

# TUTORAT UE 3b 2012-2013

## Séance n°5 – Semaine du 11/03/13

### *Transports membranaires*

Pr Kotzki

Séance préparée par Anne Marty-Ané, Charlène Dumetz et Loïc Pierre (ATM<sup>2</sup>)

Constantes physiques : 1 mm Hg = 133,4 Pa                      R = 8,31 J.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>  
1 Faraday = 96500 C    k = 1,38.10<sup>-23</sup> J.K<sup>-1</sup>  
N = 6,023.10<sup>23</sup>    g = 9,81 m.s<sup>-2</sup>  
Volume occupé par une mole d'eau : 18,1 cm<sup>3</sup>  
2+2 = 4

**QCM n°1 : On possède une solution à 7 g.L<sup>-1</sup> de chlorure de sodium totalement dissocié dans laquelle on plonge un globule rouge d'osmolarité interne 310 mmol.L<sup>-1</sup>.**

Données : M = 58,5 g.mol<sup>-1</sup> ; T<sup>°</sup><sub>solution</sub> = 25°C

- A. Avant l'immersion du globule rouge, l'osmolarité de la solution est de 119 mmol.L<sup>-1</sup>.
- B. Avant l'immersion du globule rouge, l'osmolarité de la solution est de 239 mmol.L<sup>-1</sup>.
- C. Après immersion du globule rouge, la pression osmotique qui déforme la membrane est de 543 kPa.
- D. Après immersion du globule rouge, la pression osmotique déformant la membrane est de 444 mmHg.
- E. Après immersion du globule rouge, la taille du globule rouge augmente.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°2 : A propos de l'équilibre de Starling :**

- A. Un flux résultant sortant entraîne une déshydratation du secteur extravasculaire.
- B. Une importante augmentation de la différence de pression hydrostatique (rencontrée par exemple dans le cas d'une insuffisance cardiaque droite) peut entraîner un œdème.
- C. Chez un insuffisant hépatique, il y a diminution de la protéinémie et par conséquent risque d'œdèmes.
- D. Une hyperprotéinémie provoque un flux résultant sortant.
- E. Le flux résultant de la pression oncotique et de la pression hydrostatique s'exprime en mol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 : Concernant la diffusion des molécules chargées à travers une membrane dialysante, en présence de macromolécules chargées. A l'équilibre :**

- A. Il y a égalisation des concentrations de chaque ion de part et d'autre de la membrane pour respecter l'électroneutralité.
- B. La protéine attire des ions de signe contraire ; il y a apparition d'une différence de potentiel transitoire.
- C. Pour calculer les concentrations ioniques à l'équilibre de part et d'autre de la membrane on peut se servir de l'équilibre de Donnan.

- D. Pour calculer la différence de potentiel à l'équilibre, on utilisera la loi de Goldman.
- E. Pour calculer la différence de potentiel à l'équilibre, on pourrait utiliser la loi de Nernst.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** On place, entre deux compartiments 1 et 2 de volume équivalent (chacun constitué de solutions de NaCl et KCl sans macromolécule), une membrane dialysante sans ATPase Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>. Le rapport des mobilités est  $U_K/U_{Na} = 45$ . Les conditions initiales sont les suivantes (mmol/L) : [Na<sup>+</sup>]<sub>1</sub>=20 ; [K<sup>+</sup>]<sub>1</sub>=132 ; [Na<sup>+</sup>]<sub>2</sub>=138 ; [K<sup>+</sup>]<sub>2</sub>=14 ; T = 37°C

- A. La ddp  $V_1-V_2$  de part et d'autre de la membrane, dans les conditions initiales est de - 55 mV.
- B. La ddp  $V_1-V_2$  de part et d'autre de la membrane, à l'équilibre est de - 55mV.
- C. La ddp  $V_1-V_2$  de part et d'autre de la membrane, à l'équilibre est nulle.

**Lorsque la membrane possède une ATPase :**

- D. Au repos le potentiel transmembranaire  $V_1-V_2$  vaut - 56 mV.
- E. Pour calculer le potentiel transmembranaire, on utilisera la loi de Nernst car il s'agit d'un potentiel permanent.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5: Concernant les transports facilités et actifs :**

- A. Il n'y a pas de relation linéaire entre flux et concentration pour les transports facilités, contrairement aux transports actifs.
- B. Ces deux transports s'effectuent contre le gradient de concentration.
- C. Le principe des transports facilités est d'augmenter la vitesse de transport des molécules .
- D. Les transports facilités permettent une cinétique de type enzymatique, par exemple grâce à l'ATPase membranaire.
- E. Le potentiel de repos d'une membrane contenant une ATPase en état de fonctionnement est un potentiel transitoire.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 :** Deux solutions de même volume (T=25°C) sont séparées par une membrane dialysante inerte. A l'équilibre, les concentrations en mmol.L<sup>-1</sup> sont les suivantes :

Solutions	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	protéine
1	---	---	75	----	3
2	72	88	50	66	0

- A. La concentration en Cl<sup>-</sup> dans la solution 1 est de 150 mmol.L<sup>-1</sup>.
- B. La concentration en Na<sup>+</sup> dans la solution 1 est de 69 mmol.L<sup>-1</sup>.
- C. La concentration en NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dans la solution 1 est de 73 mmol.L<sup>-1</sup>.
- D. A l'équilibre la différence de potentiel  $V_1-V_2$  est de -16mV.
- E. La charge élémentaire moyenne portée par chaque macromolécule protéique est de -17.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Un globule rouge (osmolarité interne = 310mmol.L<sup>-1</sup>) est immergé dans une solution (T=25°C) de NaCl totalement dissocié à 12 g.L<sup>-1</sup> (M=58,5 g.mol<sup>-1</sup>).

- A. Avant l'immersion du globule rouge, l'osmolarité de la solution est de 410 mmol.L<sup>-1</sup>.
- B. Après immersion, la pression osmotique qui déforme la membrane est de 268 kPa.
- C. Après immersion, la pression osmotique déformant la membrane vaut 1861 mmHg.
- D. Après immersion, il y a un risque d'hémolyse du globule rouge.

- E. Après immersion, l'osmolarité à l'intérieur du globule rouge augmente.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 : A propos des transports membranaires :**

- A. Le phénomène de diffusion se produit grâce à une force extérieure à la membrane et une énergie interne à la molécule.
- B. Dans le cas d'un transport électrodifusif, la mobilité électrique dépend de la force de frottement.
- C. Le potentiel membranaire donné par la loi de Goldman est permanent alors que le potentiel membranaire donné par la loi de Nernst est transitoire.
- D. La différence de potentiel à l'équilibre entre 2 compartiments séparés par une membrane (sans ATPase  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) perméable à tous les éléments ioniques présents et en l'absence de macromolécules chargées sera nulle.
- E. Les transports facilités se font sans source externe d'énergie tout comme les transports actifs.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°9 : Une macromolécule de masse molaire  $M=3000\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et de densité 2,3 est en suspension dans un solvant de densité 1,2. L'ensemble est placé dans une centrifugeuse tournant à 1800 tours par minute de telle sorte que l'accélération subie soit de 400g. Le coefficient de frottements de la molécule avec le solvant vaut  $3\cdot 10^{-10}\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ .**

- A. La vitesse angulaire de la centrifugeuse est de  $4,77\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- B. Le diamètre de la centrifugeuse est égal à 22 cm.
- C. La vitesse de sédimentation de la molécule vaut  $3,12\cdot 10^{-12}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- D. La constante de sédimentation S est de  $7,94\cdot 10^{-2}$  Svedberg.
- E. La constante de sédimentation S est de  $7,94\cdot 10^{-15}$  s.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 (suite du QCM 9): Supposons maintenant que l'on place des globules rouges sphériques de densité 1,4 et rayon  $6\ \mu\text{m}$  en suspension dans le même solvant mais hors de la centrifugeuse. La viscosité du solvant est de  $2,6\cdot 10^{-3}$  Poiseuille.**

- A. Le volume d'un globule rouge est de  $9,05\cdot 10^{-16}\text{m}^3$ .
- B. Le coefficient de frottements entre le globule rouge et le solvant vaut  $2,94\cdot 10^{-4}\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- C. La vitesse de sédimentation d'un globule rouge est égale à  $6,04\cdot 10^{-9}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- D. La vitesse de sédimentation d'un globule rouge est égale à  $6,04\cdot 10^{-12}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- E. La vitesse de sédimentation augmente quand la taille du globule rouge augmente.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 : Au niveau de la circulation capillaire de l'avant bras, on observe une différence de pression hydrostatique entre le capillaire et le milieu interstitiel de 38 mmHg au niveau artériel et de 7 mmHg sur le versant veineux. La différence d'osmolarité des protéines entre la lumière du capillaire et le milieu interstitiel est constante tout le long du capillaire et vaut  $0,78\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Le coefficient de perméabilité hydraulique s'élève à  $2,81\cdot 10^{-12}\text{m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{mol}$  et la température est de  $37^\circ\text{C}$ .**

- A. Le coefficient de filtration de l'eau est égal à  $4\cdot 10^{-8}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- B. La pression oncotique des protéines vaut  $2\cdot 10^6\text{Pa}$ .
- C. Le flux de liquide du côté artériel vaut  $8,6\cdot 10^{-9}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- D. Le flux de liquide du côté artériel vaut  $1,1\cdot 10^{-5}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- E. Le flux de liquide sur le versant veineux vaut en valeur absolue  $5,6\cdot 10^{-6}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 (suite du QCM 11) : Le flux résultant :**

- A. Vaut  $5,6 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ .
- B. Vaut  $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ .
- C. Est un flux sortant se traduisant cliniquement par un œdème.
- D. Augmente en cas d'augmentation de la pression capillaire hydrostatique au niveau artériel.
- E. Diminue en cas d'augmentation de la pression capillaire hydrostatique au niveau veineux.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 : Au cours de sa repolarisation la membrane cellulaire d'un neurone présente, à un instant donné, un rapport des mobilités ioniques  $U_K/U_{Na}$  égale à 1,5. La température est de  $37^\circ\text{C}$ . Les concentrations des principaux ions sont (en  $\text{mmol.L}^{-1}$ ):**

	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{K}^+$
<b>Intracellulaire</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>141</b>
<b>Extracellulaire</b>	<b>140</b>	<b>?</b>	<b>5</b>

- A. Le potentiel transmembranaire  $V_i-V_e$  vaut - 11 mV.
- B. Le potentiel transmembranaire  $V_i-V_e$  vaut + 10 mV.
- C. Le potentiel transmembranaire est permanent.
- D. Le potentiel transmembranaire suit la loi de Goldman.
- E. La concentration extracellulaire en chlore est de  $3,56 \text{ mmol.L}^{-1}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°14 (suite du QCM 13) : Au repos, le rapport des mobilités  $U_K/U_{Na}$  est égal à 48 et les concentrations sont les suivantes :**

	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{K}^+$
<b>Intracellulaire</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>146</b>
<b>Extracellulaire</b>	<b>140</b>	<b>?</b>	<b>5</b>

- A. Le potentiel transmembranaire  $V_i-V_e$  vaut -77 mV.
- B. Le potentiel transmembranaire  $V_i-V_e$  vaut +80 mV.
- C. Le potentiel transmembranaire est permanent.
- D. Le potentiel transmembranaire suit la loi de Nernst.
- E. La concentration extracellulaire en chlore est de  $147 \text{ mol.m}^{-3}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°15 : Une membrane perméable aux ions et sans ATPase  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  est interposée entre 2 compartiments de même volume, constitués chacun par une solution de chlorure de sodium et de chlorure de potassium de concentrations différentes. La température est de  $37^\circ\text{C}$ . Le rapport des mobilités est  $U_{\text{K}}/U_{\text{Na}} = 60$ .**

**Les conditions initiales sont les suivantes :**

**Compartiment 1**  $[\text{Na}^+]_1 = 15 \text{ mmol.l}^{-1}$

$[\text{K}^+]_1 = 139 \text{ mmol.l}^{-1}$

**Compartiment 2**  $[\text{Na}^+]_2 = 146 \text{ mmol.l}^{-1}$

$[\text{K}^+]_2 = 8 \text{ mmol.l}^{-1}$

- A. La différence de potentiel ( $V_1 - V_2$ ) de part et d'autre de la membrane est initialement de  $-69 \text{ mV}$ .
- B. La différence de potentiel ( $V_1 - V_2$ ) de part et d'autre de la membrane est initialement de  $-71 \text{ mV}$ .
- C. La différence de potentiel s'annule à l'équilibre.
- D. Le champ électrique initial est dirigé du côté 1 vers le côté 2.
- E. A l'équilibre la concentration en  $\text{Na}^+$  dans le compartiment 2 vaut  $95 \text{ mmol.l}^{-1}$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.