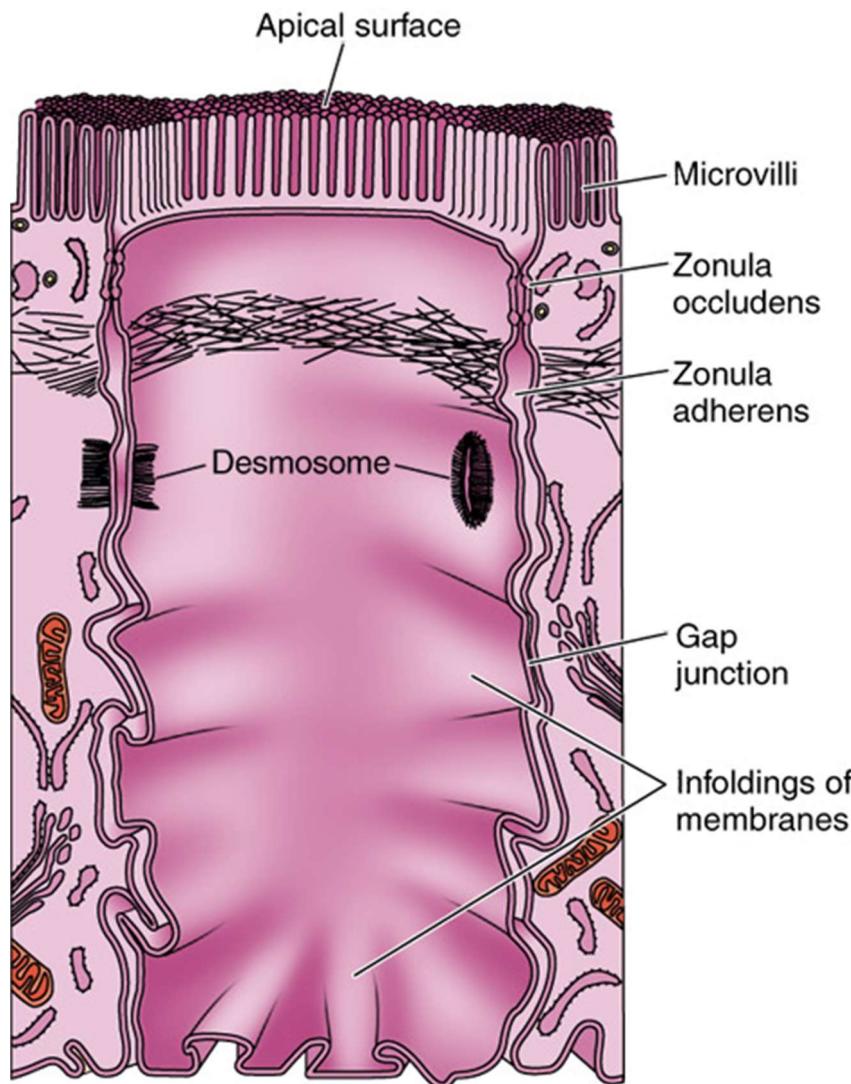
D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



ENGRENEMENTS DES FACES LATÉRALES

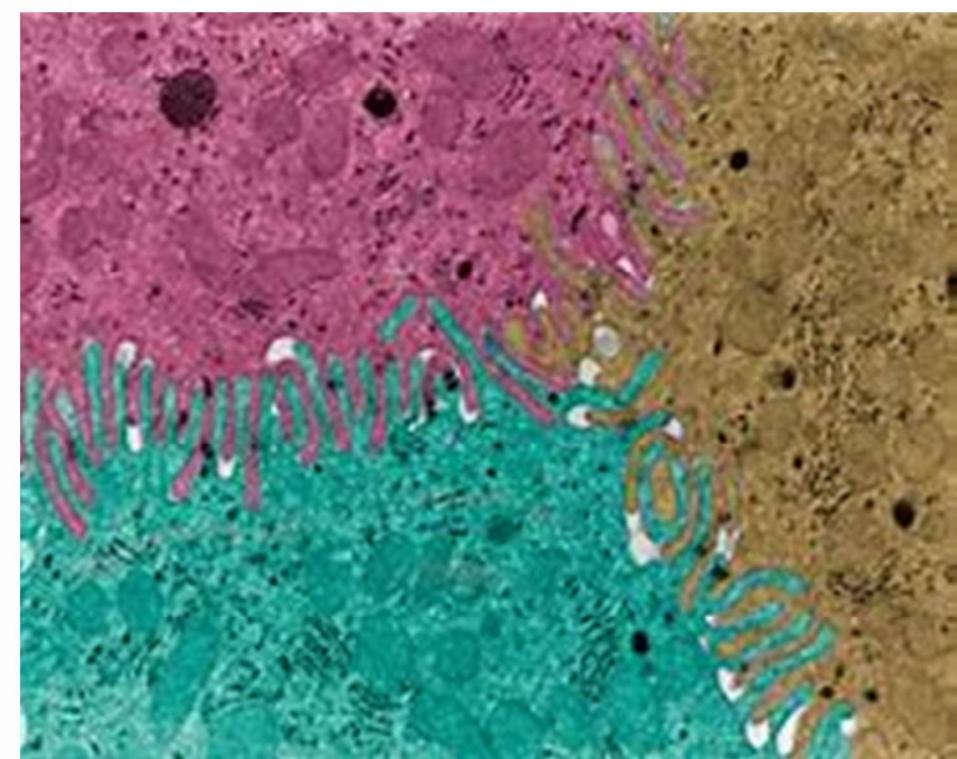
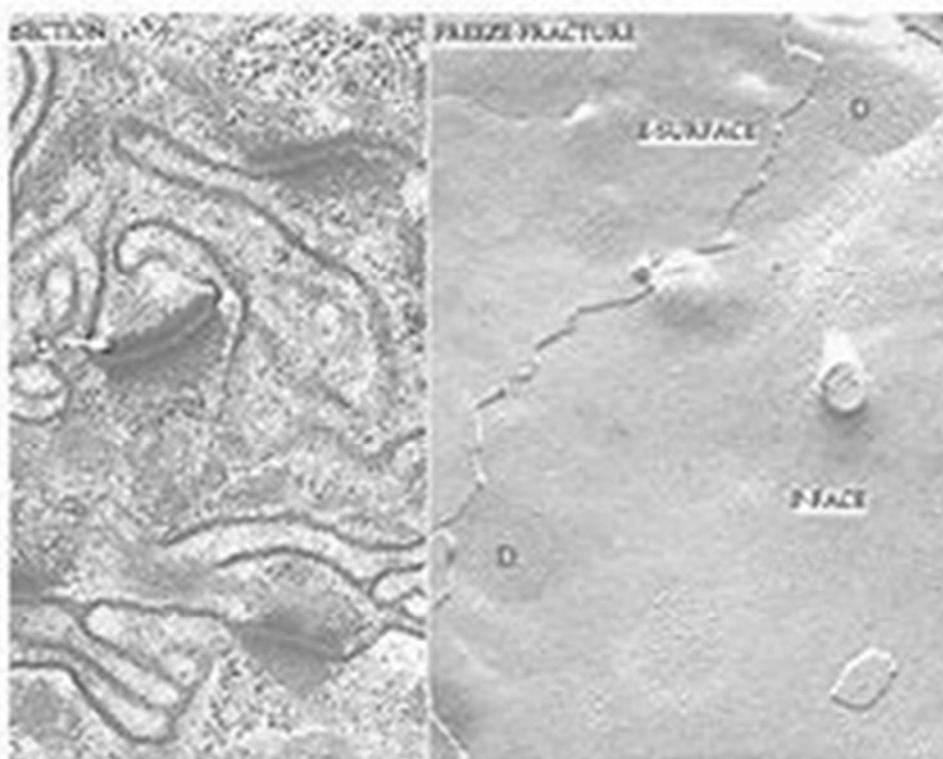


- Les (MP) qui s'affrontent sont souvent rectilignes: cependant, par place, elles suivent un contour sinueux (interdigitations)
- ROLE:
 - augmentent la surface de contact entre deux (C): système d'adhérence très labile
 - Constituent une réserve de membrane(utilisable en cas d'expansion de la cavité que les (C) limitent



ENGRENEMENTS DES FACES LATÉRALES(ME)

Desmosomes maculaires



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

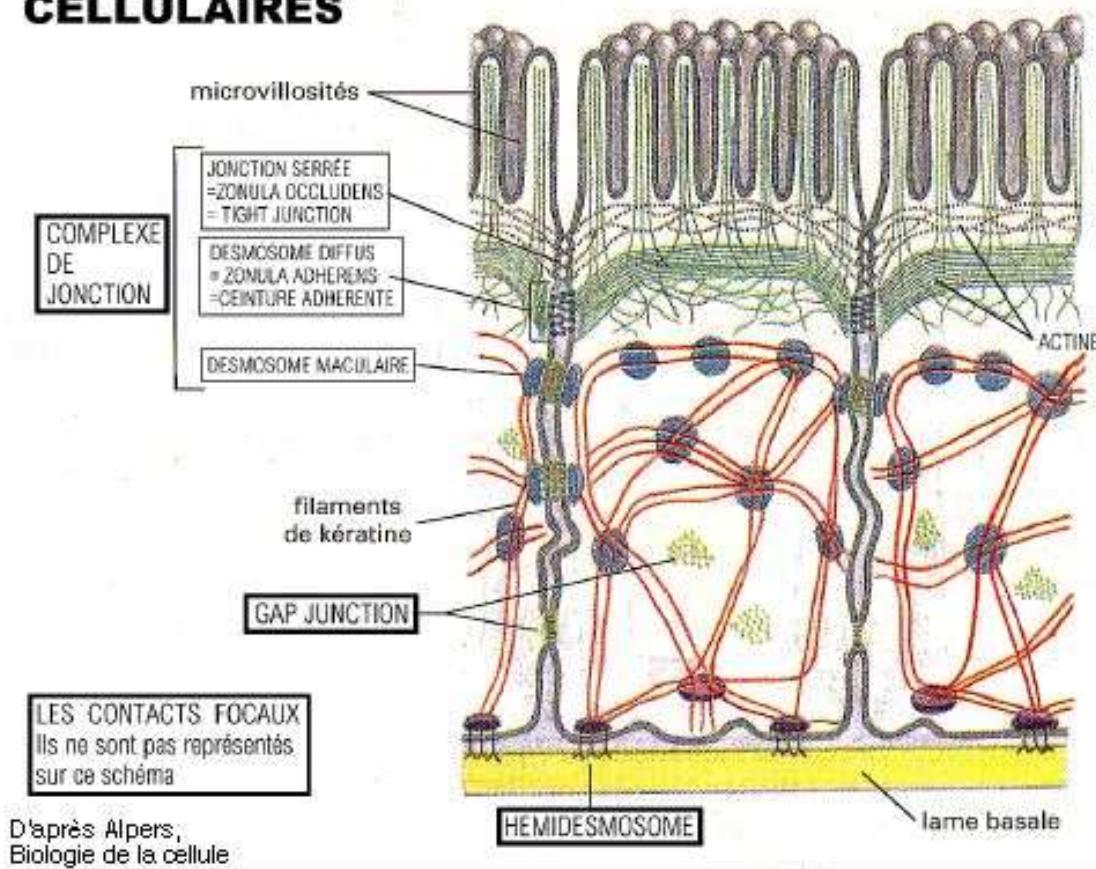
E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



LES SYSTÈMES DE JONCTION

LES DIFFERENTS TYPES DE JONCTIONS CELLULAIRES

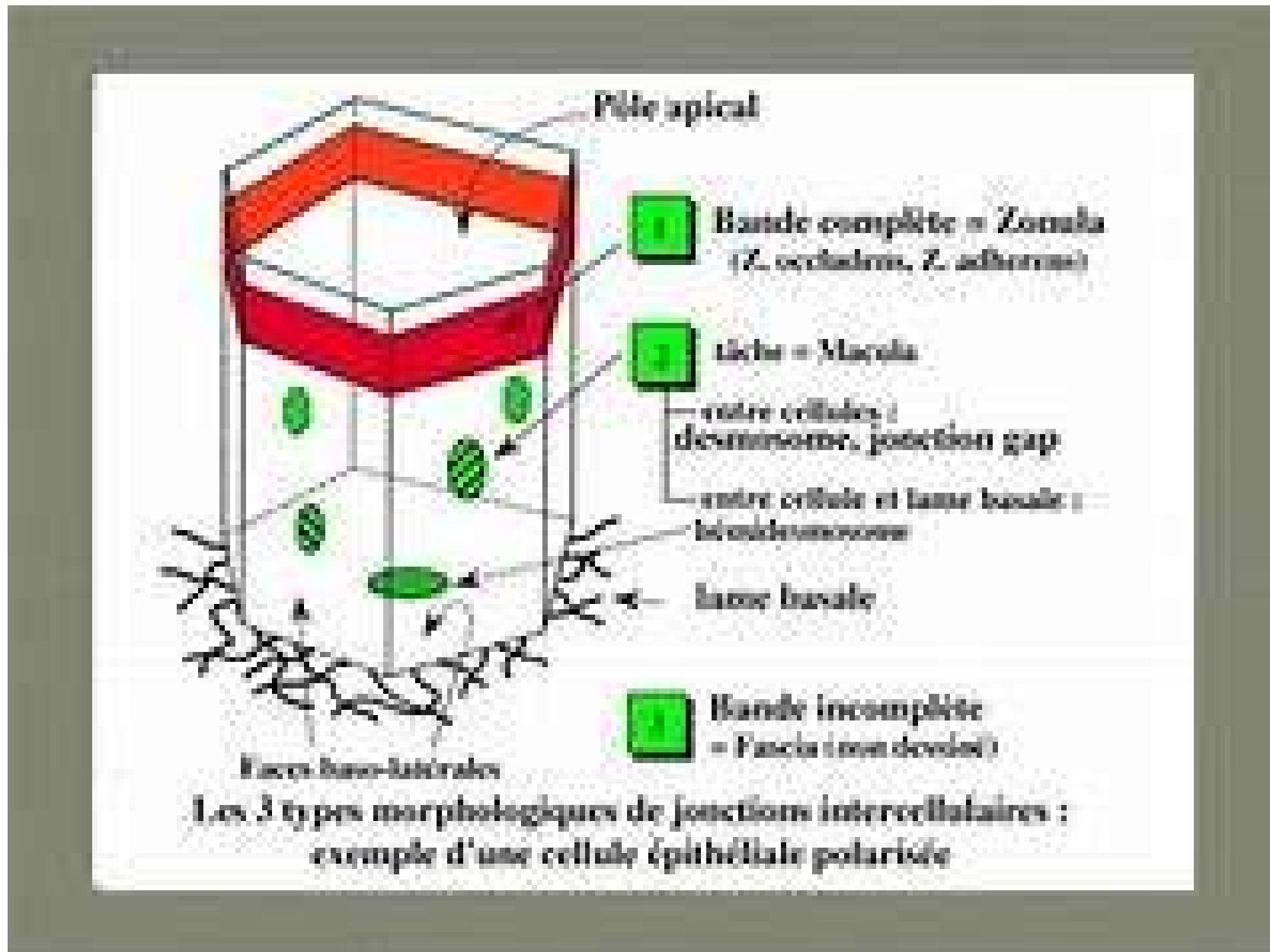


- **Divers dispositifs contribuent à la cohésion, à l'adhéritivité, au soutien et à la rigidité des tissus**
- Ces dispositifs peuvent se trouver à la surface d'une même cellule.
- Ne sont pas spécifiques des cellules épithéliales
- Développés dans les \mathcal{C} jointives
- Identifiables en ME



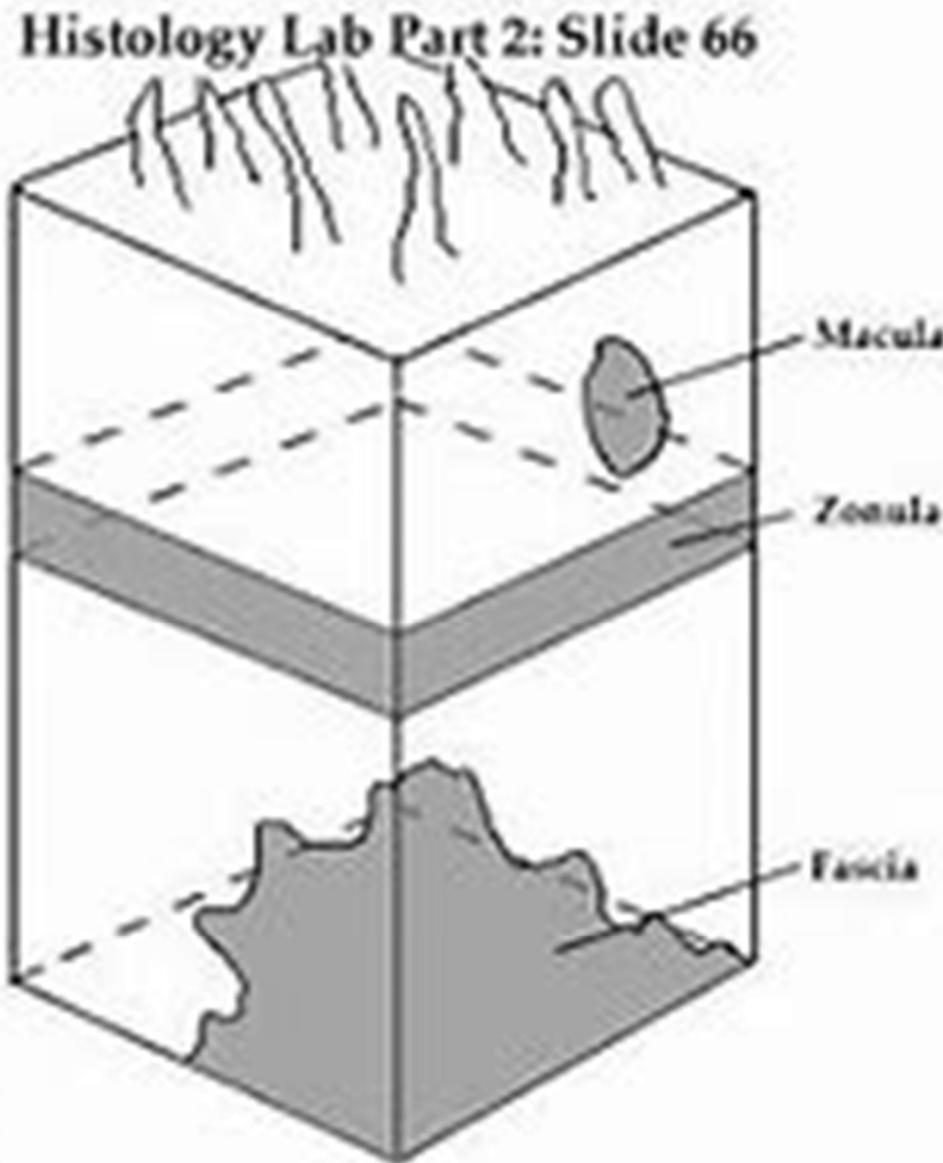
LES SYSTÈMES DE JONCTION

CLASSIFICATION SELON LA FORME



LES SYSTÈMES DE JONCTION

CLASSIFICATION SELON LA FORME



LES SYSTÈMES DE JONCTION

DISPOSITIFS DE JONCTION	Jonctions cellule - cellule	Jonctions cellule - MEC(matrice extracellulaire)
Jonctions occludens	Zonula occludens	
Jonctions d'ancrage	Zonula adhaerens	Contacts focaux
Jonctions d'ancrage	Desmosomes(Macula adherens)	Hémi-desmosomes
Jonctions de communication	Jonctions communicantes	



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



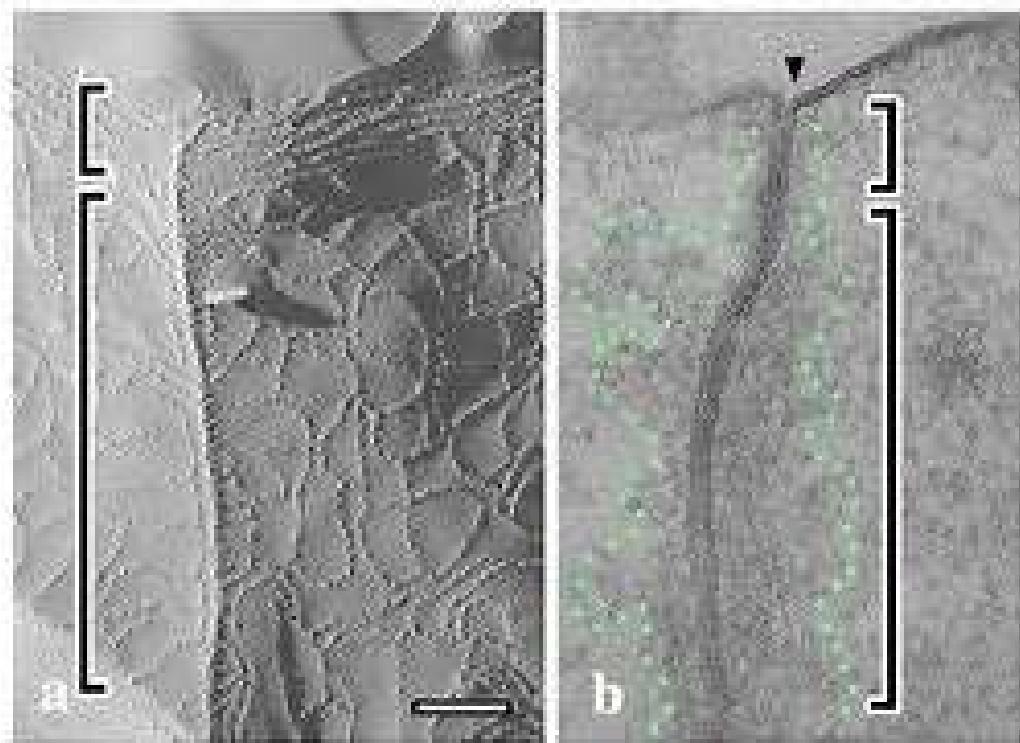
LES ZONULA OCCLUDENS

- (= jonctions serrées, jonctions imperméables, jonctions étanches, tight-junctions, jonctions occludens) obturent complètement l'espace intercellulaire
- Localisation: ✓ endothéliales, ✓ épithéliales polarisées (entérocytes), ✓ hépatiques au voisinage du canalicule bilaire qu'elles bordent...



LES ZONULA OCCLUDENS

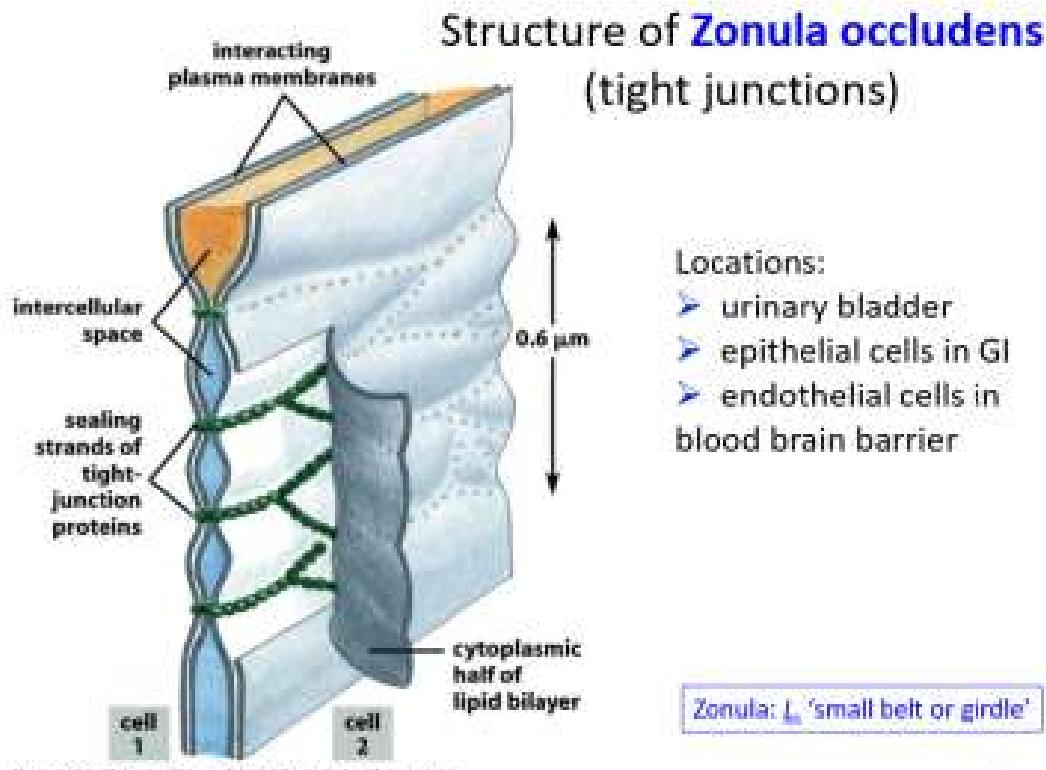
Microscopie électronique(ME)



- Collier latéral, sous la surface apicale
- Espace intercellulaire fermé sur 0,1- 0,3 μ m de hauteur
- En rapport avec cytosquelette d'actine



LES ZONULA OCCLUDENS (ME)



- crêtes entrecroisées
- lignes de soudure entre les membranes plasmiques de deux cellules adjacentes



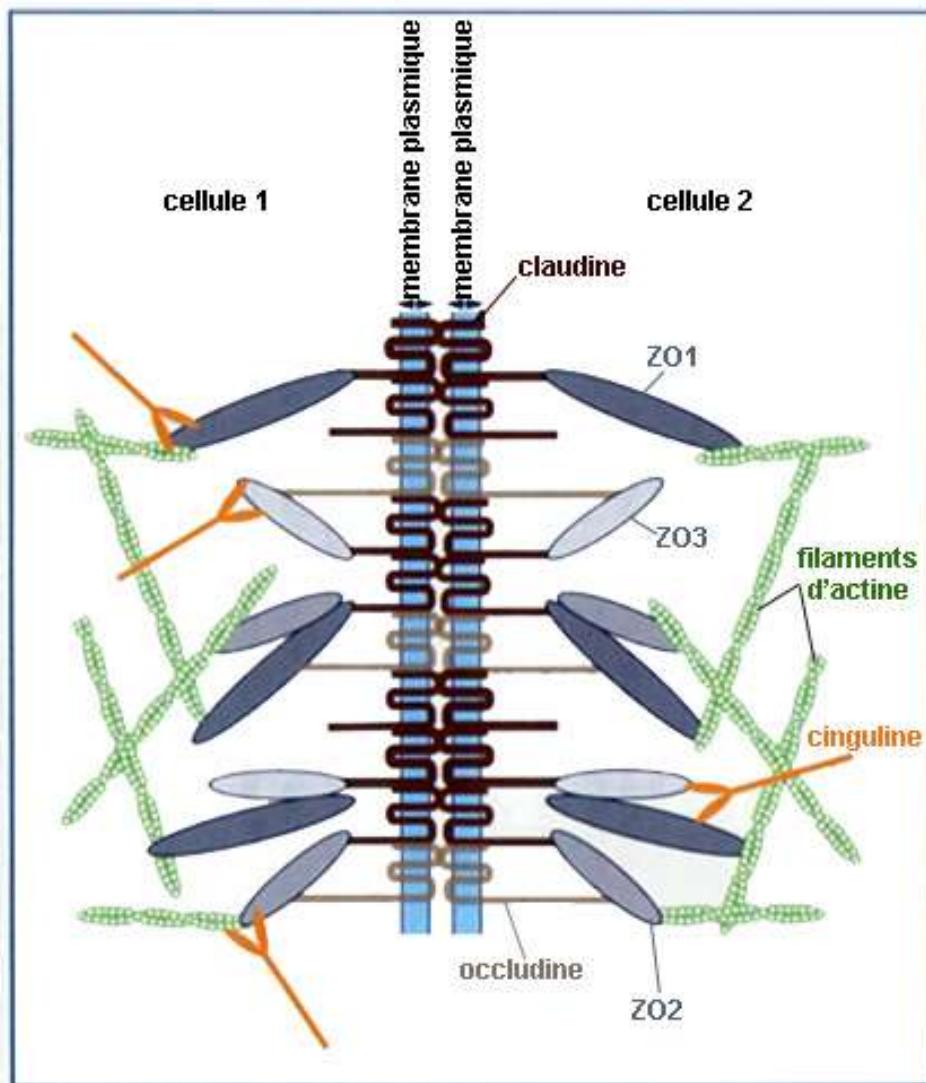
CP

- **Protéines transmembranaires**
- **Protéines intracytoplasmiques**
- **Cytosquelette**



LES ZONULA OCCLUDENS

Composition protéique(CP)



- Protéines **transmembranaires :** Occludine, Claudines
- Protéines **intracytoplasmiques :** protéines de la plaque (ZO1, ZO2, ZO3, Cinguline,...)
- interagissent avec les **microfilaments d'actine**
- ZO = Zonula Occludens

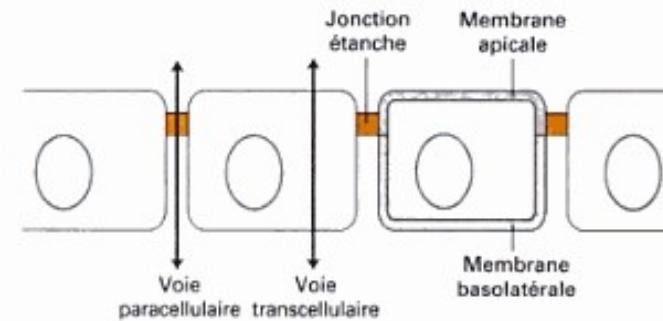
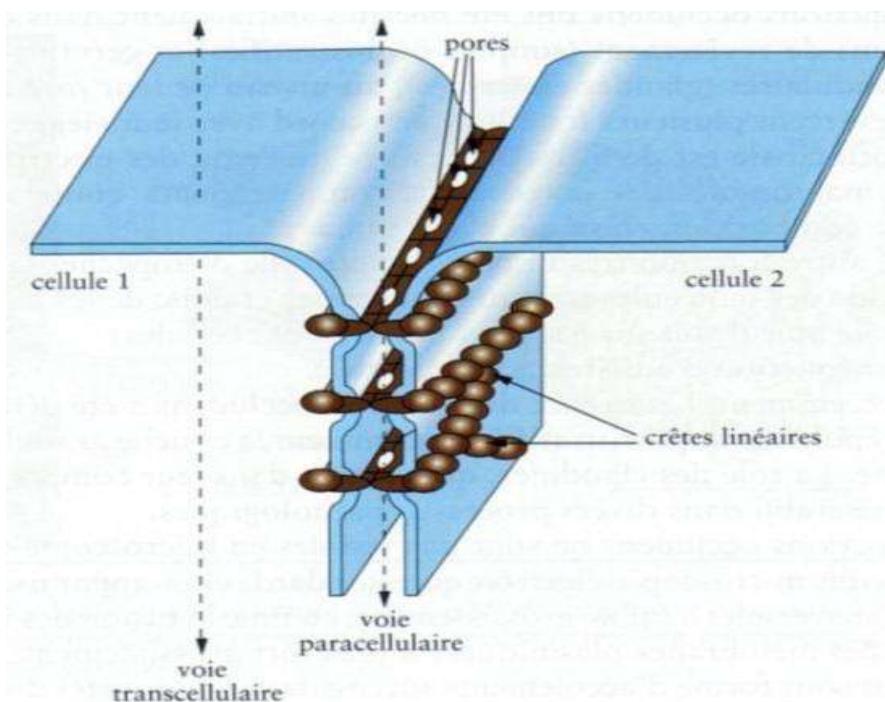


LES ZONULA OCCLUDENS:

ROLE

– barrière régulant le flux des molécules à travers l'espace para-cellulaire : pores ménagés par les Claudines

– maintien de la polarité cellulaire : empêche la libre diffusion des lipides et des protéines entre domaine apical et domaine baso-latéral



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

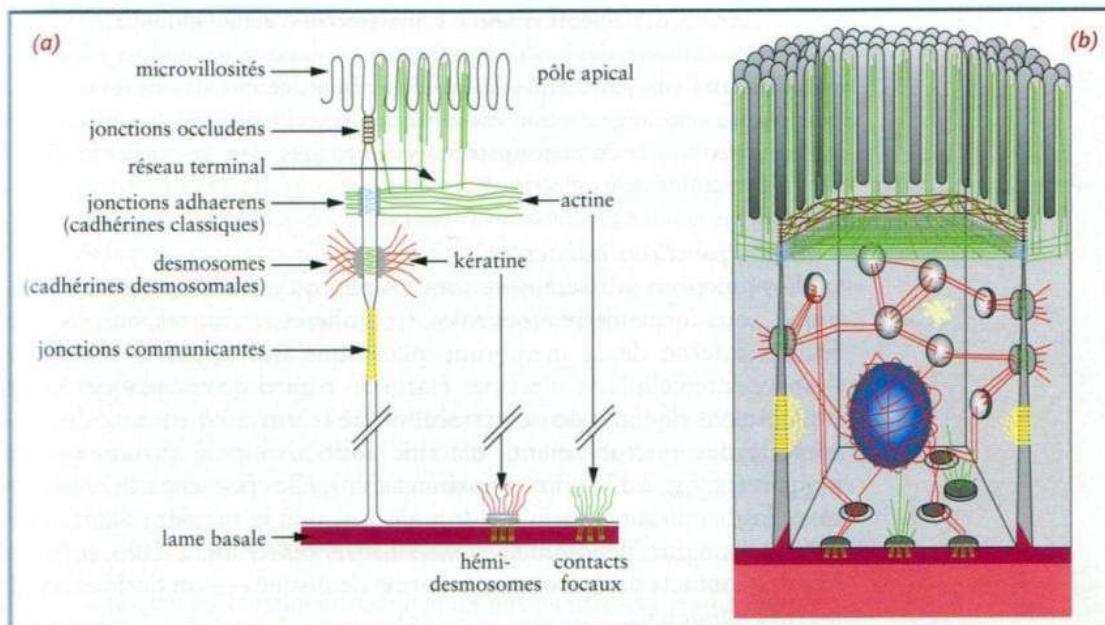
D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



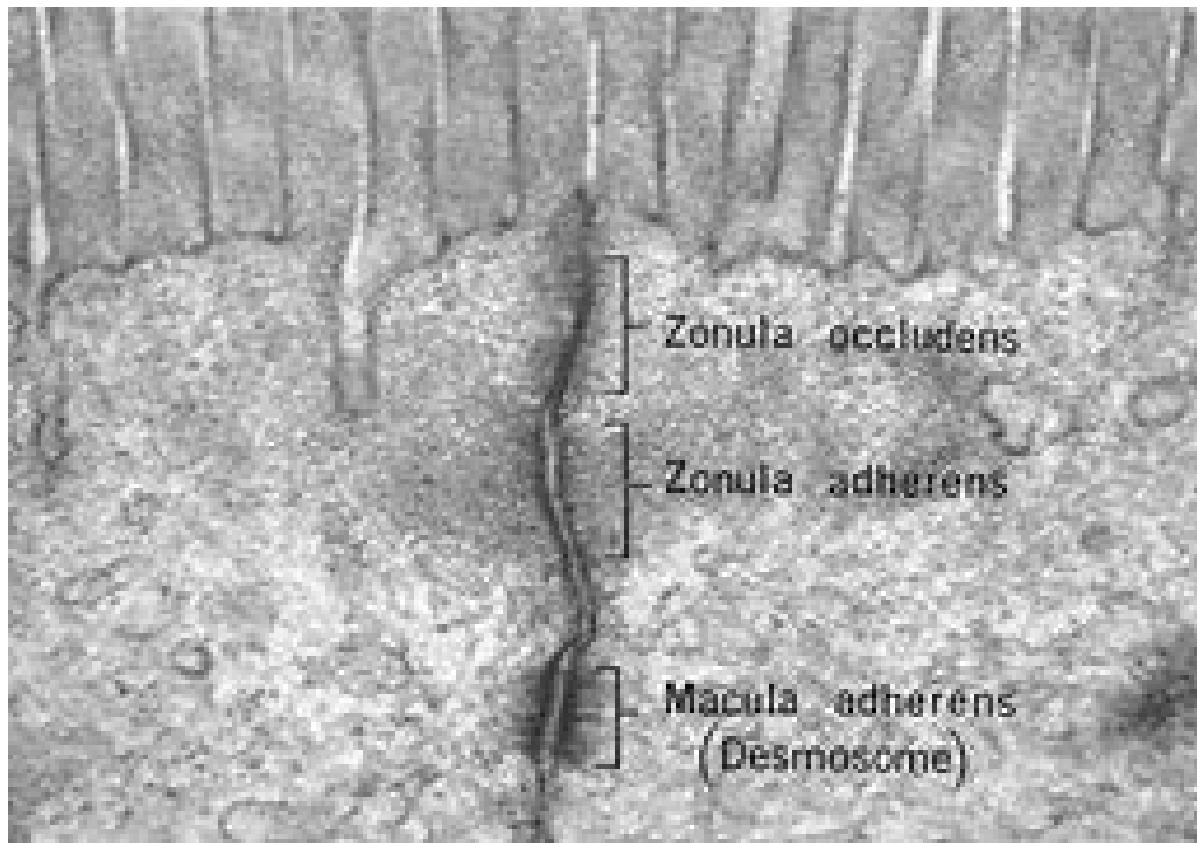
JONCTIONS D'ANCRAGE (adhérentes)



- 1• En rapport avec le **cytosquelette d'actine**
 - Zonula adherens ou Ceinture d'adhérence (faces latérales)
 - Contacts focaux (face basale)
- 2• En rapport avec les **filaments intermédiaires**
 - Desmosomes (faces latérales)
 - Hémi-desmosomes (face basale)



ZONULA ADHERENS

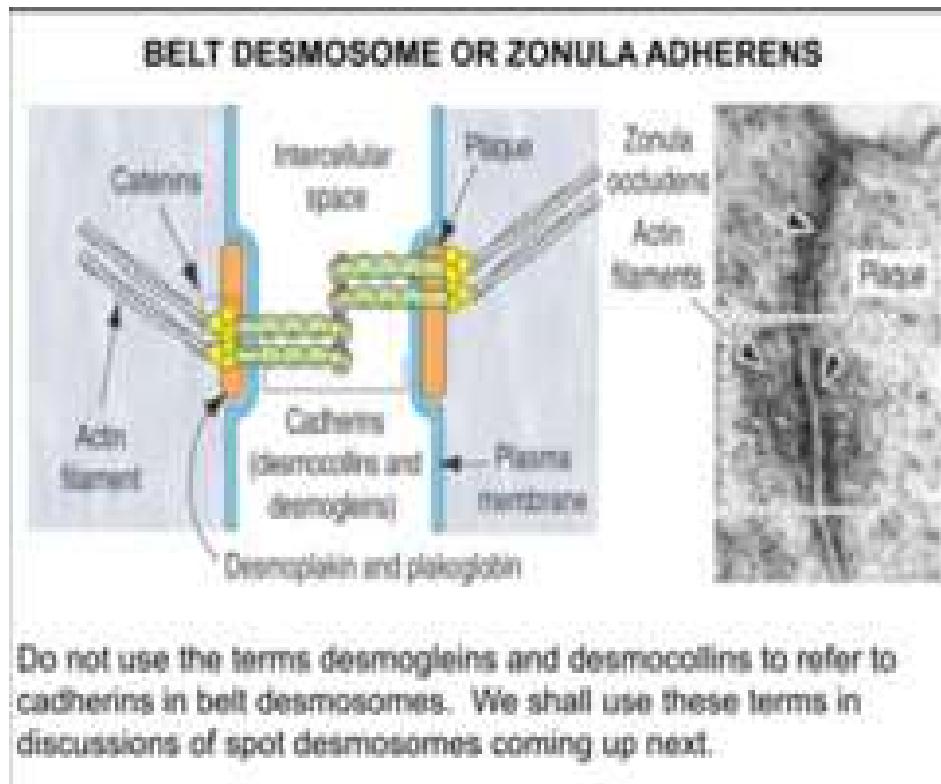


- Jonction d'encrage intercellulaire de forme zonulaire formant une ceinture continue sous les jonctions serrées
- Rôle : **Cohésion cellulaire** : **ceinture d'ancrage** pour les éléments du cytosquelette d'actine → robuste réseau trans-cellulaire



ZONULA ADHERENS

(ME)

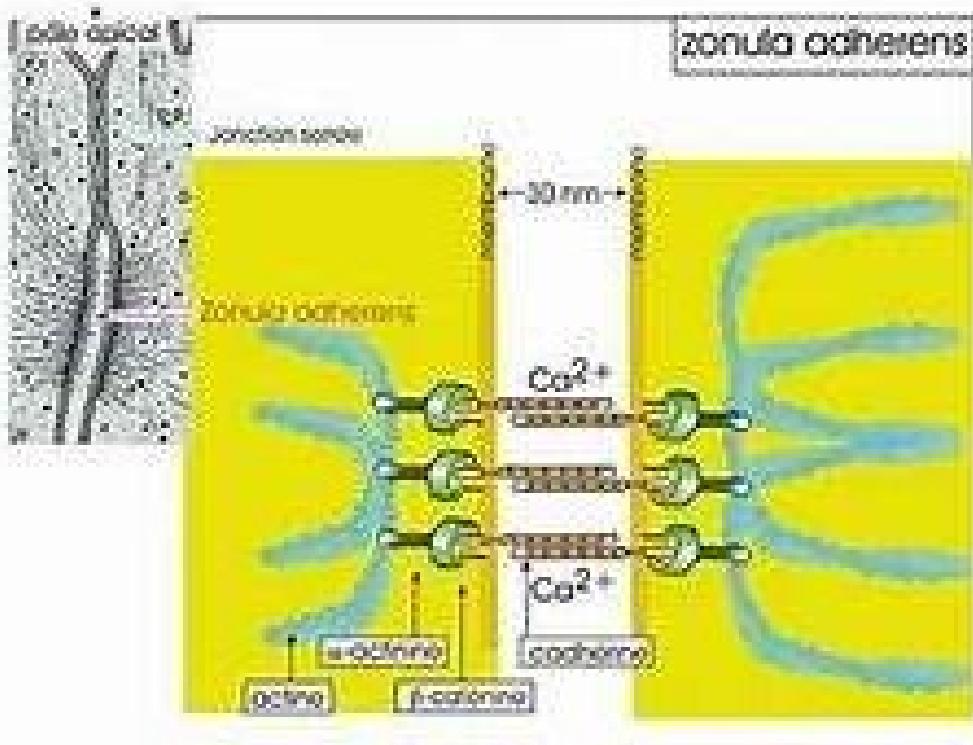


- Espace intercellulaire = 15-25 nm
- +épaisseur du feuillet interne de la MP formant une **plaqué cytoplasmique** qui contient des protéines
- Microfilaments d'actine



ZONULA ADHERENS

ME et CP



- Protéines transmembranaires = **cadhérines calcium-dépendante**
- Protéines intracytoplasmiques = α β et γ **caténines**
- liaison au cytosquelette d'**actine**
 - La **plaqué cytoplasmique**=extrémité intracytoplasmique des cadhérines+les caténines



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

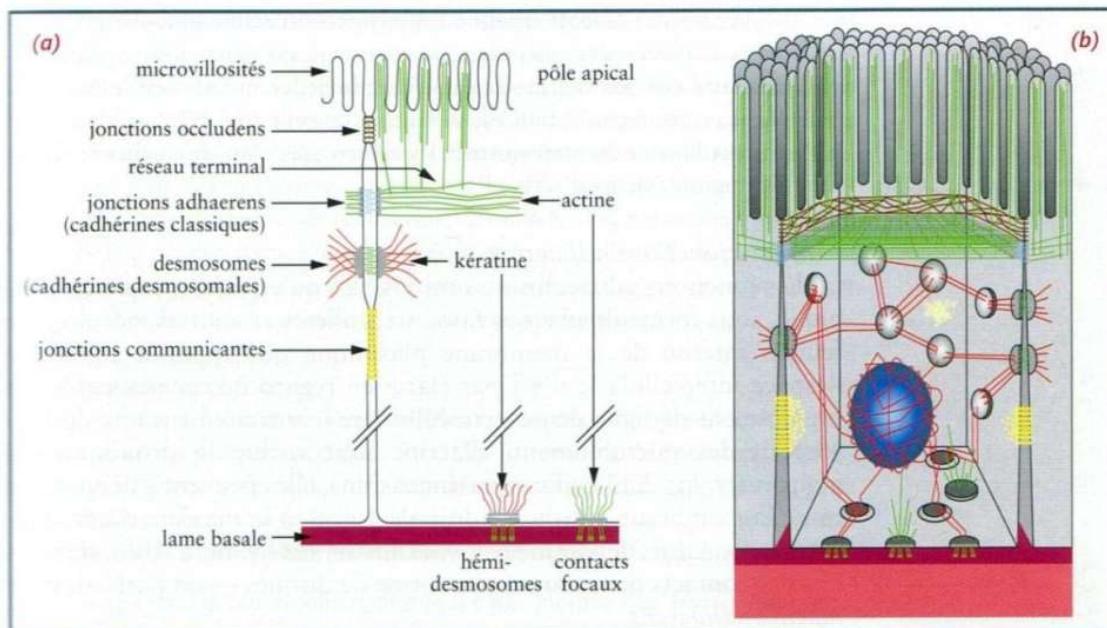
E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



DESMOSOMES

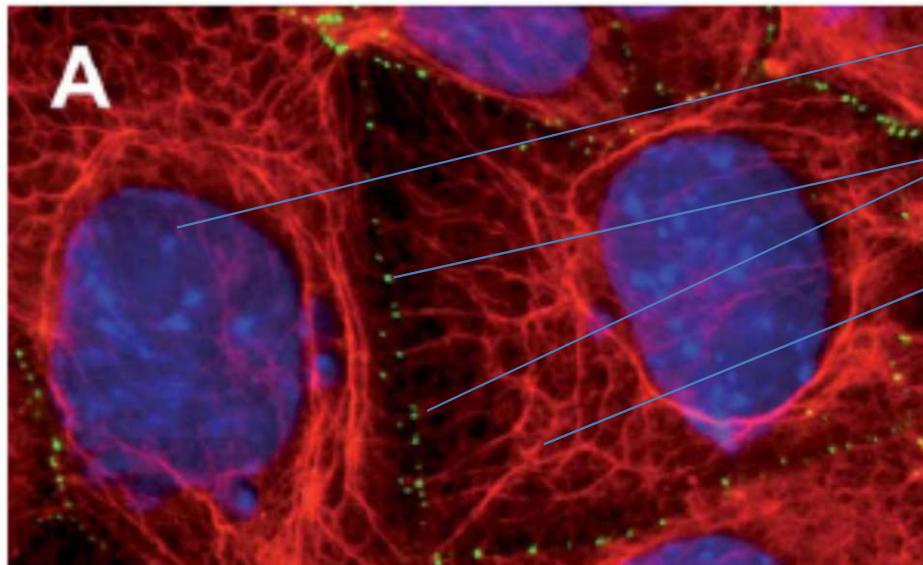
(D)



- Jonctions intercellulaires ponctuelles
- Faces latérales cellules épithéliales, cardiaques...
- Ce sont des structures en forme de **disque** d'environ 0,1 à 0,5 µm de diamètre et 100 nm d'épaisseur.
- Rôle: Cohésion cellulaire : point d'ancrage pour les filaments intermédiaires → robuste réseau trans-cellulaire



DESMOSOMES

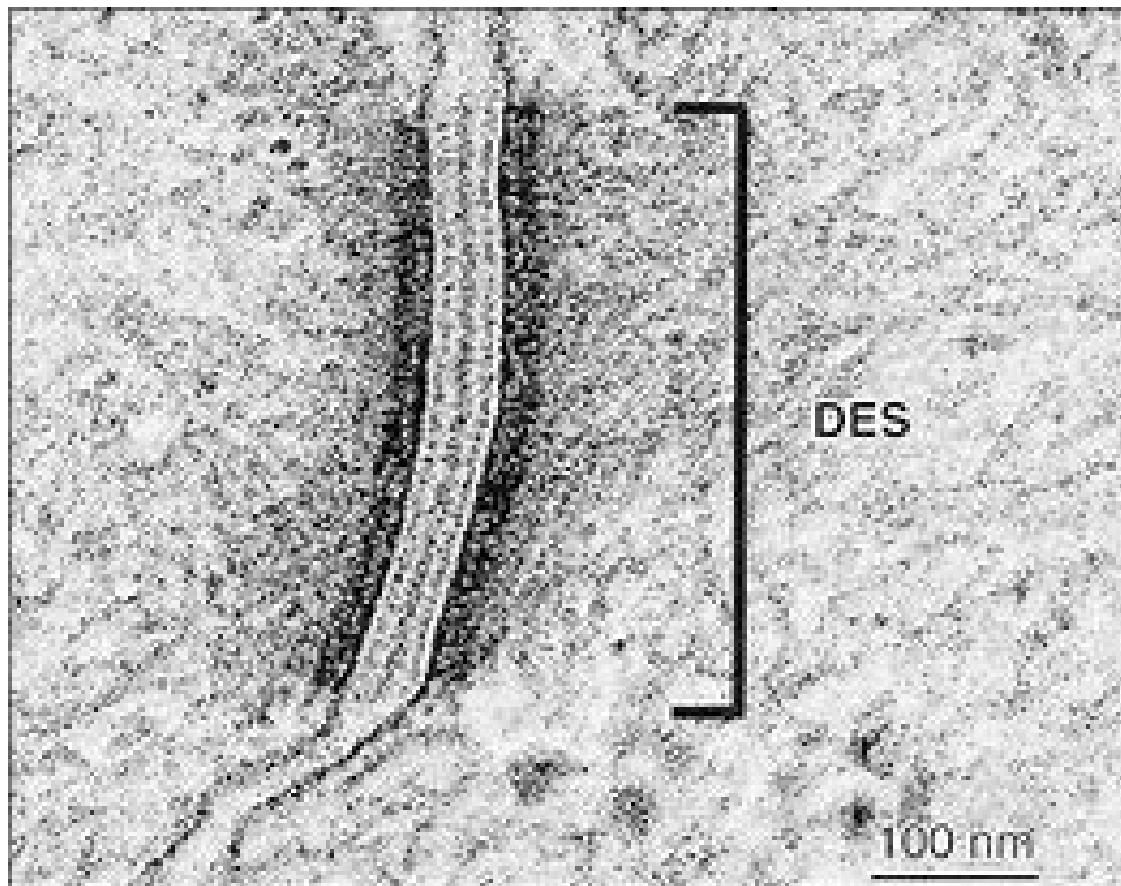


- Noyau
- Desmosomes
- Filaments
intermédiaires de
kératine



DESMOSOMES

(ME)



- Espace intercellulaire=20-50nm
en ligne dense médiane
- épaississement du feuillet interne
- plaque desmosomale cytoplasmique
- filaments intermédiaires



DESMOSOMES

(CP)

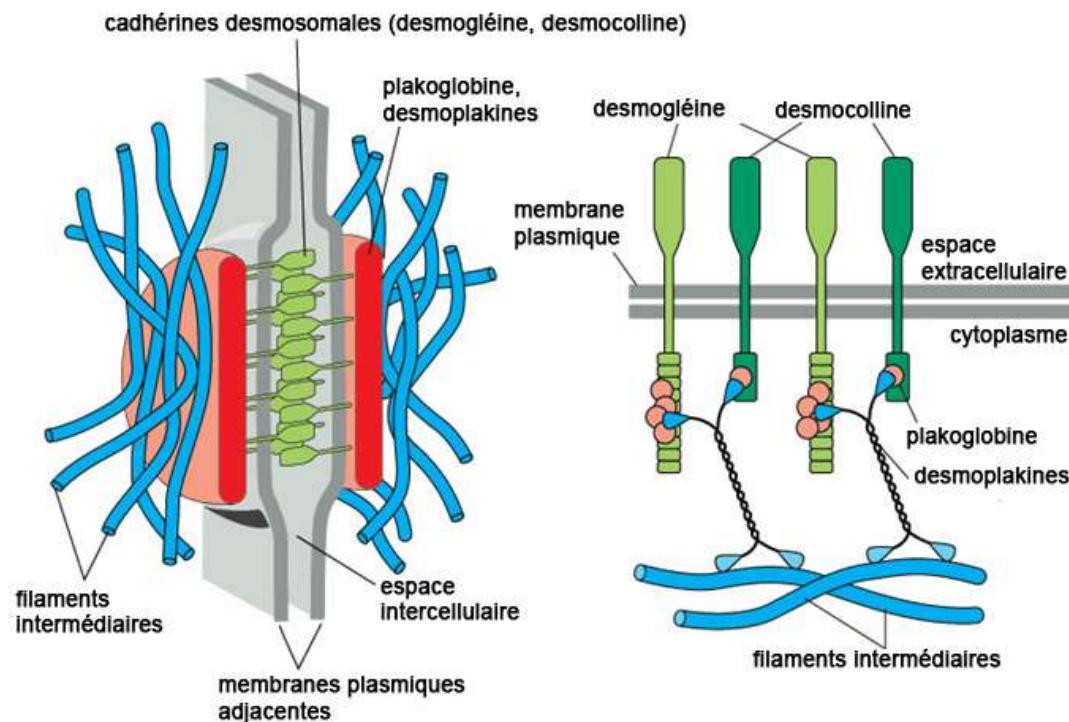


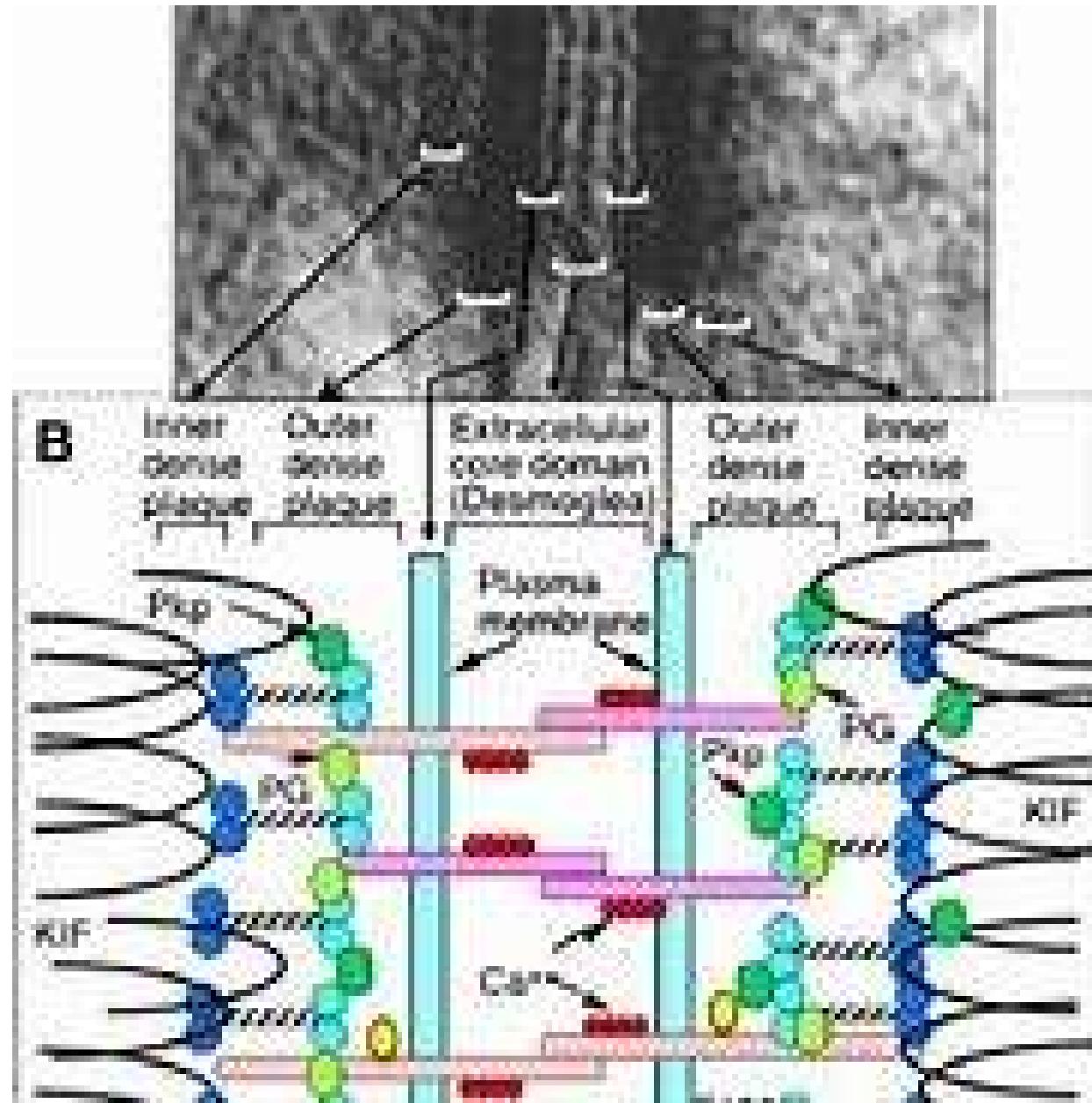
Figure 19–11 part 2 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

- Protéines transmembranaires = cadhérines (**desmogléines et desmocollines**)
 - la plaque desmosomale = de **la plakoglobine et des desmoplakinines**.
- reliés aux **filaments intermédiaires /ex:**
 - de **cytokératine** (cellules épithéliales)
 - de **desmine** (cellules myocardiques)



DESMOSOMES

(ME-CP)



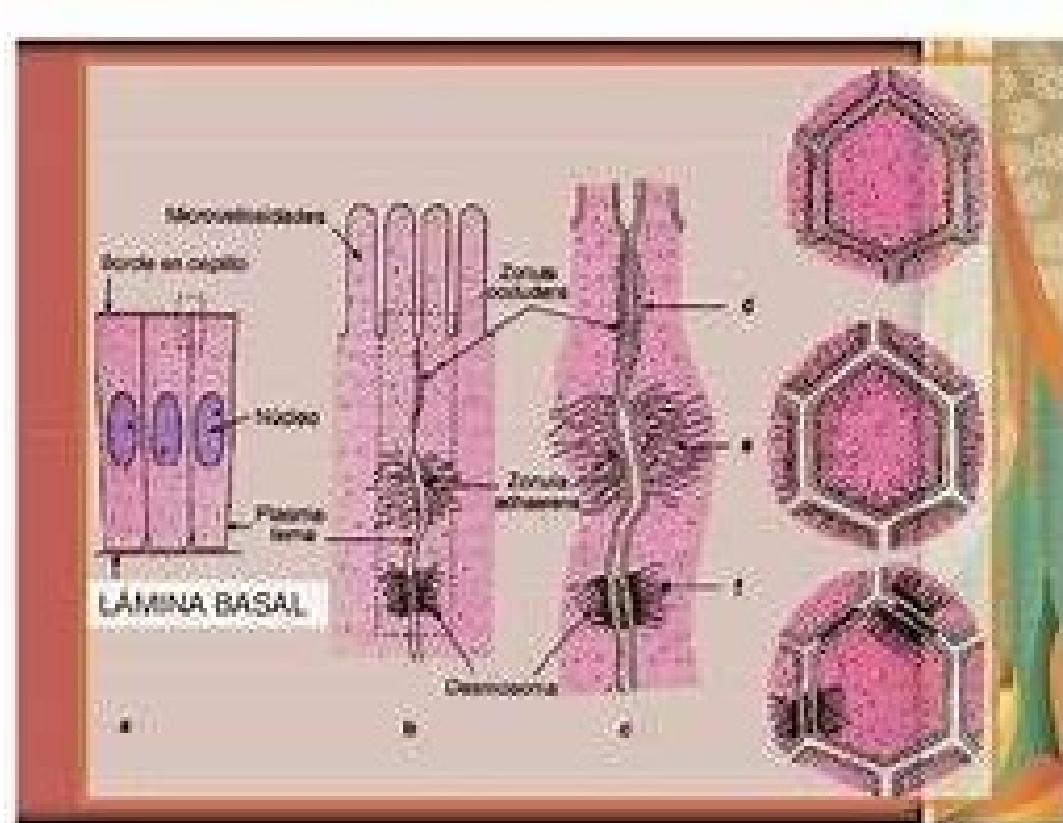
DESMOSOMES

PATHOLOGIE

- les desmosomes ont un rôle suppresseur des tumeurs (invasion et métastases)
- Dans la majorité des cancers: on retrouve une disparition de ces jonctions ou une baisse de synthèse ou des anomalies de leur protéines constitutives



LES COMPLEXES DE JONCTION



(Ex: l' épithelium intestinal)

=Ensemble de jonction constitué par:

- 1-Une jonction serrée(la plus proche de la lumière intestinale)
- 2-Une jonction intermédiaire(zonula adherens)
- 3-Un desmosome(la partie la plus profonde du complexe de jonction)

L'ensemble 1+2=le **cadre cellulaire** (visible en microscopie optique)



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

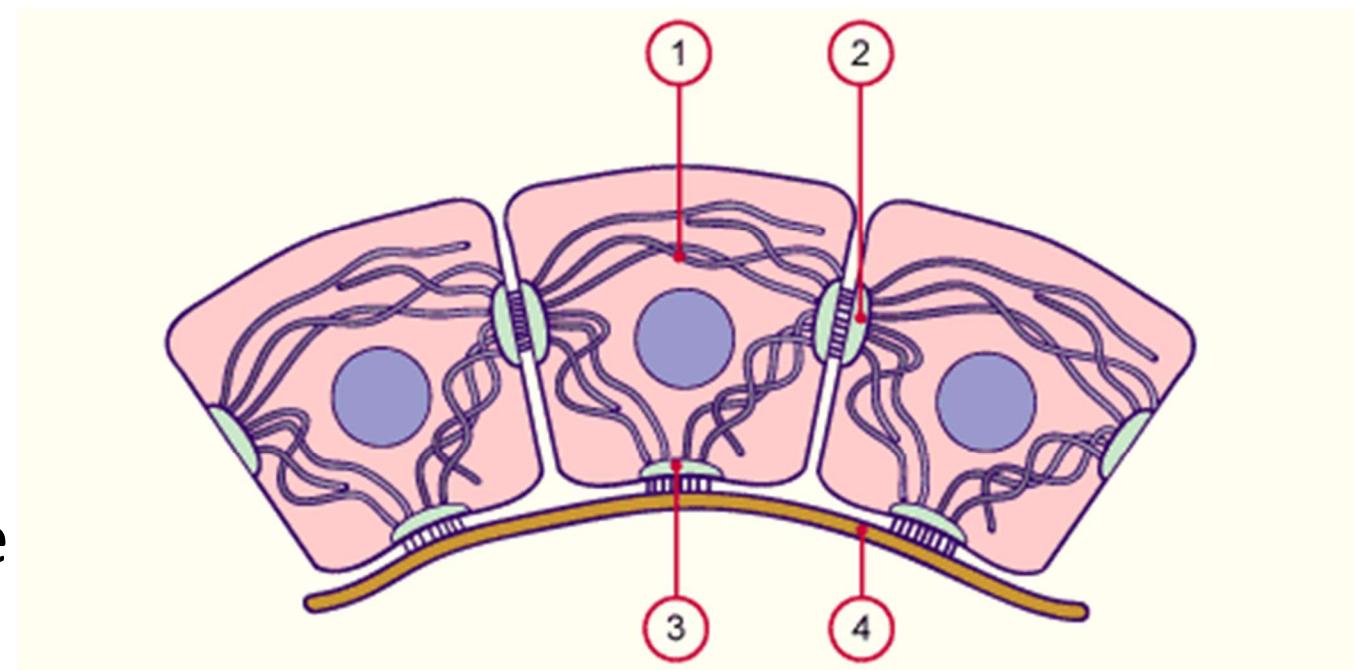
E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



HÉMI-DESMOSOMES(HD)

- Faces basales
cellules épithéliales
- Rigidité des
épithéliums :
« ponts » entre
filaments
intermédiaires(FI) et
composants de la
lame basale(LB) et de
la MEC



1-FI

2-D

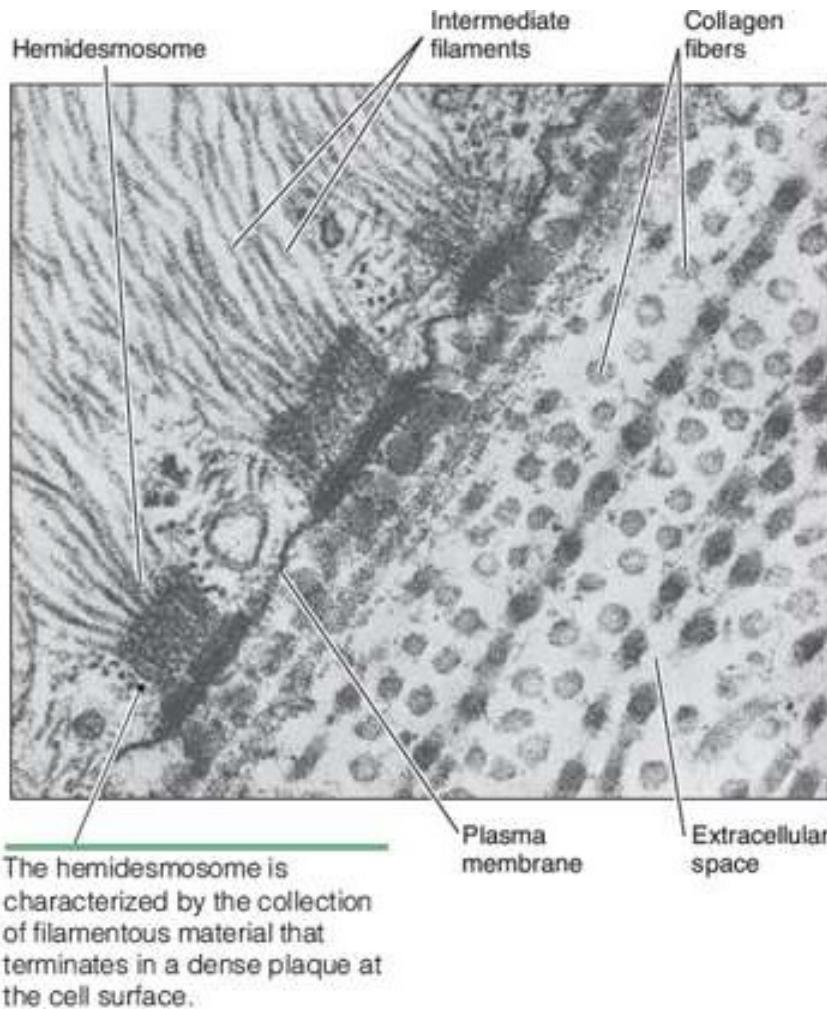
3-HD

4-LB



HÉMI-DESMOSOMES

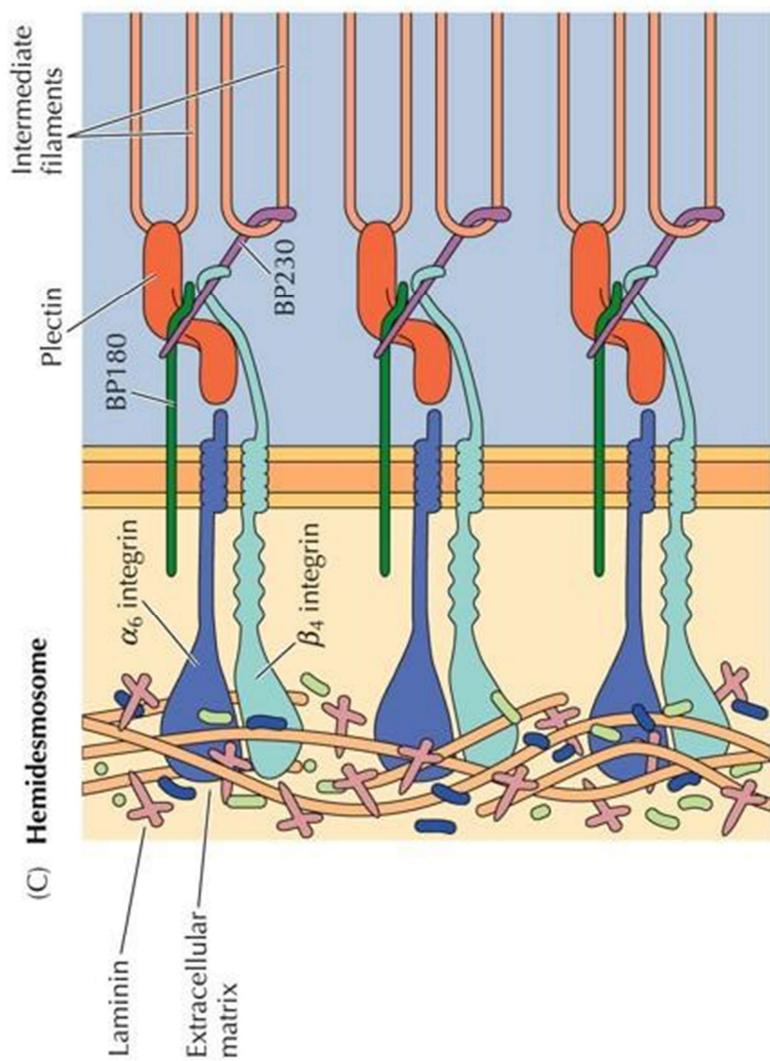
(ME)



- « $\frac{1}{2}$ Desmosome »:
 - plaque desmosomale cytoplasmique** (point d'attache des FI)
 - épaississement du feuillet interne de la MP**
 - Lame basale



HÉMI-DESMOSOMES (CP)

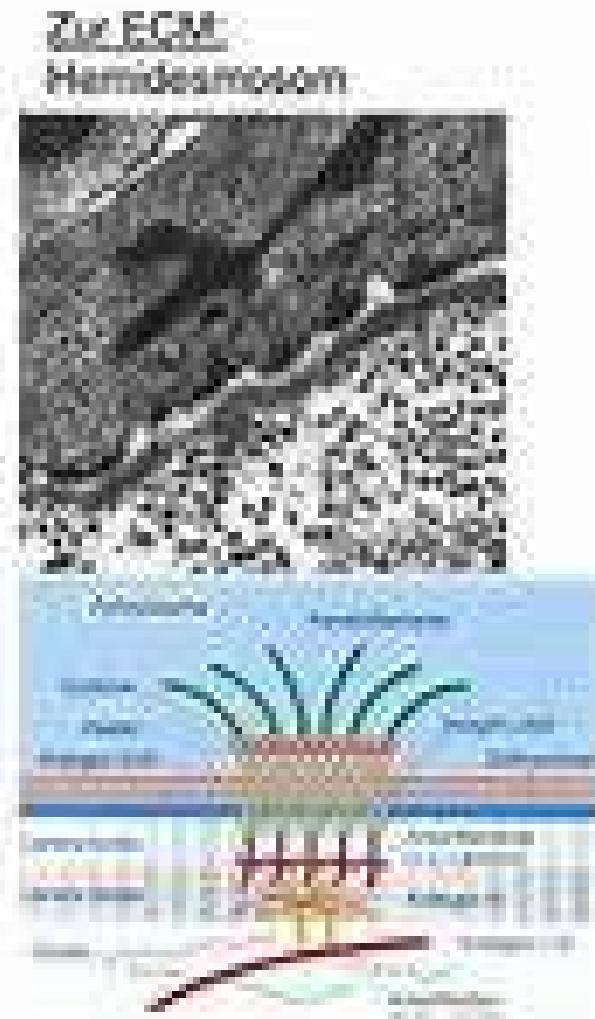
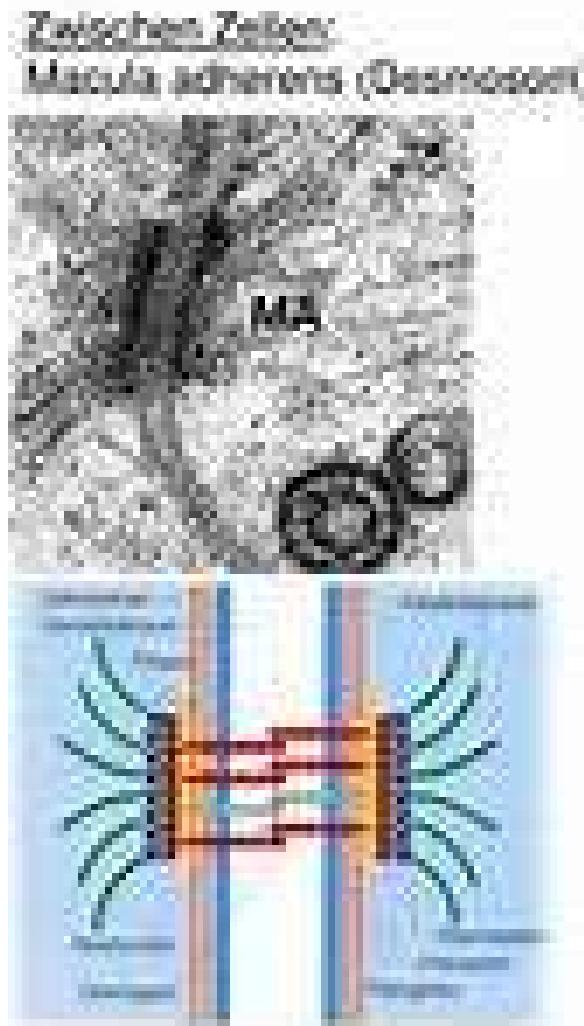


- Relient les **filaments intermédiaires**(ex : kératine) et la MP basale via:
- La plaque=la **plectine** ou **HD1+les antigènes de la pemphigoïde bulleuse BP230ouBPAG1 et BP180ouBPAG2**
- Et la protéine transmembranaire= l'**integrine $\alpha_6 \beta_4$**
- À la **laminine 5** de la lame basale
(BPAG=Bullous Pemphigoid Antigen=antigène de la pemphigoïde bulleuse)



DESMOSOME-HEMIDESMOSOME (ME-CP)

Adhäsionskontakte mit intermediären Filamenten



HÉMI-DESMOSOMES

pathologie



- La pemphigoïde bulleuse est une dermatose d'origine auto-immune. Le sujet atteint de cette maladie produit donc des anticorps contre son propre organisme (auto-anticorps).
- Ces derniers s'attaquent à deux types de protéines : **AgPB230** et **AgPB180** des hémidesmosomes situées entre les deux premières couches de la peau (entre le derme et l'épiderme).
- En provoquant un décollement entre ces deux parties de la peau, ces auto-anticorps entraîne la formation des bulles caractéristiques de la maladie.



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES

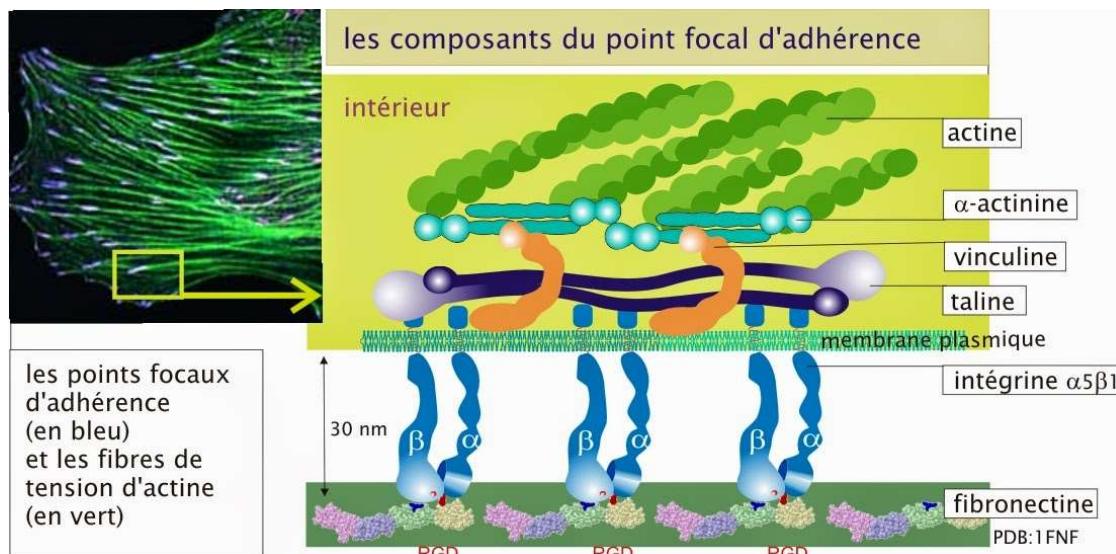


LES CONTACTS FOCAUX

- **Les contacts focaux sont des jonctions adhérentes ponctuelles entre la membrane plasmique basale de la cellule et la MEC sous-jacente**
- Les contacts focaux (ou adhérences focales ou plaques d'adhérence) réalisent le chaînon intermédiaire entre les molécules de la MEC et les microfilaments d'actine du cytosquelette
- Des jonctions de ce type s'établissent de façon transitoire pour permettre la migration de cellules sur la MEC, notamment au cours des processus de réparation.



LES CONTACTS FOCAUX (CP)



- Cytosquelette: **actine**
 - Protéines intracytoplasmiques : **taline, vinculine, α actinine**
 - Protéines transmembranaires = **intégrines**: hétérodimères $\alpha 3$ et $\beta 1$ = grand domaine extracellulaire+ domaine transmembranaire+queue cytoplasmique courte
- =Récepteurs membranaires pour protéines de la MEC:**
reconnaissance d'une séquence **RGD**(arginine-glycine-acide aspartique) sur la **fibronectine**



PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES



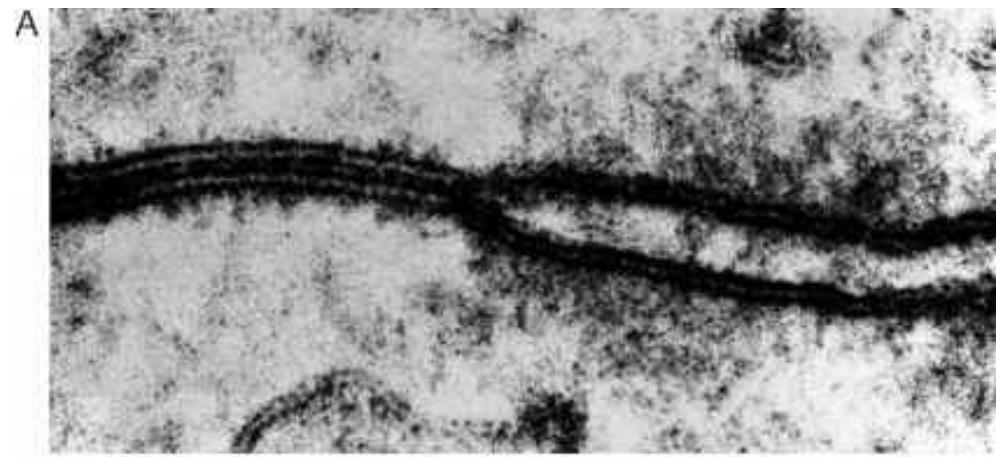
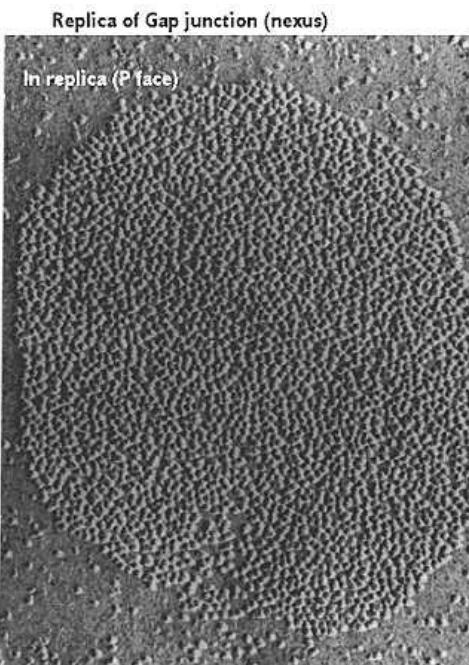
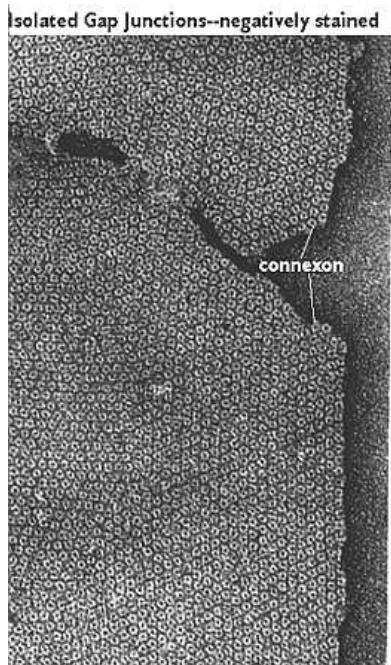
JONCTIONS COMMUNICANTES (GAP)

- =Nexus=jonction d'échange=gap junction
- Existent dans la plupart des tissus de l'organisme: épithéliums, ostéocytes, cellules myocardiques, cellules musculaires lisses (ex: myomètre), système nerveux(synapse électrique), etc..
- **Indépendantes du cytosquelette**
- Rôle: mécanique négligeable, représentent des structures de communication et d'échange cellulaire(ions,molécules informatives, calcium,AMPc ,enzymes...) (<1,5KDa.)



JONCTIONS COMMUNICANTES (ME)

Espace inter=2-3nm



JONCTIONS COMMUNICANTES

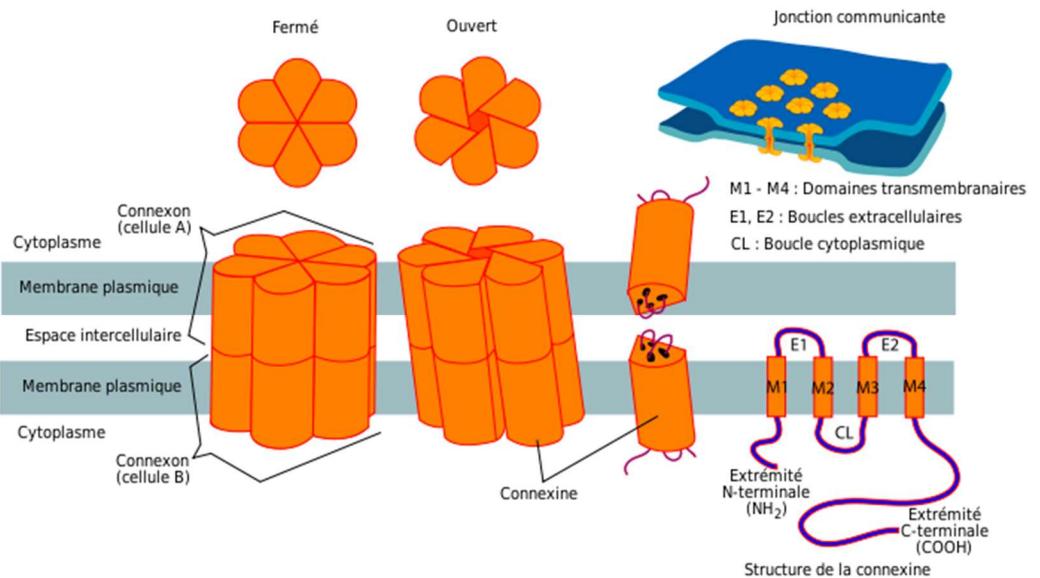
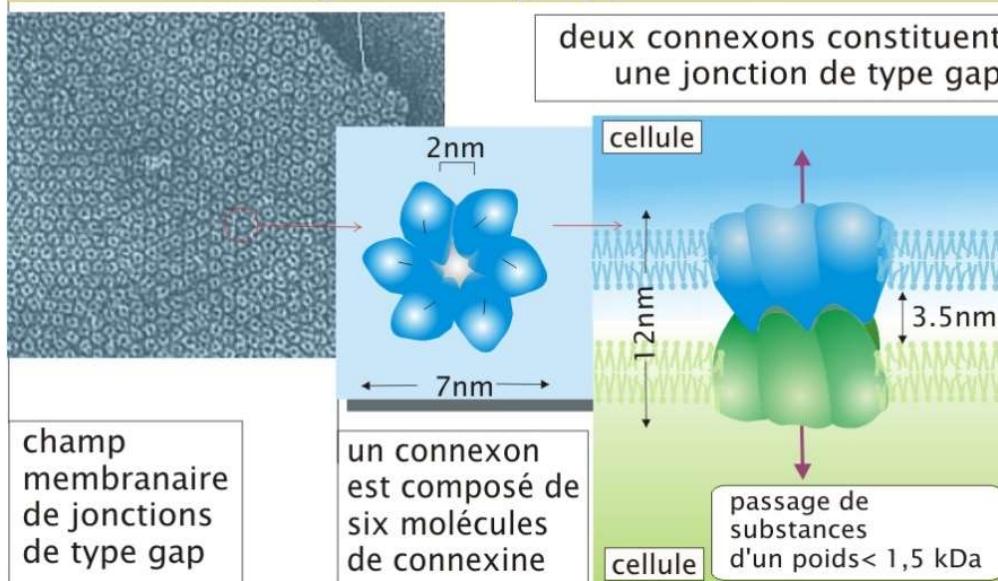
(CP)

les cellules adjacentes sont unies entre elles par des petits canaux intercellulaires tubulaires.

Chaque canal intercellulaire est formé de l'aboutement de 2 hémicanaux (ou connexons), chacun faisant partie de la membrane de chacune des 2 cellules adjacentes.

Chaque connexion est fait de 6 sous-unités protéiques (ou connexines), visualisables en ME sous la forme d'aggrégats de particules intra-membranaires

la communication intercellulaire par la jonction de type gap



JONCTIONS COMMUNICANTES

DIVERSITE DES CONNEXINES

-La famille des connexines (Cx) regroupe au moins 20 connexines différentes ,désignées par leur poids moléculaire(PM)exprimé en Kda

/ex:

Cx32:hépatocytes,¢ de Schwann,oligodendrocytes,tubules proximaux des reins, neurones

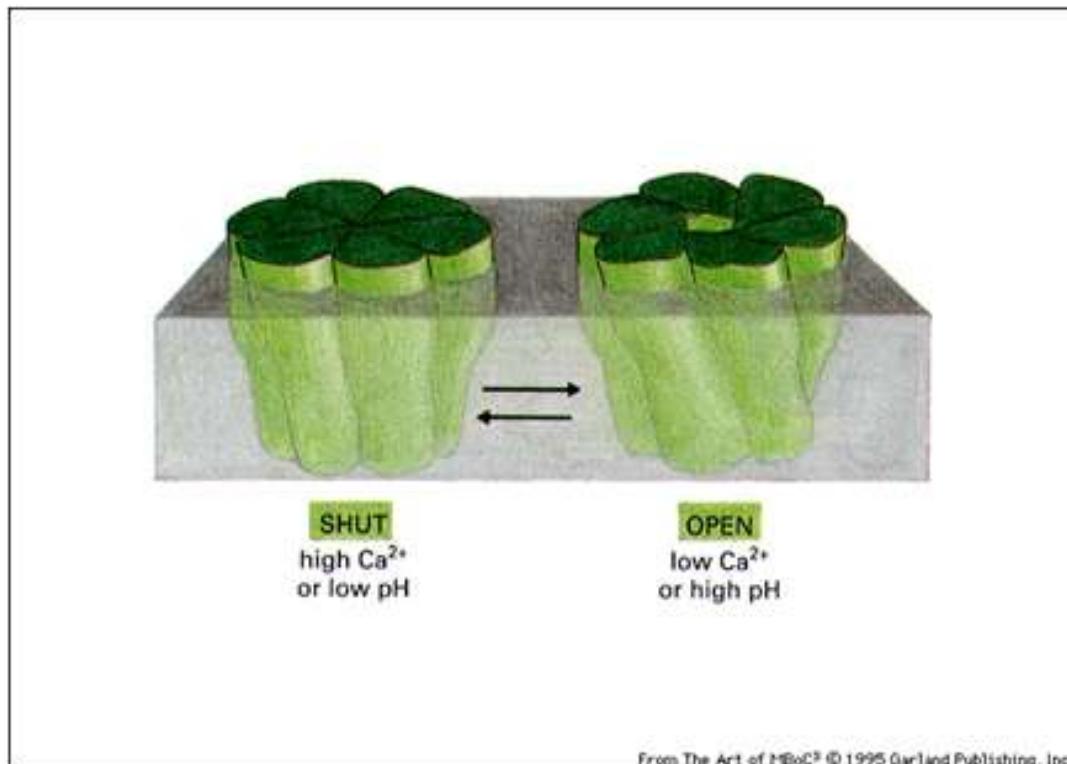
Cx31: kératinocytes.....

-Une même cellule peut exprimer des connexines différentes

-Entre deux cellules voisines, les connexines différentes peuvent former des jonctions communicantes dites hétérotypiques



JONCTIONS COMMUNICANTES



- Ouverture/fermeture en fonction de la concentration de calcium intracellulaire, du pH ou de signaux extracellulaires.
 - ↑ concentration de calcium intracellulaire → fermeture des connexions pour isoler les cellules apoptotiques



JONCTIONS COMMUNICANTES

pathologie



- La maladie de Charcot-Marie-Tooth = neuropathie sensitivomotrice héréditaire (HSMN), neuropathie de type Charcot-Marie-Tooth, ou CMT
- Maladie génétique: mutation de Cx32 (chromosome X)
- 1 personne atteinte sur 2 500 en France.



JONCTIONS COMMUNICANTES

pathologie

- **L'inhibition de contact**=interruption de tout mouvement membranaire et de toute mitose des cellules normales lorsqu'elles entrent en contact les unes avec les autres dans une culture
- les cellules cancéreuses perdent cette propriété et continuent à se multiplier et à migrer=indépendantes
- Cause: l'absence d'échange d'information intercellulaire /absence de jonctions communicantes



SURPRISE!

PLAN

1- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE APICALE

1-1 LES MICROVILLOSITES

A- LE PLATEAU STRIE

B- LA BORDURE EN BROSSE

1-2 LES STEREOCILS

1-3 LES CILS VIBRATILES

1-4 PLAQUES MEMBRANAIRES

2- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-1 LES REPLIS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE BASALE

2-2 LES HEMIDESMOSOMES: VOIR LES SYSTÈMES DE JONCTION

2-3 CONTACTS FOCAUX voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- LES SPECIALISATIONS MORPHOLOGIQUES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE LATERALE

3- 1 LES ENGRÈNEMENTS DES FACES LATÉRALES

3-2-ZONULA OCCLUDENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3- 3-ZONULA ADERHENS voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-4-DESMOSOMES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

3-5-JONCTIONS COMMUNICANTES voir LES SYSTÈMES DE JONCTION

4- LES SYSTÈMES DE JONCTION

A-ZONULA OCCLUDENS

B-ZONULA ADERHENS

C-DESMOSOMES

D- HEMIDESMOSOMES

E-CONTACTS FOCAUX

F-JONCTIONS COMMUNICANTES

5-QUESTIONS



QUESTIONS?

- Parmi les propositions suivantes concernant la localisation des stéréocils ,laquelle est juste?
 - a-Intestins
 - b-Trompes utérine
 - c-Tube contourné proximale du rein
 - d-Oreille interne
 - e-poumon
- Laquelle de ces propositions caractérise l'urothélium ?
 - a- Les cils vibratiles
 - b- La plaque membranaire
 - c- Les microvillosités
 - d- Les stéréocils
 - e- Le plateau strié



QUESTIONS?

- 1-Quelle est la spécialisation de la MP qui fait intervenir des microtubules?
- 2-Quelle est le système de jonction qui ne fait pas intervenir le cytosquelette?
- 3-Quelle est la protéine transmembranaire des jonction cellule-MEC?
- 4-Observée en ME, une jonction présente à décrire: un espace intercellulaire de 15à25nm, un épaississement du feuillet interne de la MP, associé à des filaments d'actine , de quelle jonction s'agit-il?

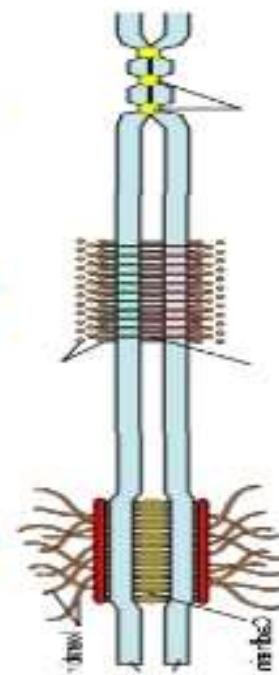
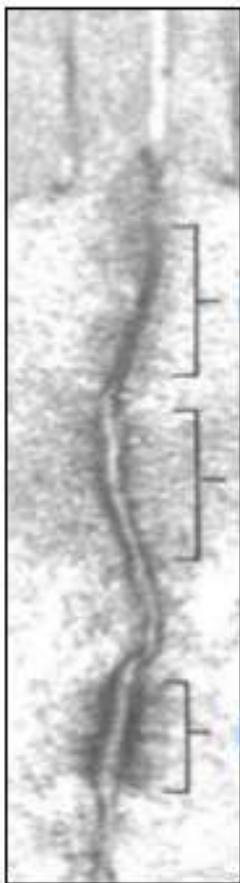


COMPLETEZ CE TABLEAU

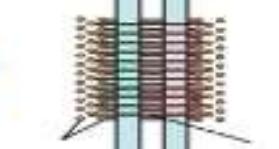
jonction	Localisation(cellule polarisée)	rôle	ME	Protéine transmembranaire	Protéines intracytoplasmiques	cytosquelette
Zonula occludens						
Zonula adherens						
Contacts focaux						
desmosomes						
hémidesmosomes						
Jonctions communicantes						



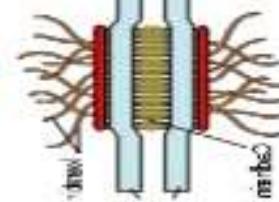
FAITES UNE COMPARAISON ENTRE CES SYSTEMES DE JONCTION EN (ME)



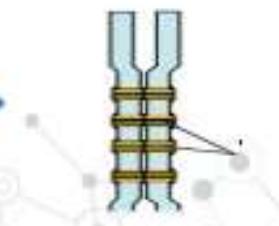
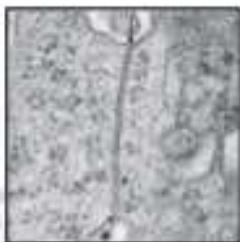
Zonula occludens



Zonula adherens



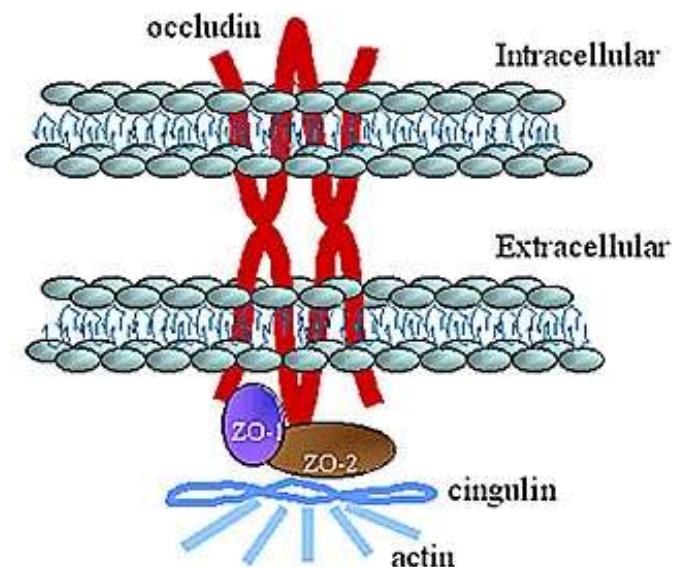
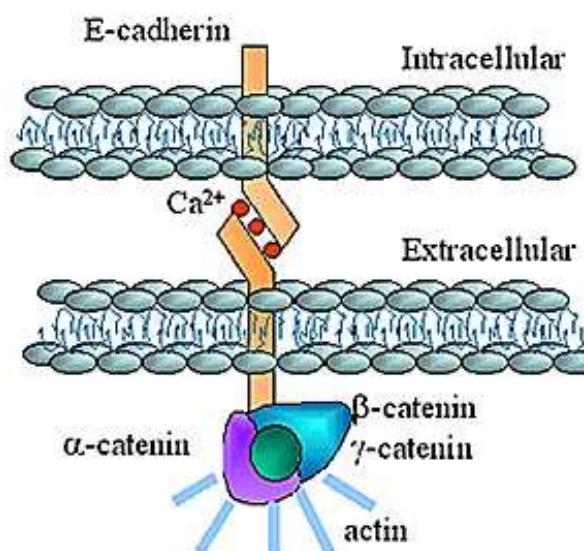
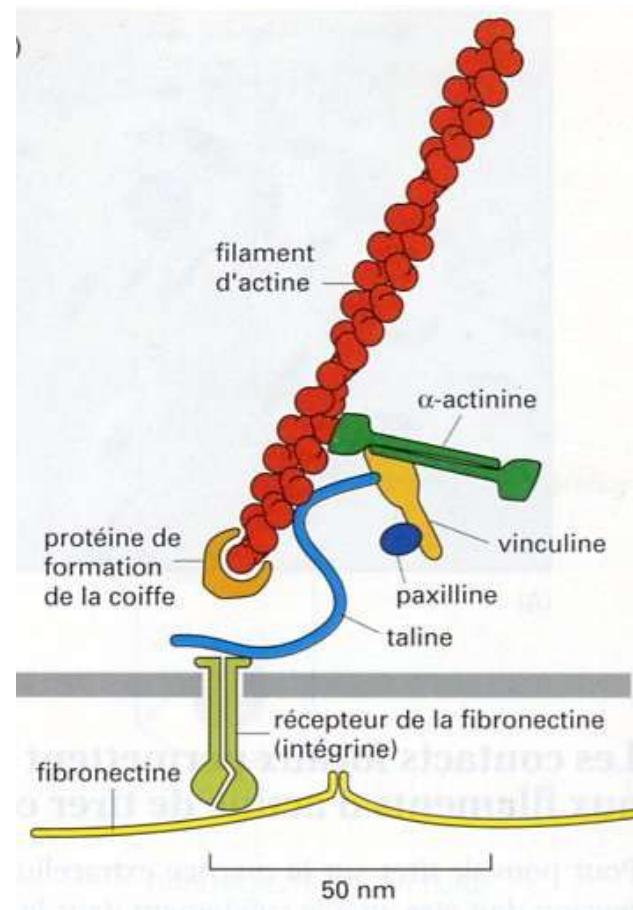
Macula adherens



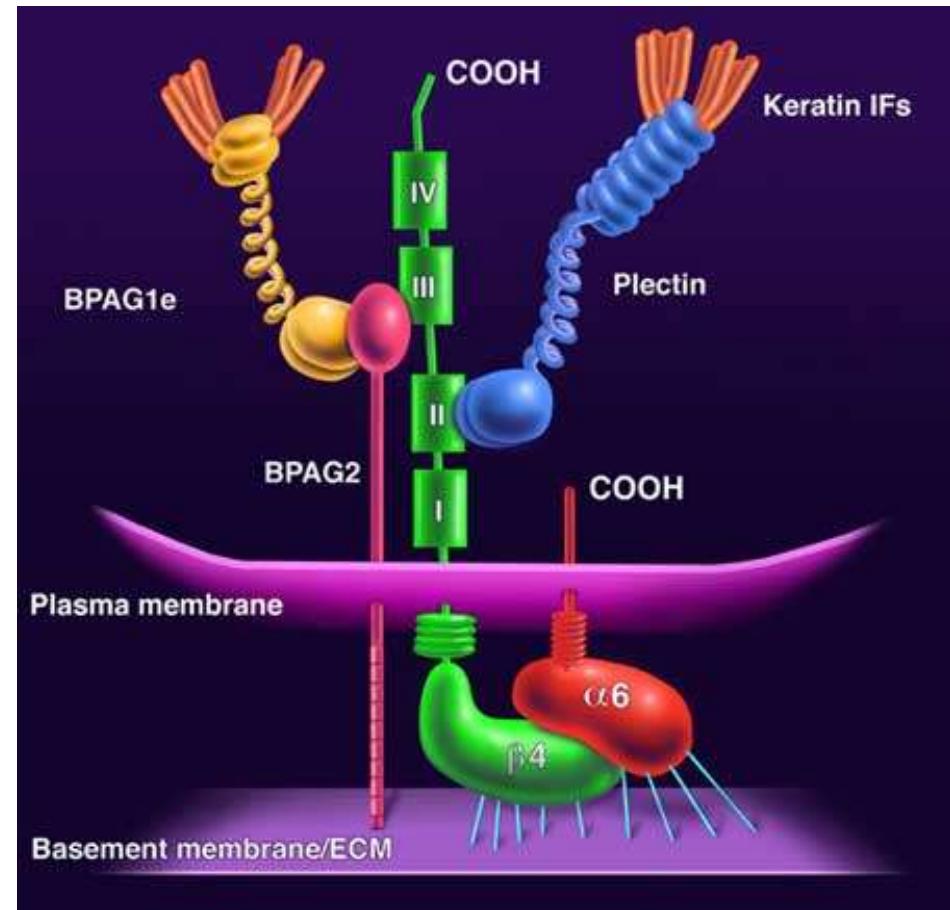
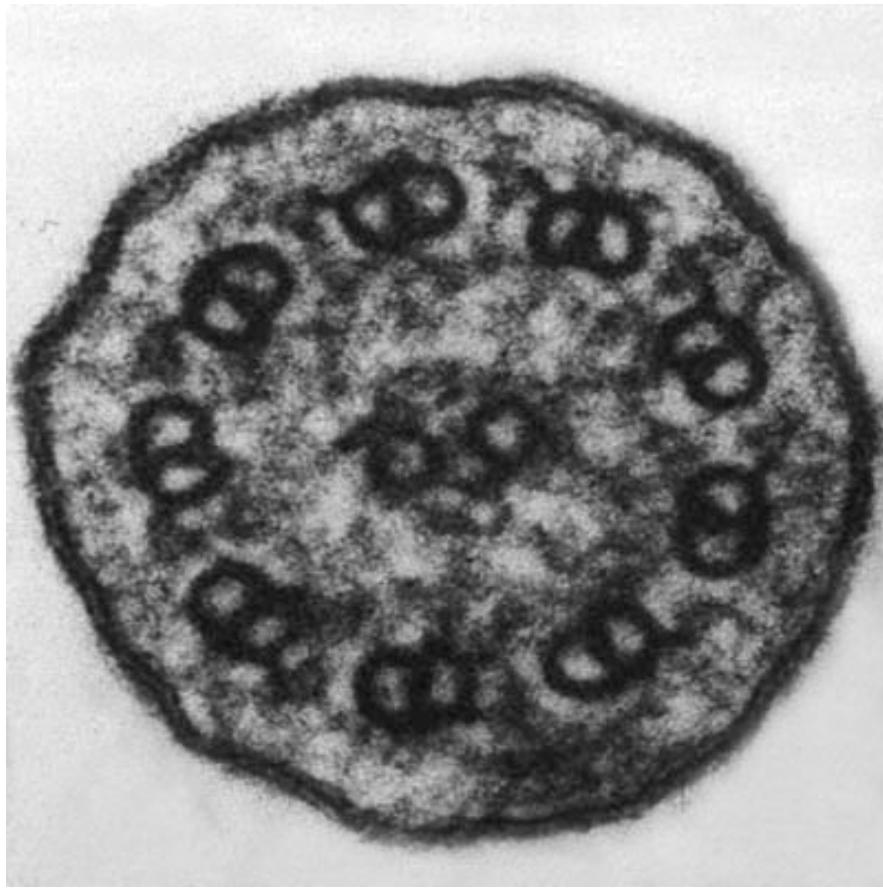
Gap junction



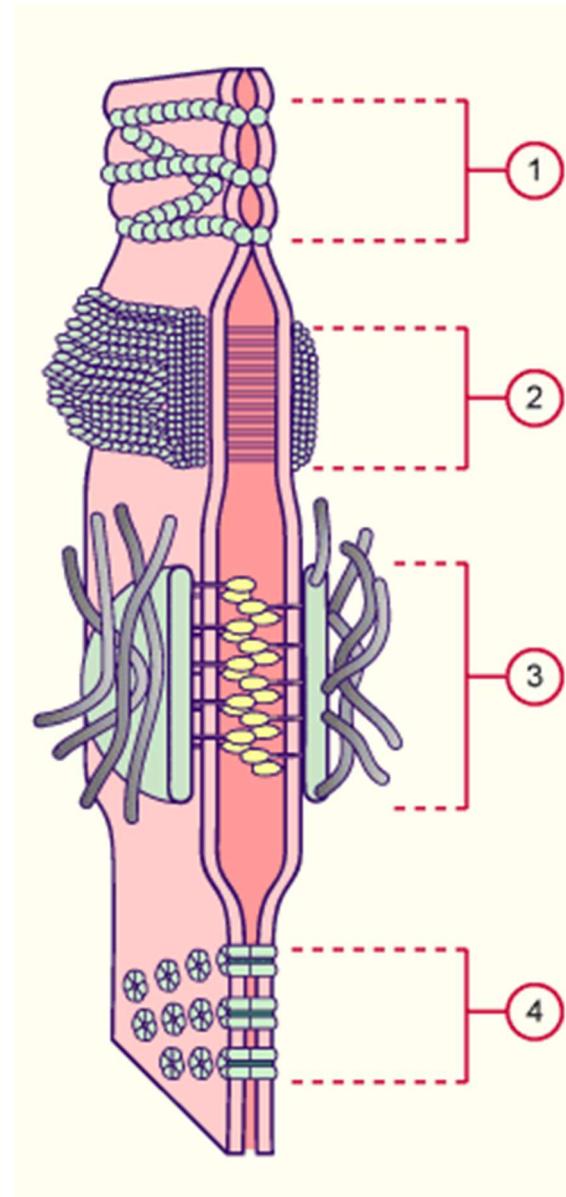
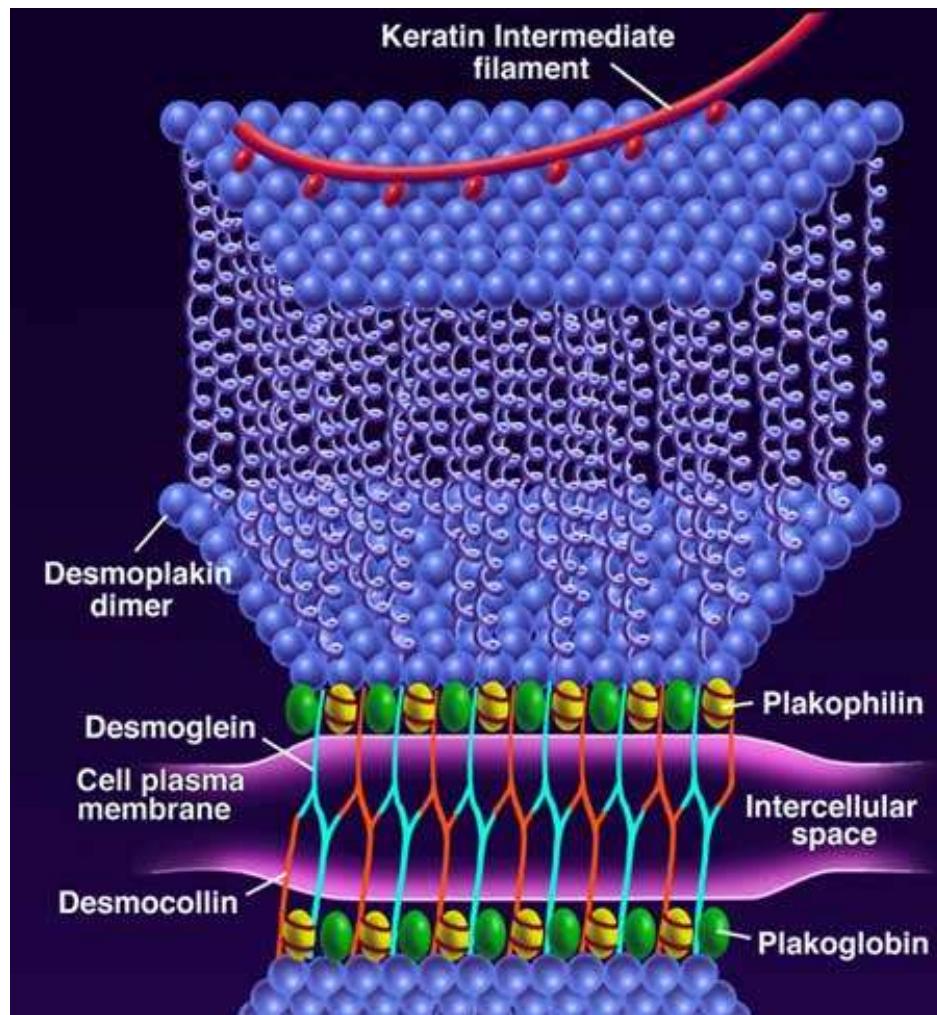
IDENTIFIEZ CES SPECIALISATIONS



IDENTIFIEZ CES SPECIALISATIONS



IDENTIFIEZ CES SPECIALISATIONS



A BIENTÔT !

