

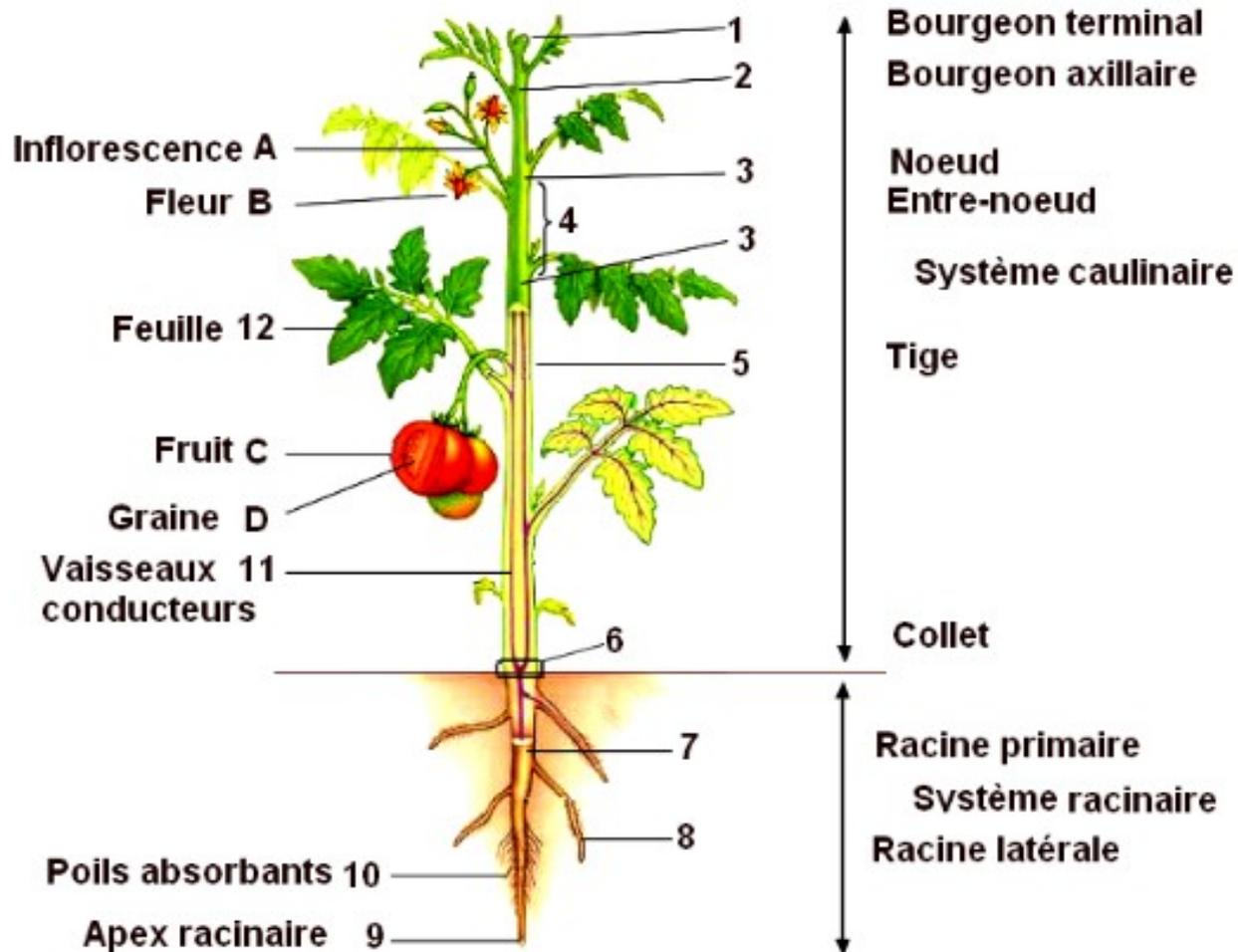
Chapitre 1 : L'organisation fonctionnelle des angiospermes

Une plante est un être vivant, le plus souvent fixé, pourvu d'un appareil végétatif et d'un appareil reproducteur.

L'appareil végétatif, constitué de l'appareil aérien caulinaire (feuilles, tiges, bourgeons) en contact avec l'atmosphère et de l'appareil racinaire en contact avec le sol, permet la nutrition du végétal.

Les fleurs constituent l'appareil reproducteur des angiospermes.

Plan d'organisation des angiospermes



ABCD: Appareil reproducteur

1 à 12: Appareil végétatif

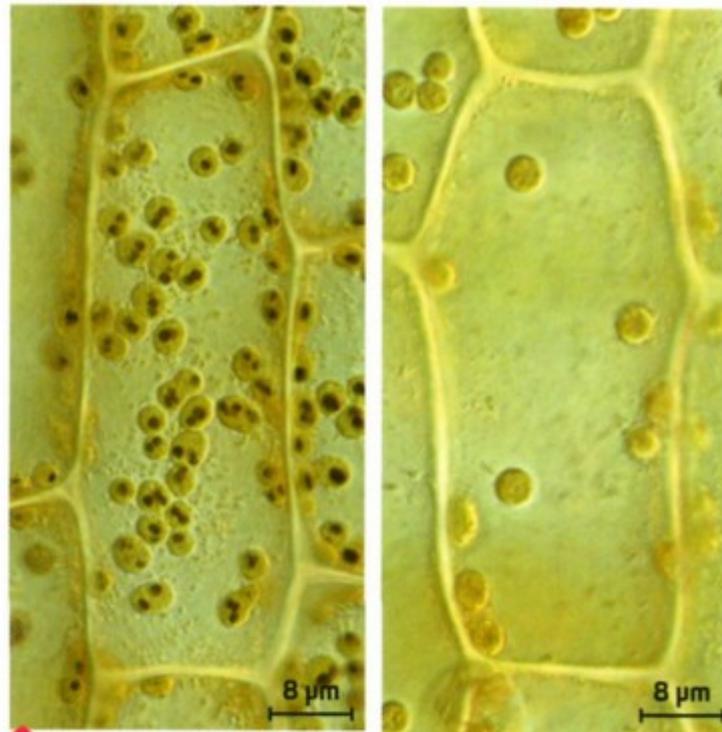
1- Les plantes développent de vastes surfaces d'échanges avec leur milieu en relation avec les contraintes de l'environnement

1a : Les feuilles sont adaptées à la photosynthèse

Plates et fines, les feuilles offrent une grande surface d'exposition au rayonnement solaire qui peuvent ainsi atteindre toutes les cellules de leur parenchyme chlorophyllien ; Ainsi, la synthèse de substances organiques comme l'amidon peut se réaliser au niveau des chloroplastes.

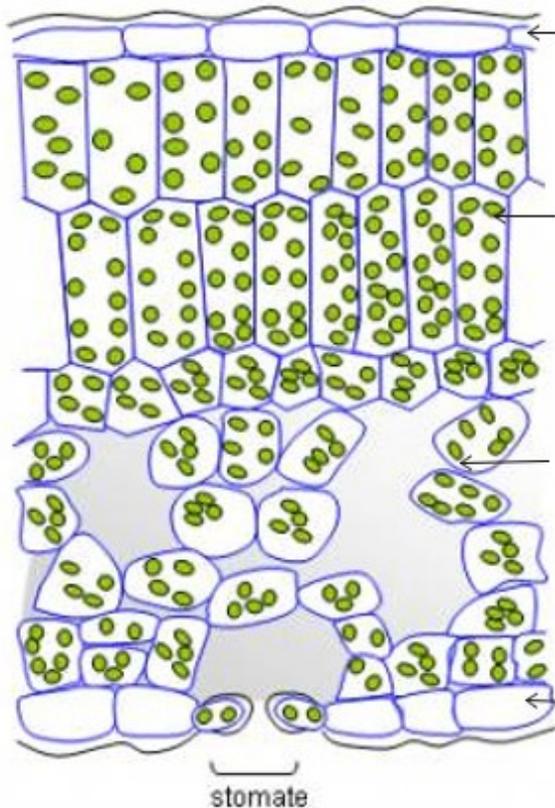


b Cellules de feuille d'élodée montées dans l'eau (MO).



c Cellules de feuille d'élodée montées dans l'eau iodée (MO).
À gauche les cellules ont été éclairées avant la coloration.
À droite les cellules sont restées à l'obscurité pendant 72 heures avant la coloration.

Structure fonctionnelle d'une feuille



Epiderme supérieur formé d'une seule couche de cellules non chlorophylliennes, parfois recouvert d'une couche cireuse (protectrice), la cuticule, peu perméable aux échanges de gaz ou de solutions

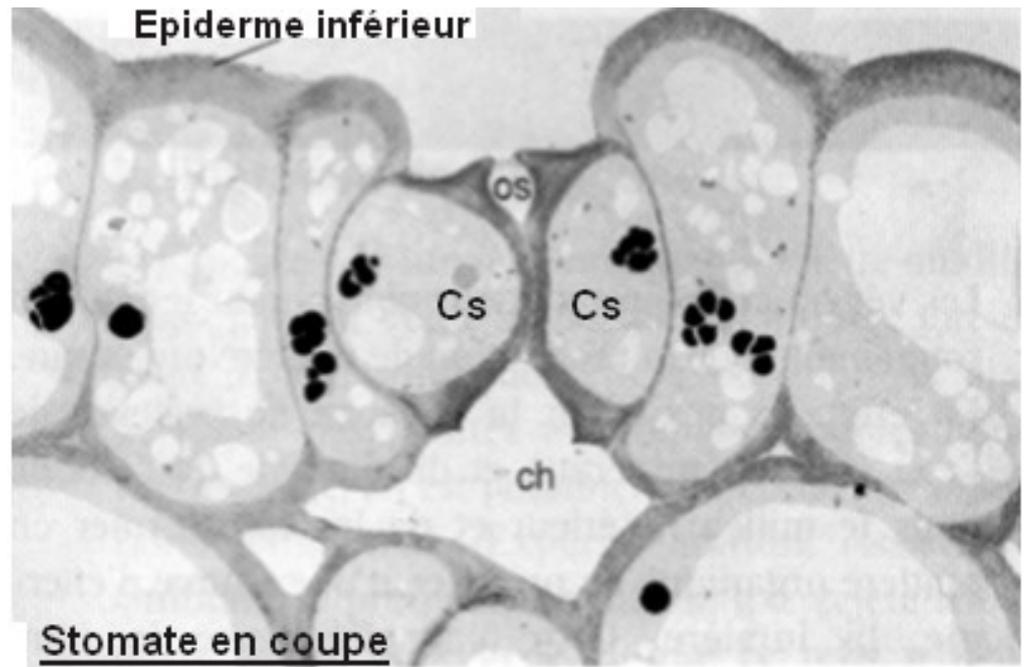
Parenchyme chlorophyllien palissadique constitué de cellules riches en chloroplastes, aux parois minces et aux vacuoles bien développées : c'est la zone principale de capture de l'énergie lumineuse

Parenchyme chlorophyllien lacuneux dans lequel les cellules sont disjointes (méats) C'est une surface d'échange où la capture du CO₂ est très forte.

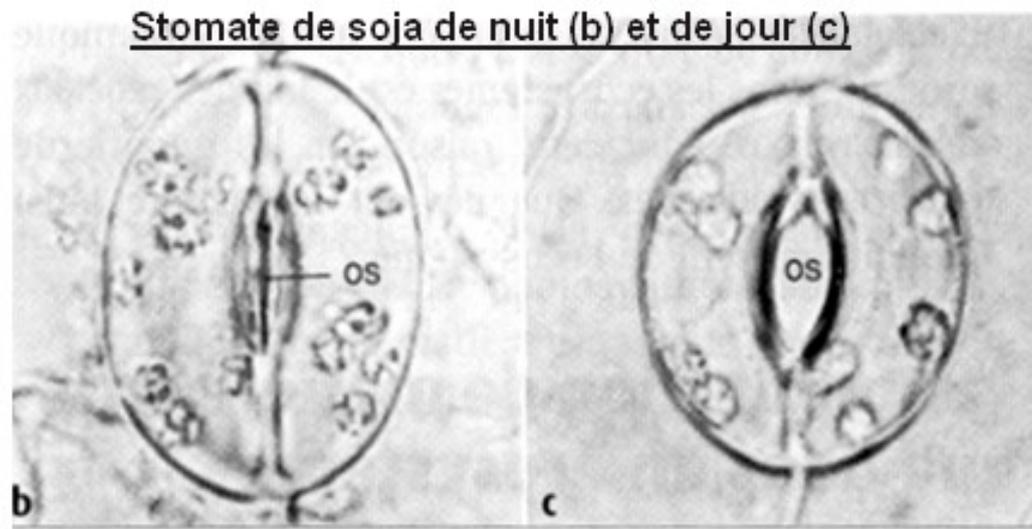
Epiderme inférieur, non chlorophyllien, interrompu par des perforations : les stomates permettant les échanges gazeux.

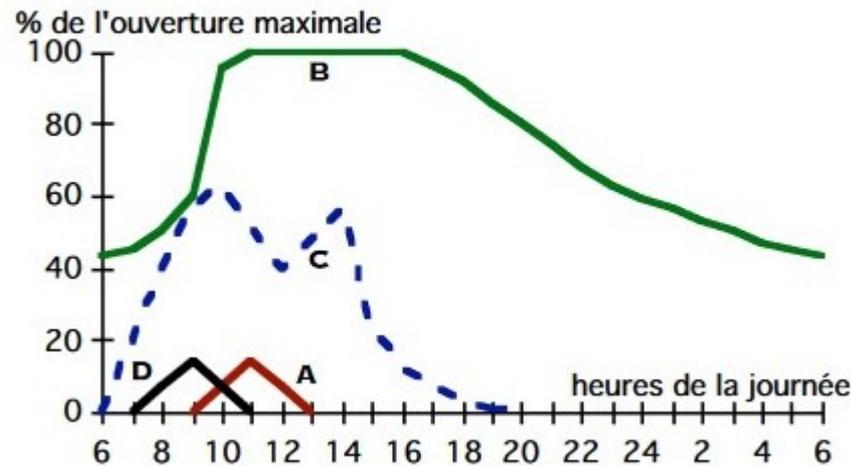
Les feuilles sont limitées par 2 épidermes recouverts d'une cuticule imperméable aux gaz ce qui protège la plante de la déshydratation. Cependant, des centaines de petits orifices, les stomates, permettent la pénétration du CO₂ dans la feuille. Celui-ci peut atteindre toutes les cellules chlorophylliennes grâce aux lacunes qui les séparent.

Inversement, de la vapeur d'eau peut s'échapper par les stomates (transpiration foliaire)



Cs : cellules stomatiques, O : ostiole, Ch : chambre sous stomatique





Ouverture journalière des stomates
(exprimée en % de l'ouverture maximale)

- A. journée d'automne froide et humide.
- B. journée d'été chaude et pluvieuse.
- C. journée d'été chaude et sèche.
- D. journée d'été très sèche.

Afin d'optimiser la photosynthèse, les stomates peuvent s'ouvrir plus ou moins ou se fermer en fonction des conditions de l'environnement.

Ainsi, ils s'ouvrent à la lumière afin de faire pénétrer le CO₂ nécessaire à la photosynthèse mais referment un peu l'ostiole si la température trop élevée ou l'air trop sec entraînent des risques de déshydratation pour la plante.

Certaines plantes présentent en outre des adaptations à la sécheresse : feuilles réduites, cuticule épaisse, poils végétaux, feuilles qui s'enroulent...

L'oyat des dunes



Tubes conducteurs de sèves (xylème et phloème)

Côte de la face interne, recouverte de nombreux poils épidermiques

Crypte séparant deux côtes

Cellules épidermiques au fond d'une crypte (très hydrophiles et déformables)



Épiderme de la face externe, recouvert d'une épaisse cuticule imperméable et presque dépourvu de stomates

Tissu souple et hydrophile constitué de cellules vivantes, chlorophylliennes

Tissu rigide et hydrophobe constitué de cellules mortes, lignifiées

Épiderme de la face interne, sans cuticule et pourvu de nombreux stomates

1b : Les racines sont adaptées à l'absorption de l'eau et des ions minéraux

Chaque plante bénéficie de racines longues, fines et souvent ramifiées qui optimise leur surface d'échange avec le sol. Les poils absorbants présents près de leurs extrémités multiplie encore cette surface d'échange.

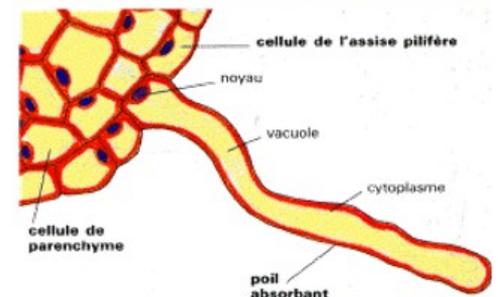
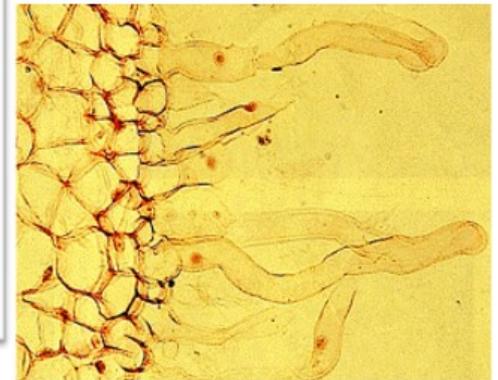
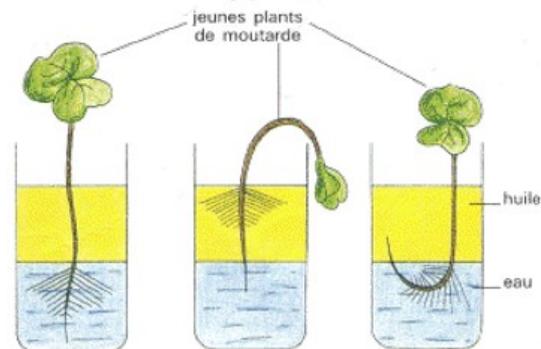
La densité des poils absorbants et la surface des racines peuvent augmenter en cas de déficit hydrominéral dans le sol.

Les caractéristiques de la surface d'absorption

- Dimension d'un poil absorbant : diamètre = 12 à 15 μm ; longueur = 1 à plusieurs mm.
- Estimation du nombre de poils absorbants : jusqu'à 2000 par cm^2 chez les graminées (soit 14 milliards au total chez un plant de seigle).
- Estimation de la surface d'absorption : les poils assurent à une jeune plante de seigle une surface de contact avec la solution du sol d'environ 400m^2 .



Mise en évidence du rôle des poils absorbants



Observation de poils absorbants (MO) et interprétation

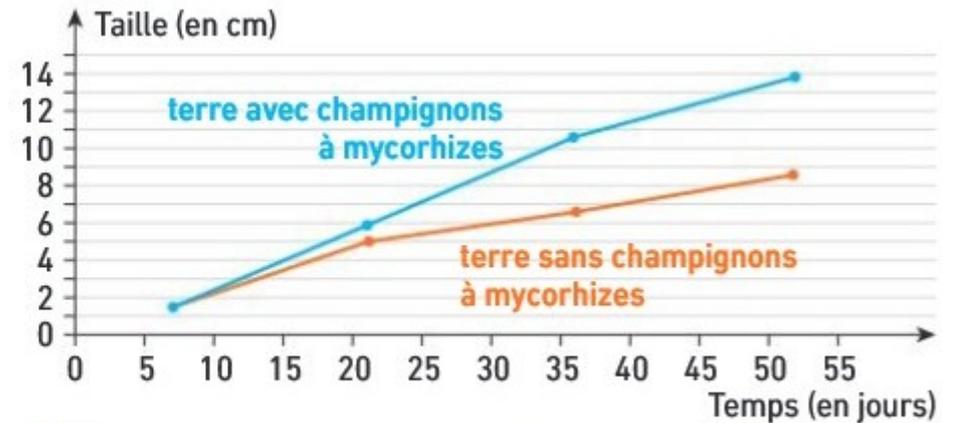
Le système racinaire d'une même plante plus (à droite) ou moins développé (à gauche) en fonction de la disponibilité en eau et sels minéraux dans le sol.



Chez la plupart des espèces, les racines s'associent au mycélium d'un champignon pour former une mycorhize. Cette association à bénéfices réciproque ou symbiose augmente le volume d'exploitation de l'eau et des ions minéraux du sol par la plante. En retour, le champignon bénéficie des matières organiques fabriquées par la photosynthèse.



A Racines non mycorhizées (**A**) ou mycorhizées (**B**).

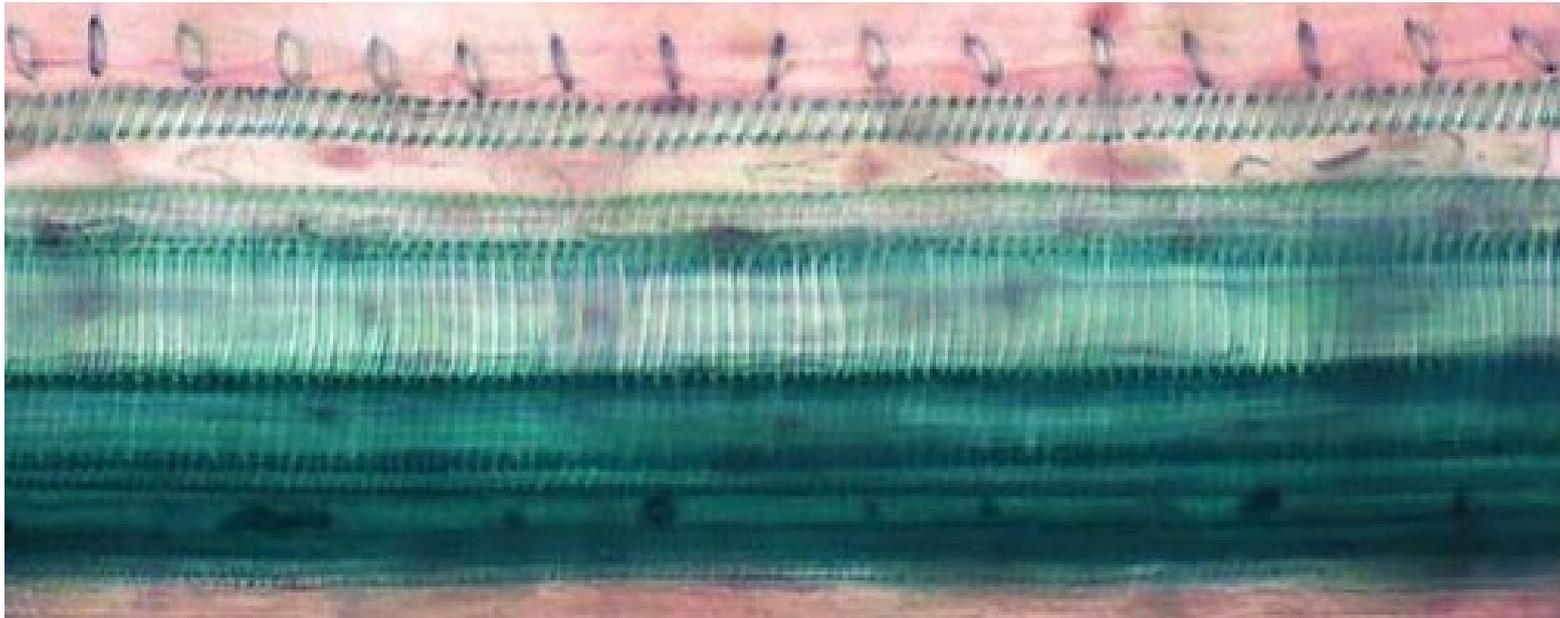


C Effet des mycorhizes sur la croissance du basilic.

2- Les matières minérales et organiques circulent dans la plante

Les matières minérales (eau + sels minéraux dissous) prélevées par les racines sont distribuées dans l'ensemble de la plante sous forme de sève brute . Elle circule dans les vaisseaux du **xylème**. Ces tubes sont des cellules mortes très allongées dont il ne subsiste que les parois renforcées par des dépôts de lignine

Vaisseaux du xylème (poireau)



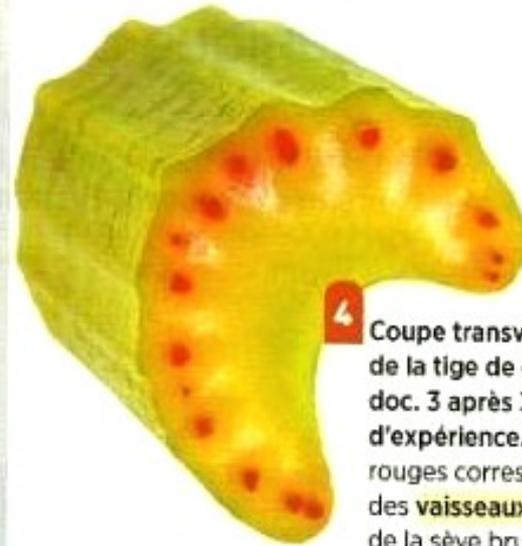
La circulation de la sève brute



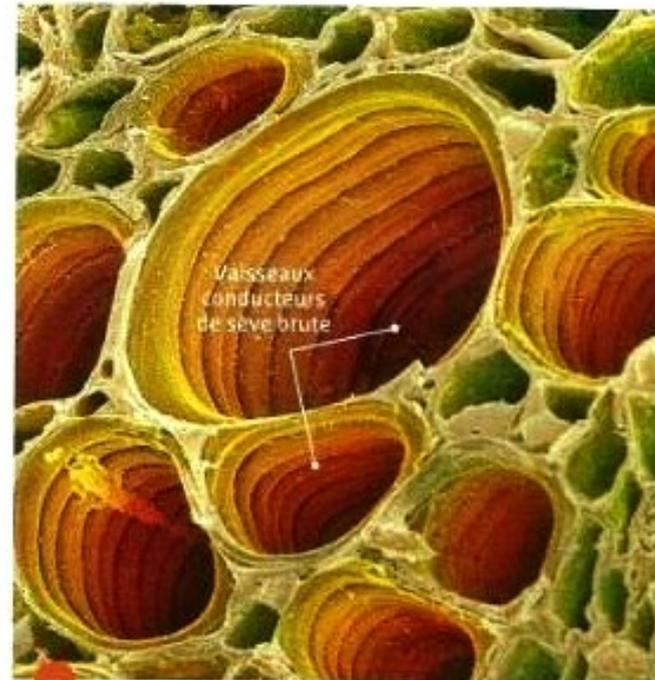
[04] Je manipule

1. Placez une branche de céleri dans un bécher contenant un colorant rouge à 15 °C.
2. Observez la branche après 3 heures.
3. Coupez la tige de céleri et observez la coupe obtenue.

3 Une expérience pour étudier la circulation de la sève brute.



4 Coupe transversale de la tige de céleri du doc. 3 après 3 heures d'expérience. Les zones rouges correspondent à des **vaisseaux conducteurs** de la sève brute.

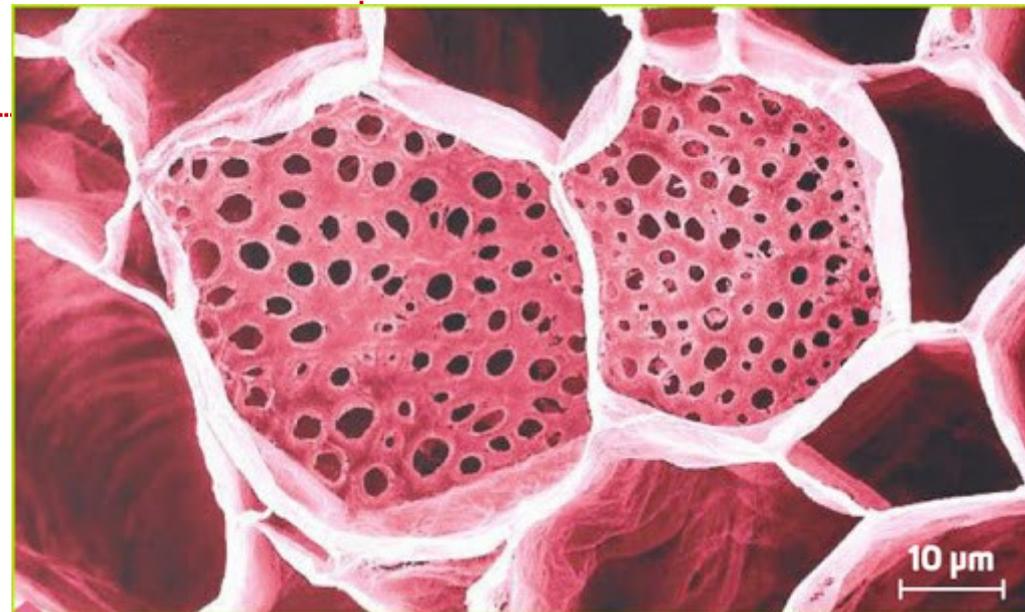
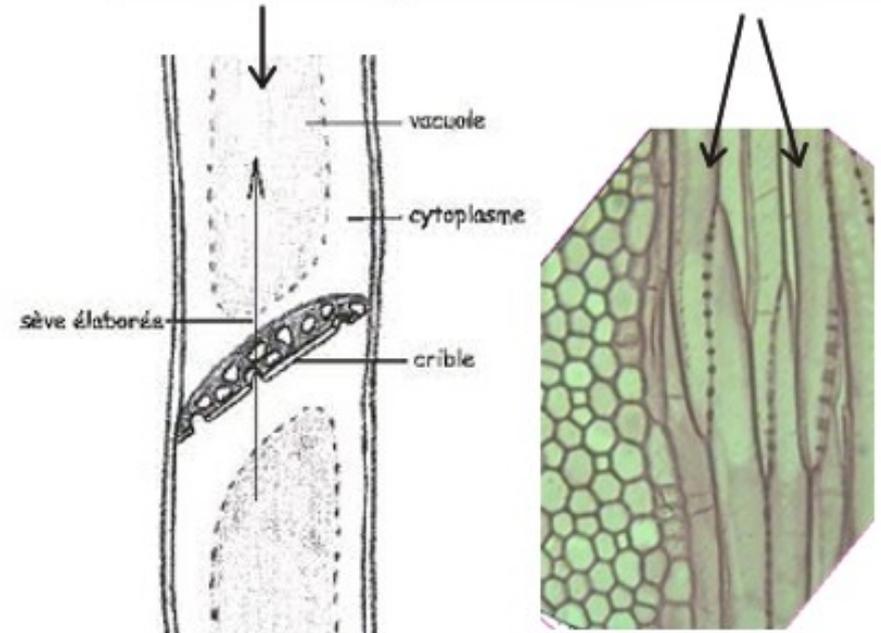


5 Vaisseaux conducteurs de sève brute observés au microscope.

Les substances organiques produites par la photosynthèse constituent la sève élaborée (sève descendante). Elle circule dans les vaisseaux du **phloème**, spécialement vers les organes qui ne réalisent pas la photosynthèse comme les racines, les fruits, les tubercules, les bourgeons

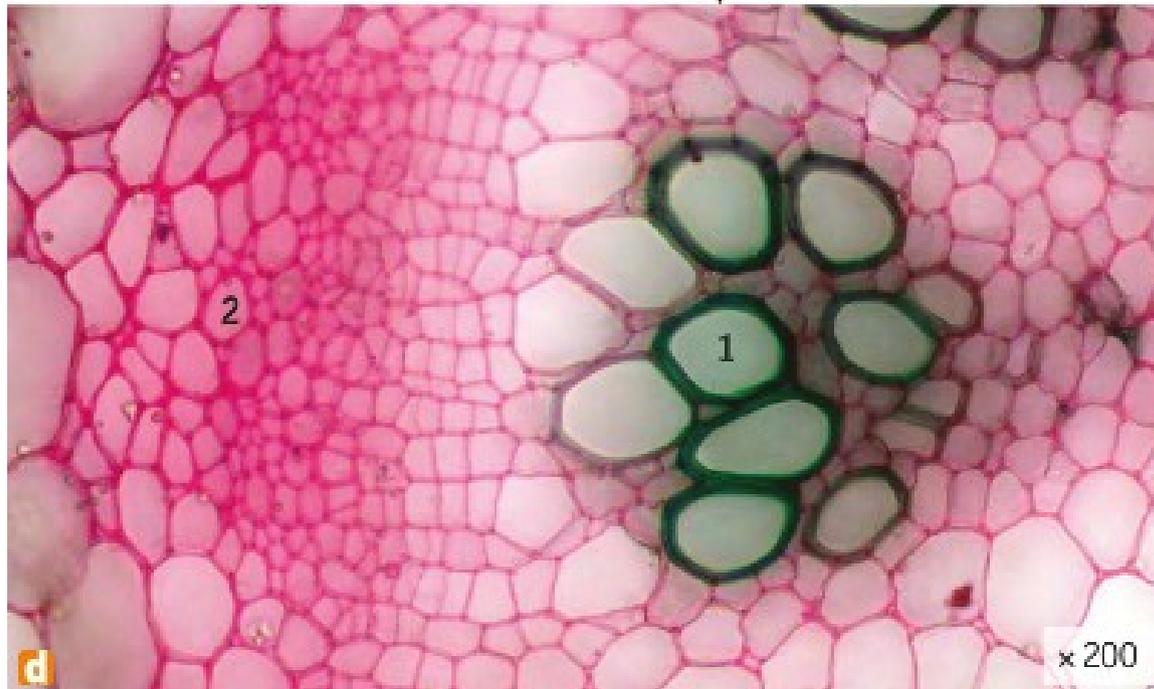
Le phloème est constitué de cellules vivantes allongées, de petit diamètre dont les parois épaisses sont formées de cellulose.

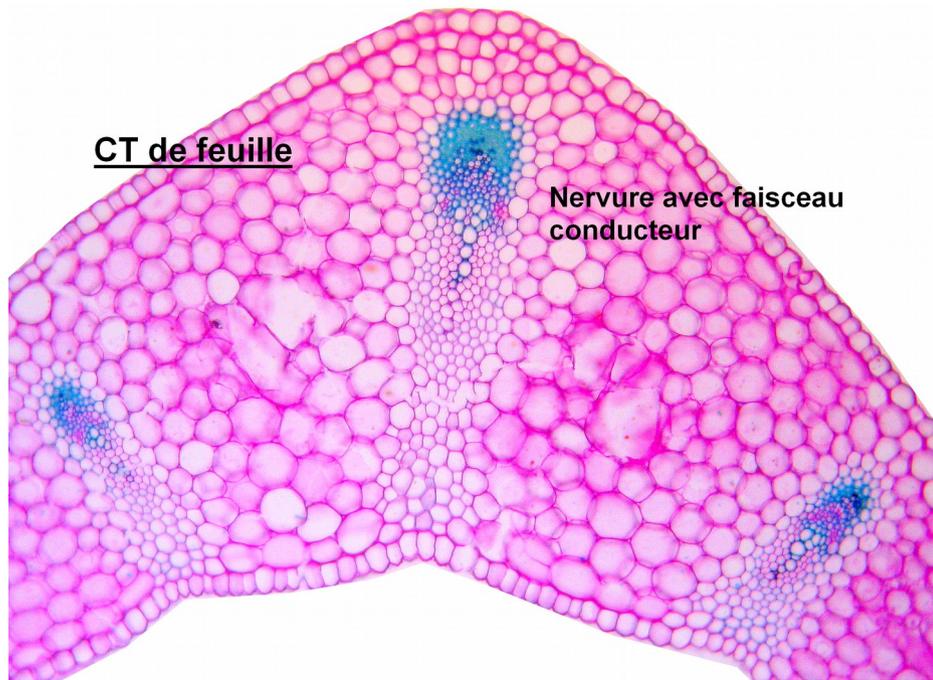
Vaisseaux du phloème ou tubes criblés



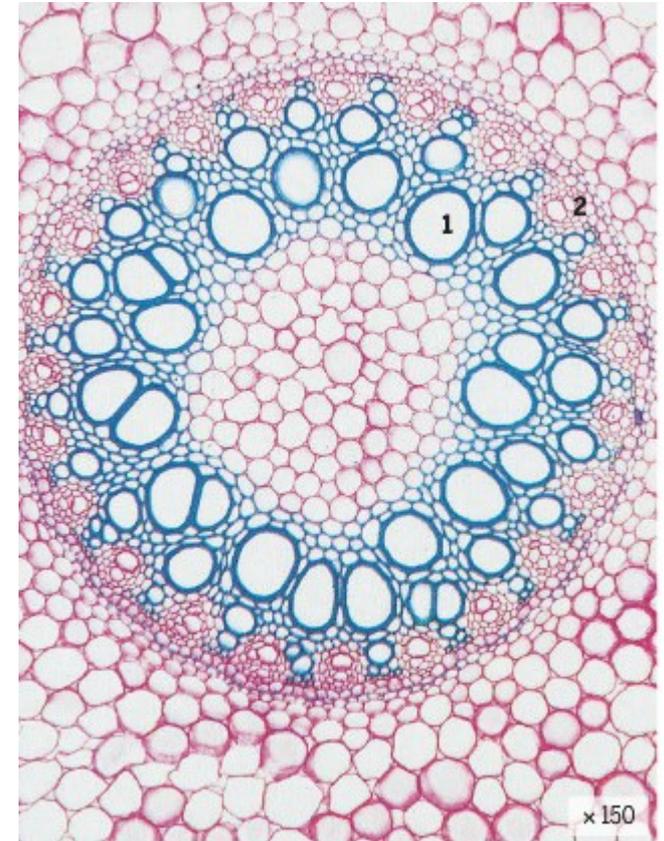
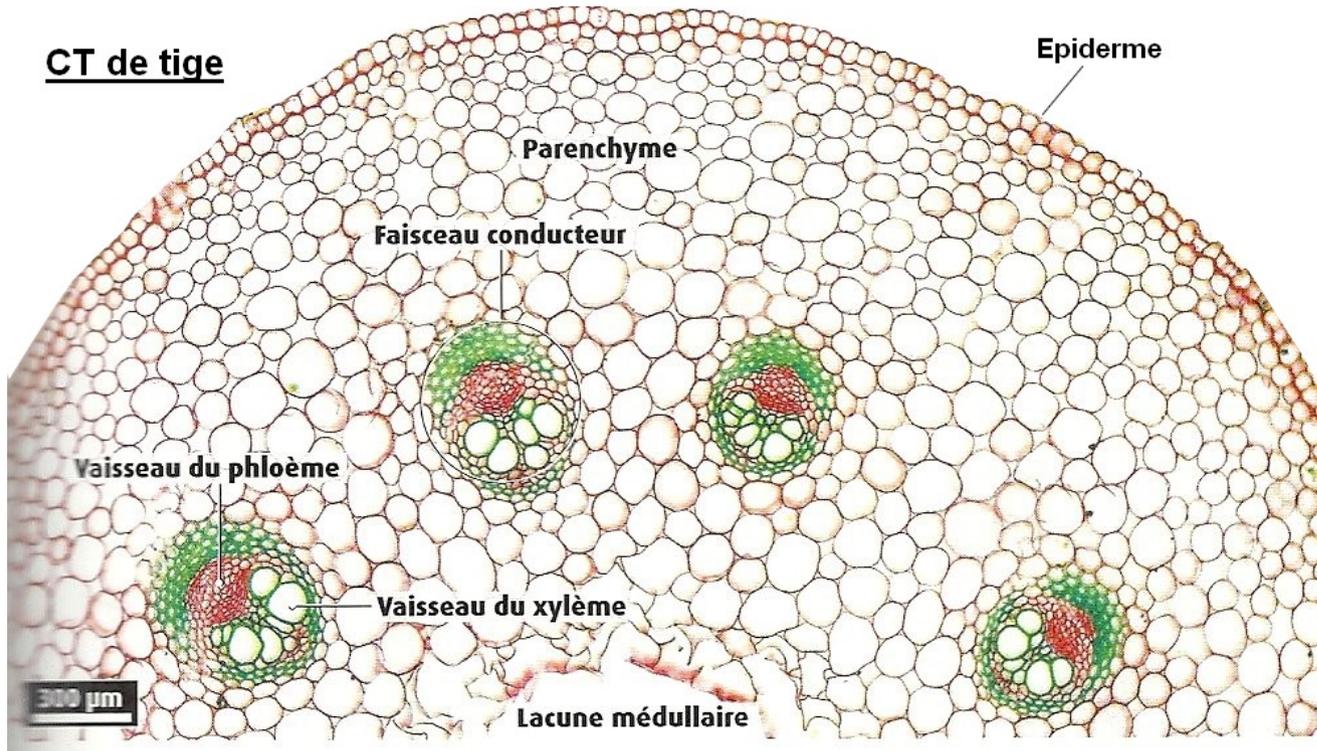
Les vaisseaux du xylème et du phloème peuvent être colorés par le carmino-vert

Xylème ou bois	La lignine, constituant du bois, se colore en vert par le carmino-vert	Vaisseaux lignifiés (morts)
Phloème ou liber	La cellulose se colore en rose par le carmino-vert	Vaisseaux cellulosiques (vivants)





Les vaisseaux du xylème et du phloème sont regroupés en faisceaux conducteurs (faisceaux libéro-ligneux) localisés dans le cylindre central des racines, à la périphérie des tiges et dans les nervures des feuilles.



Coupe transversale d'une racine (zone centrale).

Les idées essentielles:

Par diverses caractéristiques, les plantes terrestres montrent une capacité d'adaptation à la vie fixée à l'interface sol/atmosphère, dans des environnements variables.

Les plantes développent de grandes surfaces d'échange, aériennes d'une part (optimisation de l'exposition à la lumière, source d'énergie, transferts de gaz) et souterraines d'autre part (absorption d'eau et d'ions du sol facilitée le plus souvent par des symbioses, notamment les mycorhizes).

Des tissus conducteurs canalisent les circulations de matière dans la plante, notamment entre les lieux d'approvisionnement en matière minérale, les lieux de synthèse organique et les lieux de stockage.

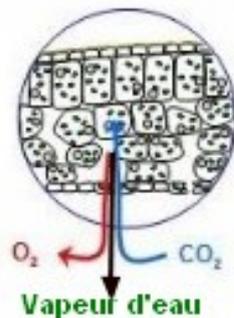
Organes	Situation	Rôles
Racines	Sol (le plus souvent)	Fixation au sol absorption d'eau et de sels minéraux
Feuilles	Atmosphère	Capture de l'énergie lumineuse Échanges gazeux Photosynthèse
Vaisseaux conducteurs (xylème, phloème)	Racines, tiges, nervures	Conduction des sèves (brute et élaborée)

Surfaces d'échanges et vaisseaux conducteurs de matières dans la plante

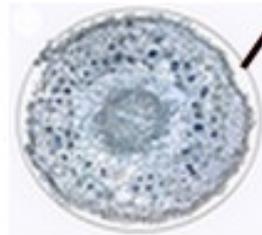
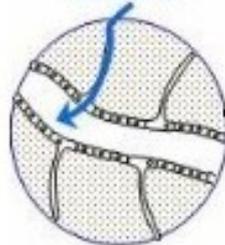
Energie lumineuse

Appareil foliaire: vaste surface d'échange de gaz avec l'atmosphère (stomates)

Ouverture variable des stomates en fonction des conditions du milieu (température, lumière, CO₂)



H₂O et sels minéraux



2 circulations de matières via 2 systèmes conducteurs:

Sève brute (minérale) par les vaisseaux du xylème

Sève élaborée (organique) par les vaisseaux du phloème

Appareil racinaire: vaste surface d'absorption des substances minérales (poils absorbants +/- mycorhizes)

Modification de la croissance racinaire en fonction de la disponibilité minérale.

Mycorhize (symbiose): augmentation de la surface d'absorption de la solution hydro-minérale du sol