

Récap des réponses du professeur Favre : potentiel électrique

2020 :

- 1) Concernant la loi d'Ohm : $\text{Conductance} = \text{Intensité} / \text{Voltage}$ → Peut-on dire que la conductance est proportionnelle au voltage (dans le sens « mathématique » de la relation ou est-ce faux car on doit considérer la conductance strictement inversement proportionnelle au voltage ? **Inversement**
- 2) Un autre de vos QCM du concours 2017-2018 a posé souci et nous aimerions une correction détaillée de l'item C (qui est compté faux dans votre correction) s'il vous plaît :

QCM 15 : La différence de potentiel électrique membranaire peut être expliquée par plusieurs phénomènes, parmi lesquels :

- A) La différence de perméabilité des canaux sodiques et potassiques
- B) L'asymétrie de répartition des canaux sodiques et potassiques
- C) Le couplage 3/2 de la pompe à sodium
- D) L'activité de la pompe à sodium qui maintient les différences de potentiel chimique du sodium et du potassium
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Ce qui génère le potentiel de repos c'est l'asymétrie de répartition ionique (Na et K) et la différence de perméabilité des canaux sodique et potassique. Pour maintenir l'asymétrie de concentration, la stœchiométrie de la pompe n'est pas indispensable.

- 3) A propos de ce QCM d'annales : D'après la loi d'Ohm appliquée au patch-clamp, lorsqu'on impose un voltage constant et qu'on mesure pendant plusieurs minutes l'intensité du courant induit à travers un canal sans changer la composition des milieux liquidiens (pipette et bain), quelle(s) est (sont) la (les) caractéristique(s) analysable(s) concernant ce canal ?
 - A. Sélectivité ionique ;
 - B. Conductance
 - C. Probabilité d'ouverture ;
 - D. Sensibilité au voltage ;
 - E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

Confirmez-vous que les items justes sont ABC ?

Oui.

- 4) La diffusion facilitée en elle-même se fait selon les potentiels chimique et électrique, mais puisqu'elle est souvent secondaire à des mécanismes de transport utilisant de l'énergie peut-on considérer qu'elle en utilise aussi selon vous ?
La diffusion facilitée est liée à la présence de transporteurs

- 5) Les transporteurs couplés (échangeurs et co-transporteurs) nécessitent la présence des 2 molécules pour fonctionner correctement, vous avez insisté sur ce point dans votre cours cette année. Compteriez-vous un item tel que « en l'absence d'une des deux molécules, le transporteur couplé sera moins actif » vrai ? Ou le considèreriez-vous faux car il deviendrait strictement inactif ?

Je ne poserais pas une question qui explore le domaine des certitudes dans une science expérimentale.

- 6) Au sujet du potentiel transmembranaire : vous dites dans votre cours que la perméabilité différente des canaux potassiques et sodiques est à l'origine du potentiel transmembranaire cellulaire (de sa création) et que la pompe Na/K ATPase permet son maintien.

Je le redis

Mais en corrigeant nos QCMs du tutorat vous nous avez laissé entendre = **non** que considérer que l'asymétrie de perméabilité des canaux sodiques et potassiques est un mécanisme de maintien était vrai et que la pompe pouvait être aussi considérée comme un mécanisme à l'origine de la création du potentiel transmembranaire... Pourriez-vous nous éclairer une dernière fois sur ce qu'il faut considérer vrai ou faux pour le concours s'il vous plaît ?

2019

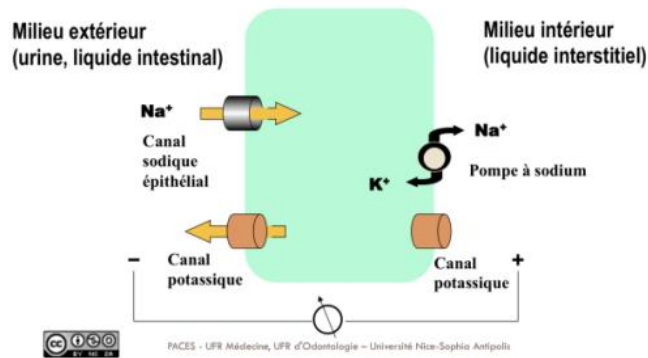
➤ Question 1 : En cours, il semble que vous ayez dit en parlant de la pompe à sodium : « Elle lutte contre le gradient de concentration » et « elle marche contre le sens du gradient de concentration ». C'est un problème qui revient chaque année car le Pr. DARCOURT indique bien que le transport actif se fait contre l'EFFET du gradient de concentration. Comme le gradient de concentration est orienté par convention du – vers le +, je pense que la version du professeur Darcourt est plus précise mais, que pour aller plus vite, il est possible que vous ayez utilisé cette formulation. Je vous pose la question pour être sûr que vous soyez en accord avec le Pr. Darcourt et éviter toute ambiguïté dans les QCMs du concours.

Réponse : je ne suis pas sûr de comprendre votre question ; la seule définition du caractère actif d'un transport, c'est la consommation d'ATP par une pompe. (je lui repose la question autrement...)

➤ Question 2 : En cours, il semble que vous ayez dit en parlant des échanges au niveau des épithéliums : « On parle d'un canal chlorure et non chlore ». Certes le canal transporte l'ion Cl⁻ (= chlorure) mais il écrit sur votre diapositive « canal chlore ». Serait-ce donc faux de parler de canal chlore dans cette situation ?

Réponse : chlorure désigne Cl⁻, chlore désigne l'atome de Cl (je pense que si ça tombe au concours, il parlera de canal chlorure)

➤ Question 3 : Il semble que vous ayez dit en cours « lorsque l'on met du sodium seul dans l'intestin il ne sera pas absorbé car côté luminal il n'y a pas de canal sodique mais que des co-transporteur ». Hors, il existe des canaux sodiques épithéliaux et votre QCM de fin de cours indique que l'absorption de Na^+ par diffusion facilitée est possible. Est-ce une erreur faite à l'oral ?



L'absorption de Na^+ par un épithélium est possible de plusieurs façons. Lesquelles ?

- A/ par diffusion simple;
- B/ en association avec des osmoles non chargées du côté luminal;
- C/ grâce à la pompe à sodium du côté basolatéral;
- D/ par diffusion facilitée du côté luminal;
- E/ Les propositions A, B, C et D sont fausses

Réponses A, B, C et D

Réponse : Ci-dessus, c'est la cellule principale du canal collecteur rénal.

QUESTION 4 : À propos de ce QCM d'annales ; Quelle sont la/les propriété(s) des canaux ionique que permet de mesurer le patch clamp :

- A) la probabilité d'ouverture
- B) la spécificité ionique
- C) la conductance
- D) la sensibilité des ligands
- E) ABCD sont fausses

Quelle est la réponse à l'item A ? Nous pensons qu'il devrait être faux. En effet, la probabilité d'ouverture est calculée et non mesurée (tout comme la conductance).

Réponse : en tenant compte de la différence entre « mesurer » et « calculer » vous avez raison.

2018

Question 1 :

Nous avons rédigé ce qcm à un tutorat :

QCM 18 : Parmi les différents modes de transport membranaire quels sont ceux utilisant l'énergie du potentiel chimique et/ou électrique pour diffuser ?

- A) Le transport passif
- B) Le transport actif
- C) Le transport secondairement actif

D) L'endocytose

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Bonnes réponses : AC

Mais la réponse C a été l'origine d'un débat. Pour nous même si le moteur principal du transport secondairement actif est l'utilisation d'ATP afin de créer un gradient de diffusion, le transport secondairement actif utilise secondairement l'énergie du potentiel chimique pour diffuser.

Qu'en pensez vous ?

Que vous avez bien compris.

Question 2 :

A propos de ce QCM (annales 2016) : Quelles sont les propriétés des canaux ioniques que permet de mesurer le patch clamp :

A. La probabilité d'ouverture

B. La spécificité ionique

C. La conductance

D. La sensibilité à des ligands

Les tuteurs ayant fait cette correction ont pensé que la bonne réponse est BD car la probabilité d'ouverture ainsi que la conductance sont des paramètres calculés d'après le cours.

→ Êtes vous d'accord avec ce raisonnement ?

Oui. Cependant je pense que l'énoncé du QCM devrait opposer mesuré et calculé pour plus de clarté.

Question 3 :

À propos du qcm des annales de 2014 : Le potentiel de repos d'une cellule vivante est maintenu par un certain nombre de phénomènes. Lesquels parmi les suivants ?

A) une plus grande perméabilité de la membrane plasmique au potassium qu'au sodium.

B) une plus grande concentration de sodium dans le cytoplasme que dans le liquide interstitiel.

C) une plus grande concentration de potassium dans le cytoplasme que dans le liquide interstitiel.

D) une asymétrie de concentration en Na^+ et K^+ de part et d'autre de la membrane plasmique.

E) les propositions A, B, C et D sont fausses.

Ce QCM a posé problème à plusieurs étudiants. L'énoncé demande quels sont les phénomènes qui permettent de maintenir le potentiel de repos membranaire. Dans le cours il est bien indiqué que c'est la pompe à sodium qui permet de le maintenir. Nous pensons donc que la bonne réponse est CD car ce sont les seuls items qui sont des conséquences directes de l'activité de la pompe à sodium, cette dernière permettant le maintien du potentiel de repos.

Qu'en pensez vous ? **Les réponses justes sont A, C, D. La différence de perméabilité est importante parce que la pompe à sodium seule ne peut pas générer une asymétrie de charge autour de la membrane si celle-ci laisse passer le Na et au K en sens inverse à la même vitesse.**

2017 :

Question n°1 : La technique de patch clamp appliquée à une membrane plasmique comportant des canaux sodiques et des récepteurs hormonaux permet-elle de définir la sensibilité au pH des canaux ?

Réponse du professeur : **Oui.**

Question n°2 : concernant ce QCM, proposé aux étudiants lors d'une séance tutorat :

QCM : Le patch-clamp permet l'étude des propriétés conductrices des protéines transmembranaires. La loi d'Ohm s'applique au circuit et permet de calculer :

- A) La résistance
- B) L'intensité
- C) La conductance
- D) La différence de potentiel électrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

La réponse juste est la C selon moi, mais les étudiants m'ont fait remarqué que la A pouvait également être comptée juste, car la conductance et la résistance sont reliées par une relation $R = 1/C$. Ainsi, en calculant la conductance, on peut également calculer la résistance. Qu'en pensez-vous ?

Réponse du professeur : **A et C sont justes.**

Question n°3 : considérez-vous que thermorécepteur et mécanorécepteur font partie d'une même catégorie de récepteur ? Selon moi, je pense qu'il s'agit de deux entités différentes, mais certains étudiants ont quelques doutes. Ainsi je préférerais vous demander pour être sûre.


Réponse du professeur : **La question me semble d'importance secondaire car il y a un effet mécanique de la température sur les membranes plasmiques.**

Question n°4 : concernant les variations de kaliémie et de potentiel électrique, lorsque la $[K^+]$ extracellulaire diminue de 1mmol/L, on observe une hyperpolarisation et le potentiel électrique atteint une valeur de -104mv. Ainsi il semblerait qu'une hyperpolarisation corresponde à une diminution du potentiel électrique. Cependant, dans cette diapositive de votre cours, on voit qu'il y a marqué « +8 mv » pour l'hyperpolarisation (et inversement pour la dépolarisation), donc il semblerait que le potentiel électrique augmente !

$$\text{Potentiel électrique}_{\text{Potassium}} = -\frac{RT}{zF} \ln \frac{[K^+]_{\text{intracellulaire}}}{[K^+]_{\text{extracellulaire}}} \approx -96 \text{ mV}$$

$$-96 \text{ mV} \Rightarrow -60 \log \frac{[K^+]_{\text{intracellulaire}}}{[K^+]_{\text{extracellulaire}}} \approx -60 \log \frac{160}{4}$$

$\Rightarrow [K^+]_{\text{extracellulaire}} \text{ de } 1 \text{ mmol/L} \Rightarrow \text{potentiel électrique } + 8 \text{ mV}$
 $\Rightarrow [K^+]_{\text{extracellulaire}} \text{ de } 1 \text{ mmol/L} \Rightarrow \text{potentiel électrique } - 6 \text{ mV}$



PACES - UFR Médecine, UFR d'Odontologie - Université Nice-Sophia Antipolis

Par conséquent, lors d'une hyperpolarisation, le potentiel électrique diminue-t-il ou augmente-t-il ?
(la question se pose pour la dépolarisation également)

Réponse du professeur : **Hyperpolarisation = potentiel éloigné de 0 et avec des valeurs plus négatives que le potentiel de repos**
Dépolarisation = potentiel proche de 0, avec des valeurs négatives ou positives supérieures au potentiel de repos.

Question 5 : Concernant ce QCM :

QCM : Le potentiel de repos d'une cellule est déterminé par :

- A) L'asymétrie de répartition des ions K⁺ et Na⁺ par rapport à la membrane
- B) La perméabilité de la membrane aux ions K⁺ et Na⁺
- C) La présence de protéines en grande quantité dans le cytoplasme
- D) La perméabilité des canaux potassiques plus importante que celles des canaux sodiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

L'item B a posé problème pour certains étudiants. En effet, certains l'ont compté faux car ils pensaient qu'il s'agissait de la « différence de perméabilité », d'autres ont pensé que c'était les canaux qui étaient perméables et non la membrane elle-même. Cependant, nous pensons que les canaux font partie de la membrane... donc l'item resterait donc vrai.

Qu'en pensez-vous ?

Réponse du professeur : **je comprends que ce QCM pose problème. Je le reformulerai à l'avenir car l'essentiel est dans la réponse A et D.**

2015

Question 1 : La relation de Nernst met en rapport le potentiel électrique d'un ion à l'équilibre avec son potentiel chimique. Elle s'applique à certaines des situations suivantes, lesquelles ?

- A) Potentiométrie
- B) Transports ioniques à travers la membrane plasmique
- C) Transports protéiques à travers la membrane plasmique

D) Fonctionnement de l'électrode d'Arsonval

En cours vous avez donné les réponses ABC, mais les étudiants ne comprennent pas pourquoi la réponse n'est pas ABD. **La bonne réponse est ABD, vous avez raison.**

Question 2 : Les étudiants ont du mal à comprendre comment se fait le passage de l'eau à travers les épithéliums. Est il juste de dire que « le passage d'eau à travers les épithéliums se fait surtout en para-cellulaire par diffusion facilitée » ?

Non pour 2 raisons :

1/ le passage paracellulaire de l'eau se fait par diffusion simple (pas d'aquaporines) ;

2/pourquoi surtout ? Cela dépend des jonctions paracellulaires des épithéliums, une jonction serrée ne laissant pas passer l'eau contrairement à une jonction lâche.

En para cellulaire, la diffusion peut elle être facilitée ou est elle toujours simple ?

La diffusion d'eau est toujours simple mais la diffusion d'osmoles peut être facilitée.

Est ce qu'on peut simplifier en disant que si les jonctions paracellulaires sont serrées la diffusion est facilitée alors que si les jonctions sont lâches la diffusion est simple ?

C'est exact pour les osmoles mais pas pour l'eau.

2015 :

Question 1 : A propos des potentiels chimiques et électriques du sodium (cours 3) :

Confirmez-vous que dans la cellule humaine, les deux potentiels sont dans le sens de l'entrée du sodium dans la cellule ? **Oui [aucune précision]**

La relation de Nernst est-elle applicable au sodium dans ce cas ? **Oui [aucune précision]**

Pouvez-vous nous confirmer quelles osmoles sont soumises à la loi de Nernst dans le corps humain ? **Toutes celles qui sont électriquement chargées.**

Si nous avons bien compris, la diapo 23 du cours n°3 présente une étude des canaux sodiques hors des conditions physiologiques de la cellule ? **Oui [aucune précision]**

B-2/ Relation intensité - voltage



Potentiel chimique

Potentiel électrique

