

L'organisation fonctionnelle des plantes à fleurs

Cours

Sommaire

I L'organisation générale d'une plante angiosperme grâce à des organes spécialisés

A La plante angiosperme

B Le rôle de la feuille et de la racine dans les échanges de la plante avec l'environnement

1. La feuille, lieu d'échanges entre la plante et l'atmosphère
2. La racine, source d'échanges entre la plante et le sol

C Le stockage de la matière organique et la liaison entre les organes

1. Le stockage de la matière organique par les organes
2. La liaison entre les organes par des tissus conducteurs

II L'association croissance et la différenciation du développement végétal

A La croissance végétale

B La formation des organes végétaux

RÉSUMÉ

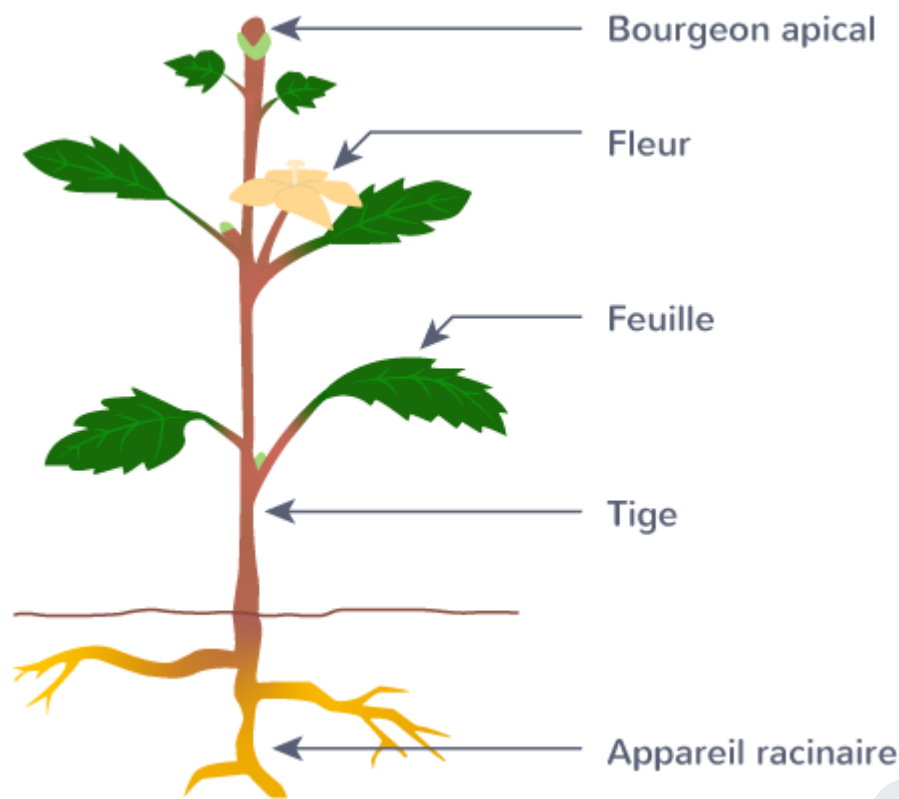
L'organisme végétal possède des organes spécialisés et différenciés qui constituent une grande surface d'échanges avec l'environnement. Les organes d'une plante se mettent en place à la suite d'une croissance et d'une organogenèse végétales. Cette croissance et cette organogenèse végétale (formation d'organes) permettent aux plantes de se nourrir. Elles sont le produit d'une longue évolution.

I L'organisation générale d'une plante angiosperme grâce à des organes spécialisés

L'organisation générale d'une plante angiosperme (plante à fleurs) montre la présence d'organes spécialisés. Ces organes offrent une grande surface d'échanges avec l'environnement et assurent un flux optimal de matière au sein du végétal.

A La plante angiosperme

Une plante angiosperme vit généralement fixée dans le sol grâce à son appareil racinaire. La partie aérienne (ou caulinare) est constituée de feuilles, tiges, fleurs, etc. Elle ne peut pas se déplacer pour se nourrir ou se reproduire.



Le mode de vie fixé implique diverses contraintes. Le végétal ne peut pas se déplacer pour se nourrir ou se reproduire. Des organes permettent au végétal d'avoir des échanges optimaux avec son environnement.

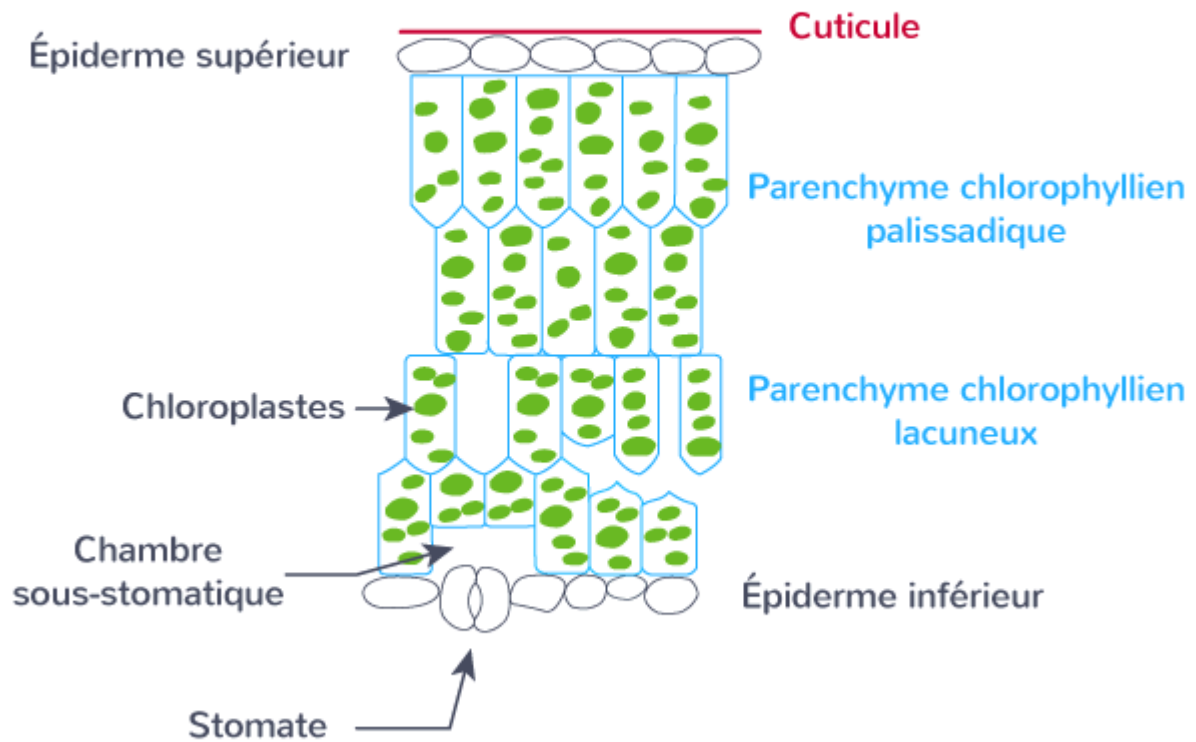
B Le rôle de la feuille et de la racine dans les échanges de la plante avec l'environnement

La feuille est un lieu d'échanges entre la plante et l'atmosphère tandis que la racine permet des échanges entre la plante et le sol.

1. La feuille, lieu d'échanges entre la plante et l'atmosphère

Une feuille est un organe plan présentant une grande surface d'échange avec l'environnement. La face supérieure de la feuille assure la réception de l'énergie lumineuse. La face inférieure de la feuille est spécialisée dans les échanges gazeux. Des structures différenciées (stomates, parenchyme chlorophyllien) participent au flux de matière et d'énergie dans la plante.

Coupe schématique d'une feuille



EXEMPLE

La surface cumulée de l'ensemble des feuilles d'un arbre de la taille d'un peuplier est de quelques centaines de mètres carrés (m^2).

La face supérieure d'une feuille est habituellement orientée vers la source d'énergie lumineuse : le soleil. Cette face supérieure est recouverte d'une couche protectrice. La couche protectrice limite les pertes en eau lorsque la feuille s'échauffe sous l'effet des radiations solaires.

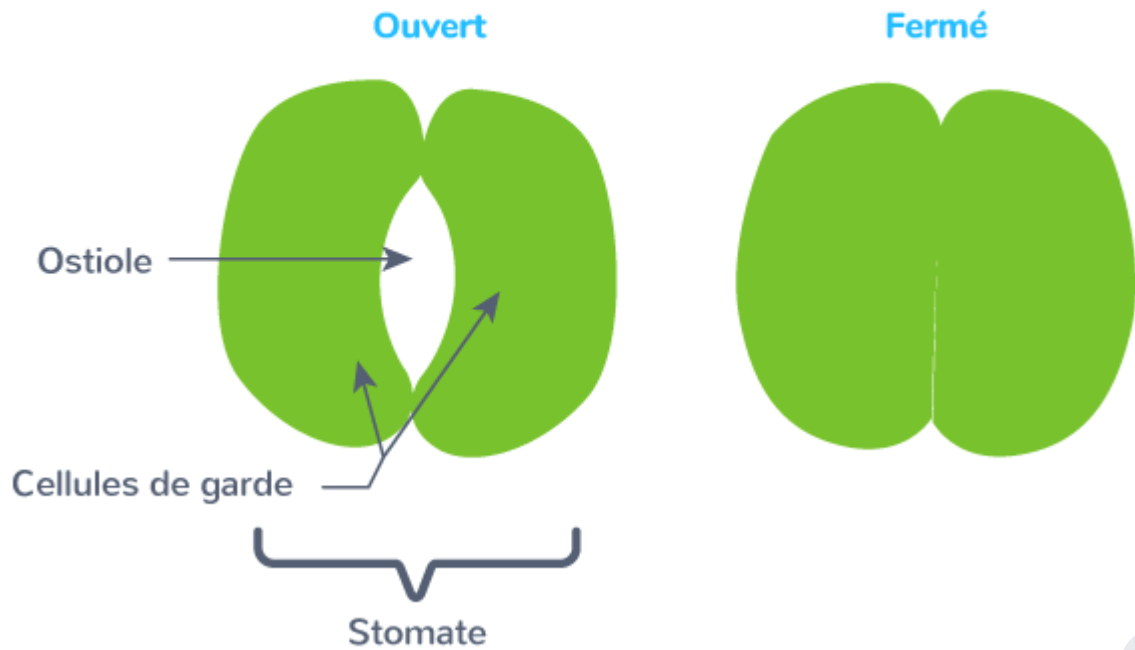
La face inférieure d'une feuille ne reçoit pas directement la lumière. Sur cette face, on retrouve des organes : les stomates. Les stomates assurent les échanges de CO_2 , d' O_2 et d' H_2O (vapeur d'eau) avec l'air extérieur.

DÉFINITION

Stomate

Un stomate est un petit organe constitué de deux cellules de garde délimitant une ouverture : l'ostiole. L'ostiole permet aux végétaux d'échanger des gaz avec l'atmosphère environnante.

Structure d'un stomate



Dans la feuille se trouvent des cellules chlorophylliennes qui assurent la photosynthèse.

2. La racine, source d'échanges entre la plante et le sol

La racine est un organe spécialisé à l'interface plante/sol. Elle offre avec le sol une grande surface d'échange. Cette grande surface d'échange permet de maximiser l'absorption d'eau et de minéraux. Les racines permettent des échanges avec d'autres organismes.

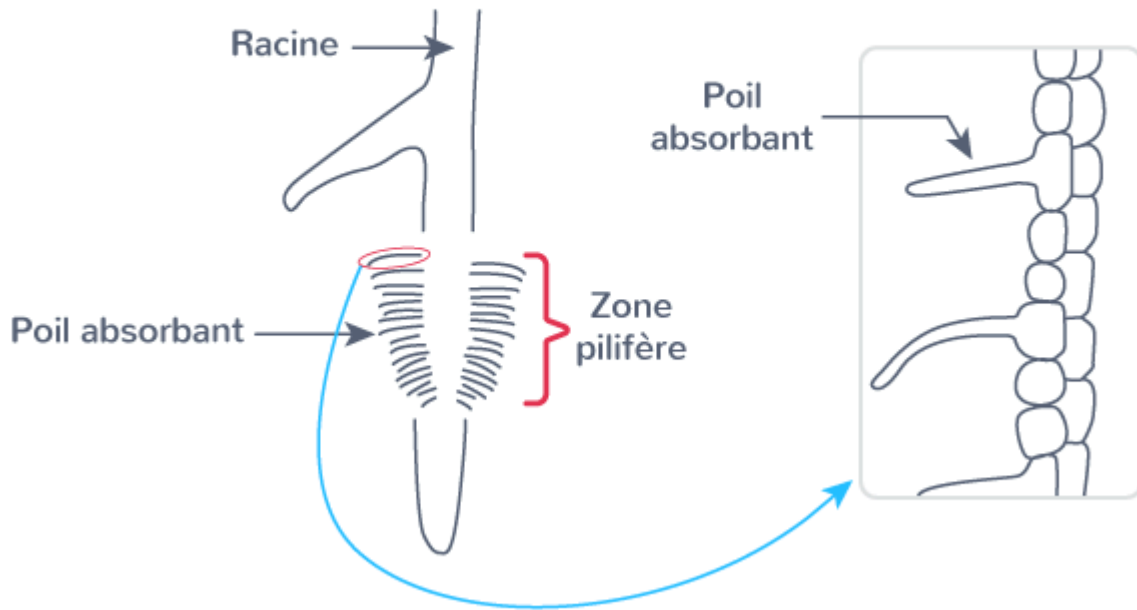
La racine est un organe végétal souterrain qui assure à la plante son ancrage dans le sol. Grâce à une surface importante, la racine permet l'absorption optimale de l'eau et des sels minéraux.

EXEMPLE

La surface cumulée d'échange avec le sol de l'ensemble des racines d'un arbre de la taille d'un peuplier est de plusieurs hectares (ha).

La racine est un organe non chlorophyllien. Une racine présente une organisation très ramifiée. Elle se subdivise en racines plus petites, elles-mêmes ramifiées en radicules. Au niveau des radicules se trouvent des poils absorbants très fins. Cette organisation offre à la plante une importante surface d'échange avec le sol. Cette surface d'échange a pour fonction l'absorption de l'eau et des sels minéraux contenus dans le sol.

La racine : une structure ramifiée

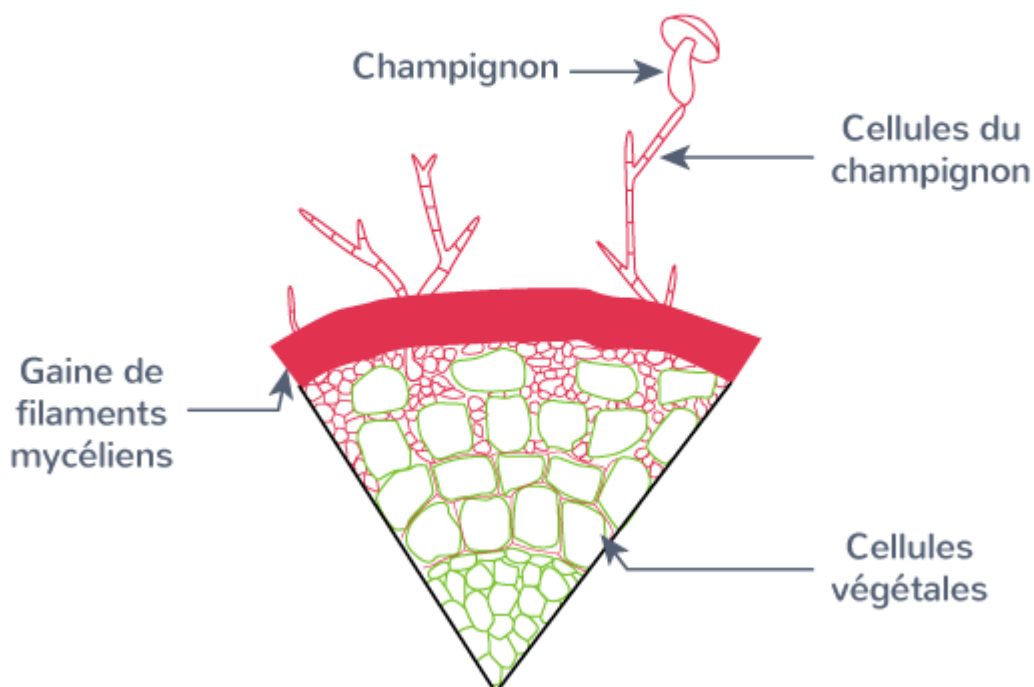


Les racines sont fréquemment associées à des organismes (bactéries, champignons) avec lesquels le végétal établit une symbiose.

EXEMPLE

La symbiose entre un champignon et un végétal est une mycorhize. Le champignon forme une gaine autour de la racine de la plante. Cette gaine permet d'augmenter la surface d'échange. La mycorhize peut également participer à l'assimilation de l'azote par le végétal. En retour, la plante fournit au champignon les éléments nutritifs organiques dont il a besoin.

Une mycorhize



C Le stockage de la matière organique et la liaison entre les organes

Dans la plante angiosperme, des organes stockent la matière organique. La liaison entre les organes se fait grâce à des tissus conducteurs.

1. Le stockage de la matière organique par les organes

Divers organes « puits » reçoivent la matière organique élaborée dans les feuilles et en assurent le stockage sous différentes formes.

Les produits de la photosynthèse (molécules organiques) sont exportés hors de la feuille où ils sont fabriqués. Ils circulent dans l'organisme végétal et vont dans des organes puits. Les organes puits assurent la transformation, l'utilisation ou le stockage de la matière organique produite.

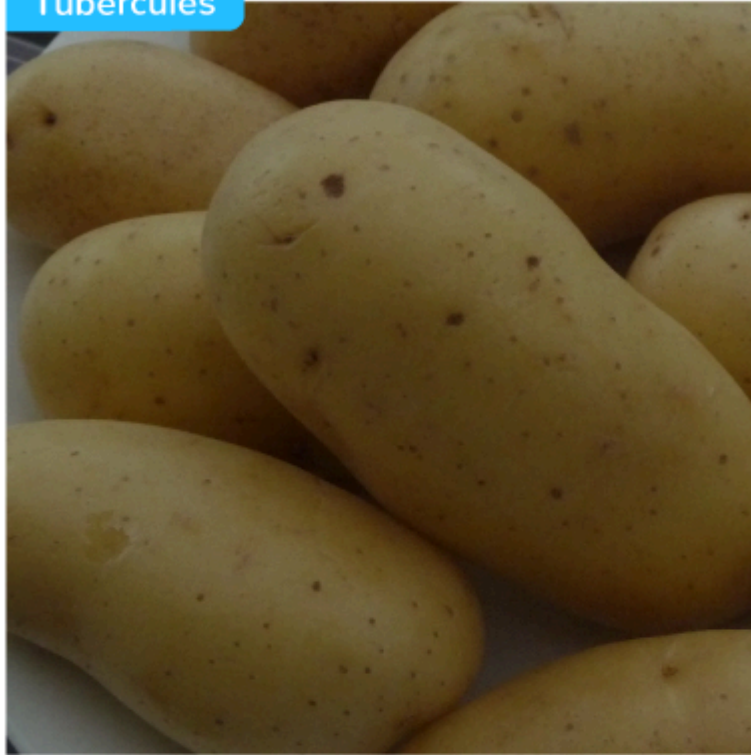
Les organes de stockage permettent au végétal de subsister pendant l'hiver. En effet, en hiver, le manque de lumière et la température basse ralentissent voire empêchent la photosynthèse.

EXEMPLE

Les organes de stockage sont les tubercules, les graines, etc.

Divers organes de stockage des végétaux

Tubercules



Gland, fruit du chêne



© Wikimedia Commons



Les formes de stockage sont variées : aleurone, amidon, inuline, etc.

2. La liaison entre les organes par des tissus conducteurs

Des vaisseaux, conducteurs de sève brute et de sève élaborée, assurent la circulation de la matière dans la plante. Ces vaisseaux associent organes producteurs, organes utilisateurs et organes de stockage. La tige assure le rôle de soutien mécanique du végétal. C'est un organe dans lequel les sèves circulent.

On observe une circulation de matière entre tous les organes spécialisés du végétal : les feuilles, les racines et les organes de stockage. La circulation de la sève est assurée par des vaisseaux appelés vaisseaux

conducteurs.

DÉFINITION

Vaisseaux conducteurs

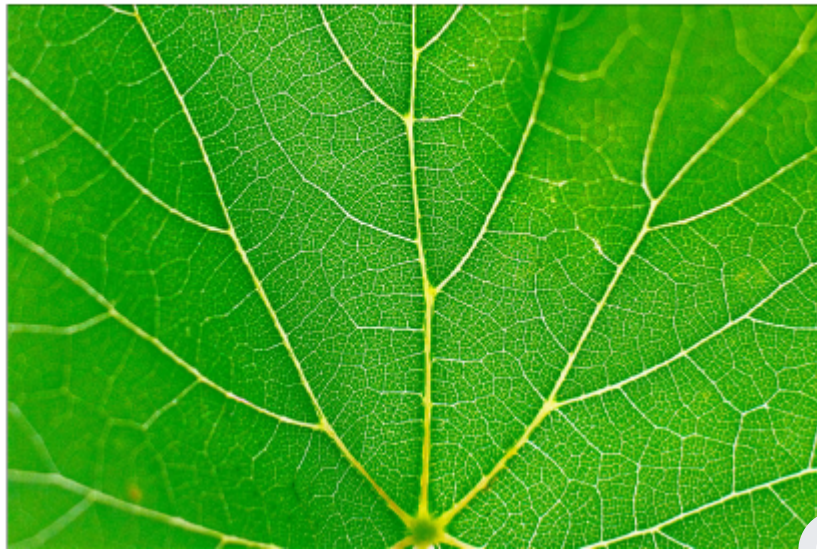
Les vaisseaux conducteurs sont des structures tubulaires (en forme de tubes) limitées par des cellules ou des parois de cellules mortes. Ils assurent la circulation de la matière sous forme de sèves au sein du végétal.

Il existe deux types de vaisseaux conducteurs :

- Le xylème conduit la sève brute.
- Le phloème conduit la sève élaborée.

Dans les feuilles, les vaisseaux conducteurs apparaissent sous la forme de nervures.

Les nervures d'une feuille

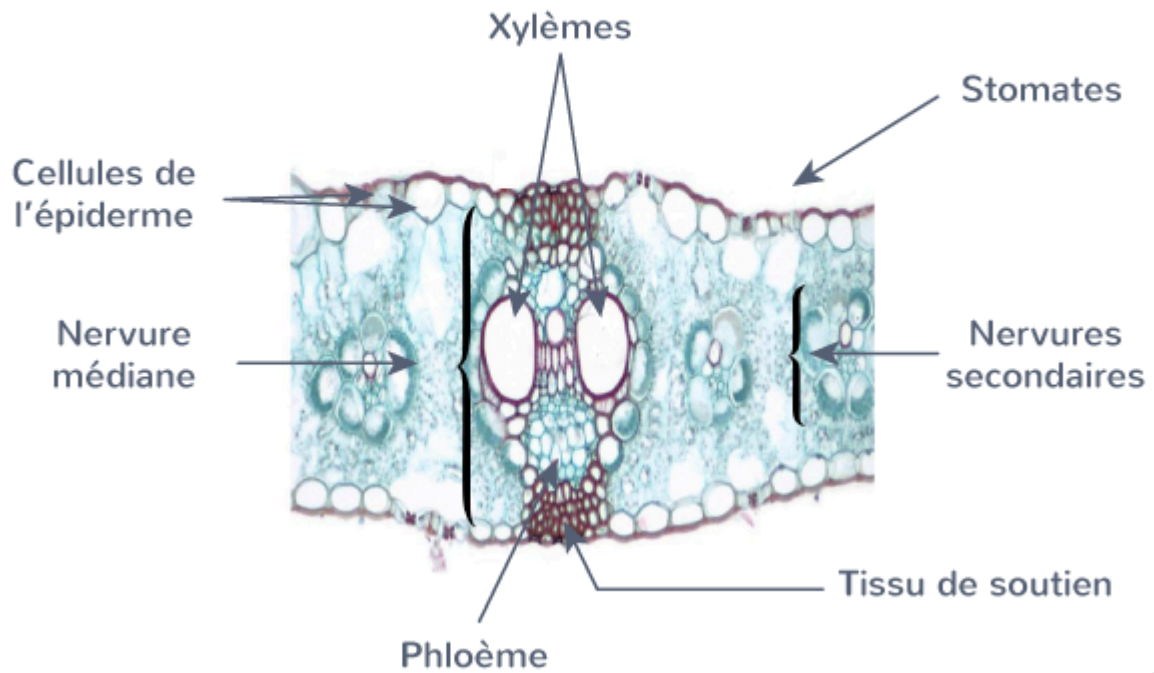


© Wikimedia Commons

Deux types de sève peuvent être distingués :

- La sève brute : Sa circulation est ascendante, des racines vers les parties aériennes. Il s'agit d'une solution très diluée d'éléments minéraux. Elle circule dans des vaisseaux du xylème.
- La sève élaborée : Elle circule des organes photosynthétiques vers l'ensemble du végétal. Il s'agit de sève brute à laquelle des molécules organiques sont ajoutées. Elle circule dans les vaisseaux du phloème.

Les vaisseaux conducteurs de sève : photomicrographie d'une coupe transversale de feuille de maïs



© Wikimedia Commons

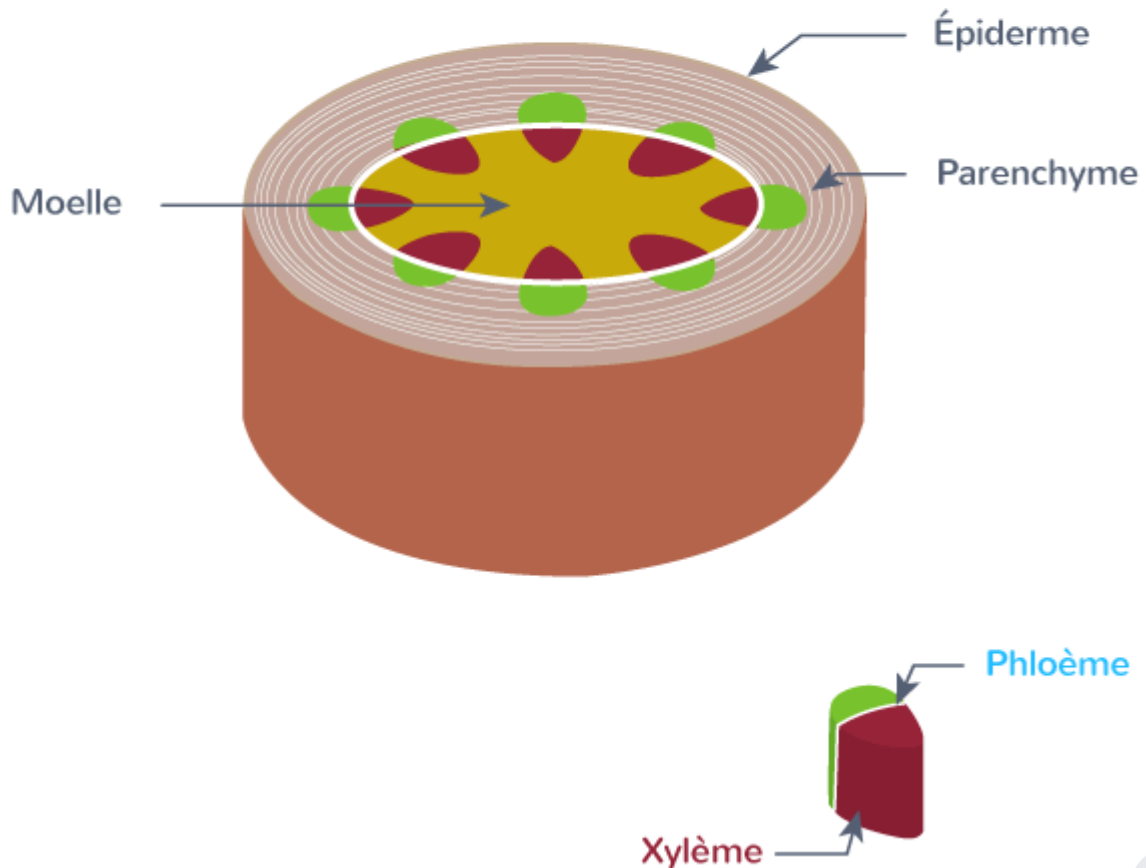


DÉFINITION

Tige

La tige est un organe rigide qui permet au végétal de demeurer en position verticale, de manière à offrir le plus de surface à la lumière. C'est également l'organe de transit des sèves entre les différents organes de la plante.

Coupe transversale d'une tige



II L'association croissance et la différenciation du développement végétal

Le développement de la plante repose sur la croissance et la différenciation d'organes à partir de méristèmes (tissus).

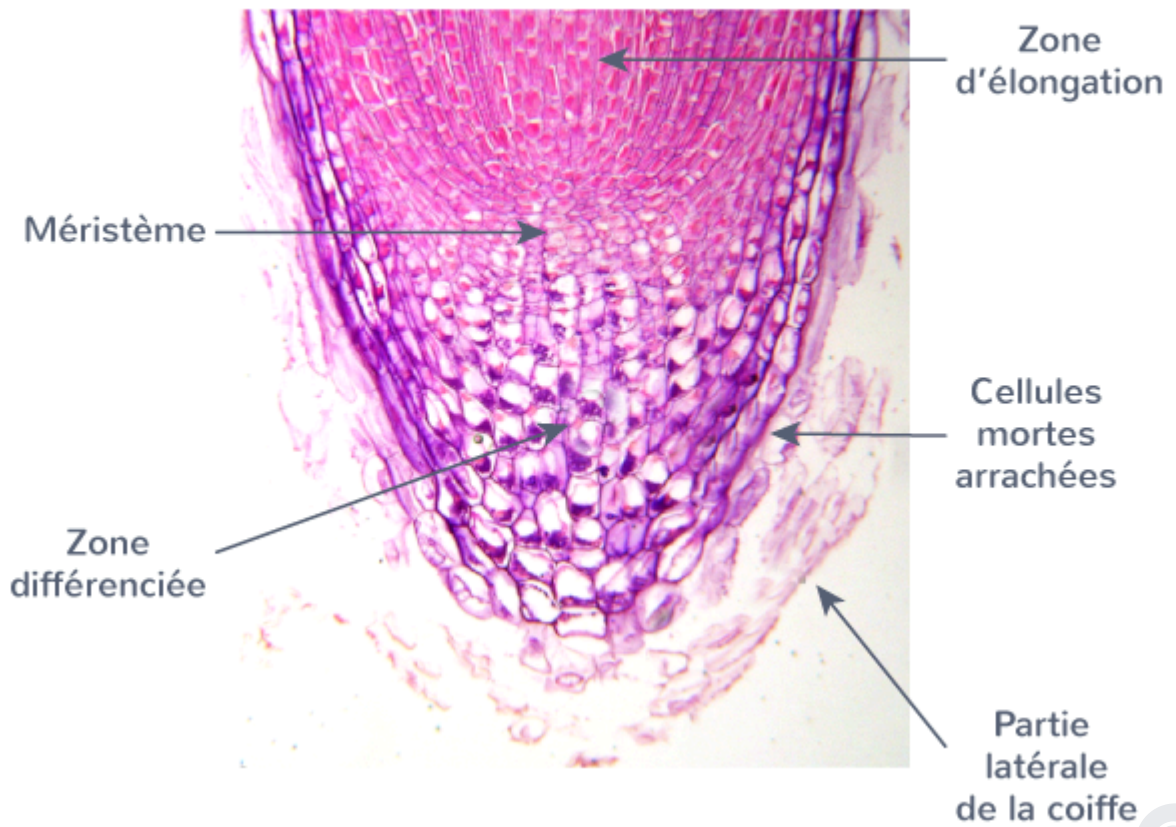
A La croissance végétale

La croissance végétale résulte d'une multiplication cellulaire au sein de tissus générateurs, les méristèmes, et d'une élongation cellulaire. Ces mécanismes sont sous le contrôle d'hormones végétales telles que les auxines, et sont influencés par des facteurs environnementaux.

La croissance en longueur des plantes angiospermes résulte de la combinaison de deux phénomènes complémentaires : la multiplication et l'élongation cellulaires.

La multiplication cellulaire est un mode de reproduction des cellules par reproduction conforme. Elle se produit dans des zones spécialisées : les méristèmes. Ces méristèmes se trouvent aux extrémités des tiges et des racines, protégés par une coiffe, ainsi que dans les bourgeons situés à la base de feuilles (bourgeons axillaires).

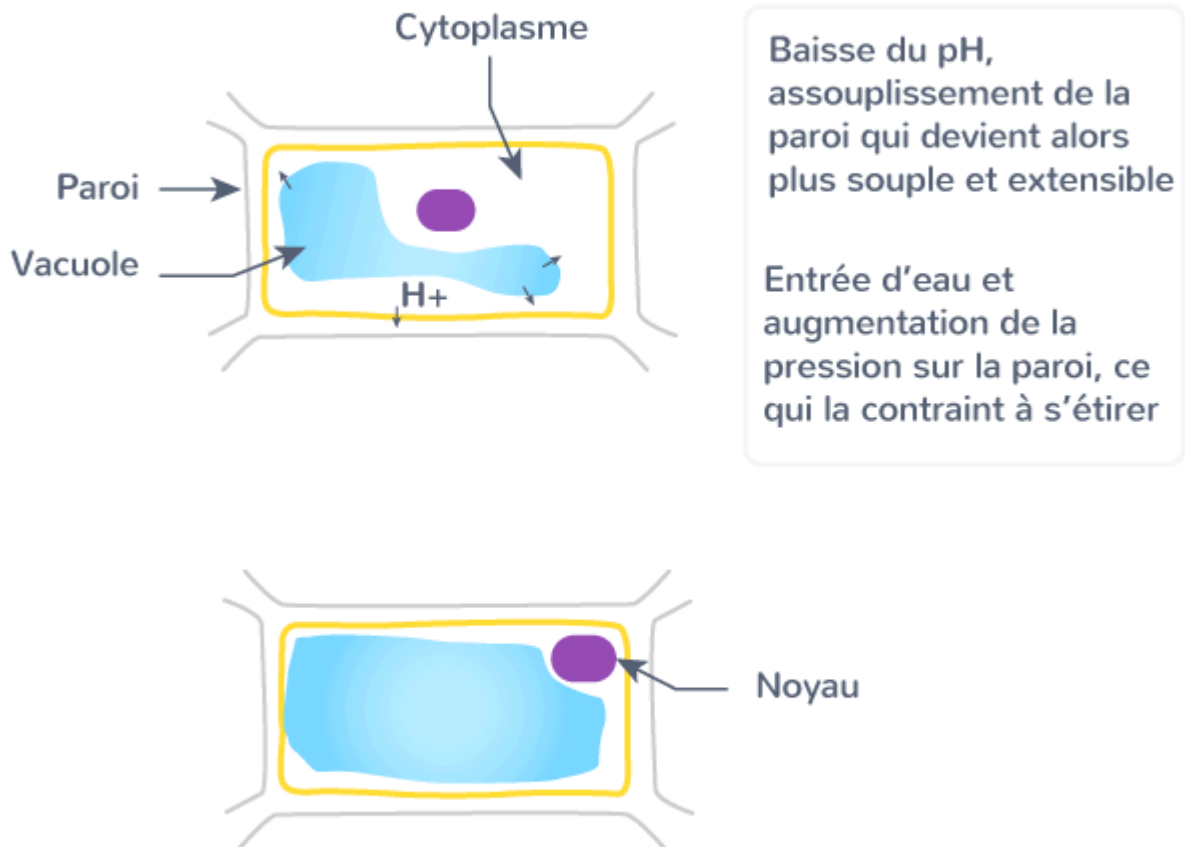
Un méristème racinaire



© Wikimedia Commons

L'élongation cellulaire est la croissance en longueur d'une cellule.

L'élongation cellulaire végétale



Augmentation de la pression
de turgescence

Augmentation de la plasticité pariétale



Élongation cellulaire



L'élongation cellulaire se produit à la suite de la multiplication. Chez les végétaux, le mécanisme d'allongement concerne la cellule et la paroi rigide qui l'enferme. L'acidification de la paroi la rend plus souple. Une forte entrée d'eau dans les cellules génère une pression sur la paroi. La combinaison de l'acidification et de la forte entrée d'eau assure l'élongation cellulaire.

La croissance végétale peut être stimulée par des hormones végétales ou facteurs de croissance, tels que les auxines. La multiplication cellulaire dépend étroitement des ressources nutritives disponibles pour le végétal.

B La formation des organes végétaux

La différenciation des tissus s'effectue sous le contrôle d'hormones végétales. Cette différenciation conduit à la formation d'organes spécialisés dans les différentes fonctions que l'organisme végétal doit assurer. L'organogenèse (formation d'organes) s'établit selon une organisation en modules, les phytomères.

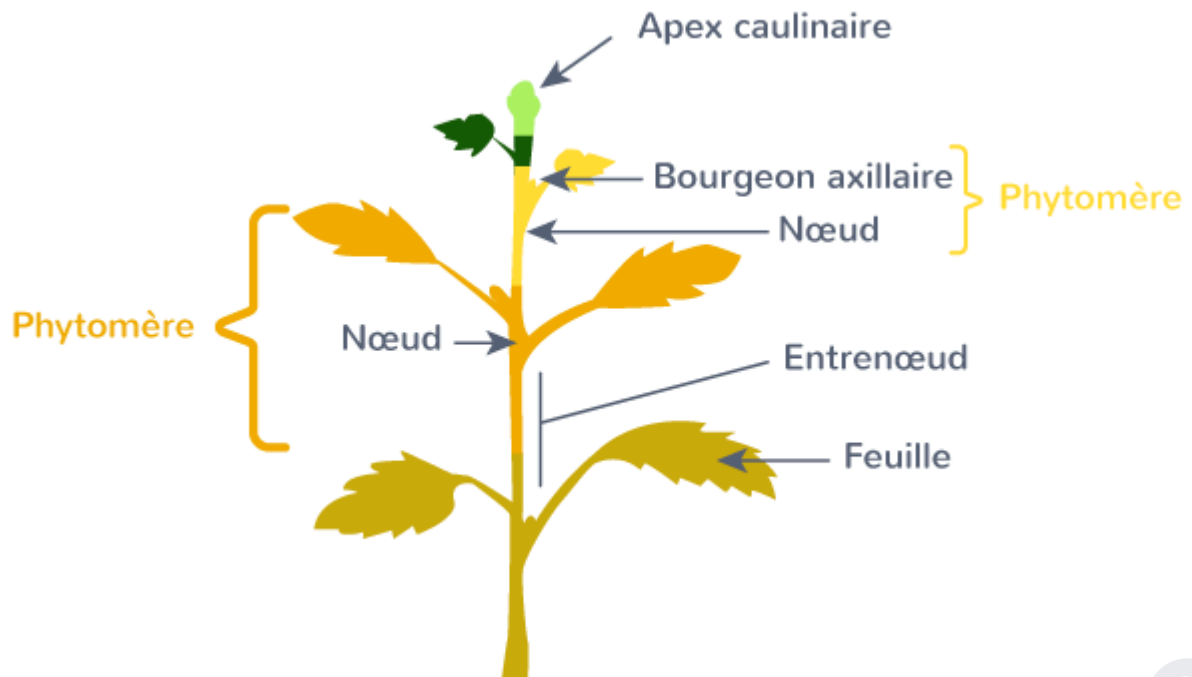
Après la croissance végétale, les cellules végétales se différencient en tissus : parenchyme, épiderme, tissus des vaisseaux conducteurs de sèves, etc. Ces tissus constituent les différents organes. Ils sont formés lors de l'organogenèse végétale, à partir de tissus indifférenciés (méristèmes).

L'organogenèse végétale fait apparaître des phytomères.

DÉFINITION

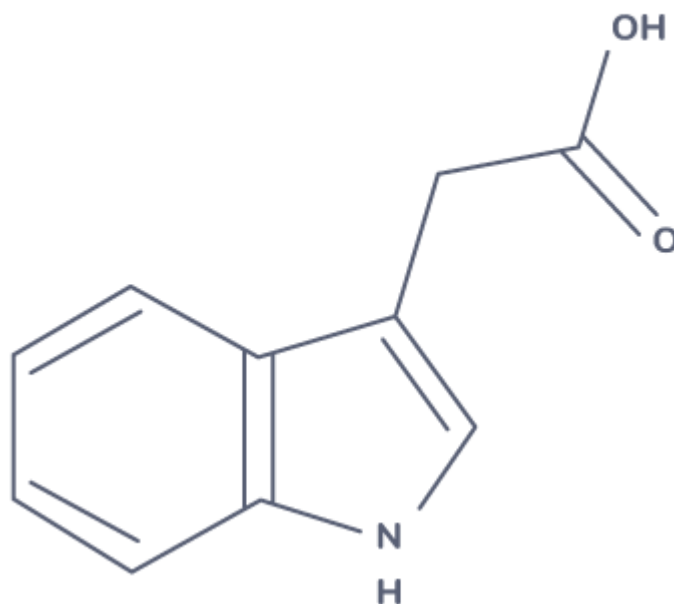
Phytomère

Un **phytomère** est l'unité structurale d'une plante. Une plante est constituée de la répétition de phytomères « empilés ».



L'organogenèse végétale est régulée par des hormones végétales. Ces hormones sont sécrétées par des cellules spécifiques. Les hormones agissent à distance et modifient l'activité de cellules cibles.

Une auxine



Il existe diverses hormones végétales : auxines, gibbérellines, acide abscissique, éthylène, etc. La différenciation des organes résulte généralement d'un équilibre entre les concentrations de plusieurs d'entre elles :

- Les auxines stimulent la différenciation des racines.
- À l'inverse, une concentration plus forte en cytokinines favorise la formation de tiges et de feuilles à partir des bourgeons axillaires.

Développement de racines ou de tiges feuillées selon l'équilibre hormonal

