

**UNIVERSITE D'ALGER 1 Benyoucef Benkhedda**  
**FACULTE DE MEDECINE ZIANIA**

**COURS DE PREMIERE ANNEE DE MEDECINE DENTAIRE**

**CHAPITRE 3:**  
**LA MEMBRANE PLASMIQUE:**  
***ASPECT ULTRASTRUCTURAL (suite)***

**Conçu par**  
**D<sup>r</sup> Benzine-Challam H.**

**Année : 2022/2023**

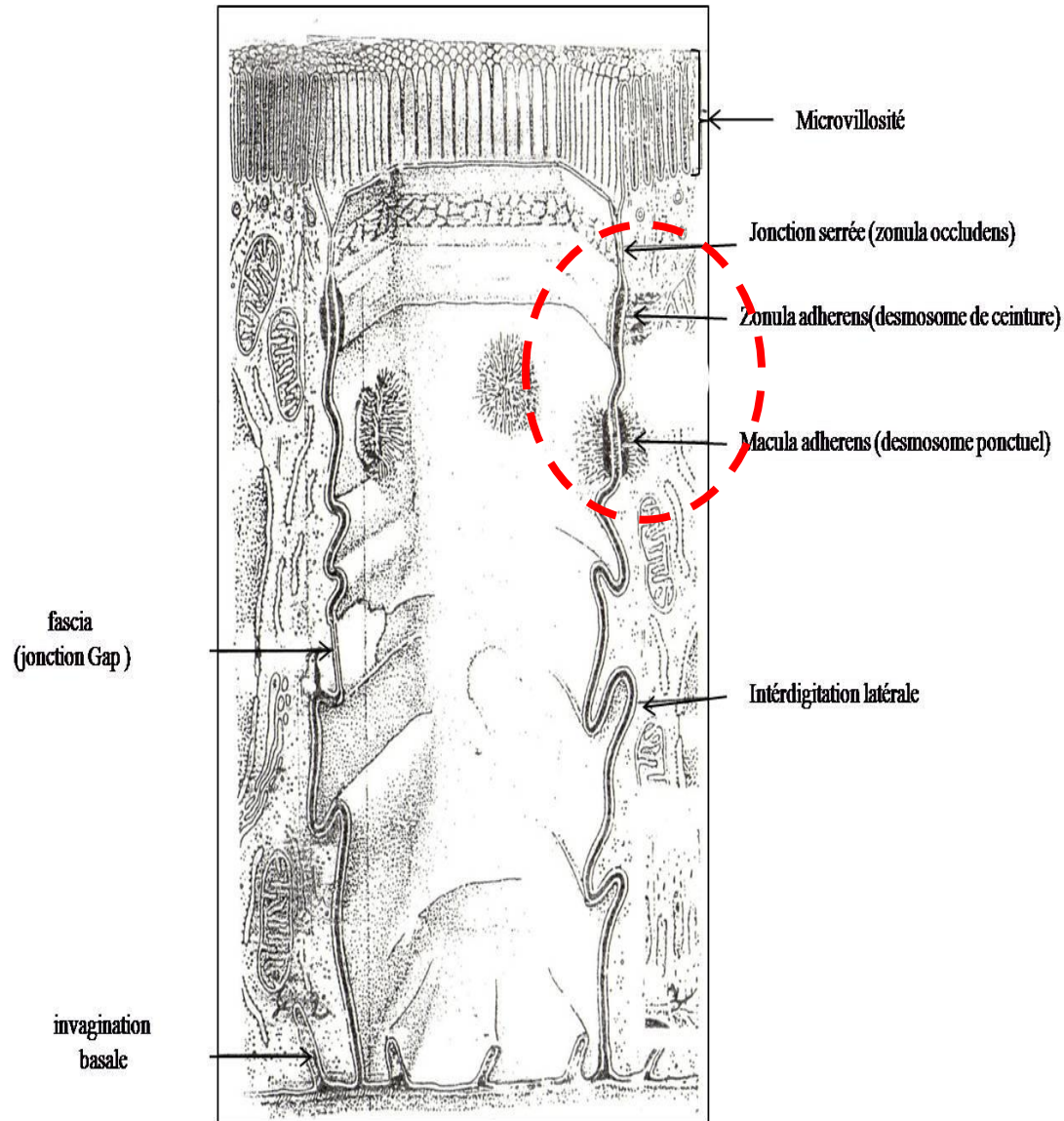
**LES DIFFERENCIATIONS MEMBRANAIRES**  
**(suite) :**  
**LES JONCTIONS MEMBRANAIRES**

## **OBJECTIFS SPECIFIQUES**

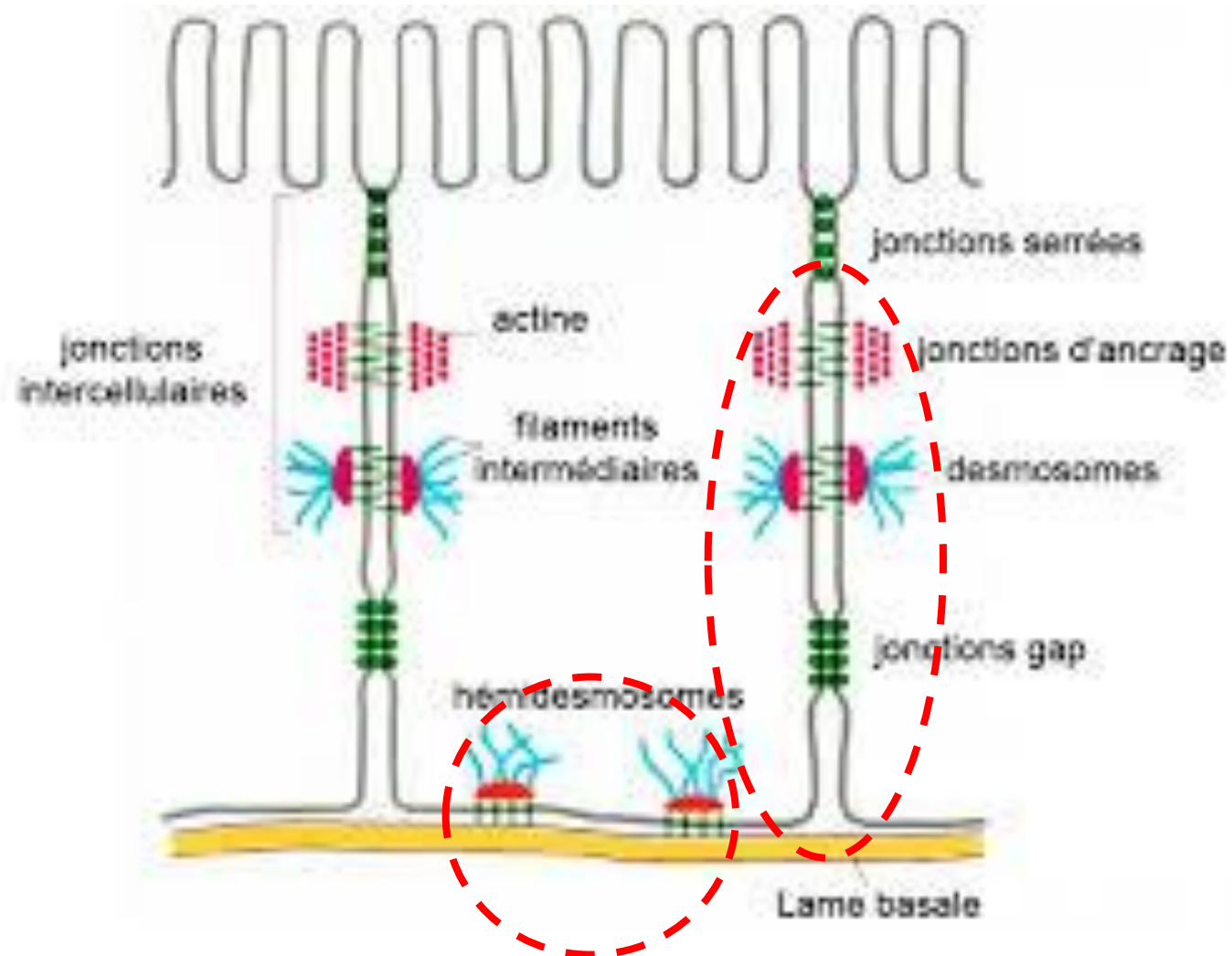
- . Définir les jonctions membranaires et la notion de complexe jonctionnel.**
- . Historique des modèles de classifications des différents types de jonctions.**
- . Citer les techniques d'étude des jonctions membranaires**
- . Décrire l'aspect ultrastructural (morphologique), la localisation, la composition et l'organisation moléculaire de chaque type de jonction.**
- . Définir le(s) rôle(s) attribué(s) à chaque modèle jonctionnel.**

## *Définition*

**Les dispositifs jonctionnels ou jonctions correspondent à des conformations morphologiques des surfaces de contact membranaires ou contact membrane / lame basale.**



**Figure 3/18: Représentation schématique de quelques différenciations membranaires jonctionnelles d'un Entérocyte.**



Les jonctions sont des dispositifs / **differentiations latéro-basales**

# **Historique des modèles de classifications des dispositifs jonctionnels .**

**Les classifications se sont basées :**

**1<sup>er</sup> : selon leur étendue ; 3 modèles ont été définis :**

- **zonula**
- **fascia**
- **macula**

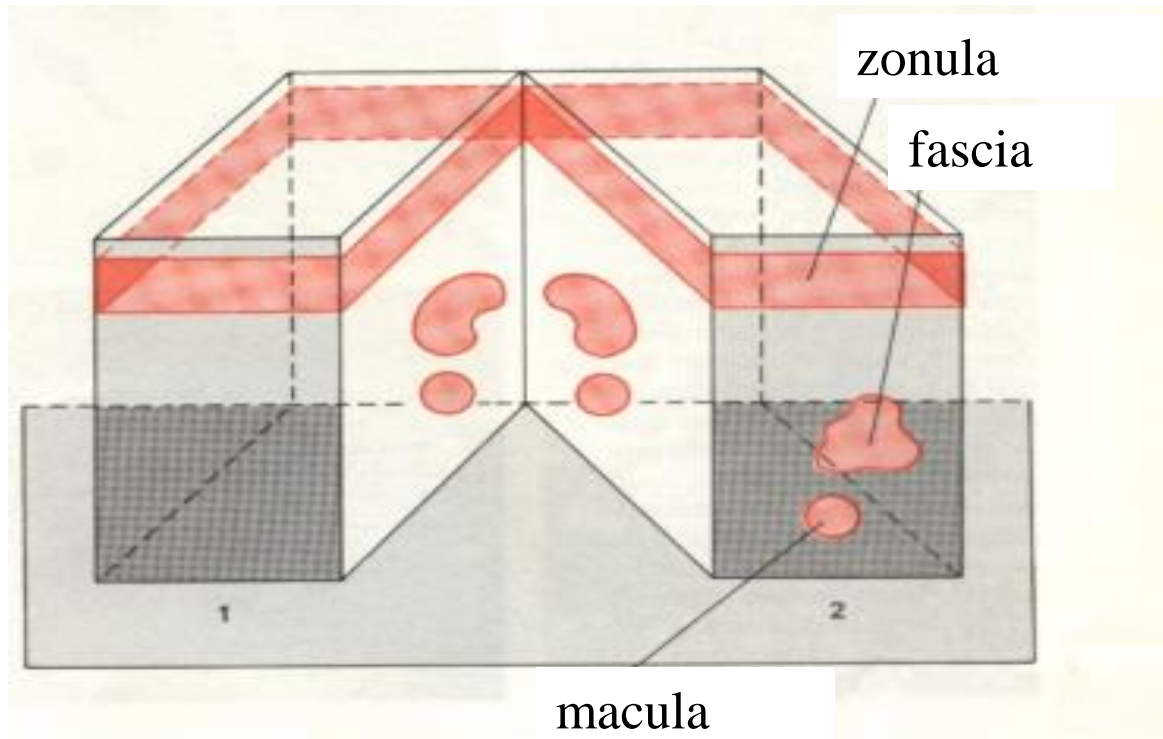
**2<sup>eme</sup> : selon la largeur des espaces intercellulaires (EI) que les cellules déterminent ; 3 modèles ont été définis :**

- **occludens / tight** (pas d'EI)
- **gap** (EI réduit)
- **adherens** (EI élargi)

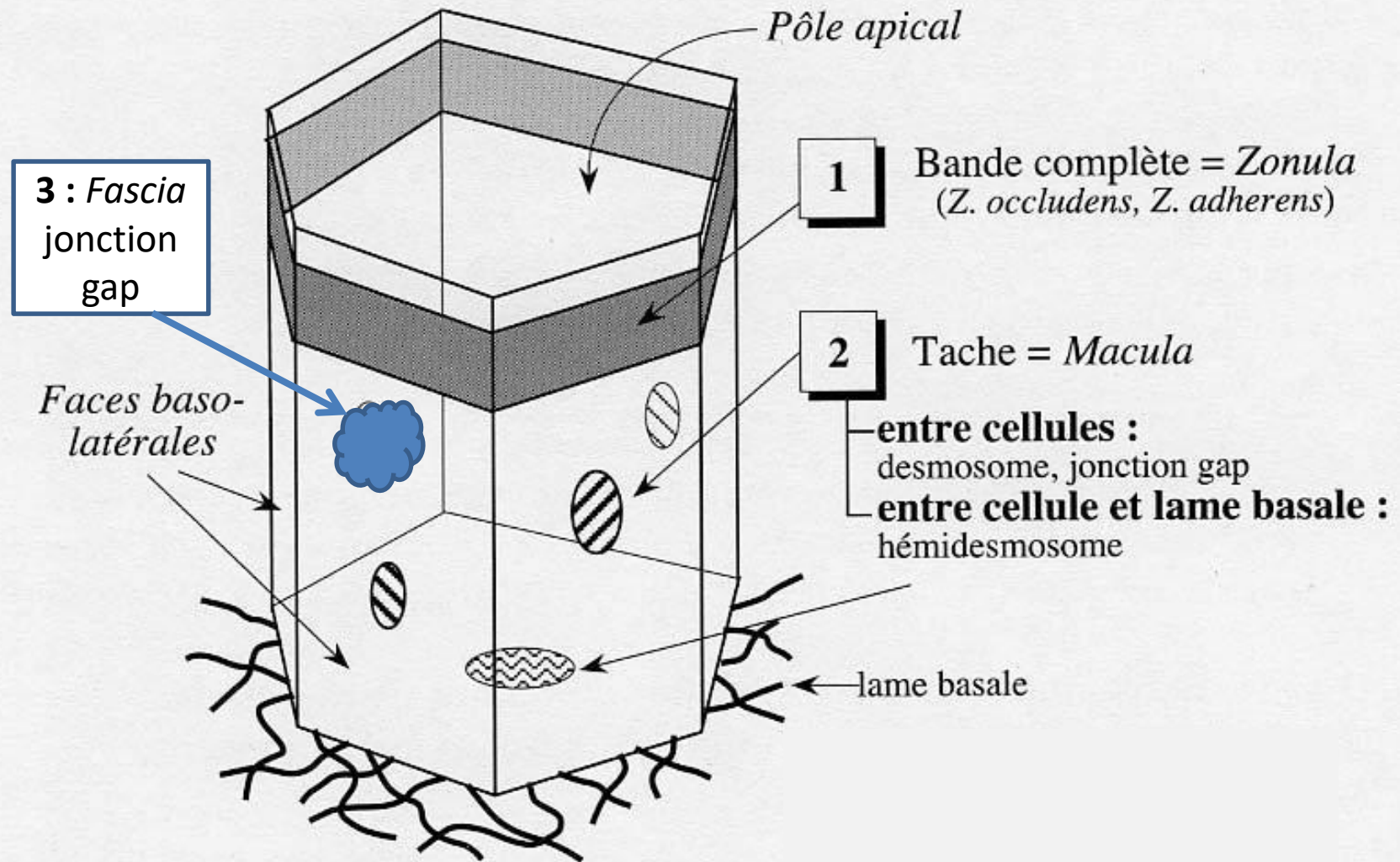
**C'est la combinaison de ces 2 classifications qui a permis la dénomination actuelle des jonctions.**



## Premier modèle de classification

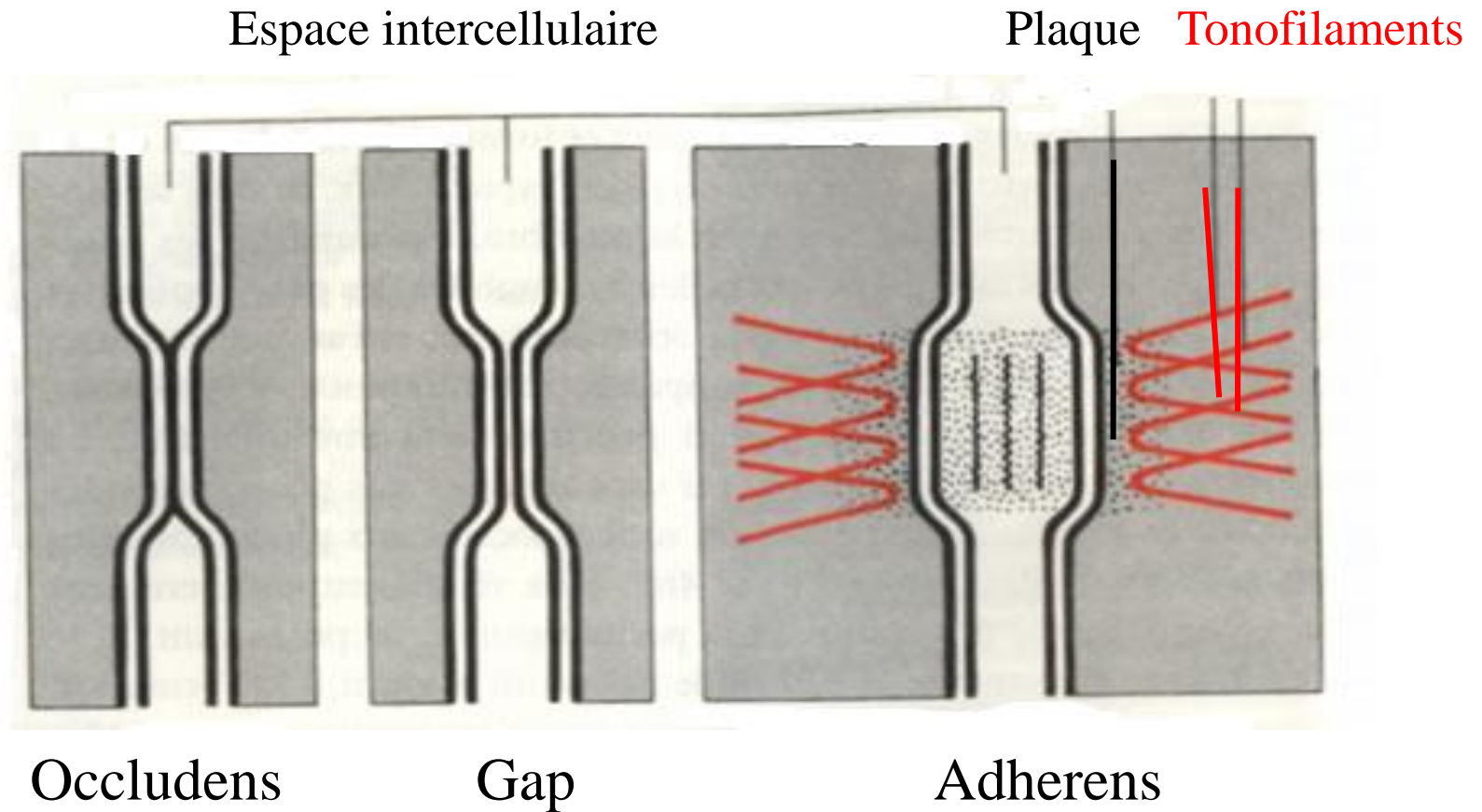


*Figure 3/16 : Dispositifs jonctionnels selon leurs configurations.*



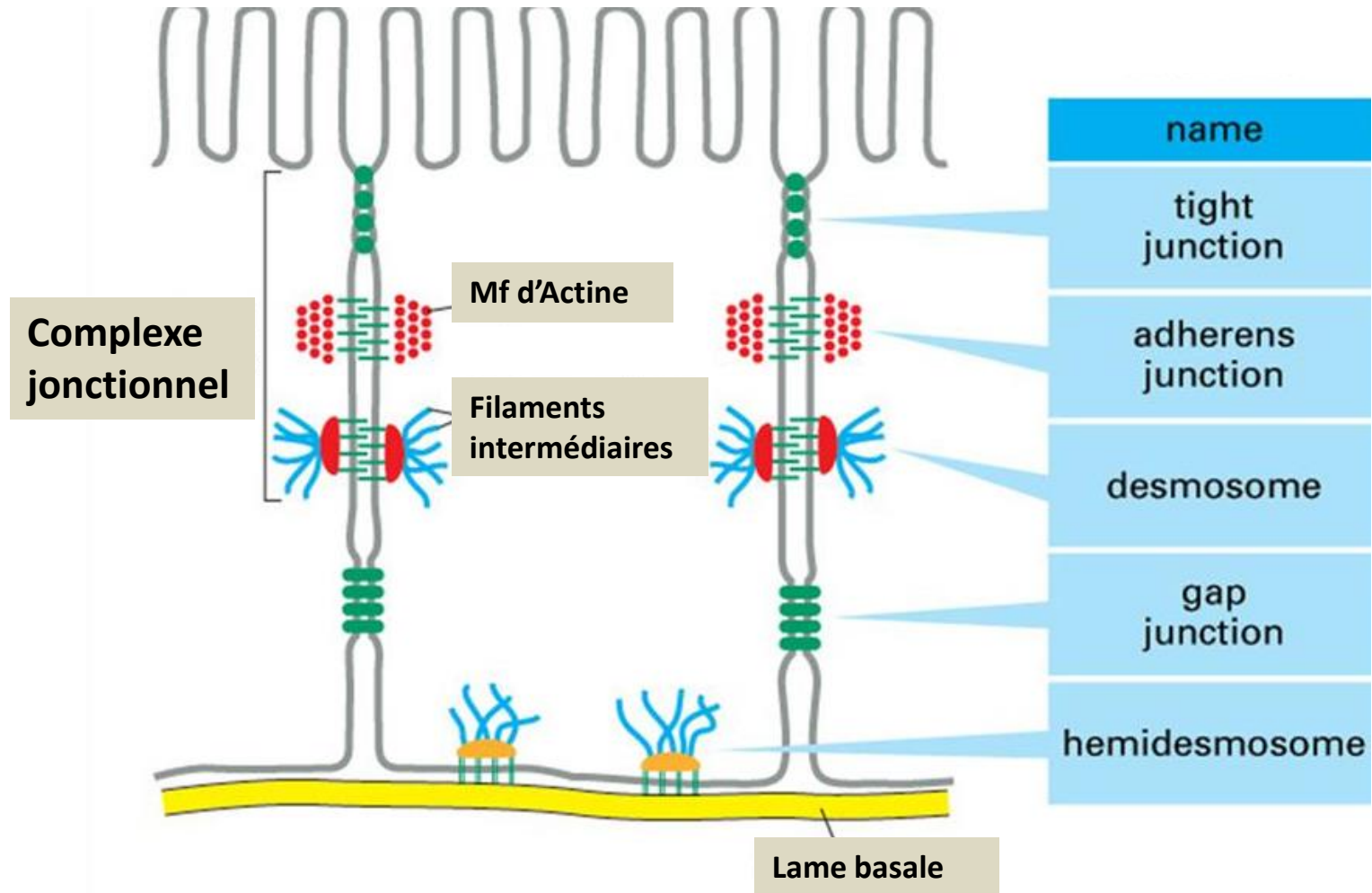
**Les 3 types morphologiques jonctionnels d'une cellule polarisée**

## Deuxième modèle de classification



*Figure 3/17 : Dispositifs jonctionnels selon leur espace intercellulaire.*

# Classification actuelle



## Les 5 modèles jonctionnels retenus

**Remarque :** les jonctions ne sont pas toujours présentes simultanément dans un type cellulaire donné.

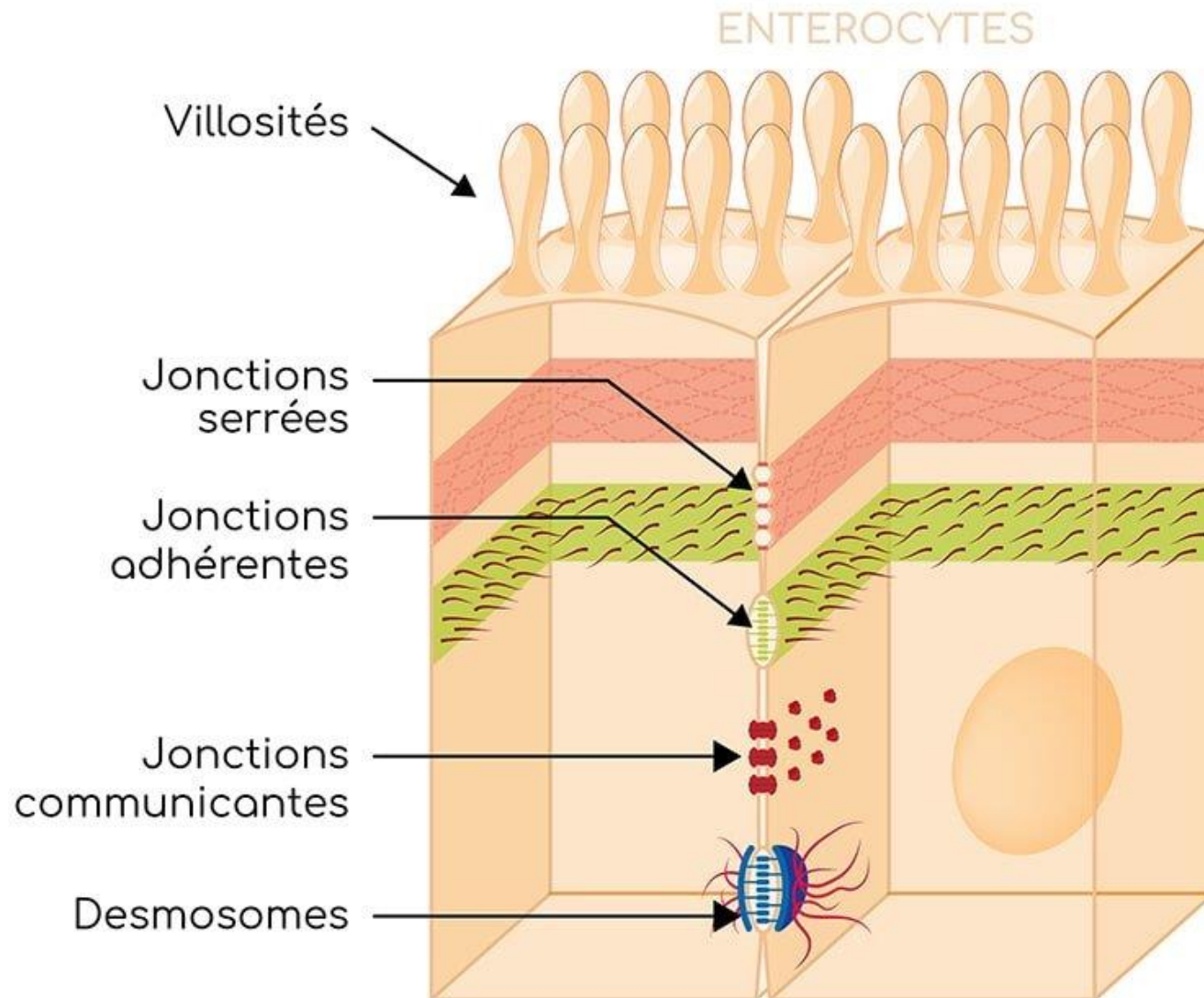
# Tableau 3/1 : Tableau résumant les principaux dispositifs jonctionnels.

Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
<b>Zonula occludens ou Jonction serrée ou Tight jonction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur coupe mince (MET) la jonction compte 5 feuilletts et un espace intercellulaire nul</li> <li>- Sur réplique (MEB) la jonction montre des rangées anastomosées de protéines globulaires.</li> </ul>	<p>Occludines (lignes anastomosées)</p>	<p>Au pôle apical des cellules épithéliales à microvillosités</p> <p>Ex : Entérocyte, cellules rénales, faces latérales des hépatocytes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- barrière physiologique séparant le domaine apical du domaine baso- latéral des entérocyte</li> <li>- s'oppose au passage des molécules de la lumière vers l'espace intercellulaire pour optimiser les fonctions de transport au pôle apical</li> </ul>
<b>Zonula adhérens ou Desmosome de ceinture ou ceinture d'adhérence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur coupe mince la jonction compte 7 feuilletts et un espace intercellulaire de 150 à 200Å.</li> <li>- Les faces cytoplasmiques des membranes portent des filaments d'actine entrecroisés constituant un réseau terminal</li> </ul>	<p>Cadhérines = protéines transmembranaires et Caténines = protéines d'ancrage</p>	<p>Fait directement suite à la jonction serrée dans les épithéliums polarisés</p> <p>Ex : Entérocytes, cellules rénales et acinus pancréatiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rigidité de la partie apicale de la cellule</li> <li>- cohésion des cellules épithéliales</li> <li>- permet la synchronisation des mouvements lors de la contraction intestinale ou lors de l'exocytose</li> </ul>
<b>Macula adhérens , Desmosome ponctuel ou Desmosome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur coupe mince la jonction compte 7 feuilletts et un espace intercellulaire de 300 Å rempli de matériel granulaire présentant une ligne médiane.</li> <li>- Les faces membranaires internes portent des plaques cytoplasmiques</li> <li>- Des tonofilaments traversent la cellule pour relier les desmosomes ponctuels et les hémidesmosomes.</li> </ul>	<p>Cadhérines + Plakoglobines + Desmoplakines = Protéines des plaques ou protéines d'ancrage</p>	<p>Sur les faces latérales des cellules. Ex : Cellules épidermiques, Entérocytes...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cohésion intercellulaire</li> <li>- points d'ancrage des tonofilaments (filaments intermédiaires de cytot kératine du cytosquelette)</li> <li>- augmente la résistance mécanique des tissus</li> </ul>
<b>Hémi desmosome</b>	<p>Sur coupe mince on observe une plaque cytoplasmique, un espace basal de 300 Å et des filaments intermédiaires</p>	<p>Intégrines transmembranaires</p>	<p>Au pôle basal des cellules épithéliales.</p>	<p>Adhérence des cellules épithéliales à la lame basale</p>
<b>Jonction Gap ou Jonction communicante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ultrastructure en 7 feuilletts et un espace intercellulaire de 20 à 40 Å</li> <li>- Présence de connexons de 6nm de diamètre.</li> <li>- Les connexons mis face à face délimitent 1 canal central de 2 nm de diamètre permettant la communication directe intercellulaire.</li> </ul>	<p>Hexamères de connexines : Connexon</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epithéliums de revêtement (Entérocytes)</li> <li>- Tissus de soutien (os, cartilage)</li> <li>- Tissus musculaires non squelettiques</li> <li>- Tissus nerveux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- communications intercellulaires par des petites molécules telles que ATP, AMPc, ions, acides aminés, oses, nucléotides..</li> <li>- jouent un rôle de synapses électriques</li> <li>- permettent une amplification de la réponse hormonale par couplage métabolique des cellules.</li> </ul>

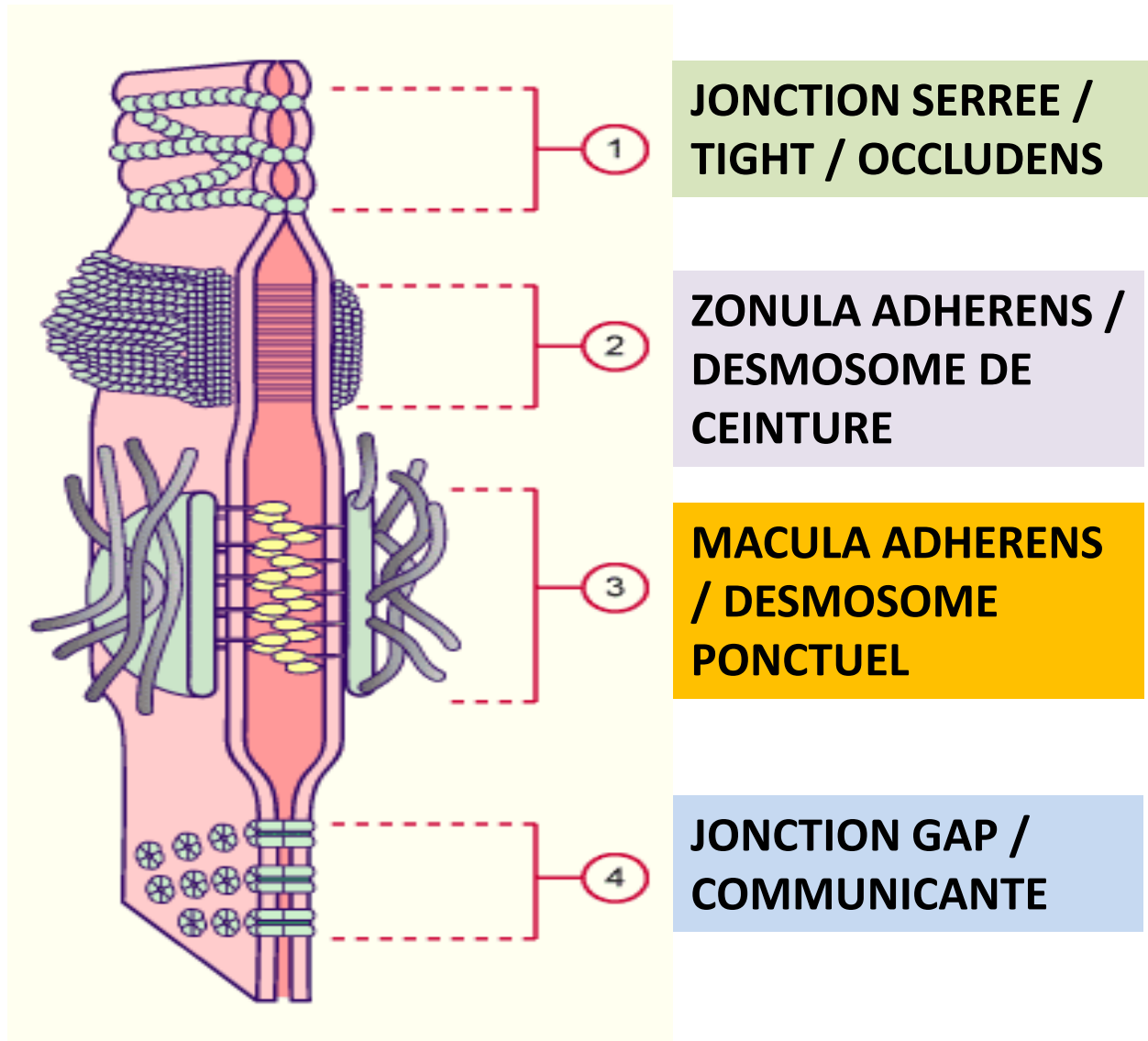
# **LES JONCTIONS LATERALES :**

## **ZO, ZA, Ma, Jonctions Gap**



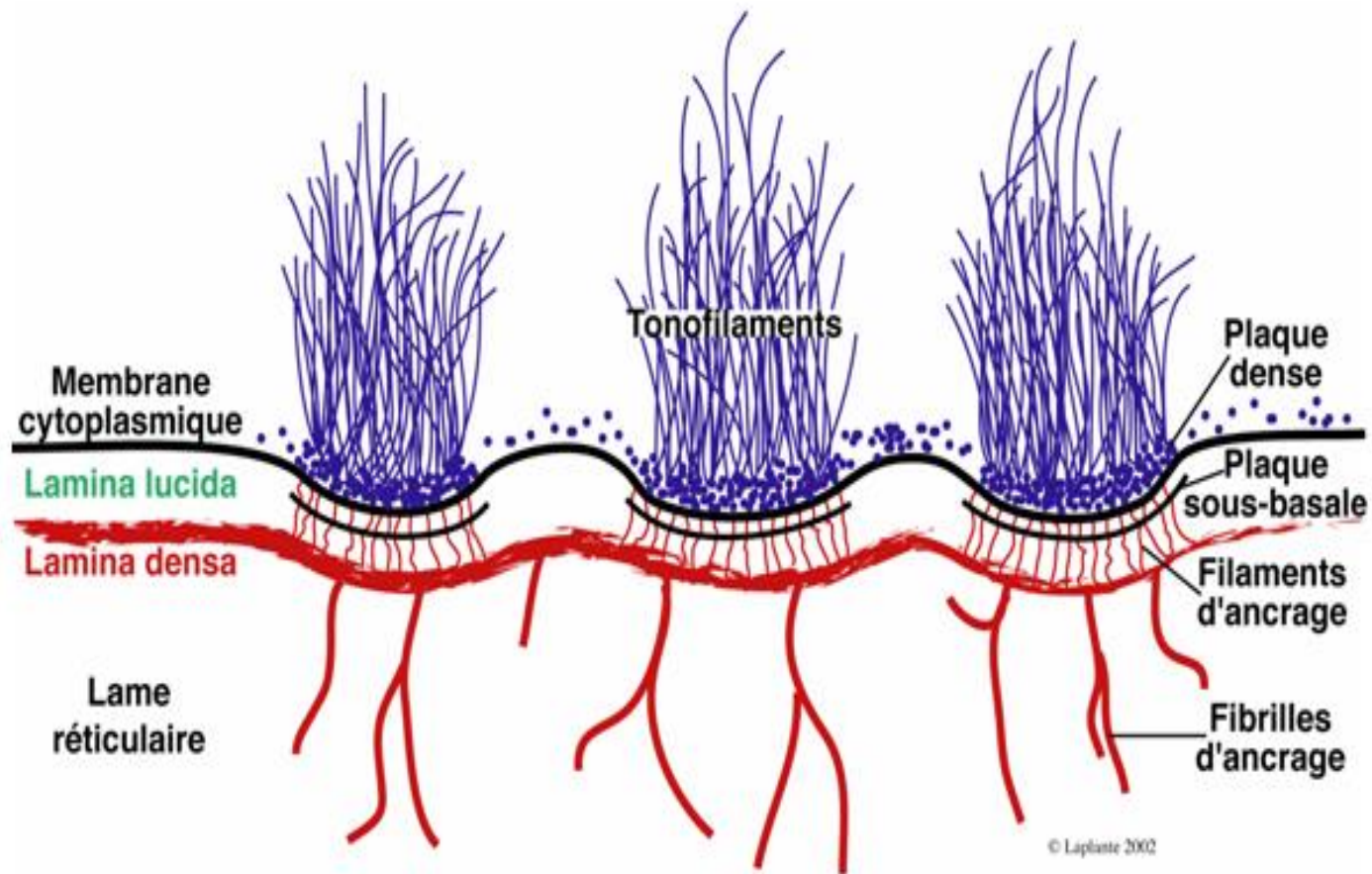


**Représentation schématique des 4 modèles des jonctions latérales des Enterocytes**



Représentation schématique des **4 modèles des jonctions latérales des Enterocytes** (vue de profil)

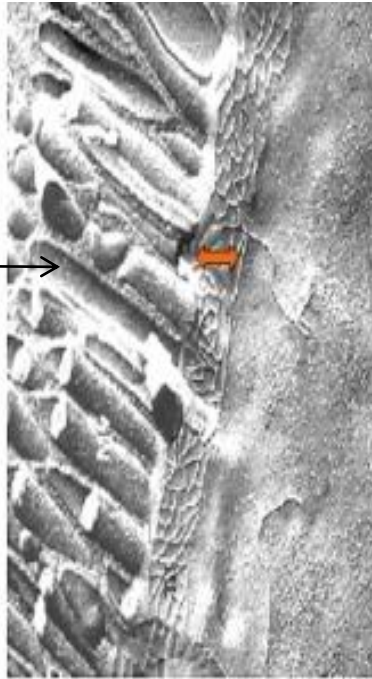




Représentation schématique du **modele de la jonction basale des enterocytes : les hémidesmosomes.**

**ZONULA OCLUDENS (ZO) /  
JUNCTION SERREE (JS) / JUNCTION  
TIGHT**

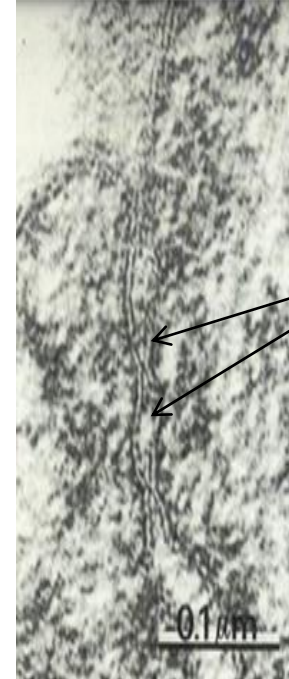
Microvillosités →



**A**



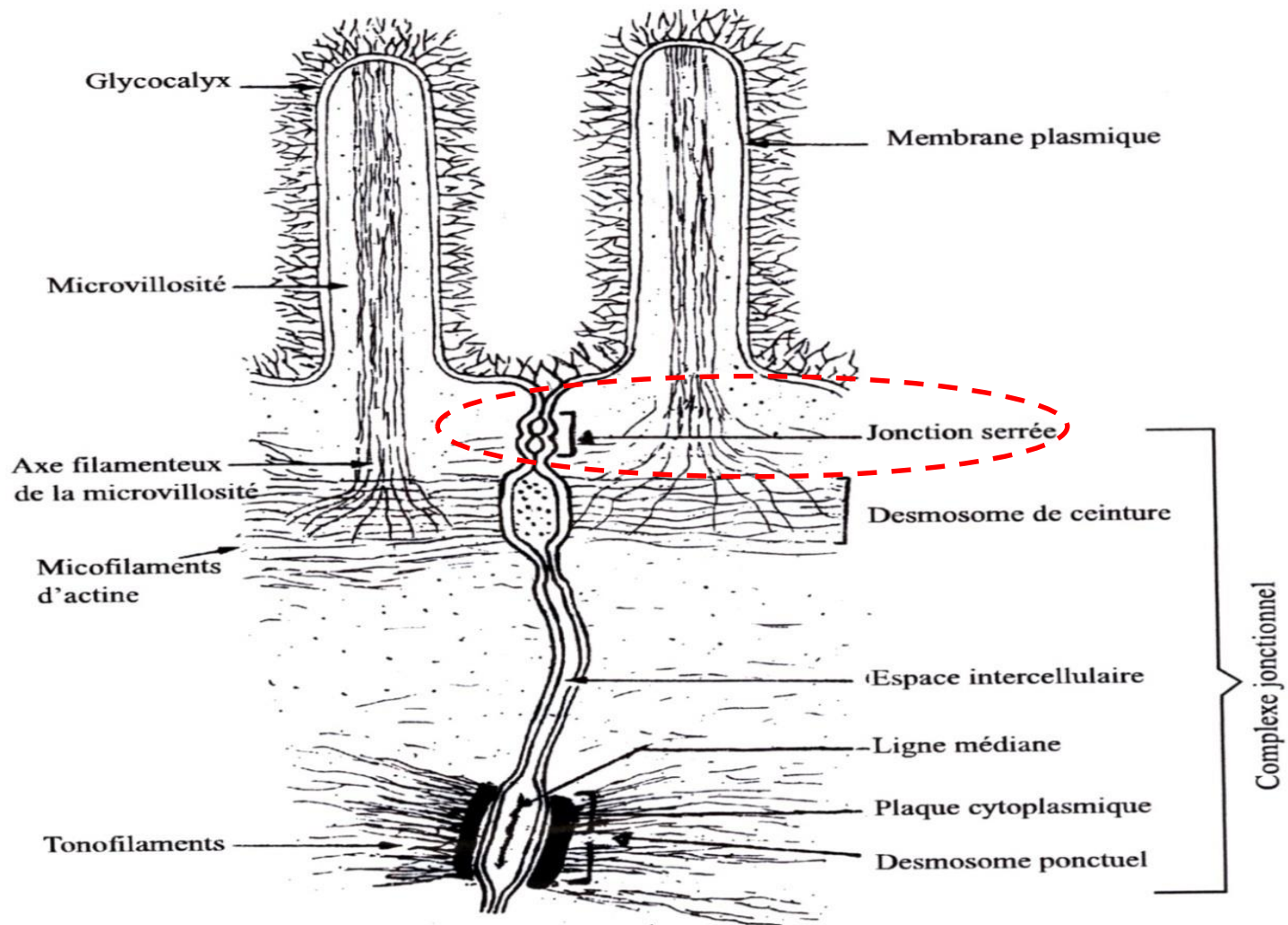
Épaisseur  
de la Zo



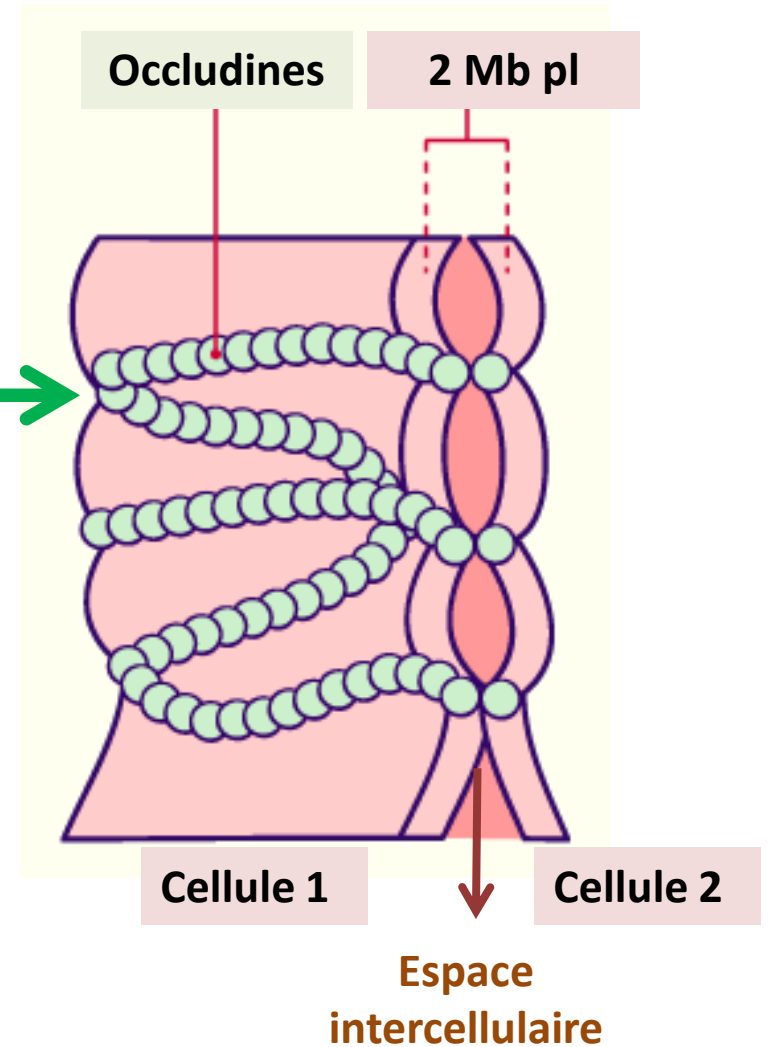
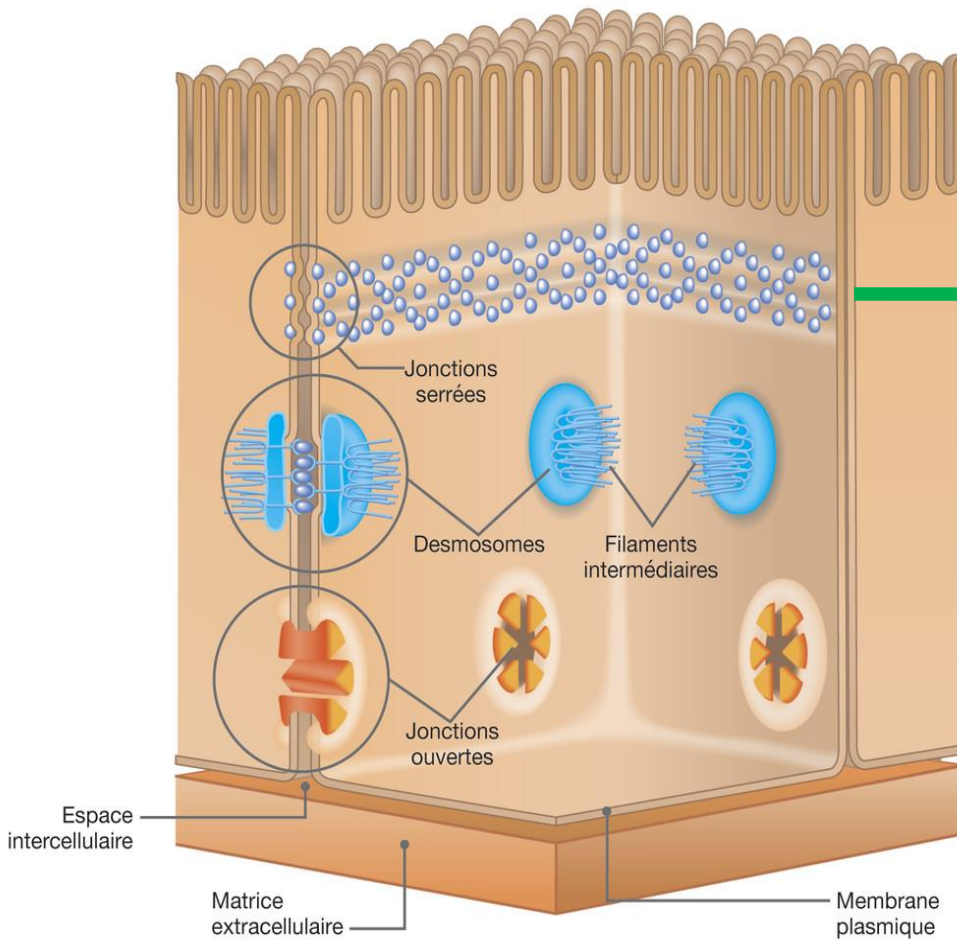
Points de  
contact  
membranaires  
(aspect 5  
feuillets)

**B**

***Figure 3/19: Zonula occludens.***  
Micrographies au **MEB** (A) et au **MET** (B)

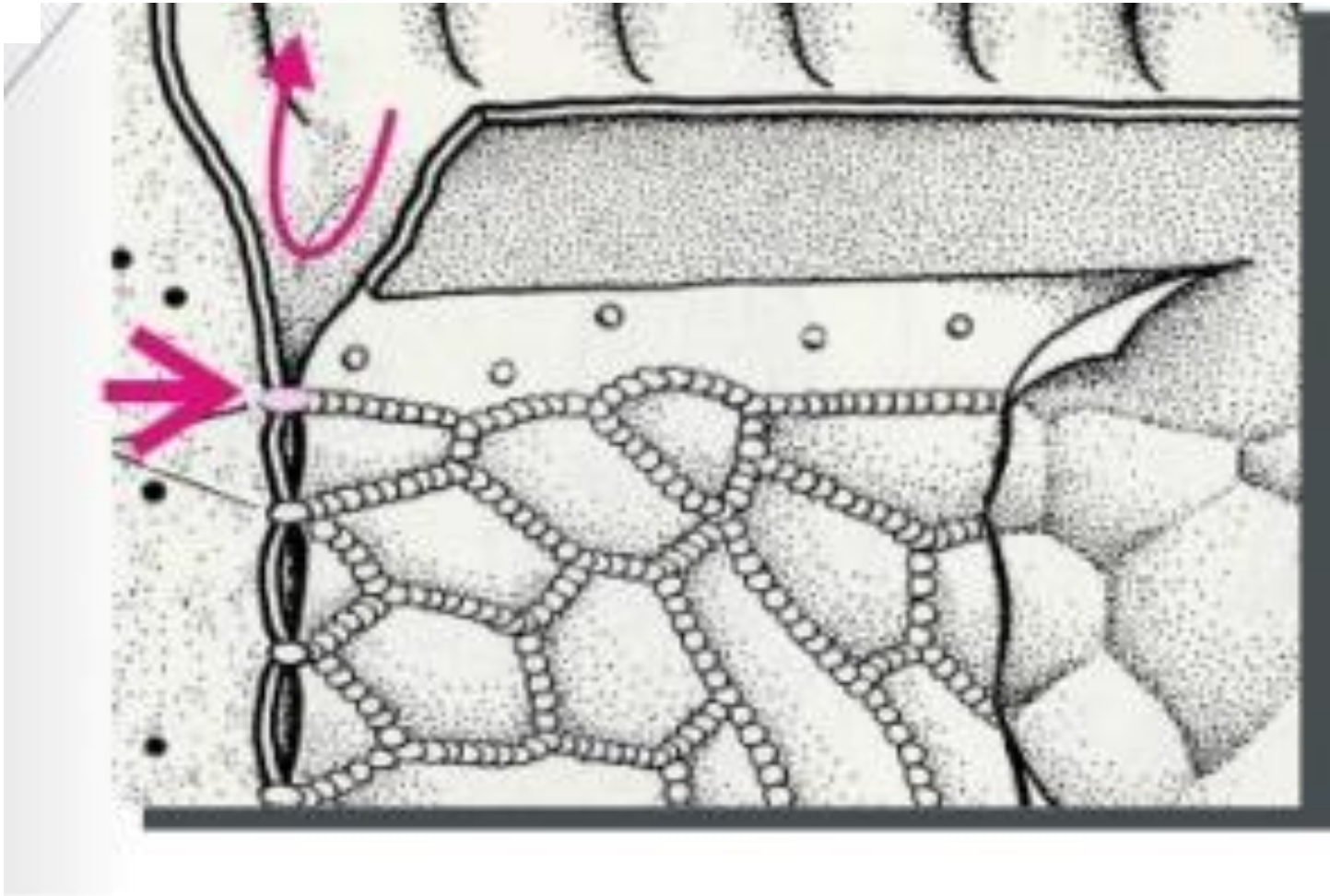


**Figure 3/18: Représentation schématique ultrastructurale de la jonction serrée.**  
**(Voir également Figure 3/20) .**

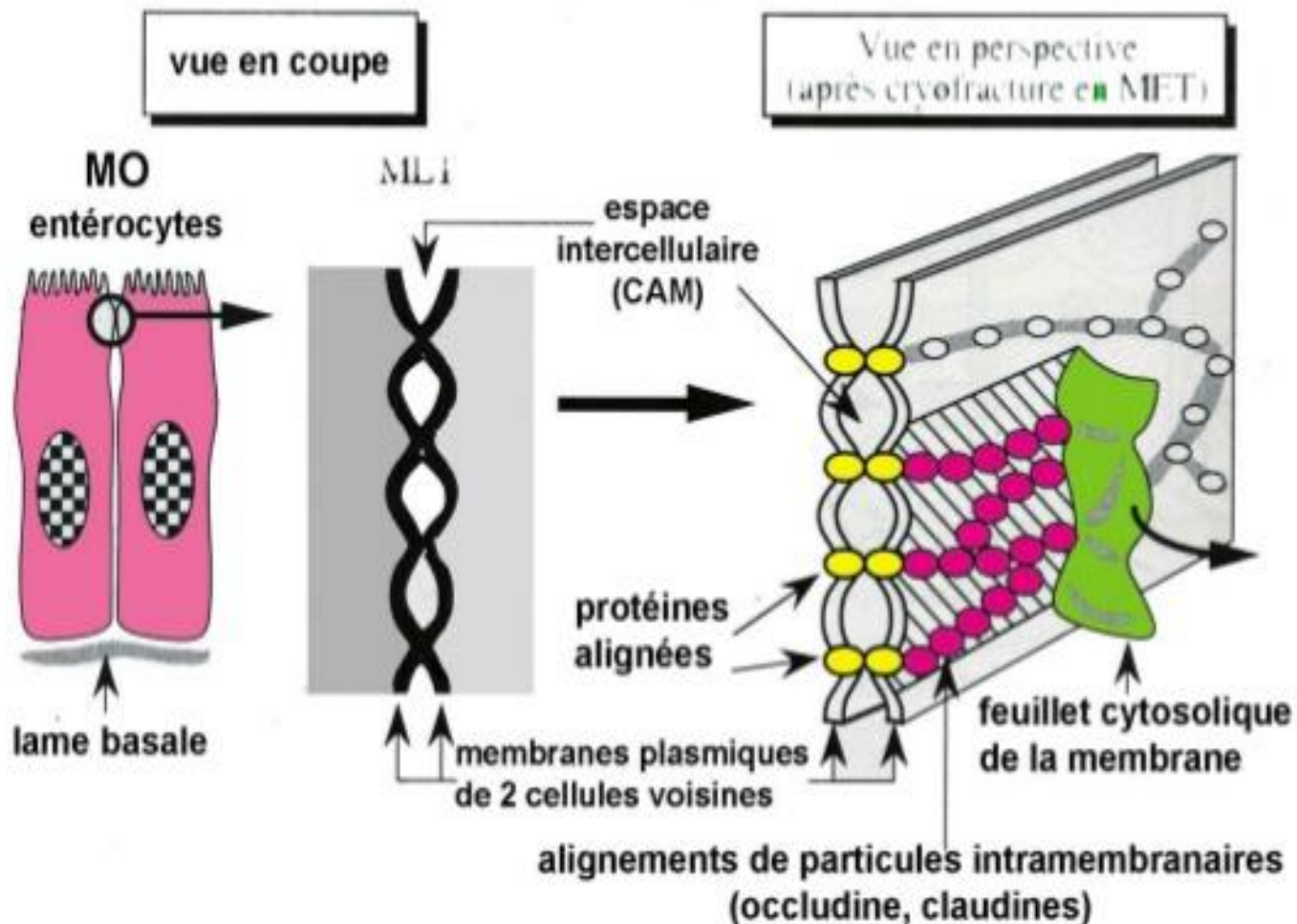


**Interprétation moléculaire des lignes anastomosées d'occludine de la jonction serrée**





**Rôle de la ZO de barrière physiologique**



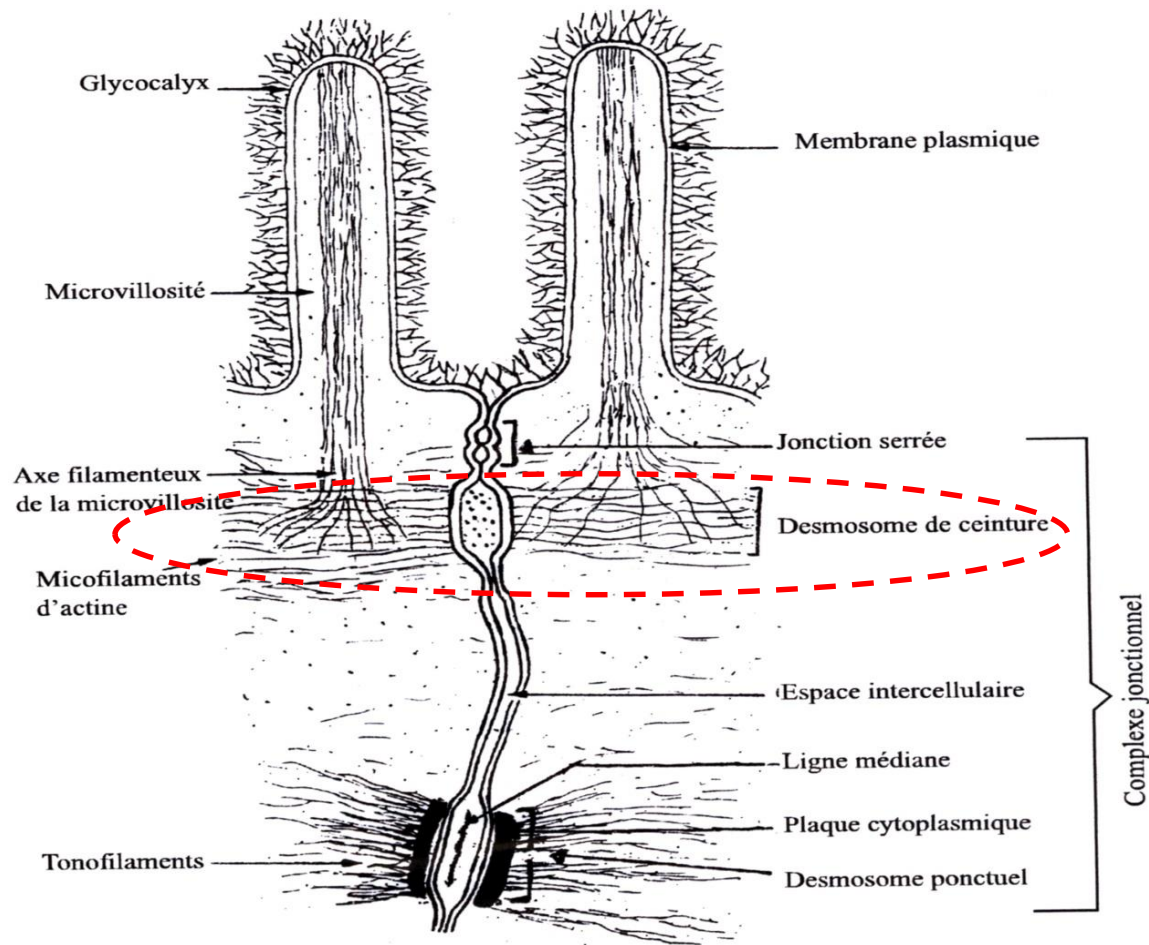
**Jonction serrée (= Zonula occludens)**

# Caractéristiques de la ZO.

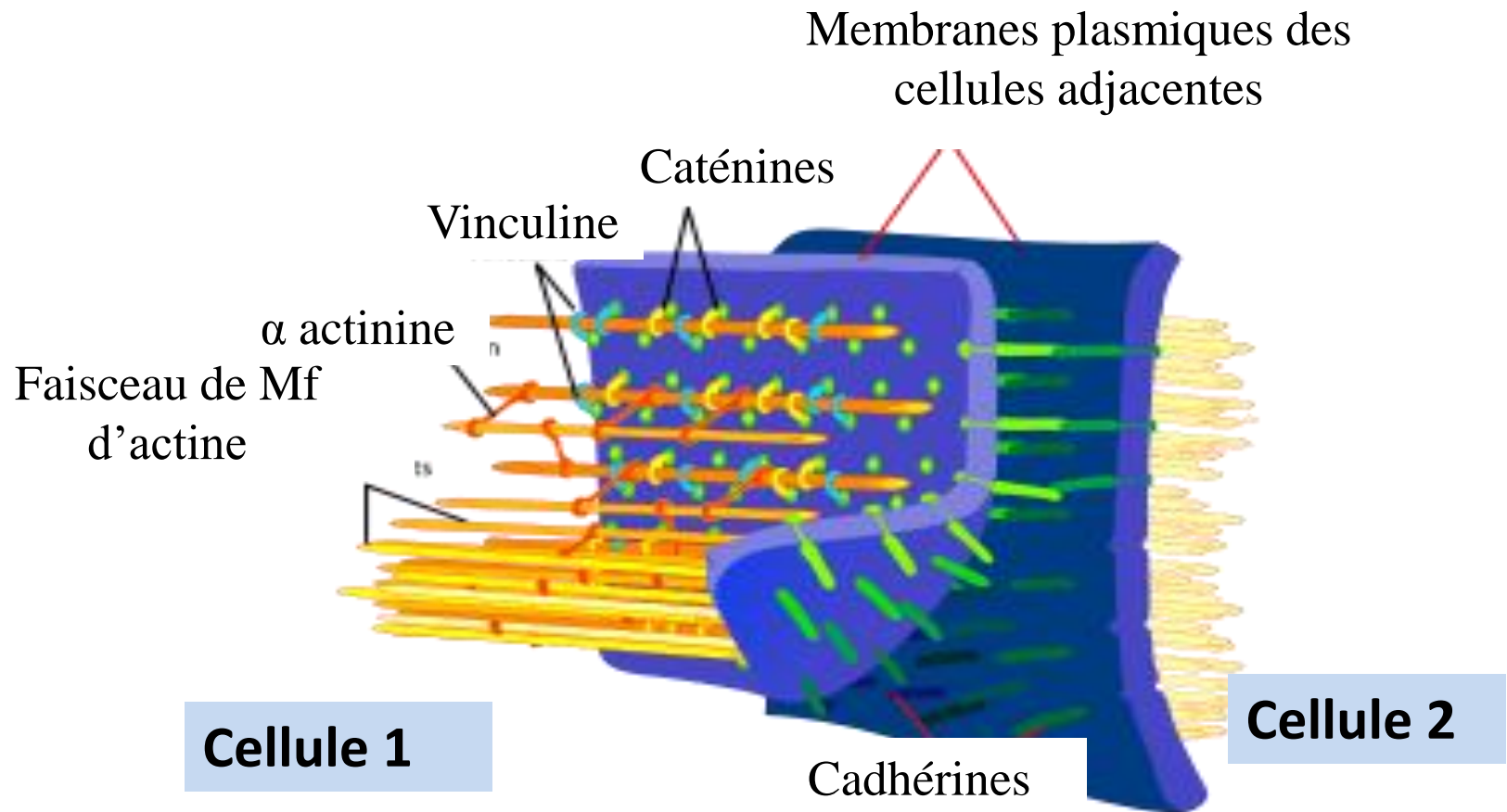
Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
<b>Zonula occludens (Zo)</b> <b>Ou</b> <b>Jonction serrée (Js)</b> <b>ou</b> <b>Tight jonction</b>	<p>Sur coupe mince (MET) la jonction compte 5 feuilletts et un espace intercellulaire nul</p> <p>Sur réplique (MEB) la jonction montre des rangées anastomosées de protéines Globulaires.</p>	<p>Occludines organisées en lignes anastomosées</p>	<p>Au pôle apical des cellules épithéliales à Mv.</p> <p>Ex : Entérocyte. cellules rénales.</p>	<p>.Barrière physiologique séparant le domaine apical du domaine baso- latéral des entérocytes.</p> <p>.S'oppose au passage des molécules de la lumière vers l'EI pour optimiser les fonctions de transport au pole apical</p>



**ZONULA ADHERENS =  
DESMOSOMOSE DE CEINTURE**



**Figure 3/18: Représentation schématique de la zonula adherens.  
Voir également figure 3/20**

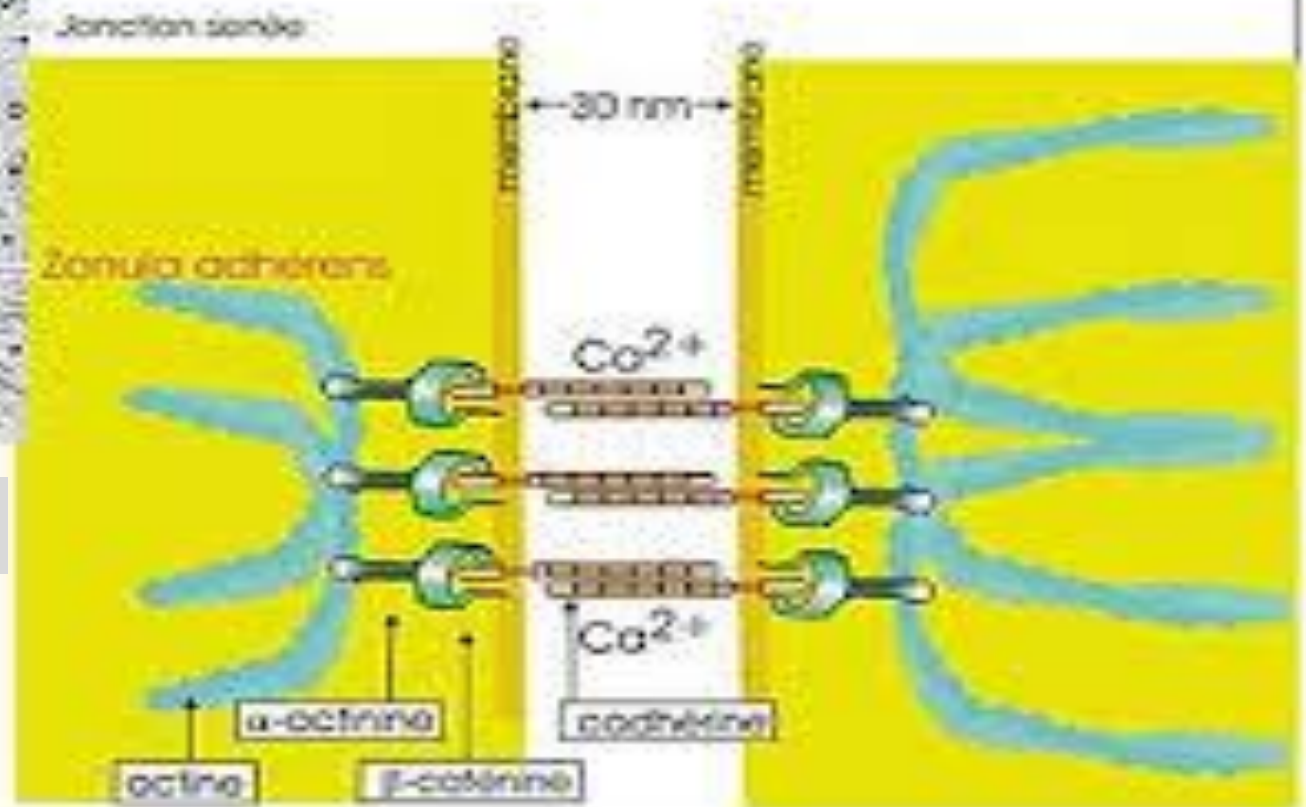


***Figure 3/20: Zonula adherens.***

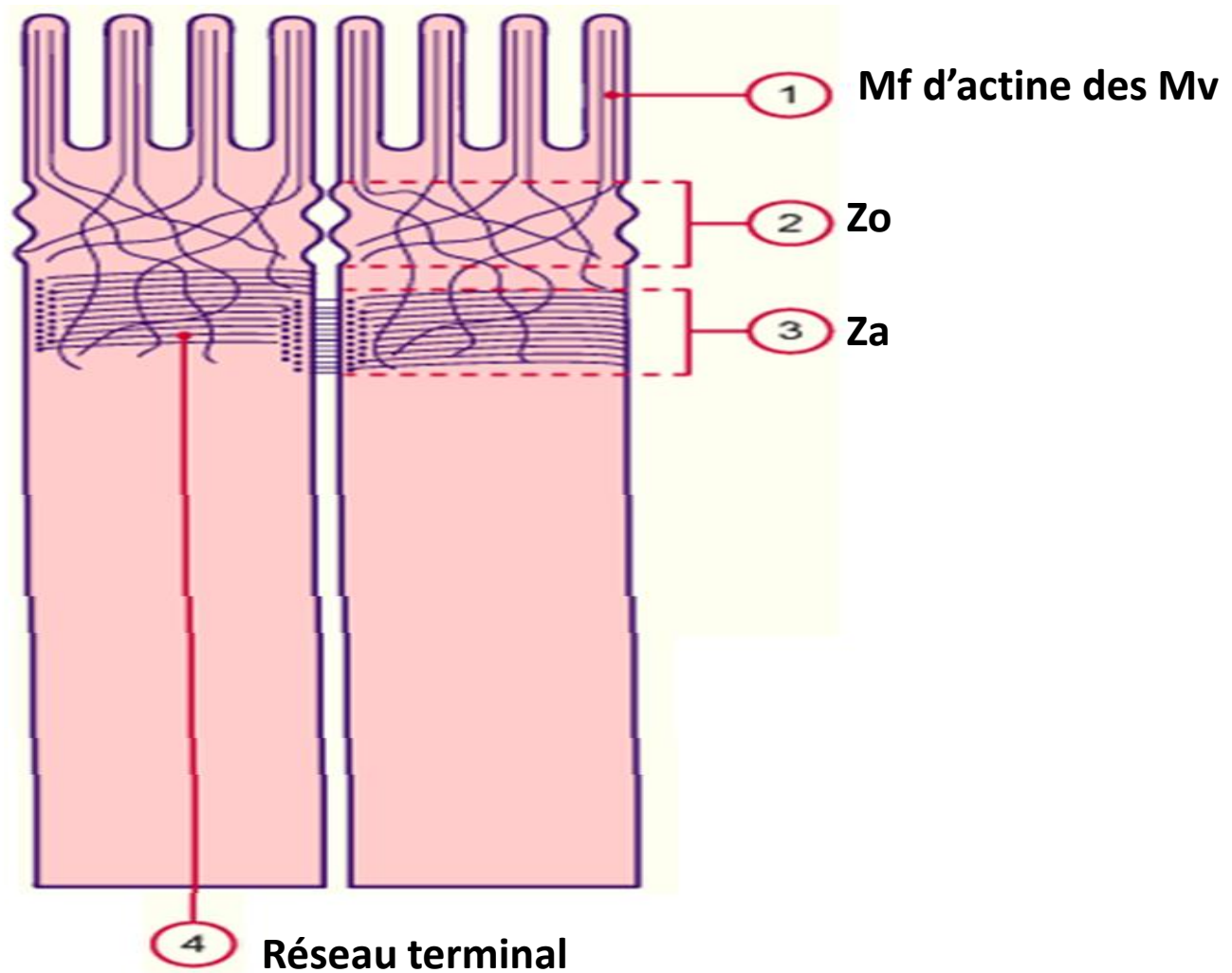
Représentation tridimensionnelle et composition moléculaire



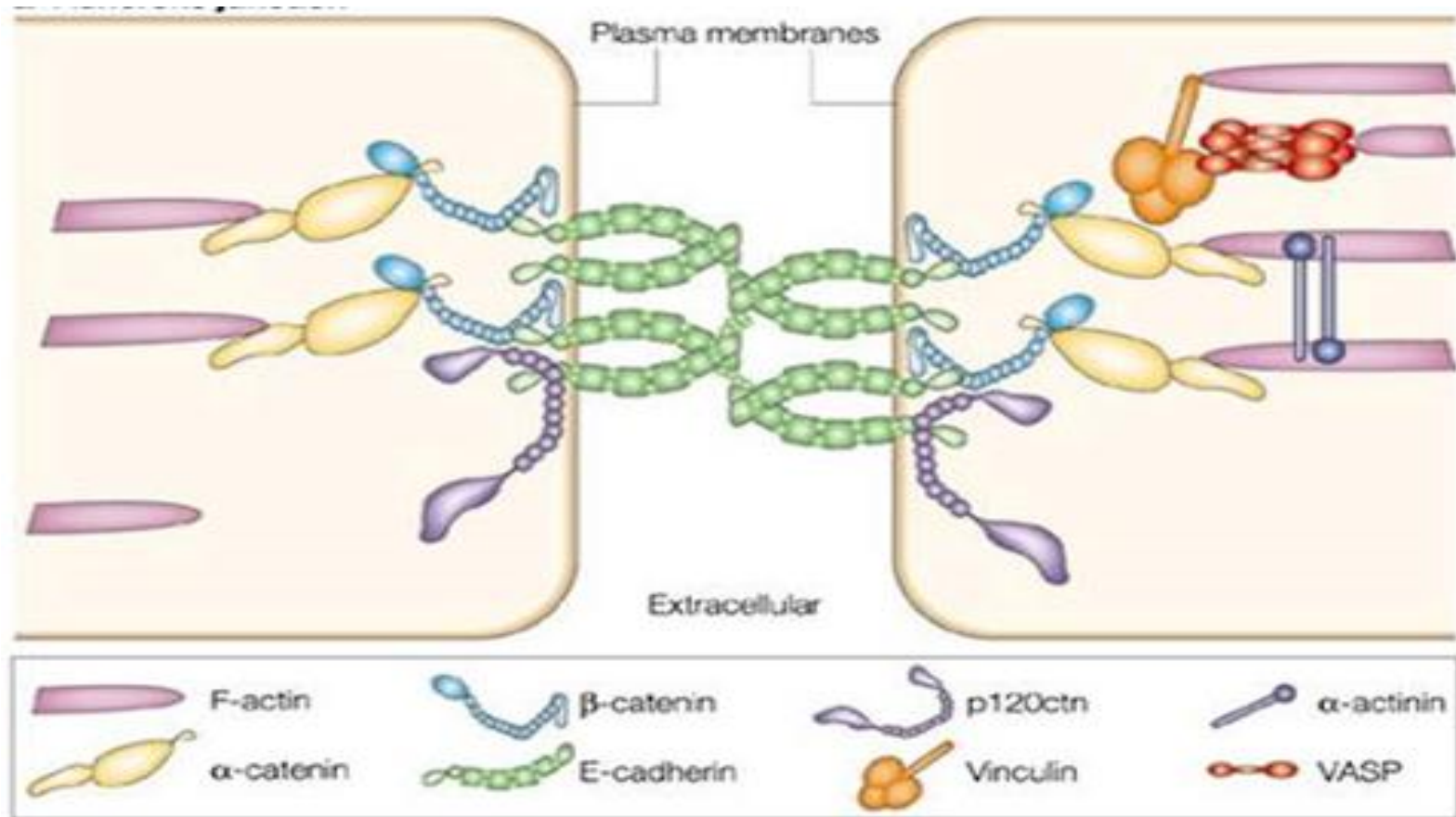
Za au MET



Interprétation moléculaire de la Za



**Réseau terminal : intersections d'actine filamentaire  
des Mv et de la Za.**



## Les composants moléculaires de la zonula adherens .

**Remarque:** de nombreuses protéines associées interagissent plus ou moins indirectement avec les Cadhérines ou l'Actine. **Ne retenir que les Cadhérines**

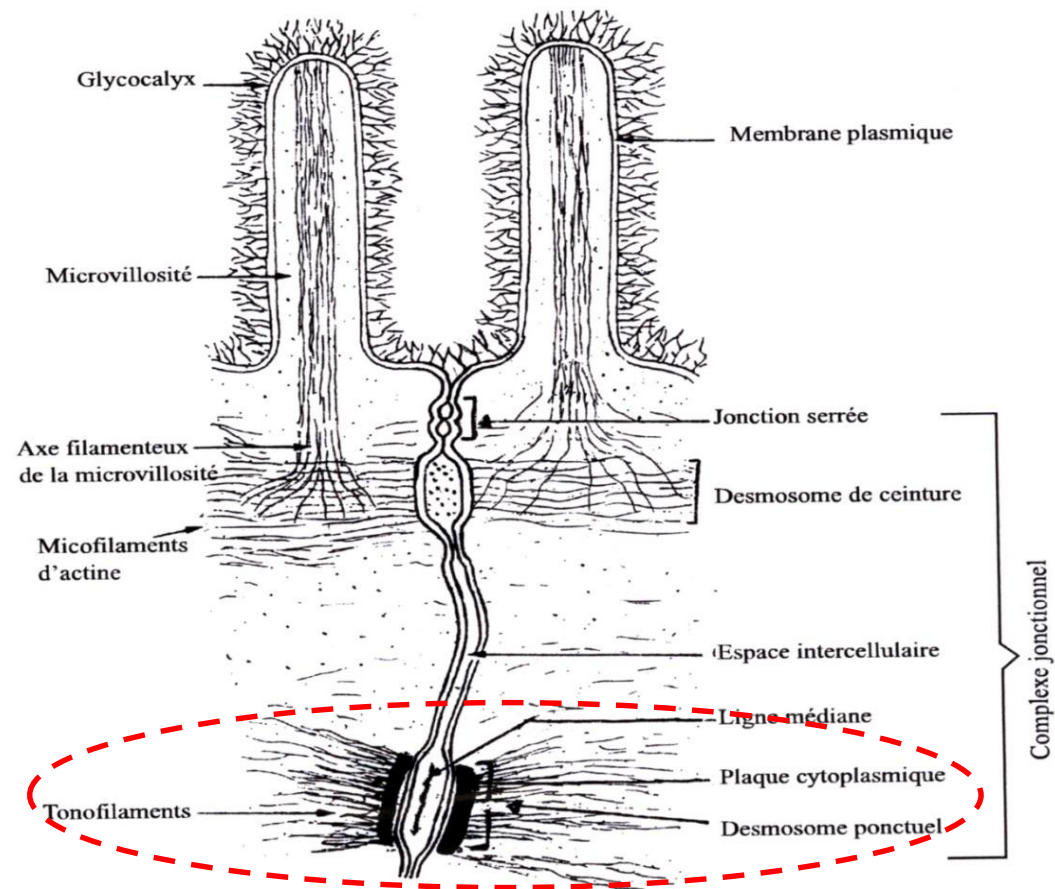
# Caractéristiques de la ZA.

Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
<b>Zonula adherens (Za)</b>  <b>ou</b> <b>Ceinture d'adhérence</b>  <b>ou</b> <b>Desmosome de ceinture</b>	<b>MET: 7 feuilletés</b> et <b>EI =</b> 150 à 200Å.  Filaments d'actine entrecroisés avec filaments des MV constituant un <b>réseau terminal</b>	<b>Cadhérines =</b>  protéines transmb	Fait directement <b>suite à la jonction serrée</b> dans les épithéliums polarisés  Ex : <b>Entérocytes, Cellules rénales</b>	<b>rigidité</b> de <b>la partie apicale</b> de la cellule <b>cohésion</b> des cellules épithéliales <b>synchronisation des mouvements</b> lors de la contraction intestinale; cas des Entérocytes

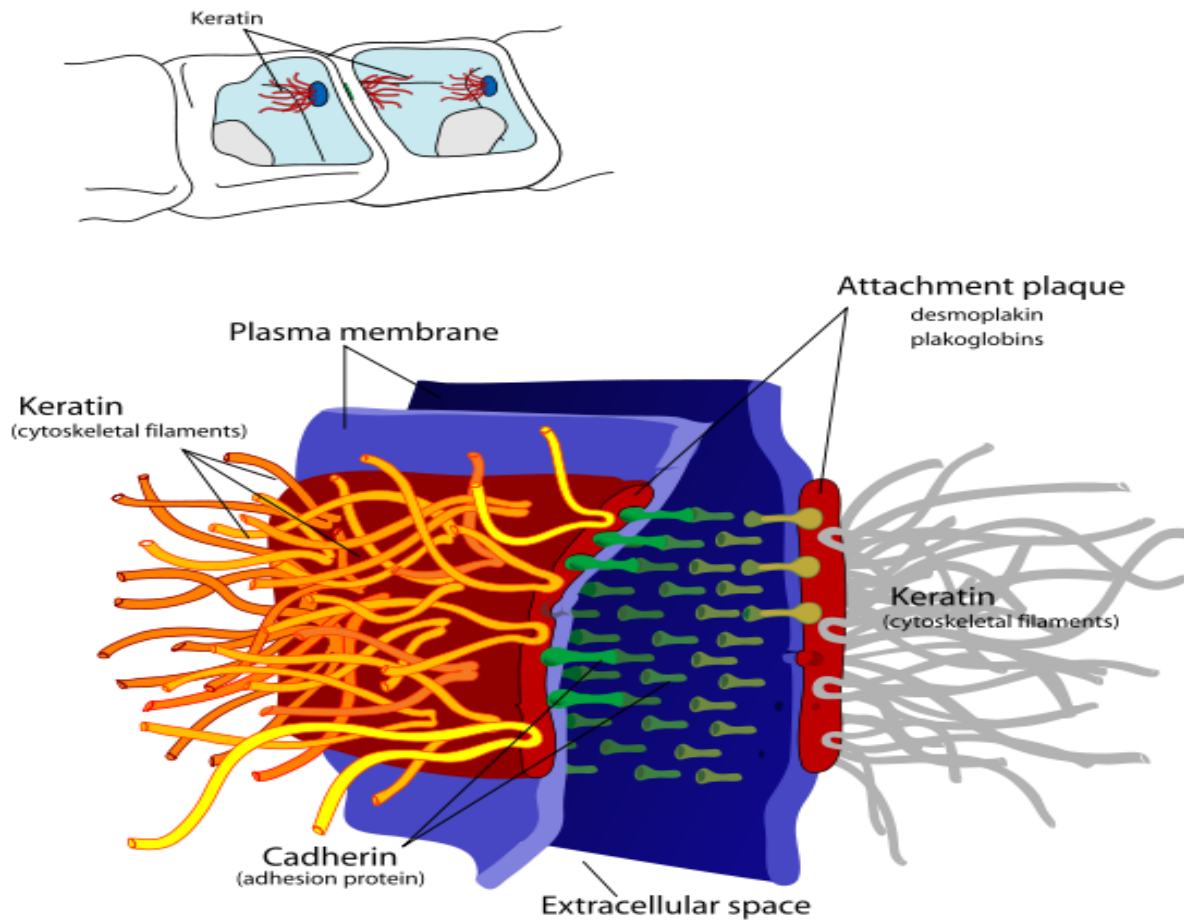


**MACULA ADHERENS =  
DESMOSOME PONCTUEL**





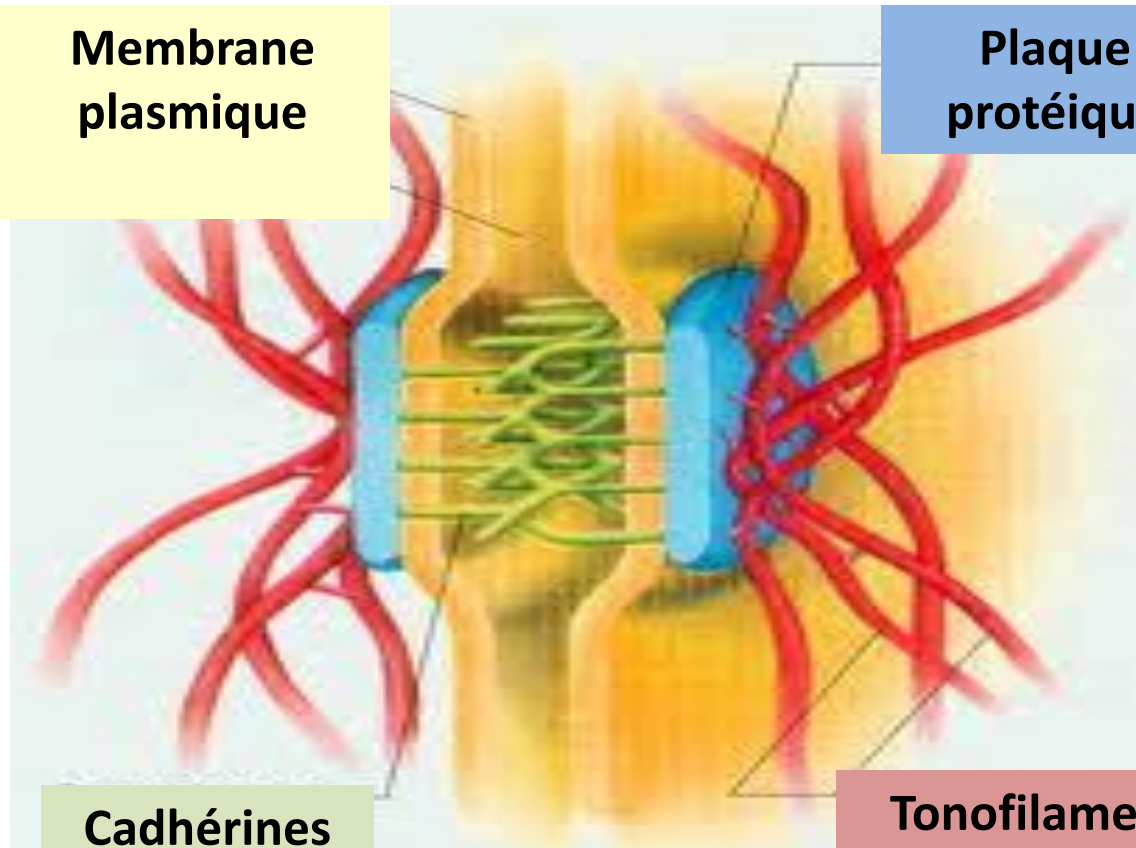
***Figure 3/18: Représentation schématique du desmosome maculaire. (Voir également figure 3/21)***



**Représentation tridimensionnelle d'un desmosome.**

**Membrane  
plasmique**

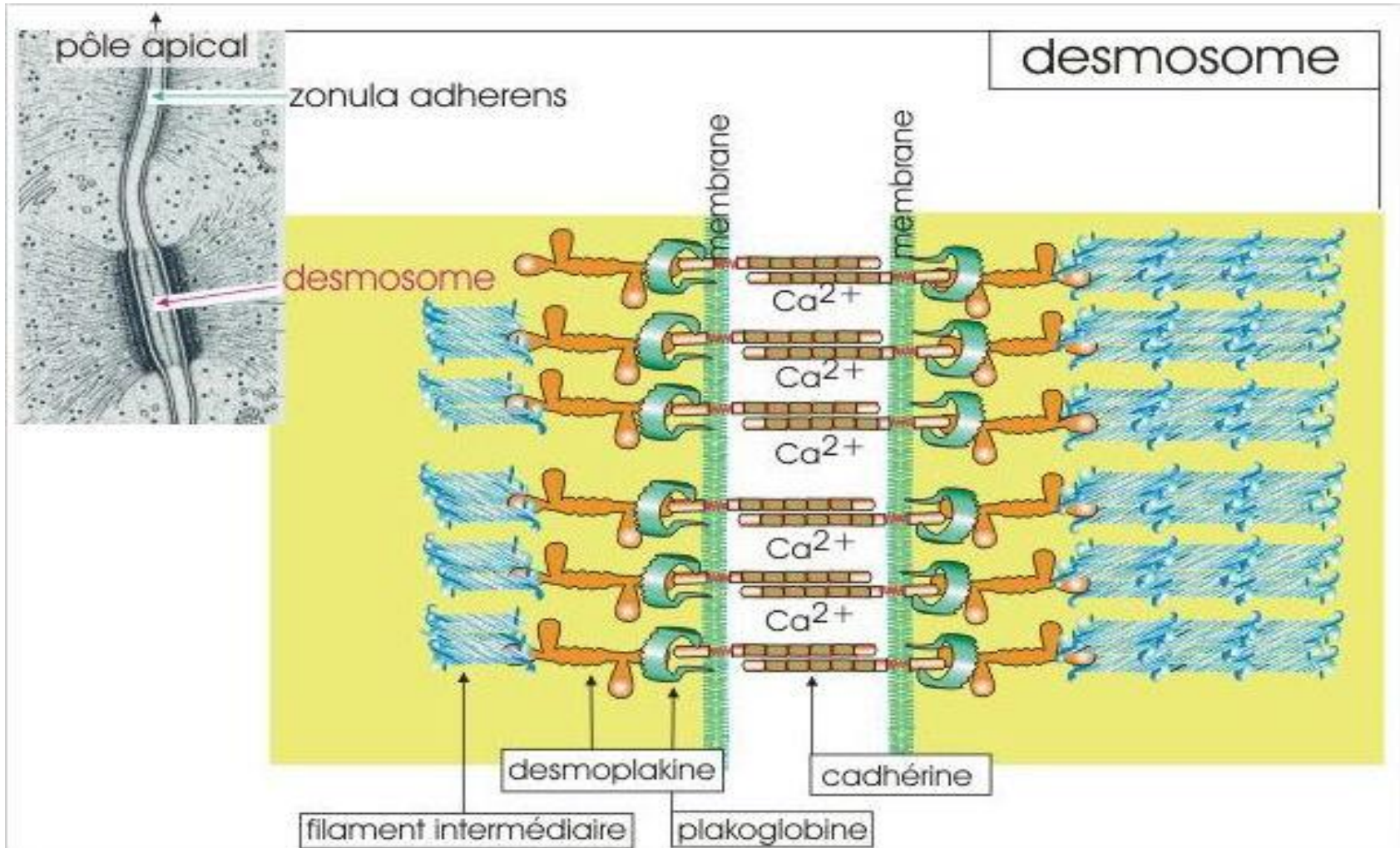
**Plaque  
protéique**



**Cadhérines**

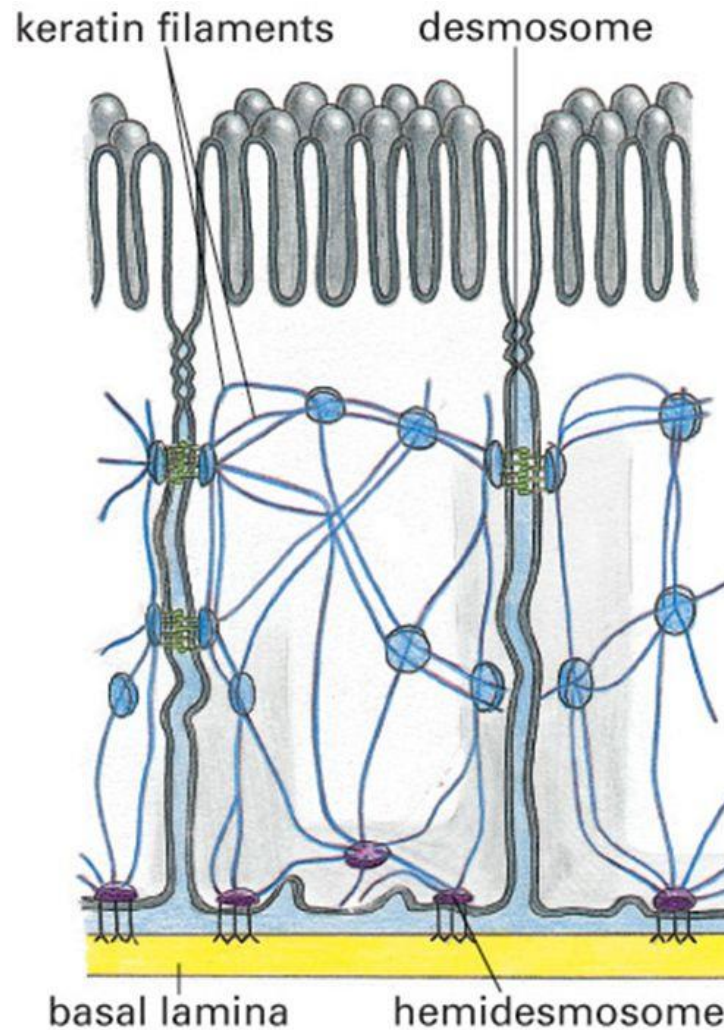
**Tonofilaments**

**Composants structuraux d'un desmosome**



**Composants moléculaires du desmosome**



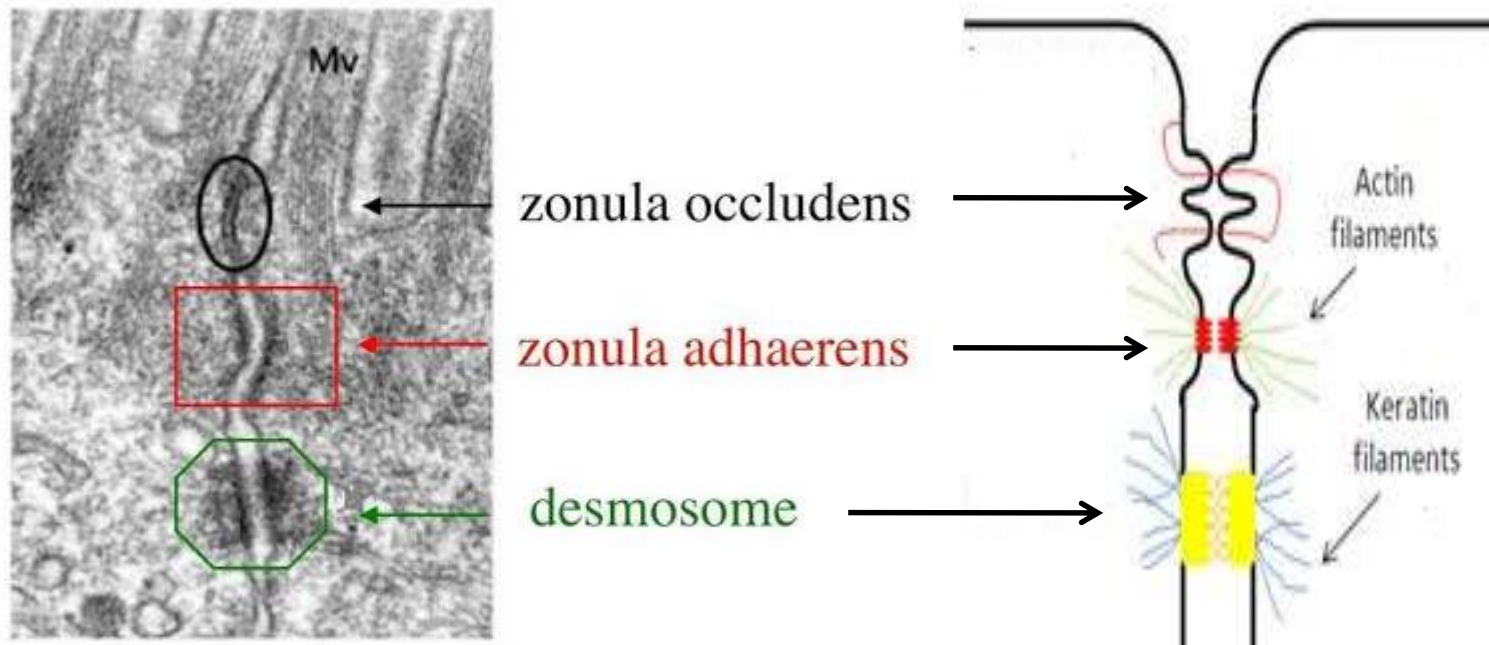


**Les desmosomes ponctuels sont reliés entre eux par des  
filaments intermediaires de kératine (tonofilaments)**

# Caractéristiques de la Macula adherens .

Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
Macula adhérens Ou Desmosome ponctuel Ou Desmosome	<p><b>MET: 7 feuilletts</b> et un <b>EI élargi :300 Å</b> rempli de matériel granulaire présentant une <b>ligne médiane.</b></p> <p><b>Plaques cytoplasmiques</b></p> <p><b>Tonofilaments</b> (filaments de Kératine)</p>	<p><b>Cadhérines</b> (protéines transmb.)</p> <p>Protéines des plaques</p>	<p>Faces latérales des <b>Entérocytes...</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>cohésion intercellulaire</b></li> <li>- Détermination de la <b>morphologie</b> et d'un <b>volume cellulaire</b></li> <li>- points <b>d'ancrage des tononofilaments</b> (filaments intermédiaires de cytokératine du cytosquelette)</li> <li>- augmente la <b>résistance mécanique</b> des tissus</li> </ul>

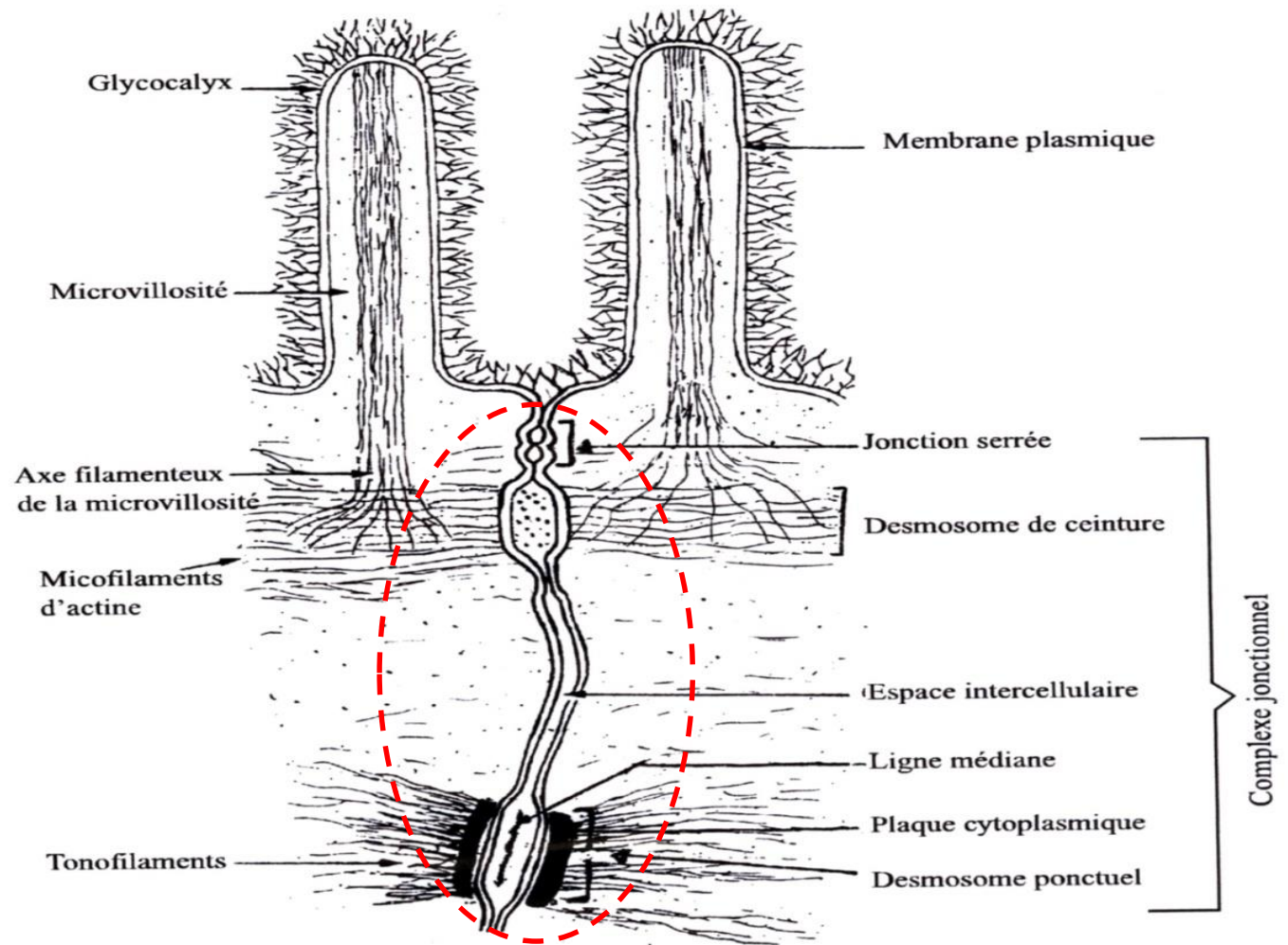
**Définir la notion de complexe  
jonctionnel.**



## Micrographie et interprétation schématique d'un complexe jonctionnel

Par définition un **complexe jonctionnel** représente **l'ensemble successif : Zo, Za, Ma**. Cet ensemble n'est pas présent dans toutes les cellules polarisées. .

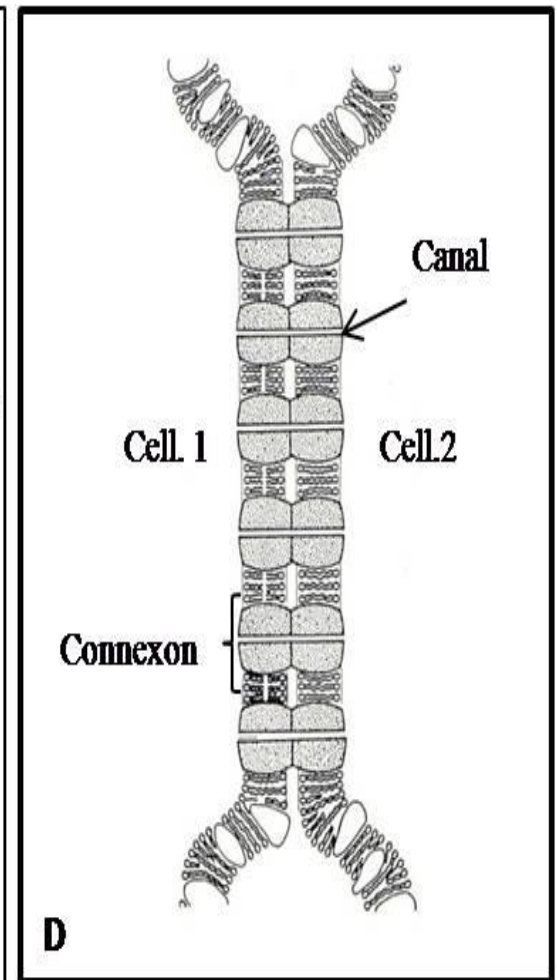
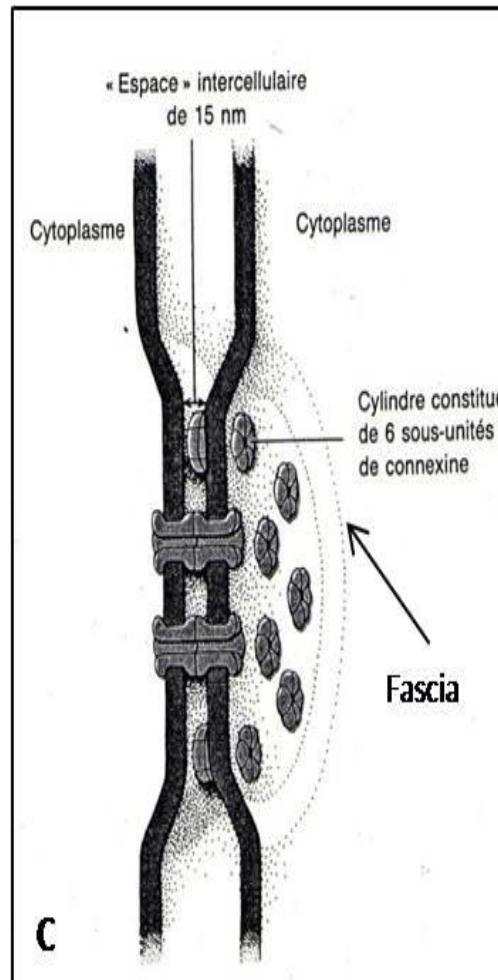
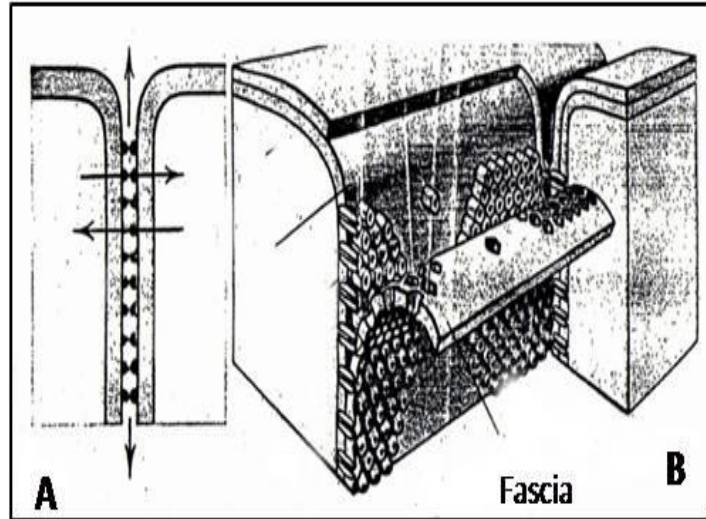




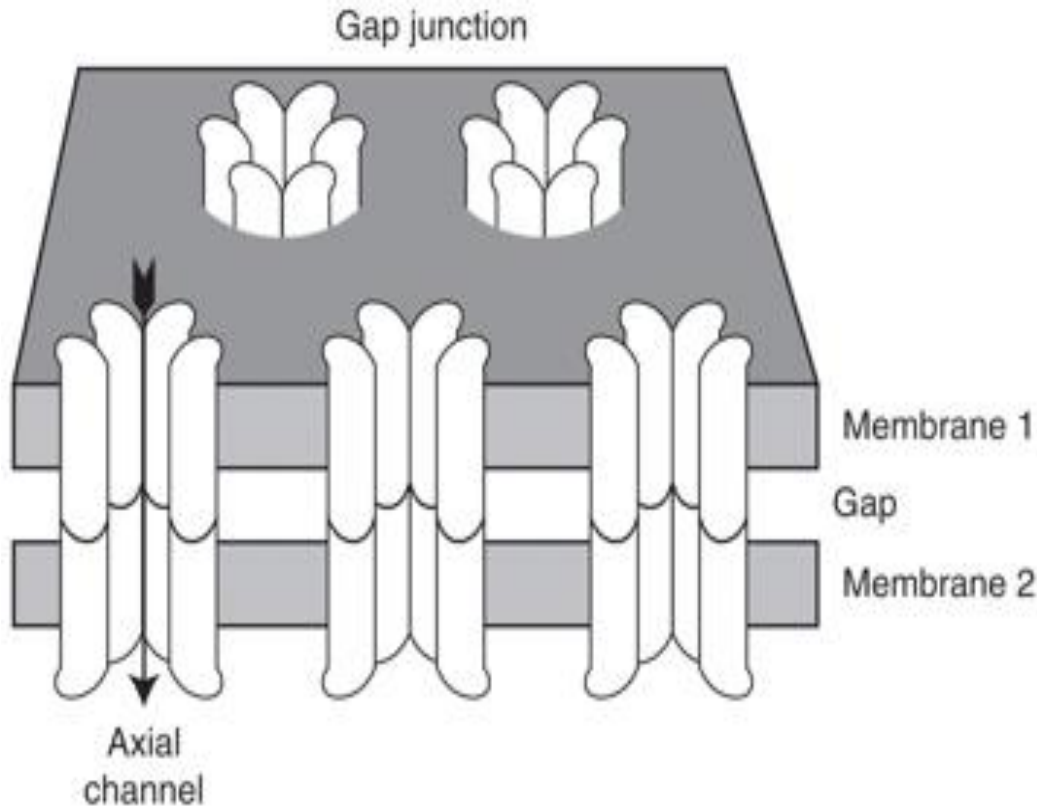
*Figure 3/18: Représentation schématique du complexe jonctionnel.*

**JUNCTION DE TYPE FASCIA:**

**JUNCTION GAP /  
JUNCTION COMMUNICANTE**



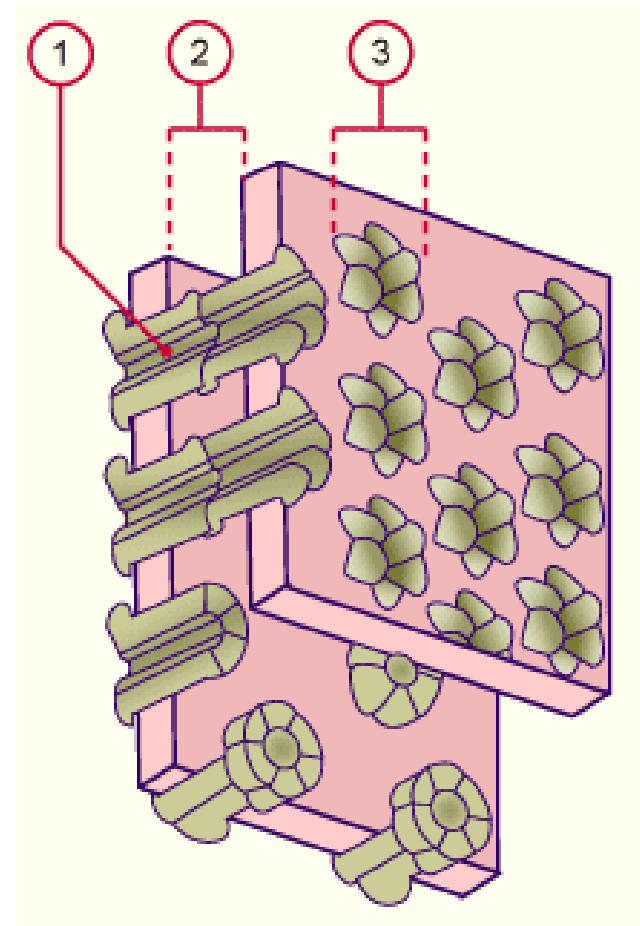
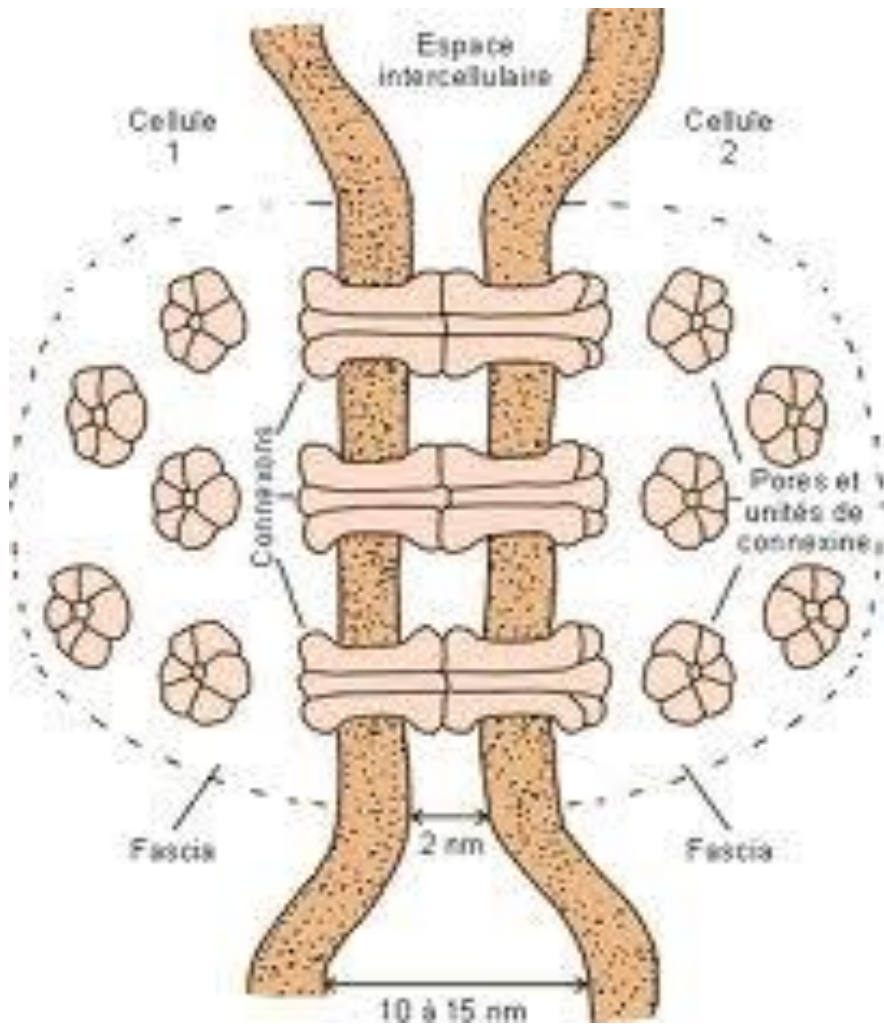
**Une fascia : LA JONCTION GAP / COMMUNICANTE:**  
**aspects MET / MEB (A /B) et aspect schématique**  
**(organisation moléculaire C/D) (*voir également Figure : 3/22*)**



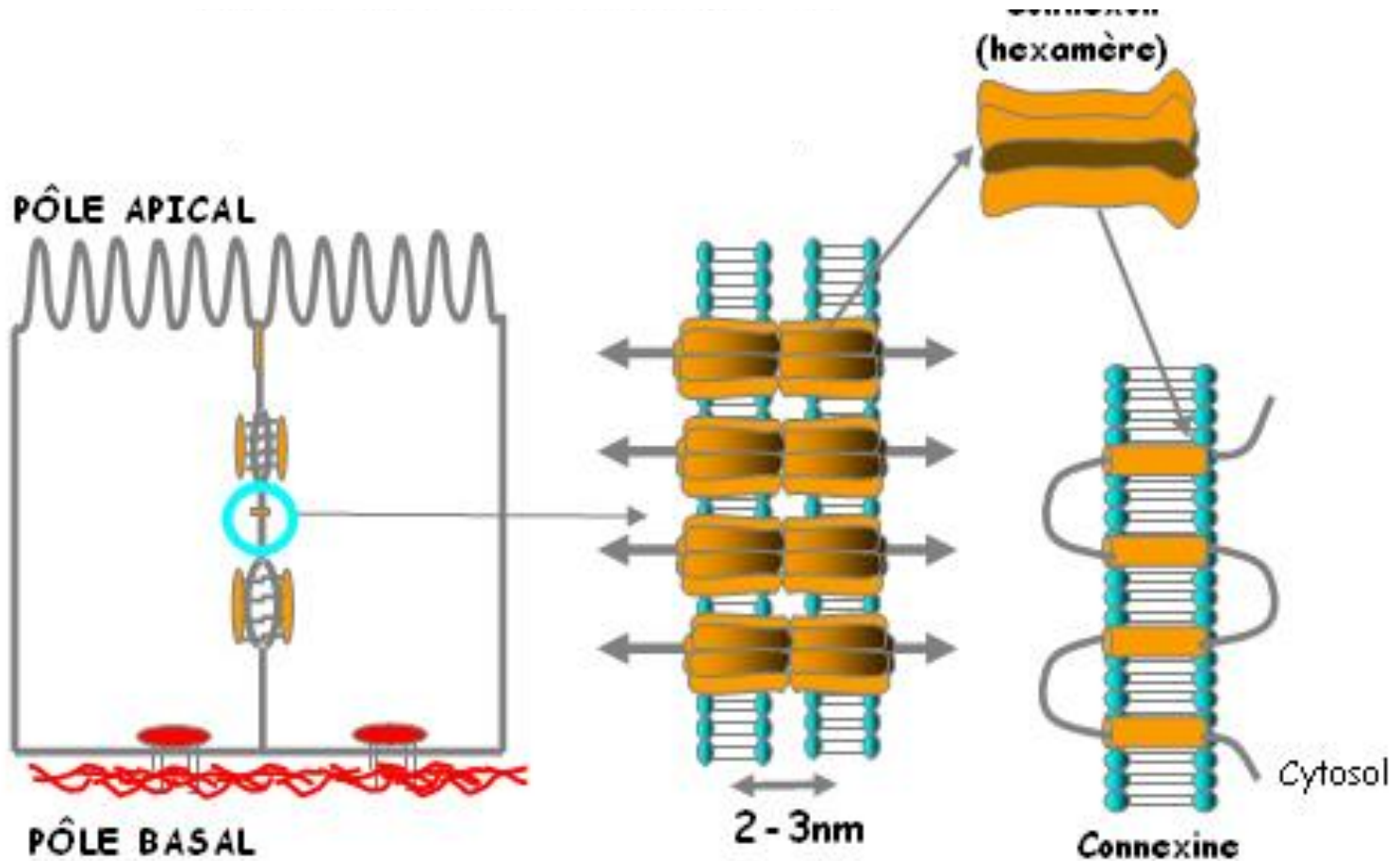
## Organisation moléculaire de la jonction GAP

Pour chaque cellule et chaque jonction gap **6 Connexines s'organisent autour d'un canal de communication**

L'**hexamère** des connexines de chaque cellule se **place face à l'hexamère** de la cellule adjacente pour organiser le **canal de communication**.

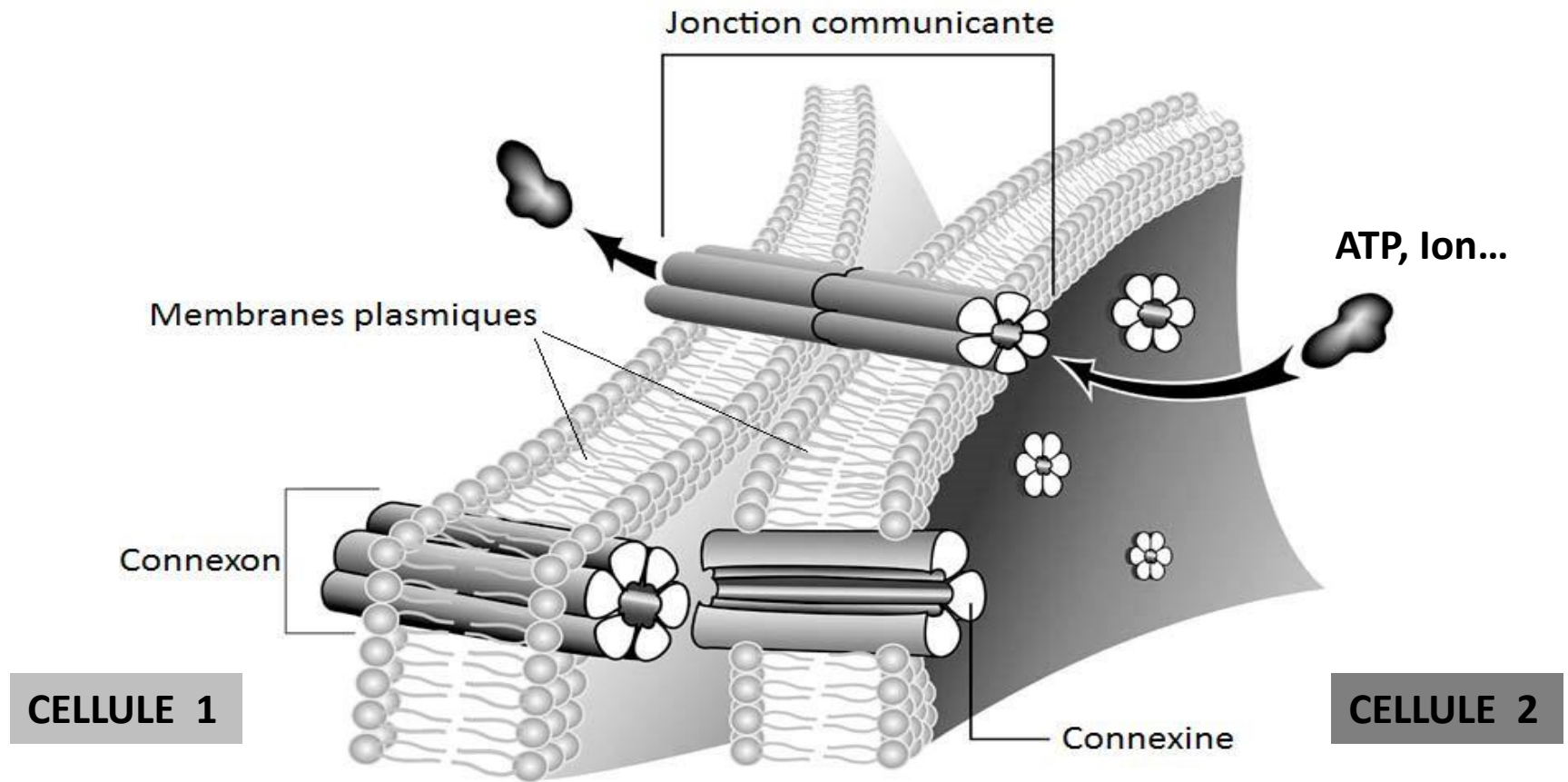


**Aspect schématique ultrastructural et moléculaire de la jonction GAP**



**Les connexines de la jonction communicante sont des protéines transmembranaires**





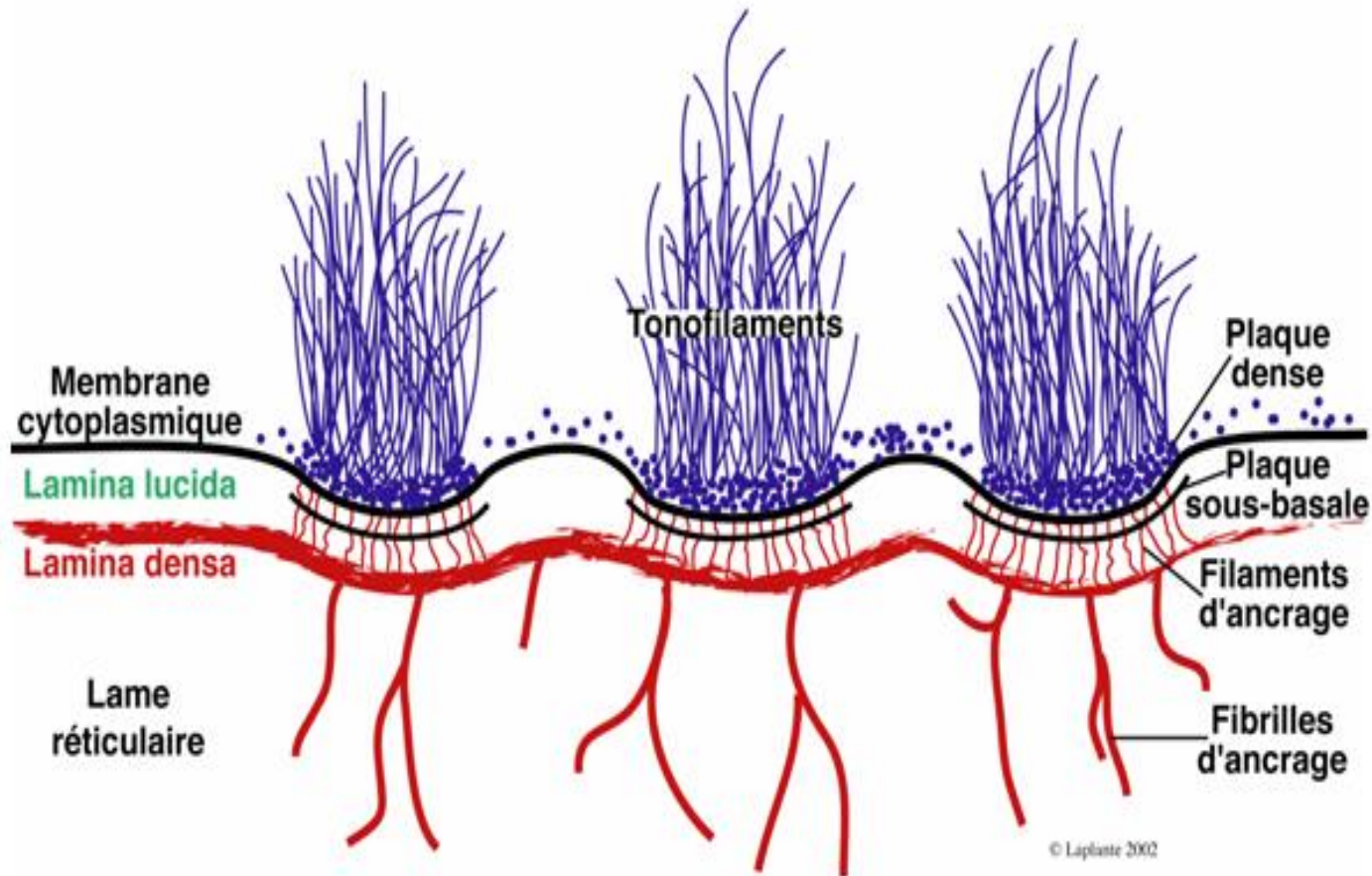
**Rôle de la jonction GAP dans la communication :  
échange intercellulaire de molécules : ATP, AMPC, IONS ...**



# Caractéristiques de la jonction GAP

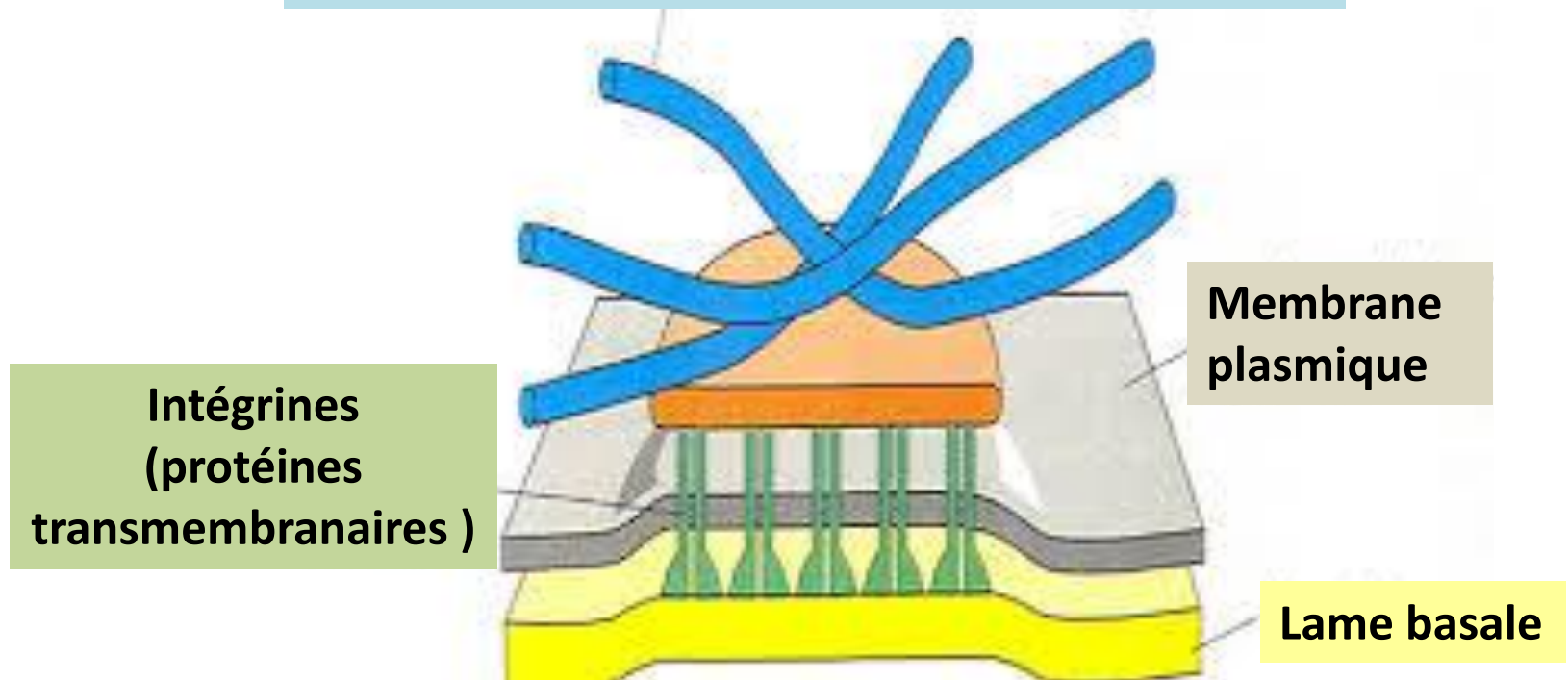
Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
<b>Jonction Gap</b> <b>Ou</b> <b>Jonction communicante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MET : 7 feuilletts et un espace intercellulaire de 20 à 40 Å</b></li> <li>- Présence de <b>connexons</b> de 6nm de diamètre.</li> <li>- Les connexons mis face à face délimitent <b>1 canal central</b> de 2 nm de diamètre pour la communication directe intercellulaire.</li> </ul>	<b>Hexamères de connexines :</b> <b>Connexon</b>	Entérocytes Tissus nerveux	<b>Communications intercellulaires</b> par des échanges petites molécules: <b>ATP, AMPc, ions, aa, oses, nucléotides..</b>  <b>Rôle de synapses électriques</b> permettent une amplification de la réponse hormonale par couplage métabolique des cellules (voir cours communication).

# **LES JONCTIONS BASALES : LES HEMI DESMOSOMES**

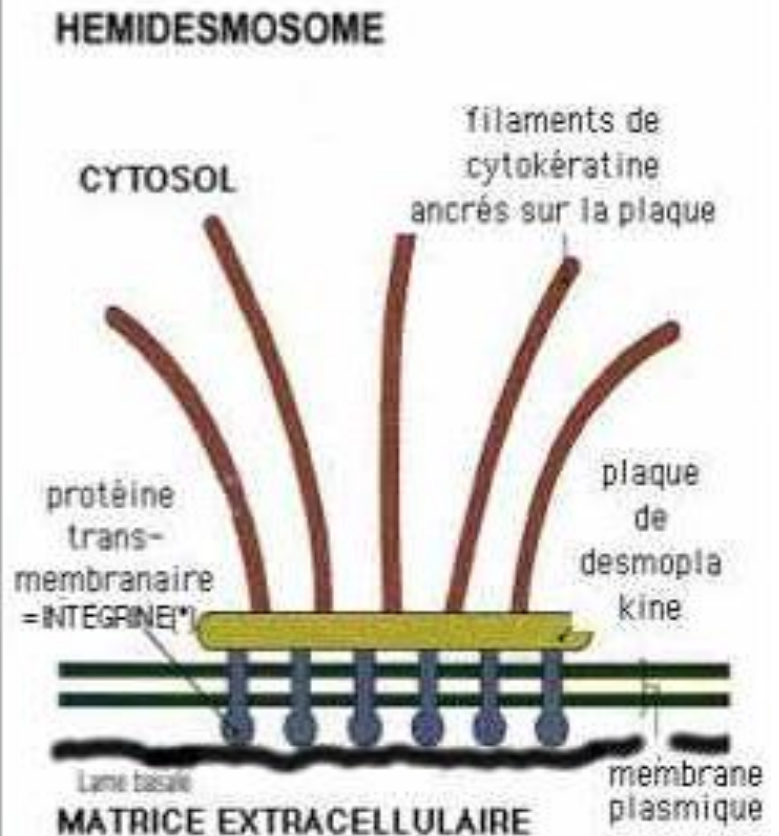
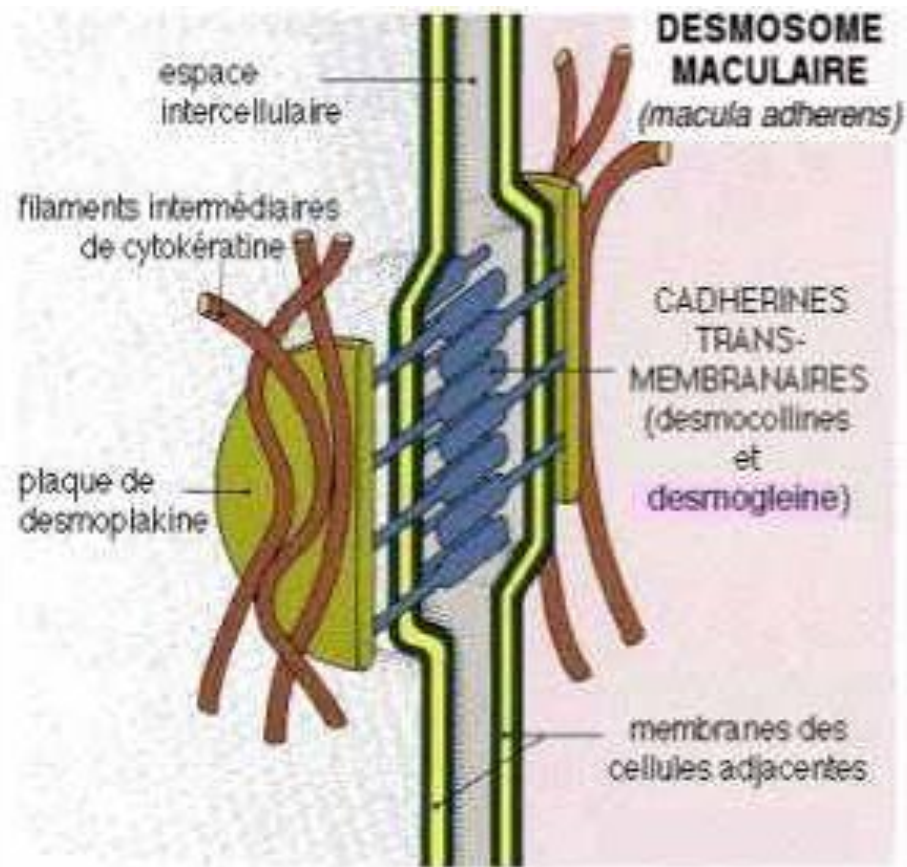


**Représentation schématique du modèle de la jonction basale des Entérocytes : les hémidesmosomes.**

## Filaments intermédiaires (filaments de kératine)

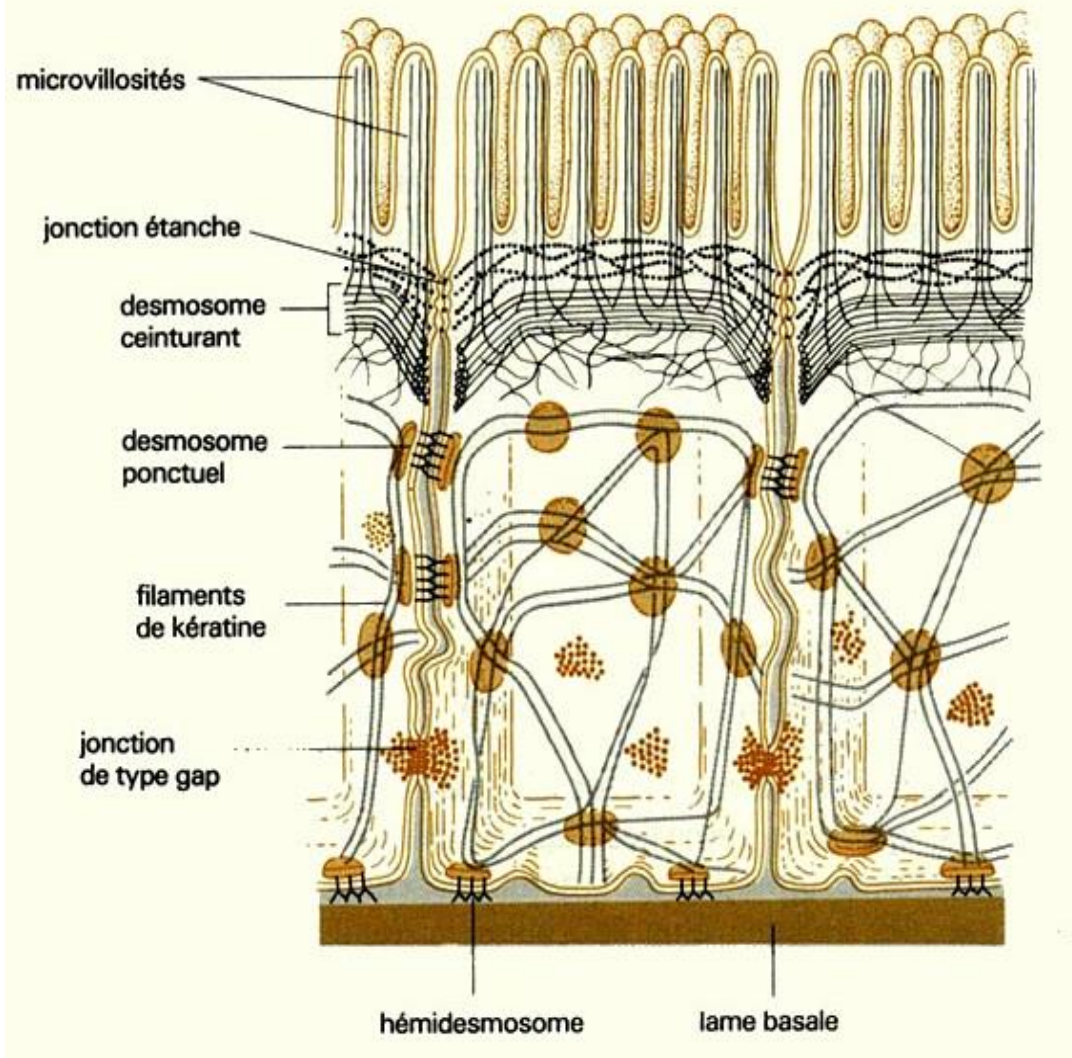


## Composants d'un hémidesmosome

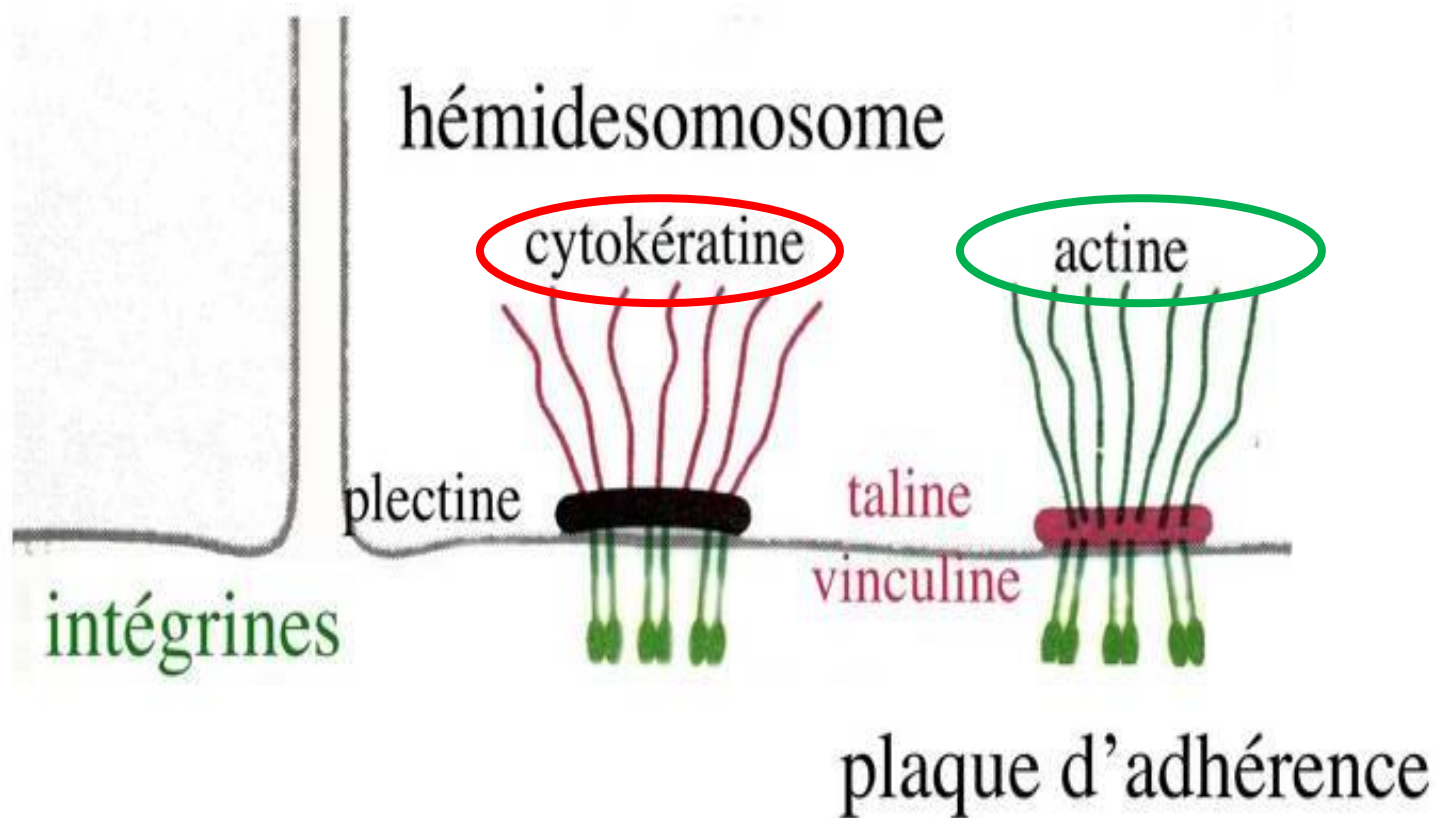


## Comparaison Desmosome / Hémidesmosome





**Les interactions jonctionnelles maculaires dans l'Entérocyte.**  
*(voir également Figure : 3/22)*



**Remarque :** Composition chimique variable des filaments intermédiaires des hémidesmosomes (selon type cellulaire)



## Caractéristiques de l'hémidesmosome

Nom de la jonction	Aspect morphologique Organisation moléculaire	Composants moléculaires	Localisation	Rôles
<b>Hémi desmosome</b>	Sur coupe mince on observe une <b>plaque cytoplasmique</b> , un <b>espace basal</b> de 300 Å et des <b>filaments intermédiaires</b>	<b>Intégrines</b> transmemb. et <b>Protéines des plaques</b>	Au <b>pôle basal</b> des <b>entérocytes</b>	- <b>Adhérence</b> des cellules s à la <b>lame basale</b>  - <b>résistance mécanique</b> : <b>Interaction avec desmosomes</b> :