

# Biologie végétale

## **Table des matières**

<b>Introduction</b> .....	p.2
<b>I. Organisation structurelle des végétaux</b> .....	p.3
I.1 L'origine des plantes.....	p.3
I.2 Les cellules et les tissus végétaux.....	p.4
1. Les cellules végétales (rappels).....	4
2. L'étude des tissus, l'histologie.....	5
3. Les différents tissus végétaux.....	6
I.3 Les organes végétaux.....	p.14
<b>II. Le transport et la nutrition des végétaux chlorophylliens</b> .....	p.18
II.1 Le flux hydrique dans la plante.....	p.18
II.2 Les structures permettant l'absorption de l'eau et des minéraux.....	p.20
II.3 Le mécanisme d'absorption de l'eau.....	p.22
II.4 Le moteur de la circulation de l'eau .....	p.23
II.5 L'absorption des ions.....	p.23

## Introduction

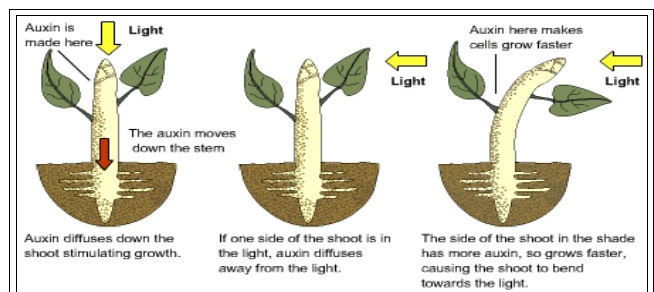
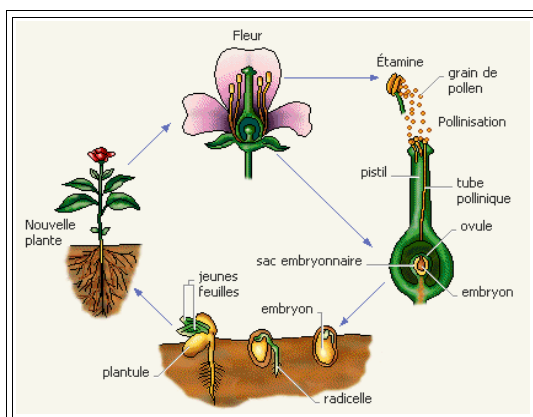
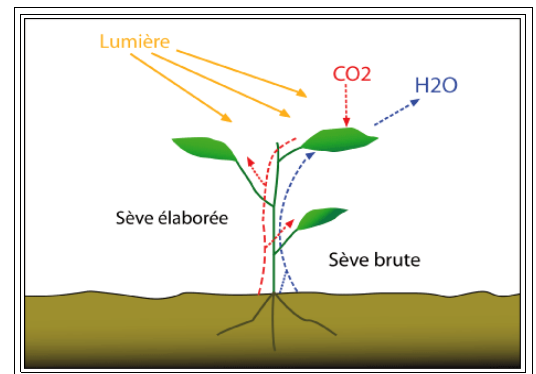
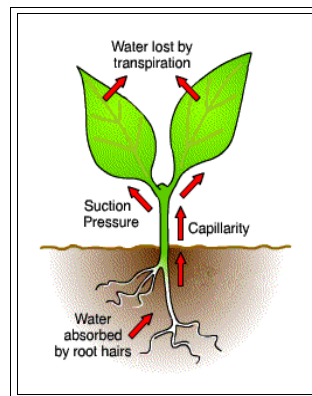
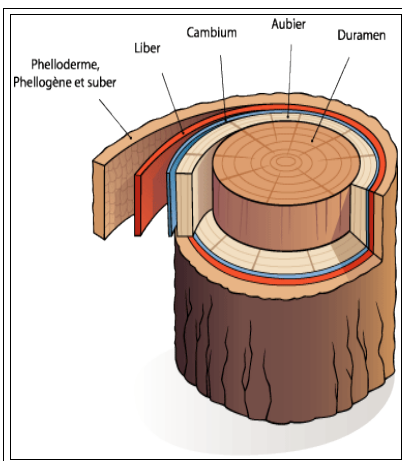
Les végétaux sont des organismes qui ont une place importante dans le monde vivant, pour 2 raisons : ils sont en nombre important sur la Terre et leur métabolisme est primordial pour le reste des êtres vivants qui profitent de l'oxygène rejeté par ces organismes.

Le règne des végétaux se caractérise au niveau de leur structure, d'abord par leurs cellules, puis par la structure de leurs tissus.

Les végétaux ont la possibilité de synthétiser leur propre nourriture à partir d'éléments minéraux récupérés de l'environnement.

Les végétaux ont colonisé la plupart des écosystèmes de la planète grâce en particulier à leur mode de reproduction asexuée et sexuée. En particulier, la colonisation est très efficace avec la production de graines et de fruits par les plantes à fleurs.

Les végétaux sont capables de réagir aux variations des paramètres physico-chimiques de l'environnement. Cela est possible grâce à la production d'hormones végétales.



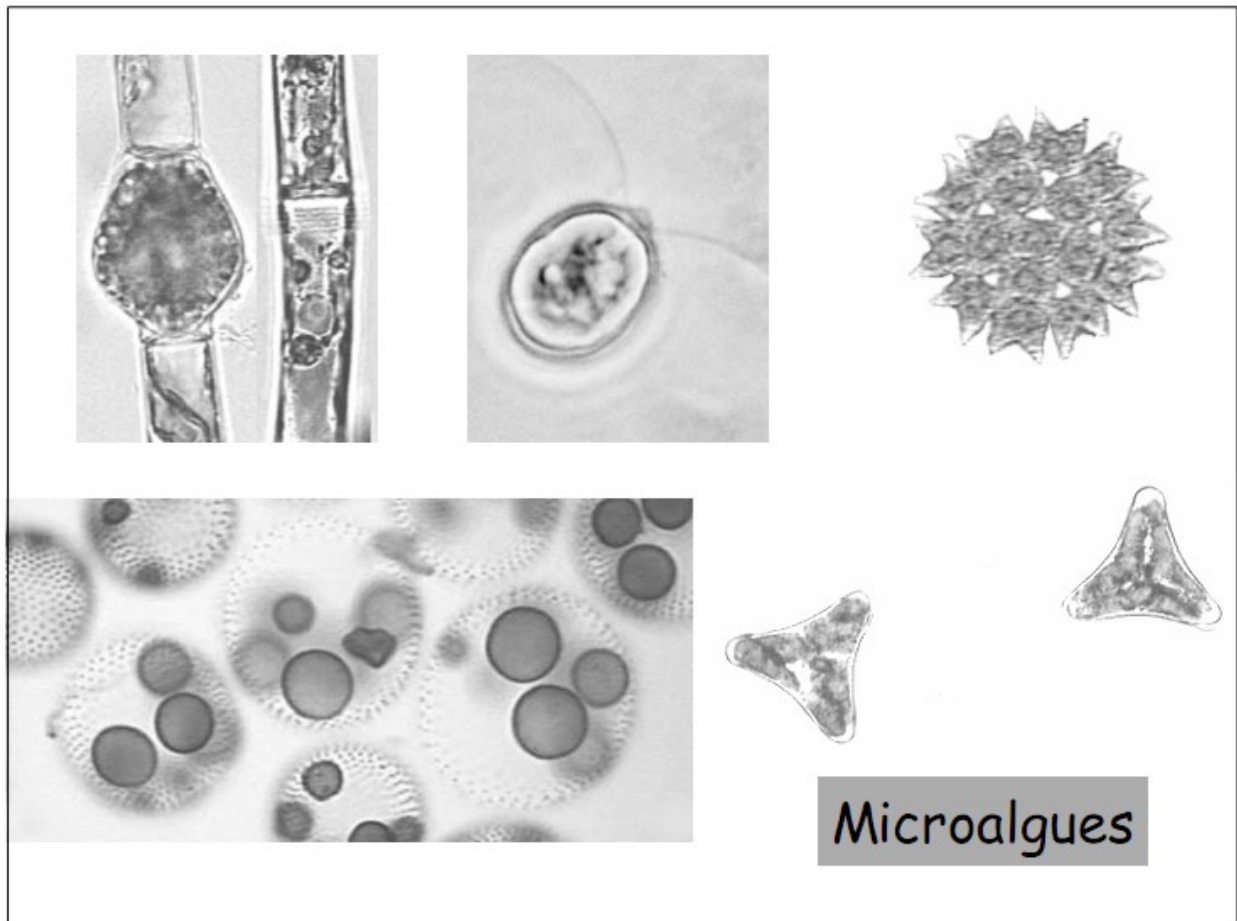
## ***I. Organisation structurelle des végétaux***

### ***I.1 L'origine des plantes***

Notre planète s'est formée il y a environ 4,5 milliards d'années. Il va falloir attendre quelques millions d'années avant de voir apparaître les premières formes de vie sur Terre, sous forme de cellules procaryotes, les premières bactéries vers 3,8 milliards d'années.

Les premières cellules eucaryotes apparaissent avec la formation de noyaux dans les cellules et d'organites comme les mitochondries et les chloroplastes.

Les premiers organismes eucaryotes sont unicellulaires comme les micro-algues.



Certaines algues peuvent commencer à vivre en colonie pour former des organismes primitifs. Les premiers végétaux pluricellulaires évoluent et se forment de tissus complexes (avec des cellules différenciées) Cette évolution se déroule tout d'abord dans la mer, les océans primitifs. La conquête du milieu terrestre se fait grâce aux végétaux.

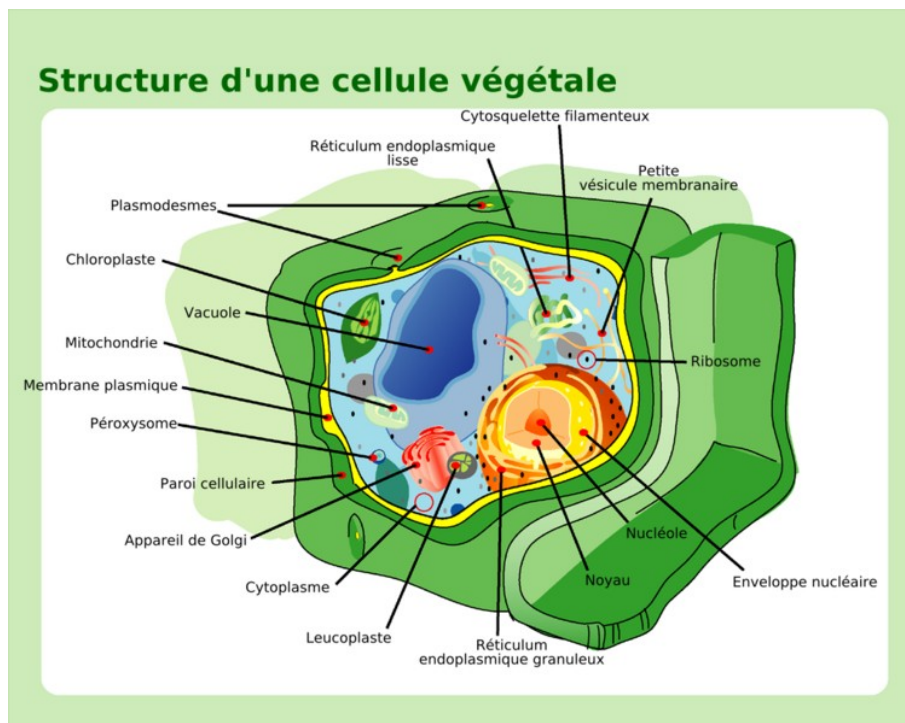
## ***1.2 Les cellules et les tissus végétaux***

### ***1. Les cellules végétales (rappels)***

- **Quelles sont les particularités d'une cellule végétale ?**

La taille de la cellule est plus importante que celle des cellules animales. La forme de la cellule est plutôt rectangulaire à cause de sa paroi cellulosique. Elle se compose de plusieurs chloroplastes qui, grâce à la chlorophylle, lui permettent de faire la photosynthèse.

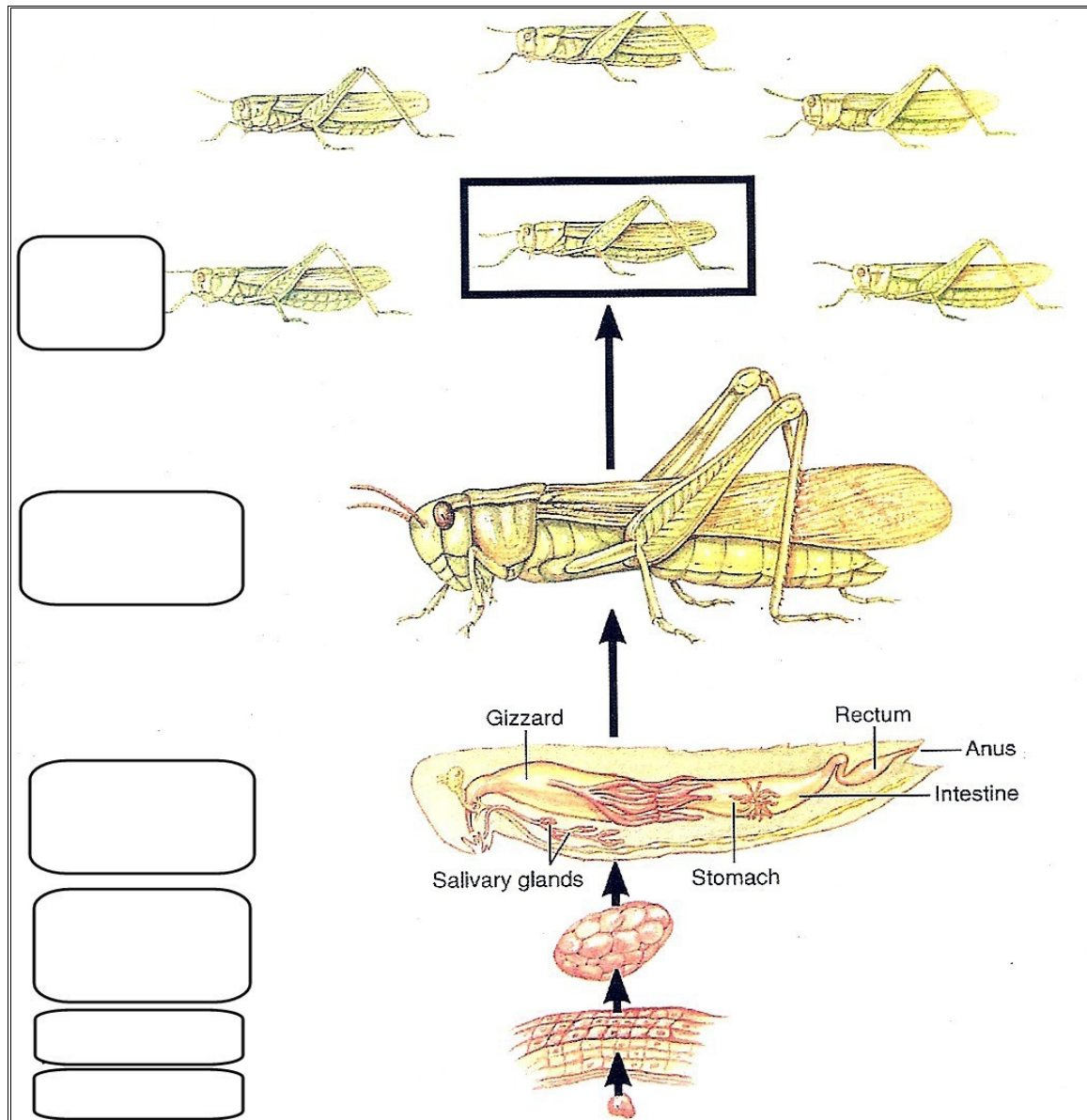
Les cellules végétales sont protégées d'une paroi composée de cellulose ou de lignine (polymères rigides)



**Remarque :**

L'eau et les minéraux sont stockés dans la vacuole des cellules végétales. La pression de l'eau sur la paroi de la cellule forme la pression de Turgor.

## 2. L'étude des tissus, l'histologie



- Qu'est-ce qu'un **tissu** ?

Un tissu est un ensemble de **cellules** qui participent à une même fonction (tissu protecteur, tissu conducteur...)

Un groupe de tissus différents forme un **organe** qui produit un travail précis (nutrition, reproduction, croissance...) Un ensemble d'organes forme un **système**. L'ensemble de système forme un organisme. Plusieurs organismes d'une même espèce forme alors une **population**.

- **Histologie** : c'est l'étude des différents tissus composant un organisme.

### 3. Les différents tissus végétaux

Les tissus végétaux sont une organisation de cellules végétales entre elles ayant la même organisation et la même fonction.

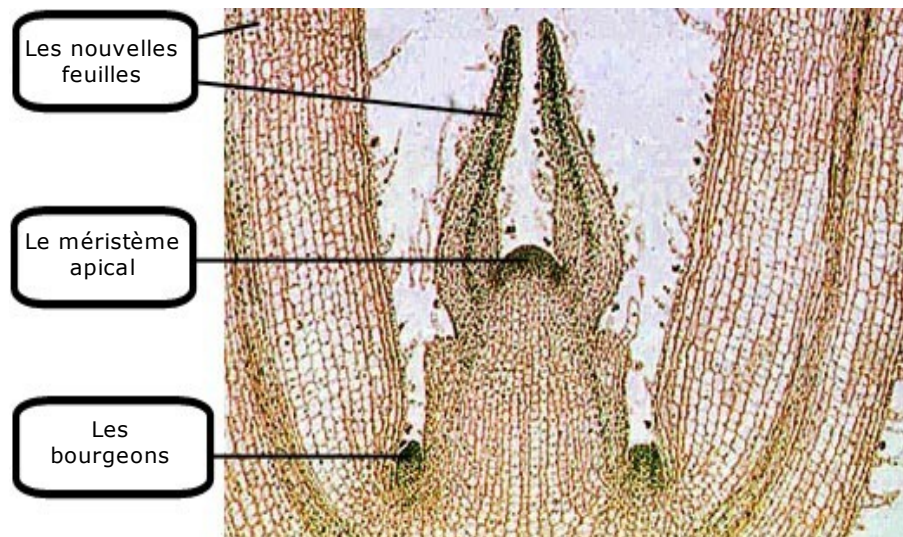
Les tissus formeront des organes tels que les racines, les tiges, les fleurs...

Il existe plusieurs tissus végétaux :

- les tissus de croissance
- les tissus superficiels et protecteurs
- les tissus de remplissage et de soutien
- les tissus conducteurs

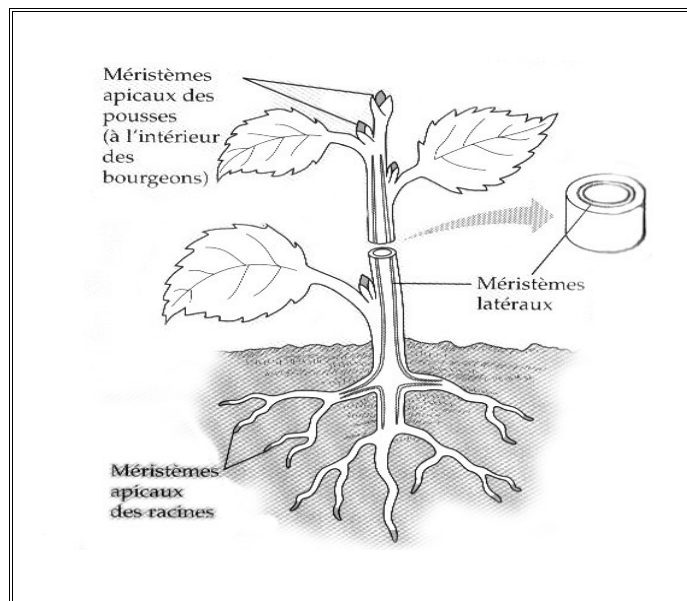
#### A- les tissus de croissance = les tissus méristématiques

- **Le méristème** : ce sont des petites cellules à cloisons minces. Elles ont une capacité de se diviser sans fin (chez les végétaux à croissance continue) Le rythme de division très important lors des saisons de croissance.
- Les cellules à maturité forment les tissus permanents des organes de la plante.
- La croissance est limitée à des zones méristématiques chez les végétaux (contrairement aux animaux où tous les organes de tout le corps grandissent)



**La zone de croissance d'un végétal**





### Les méristèmes apicaux (M. primaire) et latéraux (M. secondaires)

Chez les végétaux supérieurs (végétaux à graines contenues dans un fruit), il existe 2 grands groupes de végétaux : les **monocotylédones** et les **dicotylédones**.

Ces 2 groupes de végétaux ont des croissances très différentes.

Les monocotylédones	Les dicotylédones
L'embryon végétal possède un seul cotylédon (= « feuille embryonnaire »)	L'embryon végétal possède 2 cotylédons
Les feuilles ont des nervures parallèles	Les feuilles ont des nervures ramifiées
Les racines ne sont pas ramifiées	La racine principale se ramifie en plusieurs petites racines secondaires

Un cotylédon est une réserve de nourriture pour l'embryon qui ne peut pas encore faire la photosynthèse car il ne possède pas encore de feuille.

- **Le méristème primaire :**

Le méristème primaire est une zone de croissance au niveau de l'extrémité des tiges et des racines et qui permet une croissance verticale du végétal.

Il se trouve chez tous les végétaux (monocotylédones et dicotylédones)

- **Le méristème secondaire :**

Le méristème secondaire se trouve **seulement** chez les dicotylédones. C'est une zone génératrice apparaissant plus tard à maturité de la plante. Les cellules permettent une croissance en épaisseur autour de la tige et des racines. Il y a 2 zones génératrices qui apparaissent :

- la zone génératrice externe : le phellogène
- la zone génératrice interne : le cambium

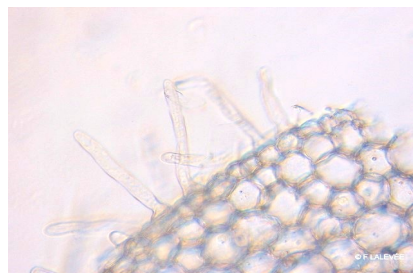
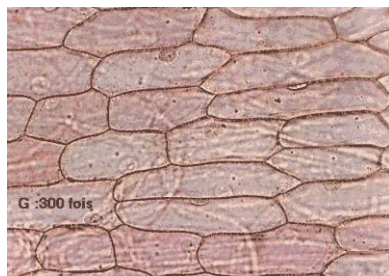
*L'étude de ces tissus se trouve un peu plus loin dans les parties suivantes de ce cours.*

## **B- les tissus superficiels et de protection**

C'est un tissu de surface, de recouvrement qui permet la protection de la plante contre les agressions extérieurs.

- **L'épiderme et la cuticule**

Chez les feuilles et les jeunes tiges, l'épiderme est un tissu de protection. Les cellules de l'épiderme se situent à la surface des racines, des tiges et des feuilles. Elles sont collées les unes aux autres. Elles forment un barrière protectrice.



En général, l'épiderme réduit la perte d'eau par le végétal et protège les tissus internes des blessures.

Au niveau des racines, le tissu épidermique est un tissu absorbant (présence de poils absorbants)

Au niveau des feuilles, certaines cellules du tissu épidermique forment des stomates qui sont des petites ouvertures vers l'extérieur et qui permettent l'entrée des gaz dans l'organisme végétal (*voir la structure dans les documents associés*)



– **Le périderme**

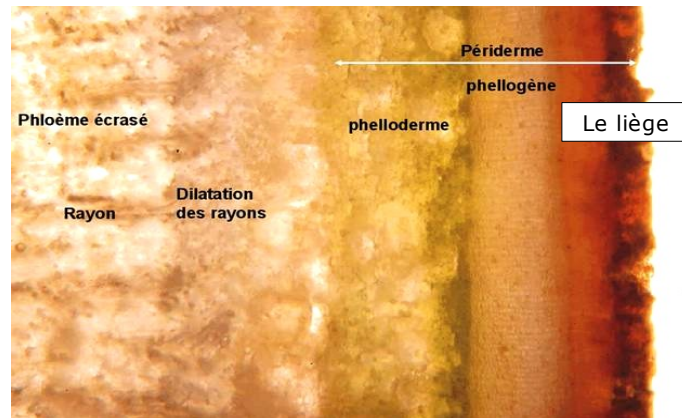
L'épiderme disparaît quand les tissus secondaires apparaissent. Il y a donc un nouveau tissu de surface = le périderme.

**Le périderme** se compose de 3 parties (le phelloderme + le phellogène + le liège)

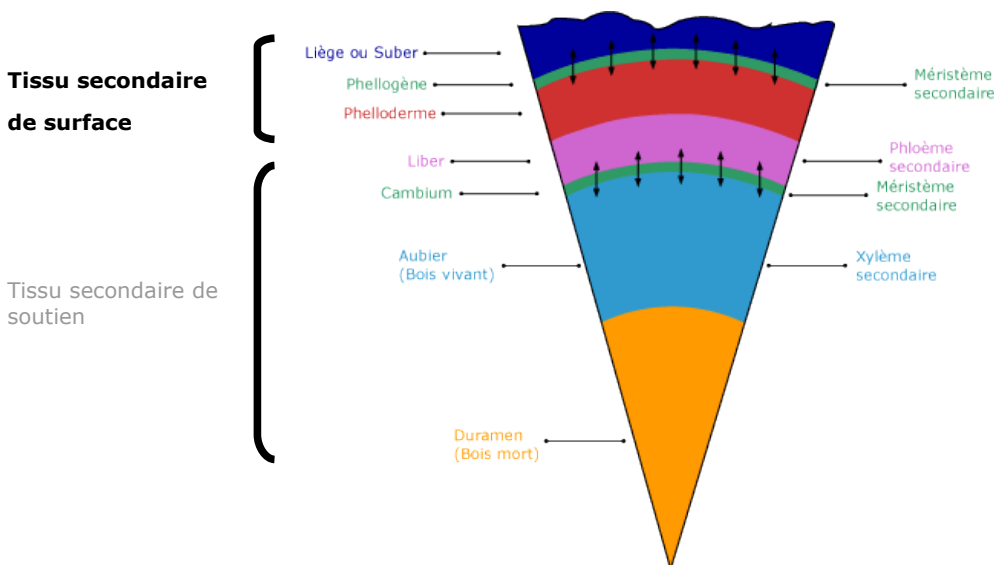
Tout d'abord, **le phellogène** apparaît. C'est le lieu de naissance des tissus secondaires qui remplaceront les tissus épidermiques de la croissance primaire.

Le phellogène se développe en 2 parties :

- une croissance externe = **le liège**
- une croissance interne = **le phelloderme**

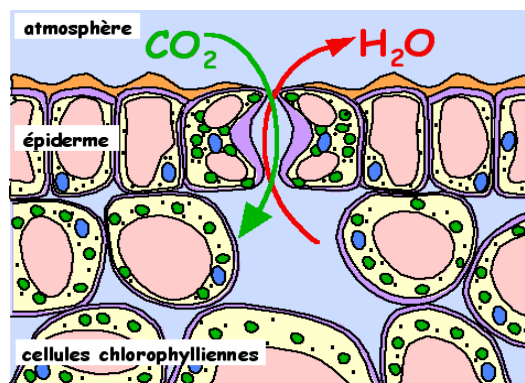
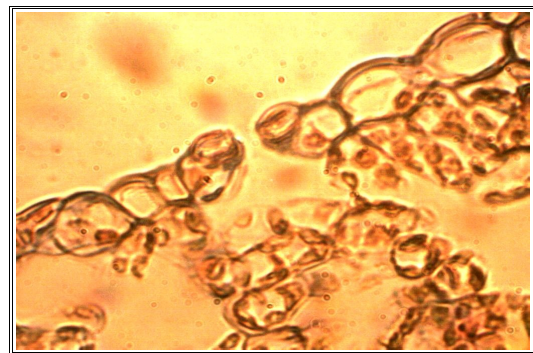
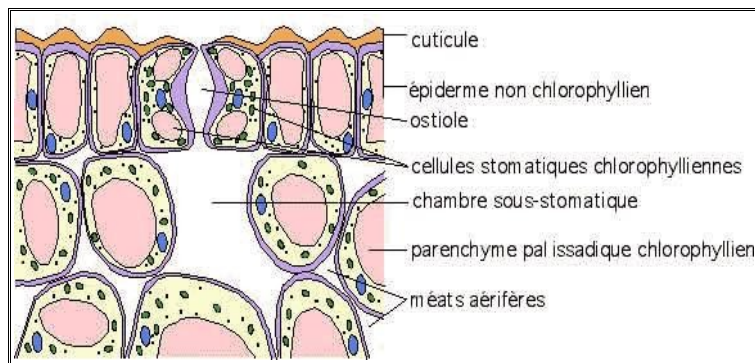
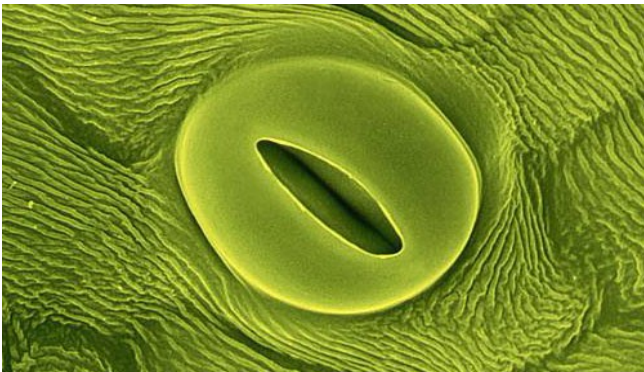


Le liège est une structure imperméable, protecteur, à la surface des tiges et des racines. Ces cellules ont une courte durée de vie mais restent longtemps autour des tiges et des racines = c'est l'écorce des arbres.



**Les documents associés**

- **Donnez un titre à ces documents**



## C- les tissus de soutien et de remplissage

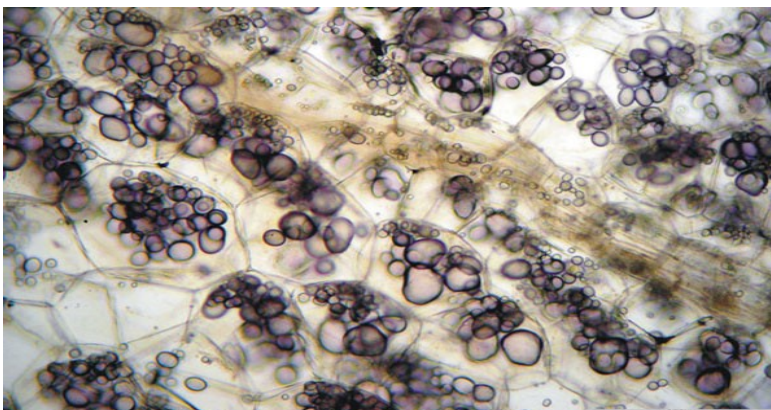
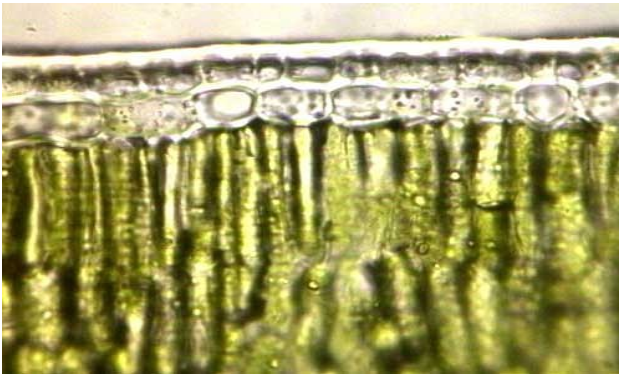
### – Les tissus de remplissage = les parenchymes

Ils sont composés par des cellules vivantes à rôle très différents. Ces cellules ont des cloisons minces.

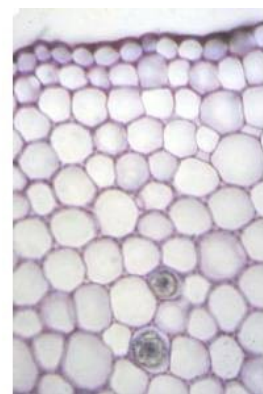
Au niveau des feuilles, le parenchyme est chlorophyllien, les cellules contiennent des chloroplastes qui permettent de faire la photosynthèse. Ce parenchyme est aussi appelé = **le chlorenchyme**.

Au niveau de sa structure, le parenchyme est divisé en 2 :

- le parenchyme palissadique (longues cellules formant une barrière)
- le parenchyme lacuneux (espace libre pour stocker les gaz)
- le parenchyme de réserve qui se trouve plutôt dans les tiges et les racines. Ces cellules sont grosses et rondes et permettent de stocker de l'amidon, des protéines, des huiles...



**Parenchyme de réserve contenant des amyloplast**  
(l'amidon donne une couleur violette en présence d'eau iodée)



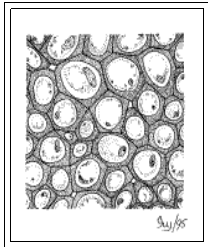
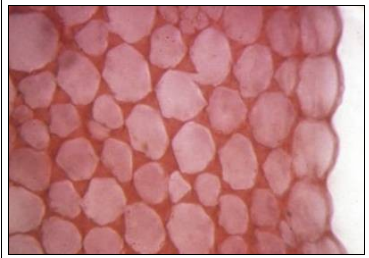
**Parenchyme de réserve**



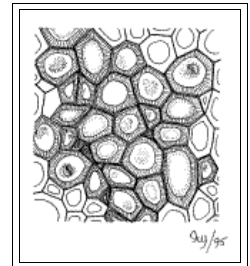
– **Les tissus de soutien**

Il assure la rigidité et le maintien des **jeunes** tiges. Il se constitue de plusieurs tissus :

- **Le collenchyme** = cellules vivantes à paroi épaisse de cellulose
- **Le sclérenchyme** = cellules mortes avec une paroi de lignine



**Cellules du collenchyme**



**Cellules du sclérenchyme**

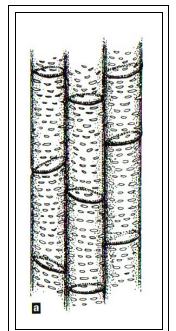
*Chez les végétaux dicotylédones, les tissus secondaires prennent le rôle de soutien comme par exemple les arbres dont le tronc se compose de vaisseaux conducteurs secondaires.*

**D- les tissus conducteurs = les tissus vasculaires**

Les cellules du tissu vasculaire sont de longues cellules mises bout à bout formant ainsi de longue colonnes. Ces cellules permettent le passage de la sève dans tout l'organisme végétal. Il existe 2 types de vaisseaux conducteurs : le **phloème** et le **xylème**.

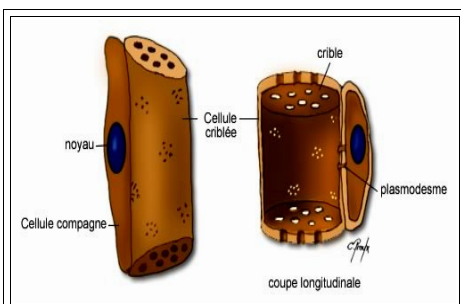
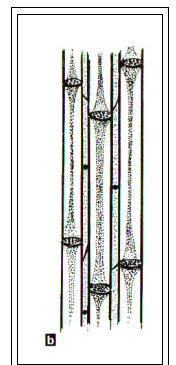
– **le xylème primaire**

Le xylème assure la circulation de la sève brute (eau et sels minéraux provenant du sol) à partir des racines jusqu'aux organes de la photosynthèse, les feuilles. Ce tissu se compose de cellules mortes très allongées à paroi épaisse (lignine)



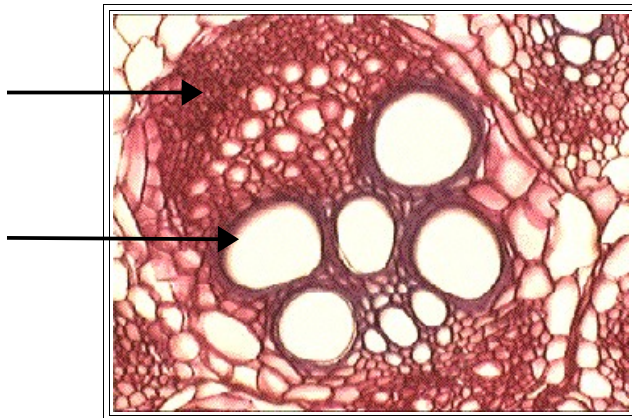
– **le phloème primaire**

Le phloème assure la circulation de la sève élaborée enrichie en substances organiques (le produit de la photosynthèse) Le phloème distribue cette sève élaborée à tous les autres organes de la plante.

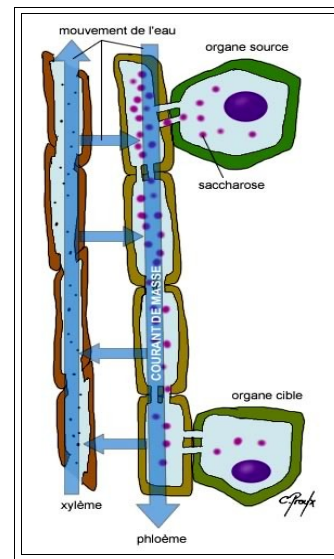


Ces cellules sont des cellules vivantes sans noyau (tubes criblés) Elles sont associées à d'autres cellules, des cellules compagnes (petites cellules vivantes à noyaux)

Le xylème et le phloème sont regroupés en **faisceaux**.



**Un faisceau vasculaire**

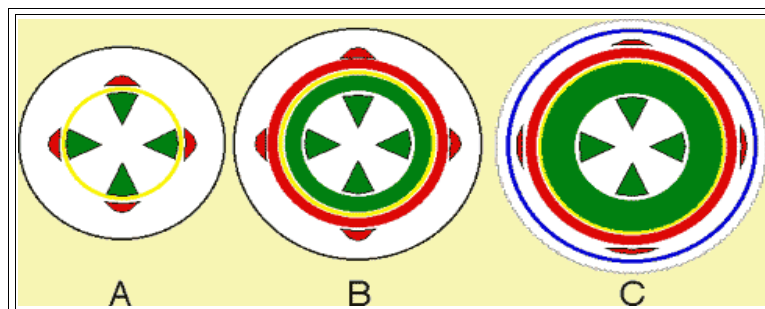


**Rôle des vaisseaux conducteurs**

– **le xylème et le phloème secondaires**

Chez les plantes à fleurs dicotylédones (et les gymnospermes = les conifères), la croissance des tiges et des racines est assurée par un méristème secondaire = **le cambium**

En vert = le phloème  
 En rouge = le xylème  
 En jaune = le cambium



**Évolution des tissus conducteurs au niveau d'une tige**

**A** : Le cambium apparaît entre le xylème et le phloème primaires. Il apparaît secondairement chez le végétal (végétal mature)

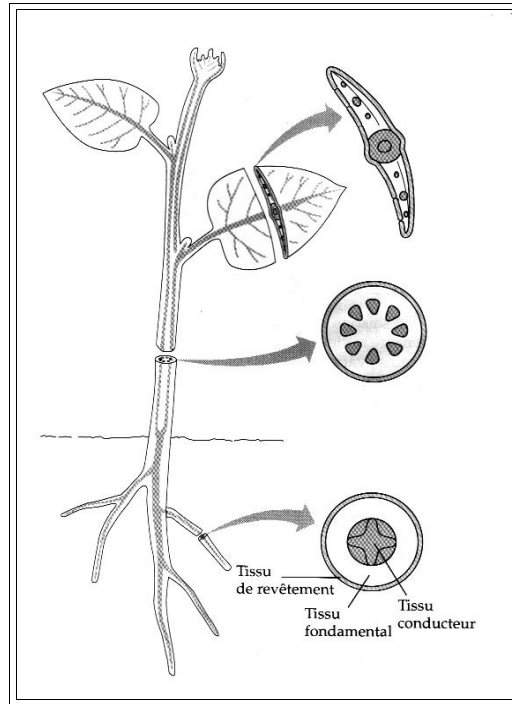
**B** : Ce cambium est un ensemble de cellules méristématiques. Il donne naissance à 2 nouveaux tissus. Le tissu formé du côté externe s'appelle le **LIBER (le phloème secondaire)** et le tissu formé du côté interne s'appelle le **BOIS (le xylème secondaire)**

**C** : Ces tissus secondaires vont se développer et permettre la croissance en épaisseur du végétal. Ils prennent beaucoup d'importance. Ils remplacent petit à petit le xylème et le phloème primaires, ils vont assurer le transport de la sève et auront un rôle de soutien du végétal (= le **tronc** de l'arbre)

*En bleu, on peut observer la formation du phellogène = tissu épidermique secondaire.*

### I.3 Les organes végétaux

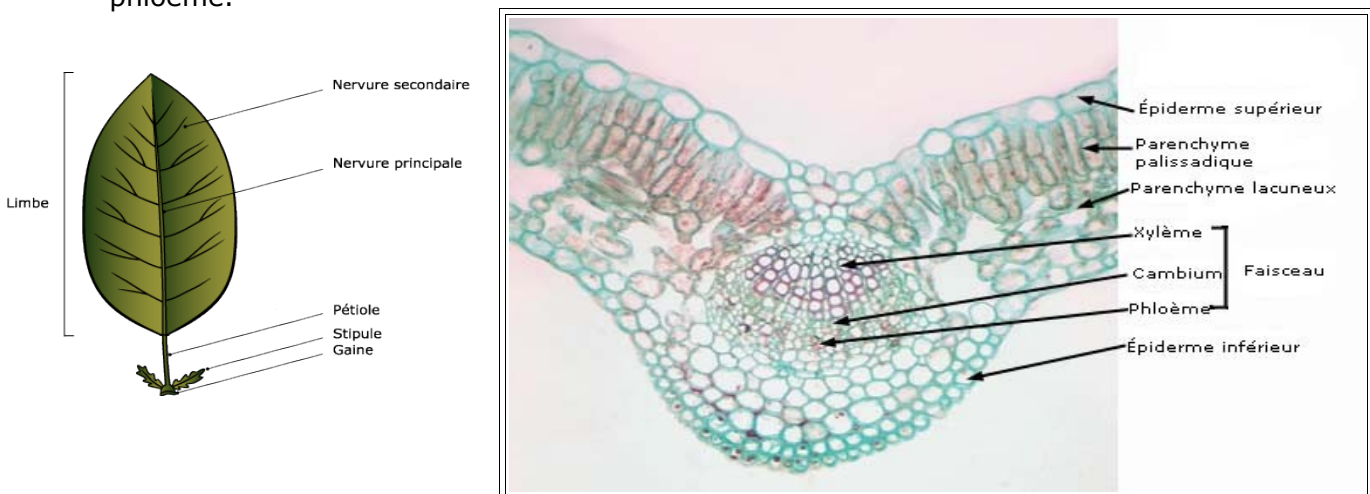
Les végétaux possèdent des organes qui ont des rôles spécifiques dans l'organisme. Ces organes principaux sont : les feuilles, les tiges et les racines. Les organes possèdent des tissus localisés différemment en fonction de l'organe.



#### Représentation de différents tissus se trouvant dans une dicotylédone

##### A- les feuilles

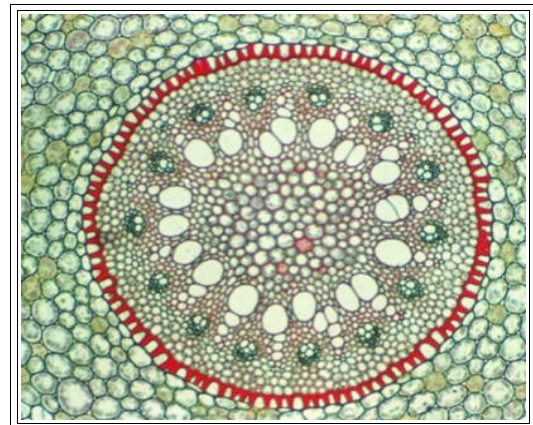
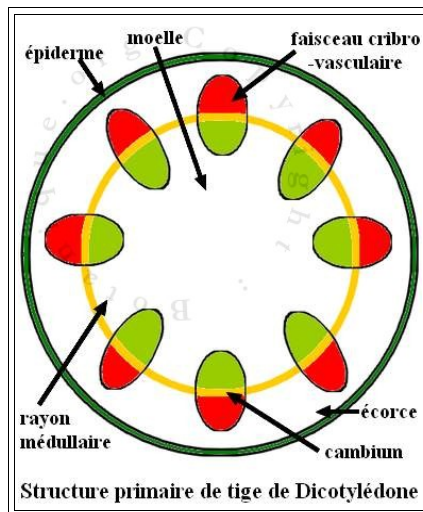
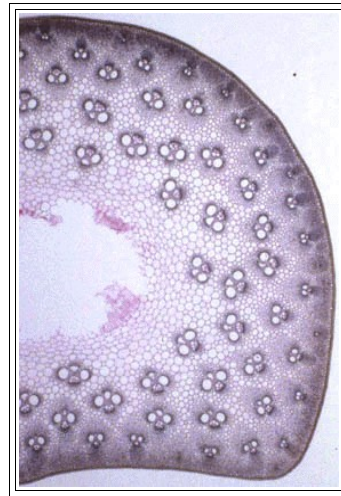
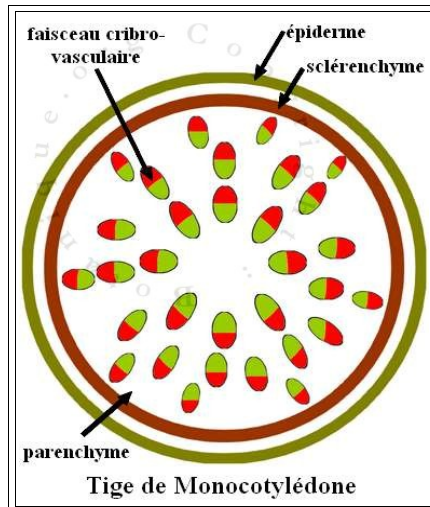
Les feuilles sont le centre de la photosynthèse. Les vaisseaux conducteurs de xylème (dans les nervures de la feuille) apportent l'eau et les minéraux nécessaires à la photosynthèse. Les stomates permettent l'entrée des gaz et donc l'apport du CO<sub>2</sub>. La photosynthèse permet la synthèse de matières organiques (glucose) qui seront redistribués aux autres organes par le phloème.





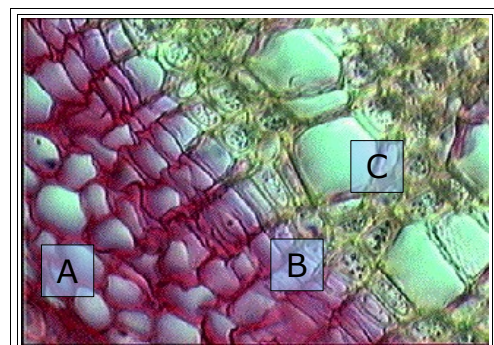
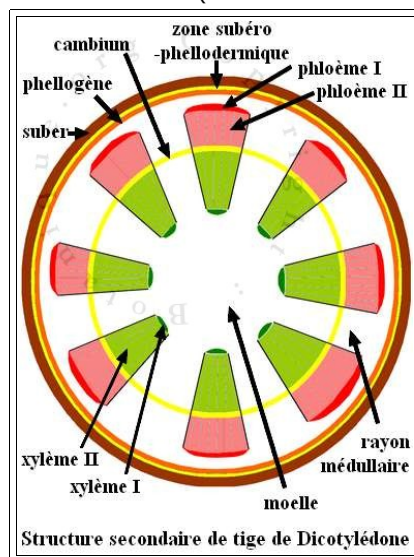
B- les tiges

**LES TISSUS PRIMAIRES**



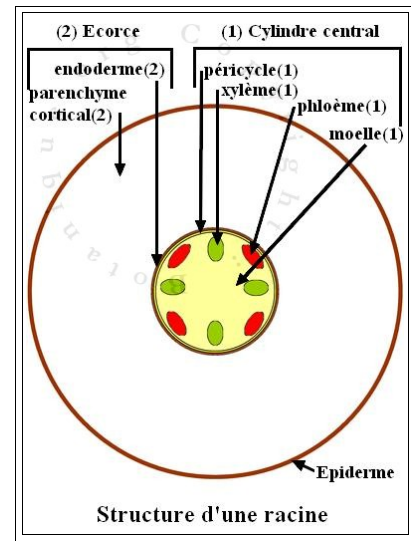
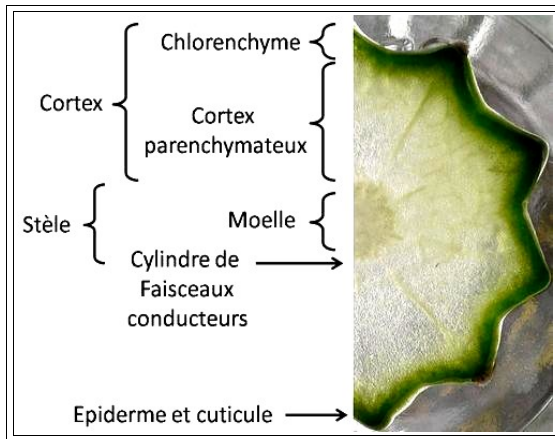
**LES TISSUS SECONDAIRES**

(seulement chez les dicotylédones)

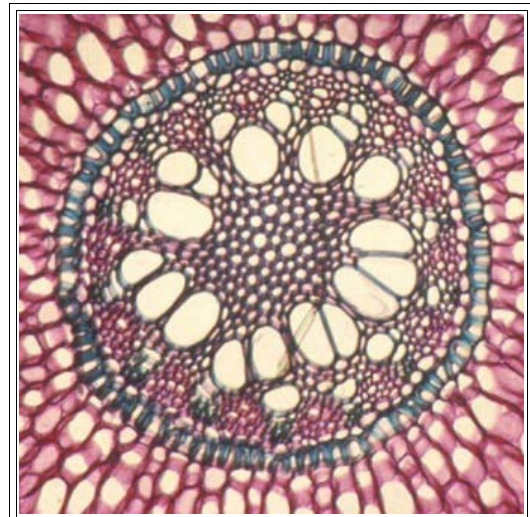
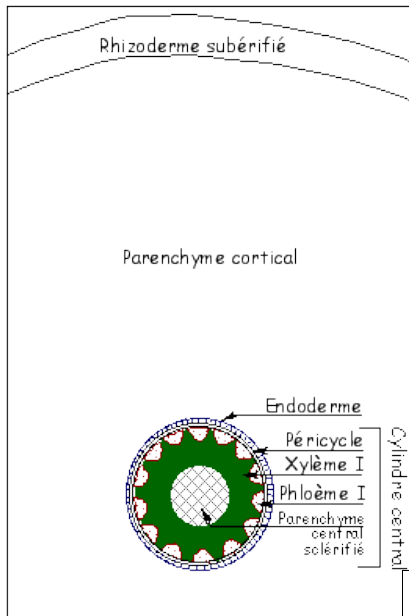


A : Phloème secondaire  
B : Cambium  
C : Xylème secondaire

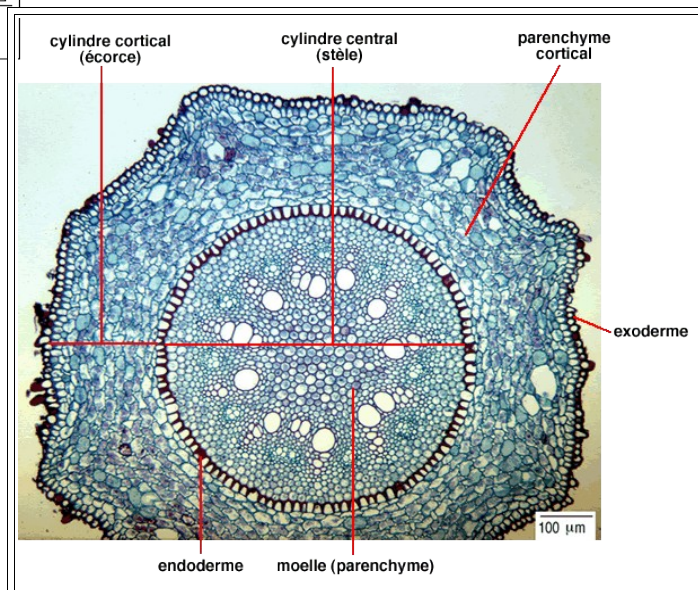
### C- les racines



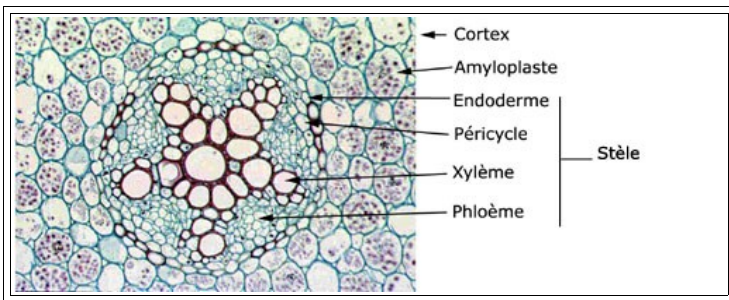
### LES TISSUS PRIMAIRES



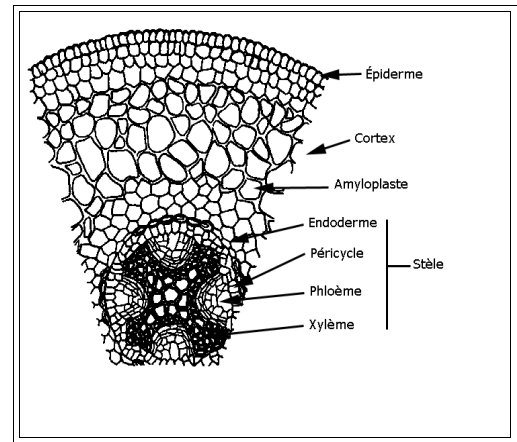
### Coups de racines de monocotylédones



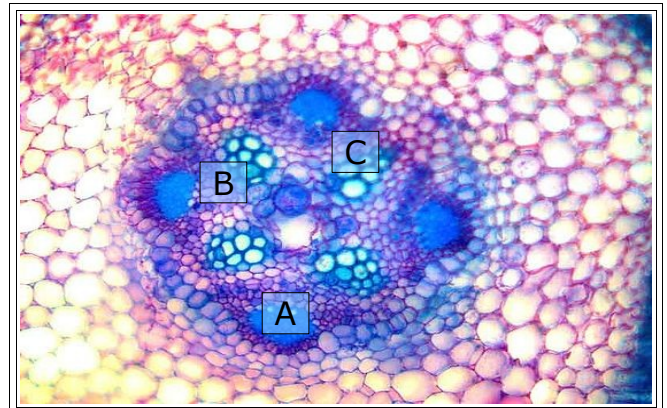
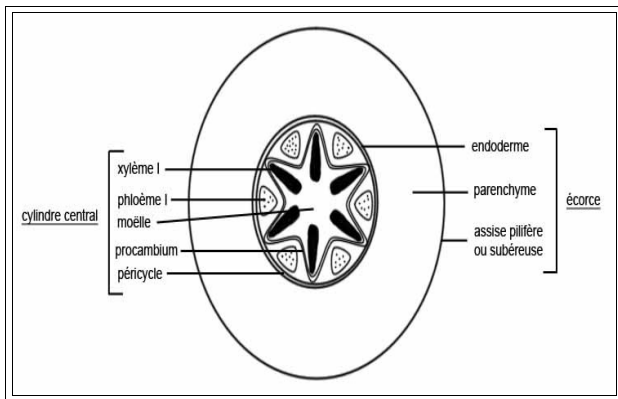




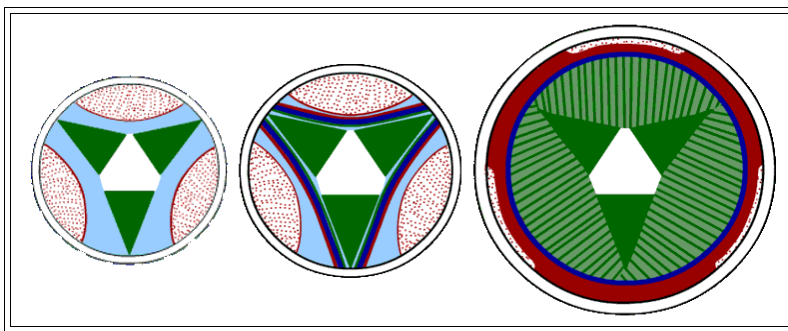
**Coupes de racines de dicotylédones**



**LES TISSUS SECONDAIRES**  
(seulement chez les dicotylédones)

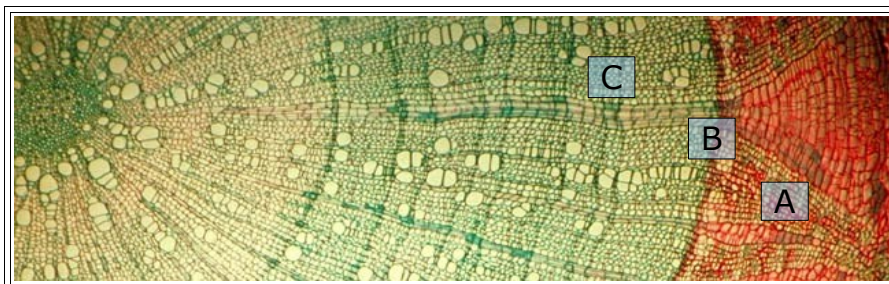


A : Phloème primaire (bleu foncé)  
B : Cambium (mauve)  
C : Xylème primaire (bleu clair)



**Évolution des tissus conducteurs au niveau d'une racine**

En vert foncé = le xylème I  
En rouge clair = le phloème I  
En bleu = le cambium  
En vert rayé = le xylème II (le bois)  
En rouge foncé = le phloème II (le liber)



A : Phloème II (le liber)  
B : Cambium  
C : Xylème II (le bois)

## II. Le transport et la nutrition des végétaux chlorophylliens

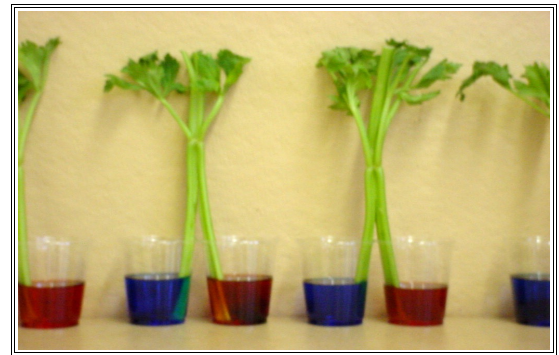
Les végétaux chlorophylliens sont capables à partir de substances minérales comme l'eau, les minéraux, le dioxyde de carbone, de synthétiser de la matière organique. Cette matière organique produite grâce à la photosynthèse s'appelle la production primaire.

- Comment les végétaux sont-ils capables de récupérer ces substances minérales de leur environnement ?
- Par quel mécanisme se déplacent ces éléments dans le végétal ?

### II.1 Le flux hydrique dans la plante

#### Expérience 1 :

Nous travaillons ici avec des tiges de Céleri (une plante herbacée) Nous coupons la tige en 2. Une partie est placée dans un verre contenant un colorant bleu et l'autre partie est placée dans un verre contenant un colorant rouge.



Document 1

- Observations des résultats :

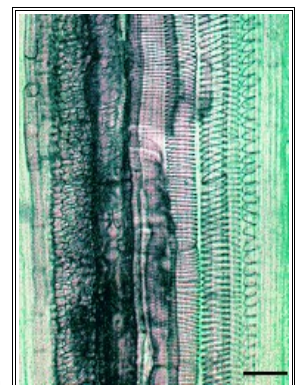
Document 2



Teinte rouge

Teinte bleue

Document 3



Document 4

Après 1 heure	Après 24 heures
Aucun changement n'est observé.	Voir les documents 2 et 3

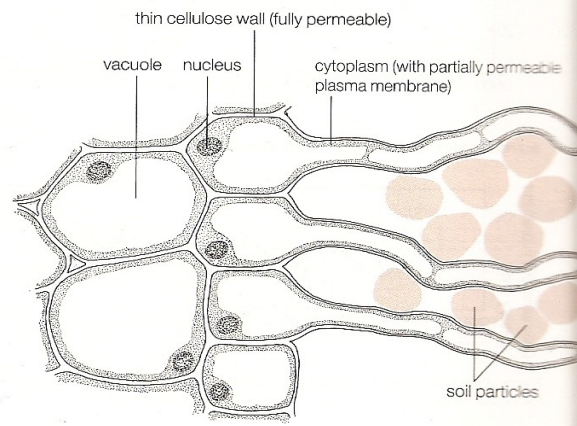
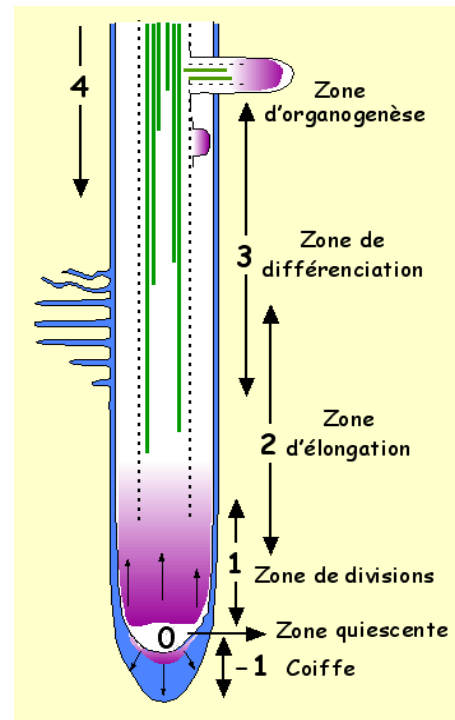




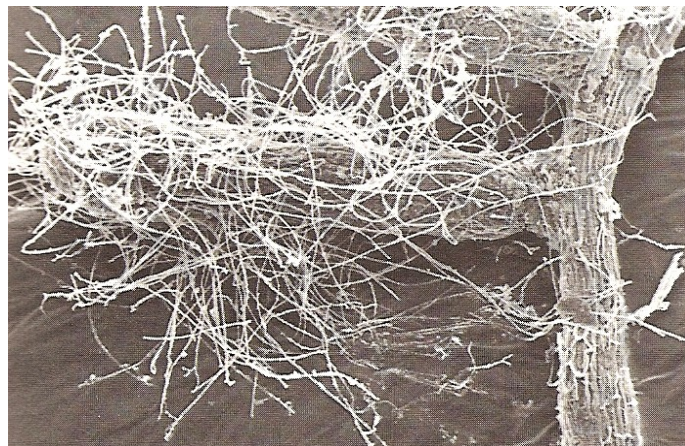




La zone pilifère d'une racine



Les cellules épidermiques formant les poils absorbants



Les mycorhizes autour d'une racines



## ***II.4 Le moteur de la circulation de l'eau***

## ***II.5 L'absorption des ions***

***III. La reproduction des plantes à fleurs***

***IV. Le contrôle hormonal chez les végétaux***