

Document 1 : ... un peu d'histoire**Progrès de la microscopie et notion de cellules**

La découverte de la cellule et la compréhension de son fonctionnement sont liées aux progrès de la microscopie. L'épopée de la microscopie prend naissance au début du XVII<sup>e</sup> siècle dont on peut retenir quelques étapes clés.

**1608** : Invention du microscope en Hollande (**Jansen**)

**1665** : **Hooke** publie les résultats d'observation sur les végétaux (revue *Micrographia*). La notion de cellule est née. Il s'ensuit un long cheminement d'observations à l'issue desquelles il est établi que la cellule est une structure remplie d'un liquide visqueux.

**1838** : **Schleiden** (botaniste) et **Schwan** (zoologiste) énoncent clairement que toute cellule est l'unité structurale et fonctionnelle des animaux et végétaux. Ils proposèrent alors ce qu'on nomme « La théorie cellulaire ».

**1859** : **Virchow** confirma cette théorie et montra que toute cellule dérive d'une autre cellule : *omnis cellula e cellula*.

Entre **1860 et 1900**, les principaux organites cellulaires sont découverts et étudiés et en **1930** un schéma général de la cellule est établi. Il s'applique à l'ensemble du monde vivant divisé alors en deux règnes, le végétal et l'animal.

**1931** : **Ruska** construit le premier microscope électronique. Ce n'est qu'à partir des **années quarante** que « l'anatomie fonctionnelle » de la cellule commence à être établie avec l'aide des biochimistes qui « cassent » les cellules par fractionnement cellulaire pour en isoler les organites pour les étudier séparément.

**1940** : invention du Microscope électronique à transmission ou **MET**. Ce n'est plus la lumière mais les électrons qui permettent alors d'explorer l'intimité des cellules avec une résolution très supérieure. Les travaux de Palade, Porter, De Duve, Buvat entre autres remettent alors en question les divisions établies. Deux niveaux d'organisation sont établis, la cellule procaryote et la cellule eucaryote.

Par la suite, les progrès techniques permettent d'affiner encore la connaissance des cellules.

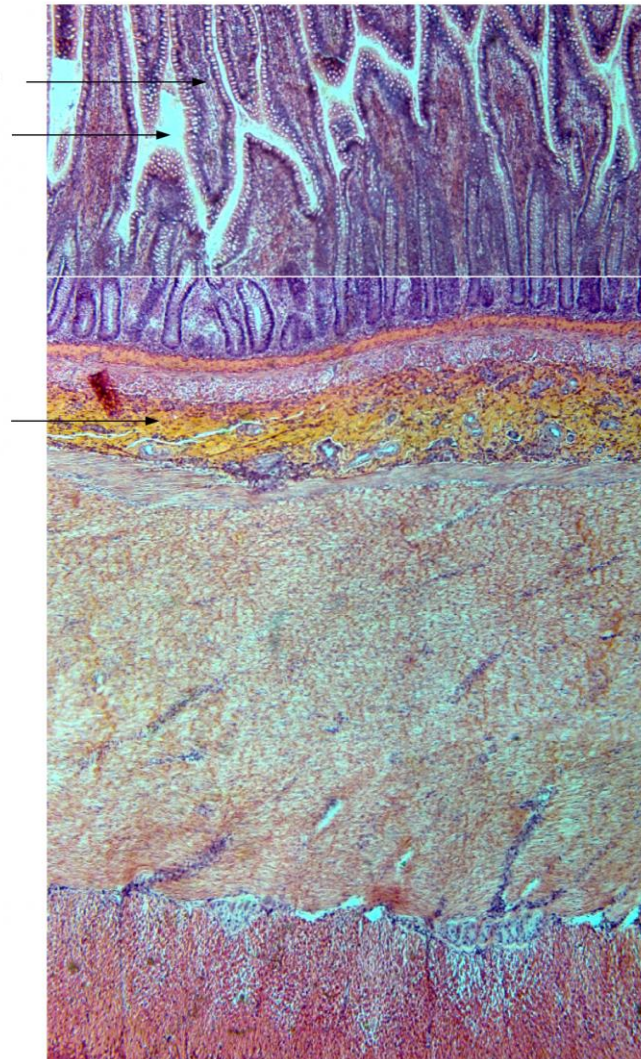
**1950** : **MEHT** (Microscope électronique à haute transmission)  $3 \cdot 10^6$  V

**1970** : **MEB** (Microscope électronique à balayage), **Microscope acoustique** et **Microscope aux rayons X**

**1980** : **Microscope à effet tunnel**.

Les biologistes constatent que la différence entre les niveaux d'organisation procaryote et eucaryote est beaucoup plus importante que celle, pourtant considérée comme majeure quelques années plus tôt, entre végétaux et animaux.

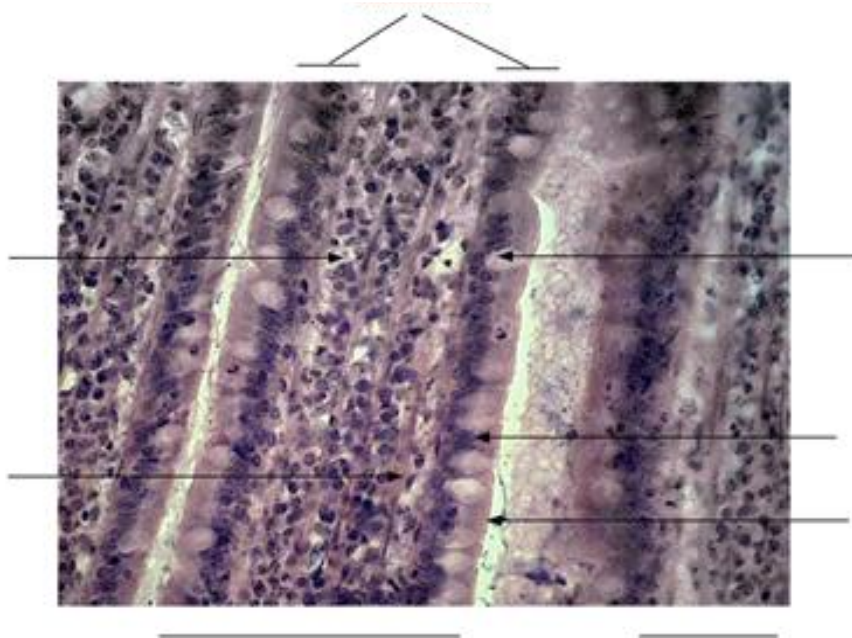
Tiré de *Biologie. Tout-en-un BCPST. Dumod.*

**Document 2 : Structure de l'intestin grêle de chat au microscope photonique (x100)**

**Structure en couches de la paroi intestinale :** La lumière intestinale est située vers le haut. La séreuse est absente. Le sens de coupe des cellules musculaires révèle leur orientation au sein des deux couches : les cellules vues en coupe longitudinale sont organisées de façon circulaire autour de la sous-muqueuse, tandis que celles observées en coupe transversales sont organisées longitudinalement le long de l'intestin. La sous-muqueuse est constituée de plusieurs sous-couches abritant des vaisseaux sanguins. Enfin, la muqueuse dessine des replis, les villosités, qui sont coupées dans différentes configurations. Dans tous les cas, même si elles apparaissent détachées car vues en coupe transversale, toutes les villosités sont évidemment rattachées à la base de la muqueuse.

**Exploitation :**

- Légender le document
- Présenter quelques relations structures/fonctions concernant les couches identifiées :

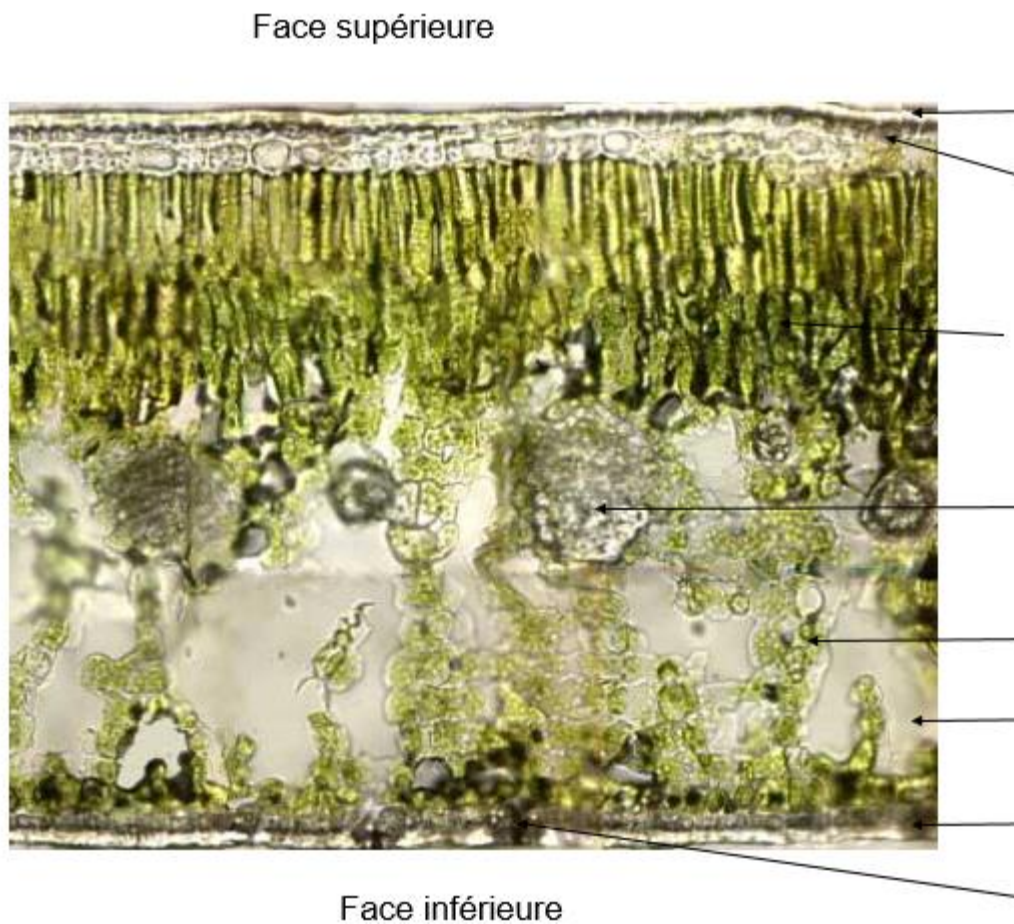
**Document 3 : Observation d'un fragment de villosité (x400)**

L'épithélium présente des entérocytes, qui apparaissent bordés, du côté de leur pôle apical, d'une fine couche orangée : c'est la bordure en brosse, constituée par l'ensemble des microvillosités non visibles à cette échelle. Cette bordure s'interrompt au niveau de chaque cellule caliciforme, cellules sécrétrices dont l'ensemble des vésicules remplies de mucus apparaît ici comme une masse blanche. Dans ces deux types cellulaires, les noyaux (en violet) sont situés au pôle basal. Au milieu des villosités, des vaisseaux sont visibles entre les fibrocytes du tissu conjonctif.

**Exploitation :**

- Légender le document
- Présenter quelques relations structures/fonctions concernant les cellules identifiées

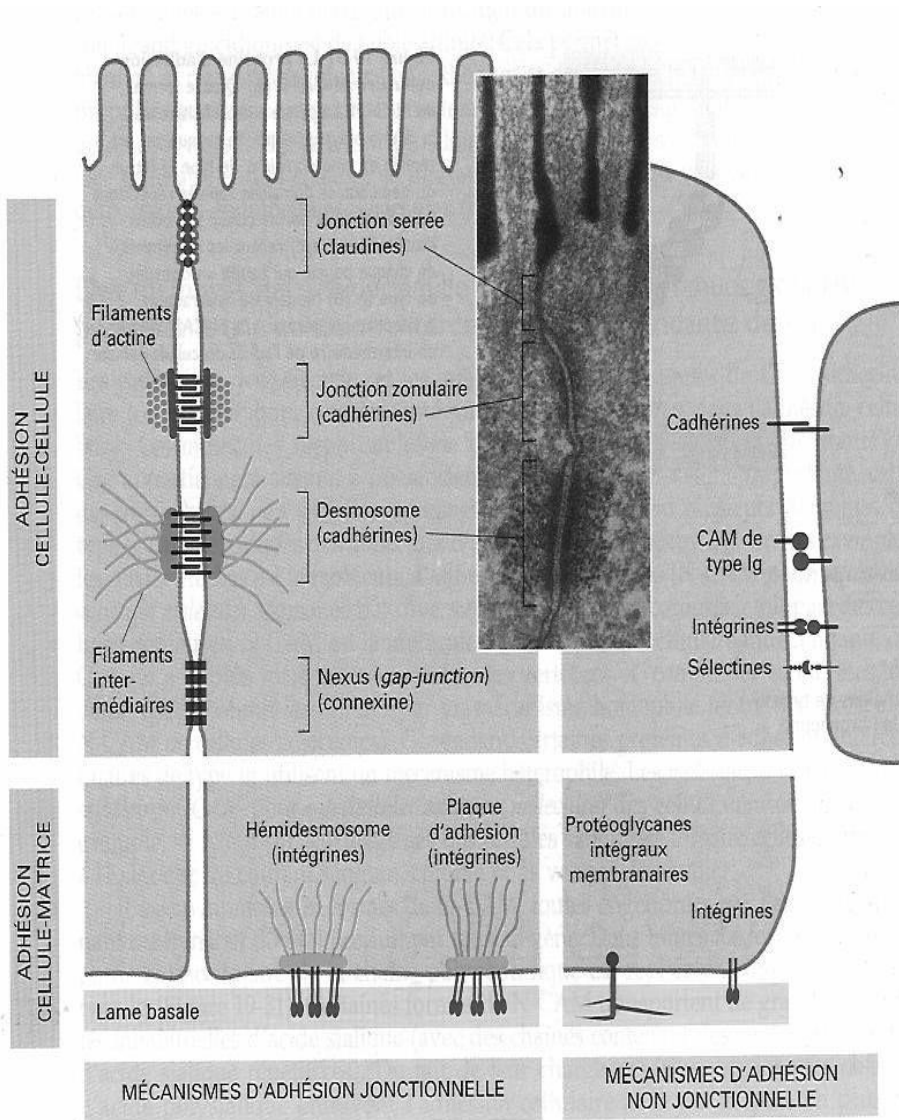
**Document 4 : Structure d'une feuille d'Angiosperme**



**Exploitation :**

- Légènder le document
- Présenter quelques relations structures/fonctions concernant les tissus identifiés :

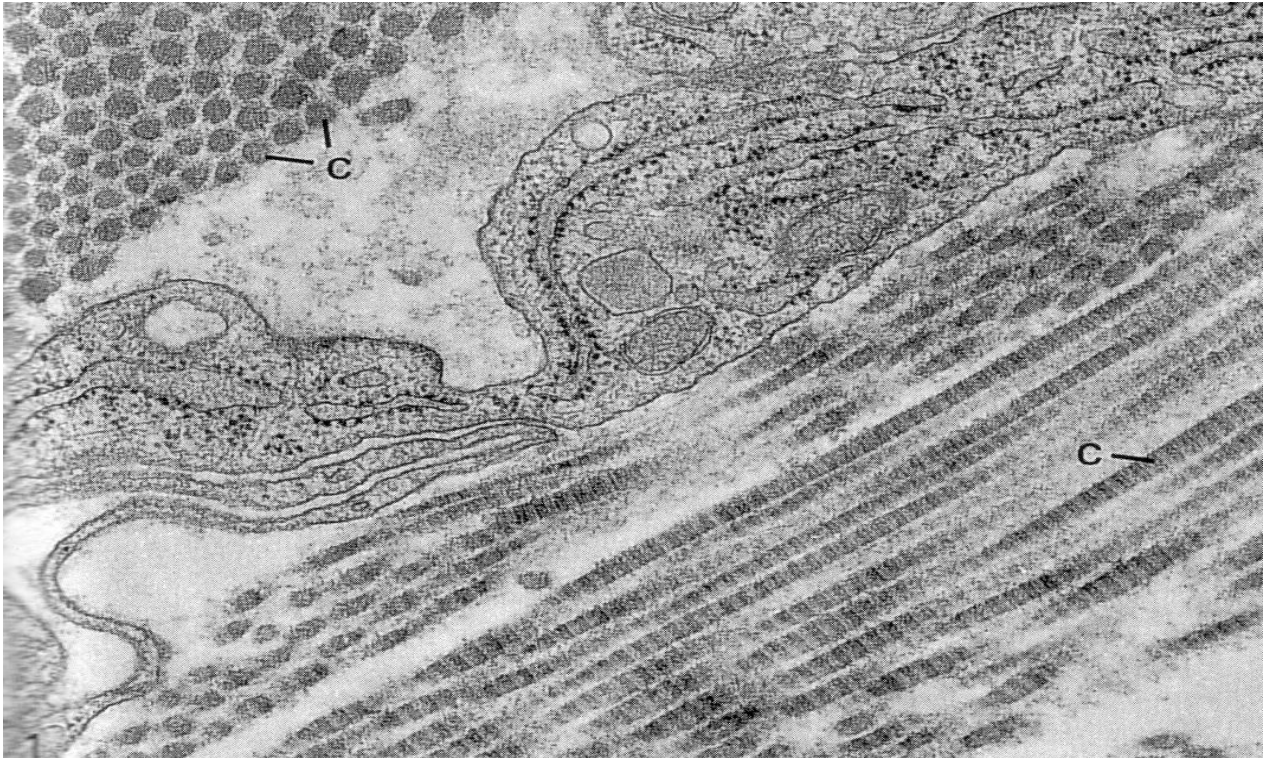
**Document 4 : Schéma des mécanismes d'adhésion cellulaire**



**Résumé des mécanismes d'adhésion jonctionnelle et non jonctionnelle, utilisés par les cellules animales pour se fixer les unes aux autres et à la matrice extracellulaire.**  
 Les mécanismes jonctionnels sont montés dans des cellules épithéliales tandis que les mécanismes non jonctionnels sont montés dans des cellules non épithéliales. Une adhésion jonctionnelle se définit du point de vue opérationnel comme une adhésion qui forme une région spécialisée de contact en microscopie électronique conventionnelle ou après cryofracture. Une adhésion non jonctionnelle ne présente pas ces structures spécifiques visibles. Notez que les intégrines et les cadhérines sont impliquées dans les contacts jonctionnels et non jonctionnels intercellulaires (cadhérines) et cellule-matrice (intégrines). Les cadhérines permettent généralement des interactions homophiles tandis que les intégrines permettent des interactions hétérophiles (voir Figure 19-26). Les cadhérines, intégrines et sélectines agissent comme des molécules d'adhésion transmembranaires et dépendent de cations divalents extracellulaires pour fonctionner; pour cette raison, la plupart des contacts cellule-cellule et cellule-matrice sont dépendants des cations divalents. Sur les cellules sanguines, les sélectines et les intégrines peuvent aussi agir comme des molécules d'adhésion cellule-cellule hétérophiles; les sélectines se fixent sur les glucides et les intégrines reliant les cellules se fixent sur des membres de la superclasse des Ig. Les intégrines et les protéoglycanes intégraux membranaires qui permettent les adhésions non jonctionnelles à la matrice extracellulaire seront traités ultérieurement. (Encart dû à l'obligeance de Daniel S. ...)

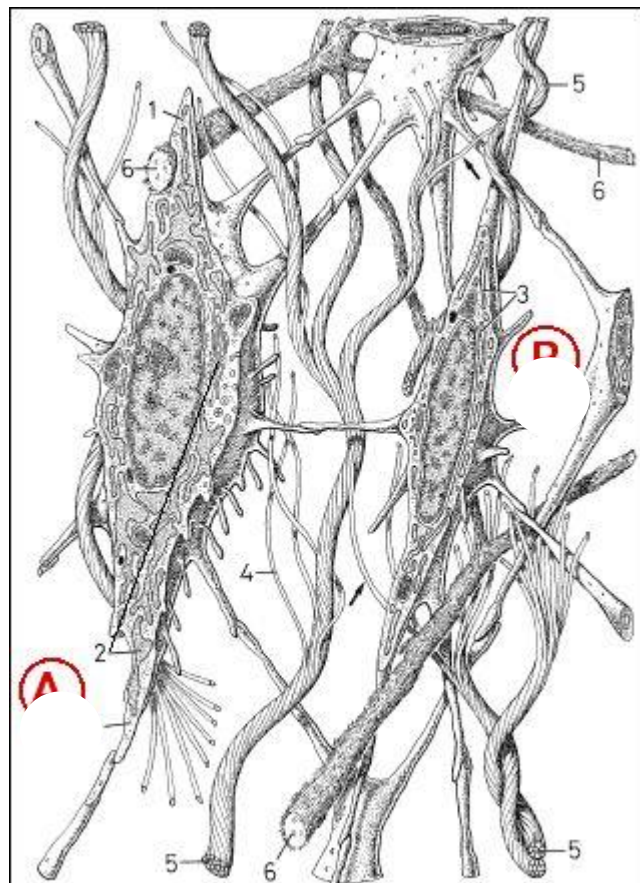
Tiré de Alberts\_Biologie moléculaire de la cellule\_Flammarrion\_2004

**Document 5 : Fibroblastes et fibres de collagène**  
**Au MET ( X 15000 ) :**

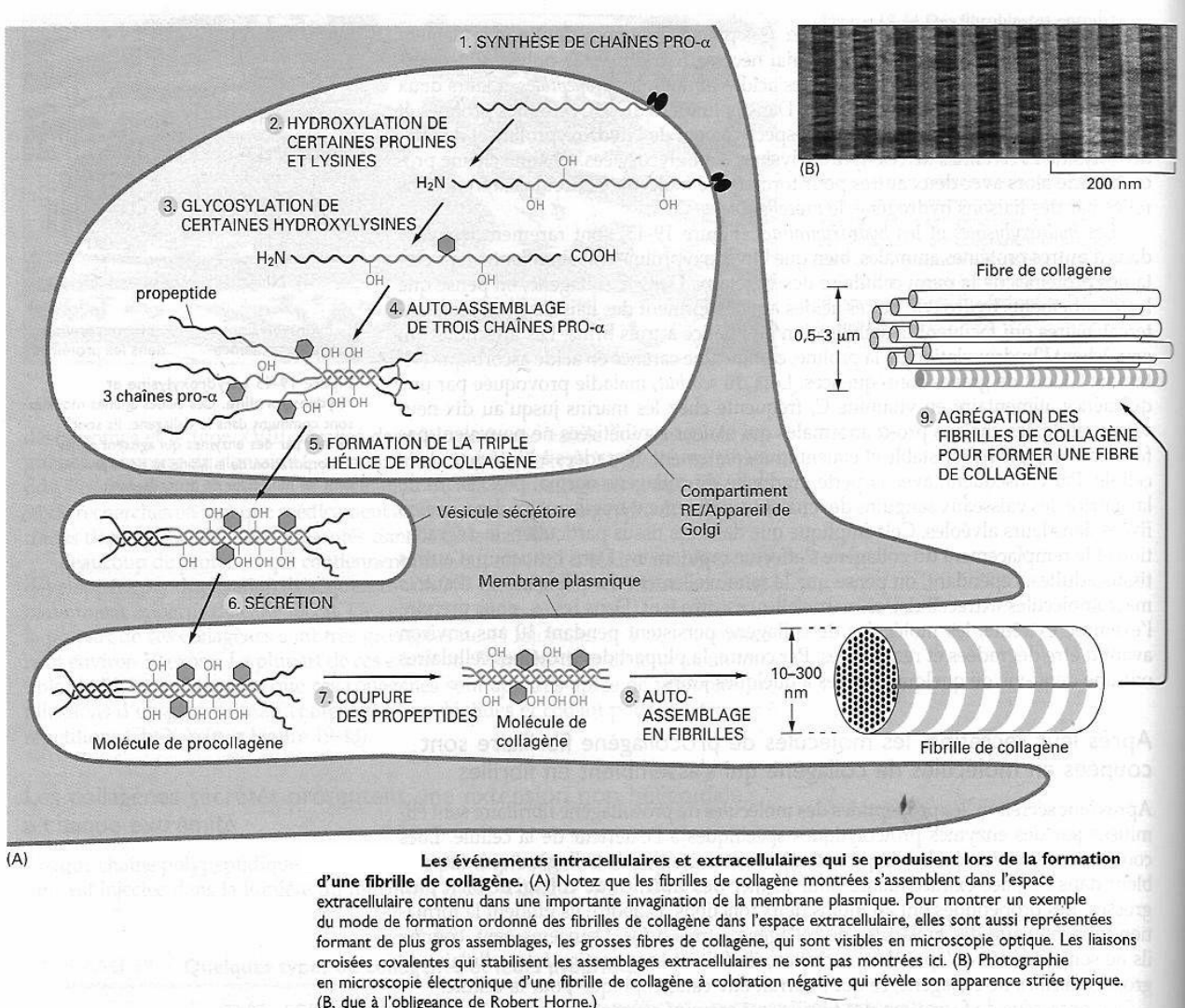


**Interprétation schématique :**

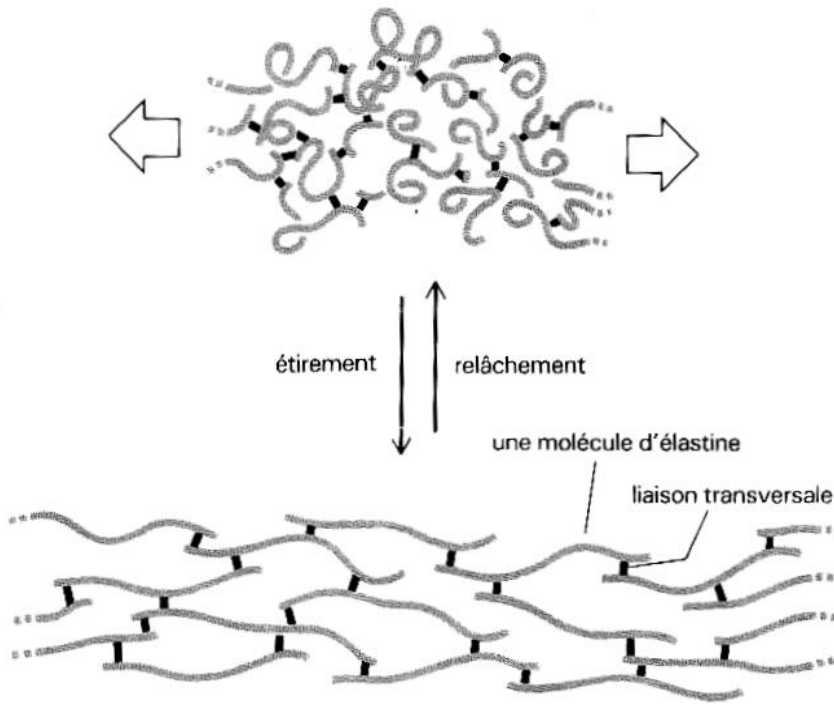
Légender ces documents :



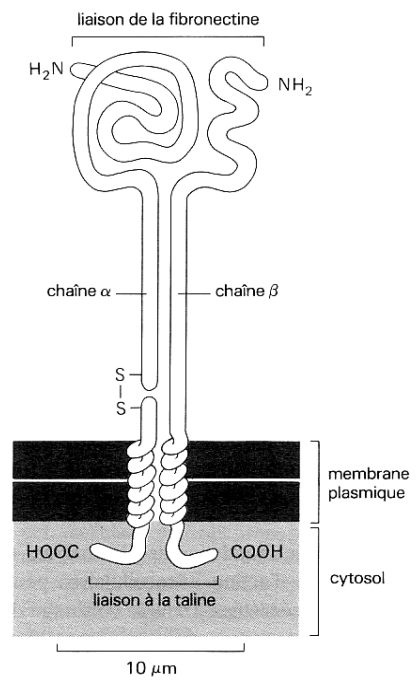
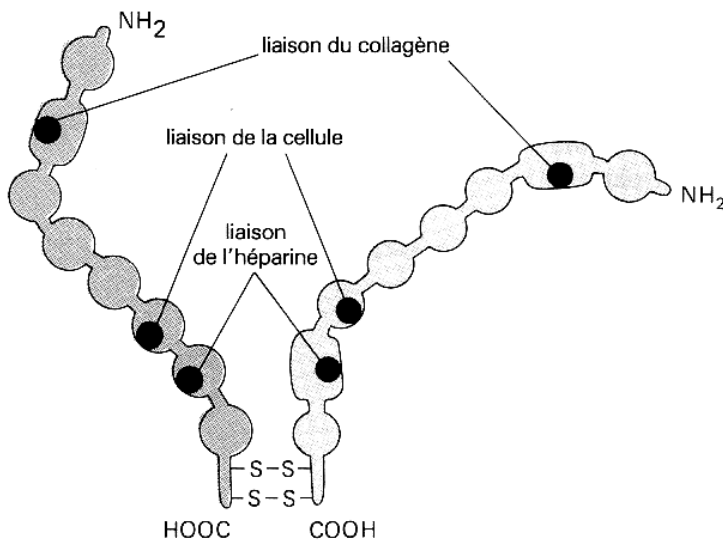
**Document 6 : Mise en place des fibres de collagènes**



**Document 7**  
**: Modèle**  
**schématique**  
**de**  
**l'agencement**  
**des élastines**

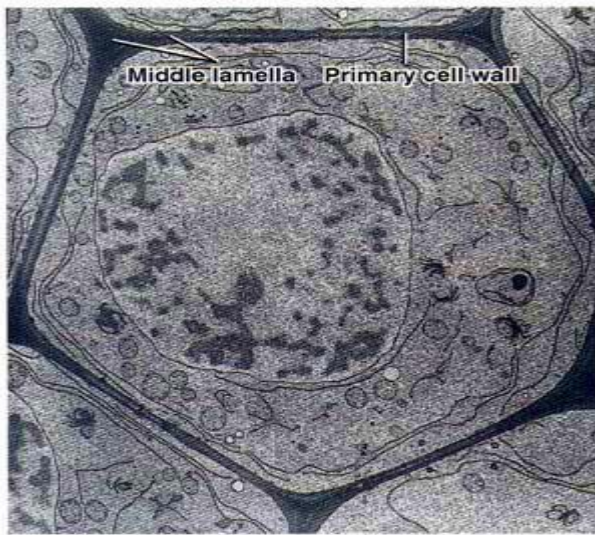


**Document 8 : Modèles schématiques de la fibronectine et de l'intégrine**

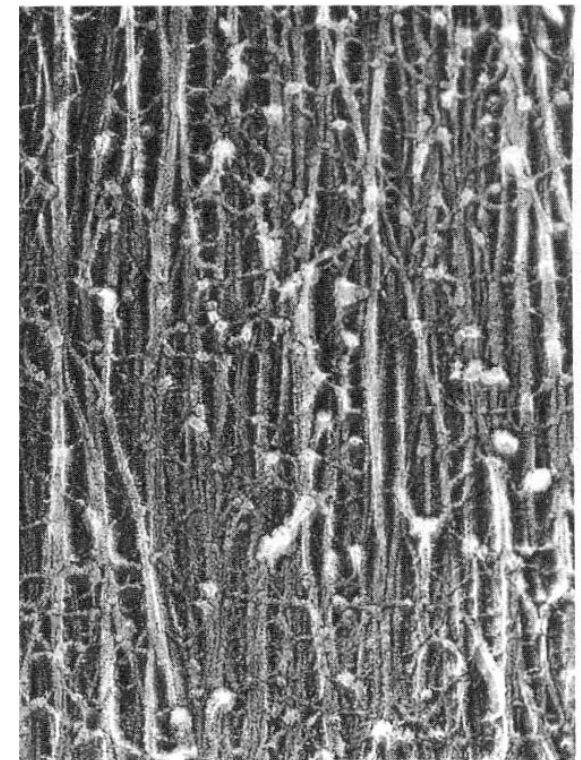




**Document 9 : Architecture de la paroi primaire des cellules végétales**  
**Différents clichés au MET (a) et MEB (b et c)**



(a)

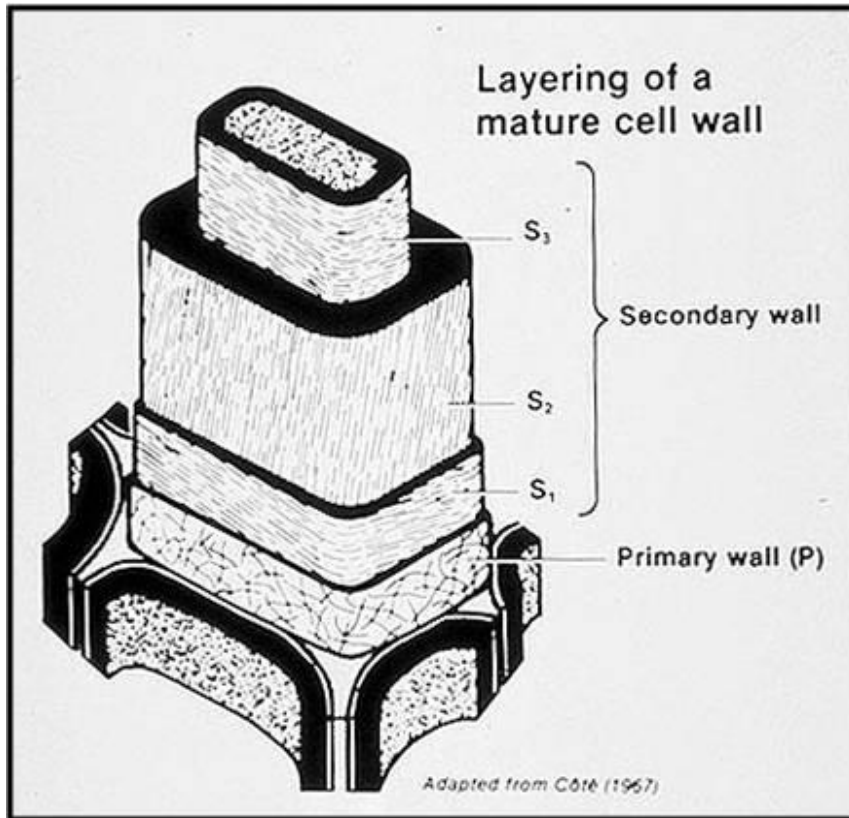


(c)

200 nm

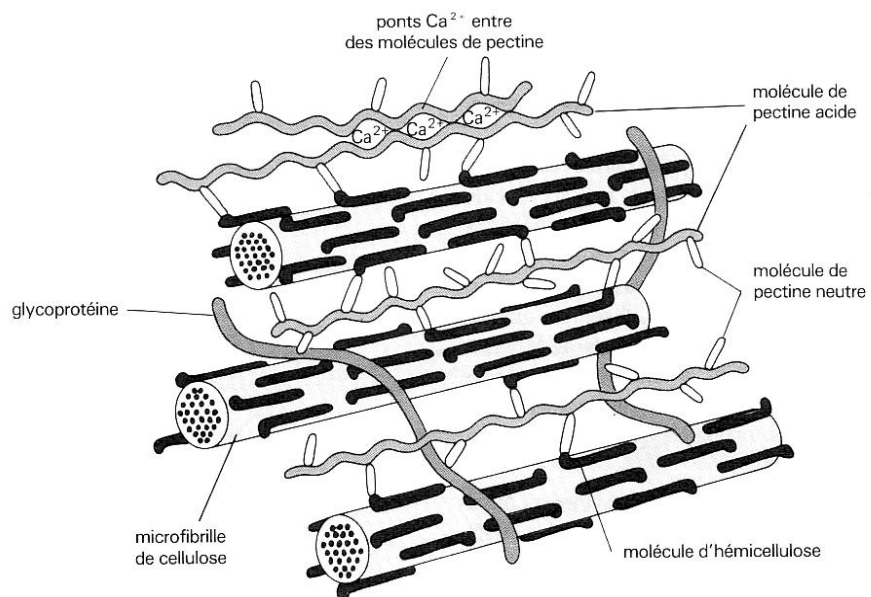
**Interprétation :**

**Document 10 : Modélisation de l'architecture des composantes d'une paroi végétal « âgée »**

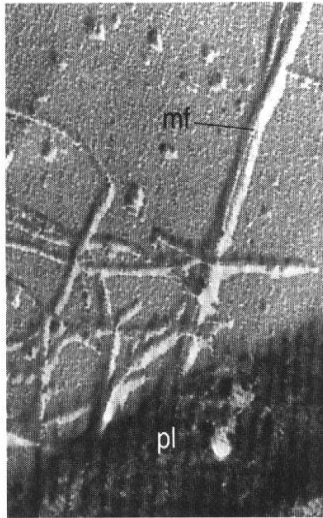


**Compléter la légende et classer les couches de la plus « jeune » à la plus « âgée » :**

**Document 11 :  
Modèle  
d'organisation  
de paroi  
primaire et de  
la lamelle  
moyenne**



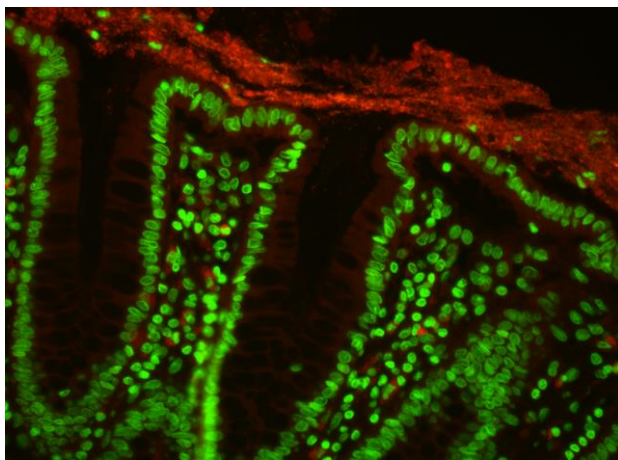




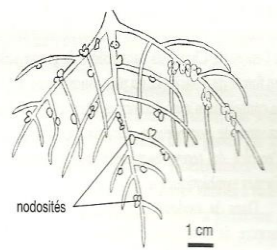
plasmique

Interprétation :

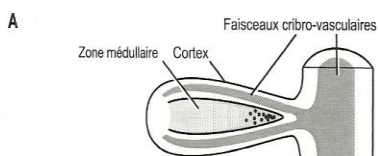
Document 13 : Interactions intestin / microbiote



Document 13 : Interactions au sein des nodosités



ALLURE GÉNÉRALE D'UN SYSTÈME RACINAIRE

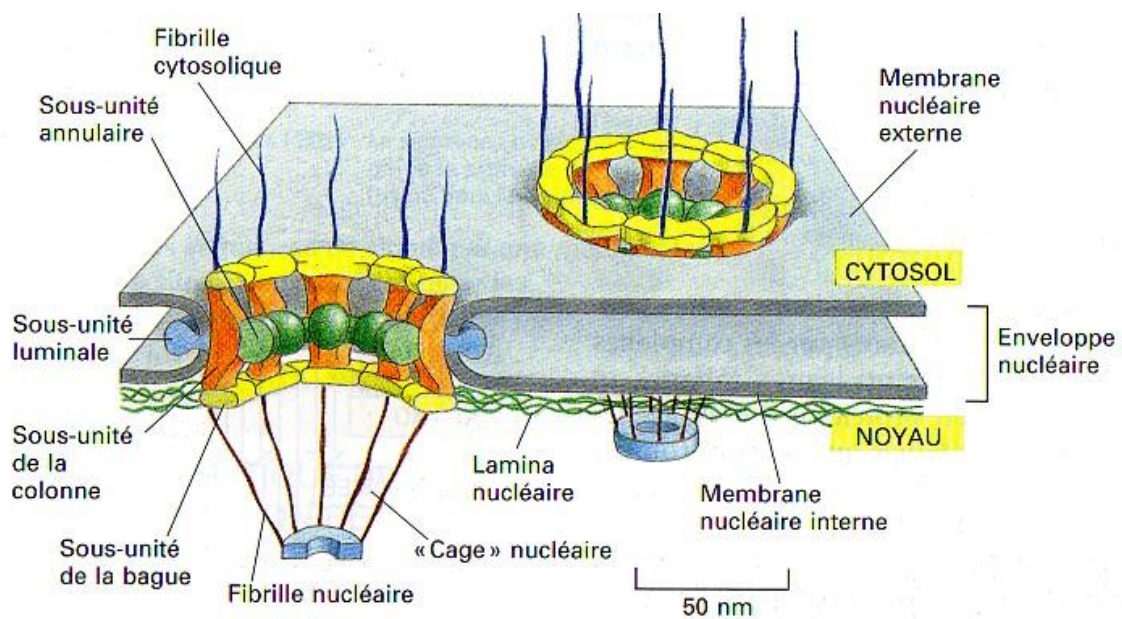




**Légender ces deux électronographies**

**Document 5 : Interprétation schématique des données observables au MET**

**Document 6 : Interprétation schématique des pores nucléaire**



Mettre en relation avec l'étude du noyau EN TP :

**Document 7 : Relations entre différents organites**

**Caractériser la relation entre les différents organites représentés :**

**Document 8 : Les éléments du cytosquelette**

**Document 9**                    **éines associées au cytosquelette**

(tonofilaments)

**Distinguer dynéine et kinésine d'un point de vue fonctionnel :**

**Document 10 : Action de quelques protéines sur les filaments d'actine**

**Associer des « comportements » cellulaires aux différents comportements des microfilaments en fonction des protéines associées :**

## **Document 11 : Un flux de matière révélé par l'autoradiographie isotopique**

### **Principe de l'autoradiographie :**

Cette technique est fondée sur l'emploi de substance radioactives que l'on désire suivre « à la trace » lors de leur utilisation par des cellules vivantes. Ces substances sont dites marquées, c'est à dire que certains éléments chimiques normalement présents dans ces molécules sont remplacés par des éléments chimiques radioactifs (émettant un rayonnement) susceptibles d'impressionner une émulsion photographique. L'observation peut se faire au microscope optique ou électronique.

### **\*Expérience 1**

#### **Méthode d'étude :**

Des chercheurs (notamment Georges Palade en 1960) utilisent la méthode du Pulse-chase conduite en deux temps :

1. Pulse (ou marquage): Introduction dans le milieu de culture cellulaire de molécules assimilables comportant un isotope radioactif. La durée du pulse doit être brève comparativement à la durée du phénomène étudié.

2.Chase (ou chasse ou lavage) : Aussitôt après le marquage on fournit aux mêmes cellules vivantes la même molécule non marquée en grande quantité. Durant cette période, le métabolisme cellulaire se poursuit normalement tandis que les composés radiomarqués sont engagés dans les mécanismes « habituels ».

L'intérêt de cette méthode est le repérage dans l'espace cellulaire au cours du temps des molécules radiomarquées, permettant ainsi de suivre l'évolution du phénomène biologique étudié.

#### **Protocole :**

#### **Résultats :**

Les clichés A, B, C et D correspondent à quatre autoradiographies réalisées dans différentes régions de cellules acineuses (voir schéma, attention il ne s'agit pas d'une même cellule observée plusieurs fois) sur des échantillons prélevés à des temps après le pulse différents : 3 min. pour A, 7 min. pour B, 37 min. pour C et 117 min. pour D.

**Interprétation schématique :****Interprétation :****Expérience 2 :****Méthode et protocole :**

Afin d'isoler les organites dans un état fonctionnel, on soumet les cellules à un choc osmotique (ou autre méthode : broyage...) afin de provoquer l'éclatement de la cellule. On sépare ensuite les organites par centrifugation : technique du fractionnement cellulaire.

Après un pulse-chase, on mesure la radioactivité en coups par minutes (cpm) en fonction du temps pour chaque fraction isolée.



**Résultats : Mesure de la radioactivité des fractions d'isolement**

**Interprétations :**

**Document 12 : Organisation fonctionnelle schématique des cellules végétales et du parenchyme palissadique (b)**

Appareil de Golgi

R.E.G.

**Document 13 : Le partage des tâches au sein de la cellule eucaryote**

**Document 14 : Electronographie d'une cellule eucaryote**

appareil  
de Golgi

