

2nd C CODE : SVT DURÉE : 4H	MON ÉCOLE À LA MAISON	
---	------------------------------	---

THEME : LA NUTRITION MINERALE DE LA PLANTE VERTE

LEÇON 11: L'ABSORPTION DE L'EAU PAR LA PLANTE.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves membres du club environnement de votre établissement organisent un concours de la plus belle classe. Pour gagner ce concours, les élèves de la 2nde C décorent leur classe avec des pots de fleurs. Un groupe d'élève met dans un pot A de l'eau et des plantes à fleurs possédant des poils absorbants. Un autre groupe met dans un pot B de l'eau et des plantes à fleurs dont les poils absorbants sont endommagés. Les deux pots sont placés dans la classe la veille. Le lendemain matin, les élèves constatent que l'eau contenue dans le pot A a diminué et l'eau du pot B n'a pas diminué. Pour comprendre la diminution de l'eau, les élèves décident de décrire la structure du poil absorbant, de déterminer l'influence de la concentration de l'eau dans le milieu et d'expliquer le mécanisme de l'absorption de l'eau par la plante.

CONTENU DU COURS

COMMENT LES POILS ABSORBANTS DES PLANTES VERTES ABSORBENT-ILS DE L'EAU?

La comparaison du niveau d'eau des pots de fleurs ayant servi à la décoration des classes nous a permis de constater que les poils absorbants absorbent de l'eau.

On suppose que :

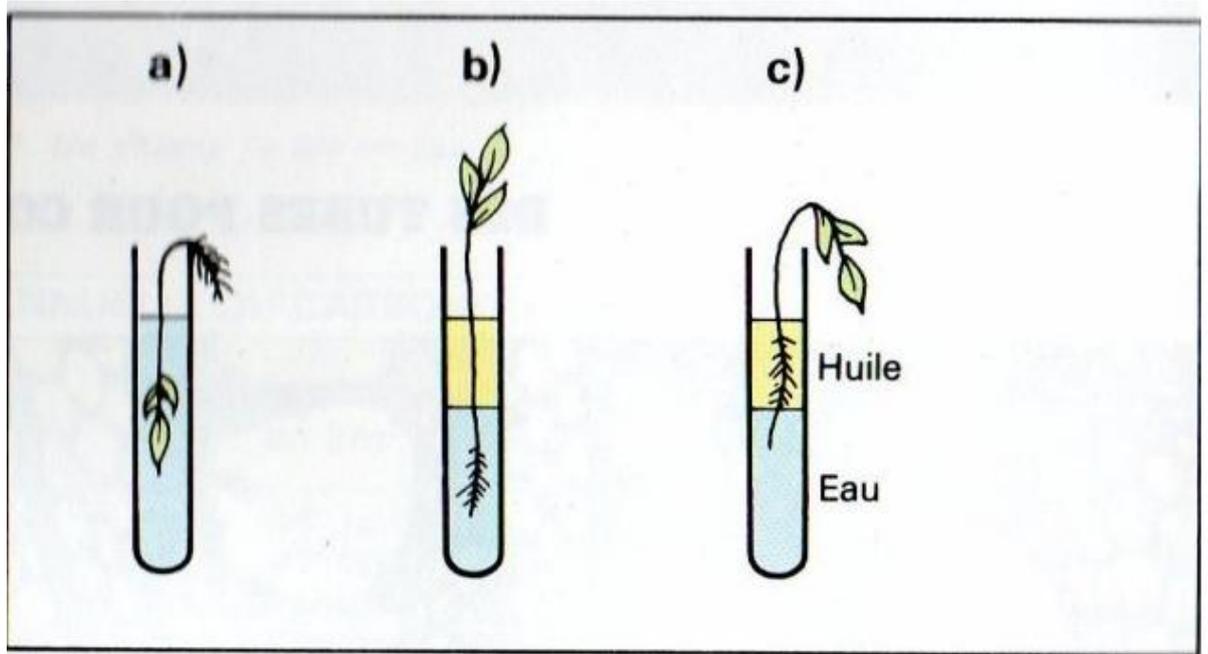
- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent l'eau grâce à leur structure.
- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent de l'eau en fonction de sa concentration dans le milieu.
- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent de l'eau grâce à un mécanisme.

I- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent-ils de l'eau grâce à leur structure?

1- Observation

On observe un document qui montre une expérience mettant en évidence l'absorption de l'eau au niveau d'une racine.

2- Résultats de l'observation

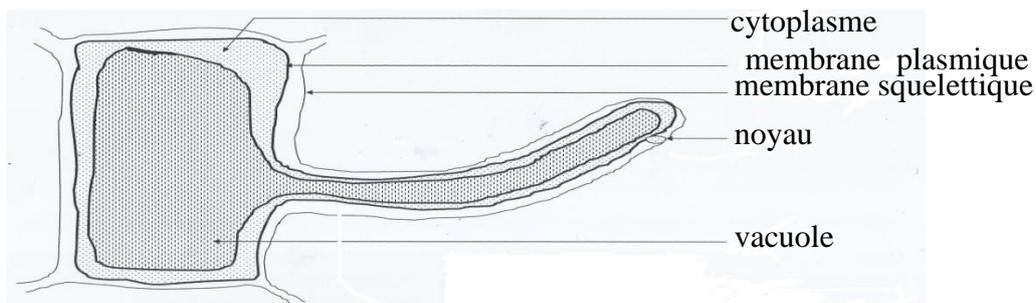


Mise en évidence de la zone d'absorption d'eau.

On observe que la plante se développe lorsque la zone pilifère se trouve dans l'eau.

3- Analyse

L'absorption de l'eau par la plante verte se fait au niveau de la zone pilifère des racines. La zone pilifère est constituée de nombreux poils absorbants. Le poil absorbant est une cellule géante allongée.



SCHEMA DE LA STRUCTURE D'UN POIL ABSORBANT

Le poil absorbant est constitué d'une paroi squelettique ou paroi pectocellulosique, elle est collée au cytoplasme contenant une grande vacuole remplie d'eau et un noyau excentré. Le poil absorbant est **une cellule végétale**.

1- Conclusion

Effectivement, les poils absorbants des plantes vertes sont des cellules végétales qui absorbent de l'eau grâce à leur structure.

Activité d'application

Les mots et les groupes de mots ci-dessous concernent le poil absorbant.

-du poil absorbant-longitudinale -formé-géante-est-montre -cellule- qu'il-d'une-la coupe-

Ordonne tous les mots et groupes de mots pour former une phrase qui décrit le poil absorbant.

Corrigé :

Ordonnancement des mots et groupes de mots.

La coupe longitudinale du poil absorbant montre qu'il est formé d'une cellule géante.

II- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent-ils de l'eau en fonction de sa concentration dans le milieu?

1- Expérience sur l'épiderme interne d'une bulbe d'oignon

Cette expérience consiste à placer des cellules dans des milieux de concentrations différentes et à observer leur aspect.

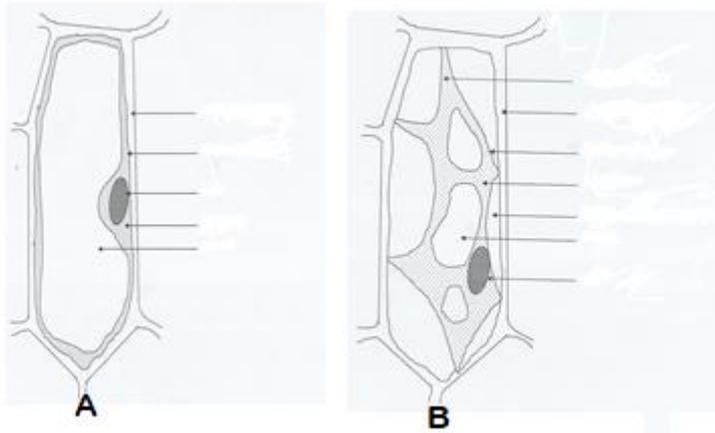
- On prélève, à l'aide d'une pince fine ou un capuchon de Bic, des fragments d'épiderme interne du bulbe d'oignon violet (deux), les plus fins possibles.
- On prend une lame sur laquelle on met une goutte d'eau salée.
- On place le fragment sur la lame en prenant le soin de mettre la face externe du fragment au contact de la lamelle.
- On prend une lame sur laquelle on met une goutte d'eau distillée.
- On place le 2nd fragment sur la lame en prenant le soin de mettre la face externe du fragment au contact de la lamelle.
- On dispose une lamelle contre chaque préparation, de manière oblique, puis on la pose délicatement sur la lame pour chasser d'éventuelles bulles d'air.
- On Place au fur et mesure les préparations sur la plateforme du microscope et on les observe à différents grossissements.

Réalisation de l'expérience

2- Résultats de l'expérience

On obtient :

- Les cellules de l'épiderme interne d'oignon déposées dans la goutte d'eau distillée présentent de grandes vacuoles qui sont peu colorées.
- Les cellules de l'épiderme interne d'oignon déposées dans la goutte d'eau salée présentent de petites vacuoles qui sont très colorées.



SCHEMA D'UNE
CELLULE TURGESCENTE (A) ET D'UNE CELLULE PLASMOLYSEE (B)

3- Analyse des résultats

Chaque cellule du fragment déposée dans l'eau distillée a une grande vacuole qui est peu colorée.

La membrane plasmique et le cytoplasme occupent tout le volume de la cellule et sont collés à la paroi pectocellulosique

Chaque cellule du fragment ayant séjourné dans la solution d'eau salée a une très petite vacuole qui est plus colorée.

Le cytoplasme est réduit.

Le cytoplasme se situe entre la vacuole et la membrane plasmique. Il contient le

La membrane plasmique est décollée de la paroi pectocellulosique mais reste tout de même reliée par endroits.

4- Interprétation des résultats

La vacuole est de grande taille et peu colorée lorsque la cellule est dans l'eau distillée car l'eau entre dans la cellule.

L'eau distillée entre dans la cellule parce qu'elle est moins concentrée que le suc vacuolaire (l'intérieure de la cellule).

Une telle cellule est appelé une cellule turgescente ou en état de turgescence.

La vacuole est très petite et très colorée lorsque la cellule est dans l'eau salée car il y a une sortie d'eau de la cellule.

L'eau sort de la cellule parce que l'eau salée est plus concentrée que le suc vacuolaire.

Une telle cellule est appelé une cellule plasmolysée ou cellule en état de plasmolyse.

5- Conclusion

Effectivement, les poils absorbants des plantes vertes absorbent l'eau en fonction de sa concentration dans le milieu.

Activité d'application

Les affirmations suivantes sont relatives à des observations faites sur des cellules placées dans différentes concentrations de solutés.

A- Une cellule garde sa forme et sa taille normales dans une solution isotonique.

B- Une cellule végétale est plasmolysée lorsque sa vacuole est gonflée.

C- Dans une cellule végétale plasmolysée la membrane cytoplasmique laisse des tractus entre elle et la membrane pectocellulosique.

D- Une cellule végétale a sa vacuole gonflée dans un milieu hypertonique.

Ecris **vrai** devant chaque affirmation juste et **faux** devant chaque affirmation fausse

Corrigé :

-Les affirmations vraies : A-C

-Les affirmations fausses : B-D

III- Les poils absorbants des plantes vertes absorbent-ils de l'eau grâce à un mécanisme ?

1- Présentation de l'expérience de l'osmomètre de DUTROCHET

Cette expérience consiste à séparer deux milieux de concentration différente par une membrane semi perméable et suivre le mouvement de l'eau.

On verse de l'eau distillée dans un cristallisoir.

On bouche l'extrémité évasée d'un tube en entonnoir par une membrane semi-perméable (membrane d'une vessie de mouton ou de porc, à défaut, utiliser du papier cellophane).

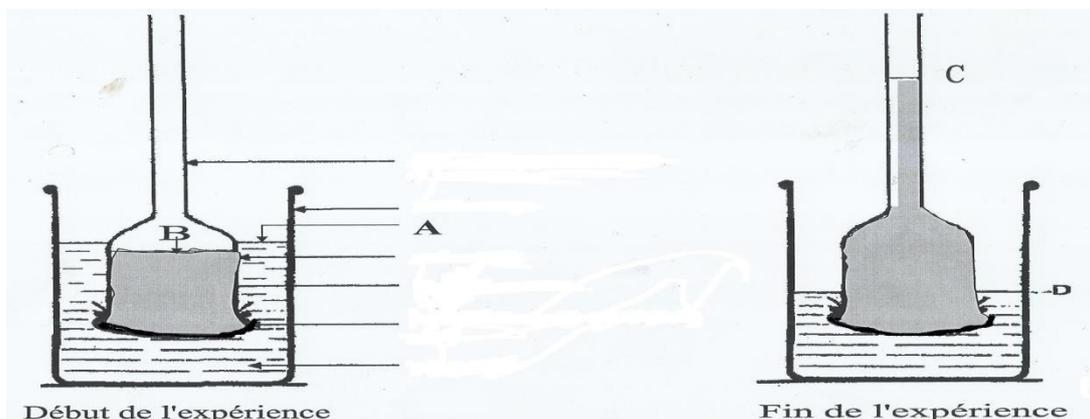
On verse dans l'entonnoir une solution de NaCl.

On plonge l'entonnoir dans le cristallisoir et on marque le niveau n_1 de l'eau contenu dans le cristallisoir.

On marque le niveau initial de cette solution (h_0) dans l'entonnoir au début de l'expérience.

On prend également le niveau final de cette solution (h_1) dans l'entonnoir au bout d'une heure le niveau n_2 de l'eau du cristallisoir.

On observe les résultats.



DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE L'OSMOMETRE DE DUTROCHET

2- Résultats de l'expérience

On a au bout d'une heure :

- le niveau de l'eau du cristalliseur a baissé.
- Le niveau de la solution contenu dans l'entonnoir augmente et passe de h_0 à h_1 .

(**Voir document 3** : Expérience de mise en évidence des échanges d'eau ou dispositif expérimental de l'osmomètre de DUTROCHET)

3- Analyse des résultats

Dans l'entonnoir, le niveau de la solution de NaCl augmente alors que dans le cristalliseur, le niveau de l'eau distillée baisse.

4- Interprétation des résultats

La solution de NaCl contenue dans l'entonnoir monte car l'eau du cristalliseur est passée dans l'entonnoir.

Ce mouvement d'eau est dû à la concentration plus élevée de la solution de NaCl contenue dans l'entonnoir par rapport à celle de l'eau distillée.

Ce mouvement de l'eau est appelée **osmose**.

L'osmose est le déplacement de l'eau du milieu le moins concentré (ou *milieu hypotonique*) vers le milieu le plus concentré (ou *milieu hypertonique*).

Lorsque deux milieux ont la même concentration, ils sont dits *milieux isotoniques*.

Dans ce cas il n'y a plus de mouvement d'eau.

Le mouvement de l'eau est dû à une force appelée **pression osmotique** notée Pos .

Sa formule est la suivante :

$$Pos = nRTC$$

n = nombre de particules osmotiques actives
 R = coefficient de molarité (0,082)
 C = concentration molaire des solutés en mole /L
 T = température absolue en °K ($t^{\circ}C + 273$)

Et Pos s'exprime en Atmosphère (atm)

5- Conclusion

Effectivement, les poils absorbants des plantes absorbent l'eau du sol grâce à un mécanisme.

Activité d'application

Les mots et groupes de mots ci-dessous sont en relation avec une cellule végétale placée dans différentes concentrations d'un soluté : *plasmolysée* ; *vacuolaire gonflée* ; *turgescence* ; *membrane cytoplasmique décollée* ; *entrée d'eau* ; *sortie d'eau*

Classe ces mots et groupes de mots dans la colonne du tableau qui convient.

Milieu hypertonique	milieu hypotonique
---------------------	--------------------

--	--

Corrigé :

Classification des mots et groupes de mots.

Milieu hypertonique	milieu hypotonique
-plasmolysée -membrane cytoplasmique déchollée - sortie d'eau	-turgescence -vacuolaire gonflée - entrée d'eau

CONCLUSION GENERALE

Les poils absorbants des plantes vertes absorbent l'eau du sol grâce à leur structure, en fonction de sa concentration dans le milieu et grâce à un mécanisme.

SITUATION D'EVALUATION

Lors d'une séance de travaux pratiques au labo des SVT. Les élèves de ton groupe de travail veulent décrire les aspects que présentent certaines cellules en milieu aqueux, tu utilises deux solutions :

- Une solution de chlorure de sodium (NaCl) ;
- Une solution de glucose (C₆H₁₂O₆).

Tu réalises l'expérience dans une salle dont la température ambiante est de 28°C.

1. Calcule la pression osmotique :

- a. de la solution de NaCl (PO1) sachant qu'elle a une concentration molaire de 5mol/l.
- b. de la solution de glucose (PO2) sachant qu'elle a une concentration pondérale de 292g/l.

On donne C=12, H=1, O= 16, Na=23 et Cl=35,5.

Tu plonges par la suite une cellule d'épiderme d'oignon de pression osmotique (PO3) égale à $2 \cdot 10^7$ Pa (Pa= pascal) dans chacune des solutions précédentes.

- 2- Compare les trois PO
- 3- Précise l'aspect de la cellule dans chacune de ces solutions.

Corrigé

1-a-Calcul de la pression osmotique du NaCl

On a C=5mol/l

$$T = t + 273^\circ \implies T = 28 + 273 = 301^\circ\text{K}$$

Le coefficient d'ionisation n est : $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ Donc $n=2$

$$PO = nRTC$$

$$\text{AN : } PO_1 = 2 \times 0,082 \times 301 \times 5 = 246,82 \text{ atm} \quad \text{Donc } \underline{PO_1 = 246,82 \text{ atm}}$$

b-Calcul de la pression osmotique du glucose

$$PO_2 = nRTC \text{ avec } C = c / M \quad \text{Donc } PO_2 = nRT c / M$$

$$M_{\text{glucose}} = 180 \text{ g/mol} \quad \text{et} \quad n = 1$$

$$\text{AN : } PO_2 = 1 \times 0,082 \times 301 \times 292 / 180 = 40,03 \text{ atm} \quad \text{Donc } \underline{PO_2 = 40,03 \text{ atm}}$$

2- comparaison.

$$PO_3 = 2.10^7 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} \longrightarrow 10^5 \text{ Pa} \quad \implies \quad PO_3 = 2.10^7 / 10^5 = 200 \text{ atm}$$

$$PO_3 \longrightarrow 2.10^7 \text{ Pa}$$

Donc $PO_3 = 200 \text{ atm}$, $PO_1 = 246,82 \text{ atm}$ et $PO_2 = 40,10 \text{ atm}$.

Comparaison : $PO_2 < PO_3 < PO_1$

3-Aspect des cellules.

Dans la solution des NaCl, la cellule est plasmolysée.

Dans la cellule de glucose, la cellule est turgescente.

Exercices

Activité d'application 1

Les affirmations suivantes sont relatives à la structure du poil absorbant.

- 1-Le poil absorbant est une cellule arrondie
- 2-Le poil absorbant possède une paroi squelettique
- 3- Le poil absorbant est une cellule animale
- 4- Le poil absorbant est dépourvu de membrane plasmique
- 5- Le poil absorbant est une cellule végétale

Ecris vrai ou faux devant chaque affirmation selon qu'elle soit vraie ou fausse en utilisant les chiffres.

Corrigé :

- 1- Faux
- 2- Vrai
- 3- Faux

4- Faux

5- Vrai

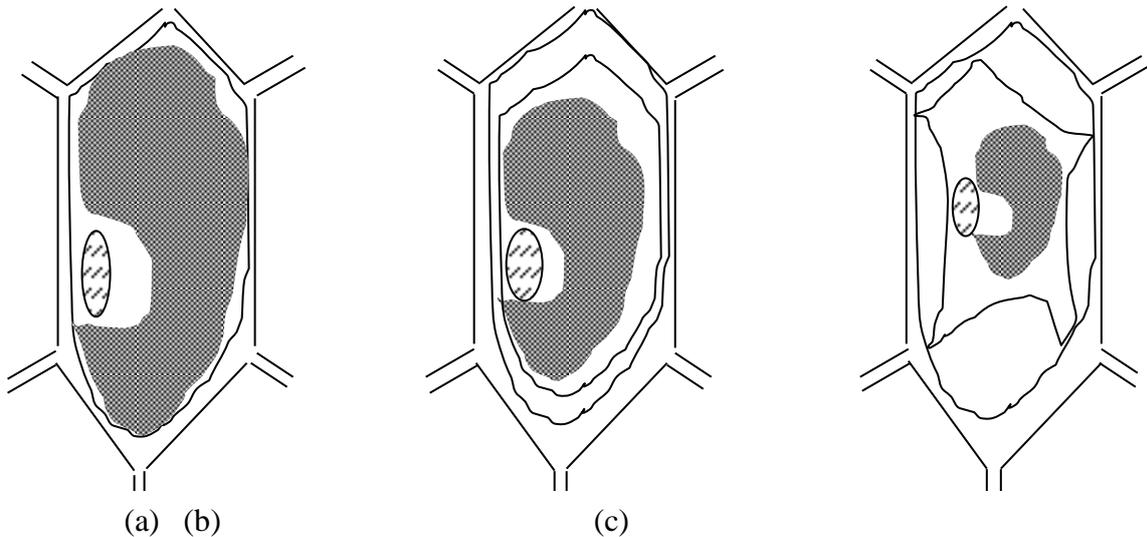
Activité d'application 2

Fais correspondre chaque groupe de mots suivants au schéma qui convient en utilisant les chiffres et les lettres.

1-cellule plasmolysée

2-cellule turgescente

3-cellule normale



Corrigé :

1-c

2-a

3-b

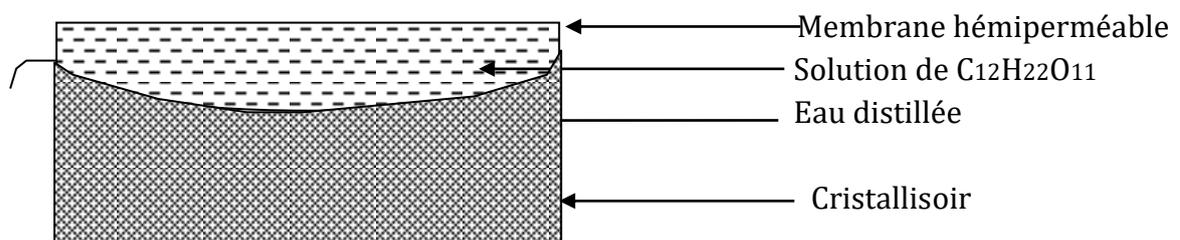
Activité d'application 3

Après avoir suivi le cours sur l'absorption de l'eau par la plante. Les élèves de ta classe réalisent l'expérience suivante du document 1. Voulant comprendre ce phénomène, il te sollicite.

1-Donne les résultats de cette expérience au bout de quelques instants.

2-Nomme le phénomène dont il est question.

3-Donne la définition de ce phénomène..



Document 1

Corrigé :

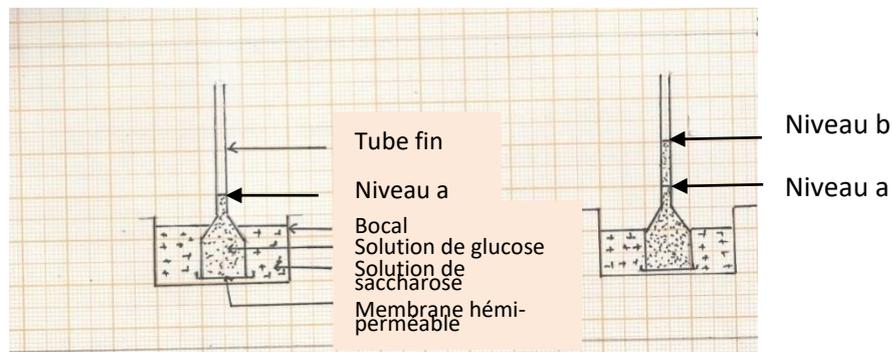
1-Les 2 solutions étant séparées par une membrane hémiperméable et que la solution de saccharose est plus concentrée que l'eau distillée, on aura un déplacement de l'eau distillée vers la solution de saccharose. Ce qui va entraîner une augmentation du volume de saccharose et une diminution de l'eau distillée au bout de quelques instants.

2-Comme l'eau se déplace du milieu moins concentré vers le milieu le plus concentré, on dit que l'eau obéit à la loi de l'osmose. Donc le phénomène étudié est l'osmose.

3-L'osmose traduit le passage de l'eau du milieu moins concentré (hypotonique) vers le milieu le plus concentré (hypertonique).

SITUATION D'EVALUATION 1 :

Pour mieux comprendre le cours sur la nutrition hydrique des plantes, ton groupe de travail découvre dans un livre l'expérience suivante : expérience 1 : dans un osmomètre à membrane hémiperméable (qui ne laisse passer que l'eau), on met une solution de glucose à 90g/l. On plonge l'osmomètre dans un cristalliseur contenant une solution de saccharose à 90g/l. La solution de glucose monte dans le tube de l'osmomètre. Le résultat est représenté par le document.



DébutFin

Expérience 2 : on reprend la même expérience en remplaçant le glucose par du NaCl. Le niveau des deux solutions ne change pas.

1-Nomme le phénomène qui se déroule dans la première expérience.

2-Explique la montée de l'eau dans le tube de l'osmomètre.

3-Calcule la pression osmotique de la solution de glucose et celle de la solution de saccharose

4-Déduis du résultat de la deuxième expérience, la pression osmotique de la solution de NaCl.

Données : C=12 ; H=1 ; O=16 ; T°=34 ; R=0,082 ; glucose : $C_6H_{12}O_6$;

Saccharose : $C_{12}H_{22}O_{11}$

Corrigé :

1-Nom du phénomène : osmose

2-Explication

La montée de l'eau dans le tube s'explique par une augmentation du volume de la solution de glucose. La pression osmotique de la solution de glucose est donc supérieure à celle de la solution de saccharose. L'eau pénètre dans le tube.

3-Calcul des pressions osmotiques

$$P_{\text{osglucose}} = 1 \times 0,082 \times (34+273) \times 90/180 = 1 \times 0,082 \times 307 \times 0,5 = 12,58 \text{ atm}$$

$$P_{\text{os saccharose}} = 1 \times 0,082 \times (34+273) \times 90/342 = 1 \times 0,082 \times 307 \times 0,26 = 6,54 \text{ atm}$$

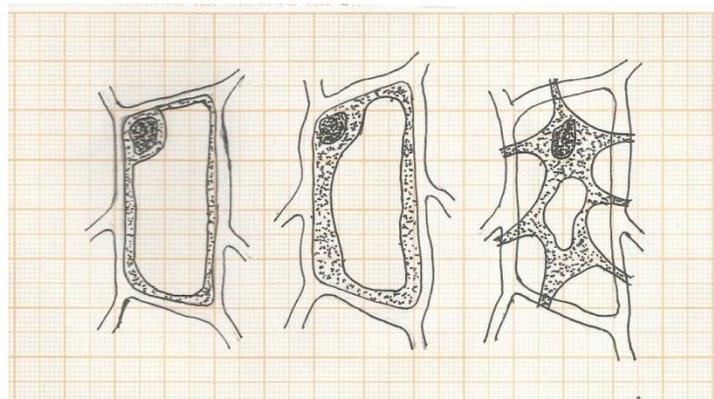
4-Déduction

La pression osmotique de la solution de NaCl est égale à celle de la solution de saccharose : 6,54 atm.

SITUATION D'ÉVALUATION 2 :

Pour vous exercer, votre professeur vous fait faire l'observation suivante : Il monte entre lame et lamelle des cellules de racine de blé ayant séjournées dans des solutions de saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) additionnées de rouge neutre. La concentration des solutions de montage sont :

solution A : 6,84% ; solution B : 20,52% ; solution C : 34,20%. Tu observes à la température de $34^{\circ}C$, les aspects des cellules représentés.



Cellules solution A Cellules solution B Cellules solution C

1-Identifie la cellule dont la vacuole sera colorée en rouge par le rouge neutre.

2-Explique l'aspect des cellules observées dans les solutions A et C ; celle de la solution B ayant l'aspect normal.

3-Calcul :

- la concentration molaire de chaque solution
- la pression osmotique de la vacuole des cellules de Blé.

Corrigé :

1-Identification : Les cellules à vacuole colorée sont celle de la solution A.

2-Explication

Aspect des cellules de la solution A : les cellules sont turgescentes. Le suc vacuolaire des cellules développent une pression osmotique supérieure à celle développée par la solution de saccharose à 6,84%. La cellule absorbe de l'eau et sa vacuole gonfle.

Aspect des cellules de la solution B : les cellules sont plasmolysées. La pression osmotique du suc vacuolaire est inférieure à celle développée par la solution de saccharose à 34,20%. La cellule perd de l'eau et sa vacuole se rétrécit.

3-Calcul

a)des concentrations molaires :

Méthode de calcul : exemple avec la solution à 6,84% :

6,84% \longleftrightarrow 6,84 g de saccharose dans 100 cm³

Dans 1000cm³ on aura Y= (6,84 /100) x 1000=68,4g =concentration massique

Concentration molaire=concentration massique/masse molaire=68,4/342=0,2mole/l

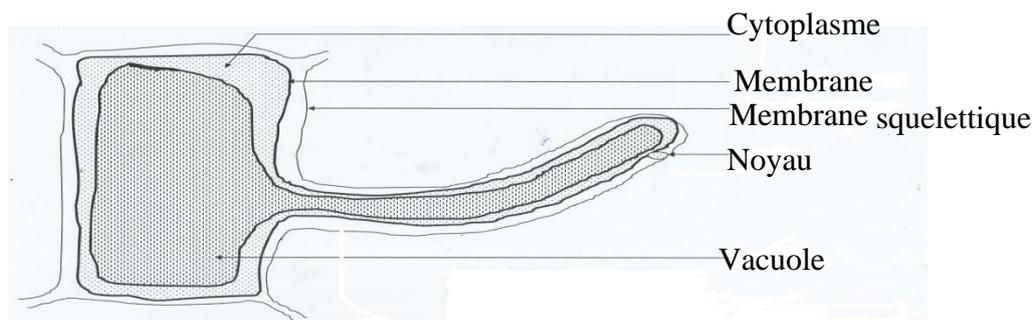
solutions	A	B	C
concentrations molaires	0,2	0,6	1

b) de la pression osmotique des cellules de Blé

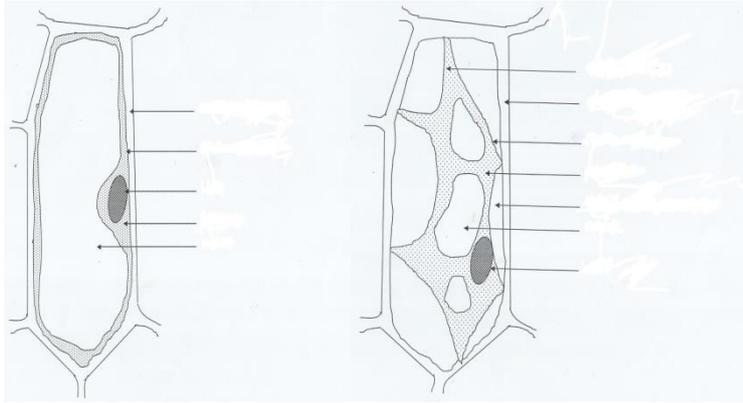
Les cellules de blé gardent un aspect normal dans la solution B. Leur pression osmotique est égale à celle de cette solution de saccharose:

$\text{Pos} = 1 \times 0,082 \times (34 + 273) \times 0,6 = 1 \times 0,082 \times 307 \times 0,6 = 15 \text{ atm}$

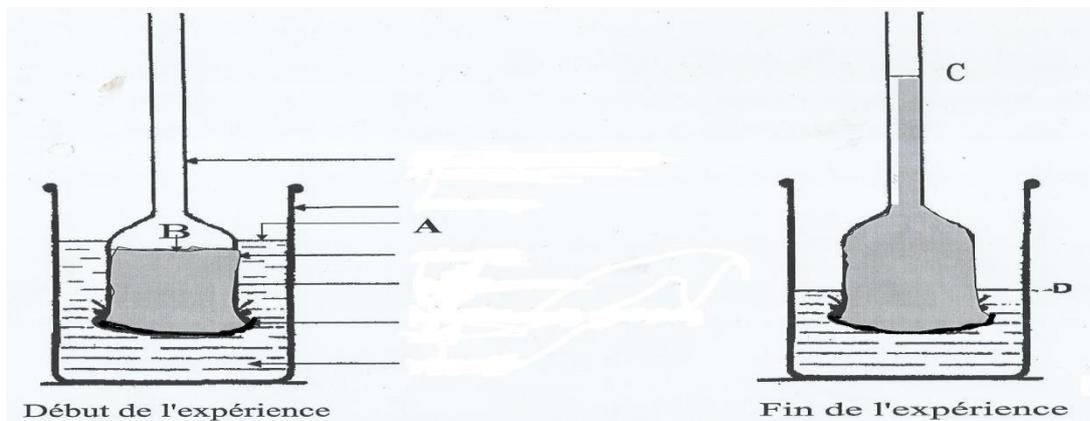
DOCUMENTATION



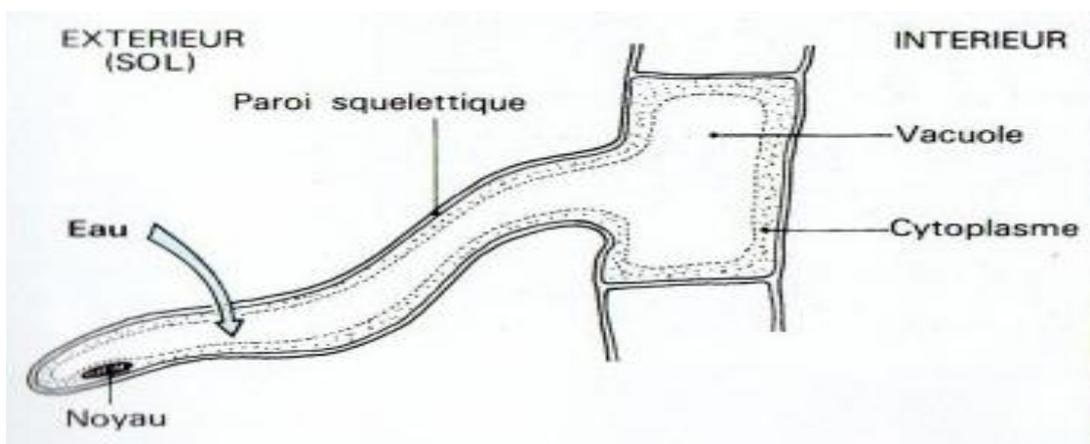
Document 1 : SCHEMA DE LA STRUCTURE D'UN POIL ABSORBANT



Document 2 : SCHEMA D'UNE CELLULE TURGESCENTE ET D'UNE CELLULE PLASMOLYSEE



Document 3 : DISPOSITIF EXPERIMENTAL DE L'OSMOMETRE DE DUTROCHET



SCHEMA D'UN POIL ABSORBANT MONTRANT L'ABSORPTION DE L'EAU

Mon cahier d'habiletés 2nde C JD Editions
 Les cahiers de la réussite 2nde C Vallesse

<https://afsq.org>

<https://www.cnrs.fr>