

Les surfaces d'échange chez les végétaux

Une surface d'échange est une surface, à l'interface entre 2 milieux qui est le siège d'un *transfert* de matière ou d'énergie. Il faut que la membrane ou la paroi soit perméable et elle peut être très fine, allongée, invaginée, parcourues de poils...

Mise en situation et recherche à mener

Les végétaux vivent à l'interface du sol et de l'air, et ils réalisent des échanges avec leur environnement. Le sol contient des éléments indispensables pour la plante, sous forme liquide: eau et sels minéraux. L'air contient le CO₂ indispensable à la photosynthèse sous forme gazeuse, et laisse passer la lumière. Il existe toutefois un point commun entre ces milieux: leur faible concentration en éléments nutritifs. Les ions sont très dilués dans l'eau du sol, et le CO₂ est très dilué dans l'atmosphère (sa concentration est de 0,039%). La plante va donc devoir développer des surfaces d'échanges importantes et efficaces. Nous allons voir ici que les plantes ont développé leurs surfaces d'échange pour s'adapter aux contraintes de la vie fixée.

Ressources

- | | |
|------------------------|---|
| ➤ Jeune plante entière | ➤ Documents: les surfaces d'échange chez les végétaux - la loi de Halle - les surfaces d'échange chez l'Homme |
| ➤ Éprouvette graduée | ➤ Logiciel Excel |
| ➤ Balance | ➤ Logiciel Mesurim et sa fiche technique |
| ➤ Scanner | |

Etape 1: concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale 10 minutes)

Proposer une stratégie d'investigation permettant de montrer que les surfaces d'échanges chez les végétaux sont particulièrement développées

Etape 2: Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

Protocole de mesure de la surface d'échange foliaire

- Peser puis mesurer le volume de la plante fournie
- Enlever toutes les feuilles de la plante et les coller sur une feuille blanche
- Scanner votre préparation et enregistrer l'image dans le dossier Ma Classe / Commun
- Ouvrir l'image dans Mesurim
- Définir une échelle d'après la résolution du scanner
- Mesurer la surface des feuilles (Choisir l'épaisseur maximale pour le point du crayon)
- Dans la fenêtre de mesure de la surface, vérifier que le bouton "inclure" est enfoncé, et cocher "alignement sur la couleur de la zone cliquée" et "remplace les conditions"
- Si la totalité des feuilles n'est pas mesurée, définir un autre point de mesure, et cocher "étend les conditions"
- Relever la surface totale des feuilles en mm²

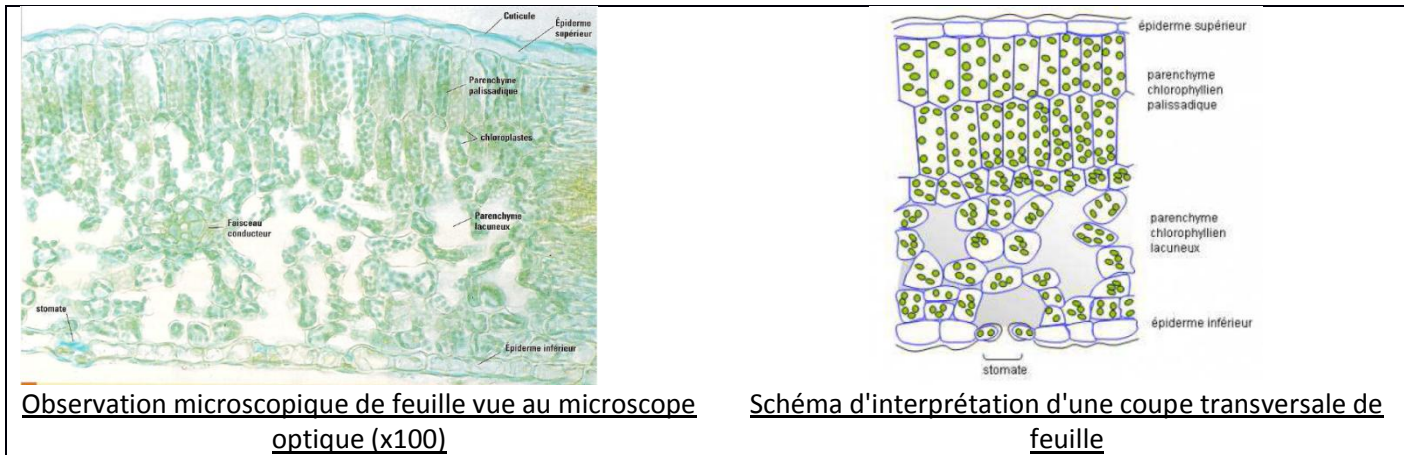
Etape 3: Présenter les résultats pour les communiquer

traiter les données obtenues pour les **communiquer**. (remplir le document 3)

Etape 4: Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

Exploiter les résultats obtenus et tous les documents proposés pour montrer que les végétaux ont développé des surfaces d'échanges particulièrement importantes.

Document 1: les surfaces d'échange chez les végétaux



Une coupe de feuille permet d'observer sa structure:

- un épiderme supérieur recouvert d'une cuticule limitant l'évaporation
- deux couches de parenchymes chlorophylliens
 - le parenchyme chlorophyllien palissadique aux cellules serrées où pénètre la lumière
 - le parenchyme lacuneux dont les cellules espacées délimitent des espaces vides, créant une atmosphère interne
- un épiderme inférieur dans lequel s'ouvrent des stomates, qui permettent une communication avec l'atmosphère. Les gaz peuvent entrer et se disperser dans le parenchyme lacuneux.

Document 2: la loi de Halle

Les surfaces d'échange du végétal doivent lui permettre de capter la lumière, et de prélever le CO₂ nécessaire à sa croissance.

La surface d'absorption de l'énergie lumineuse est égale à la surface des parties chlorophylliennes mesurées, que l'on multiplie par 2.

Par ailleurs, F. Halle, chercheur en physiologie végétale, a montré que la surface d'échange des gaz pouvait être estimée à 30 fois la surface totale des feuilles (soit la surface mesurée par Mesurim, x2 puis x30).

Par ailleurs, les racines sont chargées d'absorber l'eau et les sels minéraux. Halle estime que la surface d'échange au niveau des racines est égale à 130 fois la surface aérienne

Document 3:

	Plante 1	Plante 2
Masse (kg)		
Volume (m³)		
Surface des parties chlorophylliennes (m²)		
Surface des parties chlorophylliennes / masse (m²/kg)		
Estimation de la surface d'absorption des gaz (m²)		
Estimation de la surface d'absorption des gaz / masse (m²/kg)		
Estimation de la surface d'absorption des gaz / volume (m²/m³)		
Estimation de la surface d'échange racinaire (m²)		
Estimation de la surface d'échange racinaire / masse (m²/kg)		
Estimation de la surface d'échange racinaire / volume (m² / m³)		

Document 4: les surfaces d'échange chez l'Homme

Les données ci-dessous correspondent à des moyennes (Homme de 1.80 m; 70 kg; 0.07m³)

	Surface (m ²)	Surface / masse (m ² / kg)	Surface / Volume (m ² / m ³)
Alvéoles pulmonaires	75	1.07	1071
Muqueuse intestinale	200	2.85	2857