

TUT'RENTRÉE
SAINTE PHYSIOLOGIE

LE POTENTIEL
CHIMIQUE



Pour comprendre la notion de potentiel chimique, il faut comprendre la notion de diffusion ...

Diffusion : tendance d'une molécule dissoute dans l'air ou dans l'eau à se distribuer de manière homogène par agitation thermique. Cette molécule a alors un potentiel de diffusion, ou potentiel chimique

POTENTIEL DE DIFFUSION = POTENTIEL CHIMIQUE
(C'est la même chose)

Ce potentiel de diffusion est proportionnel à :

- Sa concentration
- La température
- Son coefficient de mobilité mécanique

Correspond au
coefficient de
diffusion



Tous ces paramètres sont retrouvés dans la loi de Fick :

$$J_D(x) = -D \frac{dc}{dx}$$

x = distance entre 2 points

J_D = flux par diffusion (sur la distance x)

D = coefficient de diffusion

dc = différence de concentration entre A et B

dx = distance entre 2 points très voisins A et B

dc/dx = gradient de concentration entre A et B

Signe négatif = le flux va en sens inverse de celui du gradient

(le sens du gradient est orienté par convention du - vers le +).

Potentiel chimique
de la molécule

Diffusion : se fait de l'endroit où la molécule est le + concentré vers le - concentré

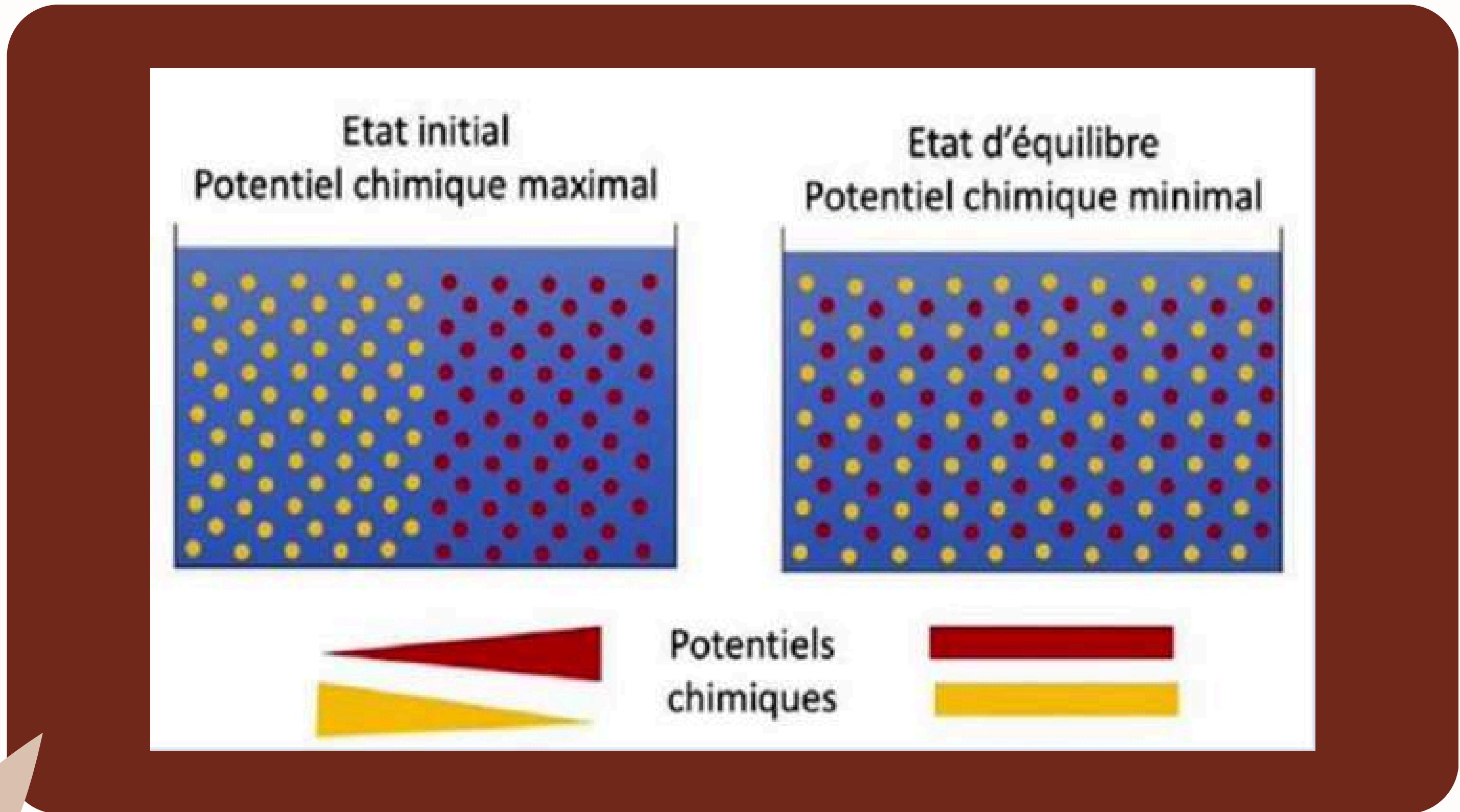
=/=

Gradient de concentration : va du - concentré vers le + concentré

Le flux diffusif est proportionnel au coefficient de diffusion et au gradient de concentration +++



Schéma explicatif d'une diffusion :



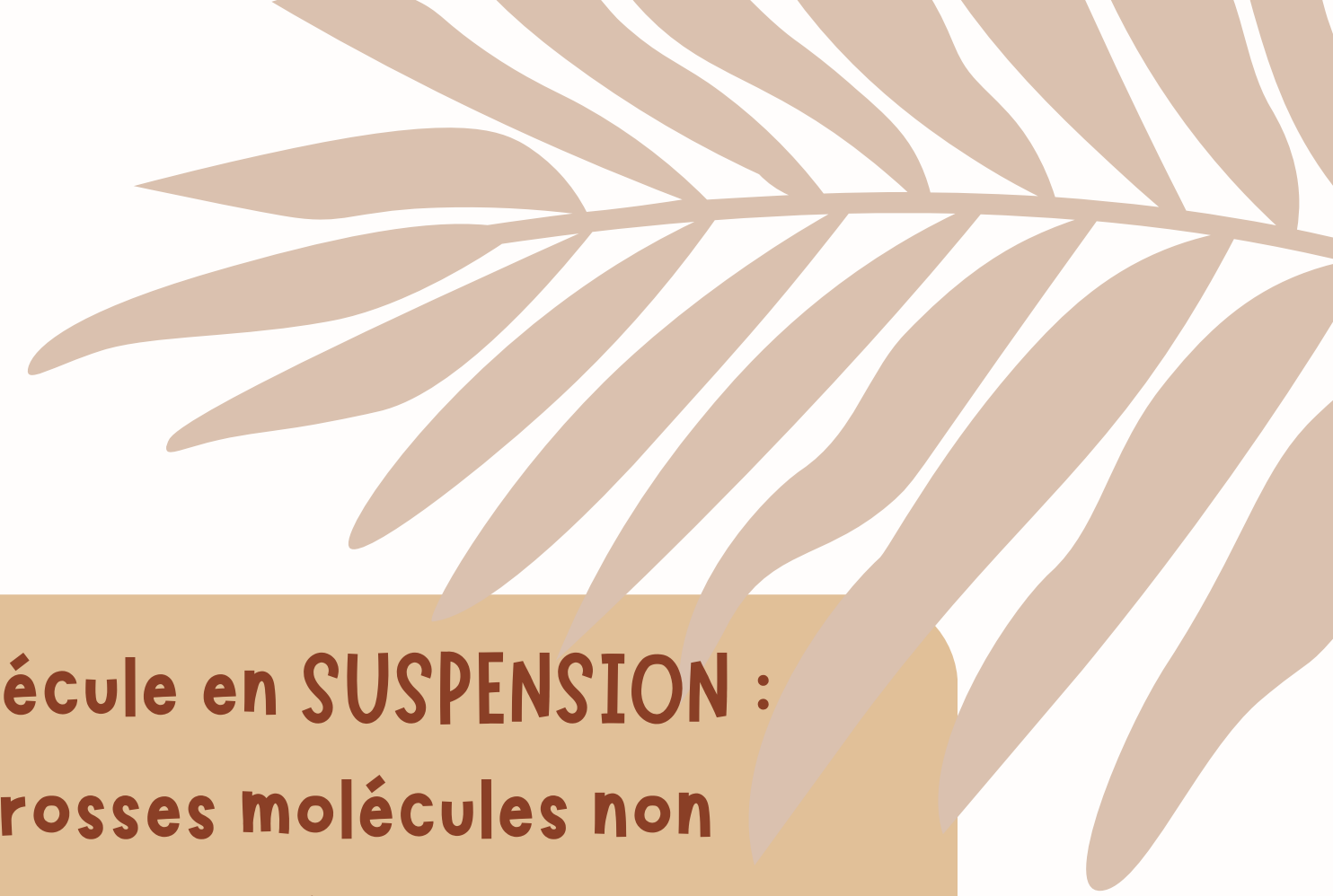
Pressions osmotique et oncotique

Avant toute chose, il est important de bien distinguer :

Molécule en SOLUTION :
Osmoles, non diffusibles. Va
exercer une pression
OSMOTIQUE proportionnelle à sa
concentration

\neq

Molécule en SUSPENSION :
Grosses molécules non
diffusibles. Va exercer une
pression ONCOTIQUE. Présente
des caractéristiques différentes
de celles des osmoles



Mesure de pression osmotique

→ A l'aide de l'osmomètre de Dutrochet

Tube gradué de volume négligeable par rapport au volume de la cloche

Solution concentrée à 1 mosmol/kg d'eau

Membrane idéale perméable seulement à l'eau

Eau pure

Solution concentrée à 1 mosmol/kg d'eau

Membrane idéale perméable seulement à l'eau

Eau pure

Flux d'eau du secteur le moins vers le plus concentré (en osmoles).

Colonne d'eau de 25 cm à 37°C

Solution concentrée < 1 mosmol/kg d'eau

Membrane idéale perméable seulement à l'eau

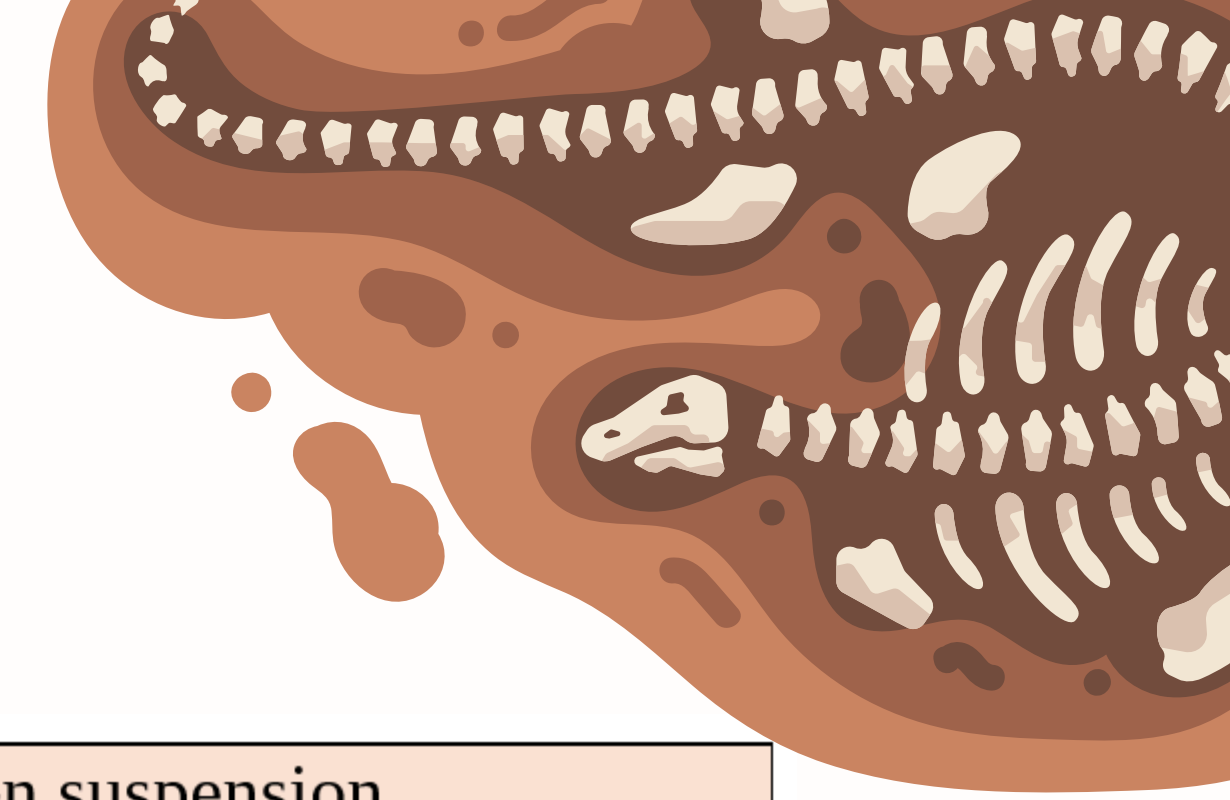
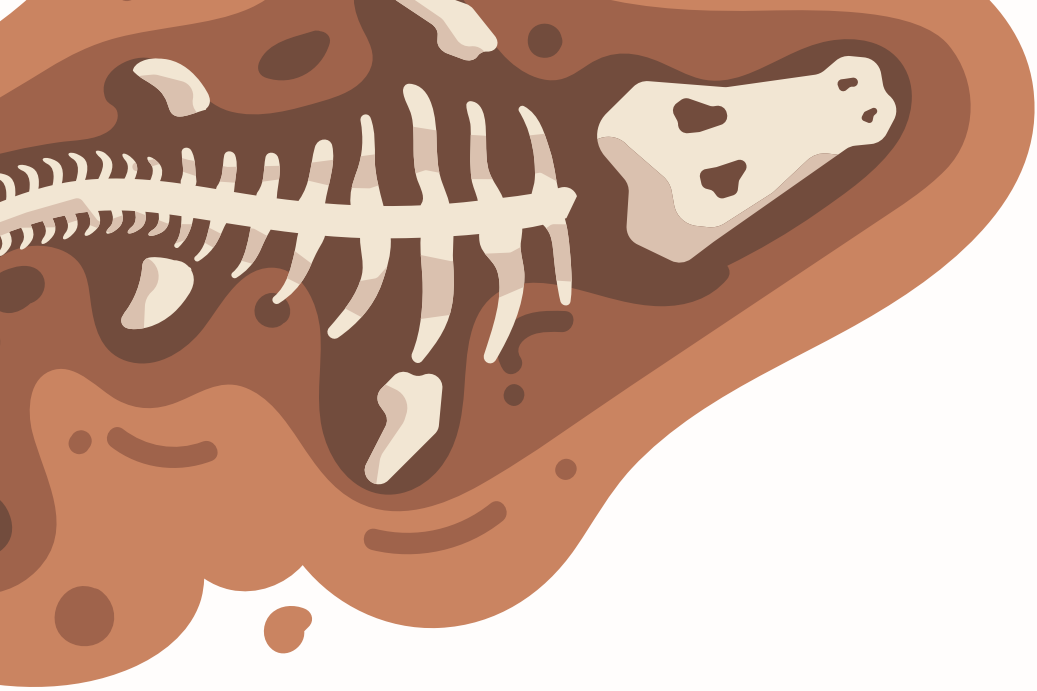
Eau pure

A l'équilibre

Les osmoles et l'eau ont le même objectif : égaliser / rendre homogène les concentrations de chaque côté

→ L'eau va donc aller du - concentré vers le plus concentré

La colonne d'eau générée par le flux est proportionnelle à la concentration de la solution sous cloche



Différences entre molécules en solution et suspension

Molécules en solution	Molécule en suspension
En présence d'une membrane sélective, génèrent une pression osmotique	En présence d'une membrane sélective, génèrent une pression oncotique
Incapables de sédimenter sous l'effet de la gravité +++ (centrifugation)	Capables de sédimenter après centrifugation
Modifient la température de congélation de l'eau (abaissement cryoscopique) → Permet de mesurer l'osmolalité <i>Ex, l'eau de mer (qui contient des osmoles) congèle à une température inférieure à celle de l'eau douce</i>	° Ne modifient pas la température de congélation de l'eau mais la rende plus trouble ° Augmentent la diffusion de la lumière et sont dosées par des procédés optiques (néphélométrie)
<i>Exemples : toutes les osmoles (Na+, Cl-)</i>	<i>Exemples : protéines, complexes protéiques</i>

Mesure de l'osmolalité

Deux méthodes :

- Par la mesure de la pression osmotique avec l'osmomètre de Dutrochet (en théorie seulement)
- Par l'abaissement cryoscopique (en pratique)

Abaissement cryoscopique

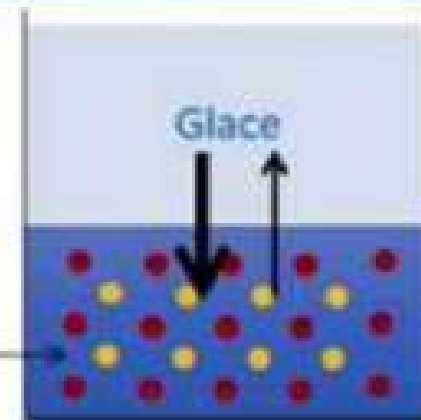
Phénomène physique

A la température de 0°C, la glace et l'eau sont en équilibre : la glace fond autant que l'eau congèle.



A la température de 0°C, la glace et de l'eau contenant des molécules dissoutes ne sont pas en équilibre : la glace fond plus que la solution ne congèle.

Solution =
eau et molécules
dissoutes

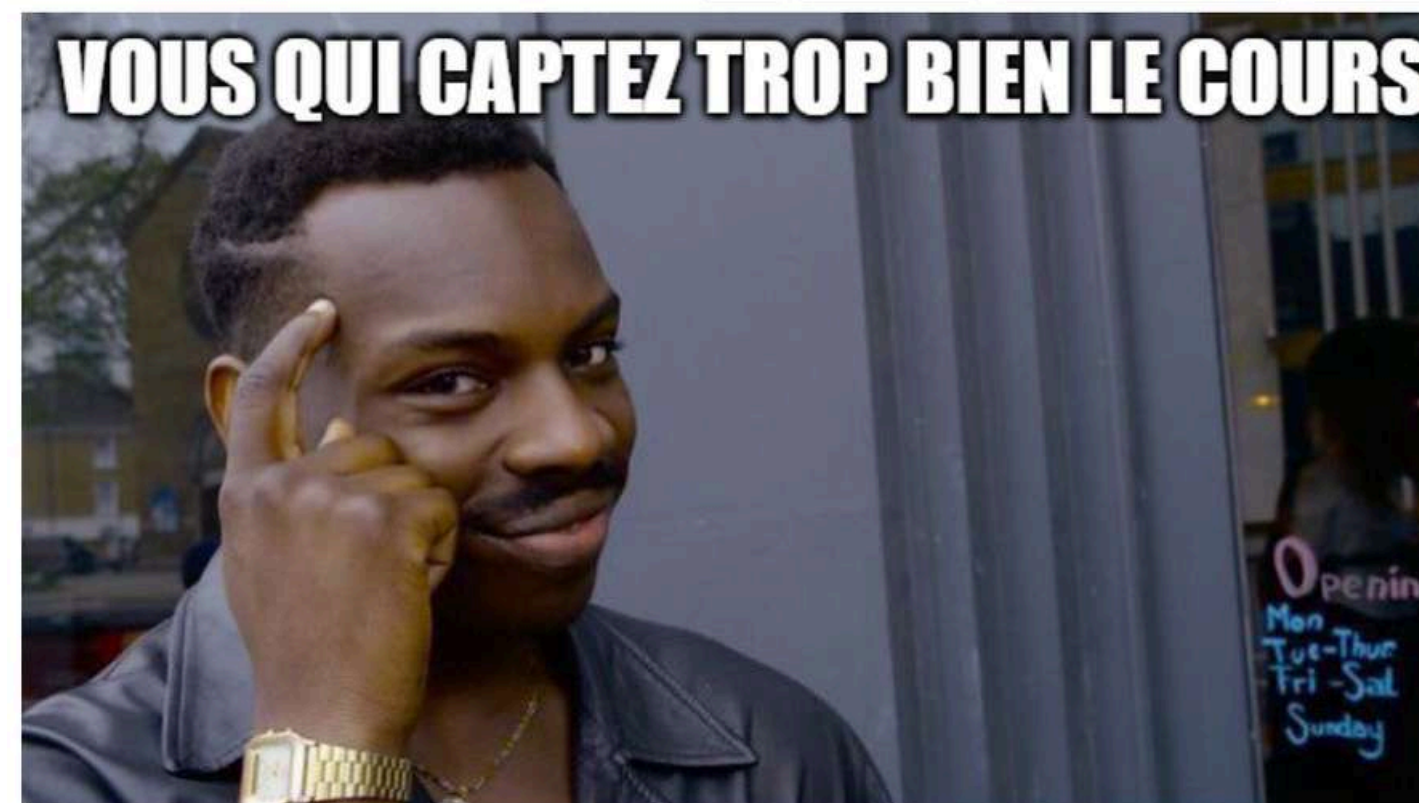


→ Différence entre la température de congélation de l'eau pure et celle d'une solution

Mesure de l'osmolalité

La mesure de l'osmolalité par la mesure de la pression osmotique est impraticable en raison de :

- L'absence de membrane uniquement perméable à l'eau
- L'osmolalité élevée des fluides biologiques (Si on utilisait l'osmomètre de Dutrochet avec une solution de plasma sous la cloche, on verrait la colonne d'eau monter jusqu'à 75m)



QCM Time

A propos du potentiel chimique, indiquez la ou les réponse(s) exacte(s) :

A – Une molécule diffuse de l'endroit où elle est le moins concentrée vers l'endroit où elle est le plus concentrée

B – L'eau diffuse de l'endroit où les molécules sont les plus concentrées vers là où elles sont les moins concentrées

C – Les molécules en solution vont sédimenter après centrifugation

D – Les molécules en suspension sont capables de modifier la température de congélation de l'eau

E – Toutes les réponses sont fausses

QCM Time – Correction

A propos du potentiel chimique, indiquez la ou les réponse(s) exacte(s) :

A – FAUX. C'est l'inverse (diffusion du + concentré vers le – concentré, les molécules veulent "coloniser")

B – FAUX. C'est l'inverse (eau du – concentré vers le + concentré, l'eau veut "diluer")

C – FAUX. Ce sont les molécules en suspension qui sédimentent

D – FAUX. Ce sont les molécules en solution qui abaisse la température de congélation de l'eau

E – VRAI