

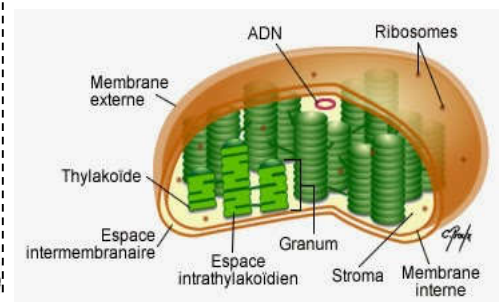
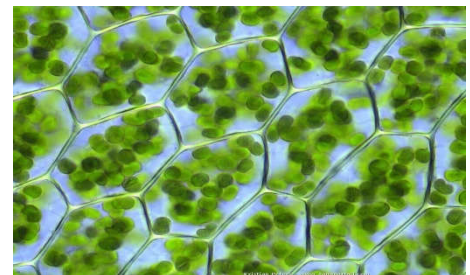
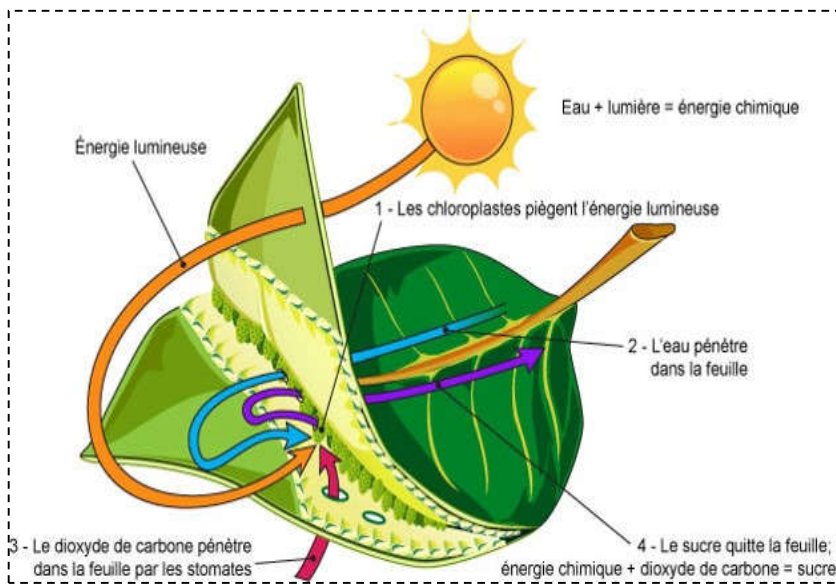
Nom et prénom :

Classe :

Cahier d'élève

1^{er} BAC sciences expérimentales

la production de la matière organique



Chapitre 1 : mécanismes d'absorption de l'eau et des sels minéraux chez les plantes

Chapitre 2 : les échanges gazeux chlorophylliens

Chapitre 3 : production de la matière organique par les plantes

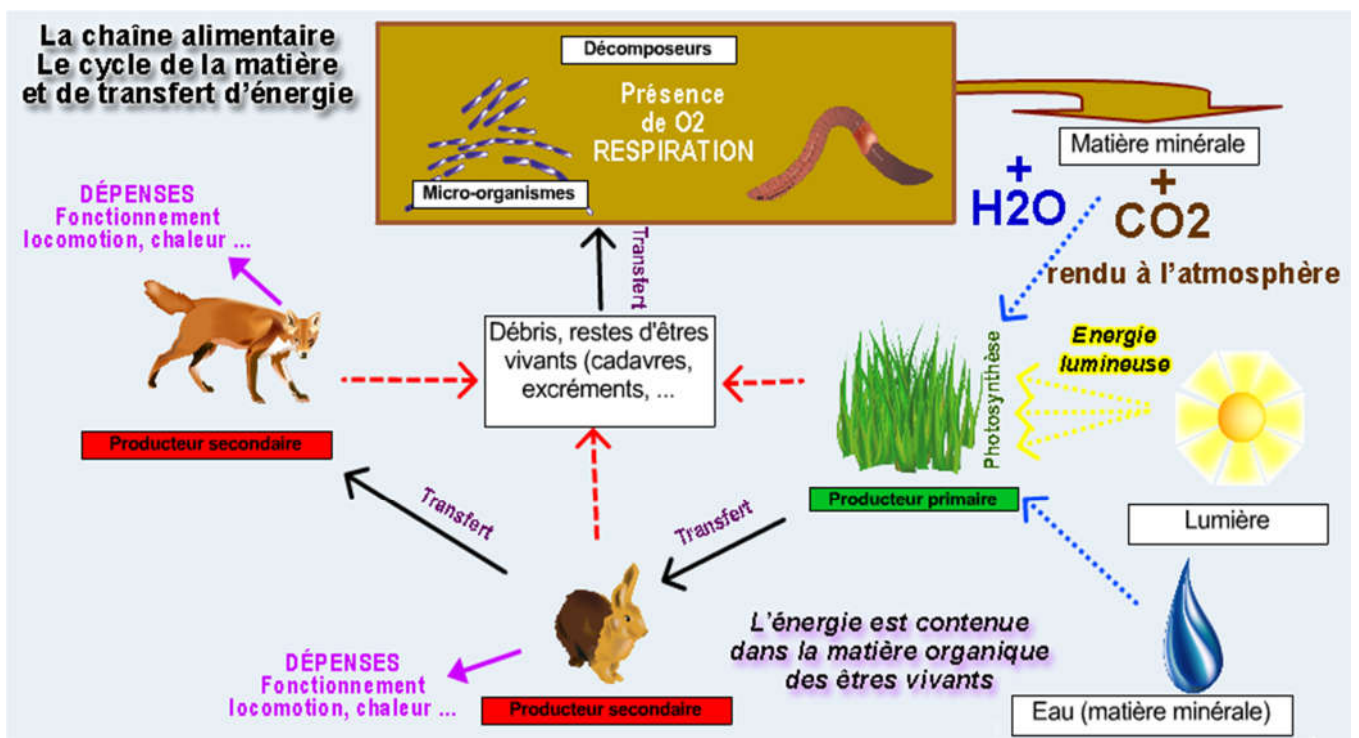
Chapitre 4 : rôle des pigments chlorophylliens dans la captation de l'énergie lumineuse

Chapitre 5 : les principales réactions de la photosynthèse

Introduction

La matière organique est un constituant uniquement des êtres vivants. Les animaux doivent se nourrir de matière organique pour produire leur propre matière organique alors que les végétaux peuvent se développer en absence de toute source de matière organique dans leur environnement. Ceci suggère que les végétaux sont capables de produire leur propre matière organique à partir des éléments minéraux qu'ils puisent dans leur milieu de vie. Ils sont donc appelés des organismes **autotrophes**.

C'est par ce qu'elles peuvent produire leur propre matière organique, les plantes constituent la base de toutes chaînes ou réseaux trophiques.



Problématiques :

.....

.....

.....

.....

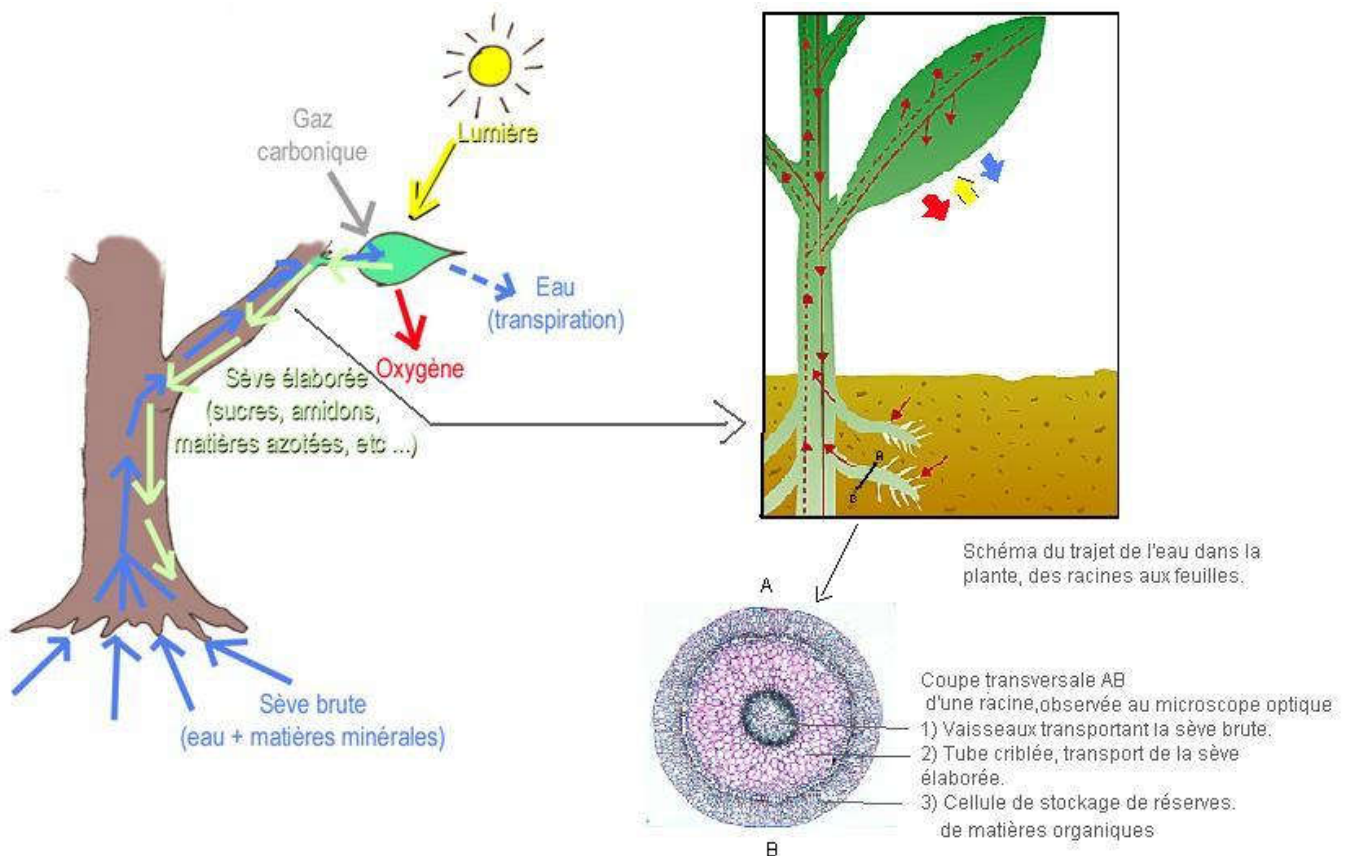
.....

Mécanismes d'absorption de l'eau et des sels minéraux par les plantes

En plus de la lumière, du dioxyde de carbone, de la chlorophylle, les plantes ont besoin de l'eau et des sels minéraux pour produire leur propre matière organique.

L'absorption de l'eau et des sels minéraux se fait grâce aux racines que possèdent les plantes.

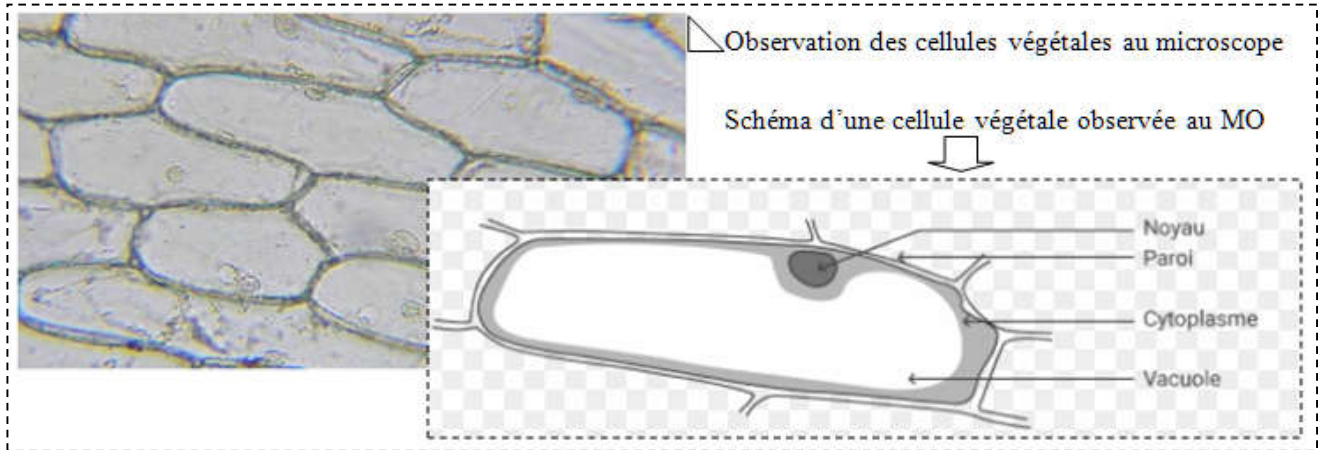
Quelles sont donc les mécanismes d'absorption de l'eau et les sels minéraux par les plantes ?



- Activité 1 : la mise en évidence des échanges hydriques au niveau des cellules végétales
- Activité 2 : la mise en évidence d'échanges de substances dissoutes au niveau des cellules végétales
- Activité 3 : structures responsables de l'absorption de l'eau et des sels minéraux
- Activité 4 : rôle du poil absorbant dans l'absorption de l'eau et des sels minéraux

1. La mise en évidence des échanges hydriques

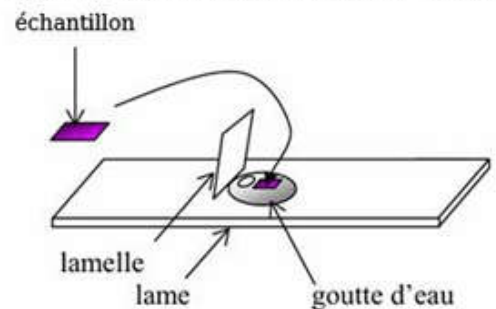
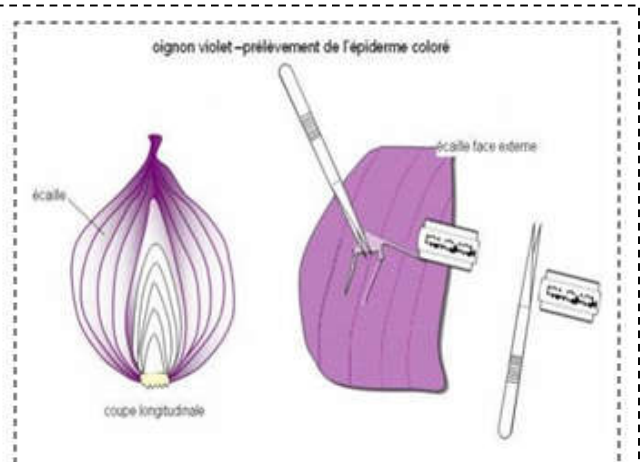
1.1. La structure de la cellule végétale



La cellule végétale est délimitée par une paroi cellulosique et une membrane cytoplasmique qui entoure le cytoplasme. Le cytoplasme renferme plusieurs organites cellulaires notamment le noyau et la vacuole.

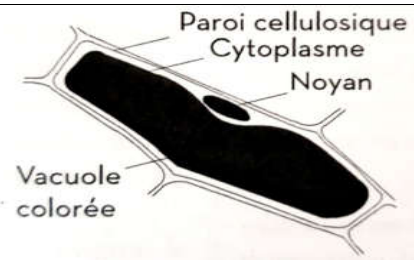
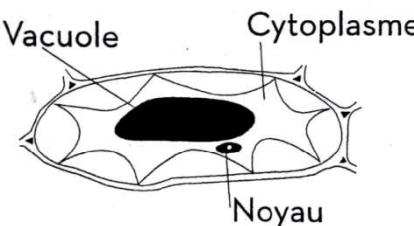
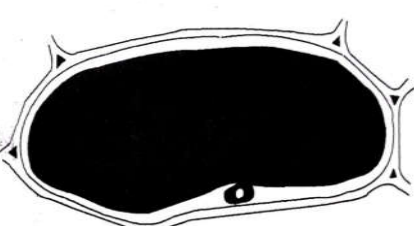
2. Le protocole expérimental

- Prendre un oignon rouge et, à l'aide de la pince et du scalpel, prélever un lambeau d'une écaille externe.
- Placer le lambeau d'oignon rouge sur une lame et déposer une goutte d'eau dessus, et Recouvrir d'une lamelle.
- Observer au microscope optique au grossissement x40 puis X400.
- placer un autre lambeau dans une solution concentré de saccharose pendant quelques minutes, ensuite passer à l'observation sous le microscope.



- 1- Réaliser la manipulation suivante
- 2- Réaliser le schéma d'une cellule placée dans l'eau et une autre placée dans la solution de saccharose
- 3- Décrire l'état des cellules dans les deux cas, que pouvez vous en déduire ?

2.1. Résultats des observations

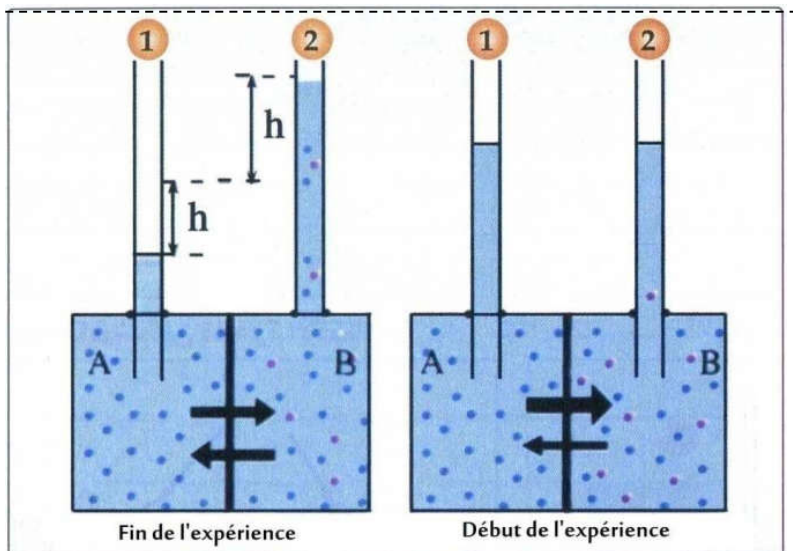
Schéma de l'observation	Description des cellules	Interprétation
 <p>Solution de saccharose à 0.3 mol/l</p>	<p>Cellule avec une grande vacuole colorée entourée d'un cytoplasme où se loge un noyau, le tout entouré d'une membrane cytoplasmique, cette dernière est entourée d'une paroi cellulosique.</p> <p>La cellule est dite</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
 <p>Solution de saccharose à 0.6 mol/l</p>	<p>La vacuole a diminué de volume, ce qui provoque le décollement de la membrane plasmique de la paroi cellulosique.</p> <p>La cellule est dite</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
 <p>L'eau distillée</p>	<p>La vacuole occupe tout le cytoplasme, et la membrane plasmique se colle contre la paroi cellulosique.</p> <p>La cellule est dite</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

3. La pression osmotique

Pour expliquer les échanges d'eau mis en évidence précédemment, on va utiliser le modèle suivant, appelé Osmomètre.

Un osmomètre est constitué de deux compartiments A et B, séparés par une membrane hémiperméable. Le compartiment A contient de l'eau distillée et le compartiment B, la solution dont on veut mesurer la pression osmotique. (Une solution de saccharose par ex)

Le flux net de l'eau d'un compartiment à l'autre est soumis à une force d'attraction, exercée par les molécules solubles dans la solution hypertonique (plus concentrée), c'est la pression osmotique qui est en relation avec la concentration de la solution, le type de soluté, la masse molaire et la température.



Théoriquement, on peut calculer la pression osmotique en utilisant la formule suivante : $P_o = RT \frac{C}{M}$

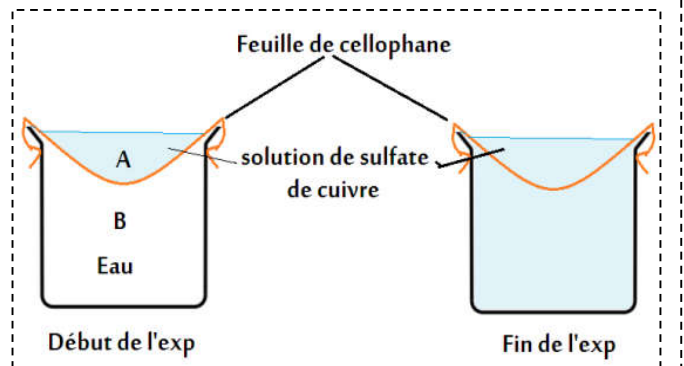
R : constante des gaz parfaits = 0.082 **T** : température en Kelvin ($^{\circ}\text{C} + 273$)

C : concentration en g/l **M** : la masse molaire en mol/g $\frac{C}{M}$: concentration molaire en g/mol

1. La mise en évidence du phénomène de la diffusion

On prépare le montage expérimental représenté dans le schéma ci-contre. Le papier de cellophane est perméable à l'eau et au sulfate de cuivre.

Dans la partie B on a de l'eau distillée ; dans la partie A on met une solution de sulfate de cuivre.



Résultat : Après un temps donné, la coloration bleue diffuse de A vers B ; et la concentration du sulfate de cuivre.

1- Expliquer la diffusion de la coloration de A vers B.

.....

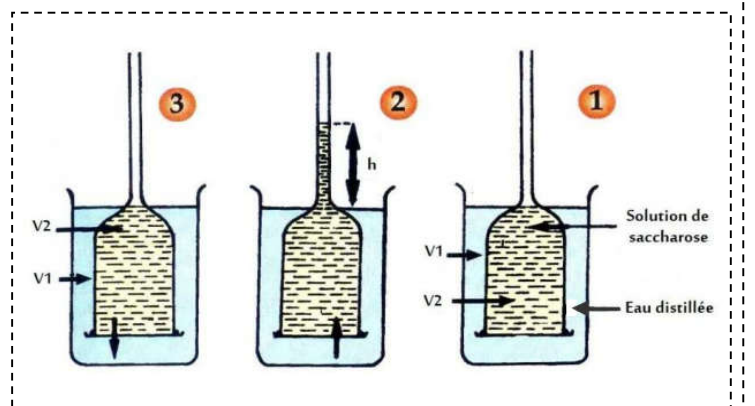
.....

.....

.....

Dans le but de mettre en évidence les échanges des substances dissoutes entre les cellules et le milieu extérieur, on suggère de réaliser cette manipulation :

Au début (1), Le milieu V1 contient la solution de saccharose et le milieu V2, l'eau distillé.



Les deux milieux sont séparés par une membrane perméable, c'est-à-dire qu'elle laisse passer au travers, l'eau et les substances dissoutes.

Résultats :

- Après un temps donné, le niveau du liquide V2 monte dans le tube fin. Il en résulte une différence h entre la surface de V1 et celle de V2.
- Après une autre période, le niveau du liquide V2 redescend ; et les surface des deux liquides reviennent au même niveau.

2- Expliquer les résultats de cette manipulation, après un certain temps (2) et après une autre période (3). Que vous pouvez on déduire ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Propriétés de la diffusion

Des cellules d'épiderme d'oignon ont été mises dans des solutions différentes avec la même concentration, ensuite des observations microscopiques ont été réalisées dans des périodes différents. Les résultats des observations sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Les solutions	La masse molaire	Résultats d'observations		
		Après 5 min	Après 10 min	Après 20 min
Chlorure de sodium	58.5 g/mol	Plasmolysées	Turgescences	turgescences
Acétate d'ammonium	97 g/mol	Plasmolysées	Plasmolysées	turgescences
saccharose	342 g/mol	Plasmolysées	Plasmolysées	plasmolysées

1- **Expliquer** l'état des cellules dans la solution de chlorure de sodium après 5 min et après 10 min.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2- Les solutions ont la même concentration, pourtant, les résultats sont différents, **Expliquer**.

.....

.....

.....

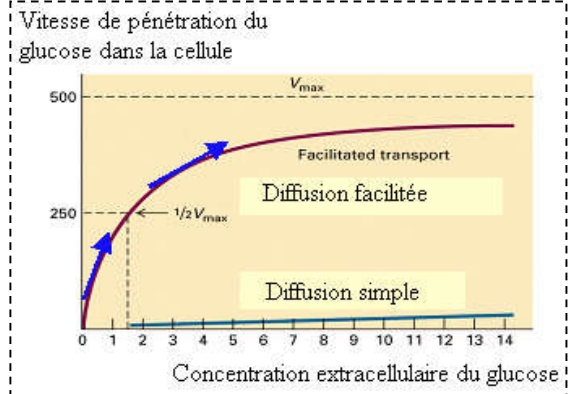
.....

.....

3. Notion de diffusion libre, diffusion facilitée, diffusion orientée et transport actif

Expérience 1

L'étude de la perméabilité membranaire de l'hématie au glucose permet de construire le graphe ci-contre.



Expérience 2

Des cellules d'épiderme d'oignon ont été mises dans la solution du Bleu de Crésyl (colorant)

diluée, l'observation de ces cellules après un temps donné montre une coloration au bleu des vacuoles.

Les cellules ont été rincées ensuite avec de l'eau et mises dans l'eau distillé, après l'observation, on remarque que les vacuoles restent colorées avec le bleu et l'eau reste incolore.

Expérience 3

Le tableau ci-contre montre une comparaison des concentrations de quelques ions dans l'eau de mer et dans les vacuoles de **Valonia**.

Ions	Concentration dans l'eau de mer (g.L^{-1})	Concentration dans la vacuole (g.L^{-1})
Na^+	10.9	2.1
K^+	0.5	20.1
Cl^-	19.6	21.2

L'utilisation des isotopes radioactifs des ions étudiés, montre qu'un échange permanent s'effectue entre la cellule et son milieu ; bien que les concentrations demeurent constantes.

Si les cellules subissent une élévation de température, ou si elles sont traitées par des poisons qui bloquent la respiration cellulaire ; alors les différences de concentration des ions entre le MIC et le MEC s'annulent.

1- interpréter les résultats obtenus dans l'expérience 1.

.....
.....
.....
.....
.....

2- Interpréter les résultats de l'expérience 2. Que pouvez-vous en déduire ?

.....
.....
.....
.....

3- Est-ce que la diffusion toute seule peut expliquer la différence des concentrations des ions entre la vacuole et l'eau de mer ?

.....
.....
.....
.....
.....

4- Interpréter les résultats de l'expérience 3, sachant que la respiration fournit l'énergie nécessaire pour toutes les activités cellulaires.

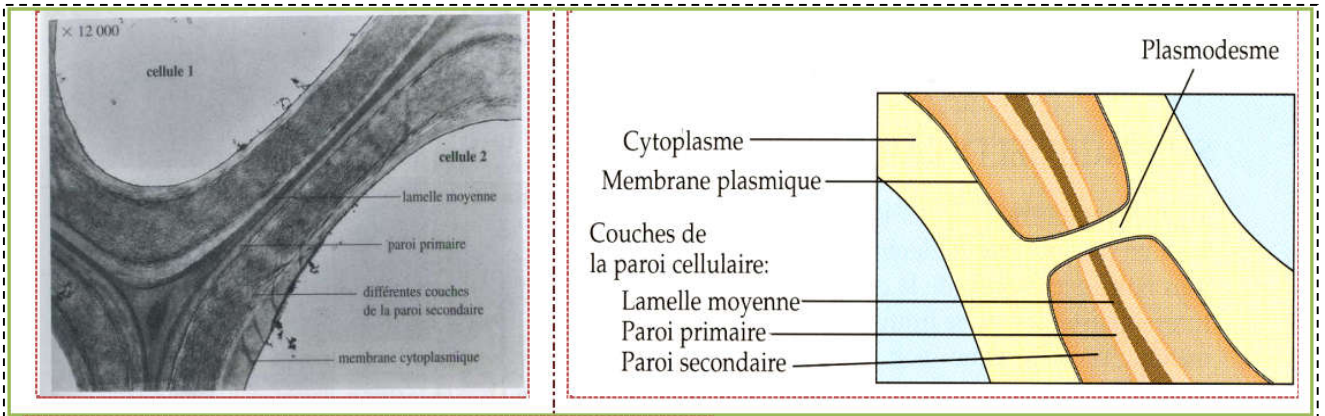
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Activité 3

Structure et ultrastructure de la membrane plasmique et de la paroi squelettique

Dans les tissus végétaux, chaque cellule est délimitée par une membrane plasmique et entourée par une paroi dite paroi pecto-cellulosique (ou squelettique). Comment ces structures cellulaires assurent-elles le transport de l'eau et des sels minéraux indispensables à la vie des cellules ?

1. Structure de la paroi squelettique



✚ Décrire la structure de la paroi squelettique

.....

.....

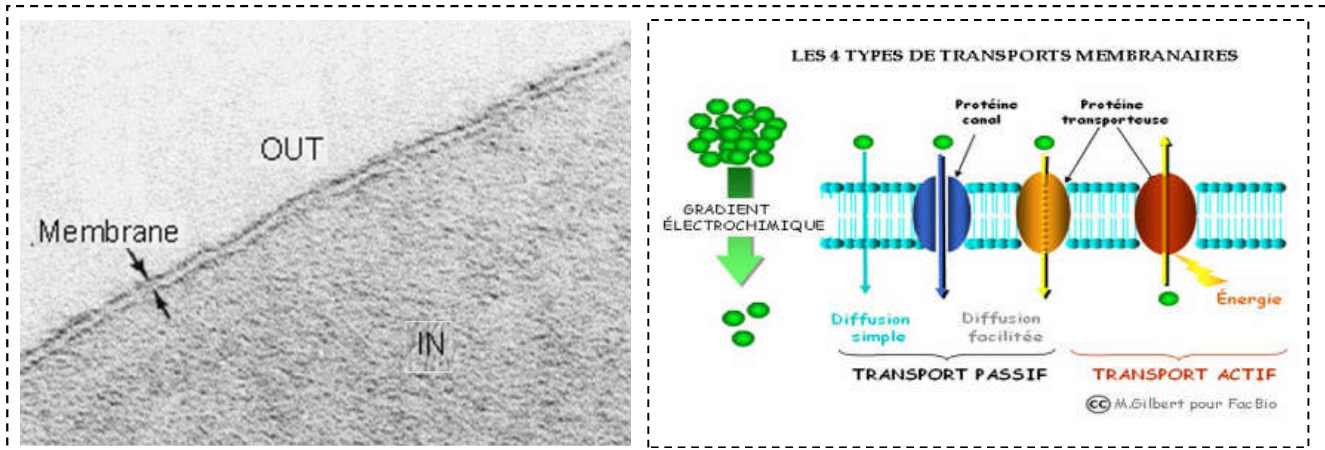
.....

.....

.....

.....

2. Ultrastructure de la membrane plasmique

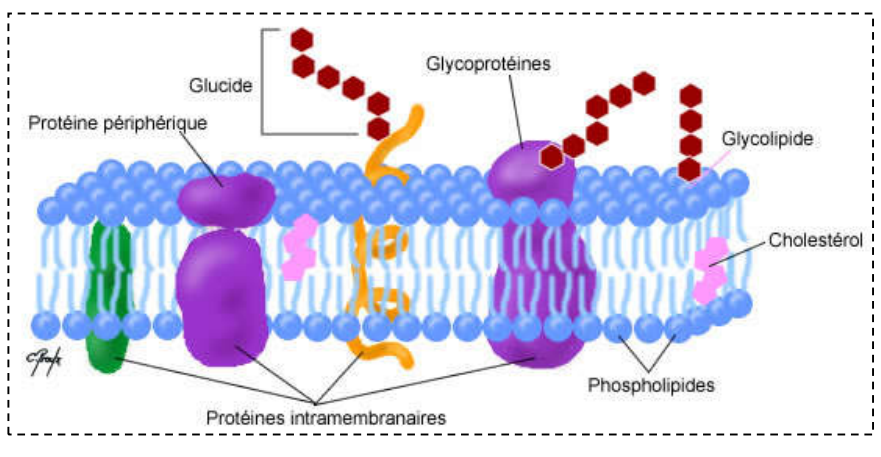


a- Observation de la membrane plasmique au microscope optique

b- types de transportes membranaires

Observé au microscope électronique, la membrane plasmique est formée de deux couches sombres séparées par une couche claire. (a)

Le schéma ci-contre représente l'ultrastructure de la membrane plasmique selon le modèle de Nicolson et Singer.



✚ Décrire la structure et l'ultrastructure de la membrane plasmique.

.....

.....

.....

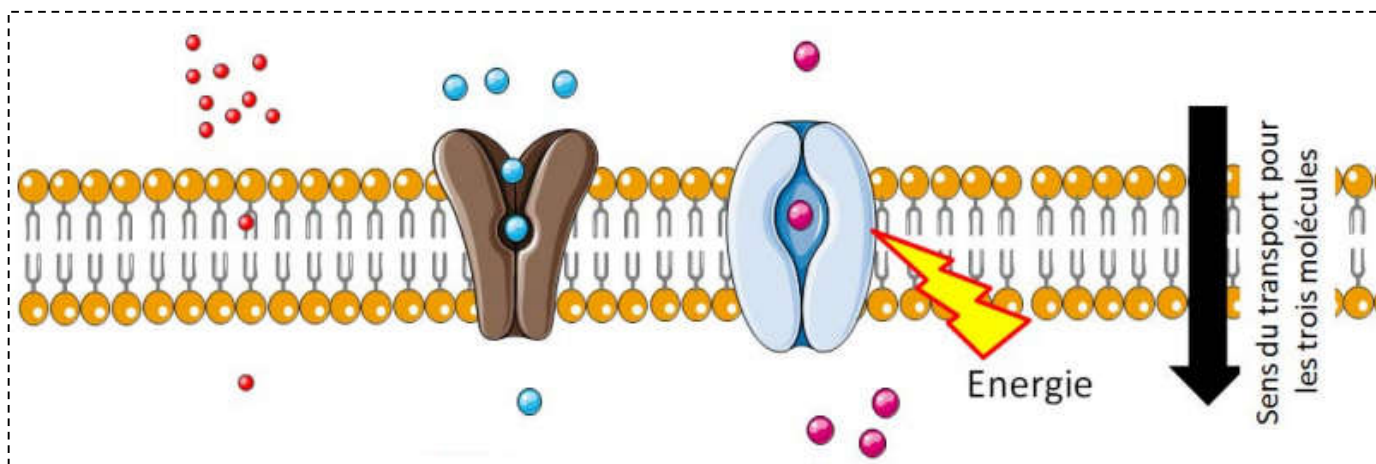
.....

.....

.....

.....

3. Types de transport membranaire



Transport passif		Transport actif
Diffusion libre	Diffusion facilitée	
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Activité 4

Rôle des poils absorbants dans l'absorption de l'eau et des sels minéraux

I. Les structures cellulaires responsables de l'absorption de l'eau et des sels minéraux

1. La mise en évidence de la zone racinaire responsable de l'absorption

Après la germination de la graine, la première structure qui apparaît, c'est la racine. Ceci explique son importance pour la vie de la jeune plantule.

Le schéma ci-contre représente les différentes zones de la racine.



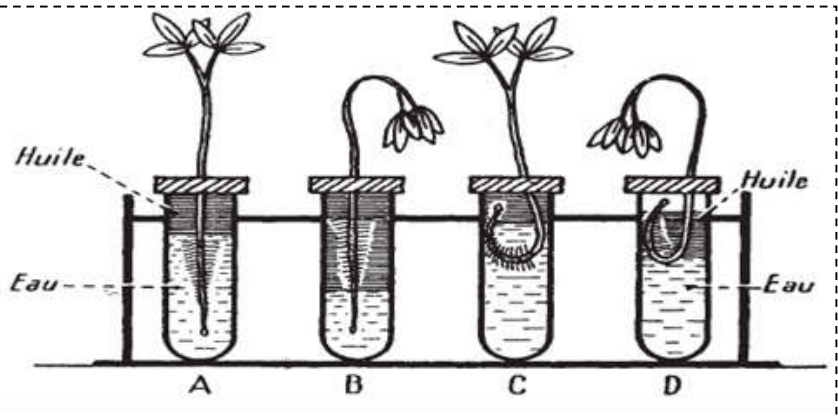
Proposer une hypothèse sur la zone racinaire responsable de l'absorption de l'eau et des sels minéraux.

.....

.....

On dispose de trois jeunes plants, sur un milieu contenant une couche d'eau surmontée d'une couche d'huile, de la manière représentée par les schémas ci-contre.

Remarque : *L'huile est non miscible à l'eau, donc pas d'échanges possibles.*



Analyser l'expérience ci-dessus, et déduire la zone racinaire responsable de l'absorption de l'eau et des sels minéraux.

.....

.....

.....

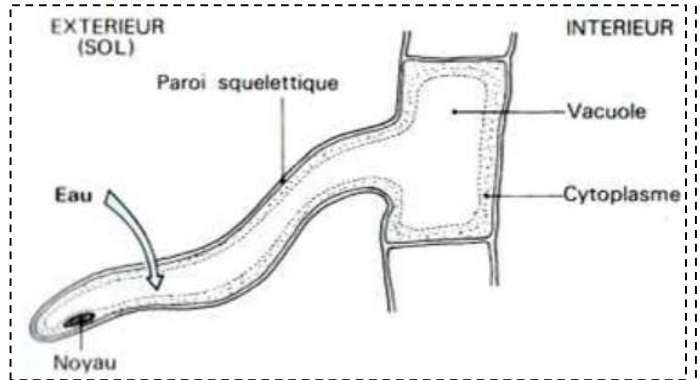
.....

.....

2. La structure et l'ultrastructure du poil absorbant



a. Coupe transversale au niveau de la zone pilifère



b. Schéma du poil absorbant

- Le diamètre du poil absorbant varie entre 12 et 15 millimètres.
- Le nombre de poils absorbants chez les graminées peut atteindre 2000 / cm
- Les poils absorbant peuvent assurer chez une seule plante une surface de contact avec le sol de 400 m

c. caractéristiques du poil absorbant

Relevez à partir du document ci-dessus, ce qui fait du poil absorbant une cellule adaptée à l'absorption de l'eau et des sels minéraux.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II. Mécanismes d'absorption de l'eau et des sels minéraux par les plantes

La plante absorbe l'eau et le sel au niveau des poils absorbants. La solution de l'eau et des sels minéraux constitue la **sève brute**, qui est acheminée à travers les vaisseaux conducteurs vers les feuilles, tout en traversant les tiges.

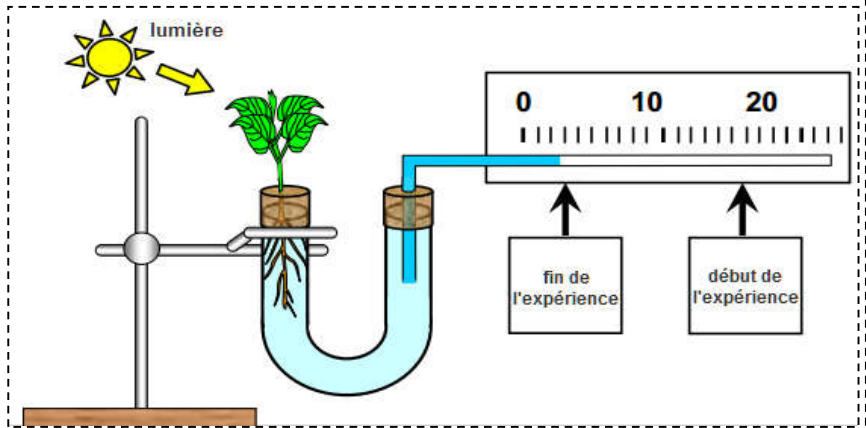
Quels sont les mécanismes qui régissent l'absorption de l'eau et des sels minéraux par les plantes et quel est le moteur qui permet le transport de la sève brute des racines vers les autres parties de la plante ?

1. Rôle de la transpiration dans le transport de la sève brute

On met un jeune plant de maïs ou de haricot à l'extrémité d'un tube en U, comme représenté dans le schéma ci-contre.

On mesure la distance du recul de l'eau colorée dans le tube fin au début et à la fin de l'expérience.

On enlève la moitié des feuilles, et on refait les mesures de la même manière. **On observe que le recul de l'eau coloré diminue.**



Qu'indique le recul de l'eau coloré après l'enlèvement de la moitié des feuilles ?

.....

.....

.....

.....

Une observation au microscope de la surface inférieure d'une feuille, montre des structures sous forme d'orifices.

Ces structures sont appelées stomates, elles ont un rôle très important dans le transport de la sève brute des racines jusqu'aux feuilles.

L'eau absorbée par les plantes n'est pas consommée entièrement ; la plupart quitte la plante par les stomates ; mais avant cela ; elle achemine les sels minéraux vers les feuilles



A partir des documents ci-dessus, expliquer comment s'effectue le transport de la sève brute depuis les racines jusqu'aux feuilles.

.....

.....

.....

.....

.....

Exercices du chapitre

Exercice 1 :

Pour chaque proposition, choisis la ou les bonnes réponses

<p>L'osmose</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Est le passage de l'eau du – concentré vers le + concentré 2- Est le passage de l'eau du + concentré vers le – concentré 3- Est le passage des solutés à travers une membrane perméable 	<p>La cellule est en turgescence lorsque</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Sa pression osmotique est supérieur à celle du milieu extérieur 2- Sa pression osmotique est inférieur à celle du milieu extérieur 3- Sa pression osmotique est égale à celle du milieu extérieur
<p>Le transport passif</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Est le transport des solutés selon le gradient de concentration 2- Se fait seulement grâce aux perméases 3- Est un transport qui fait intervenir des pompes protéiques consommant l'ATP 	<p>Le transport actif</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Est le transport des solutés contre le gradient de concentration 2- Est le transport des solutés selon le gradient de concentration 3- Ne nécessite pas de l'énergie
<p>diffusion libre</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Le passage des solutés à travers la bicouche lipidique 2- Le transport des solutés par des perméases 3- Se fait contre le gradient de concentration 	<p>Diffusion facilité</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Le transport des solutés selon le gradient de concentration 2- Le transport des solutés par des perméases 3- Nécessite de l'énergie

Exercice 2

Des feuilles de salade sont placées dans une solution de vinaigrette.

1. Après une demi-heure, les feuilles de salade deviennent flasques ou molles, le volume de la solution de vinaigrette augmente.
 - a. Expliquer ce phénomène.
 - b. Faire le schéma annoté d'une cellule de ces feuilles de salade devenues flasques.
2. Dans un tube à essai contenant une solution de Na Cl à 0,1%, on ajoute quelques gouttes de sang incoagulable.
 - a. Convertir la concentration de la solution de Na Cl à 0,1% en gramme par litre.
 - b. Calculer la concentration massique (exprimée en g/l) d'une solution de Na Cl (corps électrolyte) isotonique à la solution d'urée $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ à 0,5 (corps non électrolyte)

On donne : C = 12 ; O = 16 ; N = 14 ; Na = 23 ; Cl = 35,5

- c. Après un certain moment, on remarque que le liquide surnageant devient rouge et au fond du tube se dépose un culot incolore qui renferme des débris de membranes globulaires.

Interpréter ces résultats observés et en conclure.

Exercice 3 :

On laisse séjourner des cellules de pétales colorées de canna dans des solutions d'urée $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ de concentrations différentes.

Solution n°1 = 12 g/l

Solution n°2 = 13,5 g/l

Solution n°3 = 15 g/l

On monte ensuite ces cellules entre lame et lamelle dans la solution où elles ont séjourné et on les observe au microscope, les pétales sont colorés en rouge. On a obtenu :

Solutions	Observations des cellules
Solution n°1 = 12 g/l	vacuole très développée, occupant toute la surface de la cellule, décoloration rose.
Solution n°2 = 13,5 g/l	vacuole plus petite et plus colorée, léger décollement de la membrane cytoplasmique.
Solution n°3 = 15 g/l	vacuole très rétractée, rouge très foncée et le cytoplasme suivant la même modification.

1- Représenter schématiquement une cellule de chaque préparation et annoter soigneusement.

2- Interpréter chacun de ces résultats.

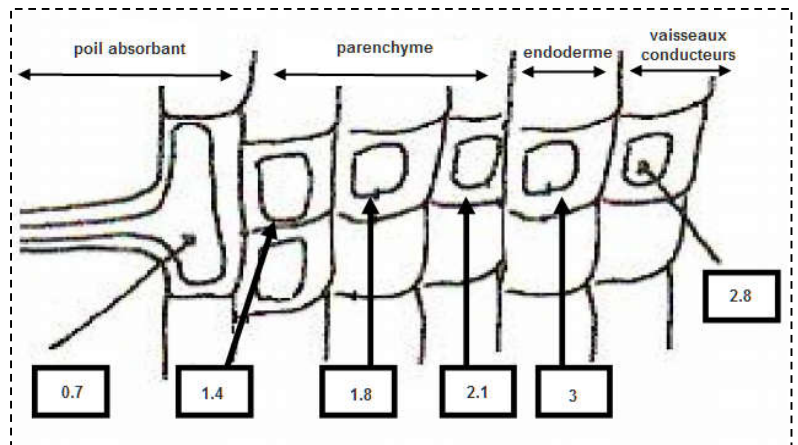
3- Calculer la pression osmotique du contenu cellulaire. Sachant que la température est égale à 27 °C

4- Quelle est la concentration exprimée en g/l d'une solution de Na Cl qu'il faudra utiliser pour obtenir sur les cellules de canna les mêmes phénomènes observés dans la solution n°1 d'urée ?

R = 0,082 C = 12 N = 14 H = 1 O = 16 Na = 23 Cl = 35,5

Exercice 4 :

L'absorption d'eau et des sels minéraux se fait au niveau des racines qui sont des organes adaptés à cette fonction : leurs poils absorbants représentent une surface d'échange considérable entre la plante et le sol. Le schéma ci-contre représente une coupe transversale au niveau de la zone pilifère avec les valeurs de la pression osmotique des différents types de cellules.



1. Décrivez la conduction de l'eau au niveau des cellules de la racine en justifiant votre réponse.

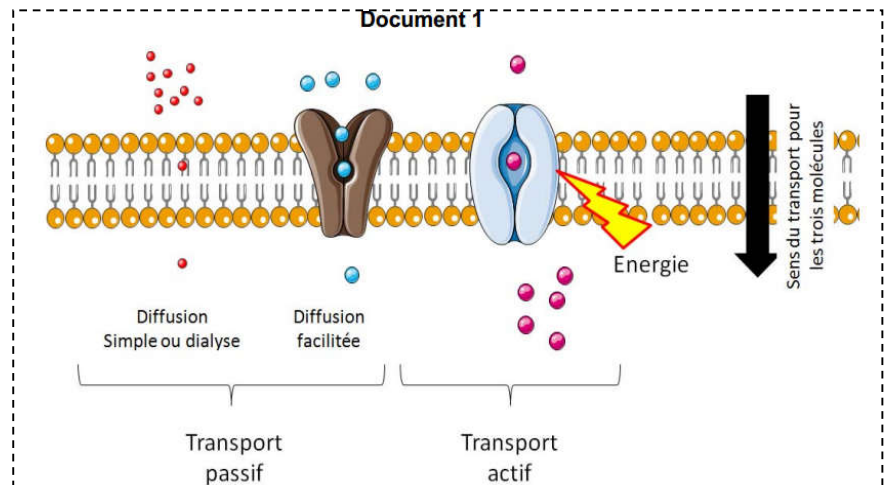
2. Prévoyez l'état de la plante, si la solution minérale du sol est plus concentrée que la vacuole du poil absorbant.

3. Décrivez la conduction des sels minéraux au niveau des cellules de la racine en justifiant votre réponse.

Exercice 5 :

Le document ci-contre représente les types de transport membranaire.

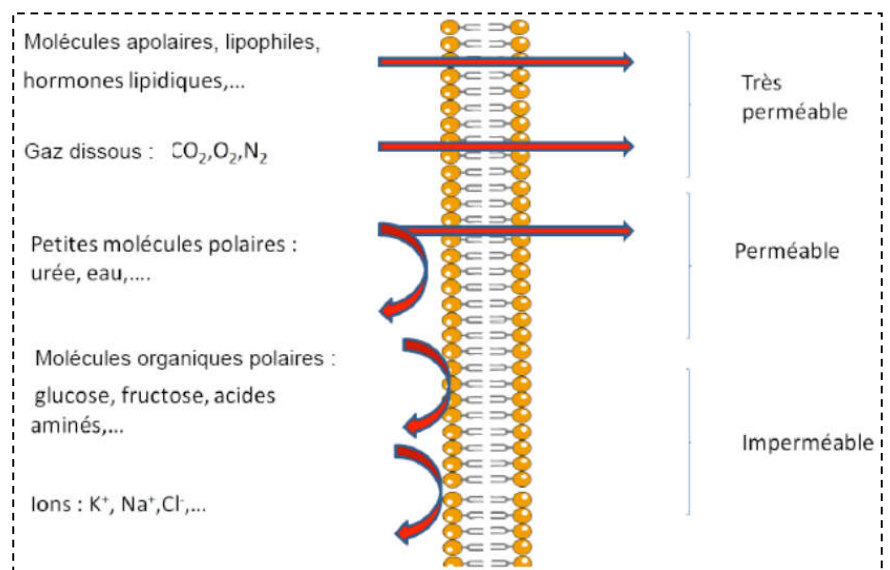
- 1- A l'aide du document ci-contre, **quelles** sont les **différences** entre le transport passif et le transport actif ?
- 2- Lors des transports passifs, certaines molécules passent entre les phospholipides, d'autres passent à travers des protéines.



A l'aide du document 2, **quelles molécules** peuvent passer entre les phospholipides et quelles molécules sont arrêtées par ceux-ci ?

- 3- **Quels paramètres** peuvent influencer le passage (ou non) de différentes molécules ?
- 4- Dans les transports passifs, on distingue la diffusion simple et la diffusion facilitée.

Indiquer les différences et les points communs entre ces deux types de transports (doc1).



Si on mesure la vitesse de transport membranaire de ces deux types de transports, on obtient les courbes représentées sur le document 3, ci-contre.

- 5- **Comparer** les vitesses de transport avec et sans transporteur membranaires.
- 6- **Pourquoi** la vitesse de transport atteint un plateau à partir d'une certaine concentration ?

