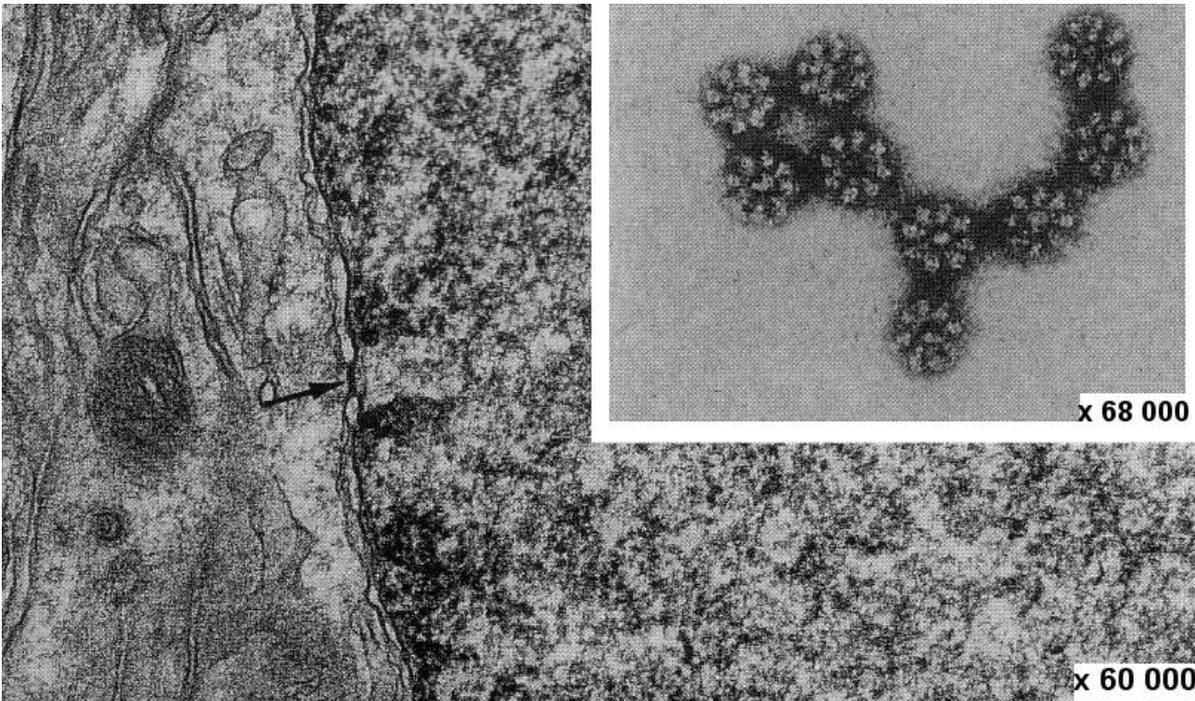
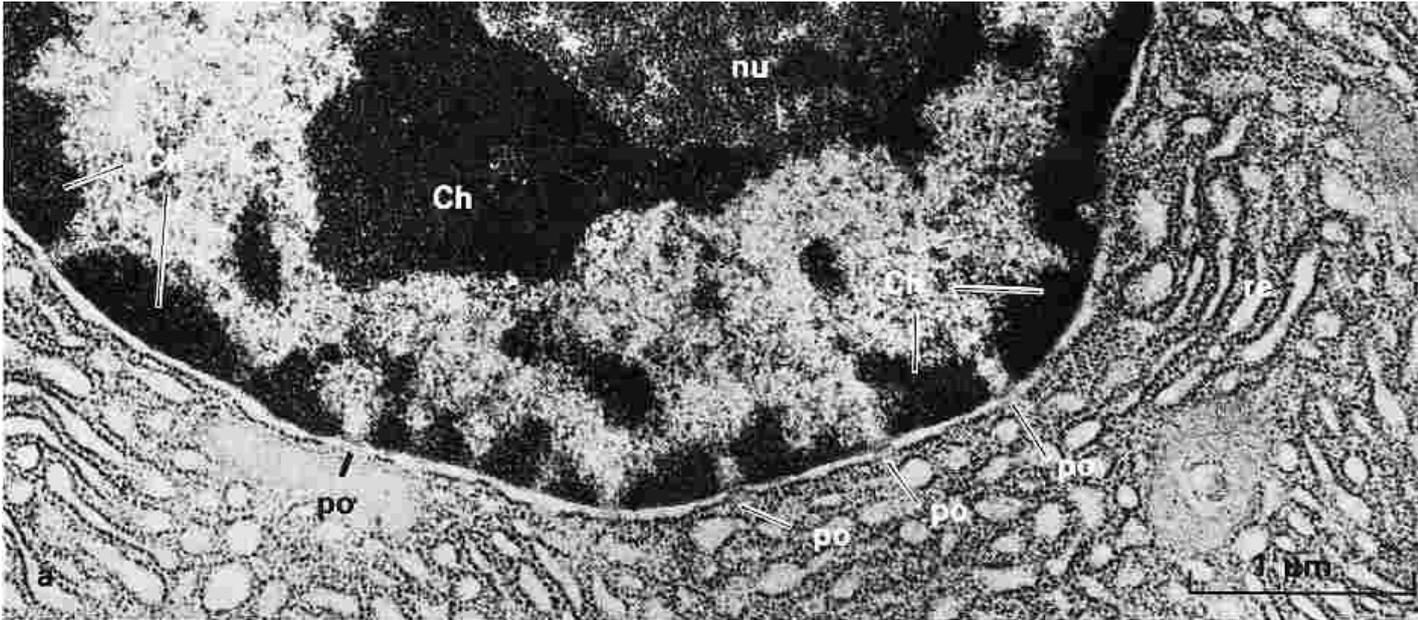


TD Observation d'électronographies (2)

Objectif : Mettre en évidence certaines caractéristiques structurales et fonctionnelles de compartiments et structures cytoplasmiques des cellules animales et végétales observés au microscope électronique (électronographies). **Tableau à remplir à partir de l'étude de ces documents**

***Le noyau**



Enveloppe et pores nucléaires. L'encart montre des pores vus de dessus en coloration négative

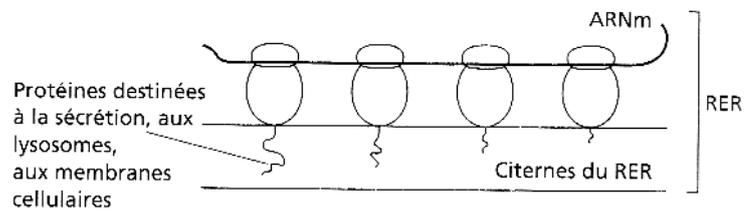
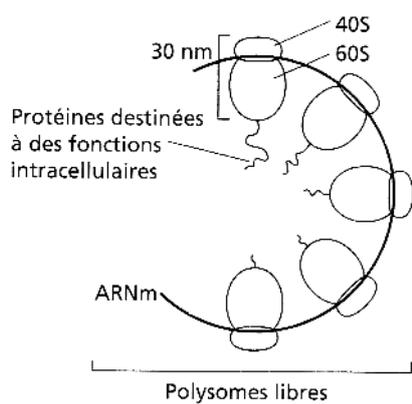
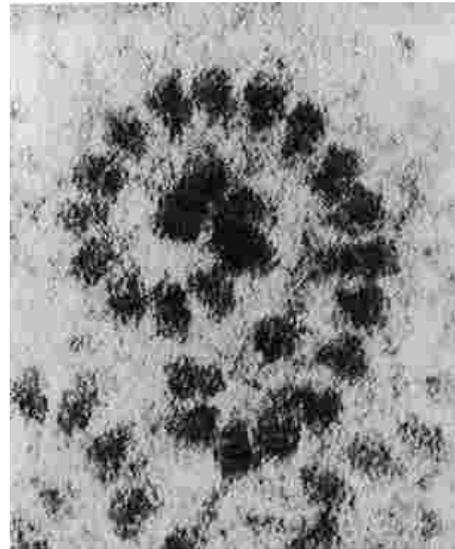
Relever les informations apportées par l'électronographie :

***Des organites à simple membrane**

**- Le réticulum endoplasmique
réticulum endoplasmique granuleux**



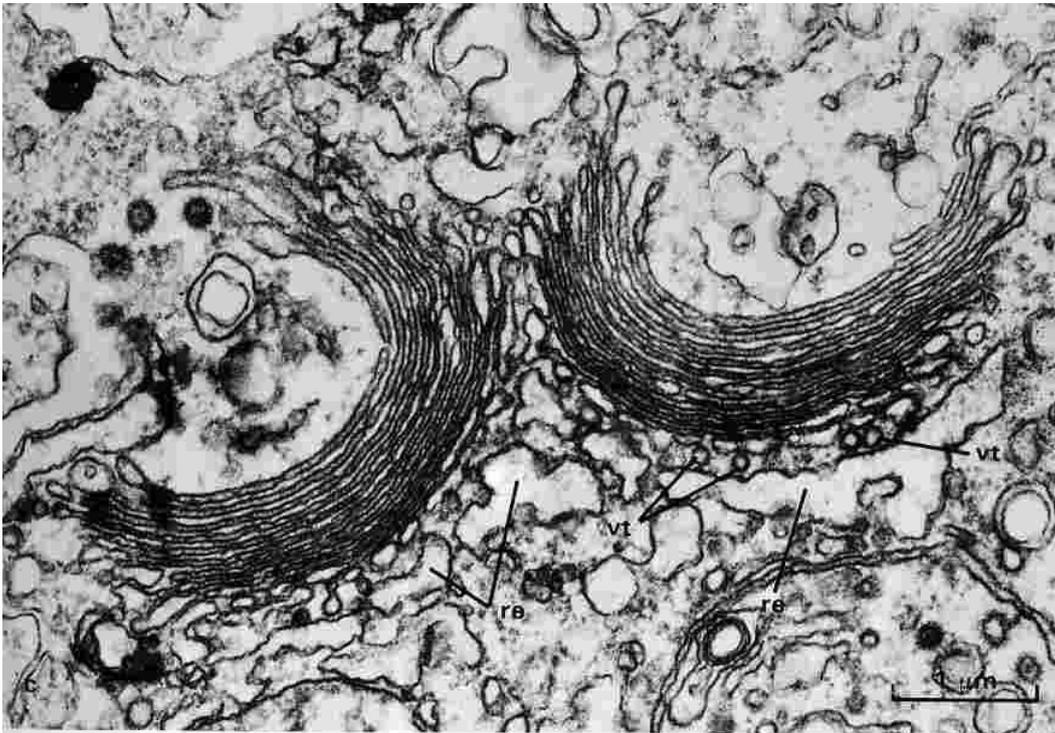
Polysomes



Représentation schématique d'un polysome (à gauche) et du réticulum endoplasmique (à droite)

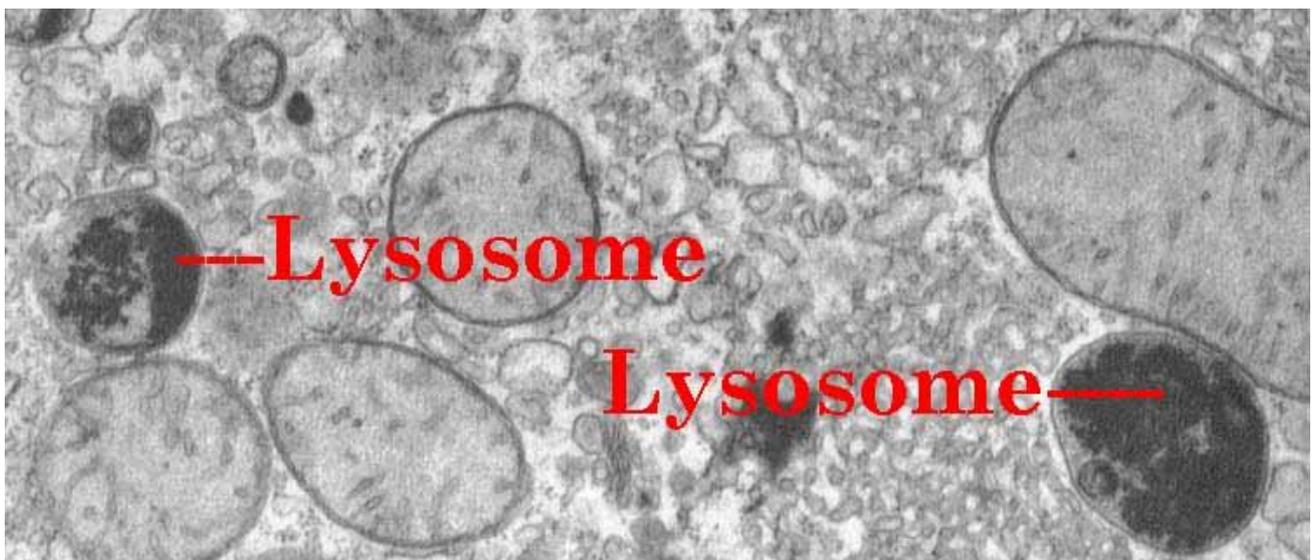
Légender les électrographies

- L'appareil de Golgi (ou dictyosome)



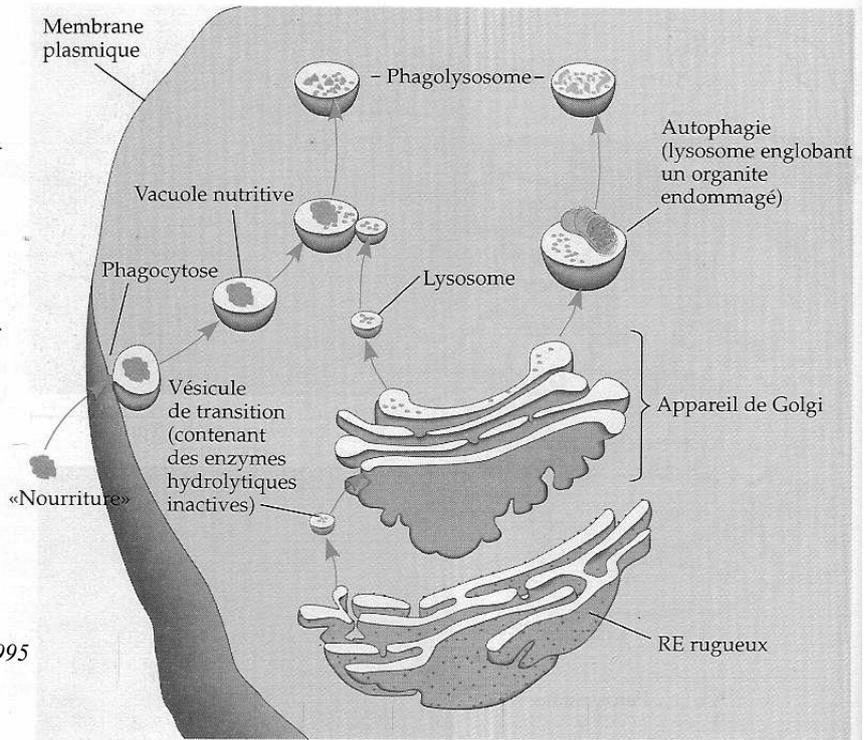
- Lysosomes

Hormis les vésicules de transition et de sécrétion en rencontre d'autres vésicules qui ont un rôle particulier : Les lysosomes.



Interprétation schématique du rôle des lysosomes :

Formation et fonction des lysosomes.
 Les lysosomes digèrent les matières absorbées par la cellule et recyclent les déchets intracellulaires. Durant la phagocytose, la cellule enferme la « nourriture » dans une vacuole formée par invagination de la membrane plasmique. Cette vacuole nutritive (ou phagosome) fusionne avec un lysosome (ce qui forme un phagolysosome), et les enzymes hydrolytiques digèrent le contenu. Après l'hydrolyse des macromolécules, les divers monomères traversent la membrane lysosomiale et entrent dans le cytosol, où ils servent de nutriments pour la cellule. L'autophagie est un processus de recyclage des constituants moléculaires des organites. Le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi concourent à produire des lysosomes contenant des enzymes actives, bien que certains lysosomes se détachent directement de régions spécialisées du réticulum endoplasmique sans passer dans l'appareil de Golgi.



Tiré de Biologie. Campbell. De Boeck. 1995

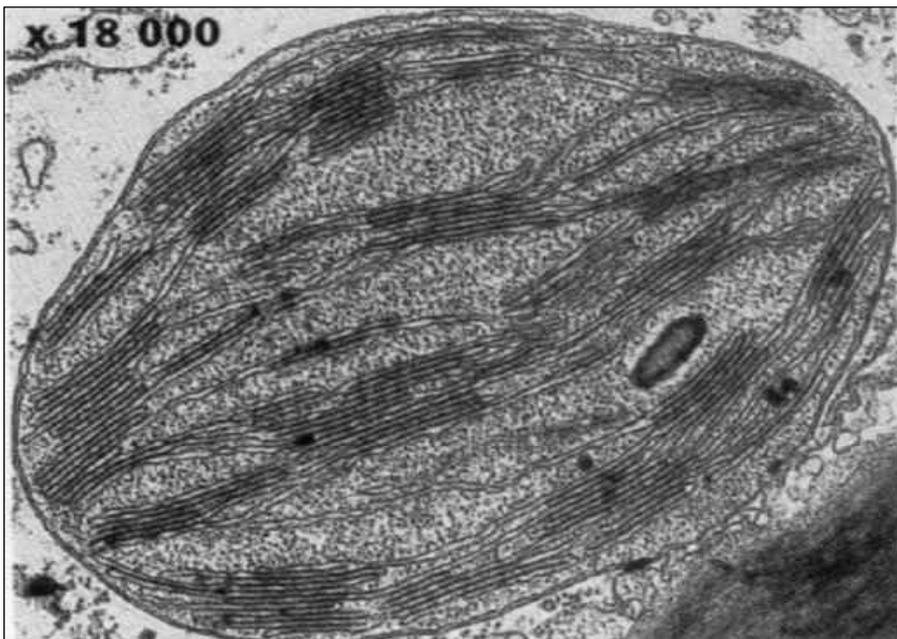
Les lysosomes n'existent pas dans les cellules végétales où leur fonction est assuré par la vacuole.

*** Organites à double membrane**
-La mitochondrie



Légènder l'électronographie

* Le chloroplaste



Légender l'électronographie

*Le cytosquelette :

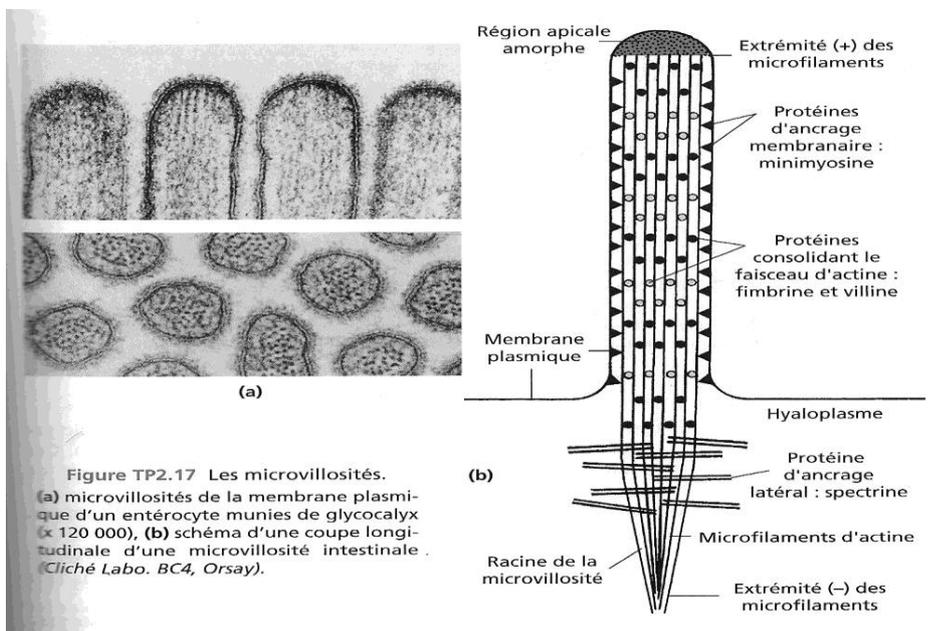
-L'actine et le cortex cellulaire

La partie apicale de très nombreuses cellules doit être capable de se déformer de façon dynamique ou au contraire doit posséder une rigidité et une forme propre nécessaire à l'accomplissement de leur fonction. Ici, la protéine fondamentale jouant le rôle de squelette sous-membranaire est l'actine.

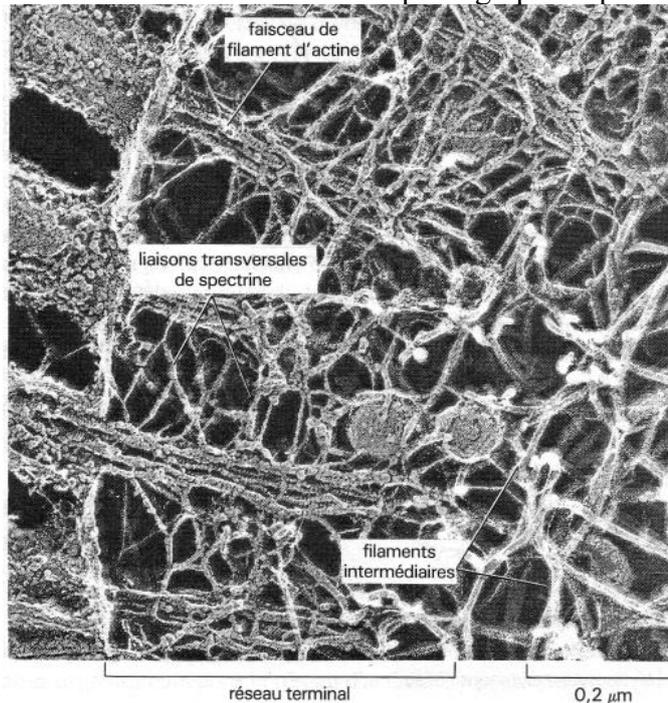
De nombreuses cellules épithéliales possèdent un dispositif d'augmentation de leur surface d'échanges sur

une partie de leur membrane : les microvillosités (figure 1a). Ce sont simplement des replis réguliers de la membrane côté lumière (dans le cas de entérocytes).

N. B. : taille d'une microvillosité : 0.1µm de diamètre pour 1 µm de long environ.



Ces replis membranaires sont relativement rigides et sont soutenus par un réseau régulier de filaments d'actine (figure 1b), soutenu par des unités transversales, les protéines de formation du faisceau d'actine. Ces dernières sont visibles sur la photographie après cryodécapage d'une zone apicale



d'entérocyte :

réseau terminal

0,2 µm

Polymérisation de l'actine et mouvements cellulaires

Les molécules d'actine globulaire (375 aa) mises en présence d'ATP sont capable de s'assembler en solution saline de concentration proche de celle des cellules. De plus, la molécule n'est pas rigoureusement symétrique et on peut définir une extrémité + et une extrémité -. La croissance de l'actine fibrillaire est 10 fois plus rapide du côté +, et cette vitesse dépend de la concentration en actine G. Elle peut même être négative côté moins, comme c'est le cas dans les conditions cellulaires. Il existe dans les cellules une concentration critique d'actine globulaire à partir de laquelle la vitesse de croissance de l'extrémité + est égale à la vitesse de dépolymérisation de l'extrémité - : on parle de **phénomène de tapis roulant**, nécessitant de l'énergie sous forme d'hydrolyse d'ATP.

De nombreuses cellules capables de déformations dynamiques de leur membrane, comme les macrophages, voient leur membrane dans ces zones déformée par des phénomènes de tapis roulant d'actine.

- Les microtubules

Les mouvements des cils (tractus respiratoire, cils des bronchies de moules...etc.) et des flagelles, mais aussi les mouvements des organites cellulaires, ainsi que la formation du fuseau mitotique sont guidés par des protéines formant les **microtubules**.

Microtubules et mouvements ciliaires

Un cil ou un flagelle est toujours recouvert par une membrane plasmique et son mouvement est produit par la flexion de sa partie centrale ou axonème (figure 3). Cet axonème est formé de tubes protéiques creux de 25 nm de diamètre arrangés en faisceau de **9 doublets et de deux tubules centraux**. Chaque doublet est composé d'un microtubule complet (A) et incomplet (B).

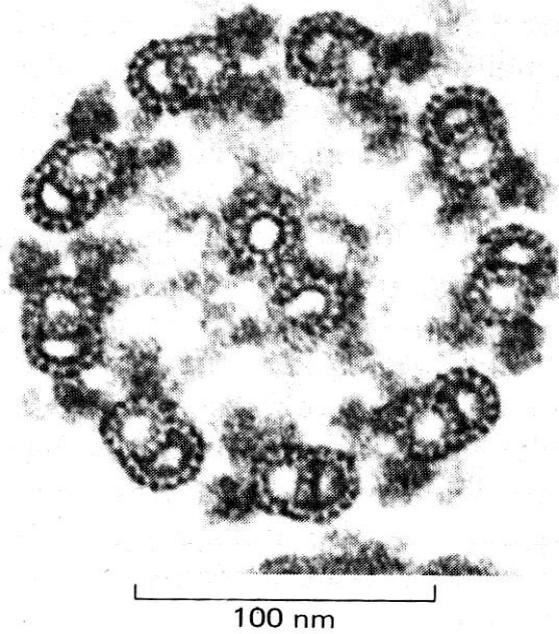


Figure 3

Les microtubules sont formés d'association enroulées de protéines globulaires, les tubulines α et β associées en dimères, chaque microtubule comportant en section 13 unités par tour (voir figure 4)

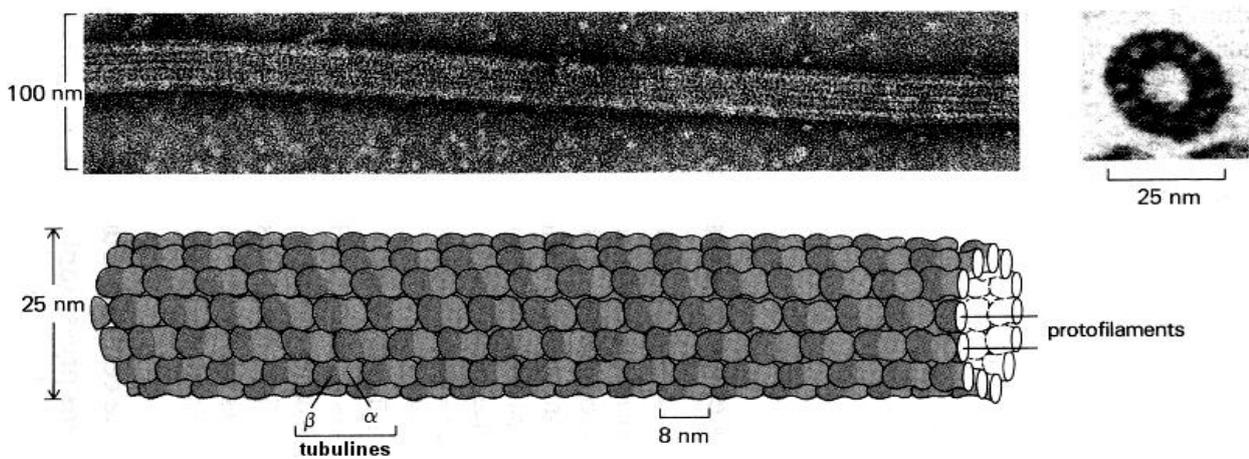


Figure 4
Les microtubules des doublets comportent en outre diverses protéines :

- De la dynéine, formant deux bras (externe et interne) entre deux doublets. Cette protéine a un rôle dynamique dans le mouvement : elle permet le glissement longitudinal de deux microtubules adjacents par hydrolyse d'ATP et donc une courbure de l'ensemble de l'axonème.
- De la nexine, sous forme de ponts très fins entre les doublets également, mais à rôle passif de rappel.
- Des fibres rayonnantes, reliant les doublets à la paire centrale via un manchon central.

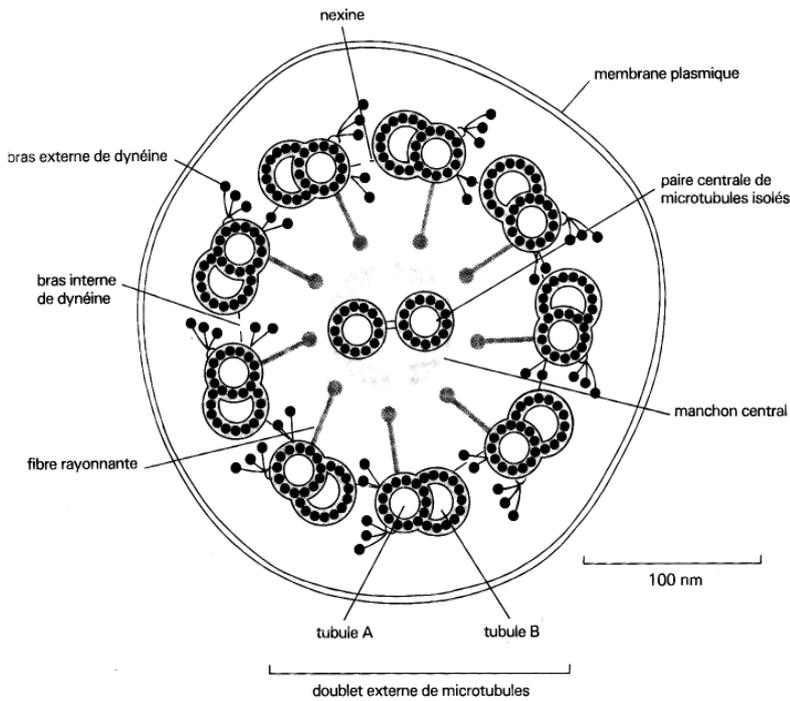


Figure 5

Les microtubules cytoplasmiques

Ces derniers ont la même composition de base que les cils et flagelles. Ils sont cependant organisés en triplets de microtubules avec toujours un microtubule complet et deux incomplets par triplet, et pas de tubules centraux (figures 6 et 7).

Ce sont de petits organites de 0.2 sur 0.4 µm responsables de la formation et/ou de la régénération des cils et des flagelles. Ils forment par ailleurs systématiquement les corpuscules basaux de ces prolongements.



Figure 6

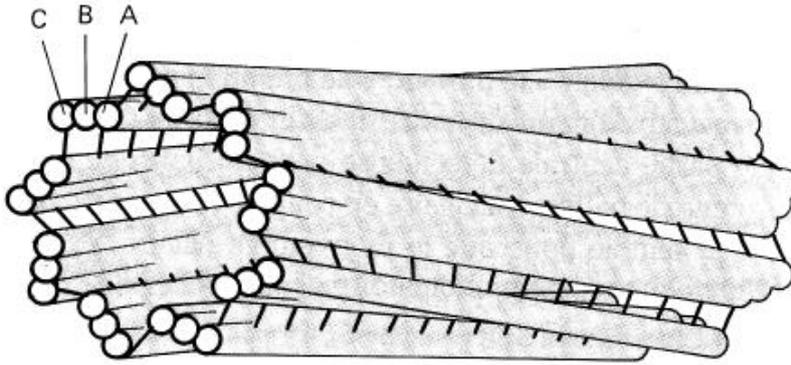


Figure 7

Ils se forment par duplication de centrioles préexistants. Toutes les cellules possèdent une paire de centrioles située en général à proximité du noyau et formant le centrosome ou centre organisateur des microtubules. Cependant, leur nucléation ne se fait pas exactement à partir des centrioles comme c'était le cas pour l'axonème, mais dans une région proche du centrosome.

Deux rôles à connaître :

- Les mouvements des chromosomes au cours de la mitose sont guidés par les microtubules, « organisés » par les centrioles et formant un fuseau mitotique. Le mouvement s'effectue entre autres par polymérisation des microtubules à une extrémité du fuseau et dépolymérisation à l'autre extrémité.
- Les mouvements des vésicules du REG et du Golgi (cellules sécrétrices) sont guidés par des protéines de la famille de la kinésine (dans un sens) et de la dynéine (dans l'autre sens). Ces mouvements nécessitent l'hydrolyse d'ATP.

- Les filaments intermédiaires

Ce sont des fibres protéiques très stables de dimensions intermédiaires (8 à 10 nm de diamètre) entre les filaments épais et fins des cellules musculaires, et également intermédiaires entre les filaments d'actine et les microtubules d'autre part. Ils sont présents dans toutes les cellules eucaryotes animales notamment et forment une « corbeille » autour du noyau et s'allongent vers la périphérie en rangées légèrement incurvées. Ils sont groupés en 4 catégories :

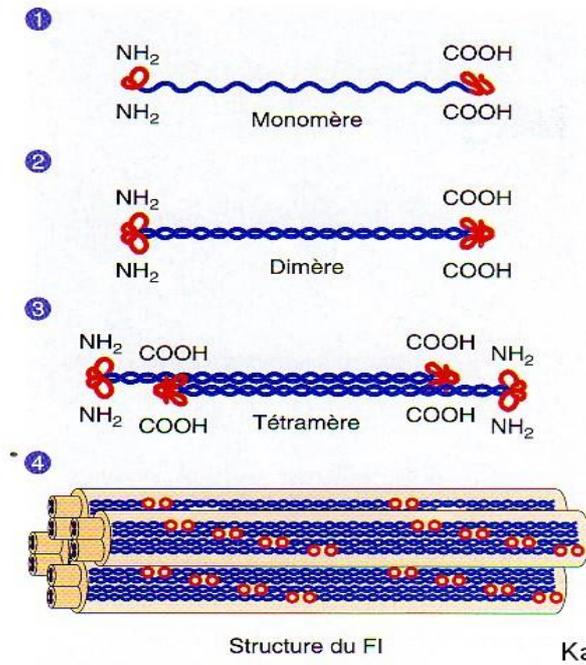
Les kératines (épithéliums et dérivés épidermiques)

Les vimentine (fibroblastes, endothélium), desmine (muscles striés et lisses) et protéine fibrillaire acide de la névroglie (cellules gliales).

Mode d'assemblage

Tous possèdent une région centrale commune en conformation d'hélice alpha de 310 aa et diffèrent par leurs extrémités. Deux FI s'assemblent en fibres surenroulées et deux dimères s'alignent (liaisons faibles) pour former un protofilament. Le filament final de 10 nm de diamètre comporte un assemblage en cordage de 8 protofilaments par section, et l'assemblage en longueur se fait en quinconce (figure 8).

Figure 8

Fonction des filaments intermédiaires

De très nombreuses cellules animales survivent en l'absence de FI. Il semblerait que ceux-ci fournissent un support mécanique à la cellule et à son noyau, notamment dans le cas des neurones à axone très long, qui sans eux se rompraient lors du déplacement de l'animal. Toutefois, le rôle protecteur et localement de durcisseur des kératines n'est plus à démontrer.

*** Autres organites observables dans le cytoplasme en MET :**

- Les péroxysomes, universellement répandus chez les eucaryotes, ils sont impliqués dans des mécanismes d'oxydoréduction (contiennent une peroxydase) :

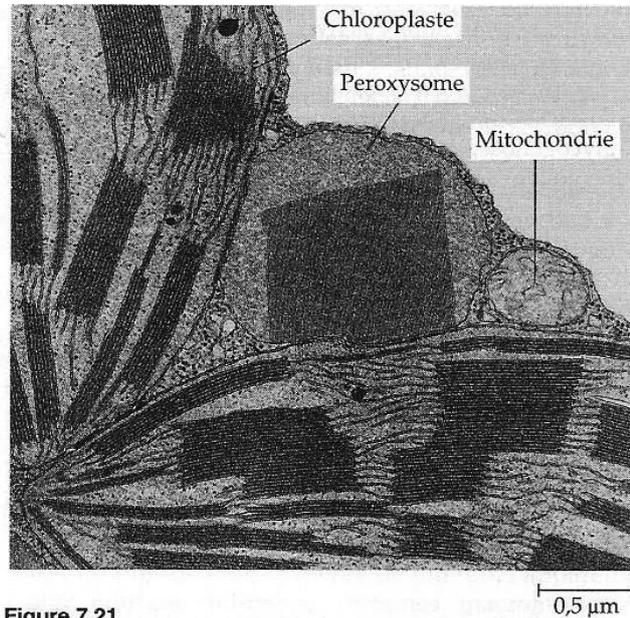


Figure 7.21

Peroxisomes. Les peroxysomes mesurent entre 0,15 et 1,2 μm environ. Ils ont généralement une forme sphérique. Ils présentent souvent une matrice granulaire ou cristalline formée, croit-on, par un amas d'enzymes. Ce peroxysome appartient à une cellule de feuille. Notez que le peroxysome est étroitement associé à des mitochondries et à des chloroplastes, avec lesquels il coopère pour l'accomplissement de certaines fonctions métaboliques (MET).

- Des globules lipidiques de réserves.
- Des "rosettes de glycogènes"
- Des ribosomes libres

Titre et légènder les schémas d'interprétation suivants :

