

**TP Surfaces d'échange et vaisseaux conducteurs des plantes à fleurs**

Consignes :

- vous allez produire un compte-rendu des trois activités proposées en y **incluant les résultats des activités pratiques et l'étude de quelques documents**. Vous pourrez insérer **photos (caméra à disposition), dessin, schéma, tableau** pour présenter vos résultats. Vous pouvez découper tout document utile à votre compte-rendu.
- vous suivrez les protocoles indiqués à l'aide des fiches protocoles ainsi que des vidéos sur le site de SVT.
- à l'aide du référentiel 6, vous utiliserez le vocabulaire nécessaire à vos déductions et conclusions.
- il sera utile de mener en même temps plusieurs activités. (travail d'équipe par binôme) !anticiper l'activité 3 !

**Activité 1 : les feuilles, les surfaces d'échanges entre l'atmosphère et la plante 60 min**

Notions du cours illustrées :

Les feuilles captent l'énergie de la lumière et l'utilisent pour réaliser la photosynthèse qui consomme du CO<sub>2</sub>.

Deux conditions sont importantes pour la réalisation de la photosynthèse :

- ✓ **augmenter la quantité d'énergie captée**
- ✓ **augmenter l'apport en dioxyde de carbone**

**A) Estimation de la surface foliaire d'une feuille**

**1°) A partir de l'étude d'un plant de menthe (ou autre), estimer la surface foliaire totale (en m<sup>2</sup>) permettant de capturer l'énergie solaire. Présenter vos résultats.**

**2°) Calculer ensuite le rapport surface d'échanges / masse (en m<sup>2</sup>/kg) et compléter le tableau proposé ci-dessous**

Protocole et utilisation du logiciel Mesurim voir vidéo  
 • Peser le plant et noter le résultat. • Couper toutes les feuilles de votre plant (sans tige ni pétiole) et les déposer sur une feuille blanche sur laquelle vous aurez tracé un trait de 2 cm (échelle) • Prendre une photo de l'ensemble avec la caméra posée sur une potence en vue de dessus.  
 • Mesurer la surface totale des feuilles du plant de fraisier en utilisant le logiciel MESURIM.

Surfaces externes estimées		Surface d'échange	Rapport surface d'échange/masse
Menthe	Surface foliaire		
Homme	Peau	1,9 m <sup>2</sup>	0,027 m <sup>2</sup> /kg

**Doc.1** Tableau comparatif de la surface en contact avec l'atmosphère chez l'Homme et une plante

**Doc.2** Une surface d'échange avec l'atmosphère extraordinaire

*Extrait du livre « Eloge de la plante de Hallé »*

« Mesurer la surface d'un végétal n'est pas chose facile. [...] Quelle peut être la surface aérienne d'un arbre de 40 m de haut ? Une estimation de 10 000 m<sup>2</sup> (1 ha) n'est certainement pas exagérée ; la surface « interne » permettant les échanges gazeux serait 30 fois supérieure. [...]

Il a été suggéré de considérer que la surface interne des feuilles permettant les échanges gazeux au niveau des chambres sous stomatiques serait 30 fois supérieure à leur surface externe : pour un jeune oranger portant 2000 feuilles, la surface externe est de 200 m<sup>2</sup> et la surface interne s'élèverait à 6000 m<sup>2</sup>.... »

**B) Les structures cellulaires impliquées dans les échanges gazeux**

La faible concentration en gaz dans l'atmosphère implique une vaste surface de capture et d'échanges avec l'atmosphère. Or, les feuilles sont recouvertes d'une cuticule imperméable aux gaz. Les stomates permettent l'entrée et la sortie de ces gaz. La feuille comporte en fait une atmosphère interne contenue dans tous les espaces entre cellules et cavités sous-stomatiques. La surface d'échanges gazeux ne correspond donc pas seulement aux ostioles des stomates, mais à toutes les surfaces exposées à cette atmosphère interne.

**3°) Pour montrer la présence de stomates, réaliser une empreinte foliaire de la face inférieure d'une feuille (voir protocole) et réaliser également un prélèvement de l'épiderme inférieure d'une feuille.**

**4°) Présenter les résultats (légendes, titre, technique) en précisant le trajet des gaz.**

Protocole pour l'empreinte foliaire  
 Voir fiche + vidéo éventuellement

Protocole pour le prélèvement d'épiderme  
 Voir fiche

**Activité 2 : les racines, des surfaces d'échanges assurant l'approvisionnement en sels minéraux et eau. 15 min**  
Notions du cours illustrées

La photosynthèse nécessite un apport d'eau et d'ions minéraux. L'approvisionnement est réalisé par le **système racinaire** de la plante. Là aussi, **l'eau dans le sol est une ressource réduite**. Ainsi, la surface de captation doit être importante, la plante développe un système racinaire très développé avec à proximité des apex racinaires des zones d'absorption importantes par la présence de poils absorbants (la zone pilifère).

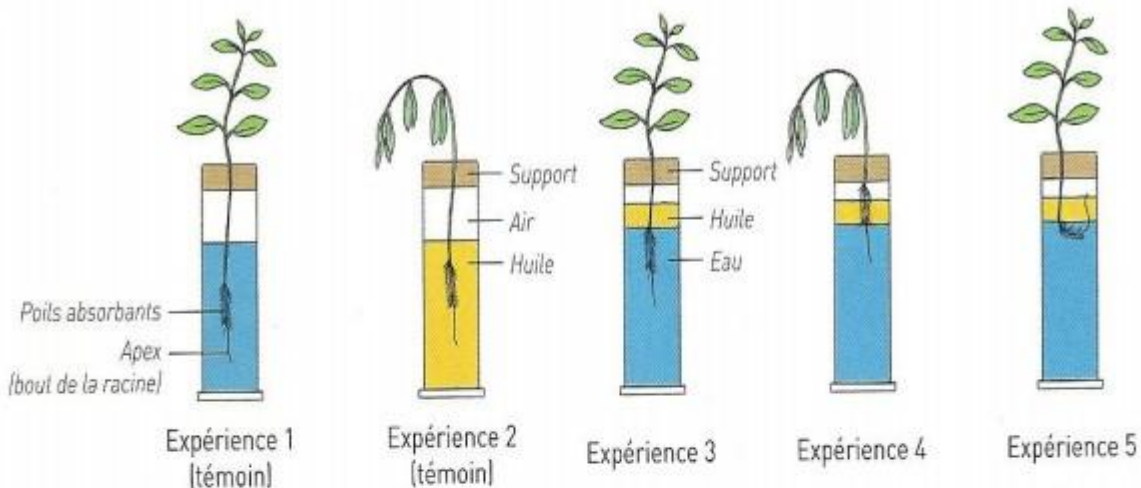
**C) Les structures impliquées dans l'absorption de l'eau et des sels minéraux au niveau des racines**

5°) Réaliser une préparation microscopique d'extrémité de jeunes racines au niveau de la zone pilifère (zone présentant des poils absorbants). Le diamètre d'un poil absorbant est de 12 à 15 µm et sa longueur de 1 à plusieurs mm.

6°) Présenter vos résultats selon les modalités que vous souhaitez (dessin, photo...).

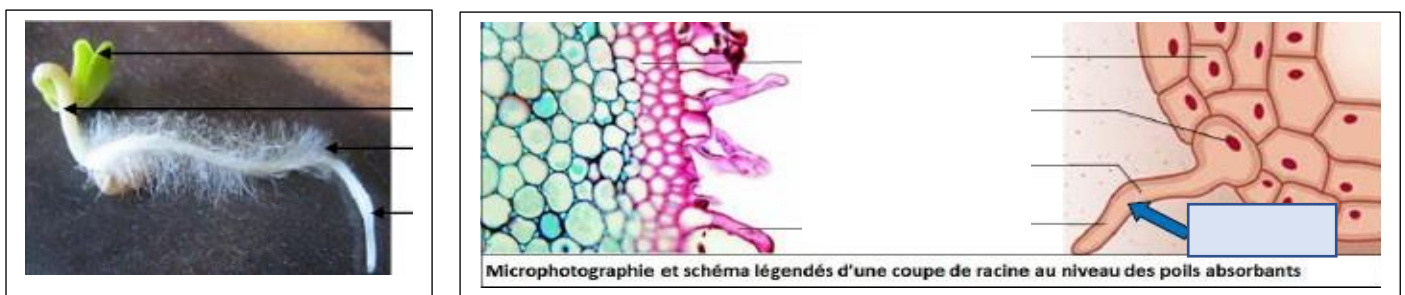
Protocole Voir fiche + vidéo

**Doc.3 L'expérience de Rosène**



	<b>Protocole</b>	<b>Observation</b>	<b>Interprétation / Conclusion</b>
<b>Expérience 1</b>	Apex + poils absorbants dans l'eau	La plante ne fane pas	L'apex et les poils absorbants absorbent l'eau
<b>Expérience 2</b>	Apex + poils absorbants dans.....	.....	L'huile .....une source d'alimentation pour la plante.
<b>Expérience 3</b>	Apex + ..... dans l'eau	.....	L'apex et les poils absorbants.....
<b>Expérience 4</b>	Poils absorbants dans ..... Apex dans .....	.....	L'apex.....
<b>Expérience 5</b>	Poils absorbants dans ..... Apex dans .....	.....	Les poils absorbants.....

**Doc.4 Graine après germination et coupe transversale au niveau de la zone pilifère**



### Activité 3 : La circulation de matière au sein de la plante 40 min

Notions du cours illustrées :

Les tissus conducteurs canalisent les circulations de matière dans la plante, notamment entre les lieux d'approvisionnement en matière minérale (sol pour l'eau et les ions minéraux), les lieux de synthèse organique (feuille, lieu de la photosynthèse) et les lieux de stockage (organe de réserve ex : tubercule de pomme de terre).

Les plantes vasculaires contiennent deux types de vaisseaux conducteurs :

- le xylème assurant le transport de la sève brute
- le phloème assurant le transport de la sève élaborée

#### D) Les vaisseaux conducteurs impliqués dans le transport de la sève

7°) A l'aide du protocole 1 proposé avec une branche de céleri, montrer quelques vaisseaux conducteurs.

8°) Effectuer des coupes transversales de tiges (ou de racines en fonction du matériel biologique proposé) afin de mettre en évidence les deux types de vaisseaux conducteurs à l'aide de colorants spécifiques et leur arrangement spatial dans une tige (ou une racine). => protocole 2 + vidéo

##### Protocole 1

Matériel : plant de céleri placé depuis plusieurs jours dans de l'eau coloré au bleu de méthylène  
 1- Coupez un fragment de tige d'une longueur de 1 cm et le placer sur une lame  
 2- A l'aide d'un scalpel, incisez ce fragment dans sa longueur et l'ouvrir  
 3- A l'aide d'une pince fine, isolez dans sa longueur une des structures contenant l'eau colorée  
 4- Placez cette structure entre lame et lamelle dans une goutte d'eau  
 5- Observez l'échantillon au microscope

##### Protocole 2

Matériel : tige (ou racine), eau de javel, acide acétique, pince, verre de montre et colorant.  
 1- Réaliser avec des lames de rasoir des coupes transversales ou longitudinales très fines dans l'organe végétal.  
 2- Passer les coupes dans les bains suivants :  
 ✓ Eau de javel (20min) : vide les cellules.  
 ✓ Eau distillée (2 bains de 5 min chacun) : rinçage soigné nécessaire  
 ✓ Acide acétique (10min) : prépare l'action des colorants.  
 ✓ Mélange de carmin vert d'iode (3min) : colore les parois celluliques en rose et les parois lignifiées en vert-bleu.  
 ✓ Eau distillée (1min) : rinçage.  
 3- Observer dans une goutte d'eau entre lame et lamelle.

#### Doc.5 Composition des sèves et caractéristiques des vaisseaux conducteurs

Composants	Sève brute	Sève élaborée
Eau	99%	80%
Substances dissoutes... dont:	1%	20%
Saccharose (mg.ml <sup>-1</sup> )	0	80
Protéines, acides aminés (mg.ml <sup>-1</sup> )	traces	81,5
Ions minéraux (µg.ml <sup>-1</sup> )	36,7	86,9

Composition moyenne de la sève brute et de la sève élaborée.

Les deux types de sèves sont transportés dans des **vaisseaux conducteurs** que l'on peut différencier grâce à des colorants comme le bleu de méthylène, le rouge neutre mais aussi des colorants plus spécifiques. Ces deux types de vaisseaux forment deux tissus différents: **le xylème, conducteur de sève brute et le phloème conducteur de sève élaborée.**

Le xylème, grâce à la présence de lignine dans ses parois, se colore en vert par le carmin vert d'iode. La cellulose a une affinité plus forte pour le carmin et se colore donc en rose. Des tissus constitués uniquement de cellulose se coloreront donc en rose comme le phloème.

#### Matériel à votre disposition pour ces trois activités

##### Matériel biologique :

- plant de menthe
- feuille de lierre et de poireau
- tiges (et éventuellement racines)
- plant de céleri, poireau

##### Produits :

- eau de javel, acide acétique, colorant carmin vert d'iode, rouge neutre
- flacon d'eau distillée

##### Matériel technique :

- microscope avec lames et lamelles
- ordinateur avec logiciel mesurim
- caméra pour capture d'images
- balance de pesage
- ciseaux fins, scalpel, pinces fines, verres de montre
- lame de rasoir
- bâton de moelle de sureau (selon disponibilité)

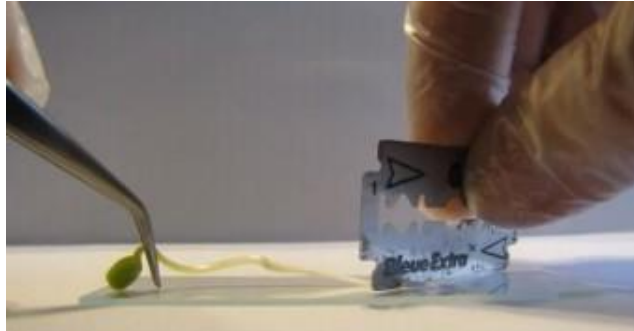


**Fiche protocole pour utiliser Mesurim Estimation de surface**

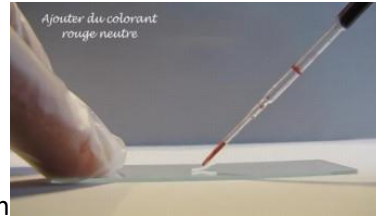
Voir vidéo [https://www.youtube.com/watch?v=CLkrajxUrlo&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=CLkrajxUrlo&feature=emb_logo)

**Fiche protocole pour l'observation d'une zone pilifère**

- 1- Placer la racine sur une lame
- 2- A l'aide du scalpel ne conserver qu'1 cm de racine présentant les poils absorbants



- 3- Déposer une goutte de rouge neutre sur votre



échantillon

- 4- Recouvrir d'une lamelle
- 5- Très délicatement, appuyer sur la lamelle pour écraser la racine
- 6- Eliminer tout surplus de colorant
- 7 - Observer au microscope

**Fiche protocole pour réaliser une empreinte foliaire**

- 1- Recouvrir une partie de l'épiderme inférieur d'une feuille d'une couche de vernis. (sur 1 cm<sup>2</sup> environ)
- 2-Laisser bien sécher puis décoller le film de vernis.
- 3- Prélever délicatement la couche de vernis
- 4- Monter cette surface entre lame et lamelle sans pli dans une goutte d'eau en ayant soin de bien placer sur le dessus la face du vernis en contact avec l'épiderme de la feuille.
- 5- Observer la préparation au microscope jusqu'au fort grossissement (obj x40)

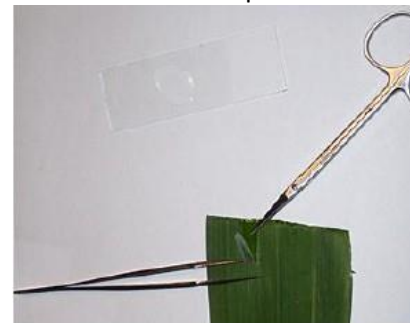
Vernis sur la face inférieure d'une feuille de lierre



**Fiche protocole pour réaliser un prélèvement d'épiderme de feuille**

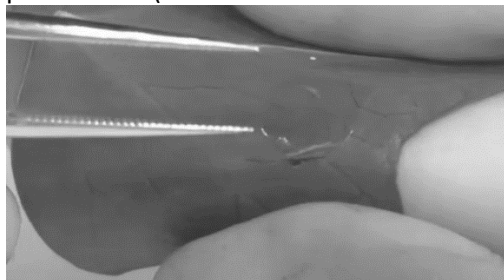
- 1- Prélever à l'aide d'une pince fine un fragment d'épiderme inférieur de feuille. (c'est le plus délicat à faire !)
- 2- Monter le fragment entre lame et lamelle dans une goutte d'eau
- 3- Observer la préparation au microscope optique jusqu'au fort grossissement (obj x40)

Avec une feuille de poireau



Le fragment est soulevé avec des pinces

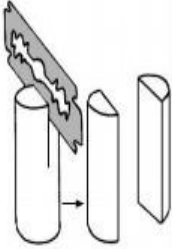

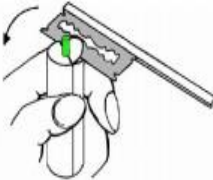
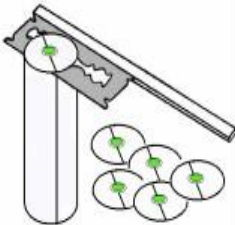
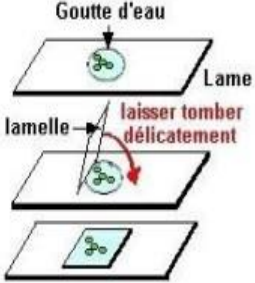
Après séchage du vernis, prélèvement du vernis à l'aide de pinces fines (décoller délicatement la couche de vernis)



Détail du fragment d'épiderme

## Fiche protocole pour réaliser des coupes dans des organes végétaux

### REALISATION D'UNE COUPE VEGETALE

Matériel			
pour réaliser et observer les coupes	pour colorer les coupes		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Des bâtons de moelle de sureau,</li> <li>Une lame de rasoir ou un rasoir de coupe face plane,</li> <li>Des lames et lamelles,</li> <li>Microtome à main genre Ranvier (facultatif).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>une allumette taillée en biseau,</li> <li>6 verres de montre,</li> <li>eau et eau de javel, eau acétique à 1 %,</li> <li>carmino-vert (10 parties de carmin aluné + 1 partie de vert d'iode).</li> </ul>		
Réalisation de coupes transversales (racines, tiges ou feuilles)			
<b>1- Inclusion de l'organe</b>			
<p>- <b>Fendre</b> le bâton de moelle de sureau en deux dans le sens de la longueur.</p> 	<p>- <b>Creuser</b> dans chaque demi-cylindre obtenu une cavité de dimensions convenables (ni trop grandes ni trop étroites) pour loger l'objet à couper.</p> 	<p>- <b>Placer</b> l'objet dans ces cavités.</p> <p>- <b>Réaliser</b> une première coupe perpendiculaire à l'axe (ou plan) de symétrie de l'organe pour déterminer le plan de coupe ; <b>prendre</b> le rasoir d'une main et l'<b>appuyer</b> sur l'index de l'autre main puis le <b>tirer</b> à soi d'un rapide mouvement de faux.</p> 	
<b>2- Exécution des coupes</b>		<b>3- Coloration des coupes</b>	<b>4- Montage entre lame et lamelle</b>
<p>- <b>Réaliser</b> plusieurs coupes en respectant le plan de coupe précédent et en utilisant la même technique.</p> <p>- <b>Faire</b> des coupes les plus fines possibles tout en sachant qu'un fragment de coupe peut permettre une bonne observation.</p> 	<p>- <b>Porter</b> les coupes à l'aide de l'allumette taillée en biseau, dans un verre de montre rempli d'eau.</p> <p>- <b>Transférer</b> ensuite les coupes dans les différents verres de montre en respectant les temps indiqués. (cf. la technique de coloration)</p> <p>Eau de Javel 15-20 min Eau 1min Eau acétique : 5 à 10 min Carmino vert : 3min Lavage</p>	<p>- <b>Monter</b> les coupes entre lame et lamelle dans une goutte d'eau.</p> <p>- <b>Déposer</b> délicatement la lamelle sur la préparation en s'aidant éventuellement d'une aiguille montée.</p> 	
Réalisation de coupes tangentielles de tige			
<p><b>1 - Réaliser</b> des coupes très fines et transparentes, tangentiellement à l'épiderme de la tige, <b>privilégier</b> la finesse à la longueur.</p> <p>Les <b>déposer coté interne sur le dessus</b>, au fur et à mesure, sur une lame dans une goutte d'eau.</p> <p>La tige étant cylindrique, la coupe tangentielle montrera au microscope un liseré d'épiderme en périphérie qui permettra l'observation de la surface de l'épiderme.</p> <p><b>2 - Sélectionner</b> les coupes les plus fines et transparentes et recouvrir d'une lamelle,</p> <p><b>3 - Ajouter</b> de l'eau si nécessaire en déposant délicatement une goutte en bordure de la lamelle.</p>			