

(e)

Figure 4.32 Quatre mécanismes fondamentaux permettant le passage des molécules de soluté à travers les membranes. La dimension relative des lettres indique le sens des gradients de concentration. (a) Diffusion simple à travers la bicouche, allant toujours d'une forte concentration vers une faible. (b) Diffusion simple au travers d'un canal aqueux formé dans une protéine membranaire intrinsèque ou un groupe de ces protéines. Comme en a, le déplacement se fait toujours dans le sens du gradient de concentration. (c) Diffusion facilitée, par laquelle les molécules de soluté s'unissent spécifiquement à un transporteur protéique de la membrane. Comme en a et b, le déplacement va toujours de la concentration élevée vers la faible. (d) Transport actif au moyen d'un transporteur protéique possédant un site spécifique de liaison dont l'affinité est modifiée par l'énergie libérée par un processus exergonique tel que l'hydrolyse de l'ATP. Le déplacement se fait contre un gradient de concentration. (e) Exemples des différents mécanismes dans la membrane d'un érythrocyte.

Figure 4.4 Histoire résumée de la structure de la membrane plasmique. (a) Version, modifiée en 1954, du modèle de Dawson et Danielli montrant la bicouche lipidique tapissée des deux côtés par une couche de protéines traversant la membrane pour former des pores délimités par des protéines. (b) Modèle de la mosaïque fluide proposée à l'origine par Singer et Nicolson en 1972. Contrairement aux modèles antérieurs, les protéines pénètrent dans la bicouche lipidique. Le modèle d'origine, représenté ici, montre une protéine qui n'est que partiellement enrobée dans la bicouche, alors que les protéines connues pénétrant dans les lipides traversent toute la bicouche. (c) Représentation actuelle de la membrane plasmique montrant la même organisation de base que dans la proposition de Singer et Nicolson. La surface externe

de la plupart des protéines membranaires, ainsi qu'un faible pourcentage des phospholipides, contiennent de courtes chaînes de sucres qui en font des glycoprotéines et des glycolipides. Les portions des chaînes polypeptidiques qui traversent la bicouche lipidique sont habituellement des hélices α composées d'acides aminés hydrophobes. Les deux feuillets de la bicouche contiennent des types de lipides différents représentés par des groupements de tête colorés différemment. Le feuillet externe peut comporter des microdomaines (« radeaux ») composés de paquets d'espèces lipidiques spécifiques. (a : D'après J.F. Danielli, *Colliston Papers* 7,8, 1954 ; b : reproduction autorisée à partir de S.J. Singer et G.L. Nicolson, *Science* 175:720, 1972 ; Copyright 1972 American Association for the Advancement of Science.)

le passage des molécules de soluté à travers les membranes. La dimension relative des lettres indique le sens des gradients de concentration. (a) Diffusion simple à travers la bicouche, allant toujours d'une forte concentration vers une faible. (b) Diffusion simple au travers d'un canal aqueux formé dans une protéine membranaire intrinsèque ou un groupe de ces protéines. Comme en a, le déplacement se fait toujours dans le sens du gradient de concentration. (c) Diffusion facilitée, par laquelle les molécules de soluté s'unissent spécifiquement à un transporteur protéique de la membrane. Comme en a et b, le déplacement va toujours de la concentration élevée vers la faible. (d) Transport actif au moyen d'un transporteur protéique possédant un site spécifique de liaison dont l'affinité est modifiée par l'énergie libérée par un processus exergonique tel que l'hydrolyse de l'ATP. Le déplacement se fait contre un gradient de concentration. (e) Exemples des différents mécanismes dans la membrane d'un érythrocyte.

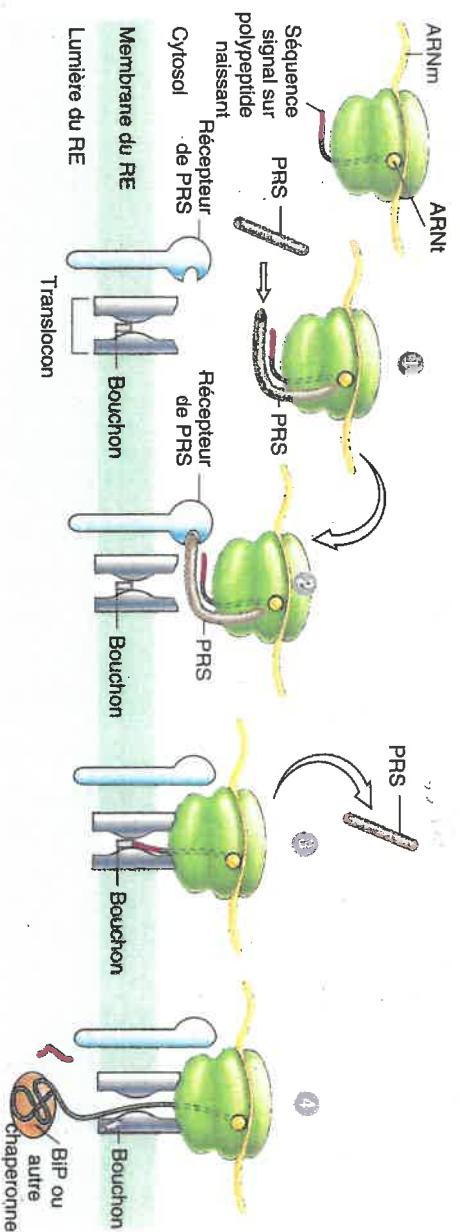


Figure 8.12 Modèle schématique représentant la synthèse d'une protéine de sécrétion (ou d'une enzyme du lysosome) sur un ribosome uni à une membrane du RER. La synthèse du polypeptide débute sur un ribosome libre. Lorsque la séquence signal (représentée en rouge) émerge du ribosome, elle s'unit à la PRS (étape 1), qui arrête la traduction ultérieure jusqu'à ce que le complexe formé de la PRS, du ribosome et de la chaîne naissante soit au contact de la membrane du RE. Le complexe PRS-ribosome rencontre ensuite un récepteur de PRS situé dans la membrane du RE et il s'y fixe (étape 2). La fixation de ce complexe au récepteur est suivie de la libération de la PRS et

de l'association du ribosome à un translocon de la membrane du RE (étape 3). Cela s'accompagne de l'hydrolyse des molécules de GTP (non représentée) fixées à la PRS et à son récepteur. Dans le schéma présente ici, le peptide signal s'unit ensuite à l'intérieur du translocon et déplace le bouchon du canal, permettant le passage du reste du polypeptide par la membrane pendant la traduction (étape 4). Après le passage du polypeptide naissant dans la lumière du RE, le peptide signal est coupé par une protéine membranaire (une peptidase signal, non représentée) et la protéine se replie à l'aide de chaperonnes du RE, comme BiP.

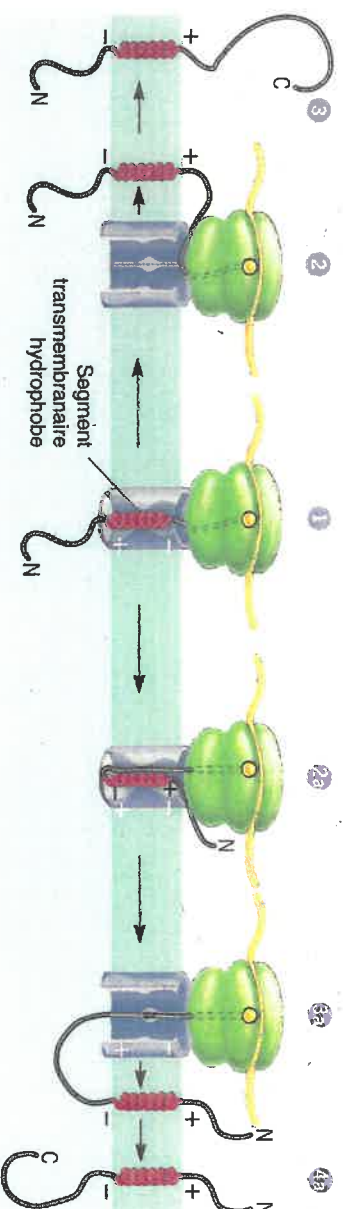


Figure 8.13 Modèle schématique représentant la synthèse d'une protéine membranaire intrinsèque qui possède un seul segment transmembranaire proche de l'extrémité N du polypeptide naissant. La PRS et diverses composantes représentées à la figure 8.12 interviennent également dans la synthèse des protéines intrinsèques, mais elles ont été omises pour des raisons de simplicité. Le polypeptide naissant pénètre dans le translocon exactement comme s'il s'agissait d'une protéine de sécrétion (étape 1). Cependant, l'entrée de la séquence

dans le cytosol. Au stade 2, le translocon s'est ouvert latéralement et a envoyé le segment transmembranaire dans la bicouche. Le stade 3 montre la disposition finale de la protéine. Les stades 2a-4a montrent la synthèse d'une protéine transmembranaire dont l'extrémité C se trouve dans la lumière et l'extrémité N dans le cytosol. Au stade 2a, le translocon a réorienté le segment transmembranaire en inversant la position des portions chargées positivement et négativement. Au stade 3a, le translocon s'est ouvert latéralement et a envoyé le segment transmembranaire dans

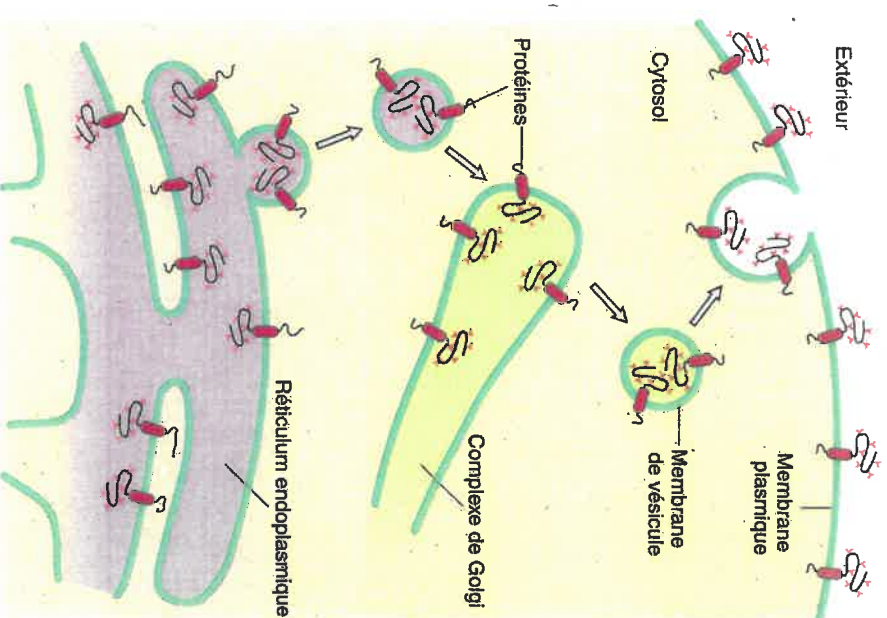


Figure 8.14 Persistance de l'asymétrie de la membrane. Toute protéine synthétisée dans le RE rugueux s'insère dans la bicouche lipidique avec une orientation prévisible, déterminée par sa séquence d'acides aminés. Comme le montre cette figure, cette orientation persiste au cours de ses déplacements dans le système endomembranaire. Les chaînes de glucides, d'abord ajoutées dans le RE, constituent un moyen commode d'assurer l'asymétrie de la membrane, puisqu'elles se trouvent toujours du côté des membranes cytoplasmiques orienté vers la citerne, qui devient le côté exoplasmique de la membrane plasmique après la fusion des vésicules avec celle-ci.

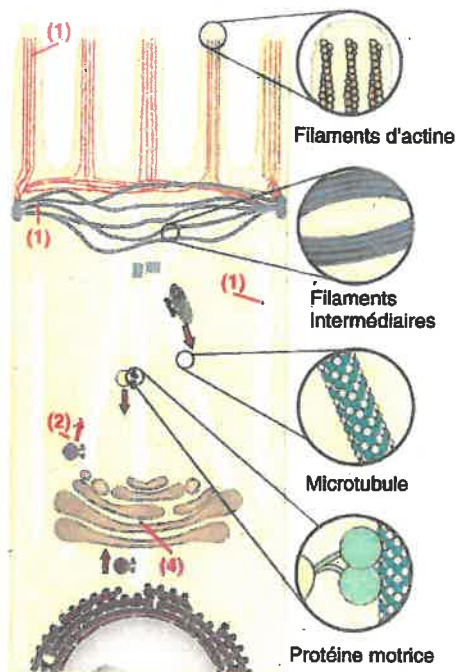
Fonctions du cytosquelette

(1) Structure et support

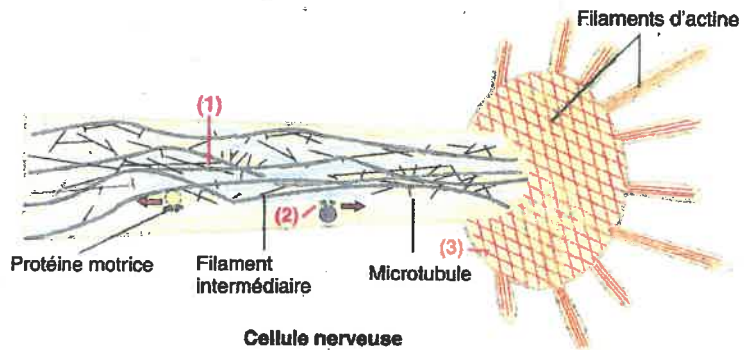
(2) Transport intracellulaire

(3) Contractilité et motilité

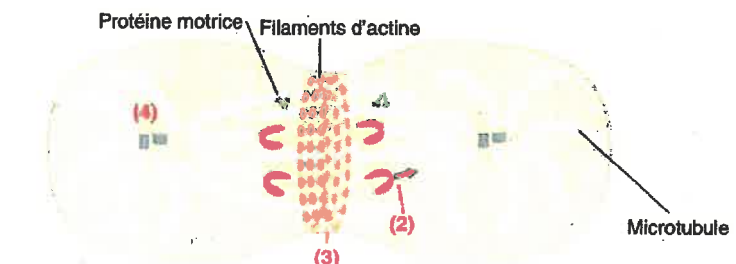
(4) Organisation spatiale



(a) Cellule épithéliale



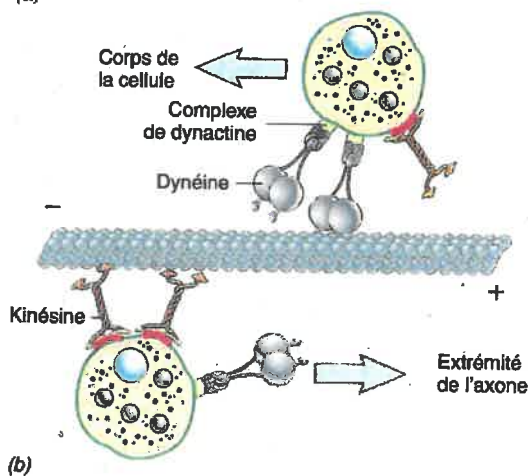
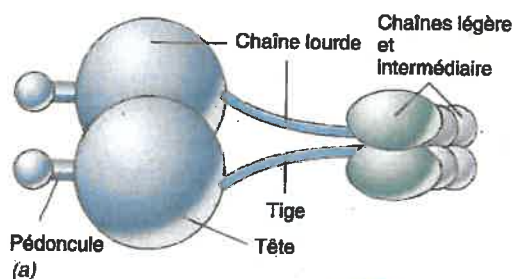
(b)



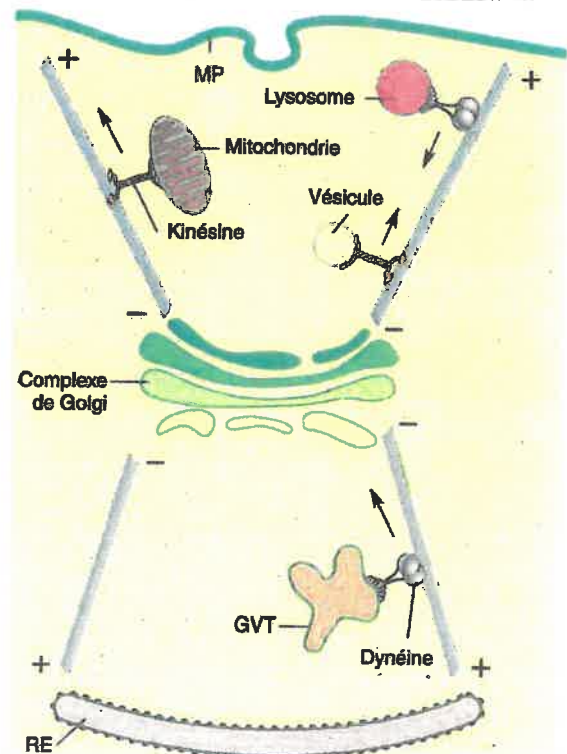
(c)

Figure 9.1 Aperçu de la structure et des fonctions du cytosquelette. Représentation schématique (a) d'une cellule épithéliale, (b) d'une cellule nerveuse et (c) d'une cellule en division. Les microtubules des cellules épithéliales et nerveuses servent surtout de soutien et de moyen de transport pour les organites, tandis que la cellule en division produit le fuseau

mitotique indispensable à la ségrégation des chromosomes. Les filaments intermédiaires apportent un soutien structural aux cellules épithéliales et nerveuses. Les microfilaments supportent les microvillosités de la cellule épithéliale et font partie intégrante du mécanisme impliqué dans l'élongation de la cellule nerveuse et dans la division cellulaire.



(b)



(c)

Figure 9.17 Dynéine cytoplasmique et transport d'organites par protéines de transport sur rails microtubulaires. (a) Structure d'une molécule de dynéine cytoplasmique, possédant à sa base deux chaînes lourdes et plusieurs chaînes intermédiaires et légères plus petites. Chaque chaîne lourde dispose d'une grosse tête globulaire qui produit la force, d'un pédoncule proéminent contenant un site de liaison au microtubule et d'une tige. (b) Schéma de deux vésicules qui se déplacent en sens opposés le long du même microtubule, l'une actionnée par une kinésine qui avance vers l'extrémité plus de la voie et l'autre par la dynéine cytoplasmique vers son extrémité moins.

Dans le modèle représenté, chaque vésicule contient les deux types de protéines motrices, mais les molécules de kinésine sont inactivées dans la vésicule supérieure et celles de dynéine sont inactivées dans la vésicule inférieure. Les deux protéines motrices sont fixées à la membrane de la vésicule par un intermédiaire : la kinésine est attachée par diverses protéines membranaires intrinsèques et périphériques et la dynéine par un complexe protéique soluble, la dynactine. (c) Représentation schématique du transport des vésicules, des groupes vésiculaires-tubulaires (GVT) et des organites par la kinésine et la dynéine.