

Détermination de la concentration intracellulaire par osmose

1. OSMOSE et PRESSION OSMOTIQUE

On se souvient que lorsque deux milieux sont séparés par une membrane, il s'établit un **échange d'EAU** ou **OSMOSE** depuis le milieu **hypotonique** (milieu où la concentration du soluté est la plus faible) vers le milieu **hypertonique** (milieu où la concentration du soluté est la plus forte).

2. Le PRINCIPE du travail

Si la température est une grandeur facilement mesurable; par contre, il est plus **difficile de mesurer la concentration molaire (C_M)** des solutés à l'intérieur d'une cellule ou d'un ensemble de cellules. On se souvient alors que, par osmose :

- 1 - Si C_M int. cel. > C_M ext. cel : entrée d'eau et la cellule **gonfle**; elle devient **turgescence**,
- 2 - Si C_M int. cel. < C_M ext. cel. : sortie d'eau et la cellule se **flétrit**; elle devient **plasmolysée**,
- 3 - Si C_M int. cel. = C_M ext. cel. : aucun mouvement d'eau et la cellule **conserve ses dimensions**.

Il "suffit" donc de plonger un ensemble de cellules (dont on peut facilement mesurer les dimensions) dans des solutions de différentes concentrations et de repérer (ou évaluer par graphique) la solution dans laquelle le groupe de cellules ne subit aucune (ou peu) variation de dimensions : il y a alors **EGALITE des concentrations** intra- et extracellulaires. On connaît ainsi la concentration en soluté(s) à l'intérieur de la cellule et de là, la pression osmotique.

3. Le TRAVAIL

1^{ère} SÉANCE

- 1 Préparez dans 10 tubes à essai, 10 ml de solutions de concentrations différentes (voir indications dans le tableau) à partir d'une **solution-mère de saccharose** (sucre blanc de cuisine) de **concentration 1 mole/l**.
- 2 En utilisant le perce-bouchon fourni, extrayez **10 "bâtons"** d'une pomme de terre ou d'une betterave et veillez à ce qu'ils aient une longueur minimale voisine de 60 millimètres.
- 3 **Mesurez très exactement leur longueur** et introduisez-les dans les tubes. Complétez le tableau.
- 4 Laissez agir pendant 45 à 60 minutes (de **bien meilleurs résultats** s'obtiennent avec des **temps plus longs** ... p. ex. jusqu'au **lendemain** !!!) en remuant de temps en temps.
- 5 Sortez les bâtons un à un et **mesurez à nouveau leur longueur avec précision**. Complétez le tableau et terminez vos calculs.

2^{ème} SEANCE ou ... à DOMICILE !

6 Construisez alors sur papier millimétrique la courbe (ou droite) représentant le **pourcentage de variation de longueur** en fonction de la **concentration molaire** de la solution.

7 Repérez alors sur le graphique la concentration pour laquelle le pourcentage de variation de longueur est nul ; vous obtenez ainsi la **C_M intracellulaire**.

Les RESULTATS EXPERIMENTAUX										
Tubes nE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vol. (ml) sol. sacchar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vol. (ml) d'eau	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
[saccharose] (mol/l)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Longueur L (avant)										
Longueur L' (après)										
% allongement (*)										

$$\text{Allongement (\%)} = \frac{(L' - L)}{L} \times 100$$

Concentration "isotonique" $C_M = \dots \text{ mol/l}$

4. Résultat d'une expérience

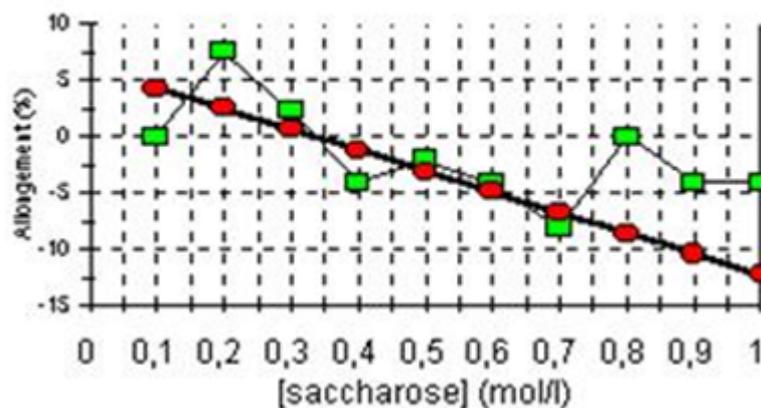
Voici les résultats obtenus par un groupe d'élèves. Sur le graphique, les coordonnées "**vertes**" sont celles de l'expérience ; les coordonnées "**rouges**" ont été obtenues par régression linéaire (en admettant que le phénomène d'osmose réponde à une loi linéaire ...).

Pour une température de : **20°C**

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vol. (ml) sol. sacchar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vol. (ml) d'eau	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
[saccharose] (mol/l)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Longueur L (avant)	40	40	43	50	49	49	50	50	50	50
Longueur L' (après)	40	43	44	48	48	47	46	50	48	48
% allongement	0,00	7,50	2,33	-4,00	-2,04	-4,08	-8,00	0,00	-4,00	-4,00

OSMOSE

Recherche d'une [...] cellulaire



EXTENSION : La **concentration isotonique** est donnée par l'intersection de la droite de régression avec l'axe X : elle vaut ici **0,33 mol/l**. Des études ont montré que la **pression osmotique p** est directement proportionnelle à la concentration en masse du corps dissous et inversement proportionnelle à la masse molaire (et donc proportionnelle à la concentration molaire C_M). Elle dépend également de la température t, selon la même loi que la pression d'un gaz. La pression osmotique d'une solution p peut donc être formulée comme suit :

$$p = C_M \cdot T \cdot R \text{ avec } T = 273,15 + t \text{ et } R = 0,0821$$

Nous avons donc dans cet exemple de résultat :

$$p = 0,33 \times 293,15 \times 0,0821 = 7,94 \text{ atm}$$