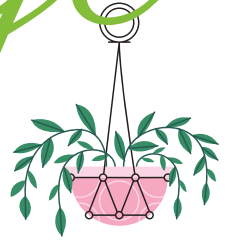


# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

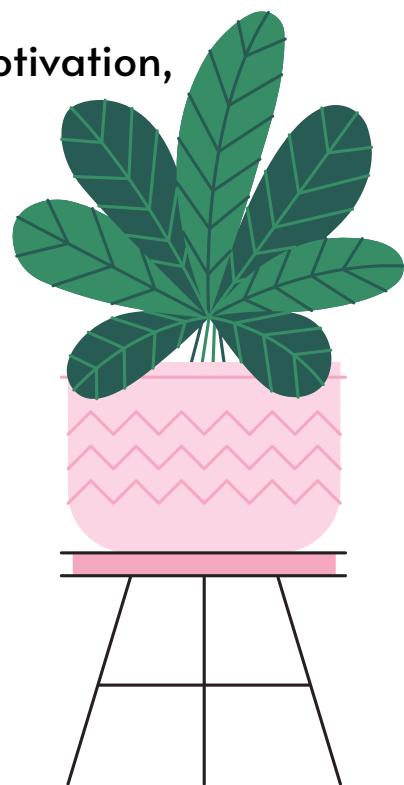
- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage



### Exercice 1 : (4 points)

Définir les termes suivants :

1. Potentiel d'équilibre d'un ion ;
2. Potentiel électrotonique ;
3. Potentiel de plaque motrice ;
4. Fluide newtonien.

### Exercice 2 : (5 points)

Dans les expériences de physiologie, on utilise un liquide de perfusion appelé KHB dont la composition est donnée dans le tableau ci-dessous.

1. Calculer l'osmolarité totale du liquide KHB.
2. Calculer la concentration en Eq du  $\text{Na}^+$ , du  $\text{K}^+$  et du  $\text{Cl}^-$ .
3. Expliquer le rôle de l'osmolarité dans les échanges cellulaires?

Solutés	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Glucose	Puryvate
[ ] mM	118	3,2	2,5	1,2	25	1,2	7	2

### Exercice 3 : (4 points)

L'estomac des mammifères sécrète une solution d'acide chlorhydrique (HCl) qui facilite la dégradation des aliments ingérés. La sécrétion des protons  $\text{H}^+$  crée un gradient de pH égal à 5 (la lumière de l'estomac étant plus acide).

1. Calculer l'énergie libre nécessaire pour transporter une mole des protons  $\text{H}^+$  de la cellule vers la lumière de l'estomac pour créer le gradient de pH de 5.
2. Dédire la nature du transport des ions  $\text{H}^+$
3. Donner le nom du transporteur des ions  $\text{H}^+$  responsable de ce transport et donner le nom des cellules qui sécrètent les ions  $\text{H}^+$  au niveau de l'estomac.

On donne :  $R = 8.32 \text{ J/mol/}^\circ\text{K}$ ,  $F = 95600 \text{ C}$ ,  $T = 37 \text{ }^\circ\text{C}$  et  $\Delta\psi = 0$

#### Exercice 4 : (3 points)

La montée de la sève au niveau des arbres est due à plusieurs forces de pression.

1. Déterminer la participation de la pression hydrostatique et la tension superficielle dans cette montée de sève pour un arbre de la 20 m de hauteur. (calculer la hauteur maximale due à ces deux pressions)
2. Tirer une conclusion.

On suppose que :

- le diamètre des vaisseaux conduisant la sève est de  $20 \mu$ .
- l'angle de mouillage est nul
- la masse volumique de la sève est égale à celle de l'eau ( $1000 \text{ kg/m}^3$ )
- la base de l'arbre est à la pression atmosphérique  $P_0$ .

On donne :  $\sigma = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$  ;  $P_0 = 101\,325 \text{ Pa}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

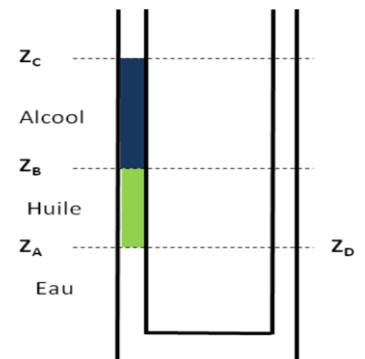
#### Exercice 5 : (4 points)

Soit un tube en U contenant trois liquides non miscibles, l'eau, l'huile et un alcool. Le tube est rempli d'eau jusqu'au niveau  $Z_A$ . Ensuite, l'huile est ajoutée uniquement d'un seul côté jusqu'au niveau  $Z_B$ . enfin, l'alcool est ajouté sur l'huile jusqu'au niveau  $Z_C$ .

Déterminer la hauteur «  $h = Z_D - Z_A$  » après l'équilibre.

On donne :  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ m}^3/\text{L}$  ;  $\rho_{\text{huile}} = 920 \text{ m}^3/\text{L}$  ;  $\rho_{\text{alcool}} = 800 \text{ m}^3/\text{L}$

$Z_B - Z_A = 20 \text{ cm}$  et  $Z_C - Z_B = 30 \text{ cm}$



## Corrigé

---

### Exercice 1

Définitions :

1. Potentiel d'équilibre d'un ion : c'est un gradient électrique qui s'oppose à un gradient chimique pour maintenir un état d'équilibre. Le potentiel d'équilibre d'un ion X est noté  $E_X$ . Il est calculé par l'équation de NERNST.
  2. Potentiel électrotonique : c'est une variation faible du potentiel de membrane provoquée par la stimulation. Son rôle est de ramener le potentiel de membrane à la valeur du seuil de potentiel. C'est une réponse passive de la membrane.
  3. Potentiel de plaque motrice (ppm) : il caractérise la synapse neuromusculaire. C'est une faible dépolarisation de la membrane post-synaptique provoquée par l'ouverture de canaux sodique de type ROC après la fixation de l'ACh sur le récepteur. Son rôle est de ramener le potentiel de membrane postsynaptique à la valeur du seuil de potentiel pour déclencher un PA au niveau musculaire.
  4. Fluide newtonien : c'est un liquide dont la viscosité est constante à une température donnée. Exemple : l'eau.
- 

### Exercice 2

- 1) Calcul de l'osmolarité du liquide physiologique KHB :

$$\begin{aligned} \text{Osm} &= (118 \times 2) + (3.2 \times 2) + (2.5 \times 3) + (1.2 \times 2) + (25 \times 2) + (1.2 \times 3) + (7 \times 1) + (2 \times 1) \\ &= 314.9 \text{ mosmole / L} \end{aligned}$$

- 2) Concentration en Eq du  $\text{Na}^+$  :  $(118 \times 1) + (25 \times 1) = 143 \text{ mEq / L}$

$$\text{Concentration en Eq du } \text{K}^+ : (3.2 \times 1) + (1.2 \times 1) = 4.4 \text{ mEq / L}$$

$$\text{Concentration en Eq du } \text{Cl}^- : (118 \times 1) + (3.2 \times 1) + (2.5 \times 2) = 126.2 \text{ mEq / L}$$

- 3) L'osmolarité contrôle le phénomène d'osmose, c'est le mouvement du solvant (qui est l'eau) entre le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire.

### Exercice 3 :

1) Energie nécessaire pour le transport d'une mole de  $H^+$ .

L'énergie libre du transport est donnée par l'équation de Gibbs :

$$\Delta G_{H^+ \text{ int ext}} = RT \ln ([H^+]_{\text{ext}} / [H^+]_{\text{int}}) + z \cdot F \cdot \Delta \Psi$$
$$\Delta \Psi = 0 \text{ donc } \Delta G = RT \ln ([H^+]_{\text{ext}} / [H^+]_{\text{int}})$$

L'exercice ne donne pas les concentrations de  $H^+$  mais donne le pH.

$$\text{pH} = -\log [H^+] \quad \text{et} \quad \ln = 2.3 \log$$

$$\Delta G_{H^+ \text{ int ext}} = RT \cdot 2,3 \log ([H^+]_{\text{ext}} / [H^+]_{\text{int}})$$
$$= RT \cdot 2,3 (\text{pH}_{\text{int}} - \text{pH}_{\text{ext}})$$
$$= RT \cdot 2,3 \Delta \text{pH}$$

$$\Delta \text{pH} = 5 \quad (\text{pH}_{\text{ext}} \text{ étant acide})$$

$$\text{AN : } \Delta G_{H^+ \text{ int ext}} = 8,32 \times (37 + 273) \times 2,3 \times 5 = + 29\,630 \text{ J/Mole}$$

2) Nature du transport : Le G étant positif, cela signifie que ce transport est un **transport actif**.

3) Le transporteur des ions  $H^+$  est **la pompe à protons**. Les cellules qui sécrètent les ions  $H^+$  sont les **cellules pariétales**.

### Exercice 4

Pour répondre à la question, on doit déterminer la montée de la sève provoquée par capillarité liée à la tension superficielle et la montée provoquée par la pression hydrostatique :

#### Capillarité :

On doit appliquer la loi de Jurin :

$$h = (2\sigma \cdot \cos \theta) / (\rho \cdot g \cdot r)$$

$\cos \theta = 0$  d'après la supposition de l'exercice

$$\sigma = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$$

$$\rho = 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ ms}^{-2}$$

$$r = \text{diameter}/2 = 10 \mu = 0.01 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ m}$$

d'où

$$h = 2 \times 72 \cdot 10^{-3} / (10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-5}) = 144 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 1.44 \text{ m}$$

#### Pression hydrostatique :

On doit appliquer la loi de Pascal

$$\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$h = \Delta P / \rho \cdot g$$

$$\Delta P = P_0 - 0 = P_0$$

$$h = 101\,325 / (1000 \times 10) = 10,1 \text{ m}$$

4) La conclusion qu'on peut tirer c'est que la tension superficielle et la pression hydrostatique ne sont pas suffisantes pour faire monter de la sève jusqu'aux parties supérieures d'un arbre de 20 m de hauteur mais elles contribuent avec d'autres facteurs à cette montée.

### Exercice 5

Dans cet exercice, on utilise la loi de Pascal :  $\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$

On cherche à déterminer la hauteur « h »

$$P_A - P_D = \rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot h$$
$$h = (P_A - P_D) / \rho_{\text{eau}} \cdot g$$

Au niveau de l'huile on a :

$$P_A - P_B = \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot (Z_B - Z_A)$$
$$P_A = P_B + \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot (Z_B - Z_A)$$

On remplace  $P_A$  dans l'équation précédente ce qui nous donne :

$$h = (P_B + \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot (Z_B - Z_A) - P_D) / \rho_{\text{eau}} \cdot g$$

Au niveau de l'alcool on a :

$$P_B - P_C = \rho_{\text{alcool}} \cdot g \cdot (Z_C - Z_B)$$
$$P_B = P_C + \rho_{\text{alcool}} \cdot g \cdot (Z_C - Z_B)$$

On remplace  $P_B$  dans l'équation précédente ce qui nous donne :

$$h = (P_C + \rho_{\text{alcool}} \cdot g \cdot (Z_C - Z_B) + \rho_{\text{huile}} \cdot g \cdot (Z_B - Z_A) - P_D) / \rho_{\text{eau}} \cdot g$$

$P_C = P_D = P$  atmosphérique

On a alors

$$h = ((\rho_{\text{alcool}} \cdot (Z_C - Z_B) + \rho_{\text{huile}} \cdot (Z_B - Z_A)) / \rho_{\text{eau}}$$

$$\text{AN : } h = ((800 \times 0.3) + (920 \times 0.2)) / 1000 = 0.424 \text{ m} = 42.4 \text{ cm}$$

