

Devoir n°1

Les membranes biologiques

L'examen de toute cellule au microscope électronique met en évidence l'importance du système membranaire. On peut définir une membrane biologique comme une association moléculaire active, capable notamment:

- d'assurer des échanges de matière et d'énergie,
- de contrôler l'information entre les cellules et leur environnement.

On se propose d'étudier quelques aspects de la structure et des fonctions des membranes biologiques.

1. Architecture et composition chimique (10 points)

1.1. Le document 1 représente la membrane plasmique d'une cellule eucaryote. Indiquer sur la copie les légendes correspondant à la numérotation.

1.2. Expliquer les trois caractéristiques suivantes des membranes:

- assemblage non covalent,
- assemblage non symétrique,
- structure fluide.

1.3. Donner un exemple de la formule générale des molécules symbolisées par



Expliquer le rôle joué par ce type de molécule dans la structure membranaire.

1.4. La partie hachurée de la molécule 6 (document 1) correspond à la séquence:

Ile-Thr-Leu-Ile-Ile-Phe-Val-Met-Ala-Gly-Met

Discuter la composition en acides aminés de cette partie de la chaîne protéique.

2. Membranes et phénomènes de transport de molécules (13 points)

2.1. Définir les termes suivants :

- diffusion libre,
- transport facilité,
- transport actif.

2.2. Les transports actifs

a) A l'aide d'un tableau, réaliser une comparaison entre les trois structures protéiques impliquées dans les transports actifs chez les eucaryotes.

b) Les procaryotes possèdent un système particulier, la phosphotransférase : détailler les constituants intervenant dans ce mode de transfert et présenter son fonctionnement à l'aide d'un schéma simple.

3. Étude expérimentale des mécanismes de transports.

3.1. Étude du transport de la Leucine (10 points)

Pour mesurer le taux de transport d'un soluté vers l'intérieur de la cellule, on utilise le marquage radioactif d'un soluté. Une suspension de cellules est incubée dans un milieu contenant le soluté radioactif, puis on prélève des parties de la suspension à des temps différents et on mesure la radioactivité des cellules filtrées et lavées. La figure 1 représente la variation de radioactivité de cellules lavées en fonction du temps. Le coefficient directeur du segment initial de la courbe donne la vitesse d'absorption du soluté correspondant à une concentration S_0 de soluté au temps

0. On traite des suspensions cellulaires identiques avec différentes quantités de leucine radioactive et on mesure dans chaque cas la vitesse initiale d'absorption de la leucine. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

concentration S_0 de leucine ($\mu\text{mol.L}^{-1}$)	vitesse initiale d'absorption (dpm.s^{-1})
0,5	55
1	110
5	480
10	830
20	1300
30	1700
50	2100
100	2600

dpm: désintégration par minute

a) Montrer qu'il existe une vitesse maximale d'absorption (V_m). Donner une première conclusion.

b) La vitesse initiale est fonction de la concentration en soluté S_0 selon la formule suivante où C est la constante de perméabilité:

$$V_i = \frac{V_m \cdot [S_0]}{[S_0] + C}$$

A l'aide d'une représentation graphique judicieuse, déterminer V_m et C, caractéristiques du transporteur.

c) On réalise la même expérience en présence d'ions cyanure. On observe alors une absence de transport de leucine. Quel peut être le rôle des ions cyanures ? En déduire à quel type de transfert correspond le système d'entrée de la Leucine.

3.2. *Le patch clamp (7 points)*

Le document 3 montre la technique de patch clamp.

a) un fragment de membrane plasmique de cellule musculaire a été positionnée sur une pipette de patch clamp en position inside out (D). Comment choisir les compositions chimiques des deux liquides (dans la pipette et dans le cristalliseur) pour visualiser une diffusion à partir du récepteur nicotinique..

b) Dans les conditions précédentes, on peut mesurer le flux de Na^+ à travers le récepteur nicotinique.

- tracer l'allure de la courbe de la vitesse de déplacement du Na^+ en fonction de la concentration de Na^+ pour ce récepteur canal.

- donner le nom du mécanisme d'échange membranaire en jeu. Justifier.

- à quelle catégorie de récepteur appartient - il ?

Document 1 :

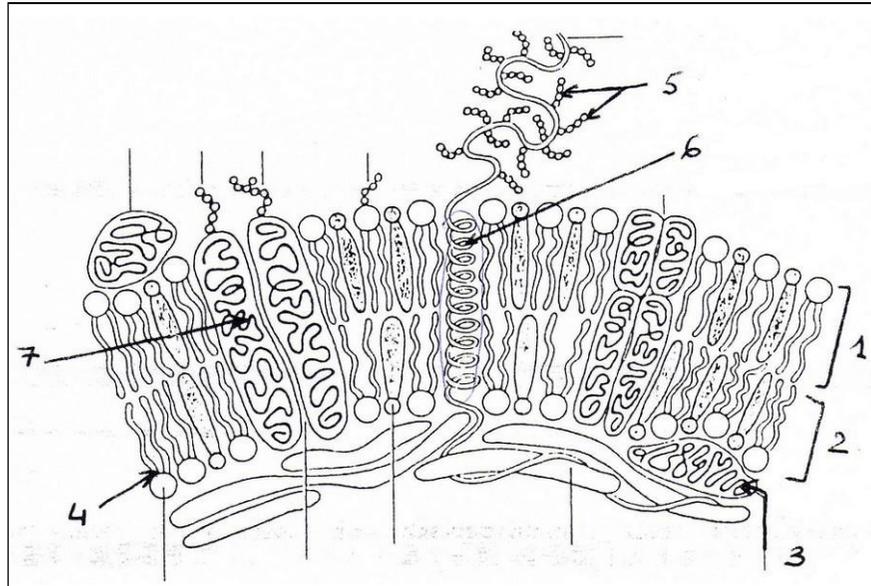
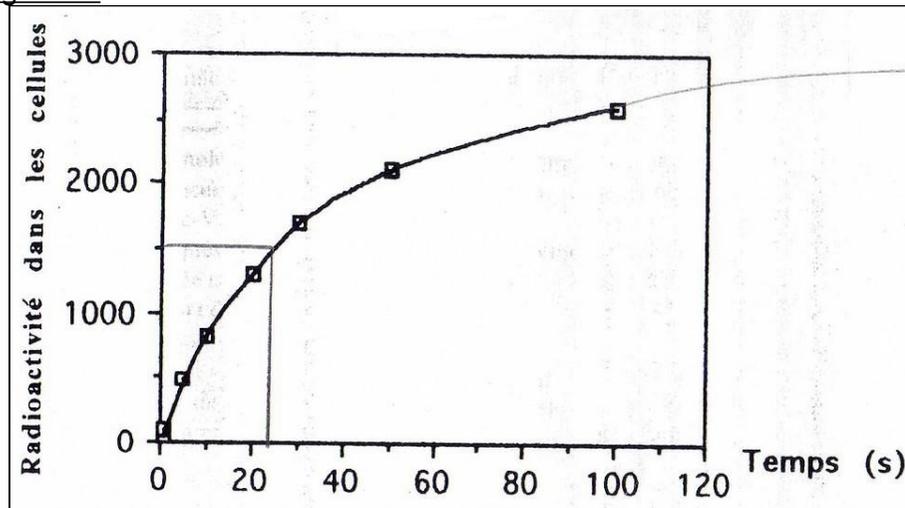


Figure 1:



Document 3: Patch clamp

The four standard configurations used for patch-clamp recording. The mouth of the glass recording pipette is first pressed against the cell membrane so that a tight seal forms (*top*). Recordings of the current entering the pipette through the patch of membrane can then be made with the patch still attached to the cell (A) or pulled free from it, exposing the cytoplasmic surface of the plasma membrane (B). Alternatively, the patch can be ruptured by gentle suction so that the interior of the electrode communicates directly with the interior of the cell (C); in this latter,

“whole-cell” configuration, one can record the electrical behavior of the cell in the same way as with an intracellular electrode, with the added option that the internal chemistry of the cell can be altered by allowing substances to diffuse out of the relatively wide recording pipette into the cytoplasm. Configuration (D) is reached via configuration (C) by pulling the pipette away from the cell thereby causing a fragment of the adjacent plasma membrane to fold back over the tip to form a seal. In (D) the exterior surface rather than the cytoplasmic surface of the membrane is exposed [compare with (B)].

