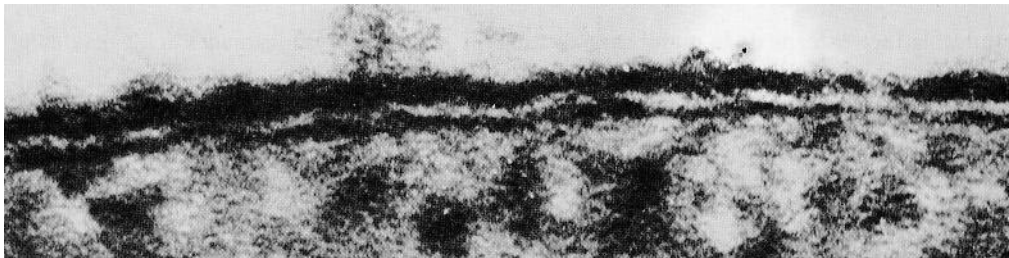


Document 1 : Observation au MET (X 180000) d'une membrane plasmique**Interprétation :****Document 2 : Composition lipidique de différentes membranes**

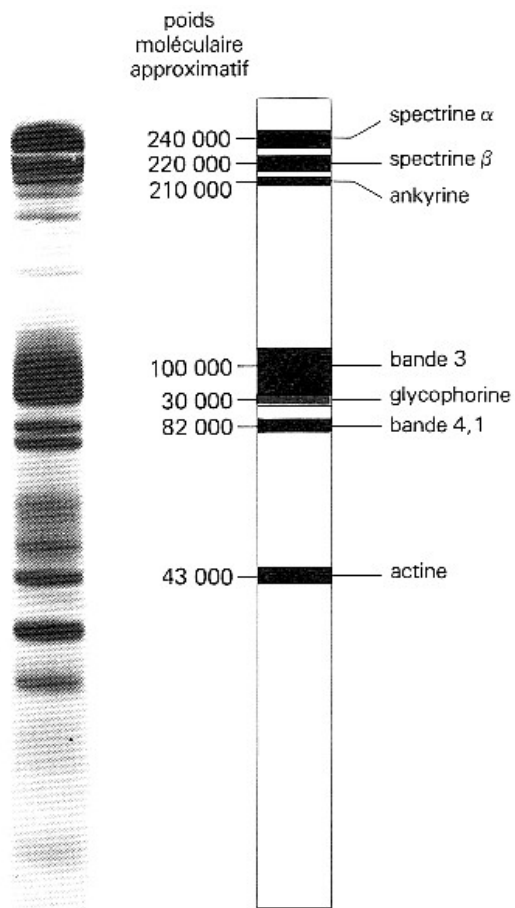
RENCONTRÉS CHEZ LES PROCARYOTES ET DANS DIVERS ORGANITES DE CELLULES EUCARYOTIQUES.

Les valeurs sont données en pourcentages moyens, y compris pour les différents types de lipides. Les lipides sont présents sous la forme de phospholipides, de glycolipides et de cholestérol. Selon les types membranaires, on compte de 10 à 100 molécules de lipides pour une molécule de protéine.

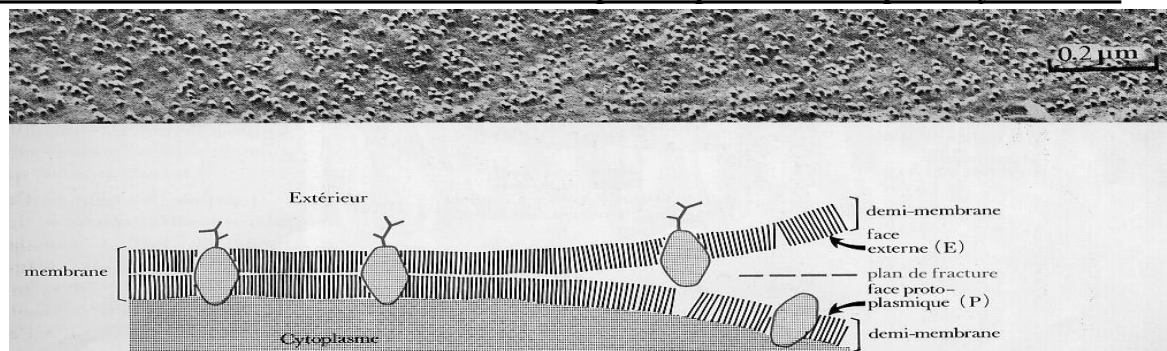
	Membrane plasmique (érythrocyte)	Membrane de microsome	Membrane mitochondriale interne	Membrane plasmique de <i>E. coli</i>
Phospholipides				
– Phosphatidyl-éthanamine	20	17	30	80
– Phosphatidyl-sérine	10	6	2	0
– Phosphatidyl-choline	22	50	42	0
– Phosphatidyl-inositol	2	10	8	0
– Phosphatidyl-glycérol	0	2	2	15
– Di-phosphatidyl-glycérol	0	0	14	5
– Spingomyéline	18	8	0	0
Glycolipides	3	0	0	0
Cholestérol	25	7	2	0

Les glycolipides sont des glycosphingolipides

Interprétation :

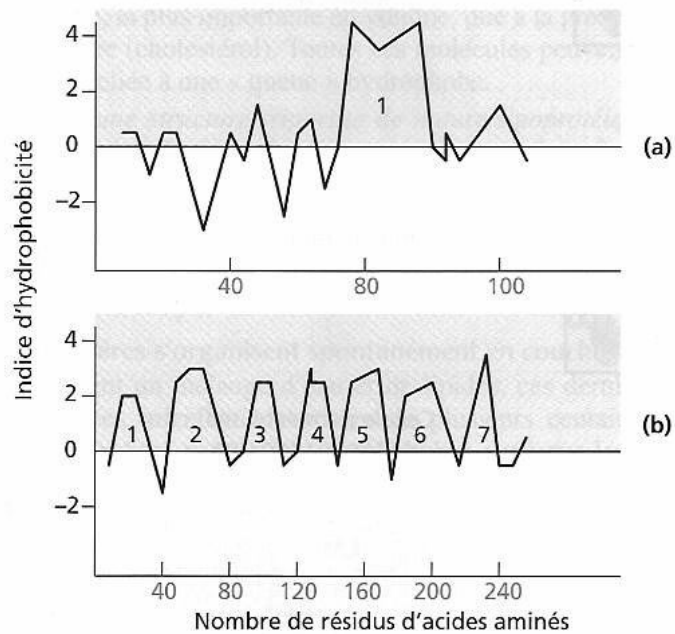
Document 3 : Etude des Protéines et glycoprotéines membranaires

Electrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence de SDS de la fraction protéique de membrane d'hématie et interprétation des bandes observées

Interprétation :**Document 4 : Observation d'une membrane plasmique au MEB après cryofracture****Interprétation :**

Document 5 : Profil d'hydrophobicité de deux protéines membranaires

Profils théoriques obtenus à partir de la connaissance des structures primaires de ces protéines et de l'indice d'hydrophobicité des acides aminés qui les composent.



Profil d'hydrophobicité (ou hydrophobie)
de deux protéines membranaires (simplifié).

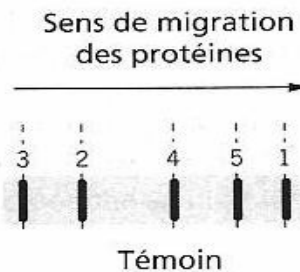
(a) une protéine membranaire à 1 segment hydrophobe (exemple : la glycophorine), (b) une protéine membranaire à 7 segments hydrophobes (exemple : la bactériorhodopsine).
Les segments hydrophobes (constitués de 20 à 25 acides aminés) sont identifiables dans les plages colorées

Interprétation :

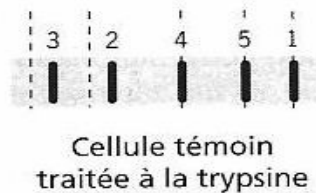
Document 6 : Expérience de digestion sélective des protéines membranaires

La trypsine est une protéase de grande taille, ne pénétrant pas spontanément dans les cellules. Mise au contact d'une membrane, elle dégrade les parties externes de toutes les protéines, elle n'affecte pas les portions intramembranaire. Après ce traitement les protéines sont extraites et soumises à électrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence de SDS.

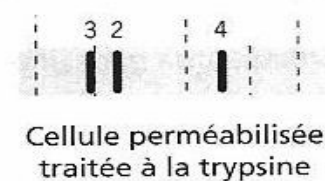
Les résultats suivants permettent le suivi de 5 protéines membranaires dans 3 conditions expérimentales différentes :

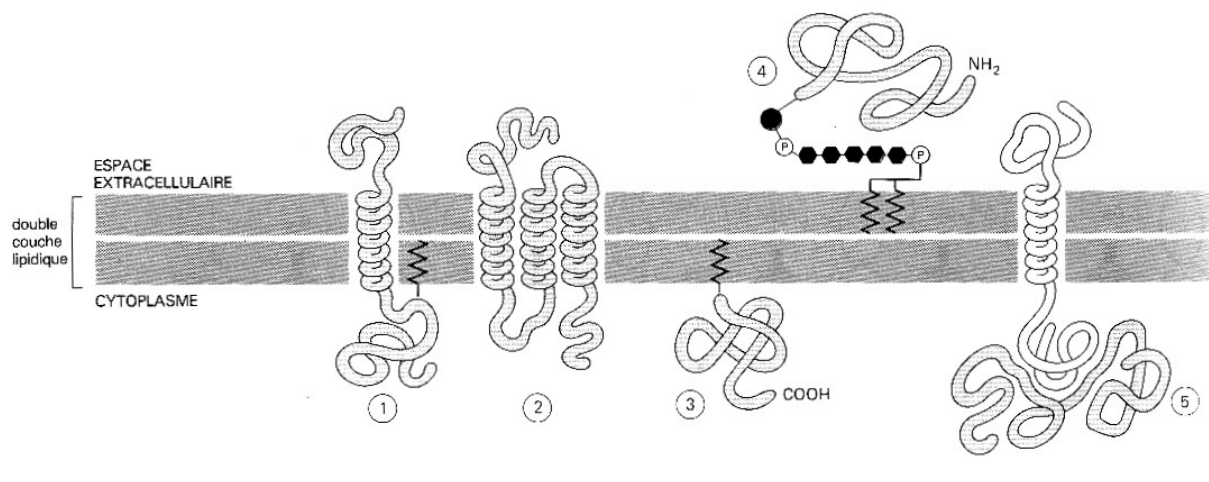
Expérience 1 : Sans protéase

Expérience 2 : Avec protéase, dans conditions standards, c.a.d. que seules les parties extracellulaires sont accessibles à la protéase.

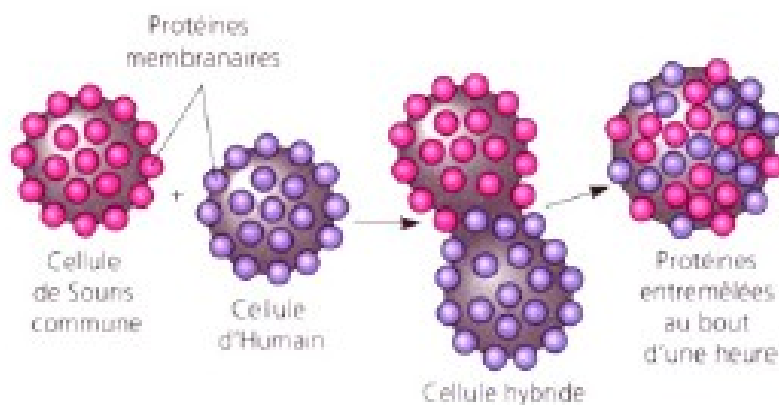


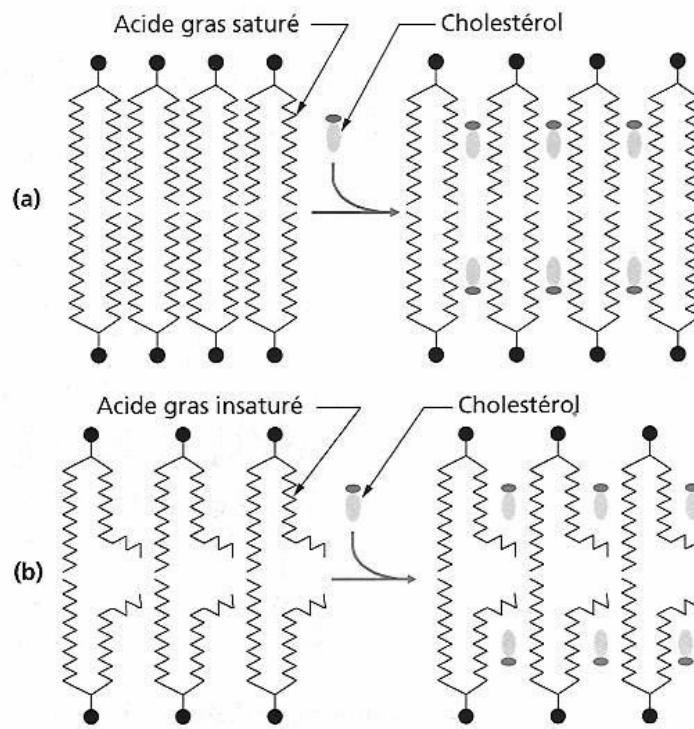
Expérience 3 : Avec protéase, avec membrane perméabilisée, c.a.d. que les parties extracellulaires et intracellulaires sont accessibles à la protéase

**Interprétation :**

Document 7 : Diverses associations des protéines avec la membrane**Associer les résultats de l'expérience précédente à cette modélisation :****Document 8 : Expérience de fusion cellulaire**

Le schéma ci dessous représente les résultats d'une expérience de fusion d'une cellule humaine et de souris. Les protéines membranaires sont suivies par immunofluorescence (Anticorps antiprotéines membranaires marqués par des fluorochromes différents). L'addition d'inhibiteur de synthèse de protéines ou d'ATP ne modifie pas le phénomène, mais un refroidissement de la préparation de 15°C le ralentit fortement.

**Interprétation :**

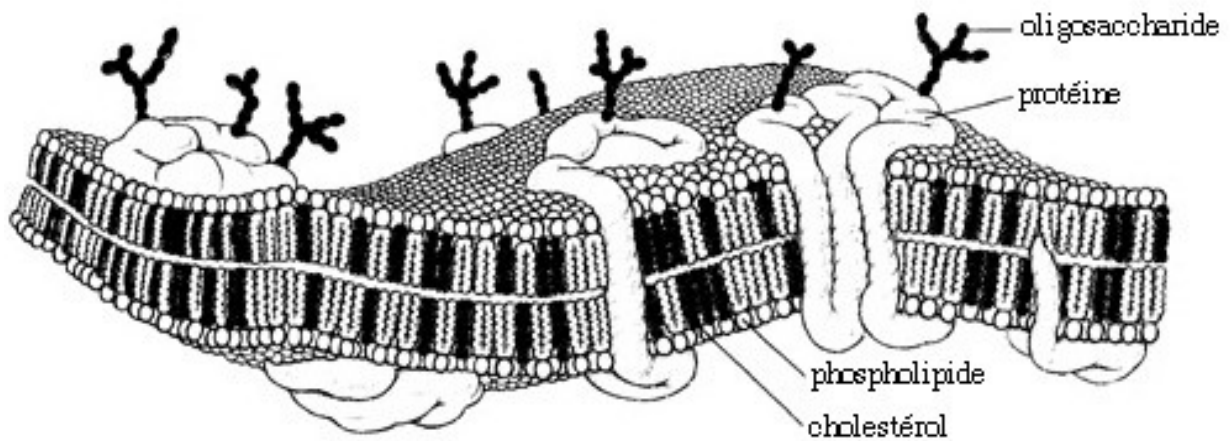
Document 9 : Effet du cholestérol sur la fluidité membranaire

(a) membrane initialement riche en acide gras saturés donc visqueuse : le cholestérol augmente la fluidité en abaissant les interactions hydrophobes. (b) membrane riche en acides gras insaturés donc fluide : le cholestérol augmente la viscosité en amplifiant les interactions hydrophobes.
 NB : Les acides gras saturés présentent une chaîne hydrocarbonée rectiligne alors que les acides gras insaturés présentent une chaîne hydrocarbonée coudée au niveau de la double liaison.

Tiré de Biologie. Tout-en-un BCPST. Dunod. 2007

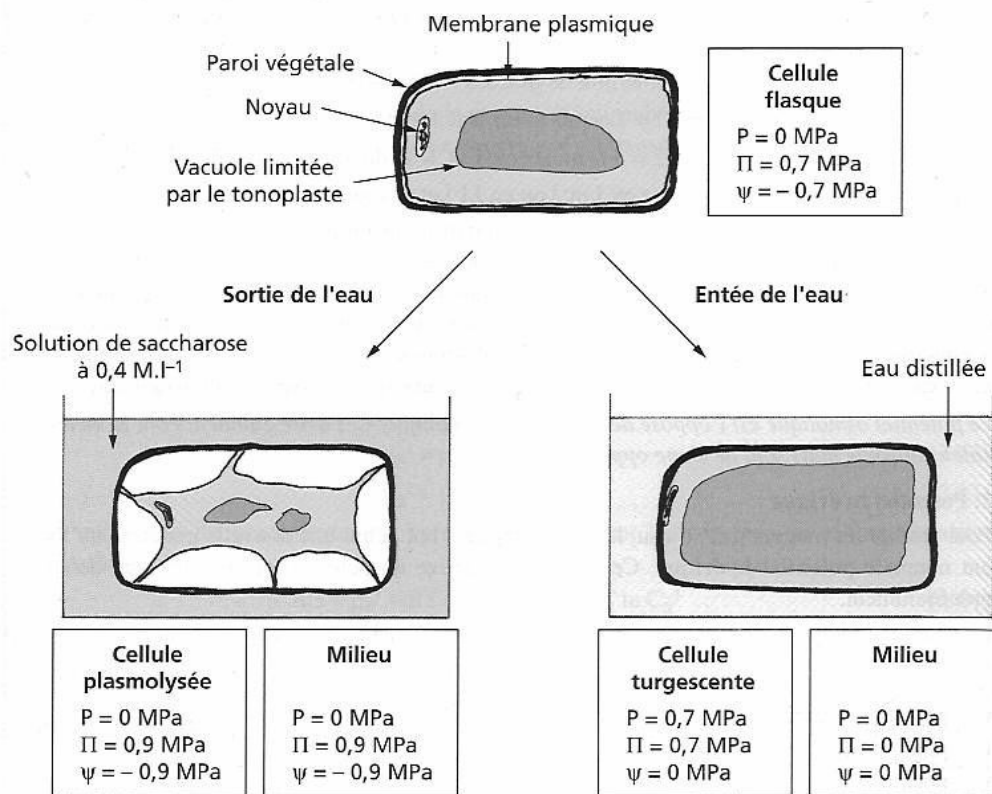
Résumer le rôle du cholestérol dans la membrane plasmique :

Document 10: Modèle de la mosaïque fluide



Justifier le terme de mosaïque fluide :

Réaliser un schéma en 2D illustrant plus fidèlement ce modèle :

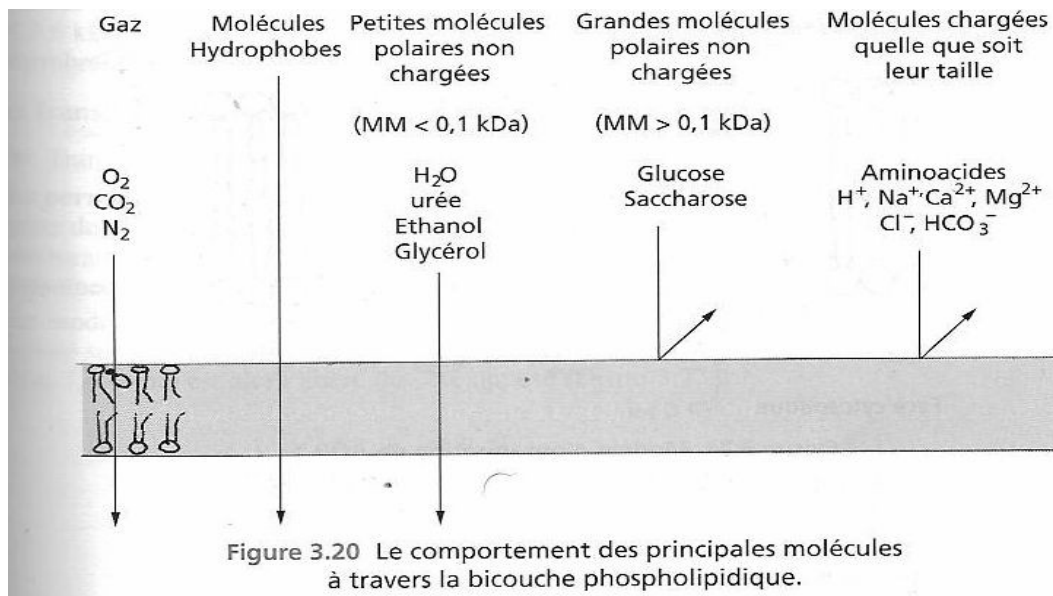
Document 11 : Déplacement d'eau au travers des membranes

Potentiel hydrique et cellule végétale.

P : pression mécanique pariétale ; Π : potentiel osmotique ; ψ : potentiel hydrique.

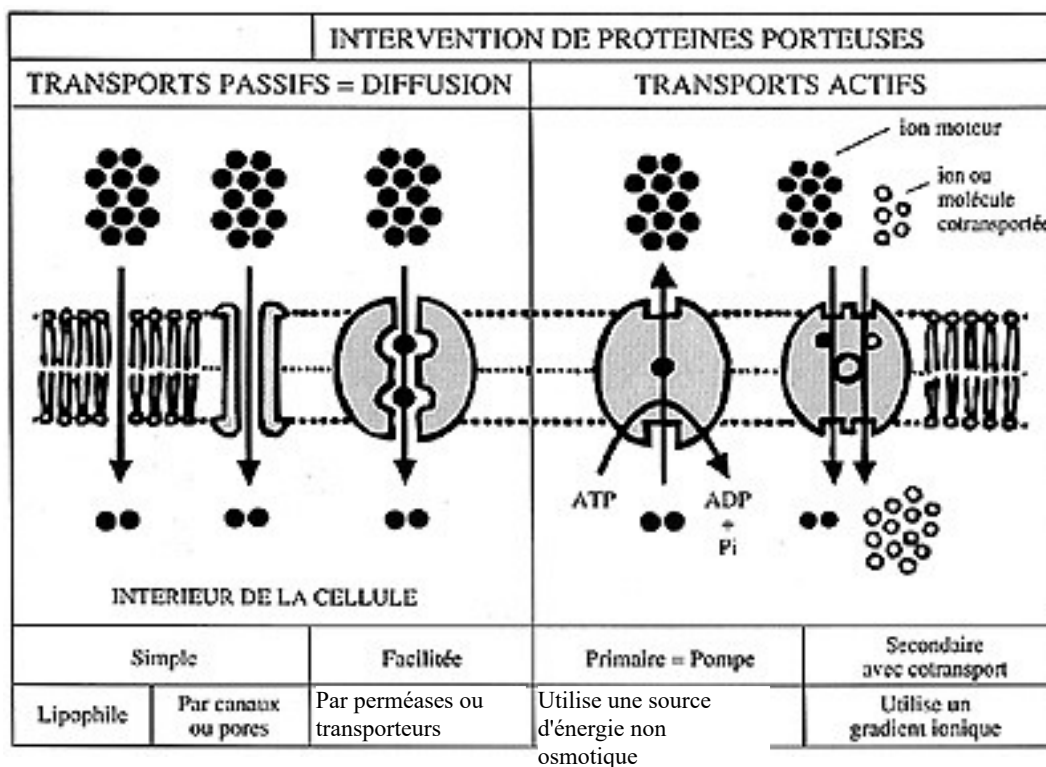
Interprétation :

Document 12 : Le comportement des principales molécules à travers la bicouche phospholipidique

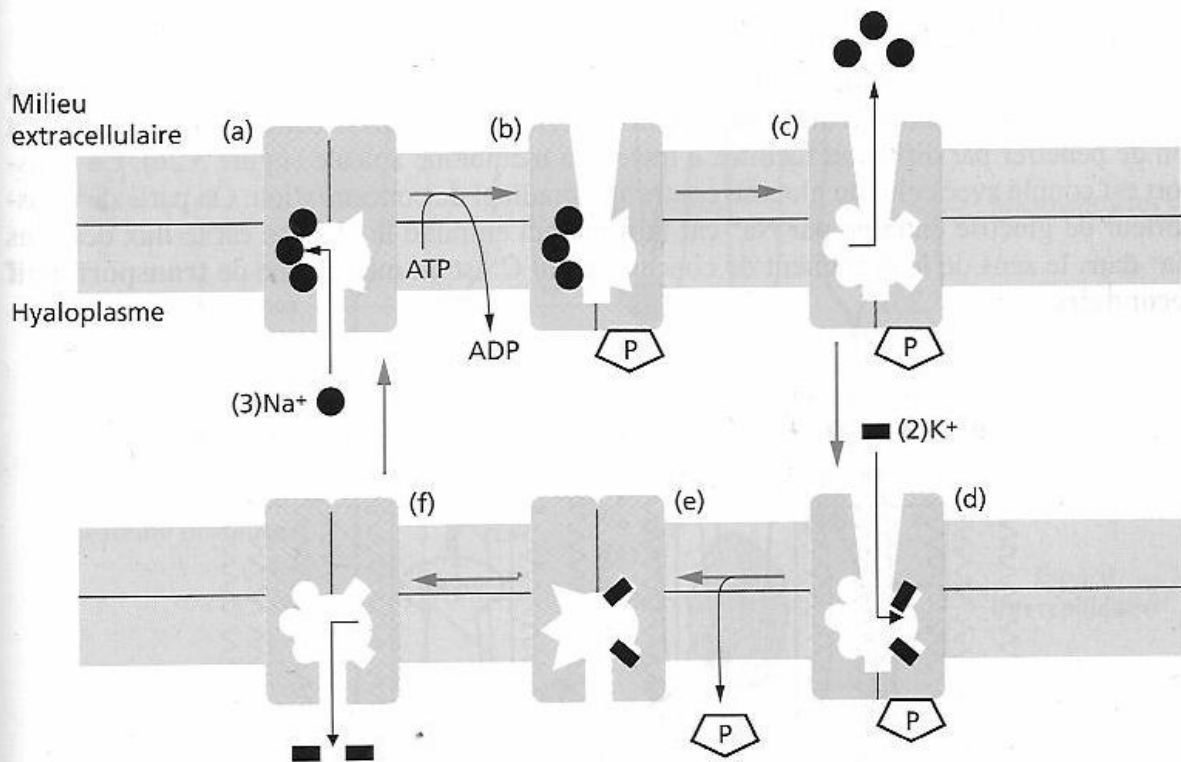


Interprétation :

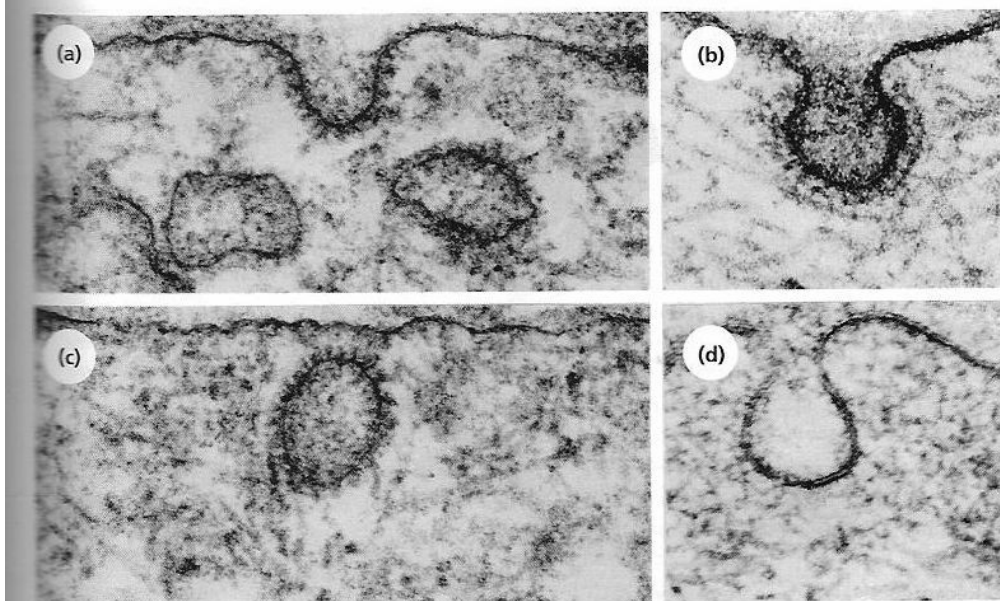
Document 13 : Les principaux mode de déplacements de substances au travers des membranes



Document 14 : Modélisation du fonctionnement de la pompe Na^+/K^+ -ATP dépendante (cellules animales)

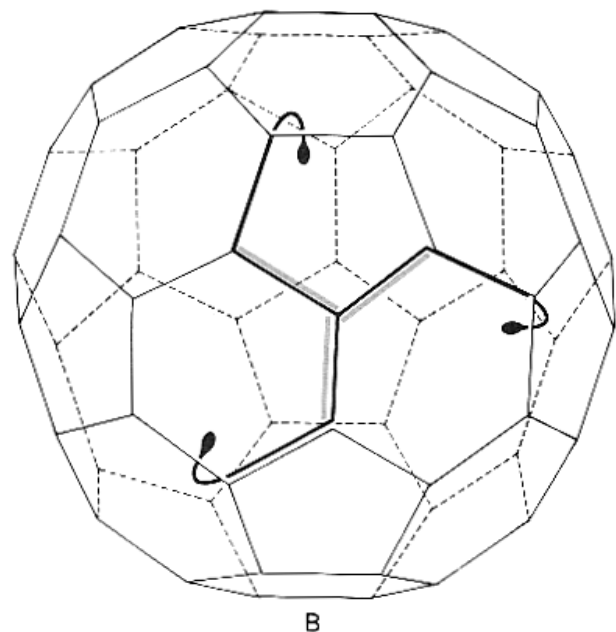
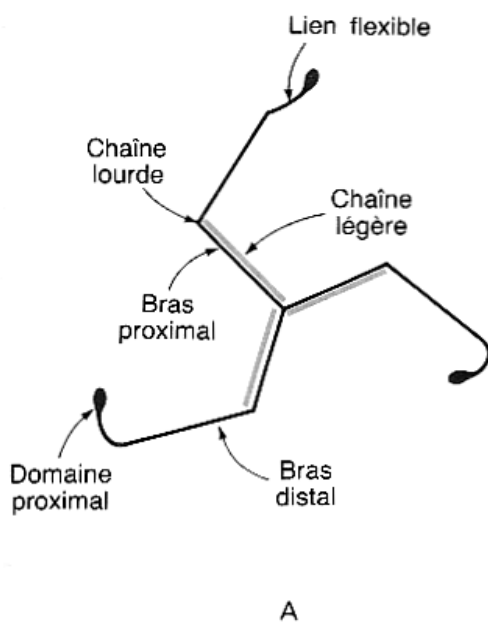


- (a) Trois ions Na^+ se fixent sur la face interne de la protéine qui est ouverte vers le hyaloplasme ; les sites de fixation des ions K^+ sont fermés.
- (b) La phosphorylation de la protéine sur sa face hyaloplasmique entraîne un changement de conformation ; la protéine s'ouvre vers l'extérieur.
- (c) Les sites de fixation des trois ions Na^+ sont exposés et les trois ions Na^+ sont rejetés ; ce phénomène est accompagné de l'ouverture des deux sites de fixation des ions K^+ .
- (d) Deux ions K^+ se fixent, entraînant la déphosphorylation de la protéine et la fermeture des sites de fixation des ions Na^+ .
- (e) Un nouveau changement de conformation conduit à l'ouverture de la protéine vers l'extérieur.
- (f) Les deux sites de fixation des ions K^+ sont exposés et les deux ions K^+ sont libérés dans le hyaloplasme. Les trois sites de fixation des ions Na^+ sont ouverts et disponibles pour le cycle suivant.

Document 15 : Des vésicules d'endocytose en formation

Micrographies électroniques illustrant
le phénomène d'endocytose x 100 000.

(a) et (b) formation d'une vésicule d'endocytose par pincement de la membrane, l'enveloppe de clathrine est visible. (c) vésicule entièrement formée recouverte de clathrine à comparer avec une vésicule en formation non recouverte de clathrine (d). (Cliché Labo. BG, Orsay).

Interprétation :**Document 16 : Interprétation schématique du recouvrement par la clathrine**

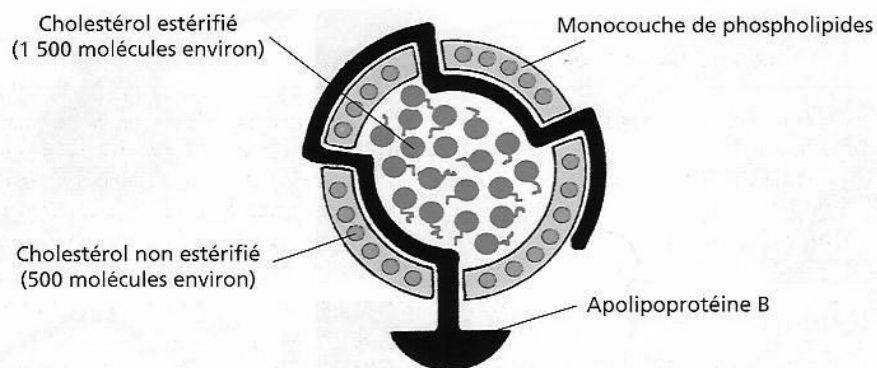
Document 17 : Endocytose induite, exemple des LDL

Figure 3.29 Organisation des LDL.

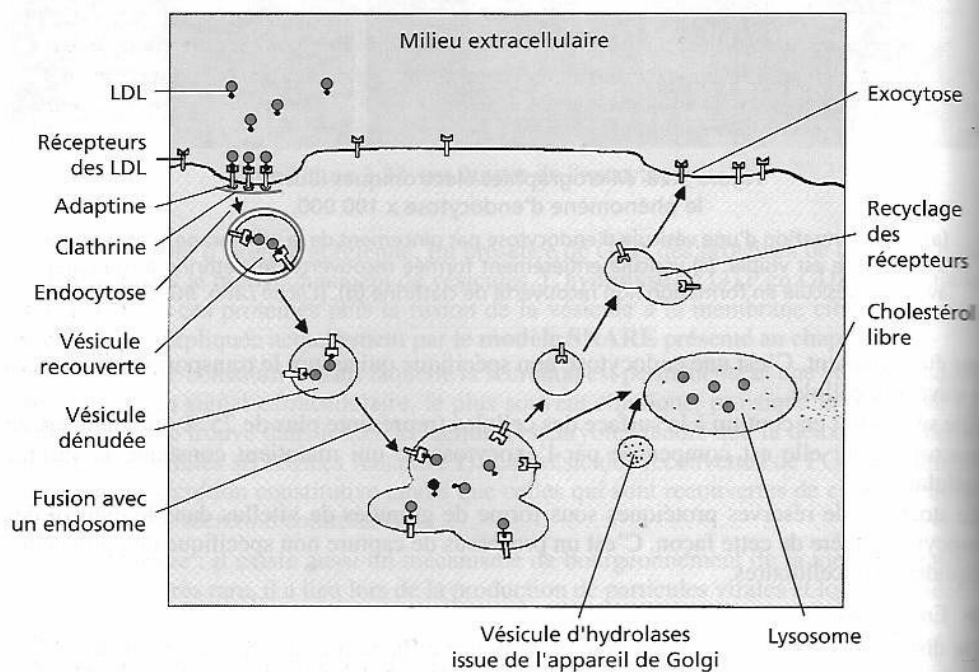
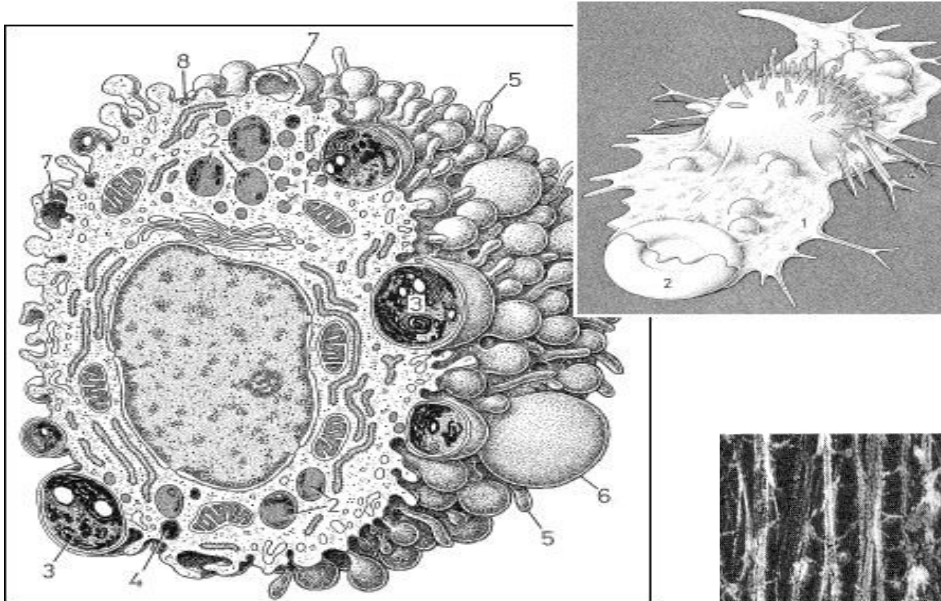


Figure 3.30 Prise en charge des LDL sur leurs récepteurs et recyclage de leurs récepteurs.

Justifier le qualificatif « induite » qui caractérise cette endocytose :

Document 18 : La phagocytose

Le macrophage ou histiocyte correspond à un monocyte sanguin (fabriqué dans la moelle osseuse) qui a migré dans la trame matricielle conjonctive (ils ne retournent jamais dans le sang).

Par ses capacités de phagocytose et lytiques, l'histiocyte est capable de détruire de nombreux corps étrangers, des bactéries ou des cellules en souffrance et/ou en dégénérescence. L'histiocyte macrophagique se reconnaît à son dispositif lysosomal :

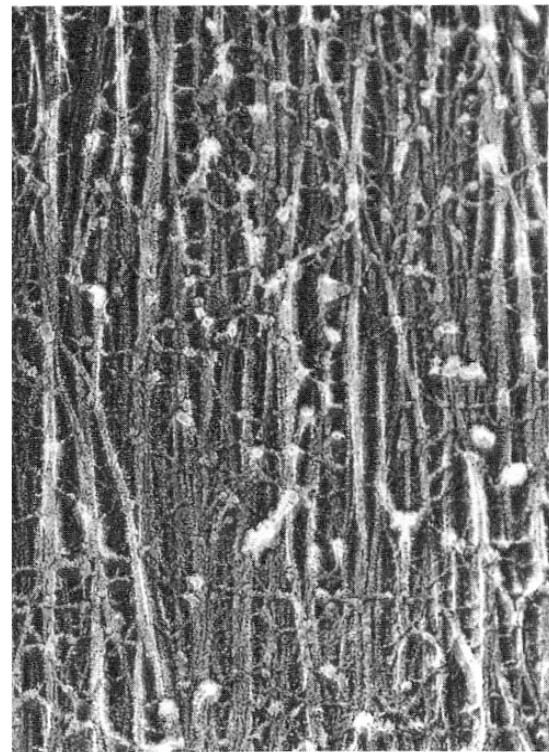
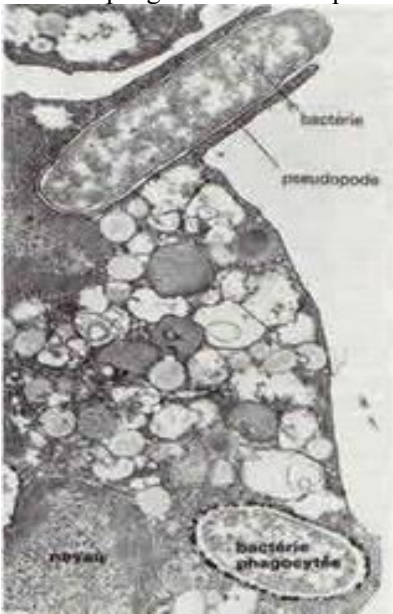
1 - Les lysosomes primaires (1) formés à partir de la face trans de l'appareil de Golgi sont très nombreux.

2 - Des phagosomes (3) s'individualisent à partir de lames cytoplasmiques périphériques (7). En fonction de l'activité

du macrophage la membrane plasmique revêt des aspects très variables. Elle peut paraître très irrégulière et

boursoufflée (6) avec des puits phagocytiques (8), ou bien ne posséder que quelques microvillosités (5) si le macrophage est quiescent. Les phagosomes se transforment ensuite en hétérophagolysosomes (2) qui sont éliminés sous forme de corps résiduels (4).

L'encart montre la phagocytose de globules rouges. Une lame cytoplasmique englobe une hématie (2). On observe dans l'histiocyte (1) une autre hématie en voie de lyse (5)



200 nm

A (re)légender :

Document 19 : Différentes modalités d'échanges transmembranaires

TABIEAU 3.7 LES DIFFÉRENTES MODALITÉS D'ÉCHANGES

Transports à travers la membrane (transport transmembranaires)	Transports passifs (selon un gradient de concentration ; $\Delta G^0 < 0$)	A travers la Bicouche lipidique	Diffusion simple (Loi de Fick)	O ₂ , CO ₂ , acides gras, alcools et substances lipophiles en général (molécules apolaires)
		Eau, par phénomène d'osmose, grâce aux aquaporines (canaux à eau)		
	Transports actifs (contre un gradient de concentration ; $\Delta G^0 > 0$)	Protéine membranaire poreuse non saturable	Diffusion facilitée (cinétique michaelienne)	Ions par les canaux ioniques : – canaux de fuite (à ouverture permanente) – canaux voltage-dépendants (ouverture réglée par la tension) – canaux chimio-dépendants (ouverture réglée par un ligand)
		Protéine membranaire poreuse saturable		Sucres simples, acides aminé (Petites molécules hydrophiles)
			Transports actifs primaires : Couplage chimiosmotique (hydrolyse d'ATP) Transports actifs secondaires : Couplage osmoosmotique (énergie de gradient)	Pompes membranaires : – Antiport (Na⁺/K⁺-ATPase) – Uniport (Ca²⁺-ATPase, H⁺-ATPase)
				Symport (Na ⁺ et glucose chez l'entérocyte) ou antiport selon le cas
Cytosoles (transports par vésicules closes)	– Exocytose (sécrétions), endocytose (avec récepteurs, sans récepteurs), transcytose – Phagocytose (particules solides de grande taille), pinocytose (liquides)			
Communications directes	Par ouvertures associant 2 plasmalemmes – Plasmodesmes des cellules végétales (symplesme) – Jonctions gap des cellules animales			

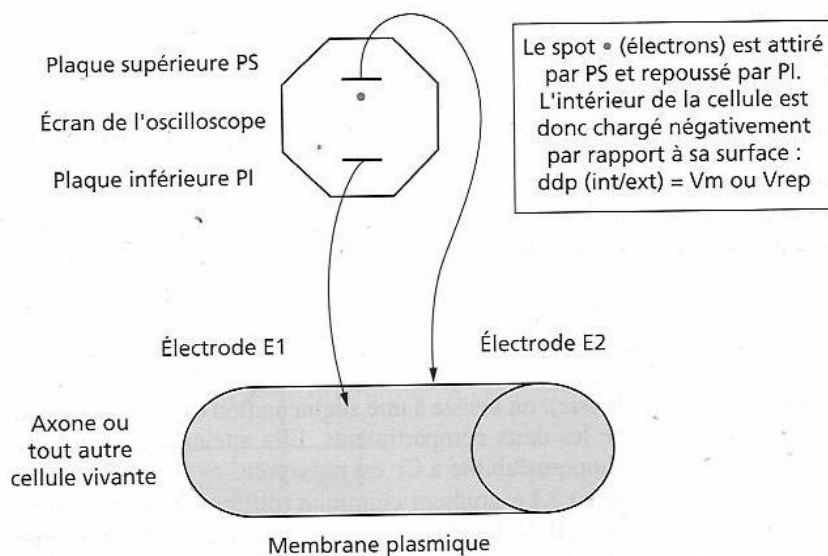
Document 20 : Mesure du potentiel de membrane

Figure 3.15 Mise en évidence expérimentale du potentiel de repos.

Interprétation :**Document 21 :****TABLEAU II-1 Comparaison des concentrations ioniques entre l'intérieur et l'extérieur d'une cellule typique de mammifère**

COMPOSANT	CONCENTRATION INTRACELLULAIRE (mM)	CONCENTRATION EXTRACELLULAIRE (mM)
Cations		
Na ⁺	5-15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0,5	1-2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1-2
H ⁺	7×10^{-5} (10 ^{-7,2} M ou pH 7,2)	4×10^{-5} (10 ^{-7,4} M ou pH 7,4)
Anions*		
Cl ⁻	5-15	110

*Les cellules doivent contenir la même quantité de charges positives et négatives (c'est-à-dire être électriquement neutres). Donc, en plus de Cl⁻, les cellules contiennent beaucoup d'autres anions non cités dans ce tableau ; en fait la plupart des constituants cellulaires sont chargés négativement (HCO₃⁻, PO₄³⁻, les protéines, les acides nucléiques, les métabolites porteurs de groupements phosphate et carboxyle, etc.). Les concentrations en Ca²⁺ et en Mg²⁺ données sont pour les ions libres. Il y a au total environ 20 mM de Mg²⁺ et 1 à 2 mM de Ca²⁺ dans les cellules mais ils sont surtout reliés aux protéines et autres substances et, pour le Ca²⁺, mis en réserve dans divers organites.

Essayer d'établir un lien avec le document précédent :

Conclusion :

Les cellules eucaryotes possèdent des caractéristiques communes du point de vue structural et fonctionnel. Les mécanismes fondamentaux du vivant (maintien d'une structure, échange de matière, mouvements, communication) sont assurés par des structures moléculaires principalement de nature protéique. Les protéides ont des propriétés nombreuses, variables d'une protéine à l'autre, notamment celle de changement de conformation tridimensionnel en fonction de l'environnement biochimique et électrique. La combinaison de protéines que possède une cellule caractérise sa fonction.

TABEAU 11-1 Comparaison des concentrations ioniques entre l'intérieur et l'extérieur d'une cellule typique de mammifère

COMPOSANT	CONCENTRATION INTRACELLULAIRE (mM)	CONCENTRATION EXTRACELLULAIRE (mM)
Cations		
Na ⁺	5-15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0,5	1-2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1-2
H ⁺	7×10^{-5} (10 ^{-7,2} M ou pH 7,2)	4×10^{-5} (10 ^{-7,4} M ou pH 7,4)
Anions*		
Cl ⁻	5-15	110

*Les cellules doivent contenir la même quantité de charges positives et négatives (c'est-à-dire être électriquement neutres). Donc, en plus de Cl⁻, les cellules contiennent beaucoup d'autres anions non cités dans ce tableau ; en fait la plupart des constituants cellulaires sont chargés négativement (HCO₃⁻, PO₄³⁻, les protéines, les acides nucléiques, les métabolites porteurs de groupements phosphate et carboxyle, etc.). Les concentrations en Ca²⁺ et en Mg²⁺ données sont pour les ions libres. Il y a au total environ 20 mM de Mg²⁺ et 1 à 2 mM de Ca²⁺ dans les cellules mais ils sont surtout reliés aux protéines et autres substances et, pour le Ca²⁺, mis en réserve dans divers organites.