

SVT	Thème 2A – De la plante sauvage à la plante domestiquée	Term Spé
Cours	Chapitre 1 : L'organisation fonctionnelle de la plante à fleurs	ESTHER

Introduction



On pourrait croire que ces plantules tendent la tige pour regarder par la fenêtre... ce serait mal connaître les organes des plantes et leur croissance. L'explication scientifique n'est pas pour autant dénuée d'intérêt, c'est ce que nous éluciderons dans ce chapitre !

Dans un premier temps, nous observerons et mesurerons les plantes et leurs surfaces d'échanges avec leur environnement. Dans un second temps, nous étudierons la croissance, le développement des plantes et l'influence de leur environnement sur celle-ci.

Problème : Quels sont les différents organes d'une plante, leurs principales fonctions et comment se mettent-ils en place ?

Avant de commencer – Un point sur la phylogénie

Les « plantes à fleur » ou **Angiospermes** font partie du groupe des **Spermatophytes** (plantes à graines), du groupe **Chlorobiontes** (plantes vertes, avec de la chlorophylle, pigment vert) et plus globalement des Eucaryotes (organisme possédant un noyau dans leurs cellules).

Les « plantes à fleurs » ou Angiospermes présentent donc des **caractéristiques communes** : ce sont des êtres vivants pluricellulaires, avec des organites nommés chloroplastes, contenant de la chlorophylle. Ils possèdent une croissance apicale, des vaisseaux conducteurs, une paroi contenant de la cellulose. Leur organe reproducteur est une fleur qui se transforme en un fruit* contenant les graines.

* étymologiquement : angiosperme vient du grec « *angio* », vase, et « *sperma* » graine ; car la graine est protégée dans une structure : le fruit.

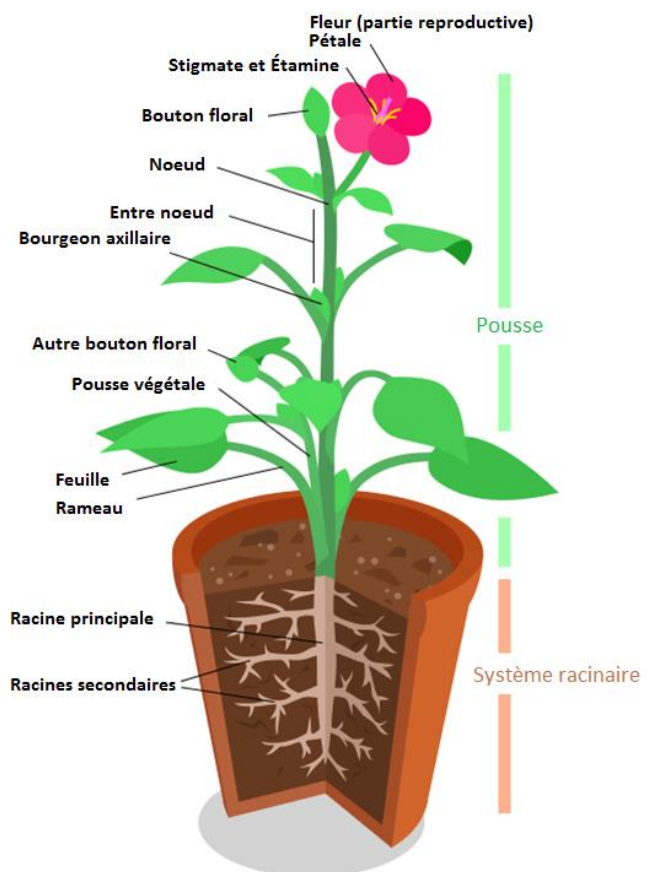
A- L'organisation générale d'une plante à fleur

La plante à fleur est un organisme **à vie fixée**. Son système racinaire ramifié s'ancre dans le sol. Son système aérien est composé d'une **tige** plus ou moins ramifiée, de **feuilles** et de **fleurs/fruits**. La tige est consolidée et forme du **bois**.

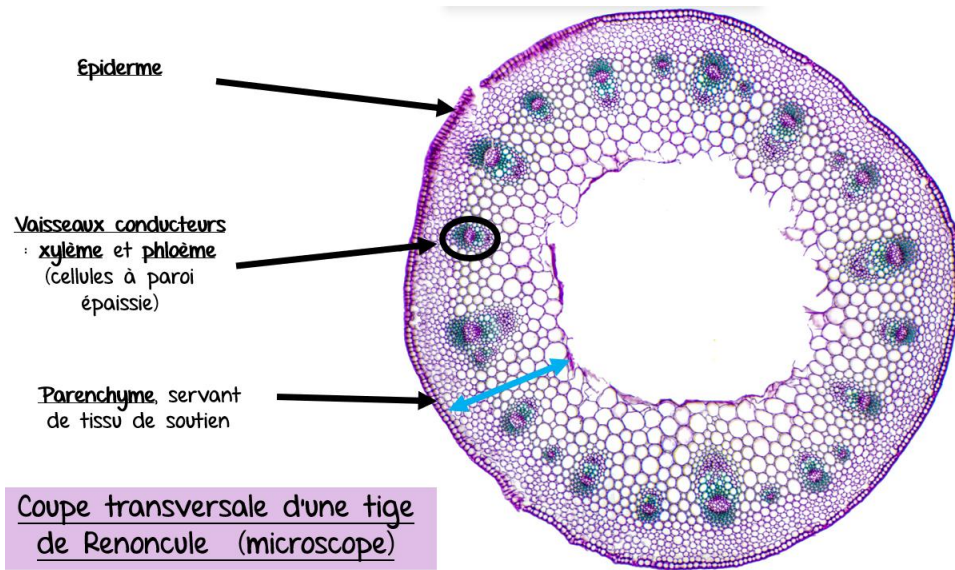
Regardons la plante en zoomant progressivement pour comprendre son organisation.

Echelle des organes et tissus - Au microscope, on distingue plusieurs types de tissus :

- Les **épidermes**, au contact avec le milieu extérieur ;



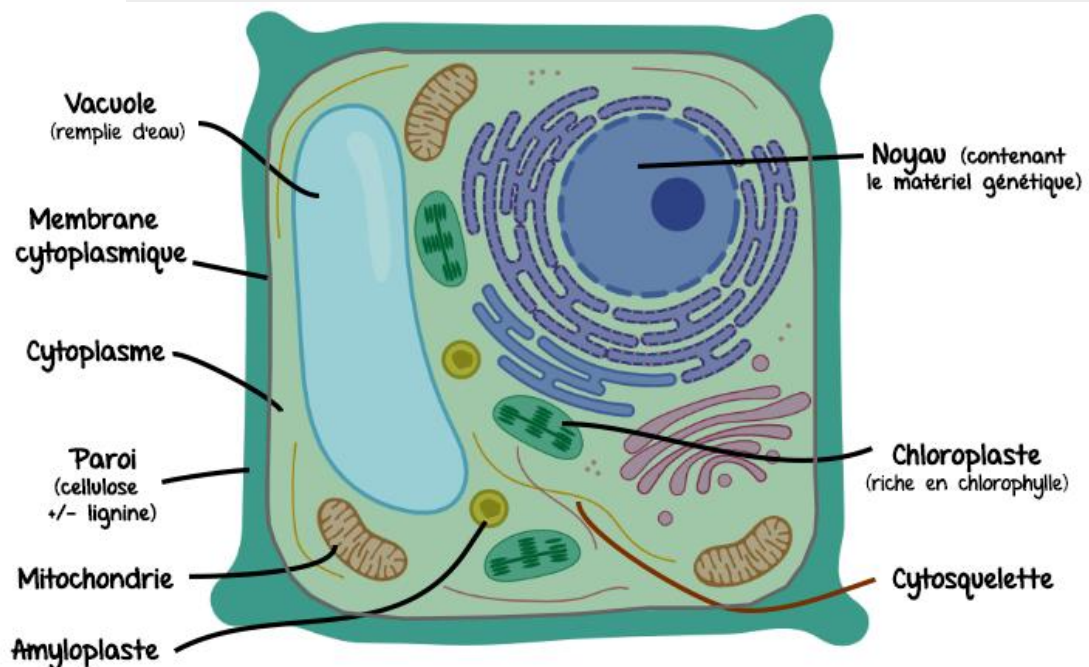
- Les **tissus du soutien** comme le parenchyme ;
- Les **vaisseaux conducteurs** comme le **xylème** et le **phloème** ;
- Des tissus spécialisés comme au niveau de la fleur, du fruit ou des méristèmes ;



Echelle cellulaire - Avec un plus fort grossissement, ou au microscope électronique, on peut vérifier que les cellules végétales sont des cellules **eucaryotes**, avec un noyau, et présentant plusieurs compartiments ou organites selon les tissus :

- Des **chloroplastes**, contenant de la **chlorophylle** et intervenant dans la photosynthèse (voir § Chap2) ;
- Des **mitochondries**, intervenant dans la respiration cellulaire ;
- D'autres types de plastes (exemple : **amyloplast** stockant des réserves nutritives sous forme d'amidon) ;
- Une **vacuole** contenant essentiellement de l'eau ;

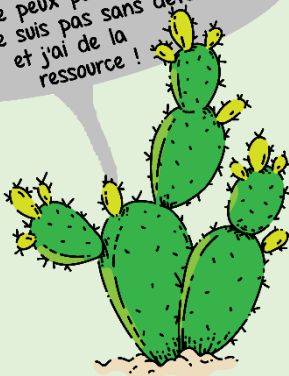
Schéma simplifié d'une cellule végétale et de ses organites



Echelle moléculaire - La paroi des végétaux est un assemblage moléculaire complexe contenant notamment de la cellulose (un polymère de glucose). Cette paroi contient dans des tissus spécialisés (xylème, bois) de la lignine qui rigidifie la paroi et la rend imperméable.

Important : le port (fait de se tenir « droit ») des végétaux est permis par deux mécanismes : (1) le gonflement des vacuoles des cellules ; (2) les propriétés mécaniques de la paroi riche en cellulose (et lignine).

Je ne peux pas bouger, mais je ne suis pas sans défenses... et j'ai de la ressource !



Les contraintes de la vie fixée

Les plantes sont, pour la plupart, accrochées à leur support ce qui complique plusieurs fonctions :

- l'accès aux nutriments ;
- l'accès aux partenaires pour la reproduction sexuée ;
- la défense face aux agresseurs ;
- l'adaptation aux variations de l'environnement (climat notamment)

Nous verrons au cours de ce chapitre différentes stratégies mises en place au cours de l'évolution par les plantes pour faire face à ces contraintes fortes.

B- Les organes d'échange des plantes à fleur

1. Les feuilles, une surface adaptée aux échanges gazeux avec l'atmosphère et à la captation de la lumière

Les feuilles sont des organes d'échanges à l'interface avec l'atmosphère. Sur leur face supérieure, sous un épiderme protecteur, les **feuilles** ont des **cellules chlorophylliennes** riches en **chloroplastes**, qui captent l'énergie solaire.

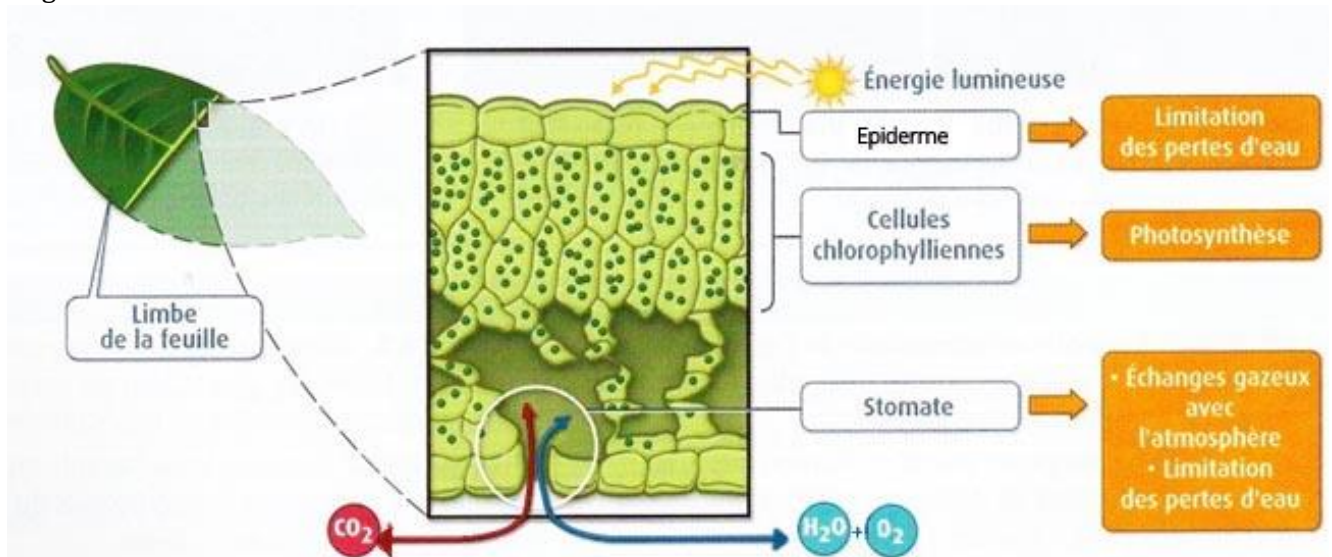
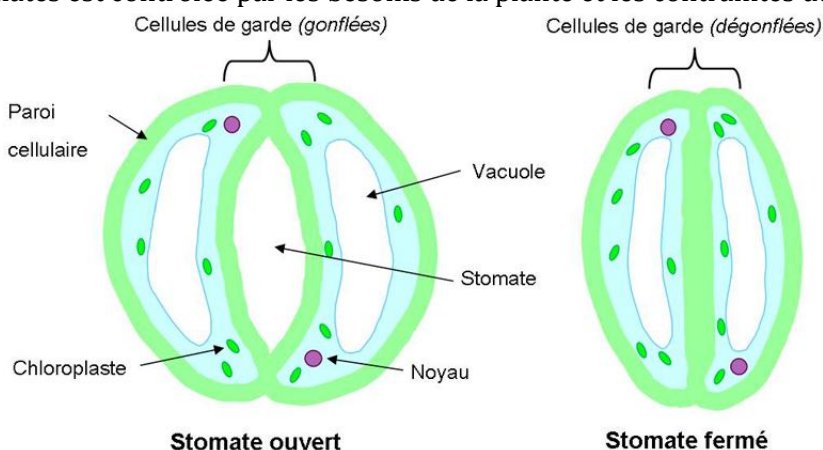


Schéma d'une coupe transversale (CT) de feuille montrant les échanges entre la feuille et le milieu aérien.

Sur leur face inférieure, on observe des **stomates**. Ces structures permettent l'entrée de CO_2 nécessaire à la **photosynthèse** et l'entrée d' O_2 nécessaire à la **respiration**, tout en limitant la déshydratation. L'ouverture des stomates est contrôlée par les besoins de la plante et les contraintes du milieu.



Point méthode



Pensez à compléter votre carnet d'**arguments** (padlet et carnet personnel) en prenant appui sur vos activités, vos TP ou vos recherches personnelles.

Lien vers le padlet :



Schéma d'un stomate vu de face montrant les échanges gazeux possible entre la feuille et le milieu aérien

Des mesures permettent de mettre en évidence la très grande **surface foliaire** des plantes ce qui permet d'optimiser les échanges (de matière et d'énergie) avec l'atmosphère. Par exemple, la Palmier à huile a une surface foliaire de 400 m² tandis que la partie aérienne de la plante mesure 3 mètres.

Les feuilles sont également parcourues par des nervures qui sont en réalité des vaisseaux conducteurs.

Selon les espèces, certaines feuilles présentent des adaptations : présence d'une cuticule pour limiter l'évapotranspiration, présences, d'épines ou de molécules toxiques pour limiter le broutage, etc.

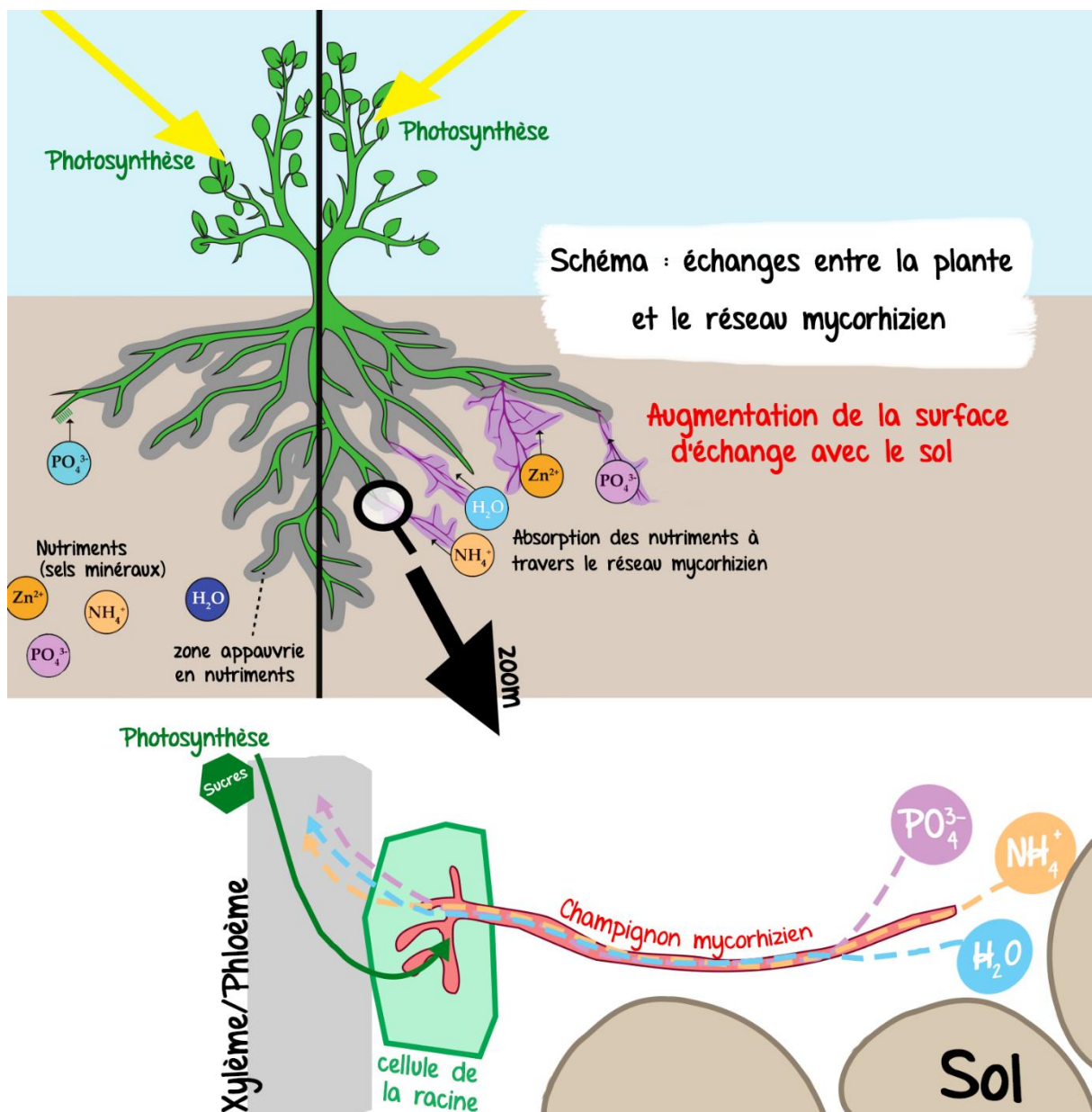
2. Les racines, une surface d'échange avec le sol permettant l'absorption de l'eau et des sels minéraux

Les racines sont des organes d'échanges à l'interface avec le sol. Elles permettent l'ancrage de la plante et l'absorption d'eau et de sels minéraux.

Elles s'organisent en réseau de forme variable (racine pivotante ou nombreuses racines latérales) dans le milieu souterrain offrant une très grande surface de contact avec le sol. Les jeunes racines sont recouvertes de **poils absorbants**, longs et fins, spécialisés dans l'absorption d'eau et de sels minéraux.

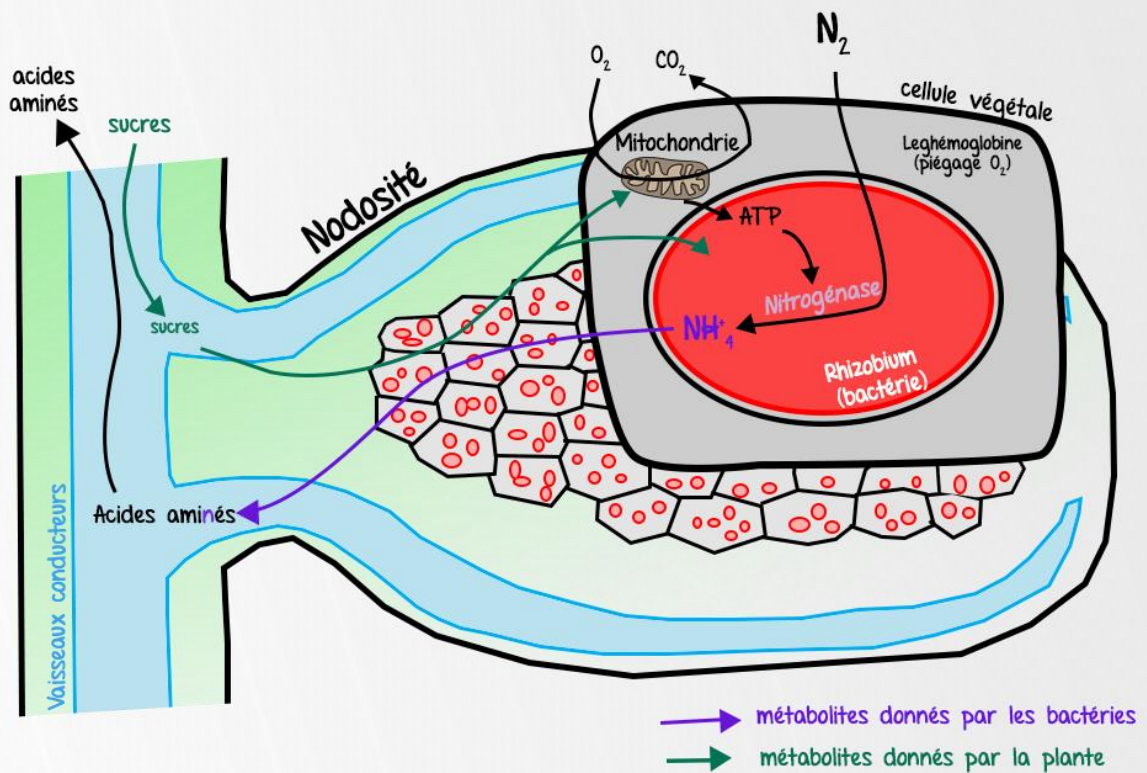
Des études récentes ont permis de mettre en évidence l'importance des **interactions** entre des micro-organismes et les racines :

- les **mycorhizes** forment des filaments qui augmentent les surfaces d'échanges et facilitent l'absorption des éléments nutritifs ; elles sont constituées d'une association symbiotique (lien avec T1A chap 3) entre des champignons et les racines.



- les **nodosités** forment des petites masses (nœuds) au niveau des racines qui contiennent des bactéries facilitant l'absorption de l'azote.

Schéma d'une **nodosité** de racine de Trèfle montrant les cellules colonisées par les bactéries Rhizobium et les échanges symbiotiques entre la plante et les bactéries



Dans le sol, les racines sont entourées d'un véritable **microbiote** (bactéries, champignons, virus, animaux microscopiques) qui interagit avec la plante.

La très grande **surface racinaire** des plantes et leurs **interactions** avec le microbiote du sol permettent d'optimiser les échanges (d'eau et de sels minéraux) avec le sol.

Piste de réflexion – Réfléchis aux points communs entre la nutrition/absorption des plantes au niveau du sol et celle des animaux au niveau de leur tube digestif (programmes de collège et seconde).

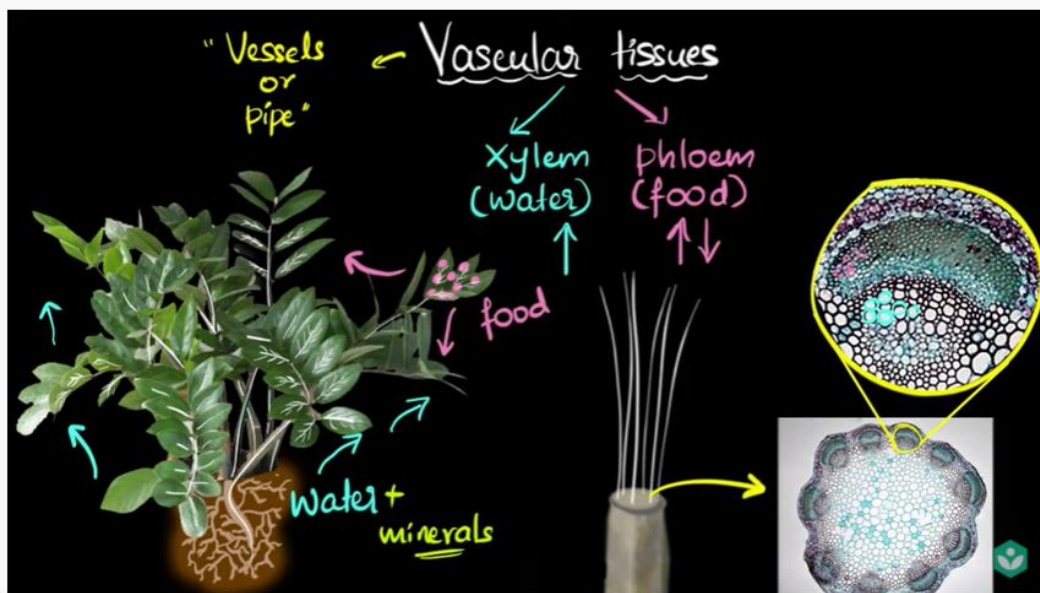
3 – Les échanges au sein de la plante

On observe que les plantes sont parcourues par un réseau de **vaisseaux conducteurs** :

- **Les vaisseaux du xylème** permettent la circulation de la **sève brute** ; celle-ci est constituée d'eau et de sels minéraux prélevés au niveau des racines ; l'évaporation d'une partie de l'eau au niveau des feuilles permet de tracter la sève brute vers les organes aériens ;
- **Les vaisseaux du phloème** permettent la circulation de la **sève élaborée** ; celle-ci est constituée d'eau et de sucres synthétisés lors de la photosynthèse au niveau des feuilles ; la sève élaborée circule des feuilles (organes sources) vers les organes en croissance (jeunes feuilles, fleur, fruit) et les racines (organes puits).

Les vaisseaux conducteurs permettent d'assurer les échanges de matière (et d'énergie) au sein de la plante, notamment des organes aériens vers les organes racinaires (et inversement).

Les matières prélevées dans les milieux extérieurs (air et sol) et leur circulation au sein de la plante permettent d'assurer la nutrition des différents organes.



Méthode

A votre padlet et votre carnet d'arguments !



Schéma de l'organisation des faisceaux conducteurs dans une plante. (Source Khan Academy)

Remarque : les vaisseaux conducteurs jouent également un rôle dans le port/maintien de la plante grâce à leurs parois épaisses et renforcées riches en cellulose et en lignine. Chez certaines plantes, notamment chez les arbres, certains vaisseaux du xylème phloème forment le bois.

C - Le développement des organes de la plante

1. Croissance et différenciation des organes de la plante

La croissance de la plante se fait essentiellement vers le haut, au niveau des tiges, et vers la profondeur, au niveau des racines. Certains tissus de la plante peuvent également s'épaissir (tiges, racines).

Le développement d'une plante associe la multiplication cellulaire (par mitoses), l'augmentation du volume des cellules et la différenciation cellulaire (spécialisation d'une cellule). On parle de différenciation cellulaire quand une cellule acquiert une fonction particulière.

Ces processus permettent la croissance de la plante (augmentation taille/volume) et **l'organogenèse** (formation de nouveaux organes). La multiplication cellulaire a lieu dans des zones spécialisées appelées **méristèmes** situés notamment à l'extrémité des racines (méristèmes racinaires), des tiges (méristème caulinaire) et dans les **bourgeons**.

L'augmentation du volume des cellules et leur différenciation se produisent dans un second temps lorsque les cellules s'éloignent des méristèmes notamment sous l'action d'hormones végétales (phytohormones) comme l'auxine.

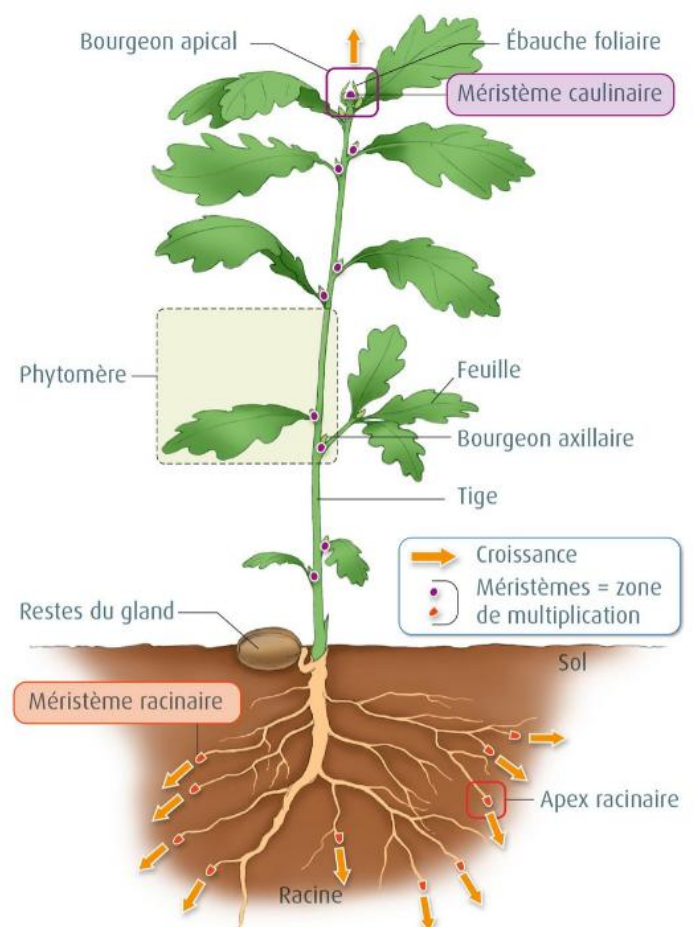


Schéma des méristèmes racinaires et caulinaires

2. Influence de l'environnement sur la croissance et le développement de la plante

L'étude d'expériences historiques sur le **phototropisme** (orientation vers la lumière) des tiges permet de mettre en évidence que les végétaux sont soumis à l'influence de facteurs environnementaux.

Dans le cas du phototropisme la lumière entraîne la formation d'un gradient de concentration en auxine. L'auxine favorisant l'augmentation du volume cellulaire, toutes les cellules n'ont pas la même vitesse d'élongation, ce qui provoque une courbure de la tige.

D'autres tropismes existent : par exemple le **gravitropisme** des racines ou le tropisme de contact des lianes qui favorise leur enroulement pas un contact.

Conclusion

L'organisation fonctionnelle des plantes permet d'optimiser les échanges à l'interface sol-atmosphère ce qui permet l'approvisionnement des différents tissus.

Le développement des plantes associe croissance et différenciation sous l'influence de facteurs internes (gènes, hormones végétales) et externes (lumière, quantité de ressources, etc...).

La plante est donc adaptée à la vie fixée dans des environnements variables.

Certaines plantes vivant dans des environnements aux conditions extrêmes présentent des adaptations très spécifiques (ex : Oyat).

Les points clés du chapitre à maîtriser



- Montrer que les plantes terrestres montrent une **capacité d'adaptation** à la vie fixée à l'interface sol/atmosphère, dans des environnements variables.
- Montrer que les plantes développent de **grandes surfaces d'échange**, aériennes et souterraines
- Étudier les **surfaces d'échange** des mycorhizes, associations symbiotiques entre champignons et racines de plantes
- Des tissus conducteurs canalisent les **circulations de matière** dans la plante, entre les lieux d'approvisionnement en matière minérale, les lieux de synthèse organique et les lieux de stockage
- Étudier et/ou réaliser les **expériences historiques sur l'action de l'auxine** dans la croissance racinaire ou caulinaire et **montrant l'influence des conditions de milieu** (lumière, gravité, vent) sur le développement de la plante
- Montrer que le développement d'une plante associe **croissance et différenciation** à partir de méristèmes

Compétences travaillées lors des TP

- Conduire l'étude morphologique simple d'une plante commune mettant en lien structure et fonction
- Réaliser et observer des coupes dans des organes végétaux afin de repérer les grands types de tissus conducteurs (phloème, xylème).
- Mettre en œuvre un protocole expérimental de localisation des zones d'élongation au niveau des parties aériennes ou souterraines.

Schémas indispensables à travailler :

- * Schéma d'une plante entière, avec exemple d'espèce (Trèfle ou autre) ;
- * Schéma d'une plante entière, avec exemple d'espèce (Trèfle ou autre), avec phytomère et méristèmes ;
- * Schéma d'une coupe de feuille ;
- * Schéma des échanges au sein de la plante avec xylème/phloème/feuille/racines etc ;
- * Schéma d'une nodosité et de l'absorption de l'azote ;
- * Schéma des échanges entre la plante et le réseau mycorhizien
- * Schéma d'un méristème ;





4 activités – 4 notions ou arguments

SVT	Thème 2A - De la plante sauvage à la plante domestiquée	Term Spécialité
BILAN	Chapitre 1 : L'organisation fonctionnelle de la plante à fleurs	ESTHER

Activité – Les orchidées albinos	Activité - Tissus conducteurs, organes puits et organes sources
Activité – Les méristèmes des végétaux	Activité – Le phototropisme