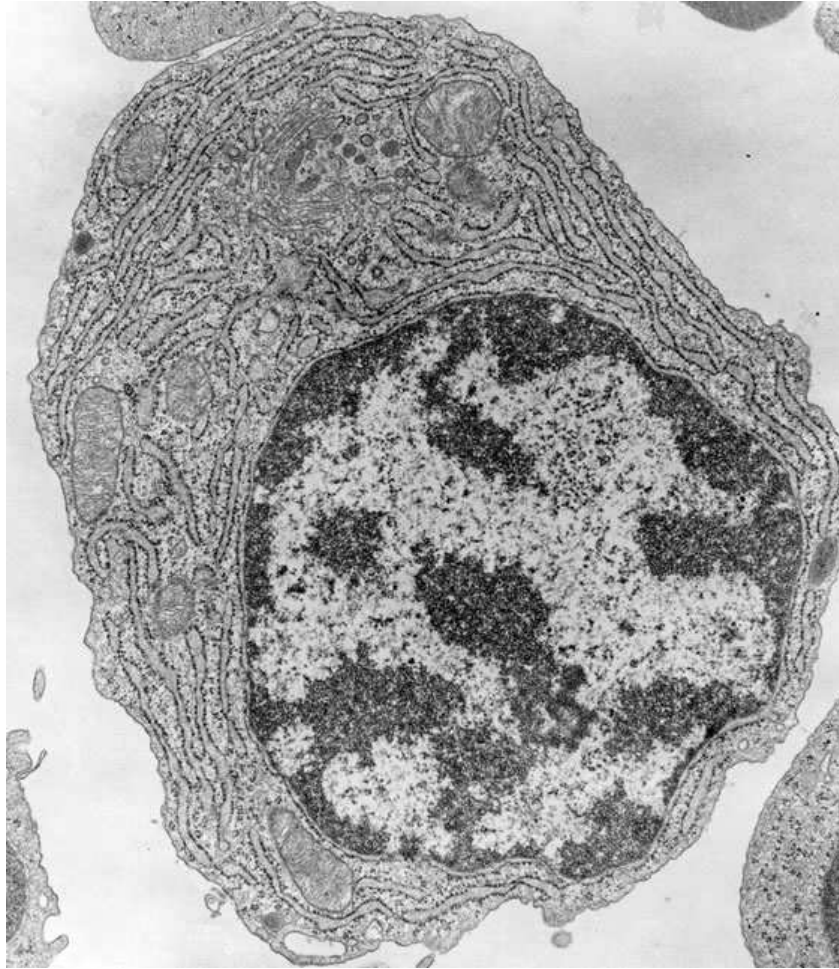
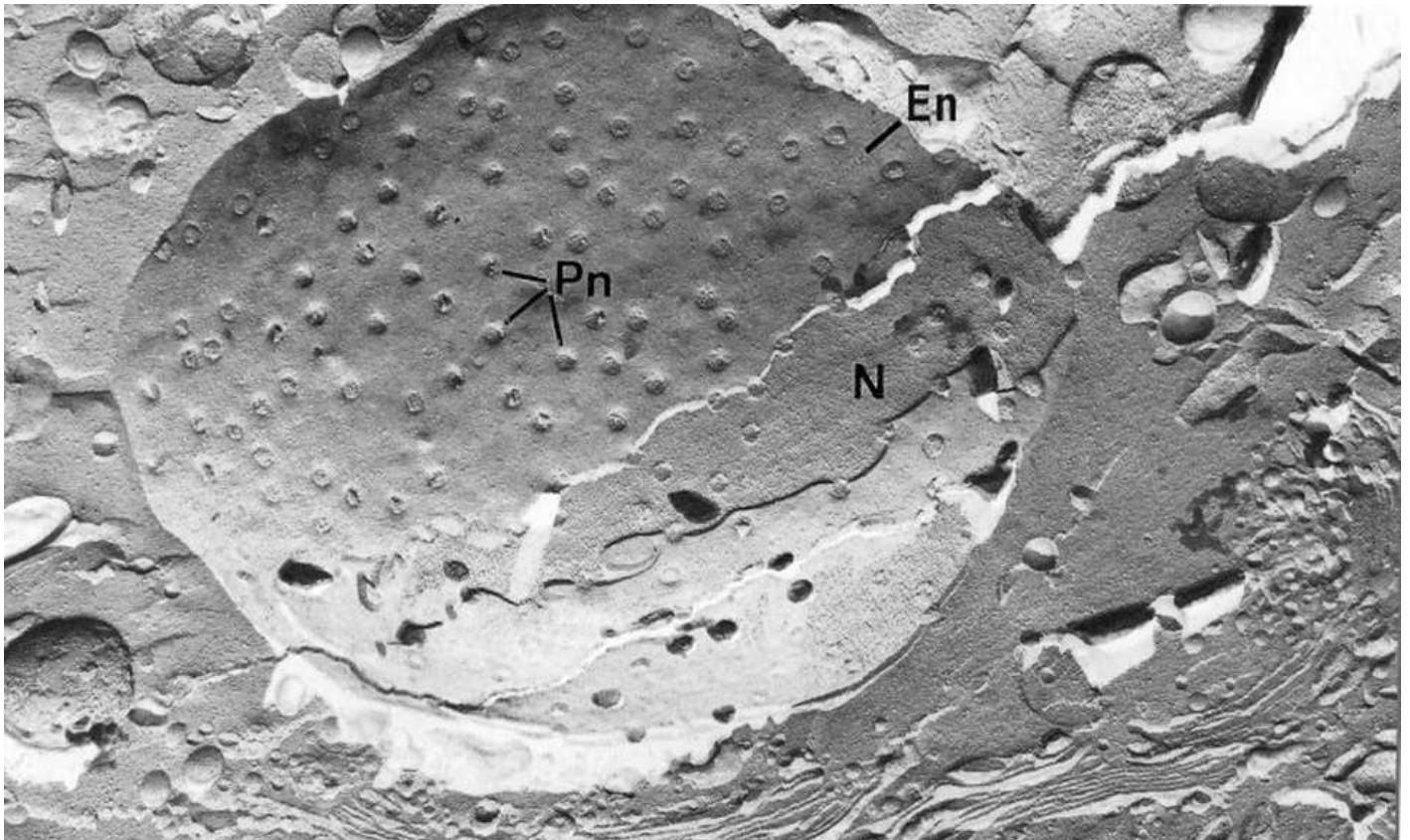


Le compartiment nucléaire

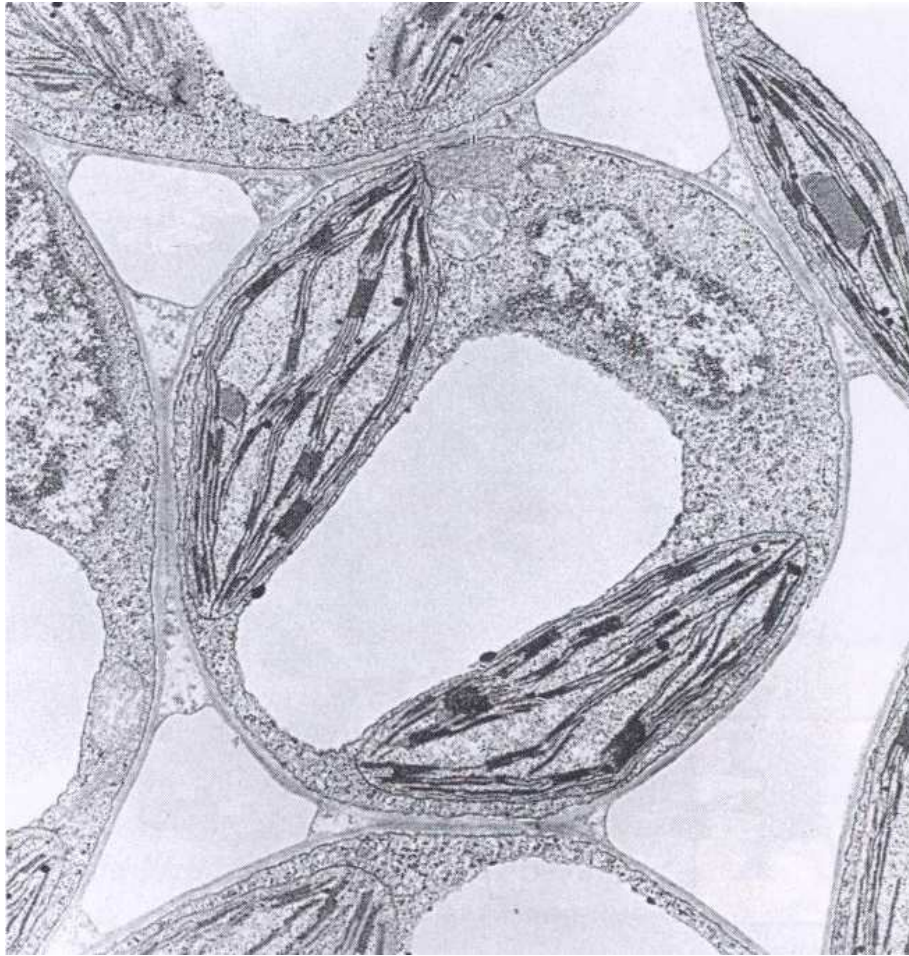


Plasmocyte
(MET x 10 000)

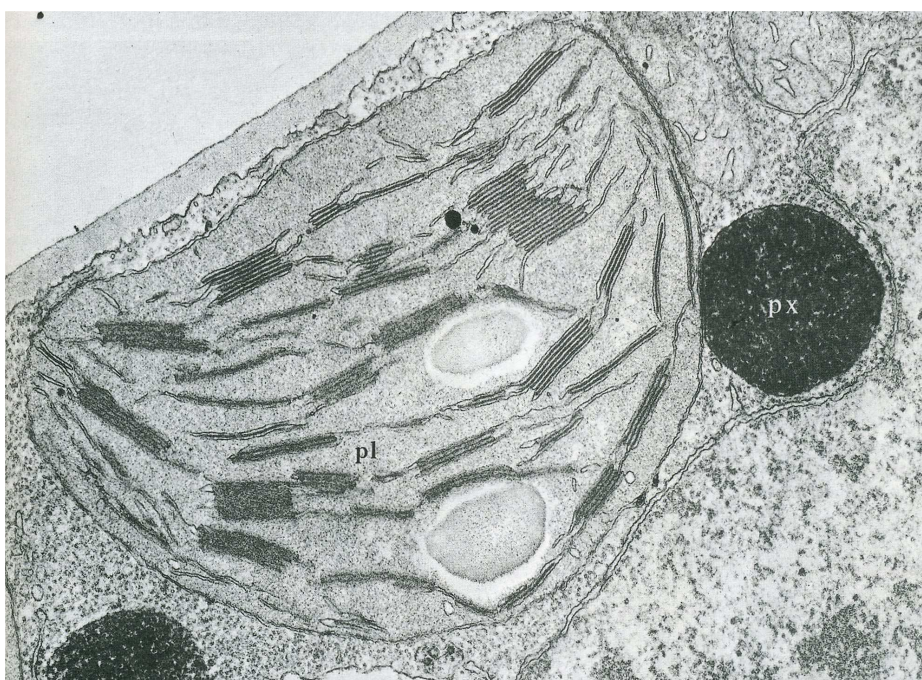
Enveloppe nucléaire (MET après cryofracture et cryodécapage x 23 000)



Chloroplastes

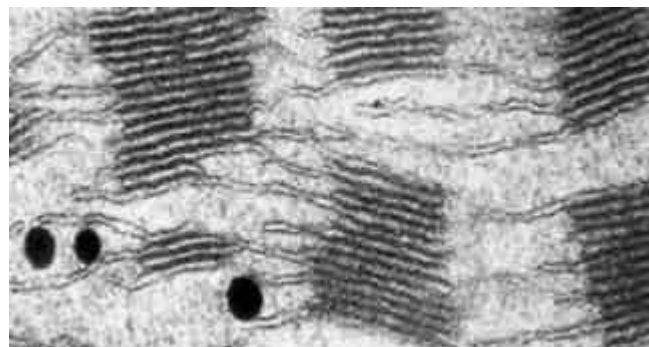


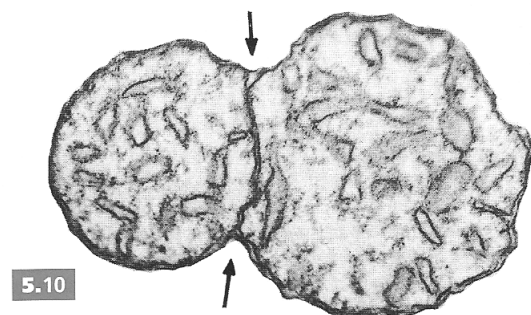
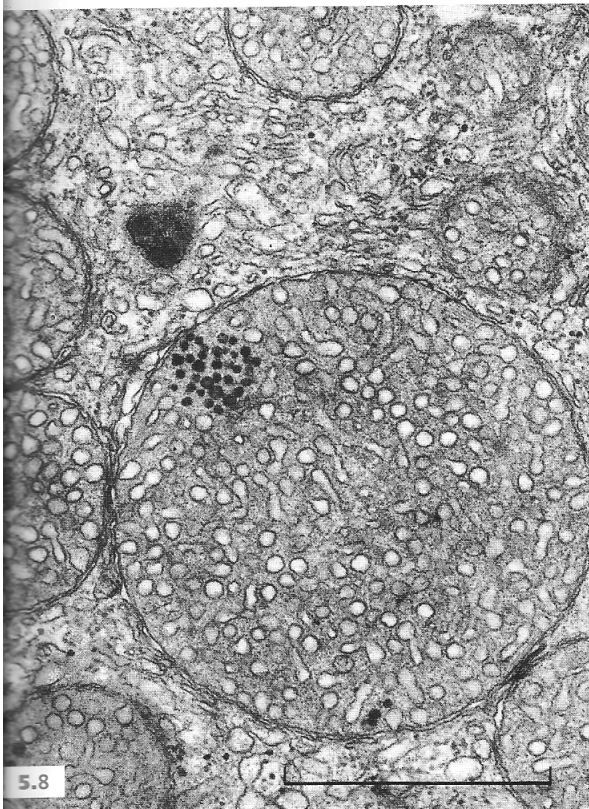
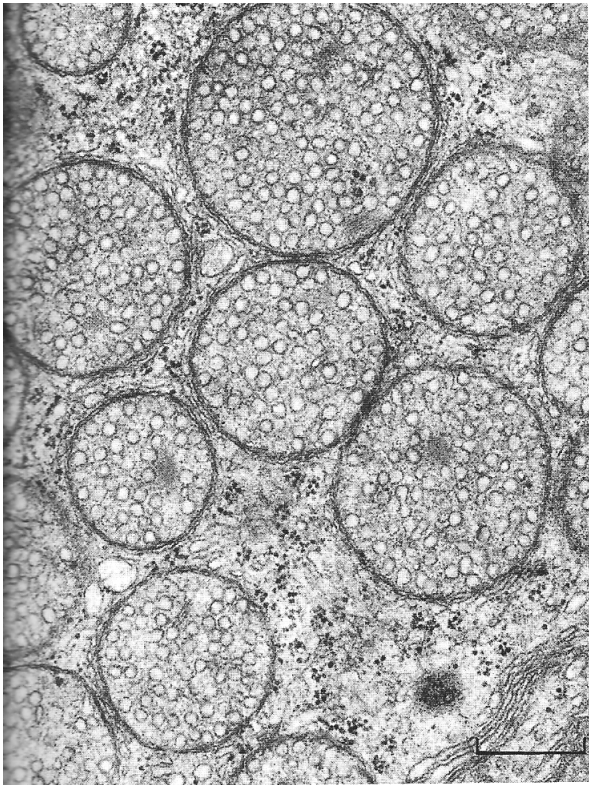
Cellules chlorophylliennes de feuille de Tabac (MET x 7 000).



Chloroplaste (pl) (MET x 30 000).
Après une journée ensoleillée, les chloroplastes contiennent des grains d'amidon (structures claires).
px : peroxysome (px).
En haut à droite : mitochondries

Détail des thylacoïdes d'un chloroplaste (MET x 60 000).



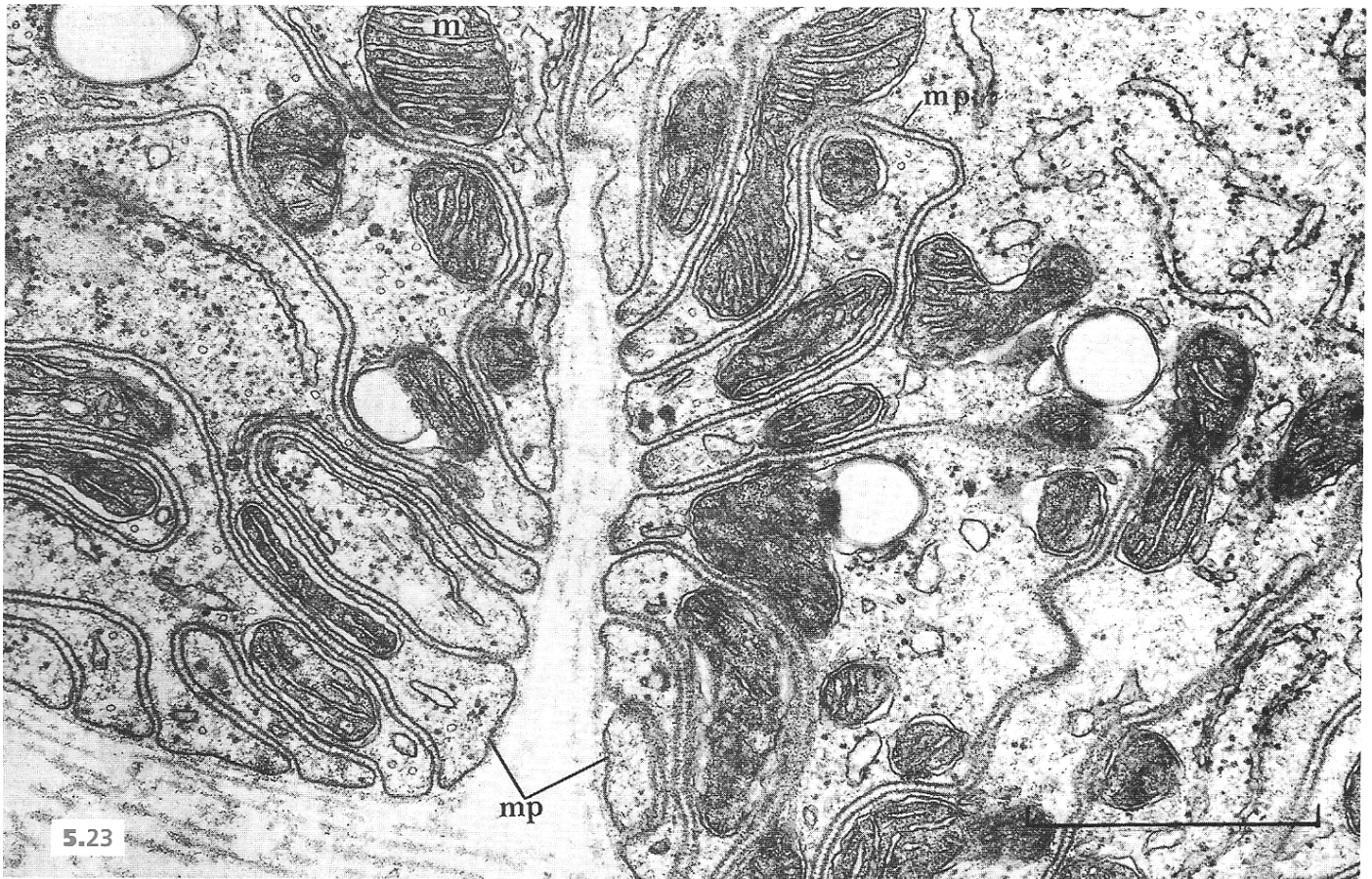


5.8 Mitochondries à crêtes tubulaires. Glande corticosurrénale de Rat (x 16 700 et x 37 000). Les crêtes tubulaires sont fréquentes dans les mitochondries des organes élaborant des stéroïdes. Certaines sont ramifiées. Elles occupent une grande part du volume mitochondrial.

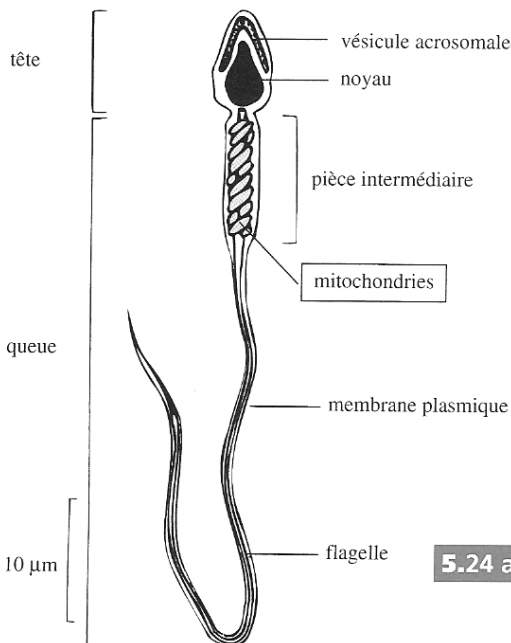
5.9 Mitochondries à crêtes parallèles. Cellule conjonctive. Ovaire de Hamster (x 70 000).

5.10 Mitochondrie en cours de division. Noter la crête transversale continue entre les flèches.

Dans les cellules, le groupement de certains organites suggère l'existence d'une coopération fonctionnelle. Les mitochondries en fournissent de nombreux exemples. Dans ces associations, elles apportent l'énergie nécessaire à la réalisation d'un « travail » cellulaire particulier (contraction musculaire, mouvement des flagelles, absorption...).



5.23



5.24 a

5-23. Association mitochondries — membrane cytoplasmique.

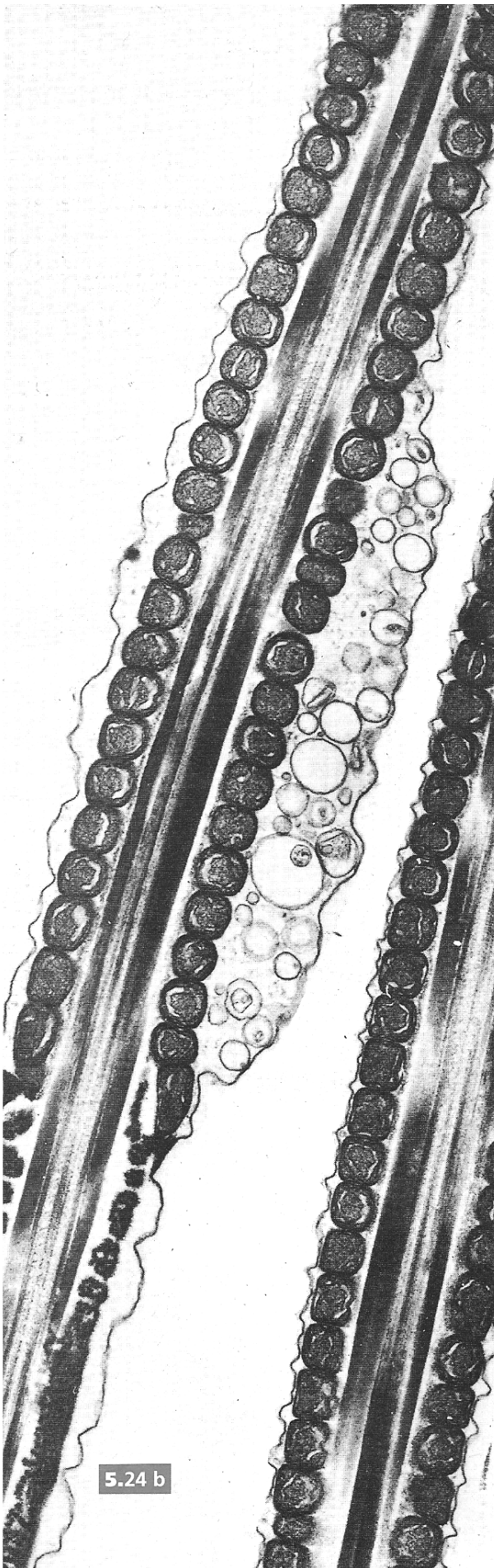
Épithélium absorbant d'insecte. (Cliché P. Cassier et M. Fain-Morel) (x 40 000).

La membrane cytoplasmique (mp) forme de profondes invaginations dans lesquelles sont logées les mitochondries (m). Il s'agit d'une cellule où les échanges ioniques sont intenses, ce qui nécessite une grande consommation d'ATP.

5-24 a et b. Association mitochondries-flagelle.

5-24 a. Représentation schématique d'un spermatozoïde localisant la pièce intermédiaire ; cette zone, située à la base du flagelle, est très riche en mitochondries disposées en spirale.

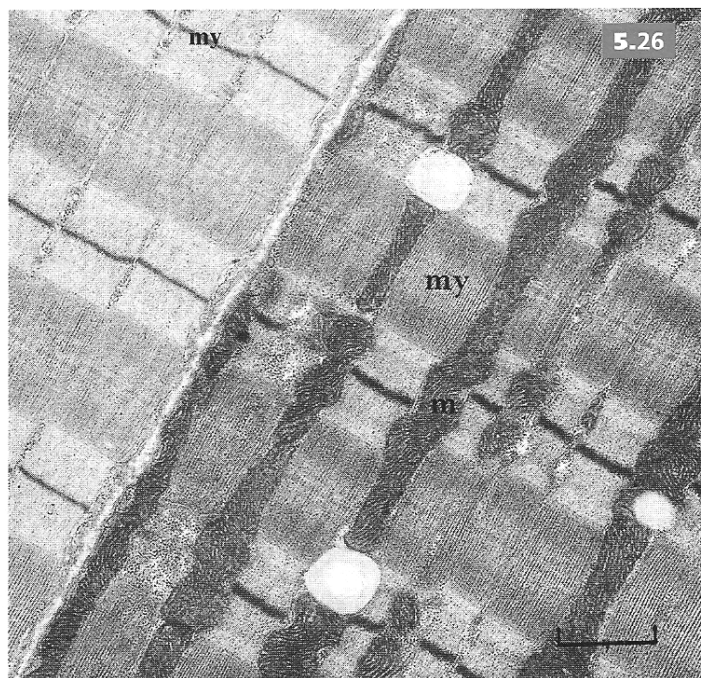
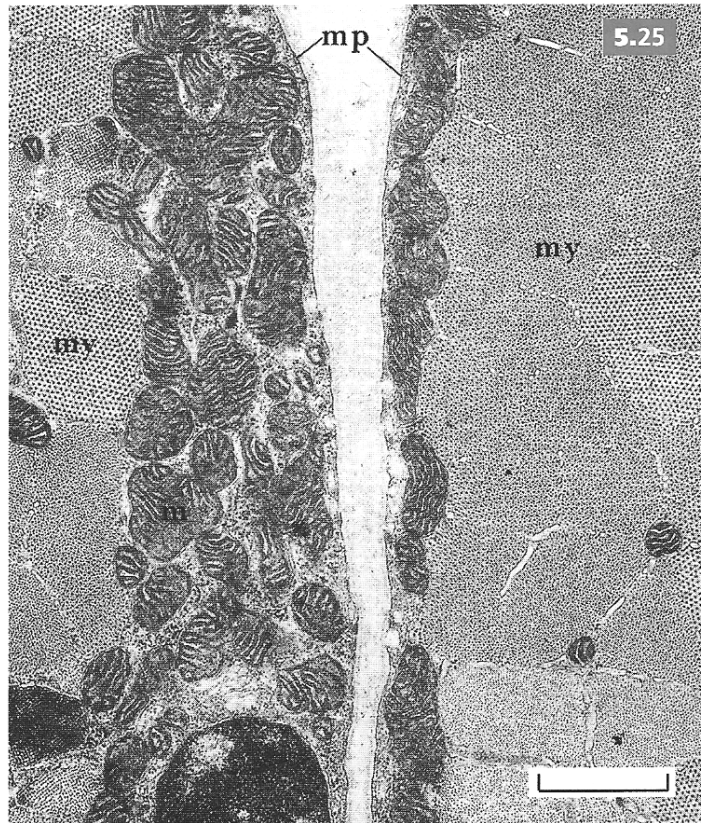
5-24 b. Coupe longitudinale de la pièce intermédiaire d'un spermatozoïde de Hamster (x 13 000). Les mitochondries forment un manchon à la base du flagelle locomoteur. ▶



5-25 et 5-26. Association mitochondries – myofibrilles.
Muscle squelettique de cobaye (cliché M. Fardeau).

5-25. Coupe transversale (x 16 000) ; my = myofibrille.

5-26. Coupe longitudinale (x 12 500). Le cliché montre deux catégories de fibres squelettiques qui se distinguent par leur richesse en mitochondries (m).



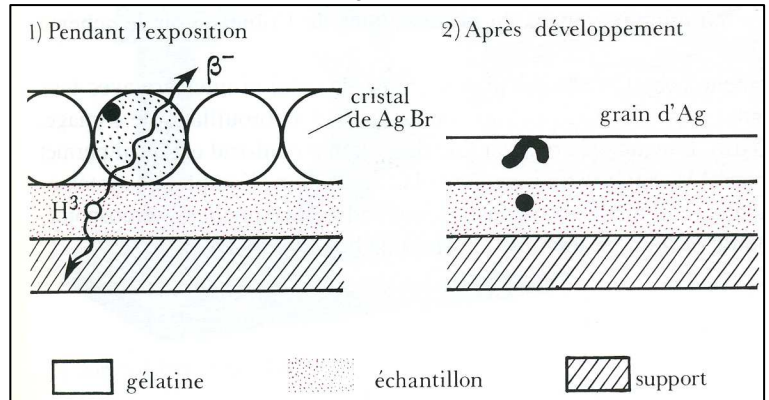
Etude fonctionnelle d'une cellule sécrétrice : la cellule acineuse pancréatique



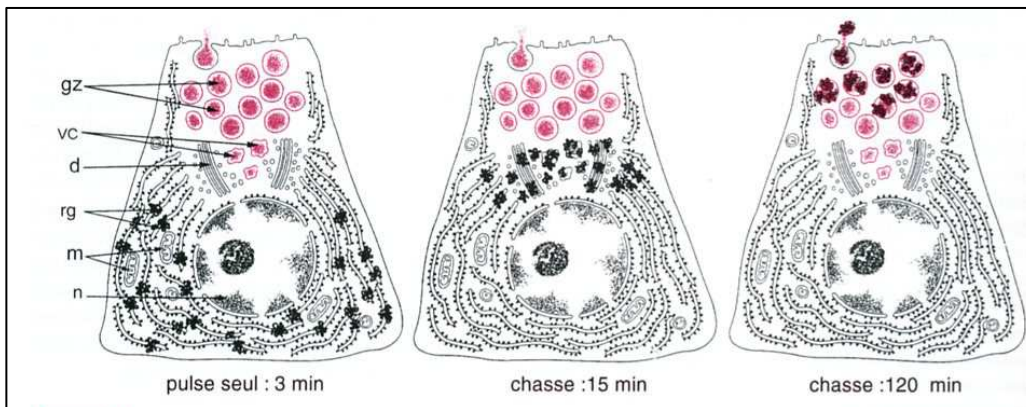
Cellule acineuse du pancréas (MET x 10 000).

Cette cellule sécrète des protéines qui sont des précurseurs d'enzymes digestives.

Afin d'étudier le rôle des organites dans cette fonction, Palade fournit à des cellules pancréatiques un acide aminé marqué, la leucine tritiée (contenant du H^3 radioactif), pendant un temps dit de « pulse ». Pendant le temps de chasse, de durée variable, qui suit, le même acide aminé non marqué est fourni. Les cellules sont fixées à l'issue du temps de chasse, puis des coupes fines sont réalisées et placées au contact d'un film de gélatine contenant du bromure d'argent. La désintégration radioactive du tritium (H^3) entraîne la précipitation de grains d'argent, dont la localisation renseigne sur celle des acides aminés marqués au cours du temps. C'est la technique de l'autoradiographie isotopique.



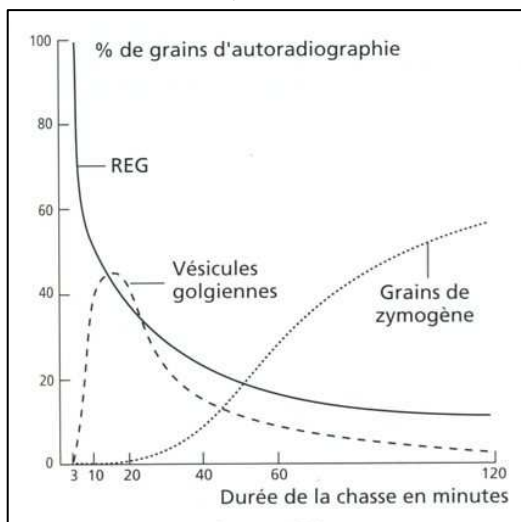
Technique de l'autoradiographie isotopique. (ROLAND JC et Coll., « Atlas de biologie cellulaire », Dunod Ed., 2001).



Résultats de l'expérience de Palade.

La localisation des acides aminés marqués se repère grâce à la localisation des tâches noires, résultant de la précipitation des grains d'argent.

gz : grains de zymogène (ou grains de sécrétion) ; vc : vésicules de concentration ; d : appareil de Golgi ; rg : REG ; m : mitochondries ; n : noyau.

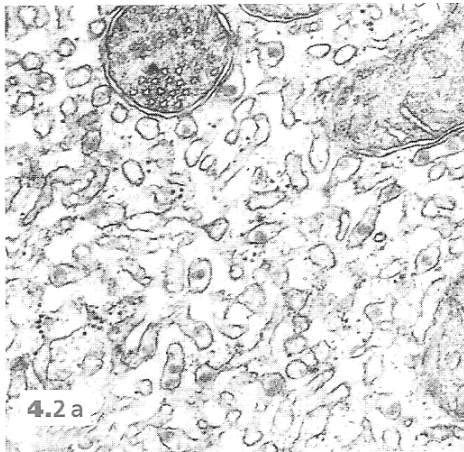


(CALLEN JC, « Biologie cellulaire : des molécules aux organismes », Dunod Ed., 1999).

Cinétique du marquage des différents compartiments cellulaires d'une cellule acineuse pancréatique au cours d'une expérience d'autoradiographie à l'aide de leucine tritiée.

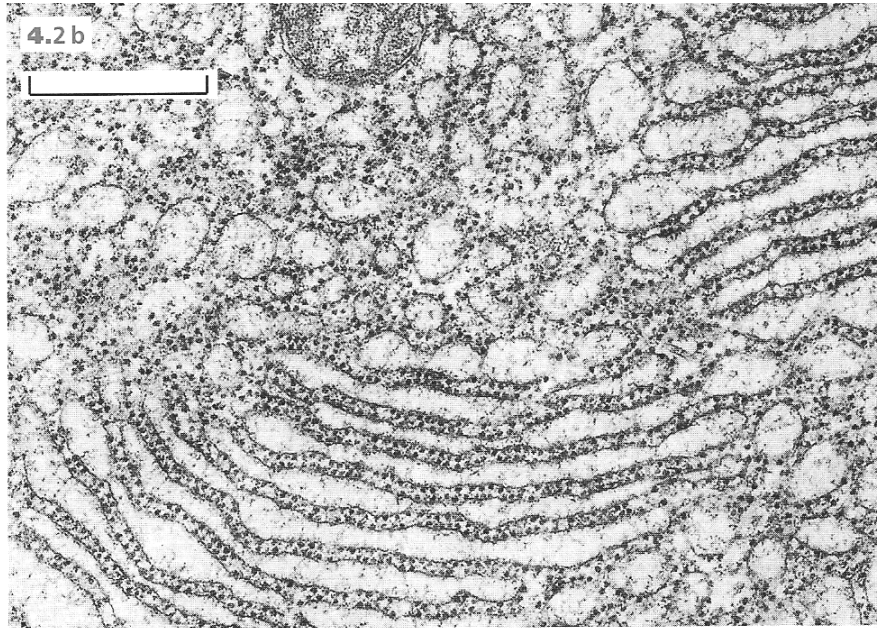
(PEYCRU P. et coll., « Biologie 1^{ère} année BCPST, Dunod Ed., 2007).

Si lors du temps de pulse on incube les cellules acineuses pancréatiques dans un milieu contenant un ose radioactif, le galactose tritié, les grains d'argent sont localisés d'abord dans l'appareil de Golgi, puis dans les grains de zymogène.

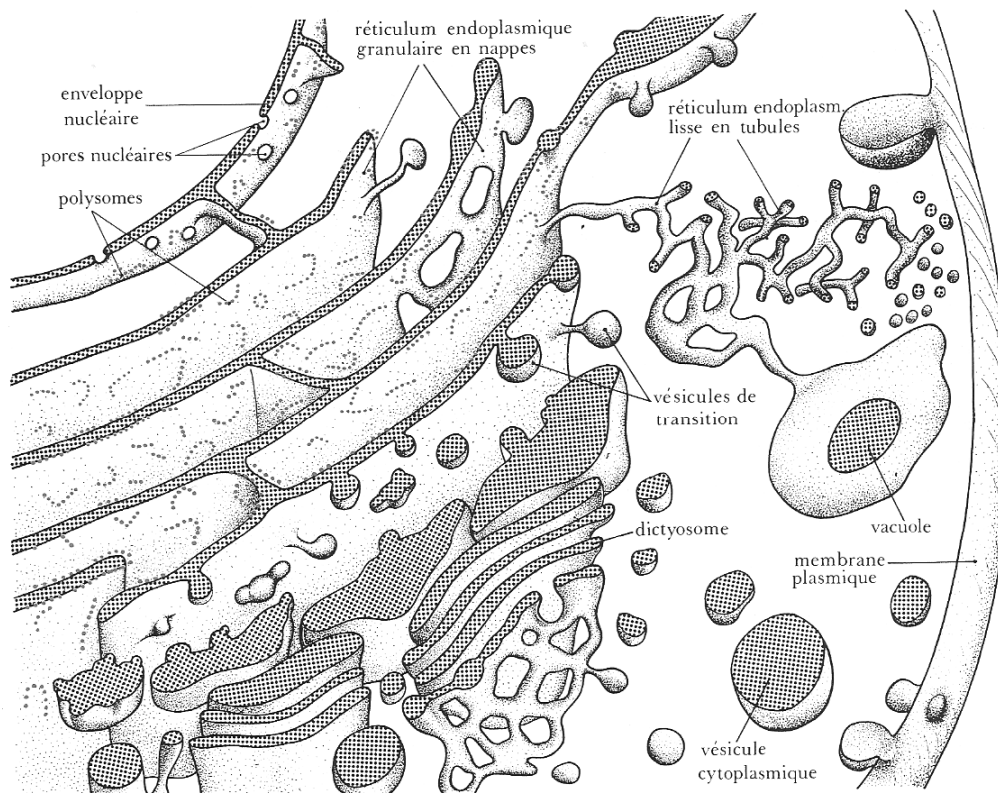


4-2. Deux aspects du réticulum endoplasmique.

4-2 a. Tubules de réticulum lisse. Foie de grenouille (x 25 000). Ce type de réticulum est spécialisé dans la synthèse et le transport de lipoprotéines et de stéroïdes. Il est en continuité directe avec le réticulum granulaire.

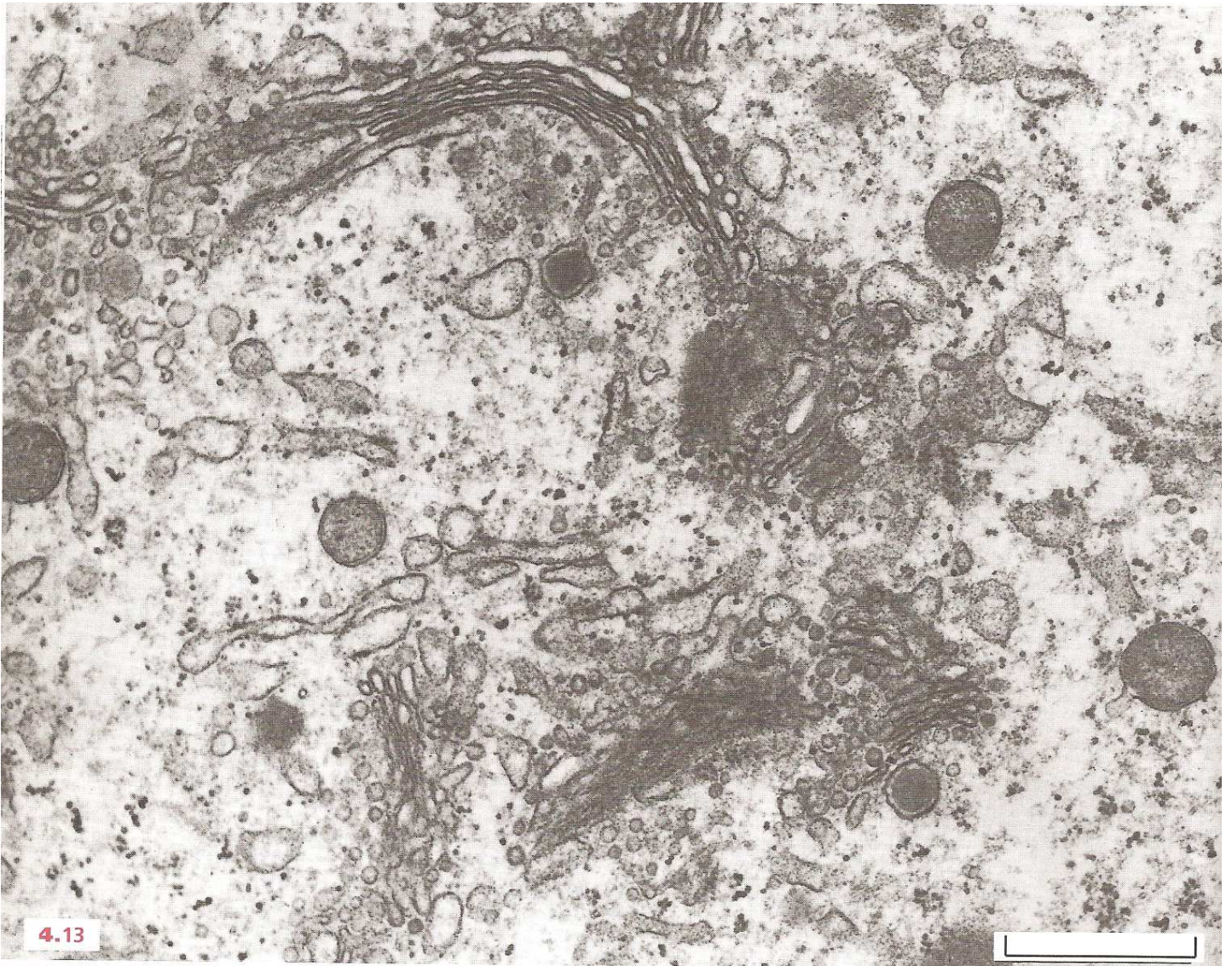


4-2 b. Nappes de réticulum granulaire. Pancréas de grenouille (x 25 000).



4-3. Compartiments du système endomembranaire. Continuité dans l'espace.

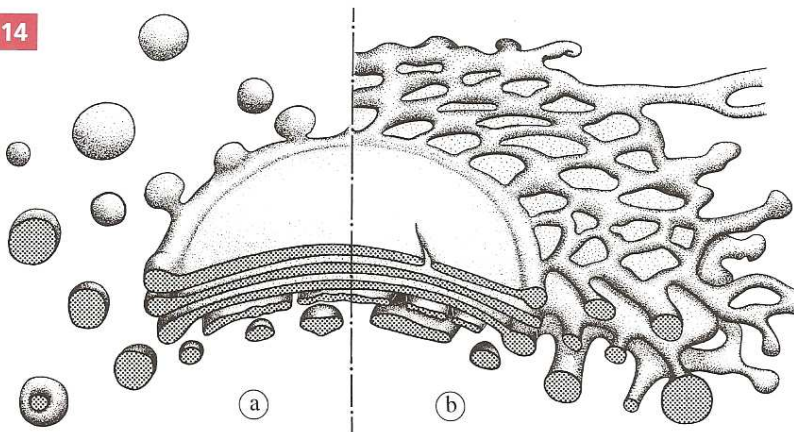
Les éléments isolés, comme les vésicules cytoplasmiques, ne peuvent être rattachés au système endomembranaire que par une étude évolutive qui précise leur origine et le sens de leur migration. C'est ainsi que des images statiques montrant des vésicules en relation avec la membrane plasmique et ouvertes vers l'extérieur, ne permettent pas de distinguer l'exocytose (sécrétion) de l'endocytose (absorption).



4.13

4-13. Sections de dictyosomes selon différents plans. Oocyte de rate (x 31 000).
Ils sont constitués d'un empilement de saccules aplatis et légèrement concaves.

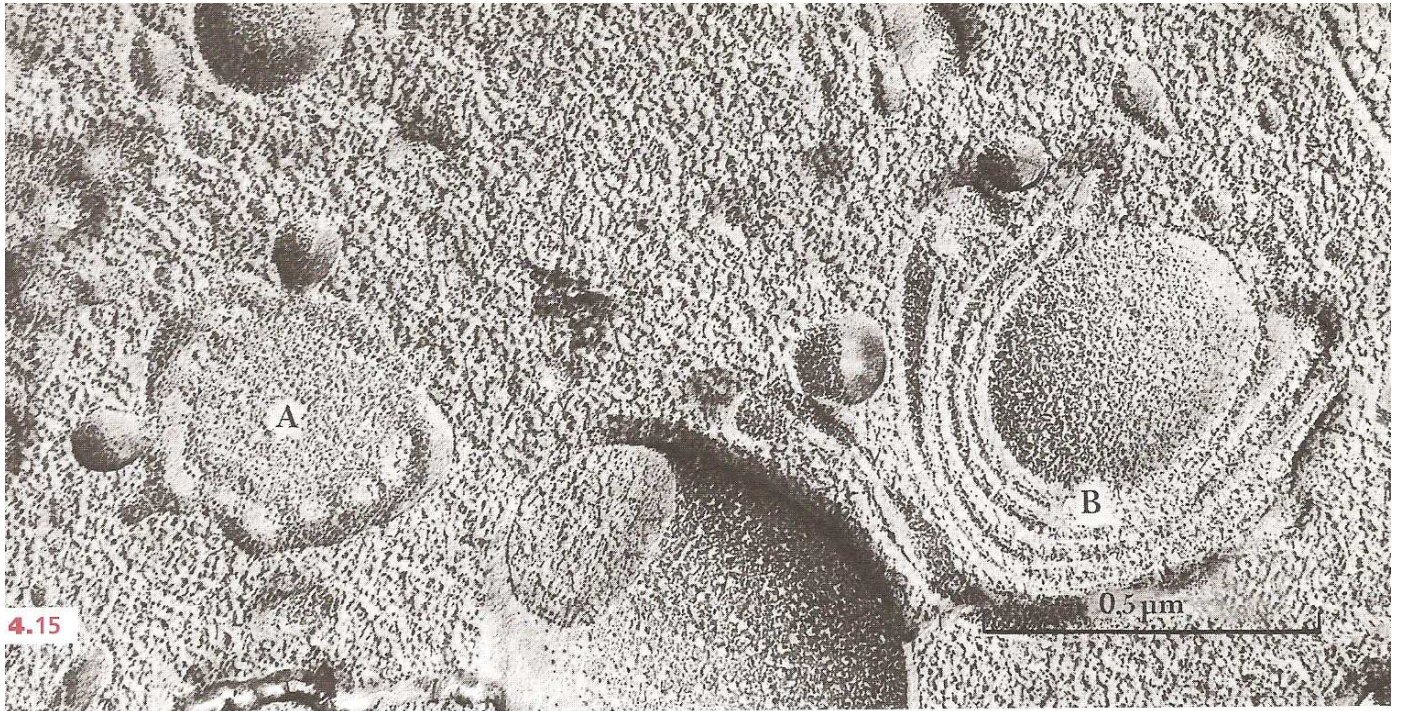
4.14



4-14 Reconstitution dans l'espace d'un dictyosome.

a. à saccules discoïdes, émettant des vésicules périphériques.

b. à saccules fenestrés, émettant des tubules lisses à la périphérie.

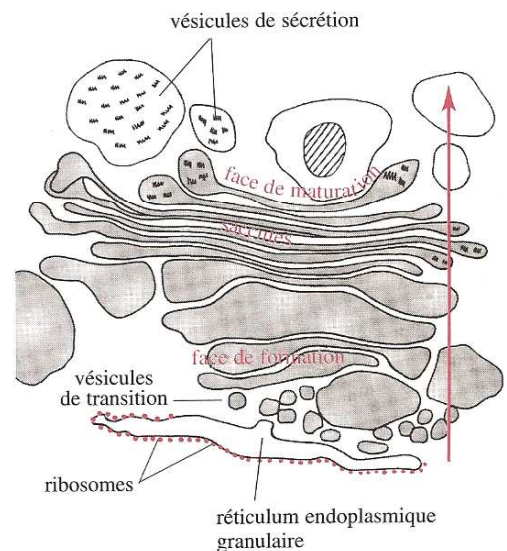


4.15

4-15. Deux dictyosomes observés après cryofracture et cryodécapage. Racine de pois. (Cliché B. Vian) (x 95 000).
 En A : saccule vu de face, montrant un bord fenestré et le bourgeonnement marginal de vésicules.
 En B : fracture montrant l'emboîtement en « écailles » des saccules.



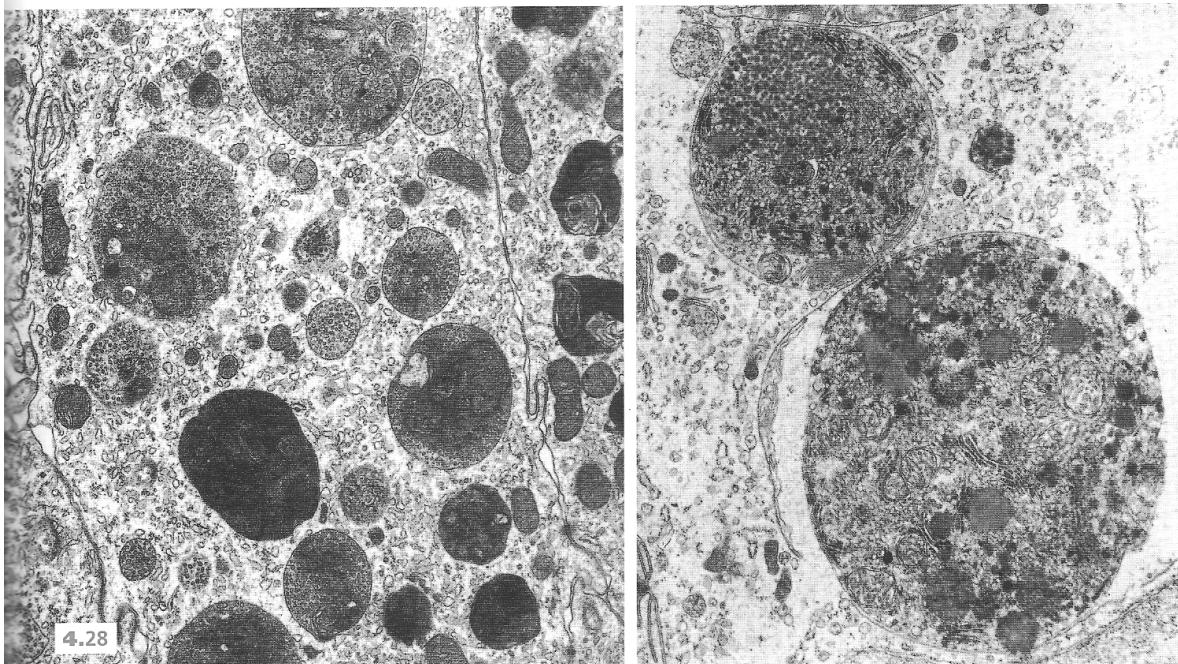
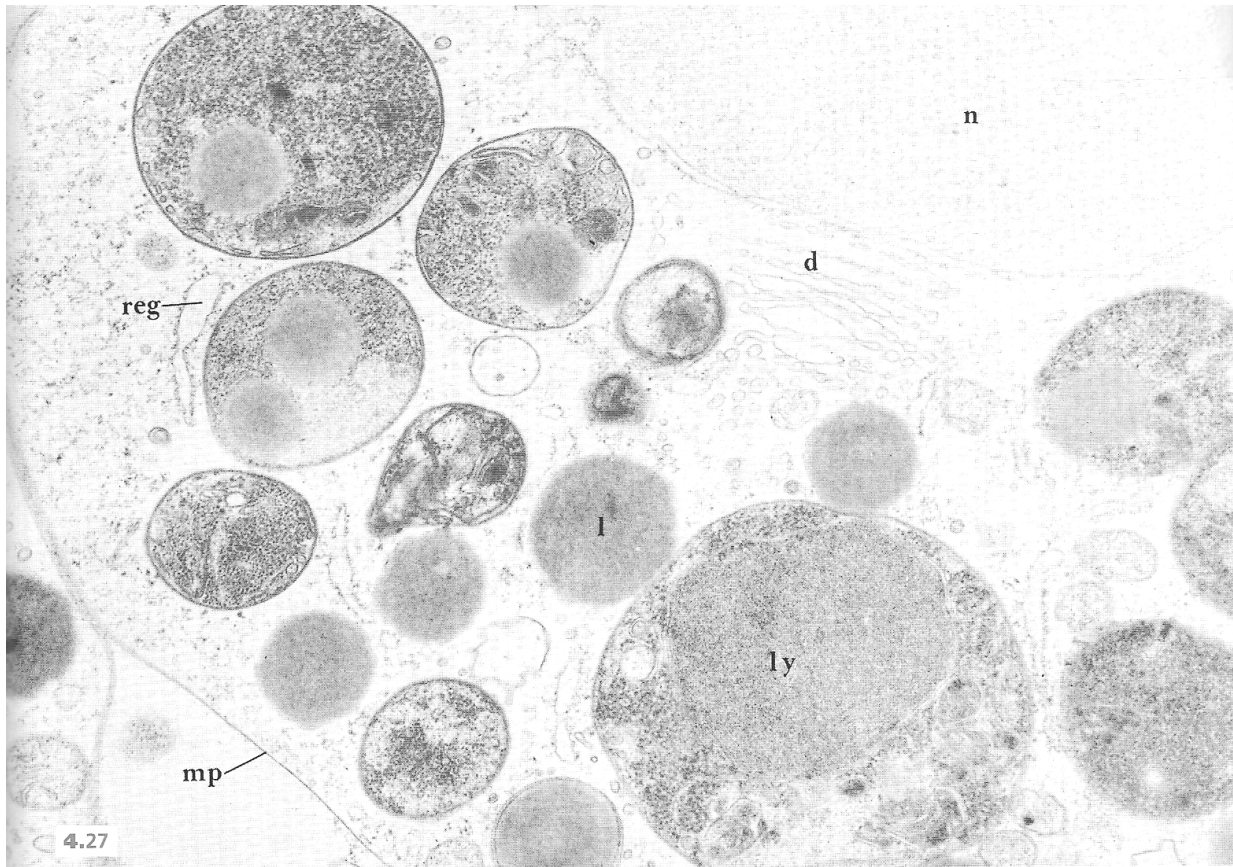
4.16



4-16. Structure polarisée d'un dictyosome. Spermatocyte du ver plat *Anapterus*. (Cliché M. Silveira) (x 50 000).

Un ensemble de données autoradiographiques, morphologiques et biochimiques démontre qu'il y a un flux de matière depuis le réticulum granulaire jusqu'aux vésicules de sécrétion. On définit ainsi pour le dictyosome une **face de formation** (face « cis ») et une **face de maturation** (face « trans »); en raison de sa structure très irrégulière, cette dernière est parfois qualifiée de « réseau trans golgien ». La flèche indique le sens du **flux de membranes**.

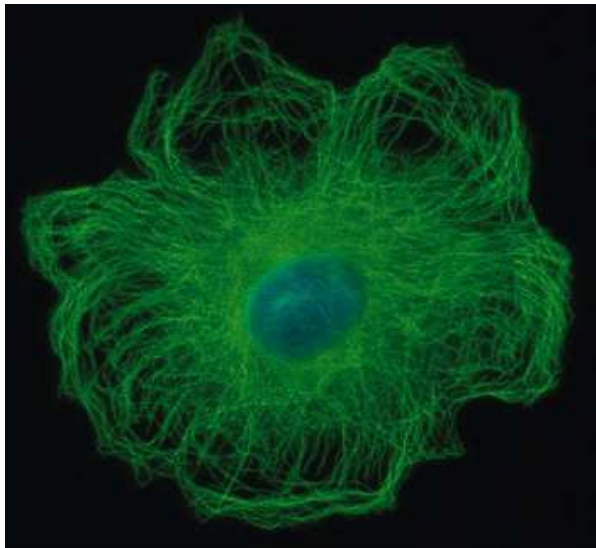
Lysosomes



4.27 Lysosomes dans une cellule phagocytaire. Archéocyte d'éponge (x 30 000). Les très nombreux lysosomes présents dans le cytoplasme contiennent des fragments cellulaires d'origine exogène en cours de digestion (résidus de cellules voisines dégénérées) : ce sont des lysosomes secondaires (ly).

Noyau (n) ; mitochondrie (m) ; dictyosome (d) ; gouttelettes lipidiques (l) ; membrane plasmique (mp) ; réticulum endoplasmique granulaire (reg).

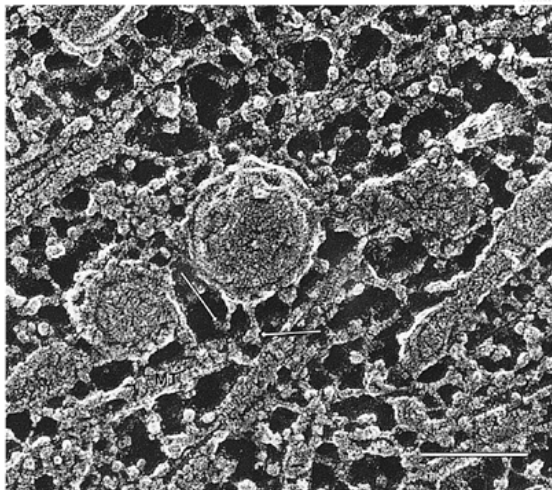
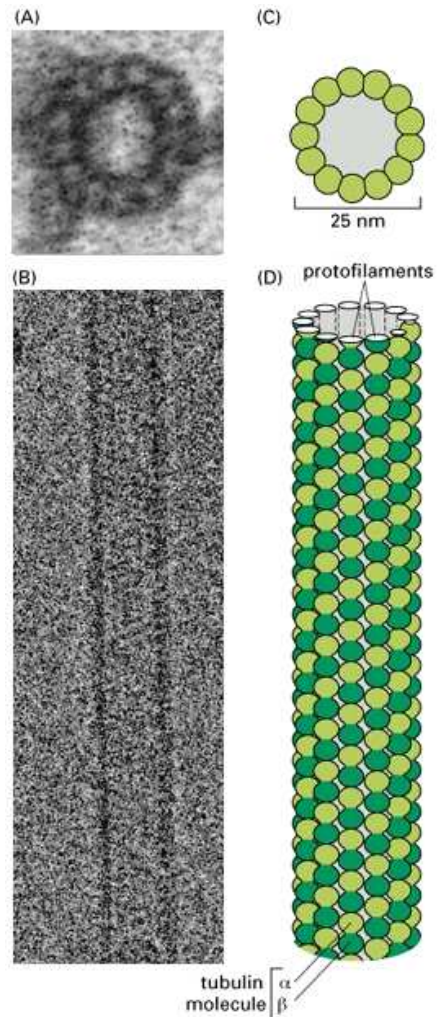
4.28 Lysosomes dans les entérocytes d'Amphibien en cours de métamorphose (x 10 000). Le remplacement de l'intestin larvaire par l'intestin d'adulte passe par la destruction des entérocytes qui s'autolysent grâce à d'énormes lysosomes remplis de structures cellulaires en cours de digestion (autophagie).



Microtubules (MET) →
 Molecular Biology of the Cell.
 3rd edition.
 Alberts B, Bray D, Lewis J, et al.
 New York: Garland Science;
 1994.

← Localisation des microtubules dans un fibroblaste en culture.

Marquage par immunofluorescence (marqueurs verts : tubuline ; marqueurs bleus : ADN).
 (Molecular Biology of the Cell. 4th edition. Alberts B, Johnson A, Lewis J, et al. New York: [Garland Science](#); 2002.)



A

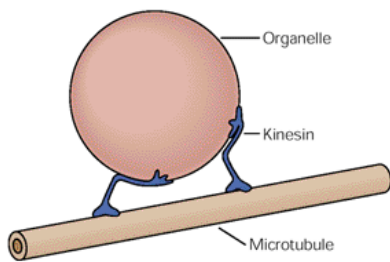
Transport de vésicules le long d'un microtubule.

A : Observation en MET (barre d'échelle : 100 nm).
B : Interprétation.

« Organelle » = vésicule.

La kinésine est une protéine possédant deux têtes globulaires qui se lient aux microtubules et une queue qui se lie aux vésicules. Des modifications de conformation des têtes permettent à la kinésine de se déplacer en se hissant le long du microtubule.

(http://www.ib.cnea.gov.ar/~redneu/2013/BOOKS/Principles%20of%20Neural%20Science%20-%20Kandel/gateway.ut.ovid.com/gw2/ovidweb.cgisidnihkoalgmeho00dbookimagebookdb_7c_2fct-8.htm)



B



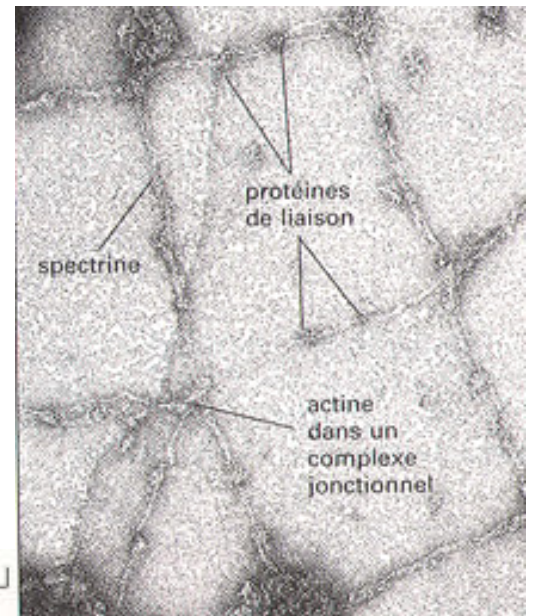
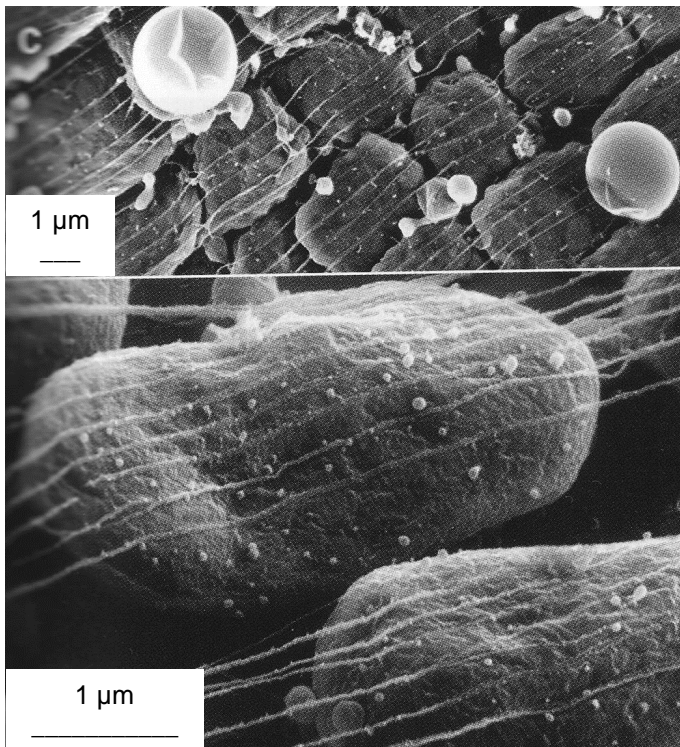
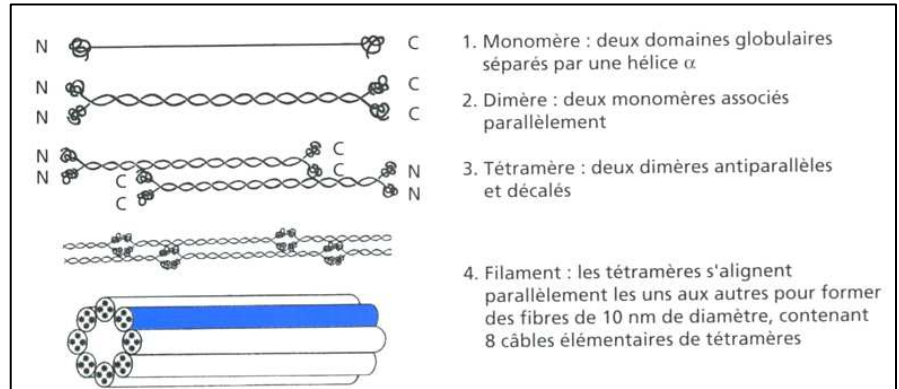
Micrographies électroniques d'échantillons de microtubules en cours de polymérisation ou de dépolymérisation. Barre d'échelle : 50 nm.

(E.M Mandelkow, E. Mandelkow, R.A. Milligan, « Microtubule dynamics and microtubule caps: a time-resolved cryo-electron microscopy study. » J. Cell Biol, 1991 Sep ; 114(5) :977-91.)



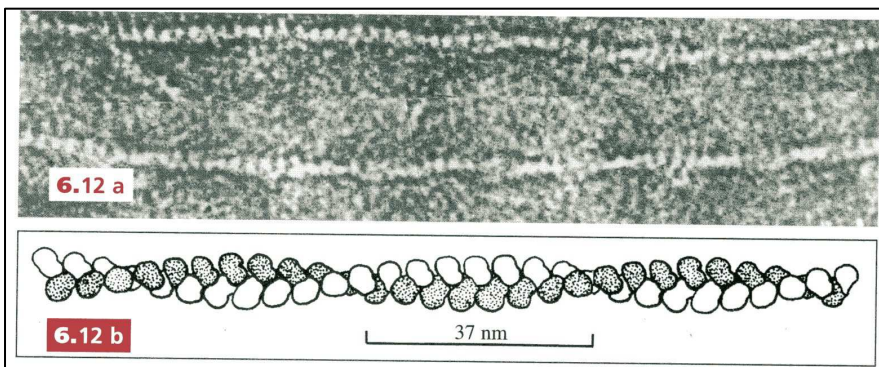
A gauche : visualisation par immunofluorescence des filaments intermédiaires de kératine dans des cellules épithéliales (x 1 250).
(ROLAND JC et Coll., « Atlas de biologie cellulaire », Dunod Ed., 2001).

Ci-dessous : schéma d'organisation simplifiée des filaments intermédiaires.
(PEYCRU P. et coll., « Biologie 1^{ère} année BCPST, Dunod Ed., 2007).



Face cytosolique de la membrane plasmique d'une hématie en MET (membrane étirée d'où une multiplication par 10 de la surface membranaire).

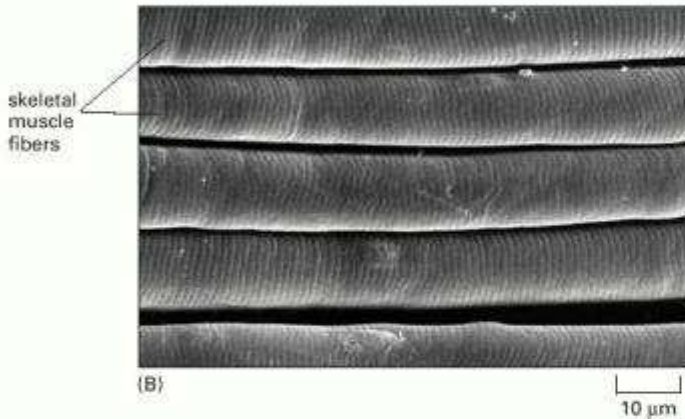
Micrographies électroniques à balayage de cellule de l'algue verte Nitella, dans la région du cortex. Les organites sont des chloroplastes, les structures filamenteuses des microfilaments d'actine.
(T.D. Pollard et W.C. Earnshaw, « Biologie cellulaire », Elsevier Ed., 2004).



Organisation des filaments d'actine (microfilaments).

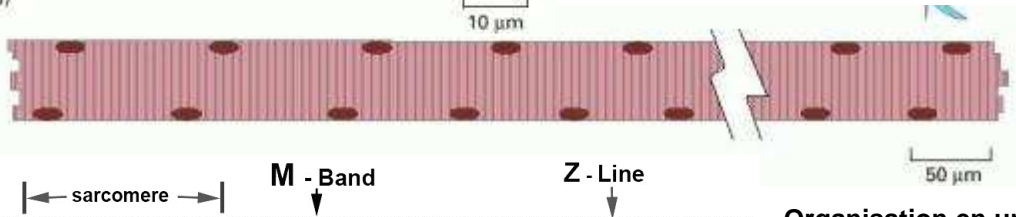
- a. Observation en microscopie électronique.
- b. Représentation schématique du filament d'actine. Certains monomères sont représentés en blanc, d'autres en gris.

(ROLAND JC et Coll., « Atlas de biologie cellulaire », Dunod Ed., 2001).



Cellules musculaires striées squelettiques : MEB et représentation schématique.

(Molecular Biology of the Cell. 4th edition. Alberts B, Johnson A, Lewis J, et al. New York: [Garland Science](http://www Garland Science.com); 2002.)



Organisation en unités fonctionnelles, les sarcomères, de la cellule musculaire striée squelettique (MET). Chaque sarcomère mesure environ 2 µm de long.

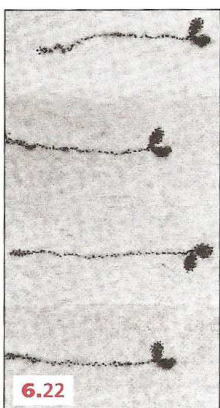
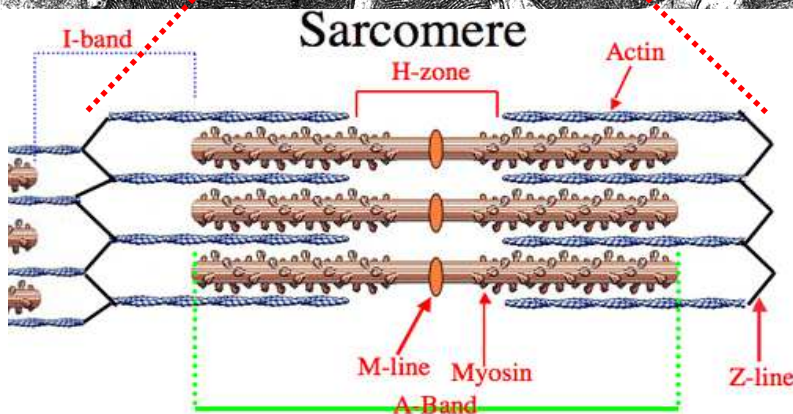
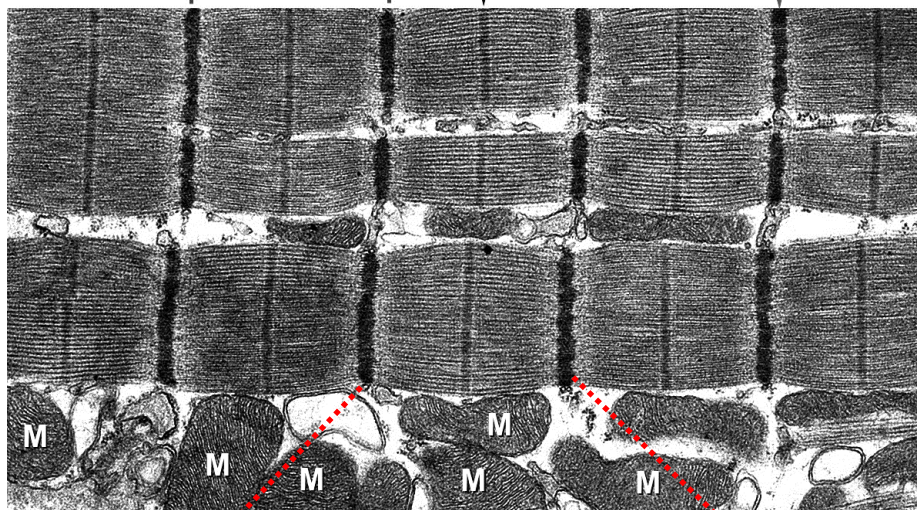
M : mitochondries.

(<https://somapps.med.upenn.edu/pbr/portal/hist/F13-Sarcomere.html>)

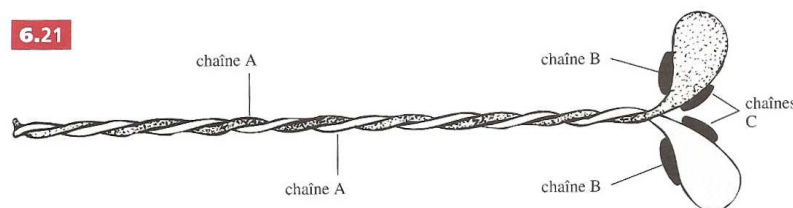
En dessous : schéma d'interprétation d'un sarcomère.

Lors de la contraction d'une cellule musculaire, la longueur des sarcomère diminue grâce au glissement relatif des myofilaments fins d'actine et des myofilaments épais de myosine.

(<http://www.unm.edu/~lkraivit/Exercise%20Phys/musclesarcomere.html>)



6.21

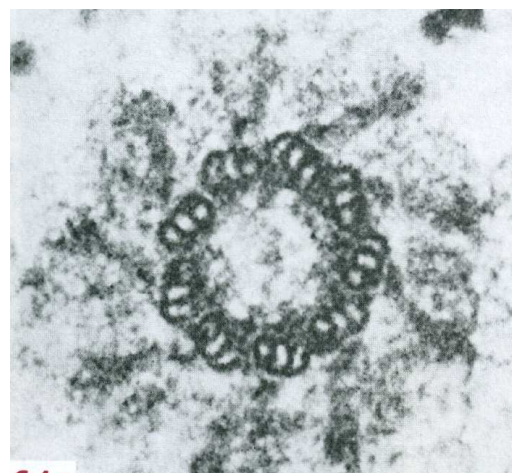
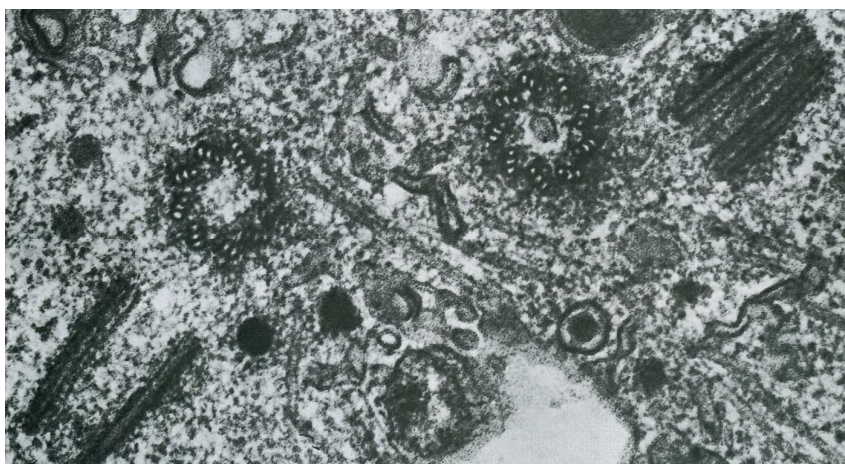


6-21. Schéma d'une molécule de myosine; elle est constituée de deux chaînes lourdes (A) formant une queue en double-hélice et deux têtes globulaires, qui portent chacune deux chaînes légères de taille différente (B et C).

6-22. Représentation semi-schématique de micrographies électroniques de molécules de myosine après ombrage au platine; chaque molécule est visiblement constituée d'une queue fibreuse de 150 nm de long et de deux têtes globulaires.

La liaison des têtes de myosine aux filaments d'actine et leur changement de conformation entraîne le glissement relatif des myofilaments lors de la contraction musculaire.

(ROLAND JC et Coll., « Atlas de biologie cellulaire », Dunod Ed., 2001).



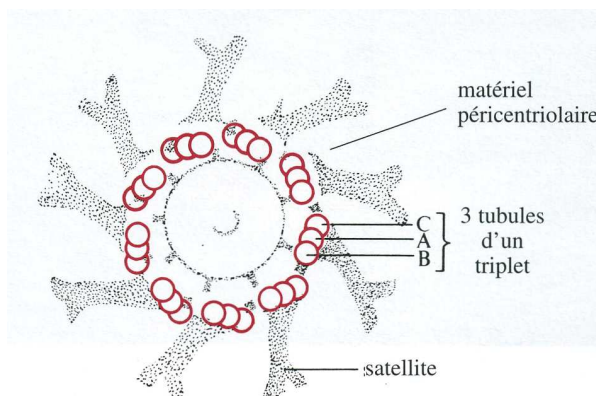
Centrioles.

Une paire de centriole forme le centrosome, centre organisateur des microtubules dans les cellules animales. Ils sont localisés à proximité du noyau (ou au niveau des pôles dans une cellule en cours de division).

A gauche : Deux paires de centrioles dans un lymphocyte humain en culture (MET x 54 000).

A droite : Centriole en coupe transversale (MET x 120 000) et schéma interprétatif.

(ROLAND JC et Coll., " Atlas de biologie cellulaire ", Dunod Ed., 2001).

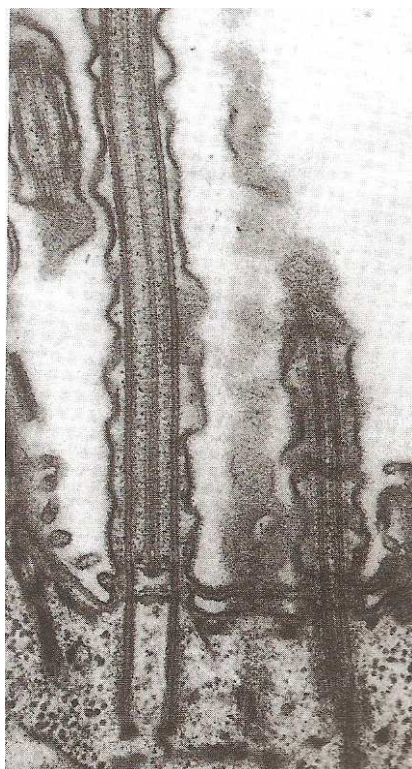


Cils et flagelles.

Les cils et flagelles sont des structures stables, constituées de microtubules. A leur base, on trouve un corpuscule basal localisé dans le cytoplasme périphérique de la cellule, dont l'organisation est très proche de celle d'un centriole.

Structure d'un cil de Protozoaire (Paramécie) en coupe longitudinale (MET x 50 000).

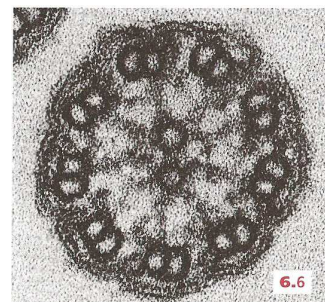
(ROLAND JC et Coll., " Atlas de biologie cellulaire ", Dunod Ed., 2001).



Coupe transversale d'un cil de branchie de → Moule (x 200 000).

On observe des structures associées aux microtubules (rayons, bras internes, bras externes) qui stabilisent la structure.

(ROLAND JC et Coll., " Atlas de biologie cellulaire ", Dunod Ed., 2001).



Flagelle de spermatozoïde en CT et en CL (MET x 50 000).

(<http://www.serimedis.inserm.fr/en/feature/154/spermatozoides/page/1/nobc/1>)

