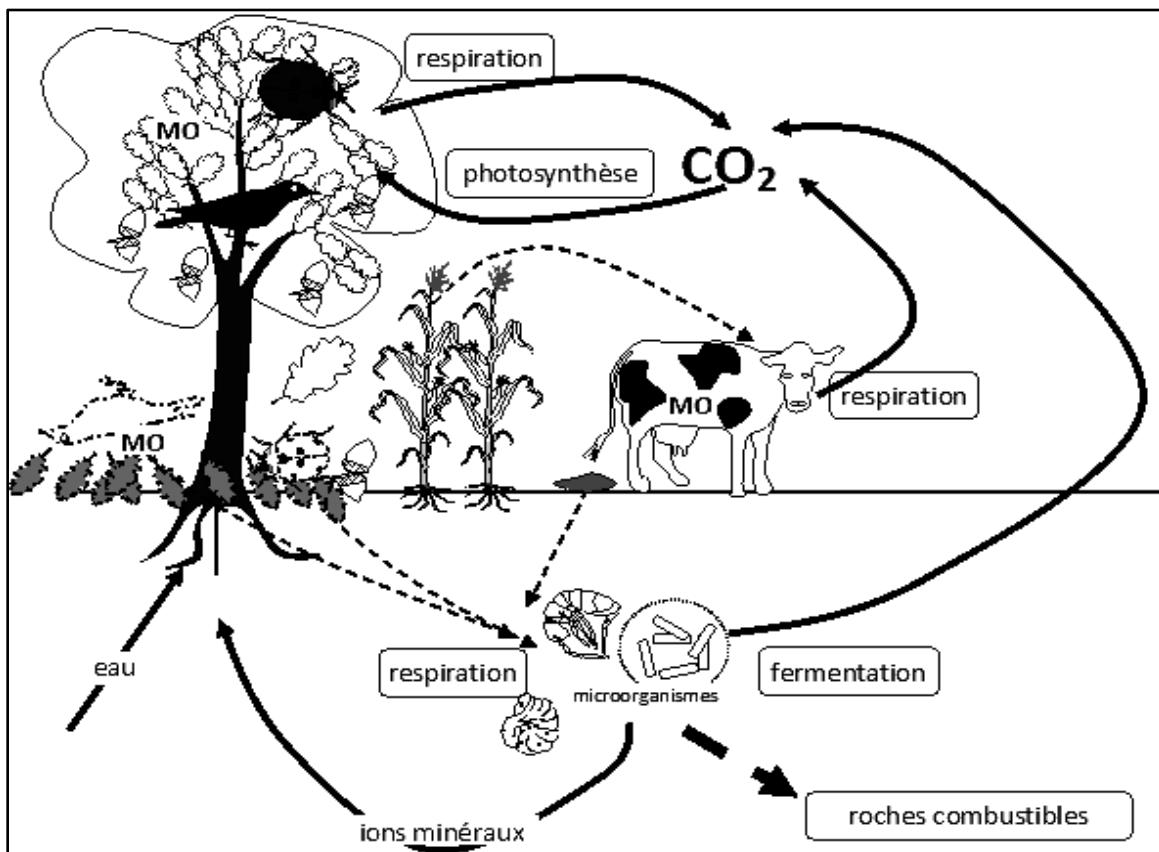
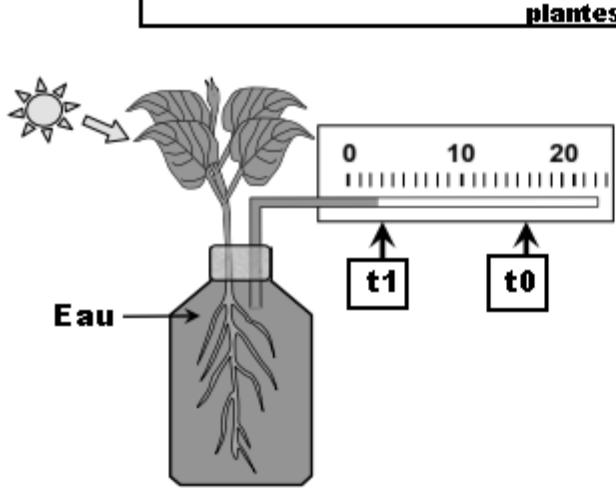


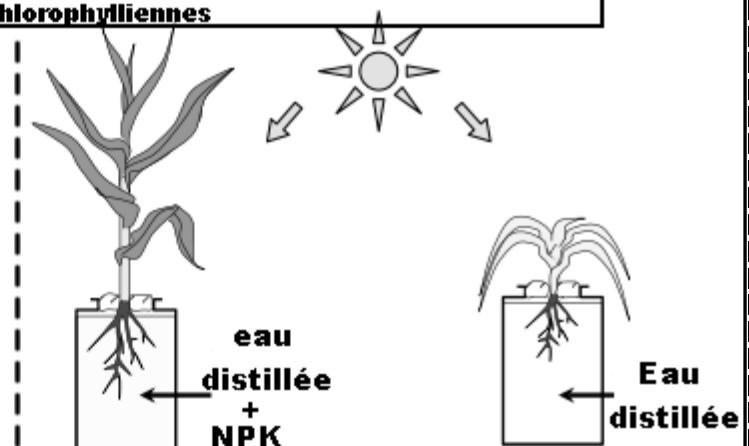
## Introduction



**Doc 1: Mise en évidence de l'importance de l'eau et des sels minéraux pour la vie des plantes chlorophylliennes**



**fig 1: Mesurer le volume d'eau absorbé par une plante**



**fig 2: Mise en évidence de l'importance des sels minéraux pour la vie des plantes chlorophylliennes**

### Doc 2

#### Principe :

Des échantillons de même longueur en forme de frites sont découpés dans un tubercule de pomme de terre et sont ensuite placés dans des tubes contenant des solutions de saccharose de concentrations croissantes. Après incubation, les frites sont sorties des tubes, mesurées de nouveau et on construit le graphique représentant le pourcentage de variation de leur longueur en fonction de la concentration de la solution.

### Manipulation :

- > Préparer des échantillons en forme de frites taillées dans une pomme de terre, de 50 mm de long environ sur 1x1 cm<sup>2</sup> de section.
- > Préparer neuf tubes à essai numérotés de 1 à 9 contenant chacun 20 ml d'une solution de saccharose avec des concentrations croissantes allant de 0 mol/l dans le tube n° 1 à 1 mol/l dans le tube n° 9.
- > Placer dans chacun des tubes une frite bien immergée et laisser reposer pendant 3 heures en agitant de temps en temps.
- > Sortir les frites, les placer par ordre les unes à côté des autres.
- > Prendre une photo numérique et mesurer la longueur apparente des frites.

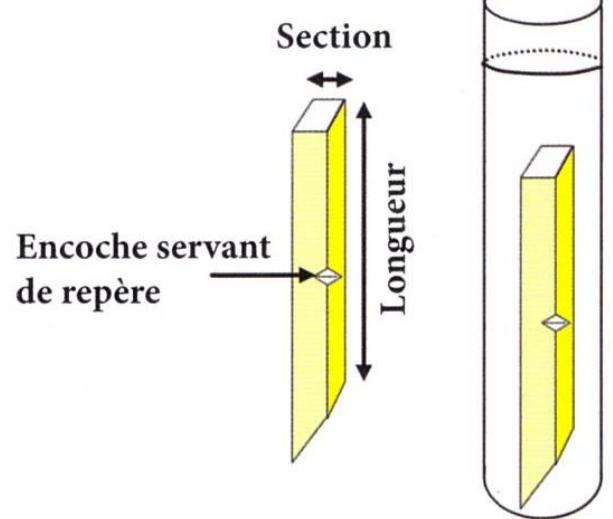


Fig a : Situation initiale  
- Tailles identiques -

Fig b : Frites dans des solutions de saccharose de concentrations différentes

Fig c : Résultat, situation finale  
- Tailles différentes -

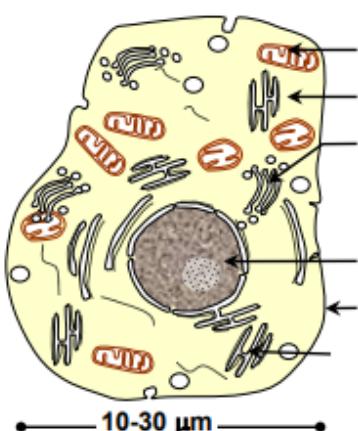
Tube N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[Saccharose] mol.l <sup>-1</sup>	0	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1
Longueur initiale (L <sub>0</sub> ) en mm	255	251	253	253	252	254	254	253	253
Longueur finale (L <sub>1</sub> ) en mm	278	258	254	245	234	233	231	226	225
% de variation: [(L <sub>1</sub> -L <sub>0</sub> )/L] x 100	+ 8,5	+ 2,7	+ 0,4	- 3,1	- 7,1	- 8,2	- 9	- 10,6	- 11

Fig d : Exemple de résultats de variation de la longueur des frites placées dans différentes solutions de saccharose

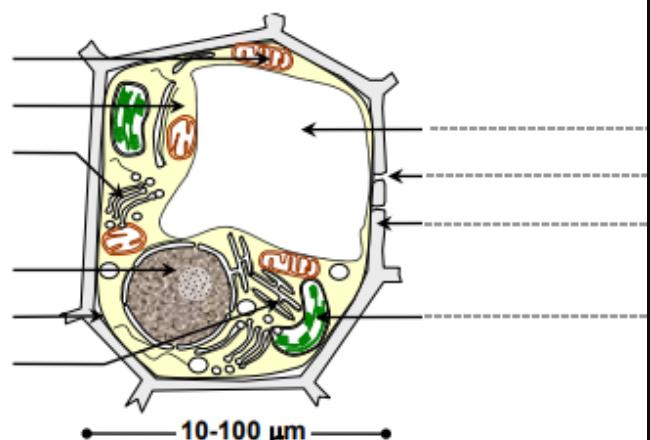
Réaliser la manipulation. Présenter les résultats dans un tableau et faire la représentation graphique du pourcentage de la variation de la longueur des frites en fonction de la concentration du saccharose.

Déterminer la concentration pour laquelle la longueur des frites ne change pas. Interpréter ces résultats ? Que pouvez-vous déduire ?

Cellule animale



Cellule végétale

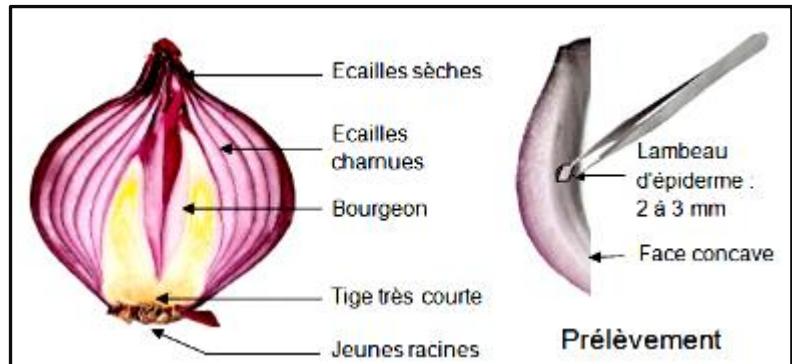


## 1-1- Manipulation et observation

### Doc 3 :

- > Prélever trois fragments d'épiderme supérieur de fleur d'hibiscus ou d'oignon violet (cellules à vacuole naturellement colorée) ;
- > Plonger chaque fragment dans une solution de chlorure de sodium ( NaCl ) de concentration déterminée ( 2 g/l, 9 g/l et 20 g/l) pendant 3' ;
- > Monter chacun des fragments entre lame et lamelle dans une goutte de la solution correspondante ;
- > Observer les préparations au microscope.

Les microphotographies 2, 3 et 4 correspondent à des cellules d'épiderme d'oignon violet placées respectivement dans des solutions de NaCl à 9g/l, 2g/l et 20 g/l.



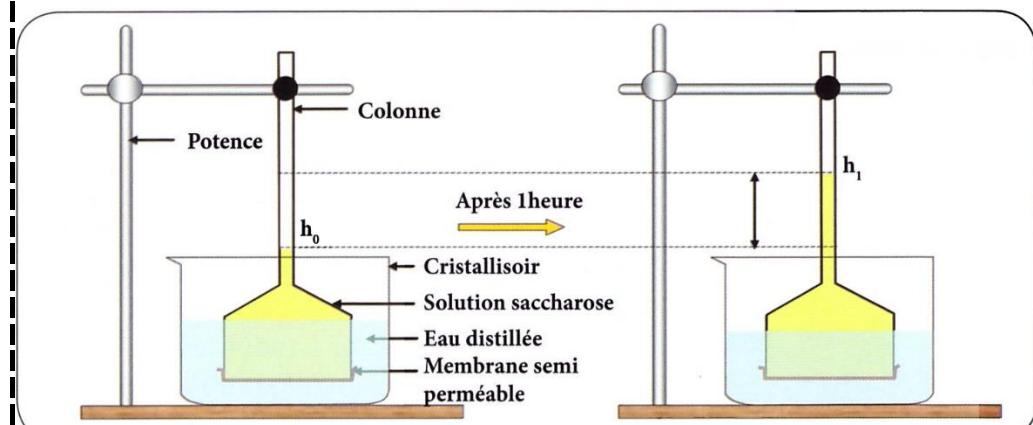
- 1- Comparer les trois observations microscopiques obtenues : quantité de cytoplasme, taille de la vacuole et intensité de sa coloration.
- 2- Proposer une explication aux différences observées.
- 3- Schématiser et légendrer une cellule plasmolysée et une cellule turgesciente. Indiquer le sens du mouvement de l'eau.

### Expériences de Dutrochet

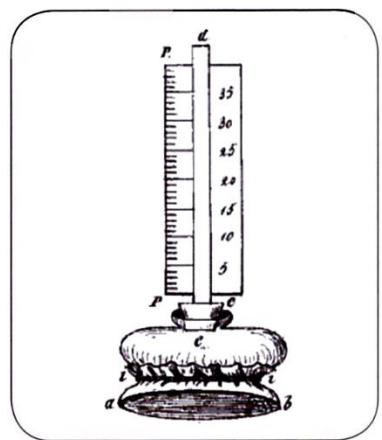
**Doc 4 :** L'expérience de Dutrochet : 1824, Dutrochet a conçu un osmomètre qui est un prototype expérimental explicatif des mouvements d'eau à travers une membrane semi-perméable.

Protocole :

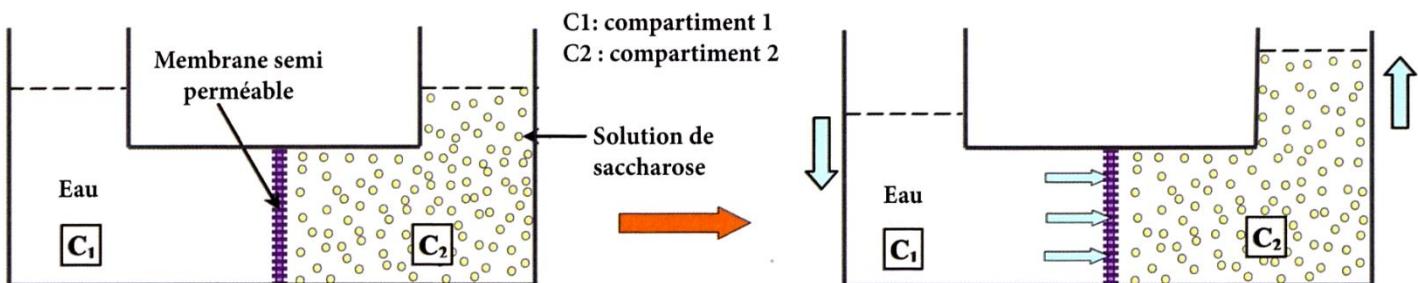
- ◆ Verser de l'eau distillée dans un cristallisoir.
- ◆ Boucher l'extrémité évasée d'un tube en entonnoir par une membrane semi-perméable.
- ◆ Verser dans l'entonnoir une solution de saccharose et plonger la partie évasée dans le cristallisoir.



Montage expérimental schématique de Dutrochet et résultat de l'expérience

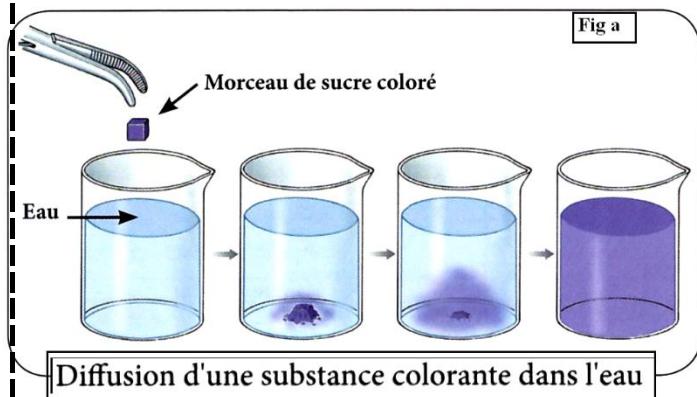


L'osmomètre de Dutrochet

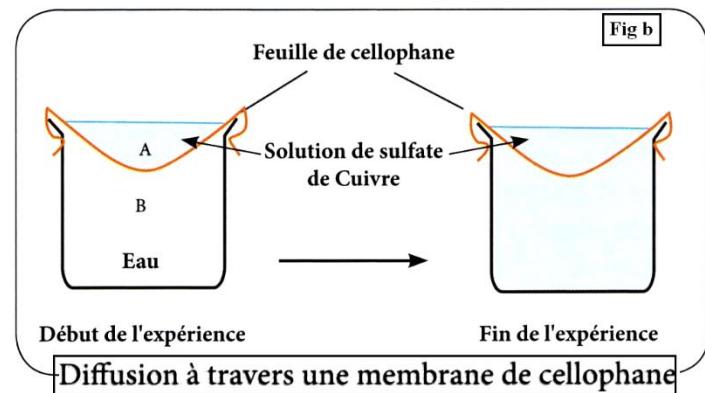


Modèle interprétatif de l'expérience de Dutrochet

**Doc 5 :** Si on dépose une substance qui se dissout dans l'eau, les particules diffusent dans toutes les directions. La diffusion aboutit progressivement à une distribution homogène des particules dans la solution.



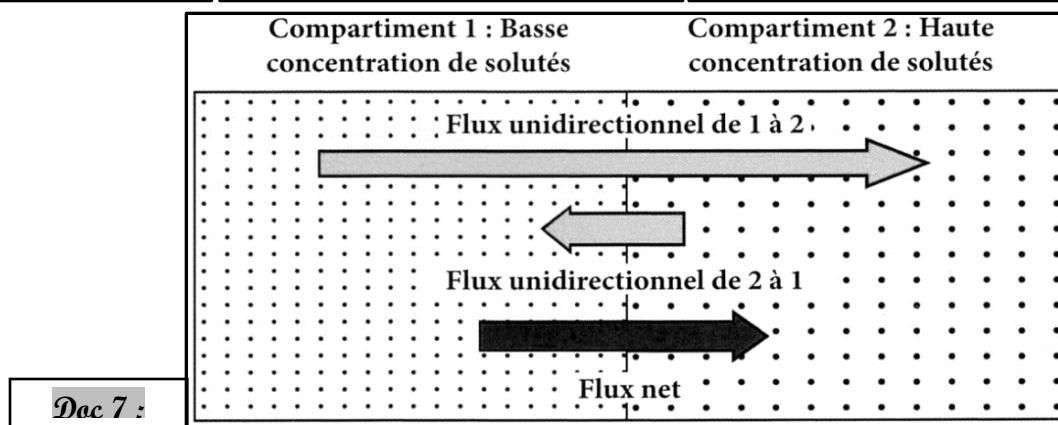
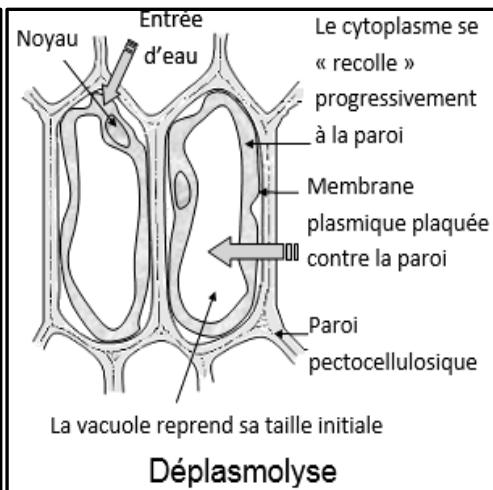
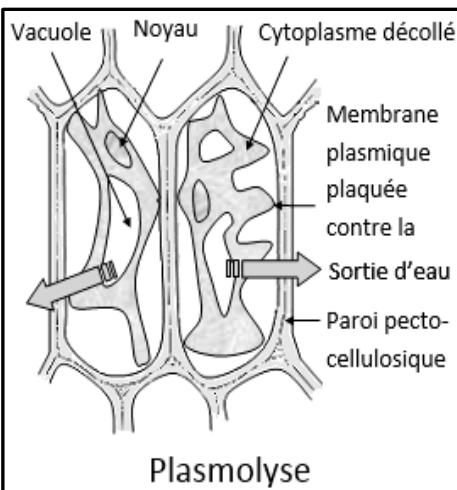
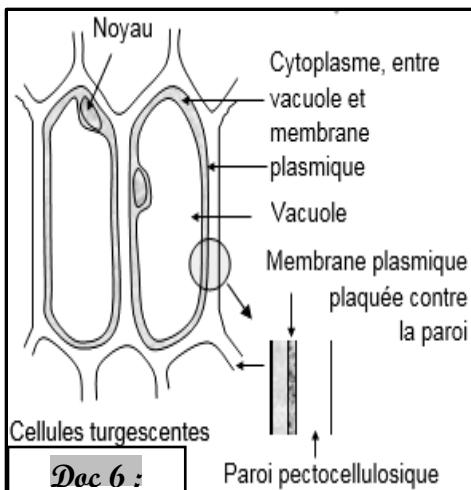
Diffusion d'une substance colorante dans l'eau



On prépare le montage expérimental représenté dans le schéma fig a

Le papier 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.
- Après un temps donné, la coloration bleue diffuse de A vers B ; et la concentration du sulfate de cuivre devient la même dans A et B.
- 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 surfaces des deux liquides reviennent au même niveau.
- La membrane M utilisée est perméable aussi bien à l'eau et au saccharose.
- On utilise un osmomètre comme indiqué sur les trois schémas ci-contre.
- Au début de l'expérience, le milieu V1 contient de l'eau distillée, le milieu V2 une solution de saccharose. Et les surfaces des deux liquides sont au même niveau.



### Doc 8 : Expérience :

On dispose dans des verres de montre les solutions suivantes :

- Une solution de **saccharose** 20 % (0,6 mol.L<sup>-1</sup>).
- Une solution de **glycérol** ..... % (0,6 mol.L<sup>-1</sup>)
- Une solution d'**urée** 3,5 % (0,6 mol. L<sup>-1</sup>)
- Une solution de chlorure de sodium (**NaCl**) 1,8% (0,3 mol.L<sup>-1</sup>).
- Une solution de **glucose** 11% (0,6 mol.L<sup>-1</sup>)

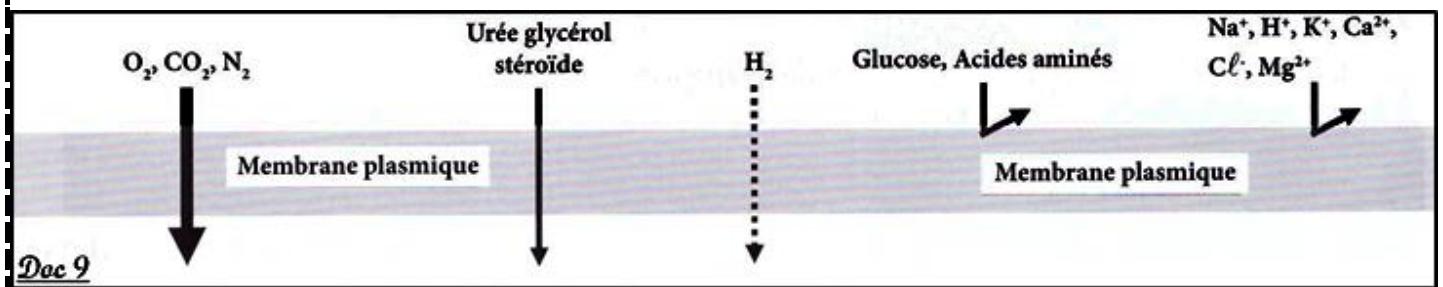
On met dans chaque verre de montre plusieurs carreaux de l'épiderme d'oignon, et on observe au microscope. On note les variations que subissent les cellules avec le temps. Le résultat est comme suit :

- Dans la solution de **saccharose**, les cellules deviennent plasmolysées.
- Dans la solution du **glycérol** et la solution d'**urée**, les cellules conservent leur état ; c'est-à-dire elles restent turgescientes.
- Dans la solution de **NaCl**, les cellules sont d'abord plasmolysées, ensuite elles se déplasmolysent après un certain temps.
- Dans la solution de **glucose** les cellules sont plasmolysées ; ensuite elles se déplasmolysent après un temps plus court.

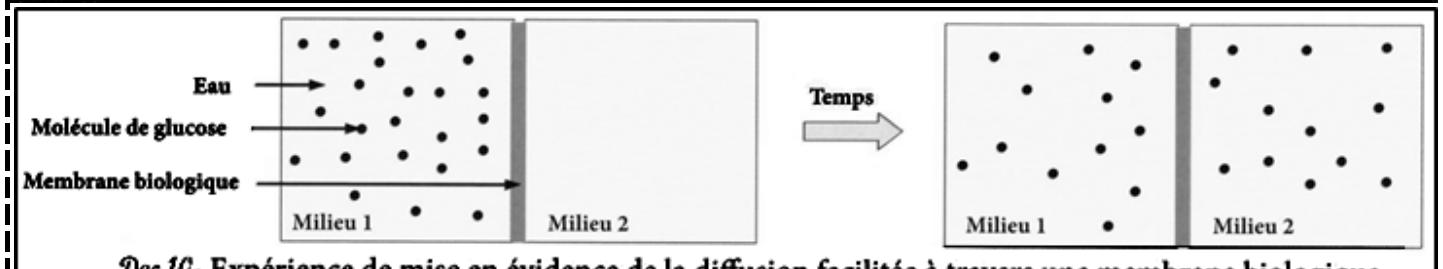
1- Interprétez les données expérimentales du document 3 ; sachant que les molécules étudiées sont classées par taille, comme suit :

NaCl < urée < glucose < saccharose.

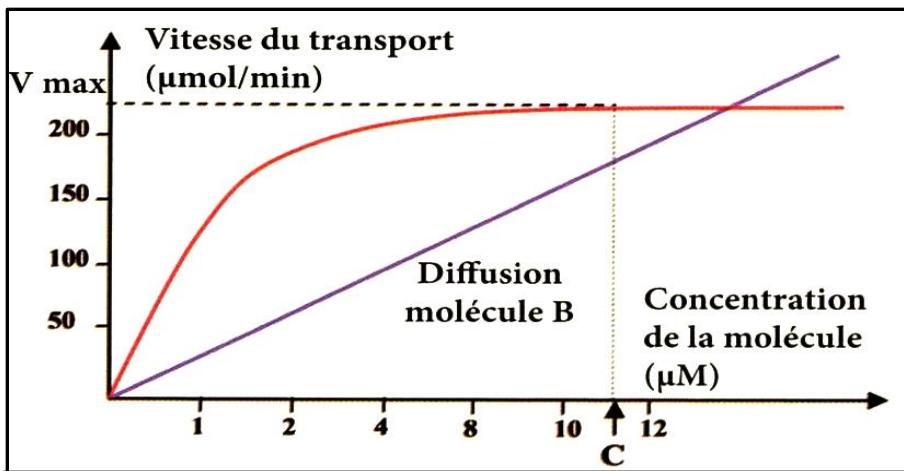
2- Etablir une relation entre la perméabilité de la membrane cytoplasmique et la taille des molécules ?



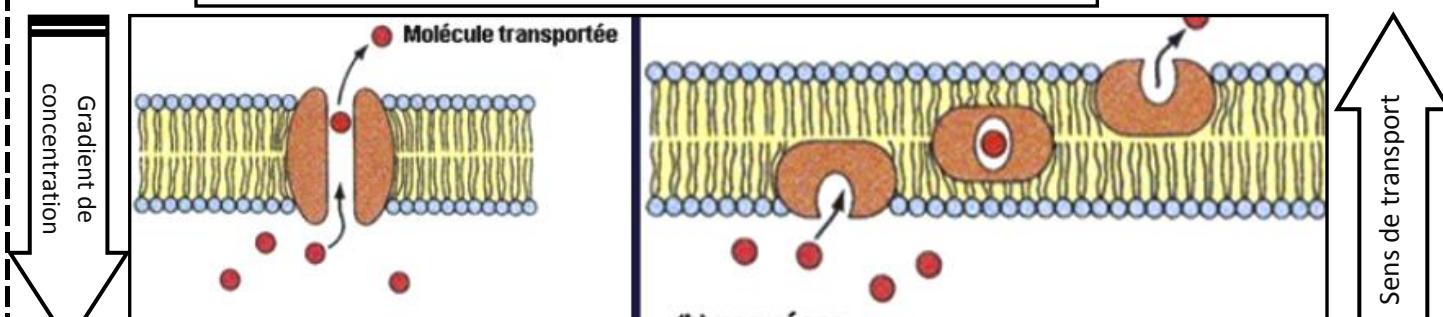
Doc 9



Doc 10 - Expérience de mise en évidence de la diffusion facilitée à travers une membrane biologique



Doc 11 : Variation de la vitesse de diffusion simple et de transport facilité



Doc 12 : Mécanisme membranaire du transport facilité : protéine porteuse (b) et protéine canal (a)

**Doc 13 :** *Valonia* est un genre d'algue lagunaire qui se présente sous forme d'associations de cellules géantes, dont le diamètre peut atteindre chez certaines espèces 2 cm. Les cellules ont des noyaux multiples et de nombreux chloroplastes. Certaines espèces sont utilisées pour l'étude des échanges membranaires. La figure 1 montre un schéma d'une cellule isolée de cette algue.

L'utilisation des isotopes radioactifs des ions  $\text{Na}^+$ ,

$\text{Cl}^-$  et  $\text{K}^+$  montre qu'un échange permanent s'effectue entre *Valonia* et l'eau de mer. Les concentrations des ions étudiés, en eau de mer et dans les cellules, demeurent constantes.

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

Le tableau de la figure 2 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 ( $\text{g.L}^{-1}$ )	Concentration dans la vacuole ( $\text{g.L}^{-1}$ )
$\text{Na}^+$	10.9	2.1
$\text{K}^+$	0.5	20.1
$\text{Cl}^-$	19.6	21.2

**Figure 2 :** Comparaisons des concentrations de quelques ions dans l'eau de mer et dans les vacuoles de *Valonia*.

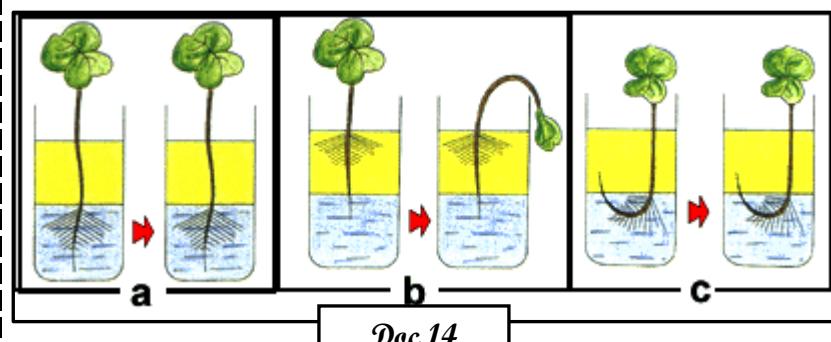
1- la diffusion suffit-elle seul pour expliquer les données trouvées par le document ? justifiez ?

2- Interprétez les données du tableau sachant que la respiration fournit l'énergie nécessaire à toutes les activités cellulaires ?

On fait germer sur du coton des graines de radis ou de moutarde. Selon la température, on obtient des plants utilisables (avec les premières feuilles), en une dizaine de jours.

**Problème biologique :** Quel est le lieu d'absorption de l'eau par une jeune racine ?

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.



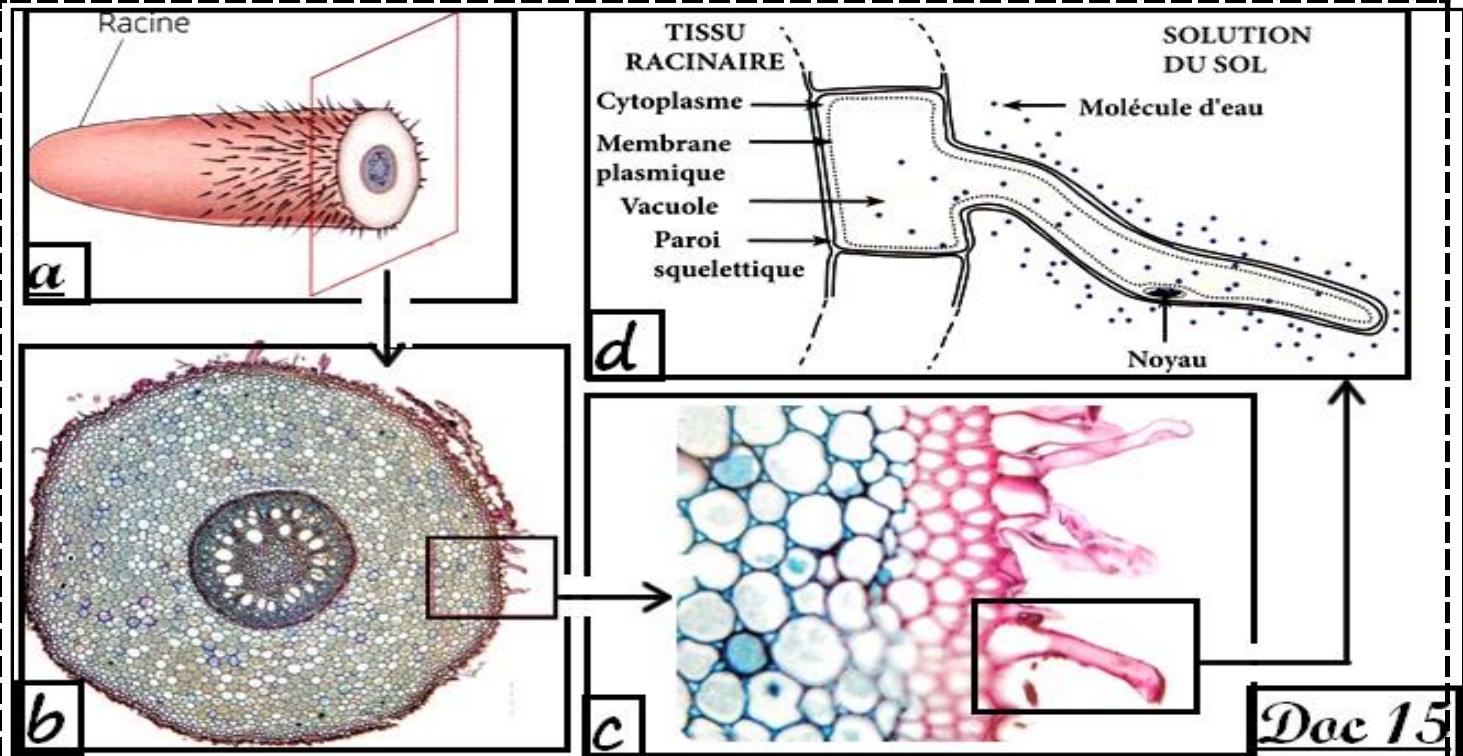
**Doc 14**

**Montage a :** L'extrémité de la racine et la zone pilifère plongent toutes les deux dans l'eau.

**Montage b :** Seule l'extrémité de la racine plonge dans l'eau (le reste de la racine dont la zone pilifère est dans l'huile).

**Montage c :** Seule la zone pilifère plonge dans l'eau (le reste de la racine dont l'extrémité est dans l'huile).

Interpréter les résultats obtenus ?



Doc 15 : fig a : coupe au niveau de la racine / fig b : Coupe transversale d'une racine / fig d : schéma légendé d'une coupe de racine au niveau des poils absorbants.

Quelques données :

- Le diamètre du poil absorbant varie entre 12 et 15  $\mu\text{m}$ . La longueur peut atteindre plusieurs millimètres.
- Le nombre de poils absorbants chez les graminées peut atteindre 2000 /  $\text{cm}^2$
- Les poils absorbants peuvent assurer chez une seule plante une surface de contact avec le sol de 400  $\text{m}^2$
- 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.

### Comparez le poil absorbant avec une cellule végétale ordinaire ?

On a plongé des cellules de poils absorbants dans une solution du bleu de crèsyl dilué, la vacuole se colore dans un bref laps de temps .ensuite nous avons transféré ces mêmes cellules dans de l'eau distillée, la vacuole a gardé sa coloration.

1) Que pouvez en conclure ?

Nous avons ensuite mesuré la pression osmotique dans les deux milieux suivants :

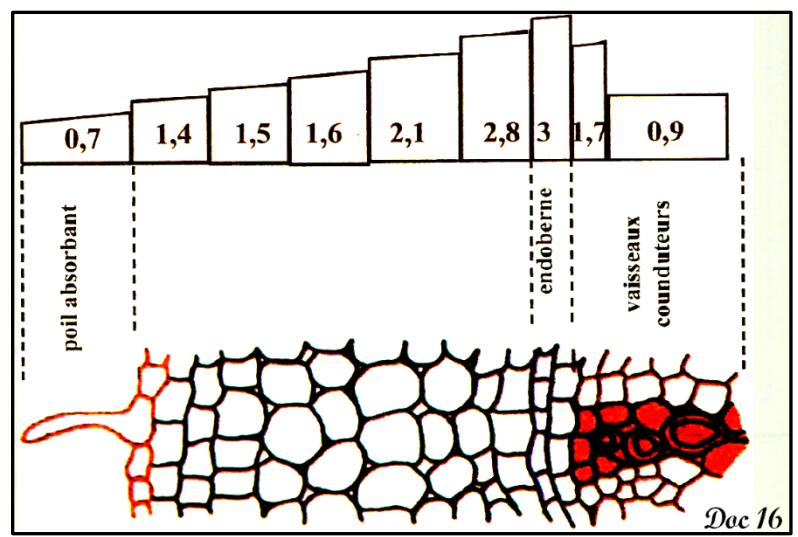
Pression osmotique de Solutions du sol (atm)	1.22	2.02	3.24	4.84	7.55
Pression osmotique de la vacuole des cellules racinaires (atm)	4.75	5.65	6.44	7.91	8.85

2) analyser ces résultats expérimentaux ?

3) quel sens prendra une diffusion de l'eau ?

- Dans le but d'expliquer ce phénomène d'absorption de l'eau, nous proposons le document suivant :

4) Donner une interprétation au passage des molécules d'eau depuis le sol jusqu'au vaisseaux conducteurs.



## a- Mesure de l'absorption de l'eau

On mesure l'absorption d'eau à l'aide d'un potomètre (potos = boisson, mètre = mesure),

### Manipulation :

- Utiliser une plante herbacée fraîche dont les racines sont restées intactes.
- Utiliser de la vaseline ou de la pâte à modeler pour assurer l'étanchéité.
- Repérer au début de l'expérience (temps  $t_0$ ) la position A de l'index dans le tube capillaire.
- Noter la position B de l'index dans le tube capillaire toutes les 5 minutes durant 30 minutes.

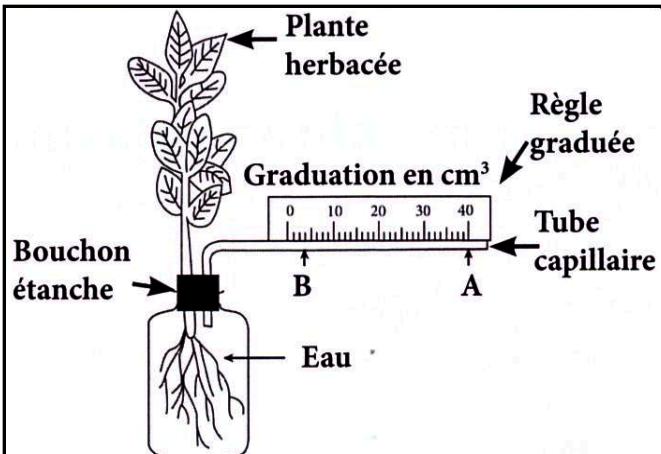


Fig : a- Mesure de l'absorption de l'eau à l'aide d'un potomètre

Temps en minutes	Volume d'eau en mm <sup>3</sup>
0	-
5	20.72
10	41.44
15	62.17
20	81.01
25	103.62
30	122.46

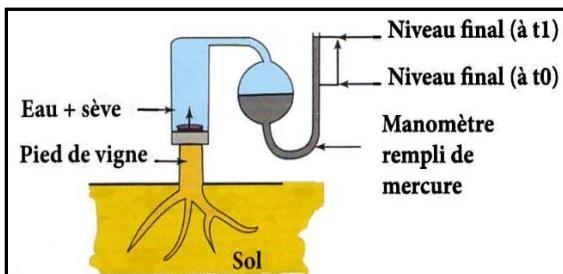
Fig : b- Exemple de résultats de mesure de l'absorption de l'eau

Dac 17

## b- Mise en évidence de la poussée radiculaire ; expérience de Hales 1727

Lorsqu'on coupe un rameau de vigne au printemps, on peut observer l'écoulement au niveau de la section de la tige d'un liquide limpide ; c'est la sève. En 1727 Hales utilise un pied de vigne coupé à la base de la tige pour mettre en évidence la poussée radiculaire qui explique l'écoulement de la sève.

Expliquer comment l'eau peut atteindre les feuilles d'arbres aussi hautes que le bouleau ou le marronnier ?



Espèce et hauteur moyenne	Poussée radiculaire	Equivalent montée d'eau en haut de l'arbre
Erable (10-40 m)	1 bar	10 m
Vigne	1,25 bar	12,5 m
Bouleau (20-30 m)	2 bars	20 m
Marronnier (15-45 m)	9 bars	90 m

b- Poussée radiculaire pour différentes espèces mises dans les mêmes conditions expérimentales

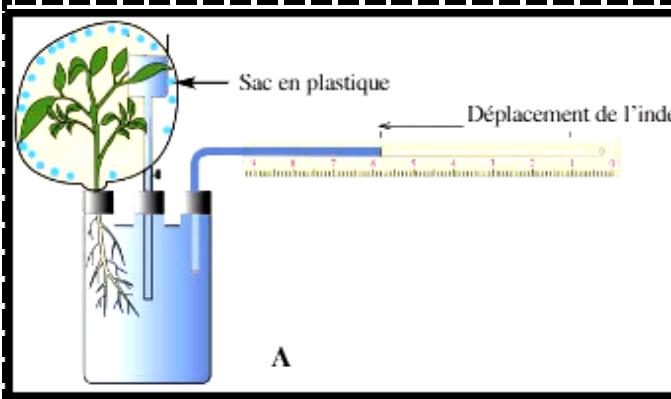
a- Protocole et résultat de l'expérience de Hales

Dac 18

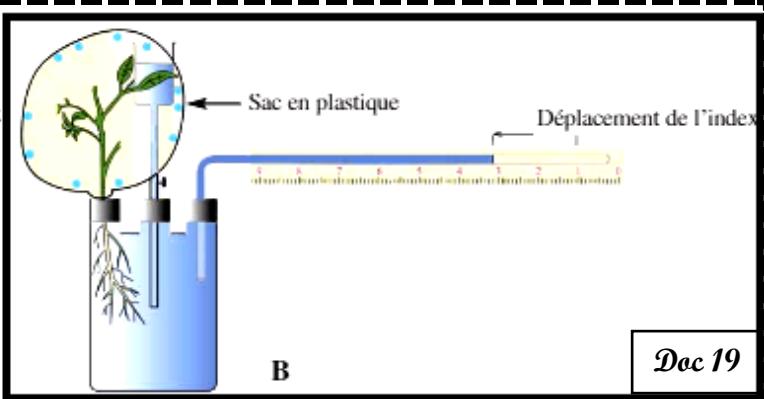
## Relation entre l'absorption et la transpiration :

### Manipulation :

- Préparer 2 potomètres A et B.
- Disposer de 2 plantes herbacées  $p_1$  et  $p_2$  de même taille et de même âge.
- Installer la plante  $p_1$  dans le potomètre A.
- Enlever quelques feuilles de la plante  $p_2$ , l'installer ensuite dans le potomètre B.
- Couvrir la partie aérienne de chacune des plantes  $p_1$  et  $p_2$  par un sac en plastique.
- Noter les résultats obtenus toutes les 5'



A



B

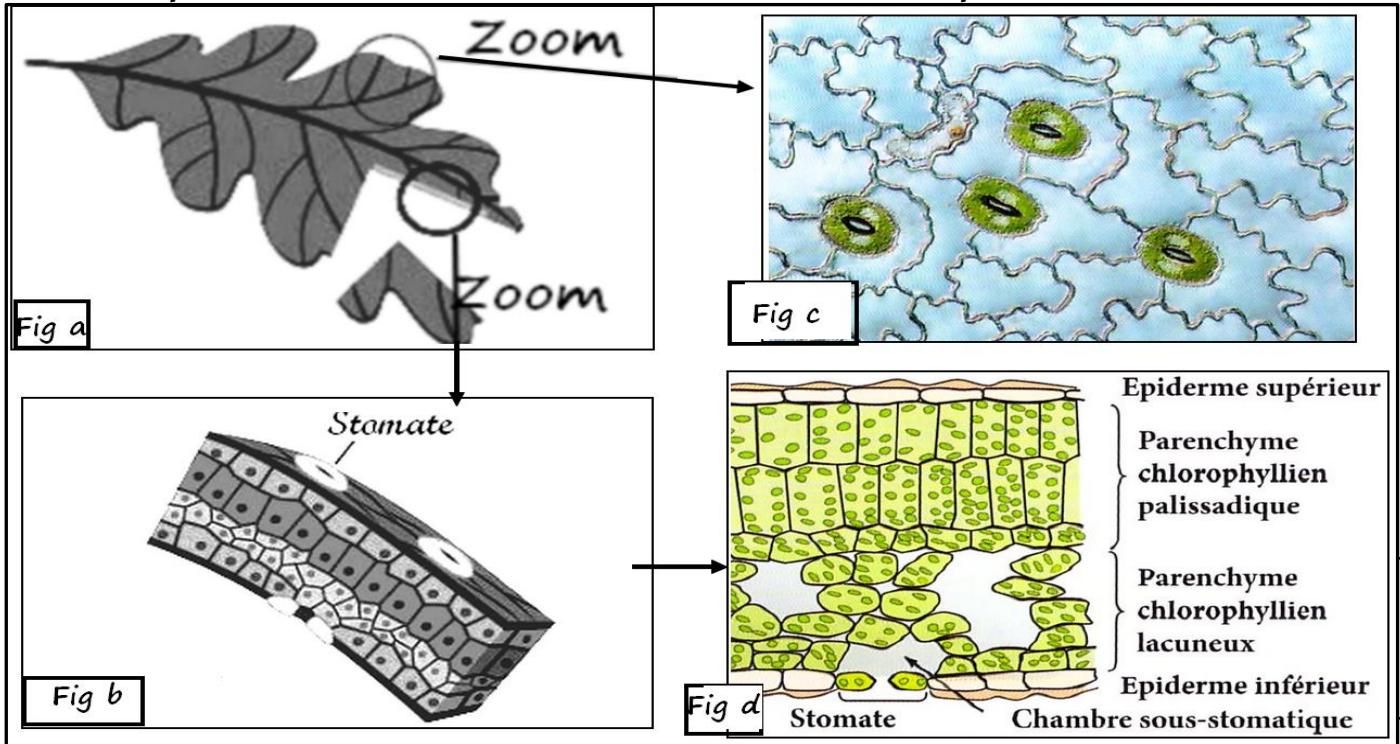
Doc 19

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus durant 20 minutes.

Temps en minutes	0	5	10	15	20
Déplacement de l'index en mm dans le potomètre A	0	11	21	37	48
Déplacement de l'index en mm dans le potomètre B	0	6	12	16	21

- Comparer le déplacement de l'index dans les deux potomètres ?
- Comparer le nombre de gouttes d'eau déposées sur la paroi interne du sac en plastique dans les 2 dispositifs ?
- Faire une déduction à partir des deux comparaisons précédentes ?
- Expliquer pourquoi l'irrigation est nécessaire à la suite des journées ensoleillées et chaudes ?

### ► La transpiration dans l'acheminement de la sève brute vers les feuilles



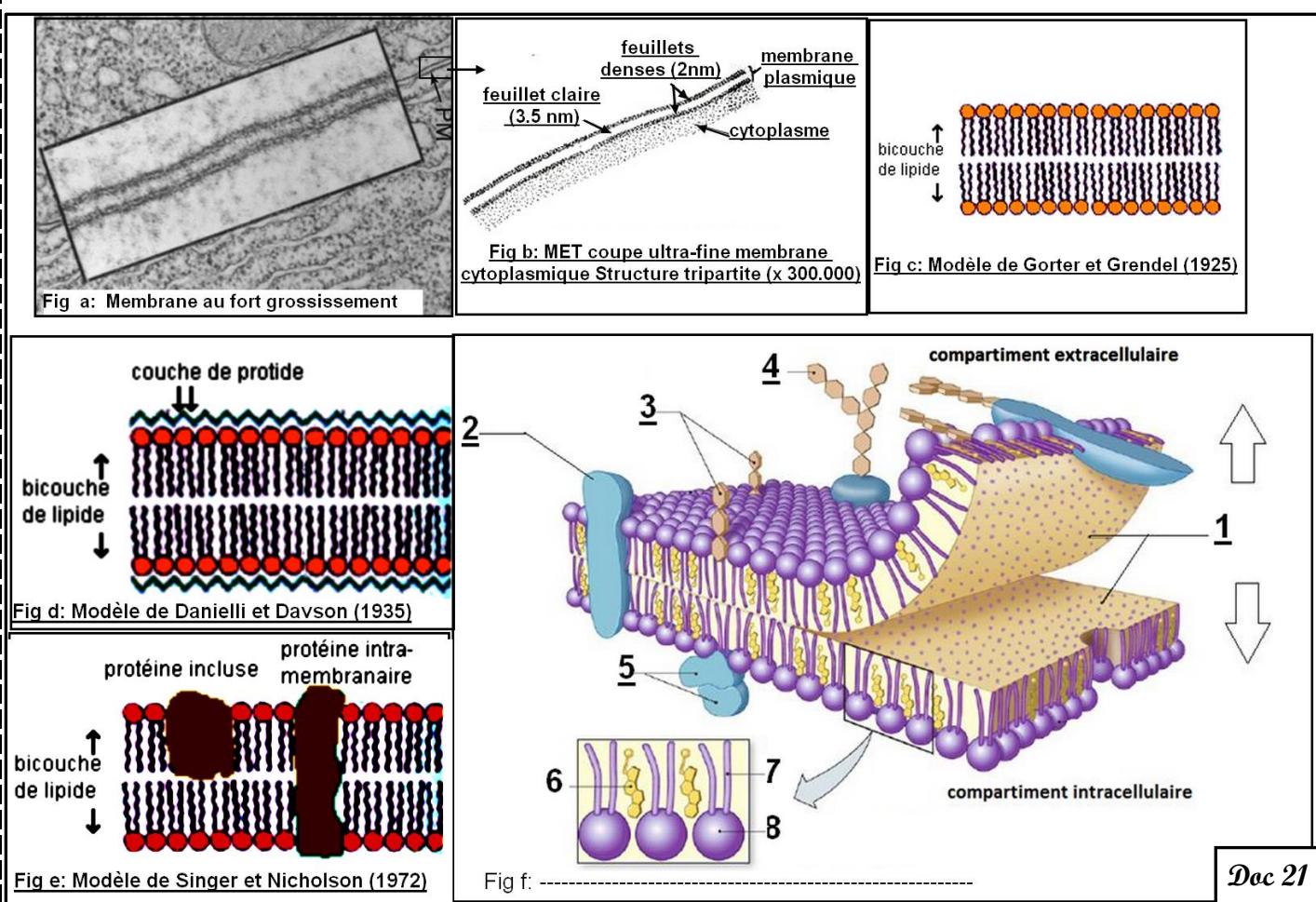
- Que représentent les figures du document 20?
- Représentez un stoma par un schéma annoté.
- A partir des documents 3 et 4, expliquer comment s'effectue le transport de la sève brute depuis les racines jusqu'aux feuilles.

Doc 20

En 1917, Langmuir formule l'hypothèse selon laquelle les lipides de la membrane plasmique forme une monocouche sur l'eau en s'orientant verticalement, leurs chaînes carbonées sont hydrophobes c'est-à-dire qu'elles restent hors de l'eau alors que leurs groupements polaires sont hydrophiles c'est-à-dire qu'elles restent en contact avec la surface de l'eau.

- En 1925, Gorter et Grendel ont proposé le modèle de la bicoche de phospholipides.
- En 1935, Danielli et Dawson ont proposé un modèle en double couche de molécules lipidiques prise en sandwich dans une double couche de protéines.
- Les expériences de Frye et Edidin ont permis à Singer et Nicolson en 1972 de proposer un modèle d'organisation des membranes biologiques dit modèle de la mosaïque fluide. Les protéines sont réparties et insérées dans la double couche de lipide. Certaines protéines traversent cette double couche, d'autres sont incluses dans l'une des deux couches.

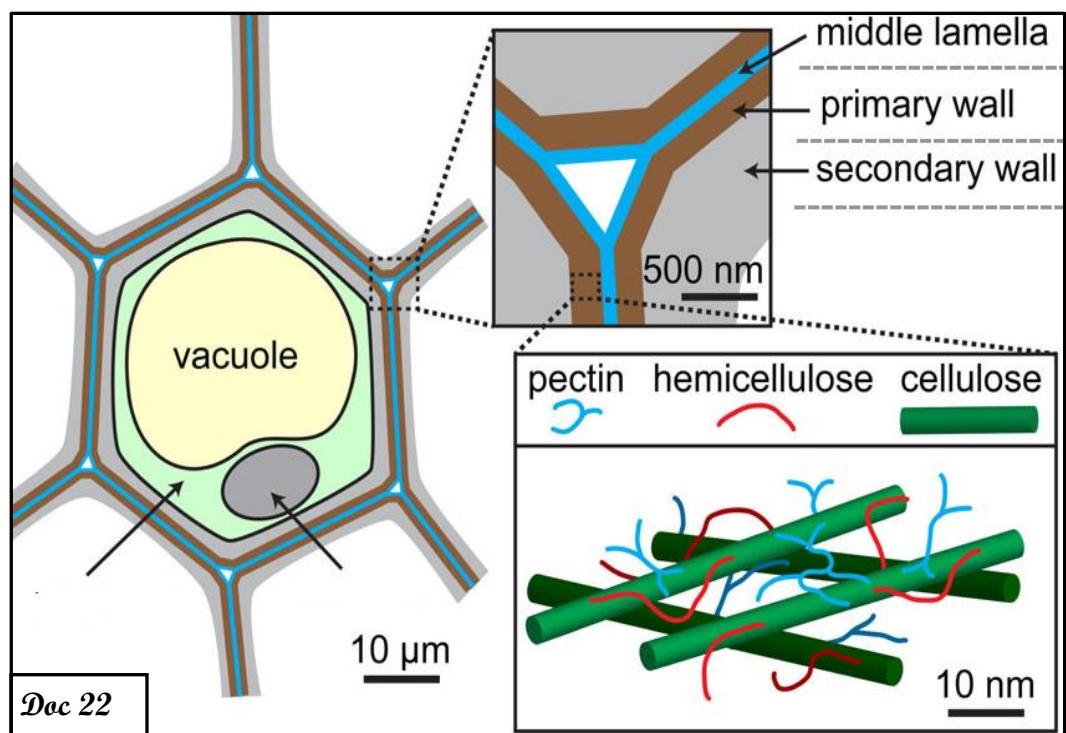
- Décrire la structure de la membrane cytoplasmique et Comparer les différents modèles concernant la structure de la membrane cytoplasmique.
- Déterminer le modèle qui concorde bien avec les rôles de la membrane cytoplasmique



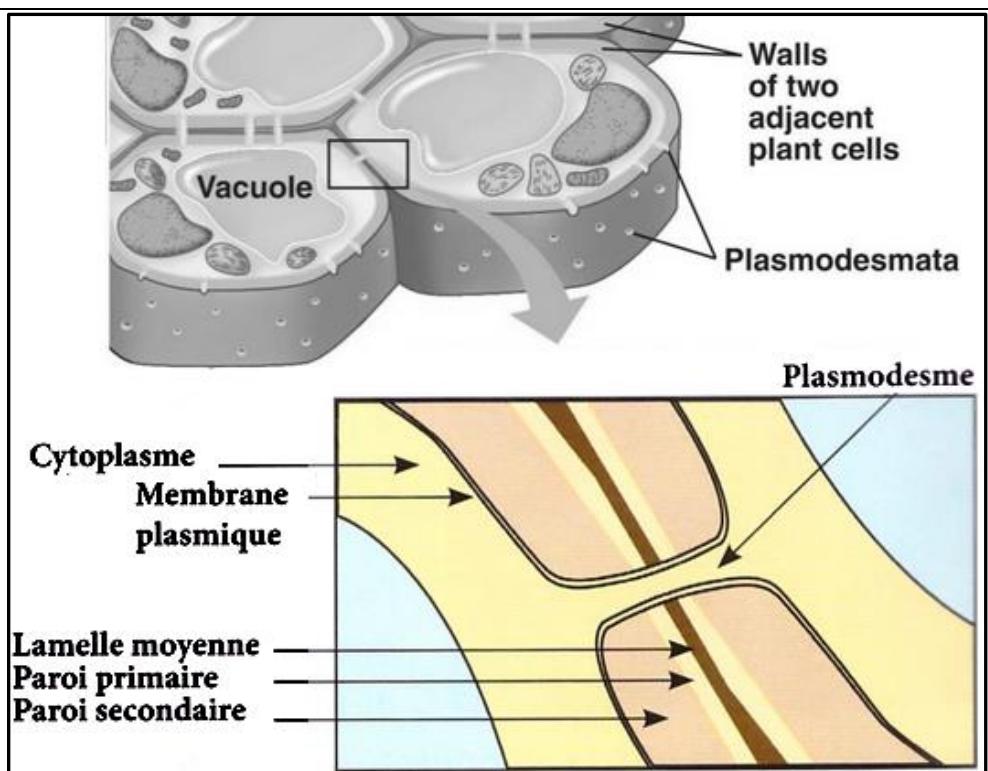
Doc 21

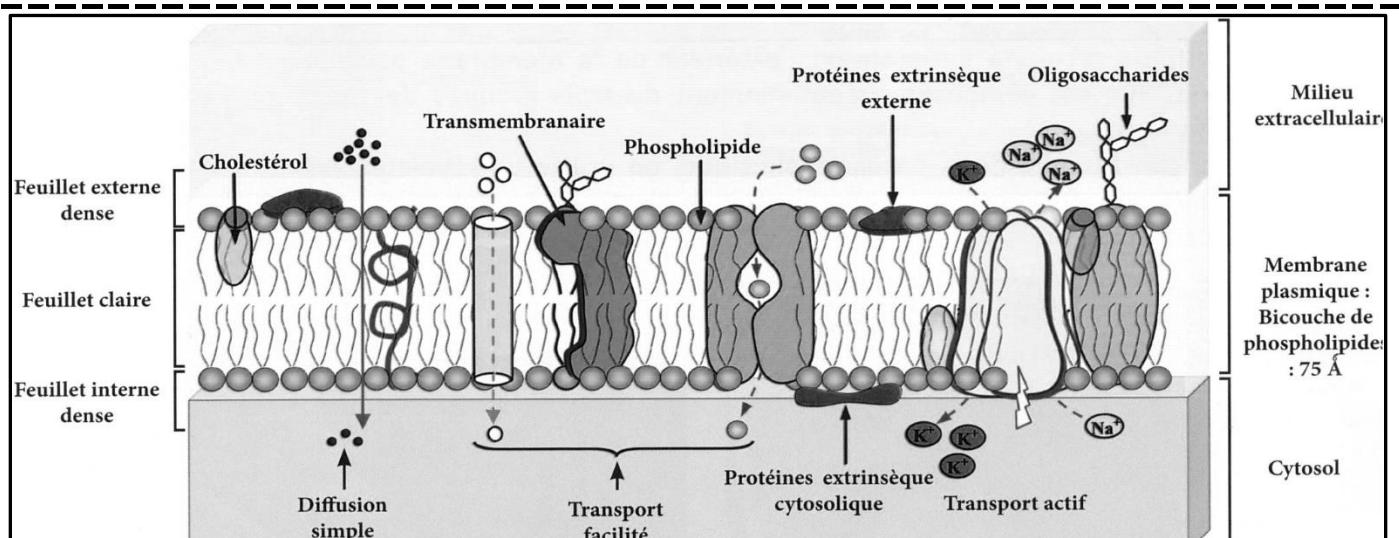
La paroi pectocellulosique a une structure ymétrique. Au milieu on trouve la lamelle moyenne entourée par deux parois primaires et deux parois secondaires.

Chimiquement elle est constituée de deux substances de nature glucidique, la cellulose et la pectine. La paroi pectocellulosique comporte des pores appelés plasmodesmes. Les plasmodesmes assurent la continuité entre les cytoplasmes des cellules voisines.



Les cellules végétales peuvent communiquer directement par de nombreuses jonctions intercellulaires ou plasmodesmes qui s'étendent à travers la paroi cellulaire. Ce sont des canaux ouverts qui relient le cytosol d'une cellule à celui d'une cellule adjacente.





Organisation de l'ultrastructure de la membrane plasmique illustrant la relation avec certaines de ses fonctions

## Les poils absorbants : structure responsable de l'absorption de l'eau et des sels minéraux

