

Université de Montpellier
ANNEE UNIVERSITAIRE 2017-2018

TD1 HLBI302
Base de la Physiologie Animale et Immunologie

Julien Roussel
julien.roussel@umontpellier.fr

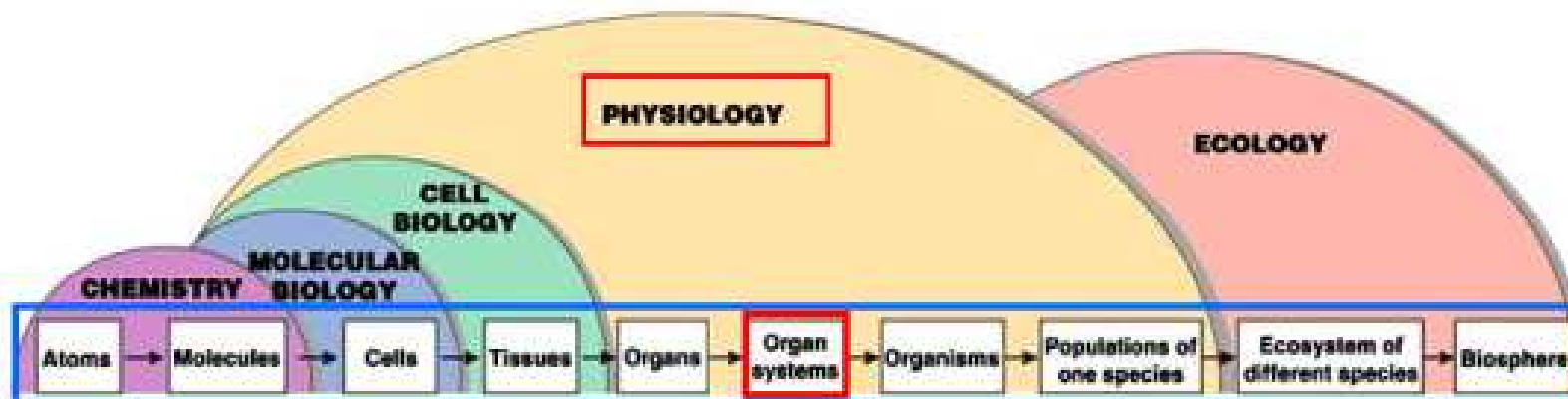
Question 1

Qu'est ce que la physiologie ?

L'étude des fonctions normales ainsi que des propriétés des tissus des organismes vivants, humains, végétaux ou animaux

↳ Essayer de comprendre les mécanismes qui opèrent dans les animaux vivants à tous les niveaux, aux limites du sub- cellulaire à l'organisme entier.

Niveaux d'approches en Physiologie



Question 1

Qu'est ce que la physiologie?

L'étude des fonctions normales ainsi que des propriétés des tissus des organismes vivants, humains, végétaux ou animaux

↳ Essayer de comprendre les mécanismes qui opèrent dans les animaux vivants à tous les niveaux, aux limites du sub- cellulaire à l'organisme entier.

↳ Étudier comment un organisme s'adapte à son environnement



Question 2

Quelles sont les deux notions principales liées au concept de physiologie ?

1. L'existence d'un milieu intérieur

Ensemble des liquides extracellulaires dans lesquels baignent toutes les cellules de l'organisme.

Le support physiologique du milieu intérieur est constitué par les trois compartiments **plasmatique, interstitiel et lymphatique**.

2. La régulation du milieu intérieur : L'HOMÉOSTASIE

Les paramètres du milieu intérieur sont maintenus constants dans l'organisme, malgré les modifications induites par l'environnement extérieur ou l'activité de l'organisme.

Cette **stabilité est permise par des mécanismes régulateurs**. Ainsi, les paramètres du milieu intérieur ne varient que dans d'étroites limites.

Organisme à l'homéostasie

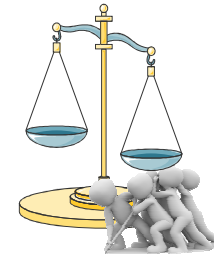


Perturbation



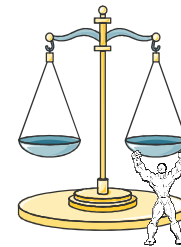
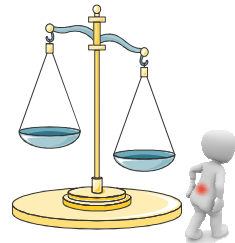
Modification du milieu interne
Perte de l'homéostasie

Tentative de régulation



Echec

Réussite



Question 3

Quels sont les intérêts de l'existence d'un milieu intérieur?

1. Hydratation / communication cellulaire

les cellules ne peuvent vivre en l'absence d'eau. Le MI permet à toutes les cellules de baigner dans un milieu liquide, même si l'organisme vit hors de l'eau. L'existence du MI a permis aux animaux de **conquérir le milieu terrestre** au cours de l'évolution.

2. Système Tampon

grâce au MI, les organismes sont moins sensibles aux variations de l'environnement, car cette " mer interne " s'interpose entre les cellules et l'environnement hostile. **Les cellules subissent les " tempêtes de l'environnement " de manière atténuée.**

3. Possibilité d'ajustement

s'il n'est pas généralement pas possible pour un animal vivant dans une mer ou un lac de changer son environnement (volume trop grand), il peut réguler très précisément les caractéristiques de son MI ; cela permet aux cellules de vivre dans un milieu stabilisé

Question 4

Quels sont les principaux paramètres régulés par l'organisme ?

- **L'équilibre hydrominéral**
 - Équilibre ionique : Na^+ (natrémie) / Ca^{2+} (Calcémie) / K^+ (Kaliémie)
 - Équilibre Hydrique (quantité d'eau)

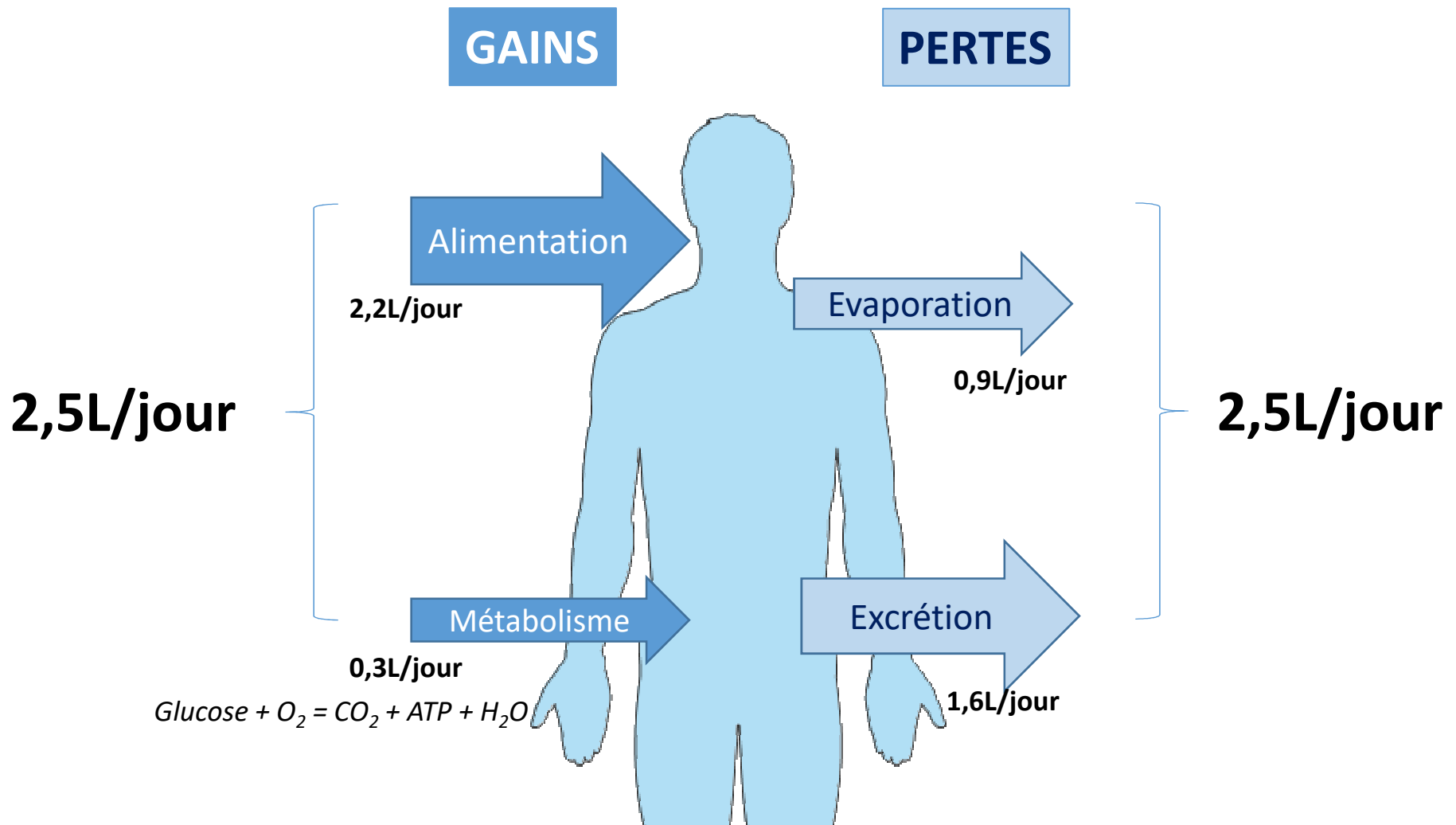
- **La pression artérielle**

- **La glycémie** (quantité de glucose)

- **L'équilibre acido-basique**

- **La température**

Régulation Hydrique : Bilan Hydrique journalier



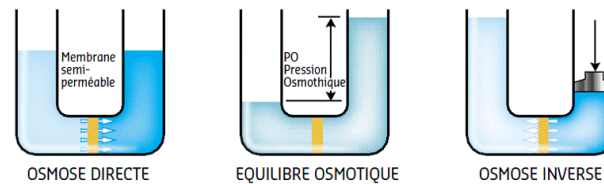
L'égalité des gains et des pertes n'est pas un hasard, elle résulte de régulations. Les pertes sont régulées au niveau rénal et les gains par l'ingestion d'eau liée à la sensation de soif.

Question 5

Quel phénomène fondamental permet de réguler le volume liquidien dans l'organisme?

l'OSMOSE

Transfert d'eau d'une solution diluée (hypotonique) vers une solution concentrée (hypertonique) au travers d'une membrane semi-perméable (perméable à l'eau, mais non aux grosses molécules en solution)



Principe de fonctionnement de l'osmose inverse

Quantité d'eau

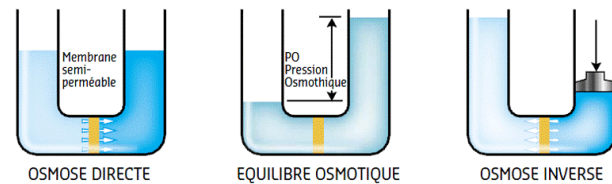
Quantité de particule en solution

Question 5

Quel phénomène fondamental permet de réguler le volume liquidien dans l'organisme?

l'OSMOSE

Transfert d'eau d'une solution diluée (hypotonique) vers une solution concentrée (hypertonique) au travers d'une membrane semi-perméable (perméable à l'eau, mais non aux grosses molécules en solution)



Principe de fonctionnement de l'osmose inverse

Tonicité

Dépend du Nombre de particule non pénétrante (*protéine*)

Osmolarité

Nombre de particule qui se forment en solution par litre de solution

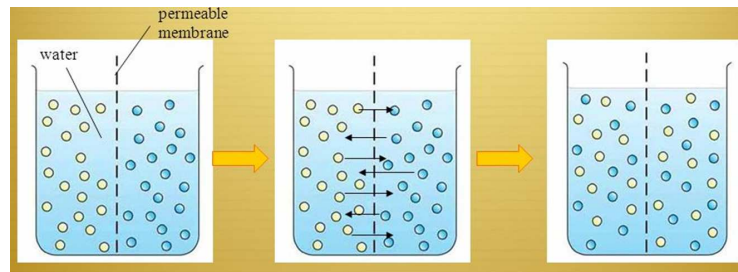
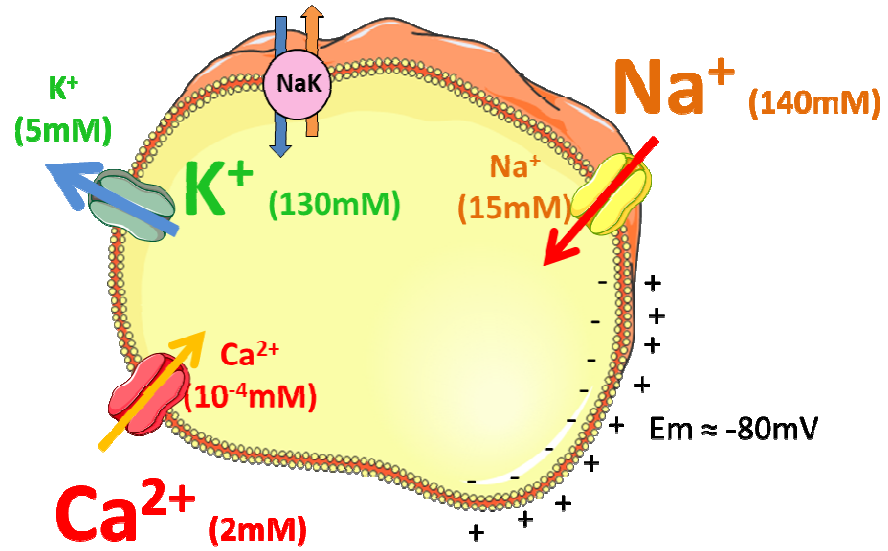
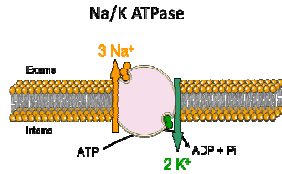
$$\text{Osmolarité} = C \text{ (mol/L)} \times n \text{ (nombre de particule)}$$

Exemple : 1M de glucose dans 1L → 1 osmol/L

1M de NaCl dans 1L → 2 osmol/L

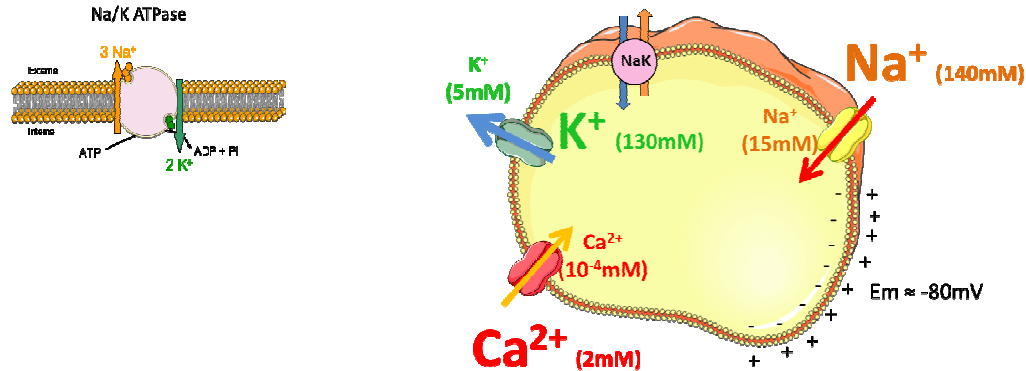
Osmolarité

→ Ions sont capable de diffuser selon leurs gradient électrochimique



Osmolarité

➔ Ions sont capable de diffuser selon leurs gradient électrochimique



➔ Le mouvement d'ion et le gradient ionique peut être utilisé pour induire un mouvement d'eau d'un compartiment vers un autre

Exemple de la réabsorption rénale

Equilibre de Gibbs-Donan

- Electroneutralité à l'intérieur de chaque compartiment

$$\sum [C^+] = \sum [A^-]$$

- Produit des cations et anions diffusibles est égale dans chaque compartiment

$$[C^+]_1 \times [A^-]_1 = [C^+]_2 \times [A^-]_2$$

Exercice 1: Equilibre hydrique chez les poissons

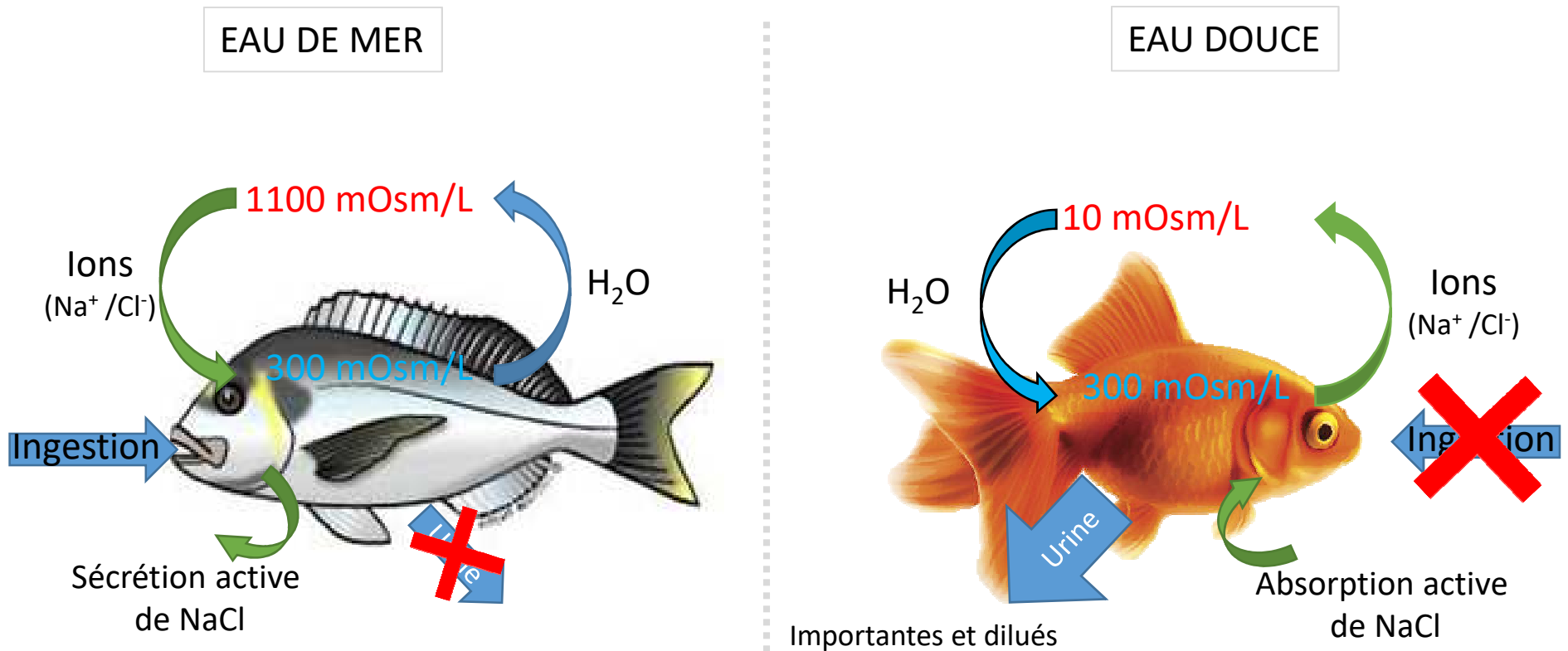
Sachant que l'osmolarité de l'organisme est de 300 mOsm/L celui de l'eau de mer de 1100mOsm/L et celui de l'eau douce de 10mOsm/L

- Quels sont les flux ionique et hydrique d'un poisson d'**eau de mer & d'eau douce** ?
- Quels mécanismes simples pouvez vous imaginer pour maintenir l'homéostasie ?

Exercice 1: Equilibre hydrique chez les poissons

Sachant que l'osmolarité de l'organisme est de 300 mOsm/L celui de l'eau de mer de 1100mOsm/L et celui de l'eau douce de 10mOsm/L

- Quels sont les flux ionique et hydrique d'un poisson d'eau de mer & d'eau douce ?
- Quels mécanismes simples pouvez vous imaginer pour maintenir l'homéostasie ?



Exercice 2

- 1/ Calculer la molarité d'une solution aqueuse contenant 585mg de NaCl par Litre d'eau. (Na: PM= 23g/mol ; Cl: PM=35,45g/mol)
- 2/ Calculer l'osmolarité de la solution précédente, en admettant que la totalité du NaCl est sous forme ionisée.
- 3/ Calculer la concentration ionique de la solution précédente
- 4/ On rajoute à la solution de NaCl, 600mg d'urée (PM=60g/mol). La concentration ionique est-elle modifiée? L'osmolarité est-elle modifiée? Si les valeurs sont modifiées, calculer les nouvelles.

Exercice 3

Supposons qu'une membrane séparant 2 compartiments est perméable à l'urée mais imperméable au NaCl. Si le compartiment 1 (C1) est constitué de 200mmol/L de NaCl et de 100mmol/L d'urée. Le compartiment 2(C2) est lui formé de 100mmol/L de NaCl et de 300mmol/L d'urée. Quel compartiment verra son volume augmenter, à l'équilibre osmotique ?

Exercice 4

Considérons les concentrations ioniques suivantes dans un compartiment A:

$$[\text{Na}^+] = 150 \text{ mEq.L}^{-1} ; [\text{K}^+] = 5 \text{ mEq.L}^{-1} ; [\text{Cl}^-] = 138 \text{ mEq.L}^{-1} ; [\text{Protéines } 17^-] = 150 \text{ mEq.L}^{-1}$$

Les ions du compartiment A s'équilibrent avec ceux du compartiment B par l'intermédiaire d'une membrane perméable à l' H_2O , et aux ions SAUF aux PROTEINES? Le compartiment B est donc composé de : $[\text{Na}^+] = ?$ $[\text{K}^+] = ?$ $[\text{Cl}^-] = ?$

1. Quelles sont les concentrations en ions diffusibles Na^+ , et Cl^- dans le compartiment B?
2. Quelles sont les concentrations osmolaires et les pressions osmotiques des deux compartiments?
3. Y a t-il des mouvements d' H_2O ? Si oui dans quel sens?
On donne $[\text{K}^+]_{\text{B}} = 4.7 \text{ mEq.L}^{-1}$ $R = 0.082$ $T = 310^\circ\text{K}$