

# TP 1

## Les feuilles, des surfaces d'échanges entre les végétaux et leur milieu de vie

**Objectif :** Rechercher des arguments pour montrer que la feuille est un organe qui présente des caractéristiques qui facilitent les échanges de matière et d'énergie avec le milieu environnant.

**Compétence travaillée :** caractériser une surface d'échanges chez les végétaux



# TP 1

## Les feuilles, des surfaces d'échanges entre les végétaux et leur milieu de vie



ESPRIT CRITIQUE

## Critiquer une stratégie

**Objectif :** Critiquer la stratégie proposée pour répondre au problème posé en utilisant les données des documents des pages suivantes.

On cherche à montrer que les feuilles sont des surfaces d'échanges efficaces et adaptées aux contraintes du milieu environnemental pour prélever les éléments nécessaires pour réaliser la photosynthèse : prélever du dioxyde de carbone et capter l'énergie lumineuse.

Pour cela, nous allons évaluer le rapport de la surface foliaire sur la masse de la plante. Puis, nous réaliserons des coupes de feuilles, que nous observerons au microscope, pour déterminer son organisation structurale. Les coupes concernent des feuilles présentes dans un environnement qui engendre peu de pertes des éléments prélevés. Puis nous comparerons cette feuille à une autre feuille présente dans un environnement très contraignant pour l'organisme.

Nous nous attendons à ce que la surface de la feuille soit importante et que son organisation présente des adaptations qui permettent un prélèvement optimal des éléments, tout en évitant les pertes de ces derniers.

## Partie 1 - évaluation de la surface foliaire

# Protocole

Après avoir cueilli toutes les feuilles d'une plante, collées sur une feuille, on va estimer sa surface d'échange totale :

Objectifs à atteindre	Critères de réussite
Déterminer la surface foliaire totale en m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>● A partir d'une photo (TP1_feuille.pissenlit ou TP1_feuille.menthe),</li><li>● En utilisant le logiciel Mesurim 2 (<i>fiche méthode à disposition sur le porte-vue</i>).</li></ul> <p>Pour accéder à Mesurim 2, cliquer sur ce lien: <a href="https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/">https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/mesurim2/</a></p>
Calculer le rapport moyen surface d'échange/masse	<b>Données</b> : La masse de la plantule de pissenlit est de 2,98 g et celle de la menthe est de 1,7 g.
En déduire si ces rapports sont favorables aux échanges gazeux au niveau de la feuille	Comparaison des résultats et des données des documents 1 et 2.

## Partie 1 - évaluation de la surface foliaire

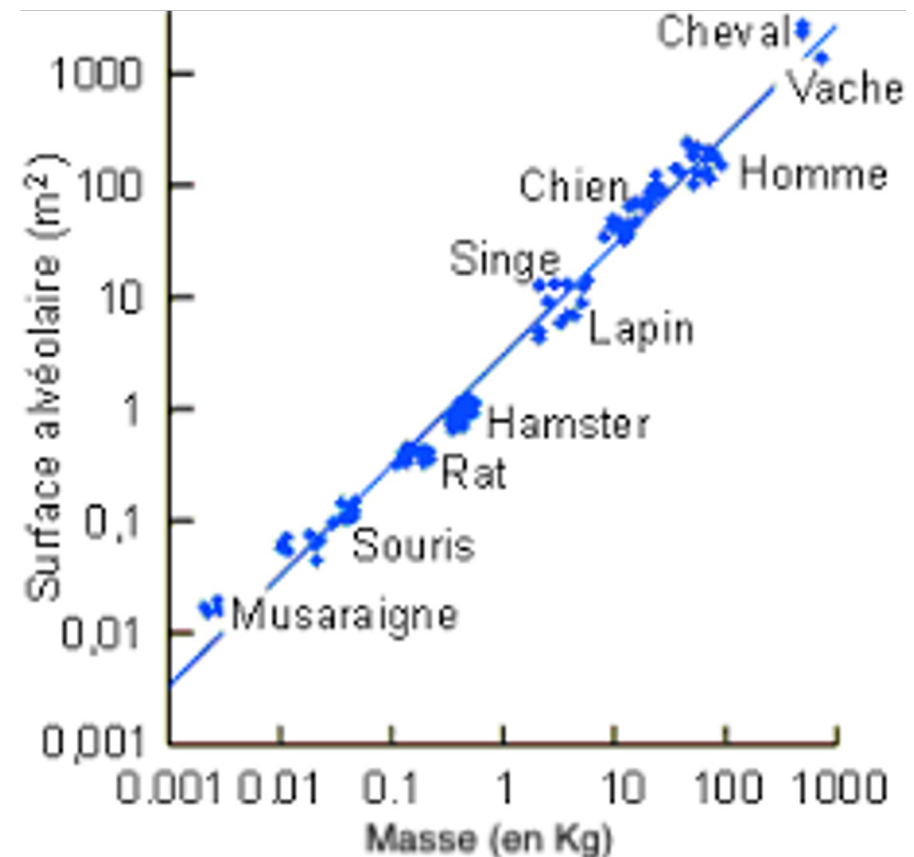
### **Document 1 : Les caractéristiques d'une bonne surface d'échange : une loi très importante en physique : La loi de Fick (1855)**

Le flux de molécules à travers une surface d'échange dépend de sa surface et de son épaisseur :

- plus l'aire de la surface d'échange est grande plus le flux est important ;
- plus l'épaisseur de la surface d'échange est faible, plus le flux est important.

### **Document 2 : rapport entre la surface alvéolaire des poumons à la masse de quelques animaux**

Remarque : Les feuilles sont composées d'un ensemble de parenchymes (tissu assurant une fonction principale au sein de l'organe).  
Les alvéoles pulmonaires sont aussi un parenchyme.



## Partie 2 - optimisation de la surface d'échanges foliaire

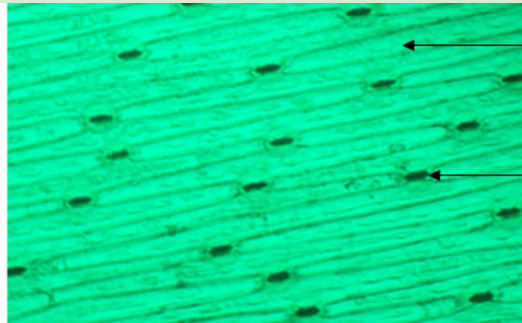
# Protocole



Réalisez une préparation microscopique d'épiderme supérieur et inférieur et observez-les au microscope optique afin de déterminer en quoi l'organisation d'une feuille permet de maximiser la surface d'échange.

**APPELER LE PROFESSEUR POUR VÉRIFICATION**

Aide :



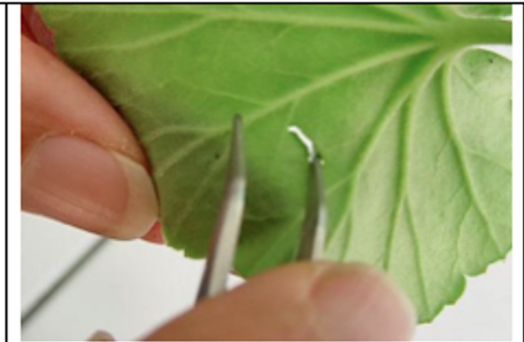
Cellule  
épidermique

Stomates

- **Compter le nombre de stomates** d'un lambeau prélevé dans le champ d'observation.
- **Estimer le nombre de stomates présents sur un plant** en utilisant la surface foliaire calculée dans la partie 1 et les données du tableau ci-dessous.

Grossissement du microscope	Diamètre en mm	Surface en mm <sup>2</sup>
	du champ d'observation	
X 40	4,5	15,9
X 100	1,8	2,5
X 400	0,45	0,16

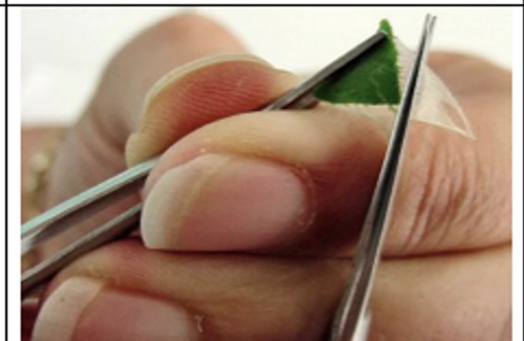
1 : Faire une entaille  
dans la feuille.



2 : Saisir le bord de l'entaille  
avec une pince  
et tirer lentement.



3 : Découper un fragment  
dans l'épiderme prélevé.

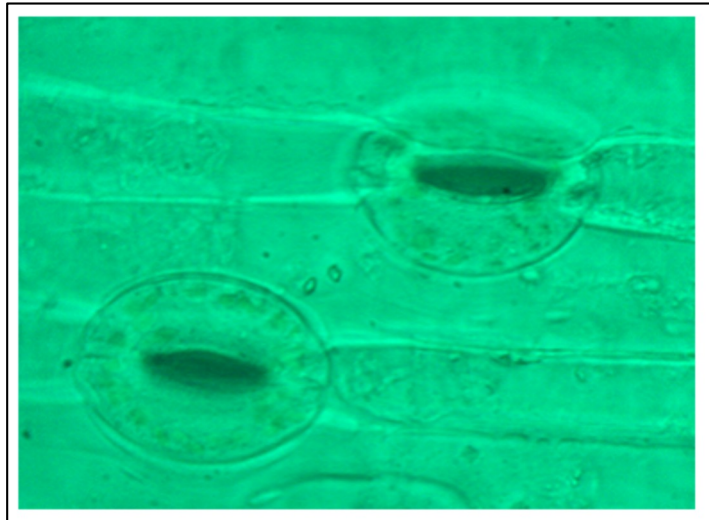


### Communiquer et traiter des résultats :

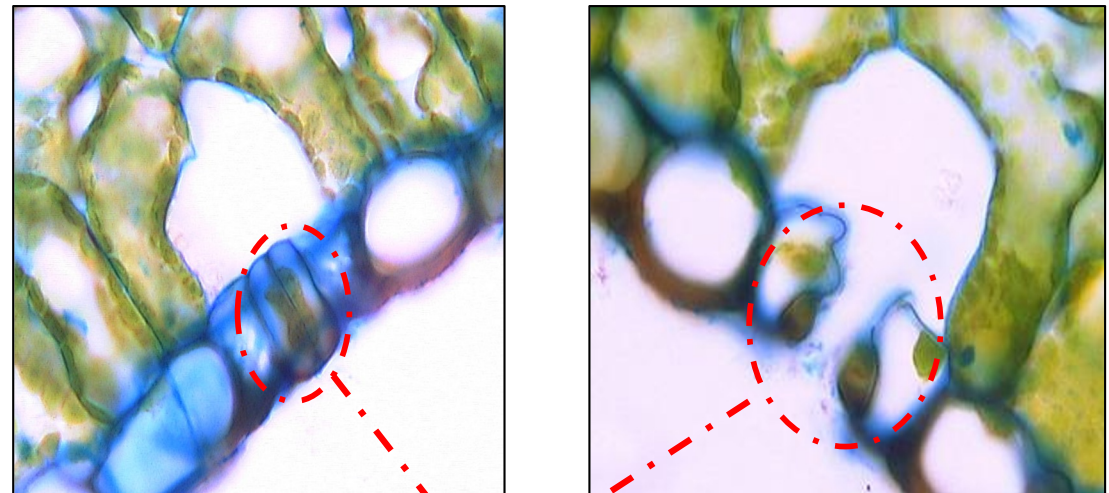
- En vous aidant des données du doc. 3, réaliser un croquis légendé d'un stomate vu de dessus.
- Calculer la surface d'échange totale des plants en considérant que la surface interne est 30 fois plus importante que la surface externe (cf Hallé).

### Document 3 : organisation structurale d'un stomate

**Document 3a** : photo d'un lambeau de l'épiderme inférieur d'une feuille, observé au microscope ( X600)



**Document 3b** : coupes transversales de stomates de blé fermé (gauche) et ouvert (droite)



Un stomate

### Document 3c : Structure des stomates

Les stomates sont formés de deux cellules stomatiques déformables et chlorophylliennes, les cellules de garde. L'ouverture laissée entre ces deux cellules en forme de haricot se nomme l'ostiole. Celle-ci débouche sur un grand espace, la chambre sous-stomatique et communique avec le système intercellulaire du végétal. L'ouverture ou la fermeture de l'ostiole est provoquée par des variations de turgescence des cellules stomatiques.

## Partie 2 - réfléchir sur la pertinence du mode de communication de ses résultats

## Communiquer

### Communiquer ses résultats à l'aide d'un croquis pour une représentation proche du réel

Je respecte les consignes du croquis	pour représenter		<ul style="list-style-type: none"> <li>- en respectant les proportions entre les structures</li> <li>- en adaptant le niveau de détails à ce qui est demandé : un croquis représente peu de détails</li> </ul>
	en le mettant en page		<ul style="list-style-type: none"> <li>- en centrant ma représentation et en choisissant une échelle adaptée</li> <li>- en traçant une esquisse légère qui puisse être gommée sans laisser de trace</li> <li>- en effectuant un tracé définitif net fin et continu</li> </ul>
	en annotant la représentation.	Le titre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- en mettant en valeur le titre (placement en haut ou en bas), en le soulignant)</li> <li>- en précisant le sujet et en précisant la coloration éventuelle</li> <li>- en précisant le mode d'observation utilisé et le grossissement.</li> </ul>
		La légende	<ul style="list-style-type: none"> <li>- en effectuant un choix de légendes à placer</li> <li>- en les répartissant judicieusement dans la page</li> <li>- en vérifiant l'orthographe</li> <li>- en traçant les traits de rappel à la règle</li> </ul>



## Partie 3 – des adaptations aux contraintes du milieu ?

**Document 4** : informations sur le Laurier rose (*Nerium oleander*)  
C'est un arbuste originaire de la rive sud de la mer Méditerranée.

Cet arbuste vit particulièrement dans des sols bien drainés, dans des milieux ombragés et dans des conditions de températures assez élevées.

Ces conditions favorisent une atmosphère et un sol très sec.

D'après l'INRAE Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.



## Partie 3 – des adaptations aux contraintes du milieu ?

**Observer** des caractéristiques des feuilles de Laurier rose :



-Réaliser une empreinte d'épiderme supérieur de feuille de Laurier rose (voir protocole diapo suivante)

-Observer une coupe transversale de commerce de feuille de laurier rose

-Repérer les caractéristiques de la feuille lui permettant de résister à la sécheresse.

*Appeler le professeur pour vérification*

- **Conclure à partir de l'observation et des informations du tableau ci-dessous.**

Variétés	Nombre de stomates (au mm <sup>2</sup> )		Epaisseur de la cuticule	Transpiration foliaire (en mg/24h)
Dahlia	Face supérieure	22	négligeable	500
	Face inférieure	30	négligeable	600
Tilleul	Face supérieure	0	1 à 2 µm	200
	Face inférieure	60	1 à 2 µm	400
Lierre	Face supérieure	0	10 µm	0
	Face inférieure	80	10 µm	90

Relation entre caractéristiques de l'épiderme foliaire et évapotranspiration

## Partie 3 – des adaptations aux contraintes du milieu ?

# Protocole

### Réaliser une empreinte de feuille

#### Poser le vernis

- Étaler sur l'épiderme de la feuille une goutte de vernis sur une surface d'environ 0,5 cm de diamètre. Éviter les couches trop fines (elles se cassent au prélèvement) ou trop épaisses (elles sèchent trop lentement).
- Refaire les mêmes opérations sur plusieurs endroits de la feuille afin de multiplier les empreintes pour en obtenir au moins une de bonne qualité.
- Poser la feuille sous une lampe pour accélérer le séchage.

#### Prélever les empreintes

- Ne prélever les empreintes que lorsque le vernis est sec.
- Soulever le bord d'une zone du vernis en le grattant légèrement avec une aiguille lancéolée.
- Décoller le vernis à l'aide d'une pince fine. Ne pas chercher à prélever un fragment de forme parfaite, un lambeau suffit.
- Refaire les mêmes opérations pour toutes les empreintes réalisées sur la feuille.

#### Réalisation d'une préparation microscopique

- Déposer l'empreinte sur une lame, dans une goutte d'eau, face décollée vers le dessus, bien à plat, sans la froisser.
- Recouvrir d'une lamelle
- Observer au microscope au grossissement permettant de voir l'empreinte des cellules.
- Refaire les mêmes opérations pour tous les prélèvements.

Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=t2jGWijnqk>

## Répondre à la problématique

Critères de réussite: être capable de...

**Indiquer en quoi les feuilles constituent une surface d'échanges (avec l'air et l'énergie lumineuse) efficace pour la plante tout en limitant ses pertes.**