

Questions des étudiants n°3

Cours 2 : Potentiels chimiques diffusion et convection

A propos du phénomène de diffusion

Vous avez dit en cours à propos du phénomène de diffusion que

« Si les molécules **ne sont pas chargées, elles ne peuvent pas franchir d'elles même la membrane cellulaire, elles ont besoin de protéines de transport** »

Or en cours de pharmacologie, avec le Pr.Garaffo, les étudiants ont vu que :

« les **molécules non ionisées étaient les seules à pouvoir passer au travers des membranes sans transporteurs, et que les ionisées devaient utiliser un transporteur dans certains cas pour passer** »

Il y a donc une contradiction entre les deux cours, ce qui entraîne une incompréhension des étudiants.

Les deux versions sont peut-être exactes, étant juste deux points de vue différents de la chose ; mais nous ne savons pas quoi dire aux étudiants, avez-vous une explication ?

Ce sont des phrases imprécises dans les 2 cas. Il faut retenir que le passage de molécules en solution à travers la membrane plasmique a lieu par diffusion simple (CO₂), diffusion facilitée (eau, urée) et transports actif ou secondairement actif.

Diapo 58

A propos de cette diapo nous avons eu une question :

Une variation d'osmolalité d'un des 2 compartiments (cellulaire et extracellulaire) entraîne une diffusion de l'eau du secteur le moins vers le plus concentré : c'est le phénomène d'osmose..

Mais il ne devrait pas plutôt dire "une variation d'osmolalité efficace" ?

Car si c'est simplement une variation d'osmolalité, ça peut très bien être une osmole non efficace dont la concentration varie, mais dans ce cas elle va diffuser sans induire de mouvements d'eau non? C'est seulement les osmoles efficaces qui induisent un mouvement d'eau d'après son cours à la diapo 64 "Une osmole efficace induit des transferts d'eau."

Oui en effet l'étudiant a raison, on doit remplacer osmolalité par osmolalité efficace ou tonicité.

A propos de l'effet Donnan

Vous avez dit en cours (ce n'est pas marqué dans votre diapo)

«Effet Donnan : C'est le fait que l'on retrouve un peu plus de **Na⁺** et de **Cl⁻** dans le milieu interstitiel à cause de la charge - des protéines et de l'imperméabilité de la membrane à celles-ci. »

On a eu des questions sur ça car pour le Cl⁻ les étudiants comprennent mais pas pour le Na⁺
Nous pensons qu'ils ont raison car nous avons compris l'effet Donnan comme ça :

Au début :

équilibre Na⁺/Cl⁻ de chaque coté de la membrane

Et pas de potentiel électrique membranaire.

Puis :

On injecte **Protéine (chargée -) /Na+**

➔ Na+ plus concentré à gauche que à droite

➔ **Na+ passe donc à droite pour équilibrer les concentrations**-->équilibre chimique car autant de Na+ à gauche que à droite

NON, le potentiel chimique équilibre le potentiel électrique selon Nernst : à l'équilibre, il reste plus de Na+ à gauche qu'à droite car le passage de Na+ vers la droite crée une électronégativité qui retient le Na+.

Pour résumer le Na + va passer du côté droit selon son gradient chimique mais ce mouvement provoque un gradient électrique qui le freine et fait donc qu'au final on n'atteint pas l'équilibre chimique. Il reste donc plus de Na+ à gauche.

➔ Mais comme Na+ est passé mais que la protéine est bloquée par la membrane il y a une différence potentiel (charge "-" à gauche à cause de la protéine excédentaire, et une charge "+" à droite à cause du Na+ excédentaire)

Oui

➔ **Pour compenser les charges un Cl- traverse la membrane**

Oui

Au final :

➔ On a donc : *autant de Na+ de chaque côté de la membrane et plus de Cl- dans le milieu interstitiel que dans le milieu plasmatique*

Non.

On a plus de Cl- dans le milieu interstitiel et plus de Na+ dans le milieu plasmatique (voir diapo 16 cours 6)

Est-ce que notre version vous semble correcte ?

Le potentiel de Donnan est généré par des ions diffusibles mais il est provoqué par la présence de protéines non diffusibles chargées – : elles imposent la persistance d'une asymétrie de charge et de composition à l'équilibre pour chaque espèce diffusible chargée électriquement.

Cours 3 : Potentiels électriques et courants osmotiques

Diapo 41

A propos de cette diapo nous avons eu la question suivante :

« D'après le tableau avec les différentes concentrations des ions dans les milieux extra cellulaire et intracellulaire on remarque que les concentrations des ions chlorures et sodiums sont relativement proche:

Cl- : en intraC on a 6 mmol/L et en extraC 114

Na+ : en intraC on a 10mmol/L et en extraC 144

Pourtant on dit dans le ronéo que le potentiel électrique du chlore(-76mV)est sensiblement égal au potentiel transmembranaire soit -80 mV.

Pour les ions sodium on trouve 70 mV.

Quand je fais l'équation de Nernst je trouve bien le résultat pour le sodium mais pour le chlore je trouve 77. Donc un résultat positif.

Je trouve ça pourtant normal étant donné que les concentrations de ces deux ions sont proches et font tous deux partie du compartiment extraC. »

Alors concernant le calcul si l'étudiante le refait elle trouvera bien -77 environ, en tout cas il n'y a pas de problème avec le signe.

Pourquoi le signe est \neq pour le Cl⁻ et le Na⁺ : c'est que la formule n'est pas la même,

→ pour les anions : on a dans la formule $[\text{Cl}^-]_{\text{ext}}/[\text{Cl}^-]_{\text{int}}$

→ pour les cations : on a dans la formule $[\text{Cl}^-]_{\text{int}}/[\text{Cl}^-]_{\text{ext}}$ voir diapo 42

Donc le signe du Ln ou log n'est pas le même dans les deux cas ce qui explique qu'en valeur absolue le potentiel du sodium et du chlore soit proche mais de signe \neq .

Cours 4 : Courants osmotiques et potentiels d'action des neurones

Diapo 72

Vous dites : "Le potentiel de membrane d'un neurone peut rester longtemps **au-dessus** de la valeur seuil"

Cette phrase semble étrange aux étudiants : pour eux, si le potentiel de membrane est au-dessus de la valeur seuil longtemps on aura des PA qui se déclencheront tout le temps. Hors, nous avons vu qu'il y avait une période réfractaire...

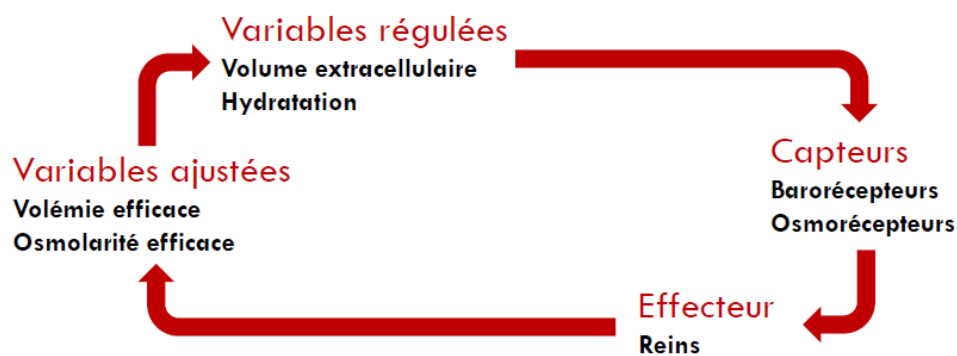
Pourriez-vous leur expliquer cette phrase ?

Le corps cellulaire et l'axone ne se comportent pas de la même façon. Le potentiel membranaire du corps cellulaire peut rester au-dessus de la valeur seuil de telle sorte que les potentiels d'action se succèdent au niveau de l'axone à une fréquence maximale. Cette fréquence est déterminée par la durée de la période réfractaire de l'axone.

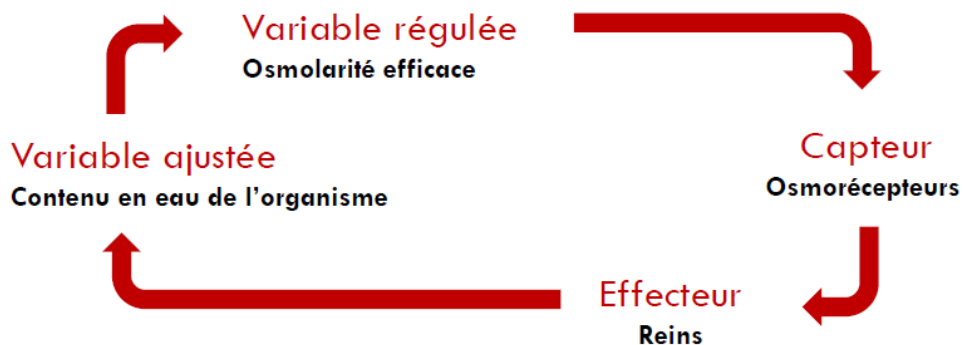
Cours 8 : Homéostasie et révisions

1) A propos des variables ajustées/réglées

Diapo 7



Diapo 21



Dans ces deux exemples, une fois l'osmolarité efficace est la variable ajustée et une fois la variable régulée.

Les étudiants ne comprennent pas trop, pourriez-vous ré expliquer ce concept de variable régulée/ajustée ?

Oui, il y a une incohérence dans entre les diapos.

Le concept est exposé sur la dia 4 : la variable régulée est le paramètre mesuré dont la constance suggère l'existence d'une boucle de régulation. Le capteur est forcément de la même nature que la variable régulée. La variable ajustée peut-être modifiée par l'effecteur.

Dia 7 inexacte, voici la correction : Osmolarité efficace et volémie efficace (variables régulées), osmorécepteur et barorécepteurs (capteurs), hydratation et volume extracellulaire (variables ajustées), reins (effecteur);

Dia 12 inexacte, voici la correction : Volémie efficace (variable régulée), capteur (barorécepteur), volume extracellulaire (variable ajustée), reins (effecteur) ;

Dia 21 exacte : Osmolarité efficace (variable régulée), capteur (osmorécepteur), hydratation ou contenu en eau de l'organisme (variable ajustée), reins (effecteur);

Dia 30 exacte : Température (variable régulée), thermorécepteur (capteur), vasomotricité, production de chaleur, sudation (variables ajustées), vaisseaux sanguins, muscles, glandes sudoripares (effecteurs).

2) « QMC 5 : Le spiromètre est utilisé pour réaliser certaines mesures

A) Volumes pulmonaires mobilisables par la ventilation

B) Capacité pulmonaire totale

C) Consommation d'oxygène

D) Dépense énergétique

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

QCM 5 : Réponses **ACD**

B) Faux : La capacité pulmonaire totale n'est pas mobilisable par la respiration, il y a toujours une petite partie que l'on ne peut pas utiliser !

Les étudiants ne comprennent pas trop la correction pour l'item C et D.

En effet, pour mesurer la consommation en O₂ avec un spiromètre il faut utiliser un système avec de l'eau de chaux. **C'est exact.**

Cette mesure ne peut donc pas se réaliser avec un simple spiromètre.

Pour les étudiants ce cas est semblable au cas de la mesure de la capacité pulmonaire totale où on emploi de l'hélium en plus du spiromètre (item B).

Pour eux soit les items C et D sont faux, soit le ABCD sont justes

Que pensez-vous de leur réflexion ?

Qu'elle est intelligente et qu'il faut leur donner raison. La réponse pour ce qcm est donc A

3) « **QCM 22** : La phase 4 du potentiel d'action du cardiomyocyte correspond au potentiel de repos. Certains facteurs la modifient globalement ou localement, lesquels ?

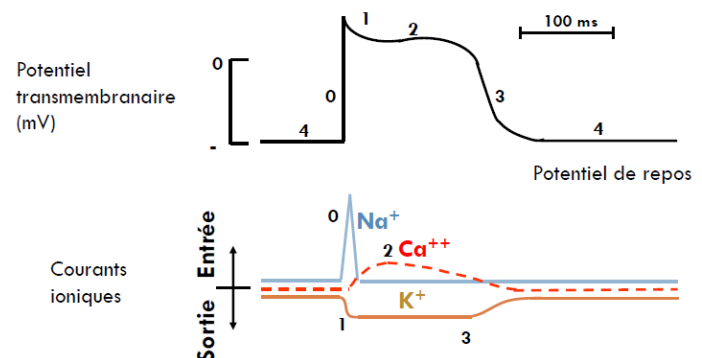
- A) Natrémie
- B) Kaliémie
- C) Fonctionnement de la Na/KATPase
- D) Infarctus du myocarde
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Réponses B, C, D

A) Faux : la Natrémie joue sur la hausse brutale en phase 0 »

Nous avons eu beaucoup de questions à propos de ce QCM, notamment :

- Un étudiant ne comprenait pas **pourquoi la natrémie ne modifiait pas le potentiel de repos** car à votre **diapo 30**, de votre **cours 5** sur les potentiels d'action cardiaque, vous dites que « parmi les 3 conditions du potentiel de repos il y a 1/ Ouverture de canaux perméables au Na⁺ et au K⁺; »
 → Nous lui avons répondu que certes au potentiel de repos les canaux sodiques étaient ouverts mais très peu, c'est pour ça qu'une modification de la natrémie n'avait pas de conséquence significative sur le potentiel de repos. Pour lui illustrer ça nous lui avons mis cette diapo :



Et nous lui avons dit qu'on voyait bien qu'en phase 4 (de repos) il n'y avait pas de courant ionique significatif de Na⁺

- Suite à cette explication nous avons eu une autre question : l'étudiant ne comprend pas pourquoi alors la kaliémie a un effet sur le potentiel de repos car sur la diapo ci-dessus on voit qu'il n'y a pas non plus de courant ionique significatif de K⁺. Par ailleurs à la **diapo 26** vous dites « les canaux potassiques interviennent dans les phases 1, 2, 3 du potentiel d'action » mais vous n'en parlez pas dans la phase 4.
Donc pour lui l'item B est faux aussi
- Nous lui avons répondu que non car c'était grâce à la perméabilité des canaux potassiques qu'il y avait création du potentiel de repos mais nous ne savons pas trop comment le justifier, qu'en pensez-vous ?

Les courants ioniques de la phase 4 sont annulés par la pompe à sodium : il s'agit de flux nets. Pendant la phase 4, les canaux sodiques sont moins perméables que les canaux potassiques, rendant le potentiel de membrane plus dépendant des variations de la kaliémie que de la natrémie.

Concernant une de vos réponses précédentes :

« Cours n° 8 : Homéostasie

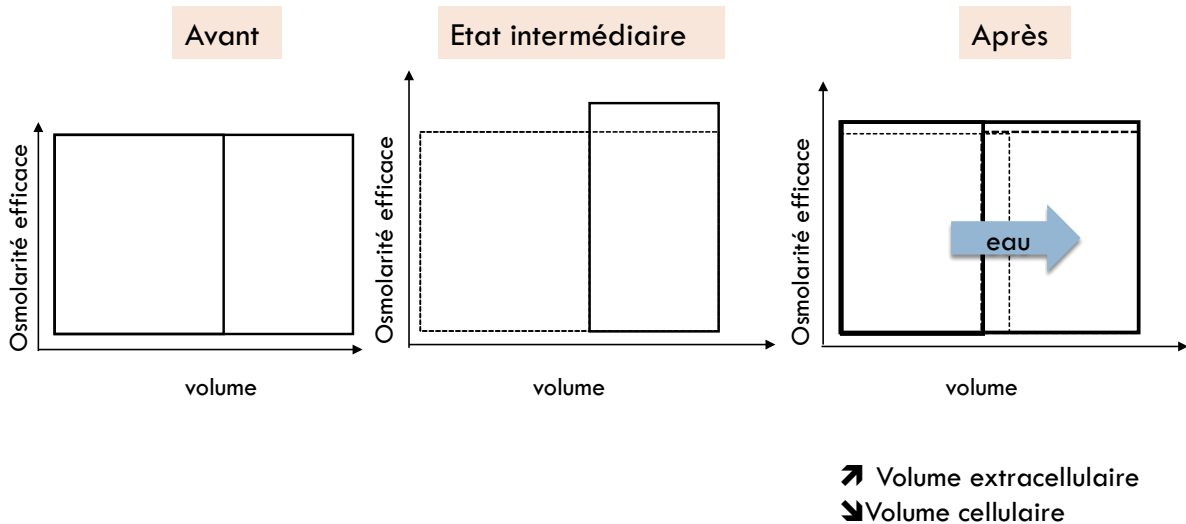
Diapo 15

Dans le dernier cours portant sur l'homéostasie, un étudiant nous a demandé pourquoi à la diapositive 15 le diagramme final n'avait pas une osmolarité augmentée. En effet même si les volumes se répartissent des osmoles ont été apporté donc l'osmolarité efficace totale devrait augmenter ?

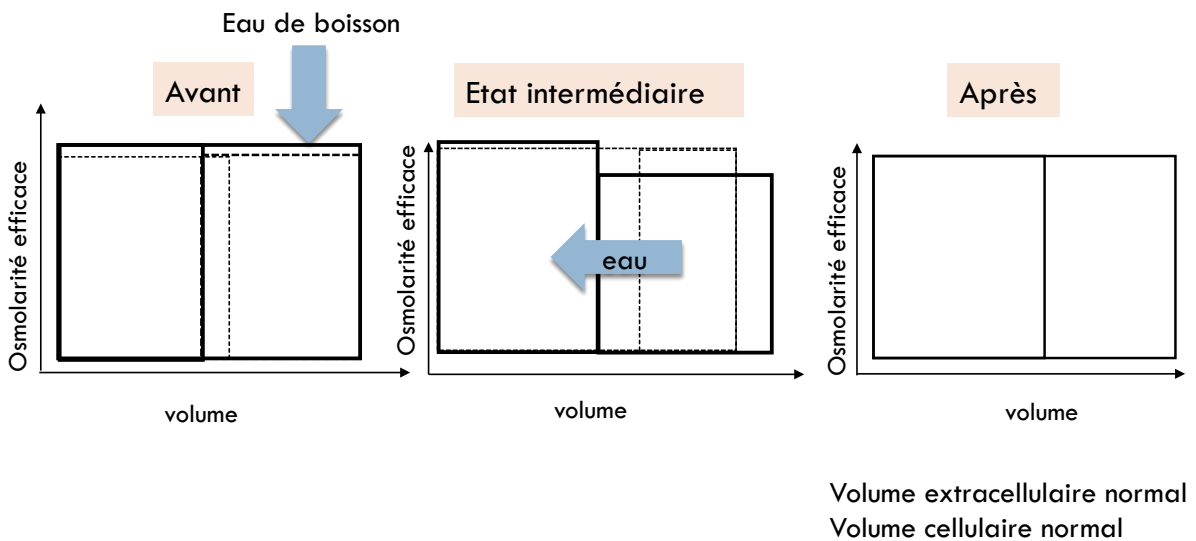
Il a tout à fait raison, l'osmolarité est augmentée dans les 2 secteurs puis se normalise ainsi que les volumes sur le diagramme de droite de la dia 16 (qui est le même que le diagramme de gauche de la dia 15). »

Là aussi, nous pensons qu'il a raison, mais nous voudrions votre confirmation.

Il a raison : voici la dia 15



La dia 16 fait référence à l'absorption d'eau. La voici :



On a eu une question d'un étudiant concernant votre réponse :

« Comment saura-t-on sur le diagramme de Pitts si on doit

- considérer l'instant juste après l'ajout d'osmoles, c'est-à-dire considérer que l'osmolarité totale est augmentée, mais que les volumes se sont normalisés
- ou considérer que les régulations ont eu le temps de se mettre en place et que l'osmolarité est redevenue normale ?

→ Est-ce que ce sera précisé dans les QCMs de quel instant on parle ? »

Oui, on précisera au mieux la chronologie.