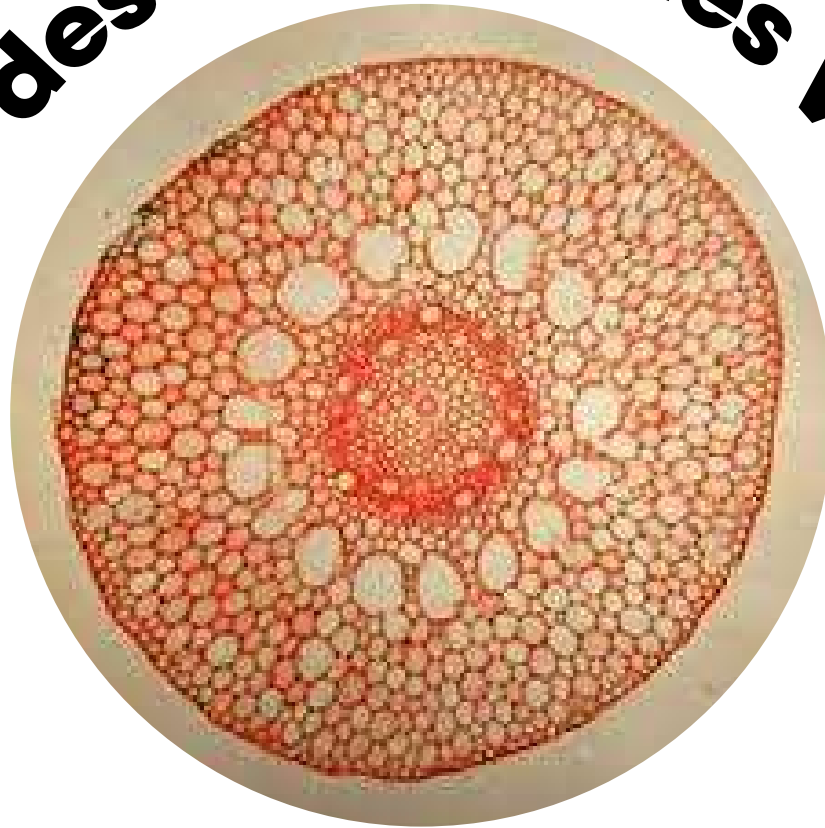


Biologie des Organismes Végétaux



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi

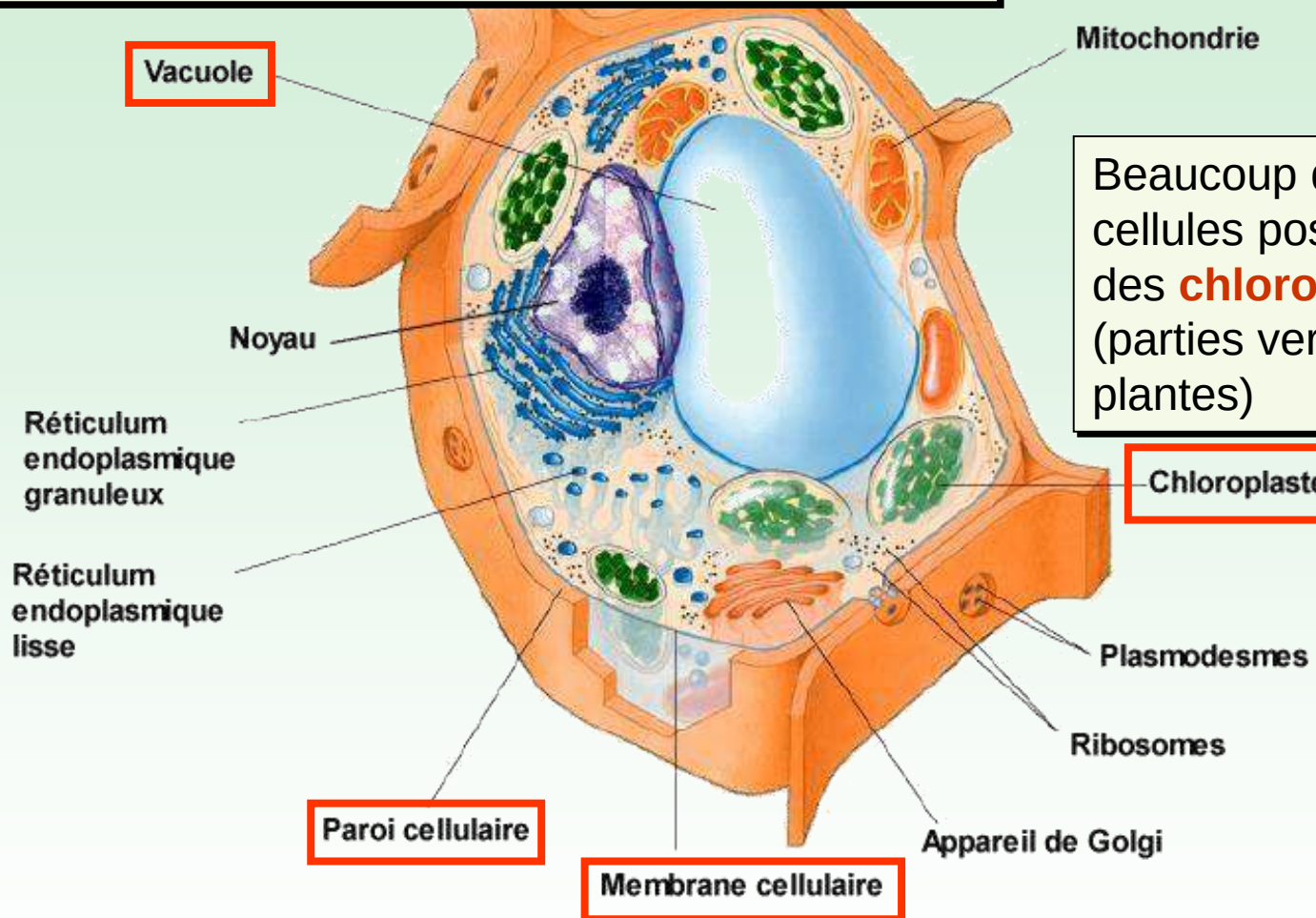


- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Anatomie de l'appareil végétatif des végétaux vasculaires

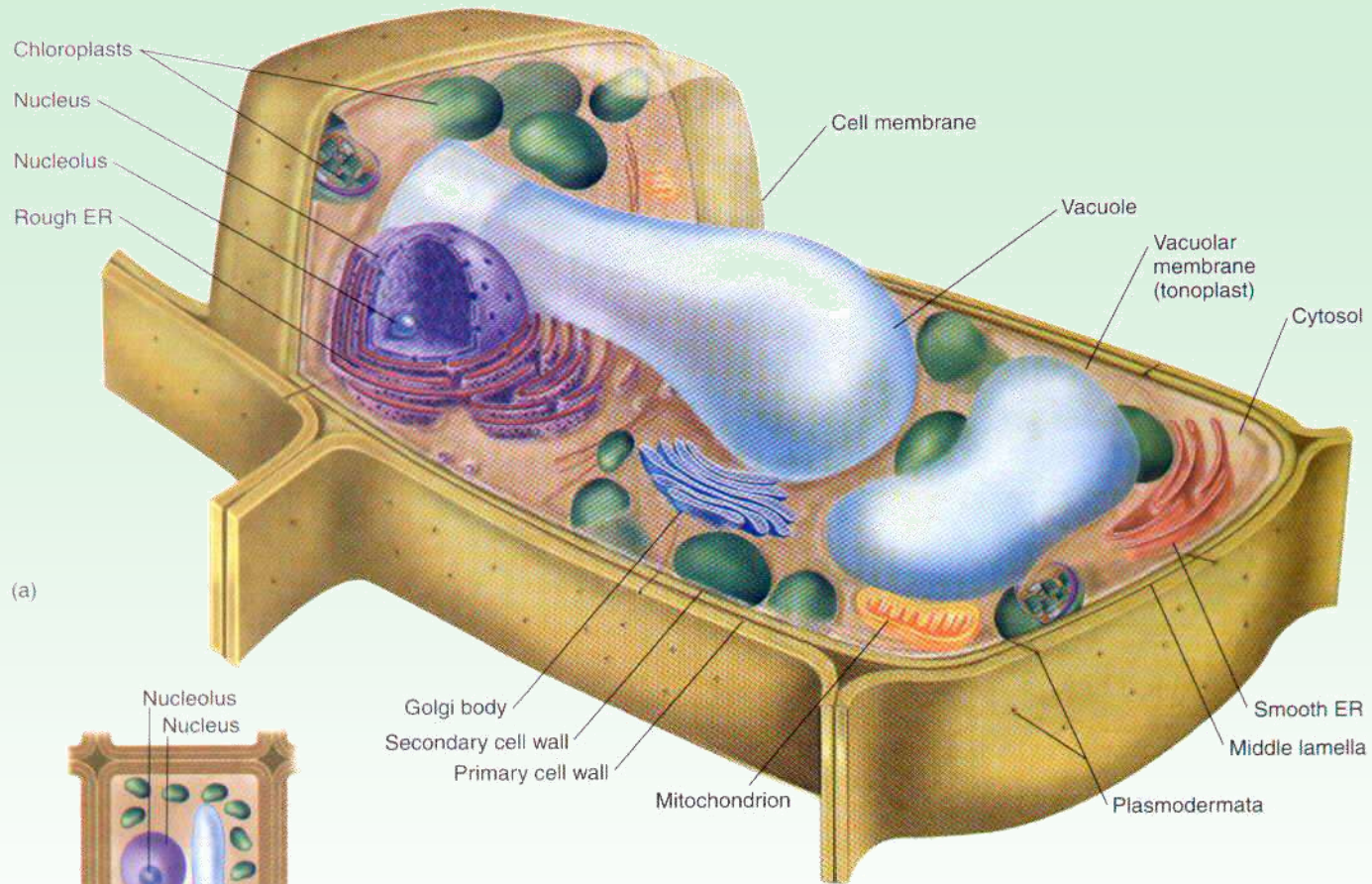
1. Rappels de cytologie végétale

Beaucoup de cellules végétales possèdent une ou plusieurs **grandes vacuoles d'eau**; cette réserve d'eau repousse les autres organites en périphérie.

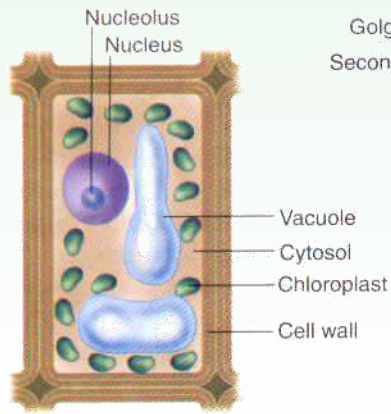


Beaucoup de cellules possèdent des **chloroplastes** (parties vertes des plantes)

Les cellules végétales possèdent une **paroi** rigide en plus de leur membrane cytoplasmique



(a)



(b)

Pour tout le reste, on retrouve les mêmes structures que dans la cellule animale

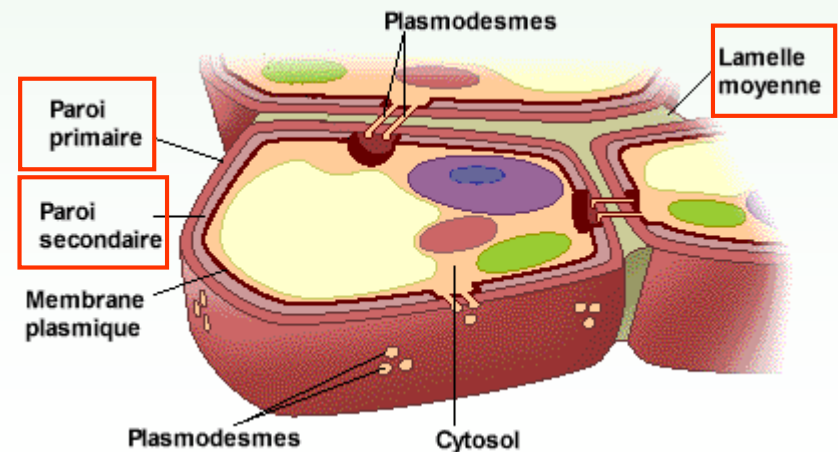
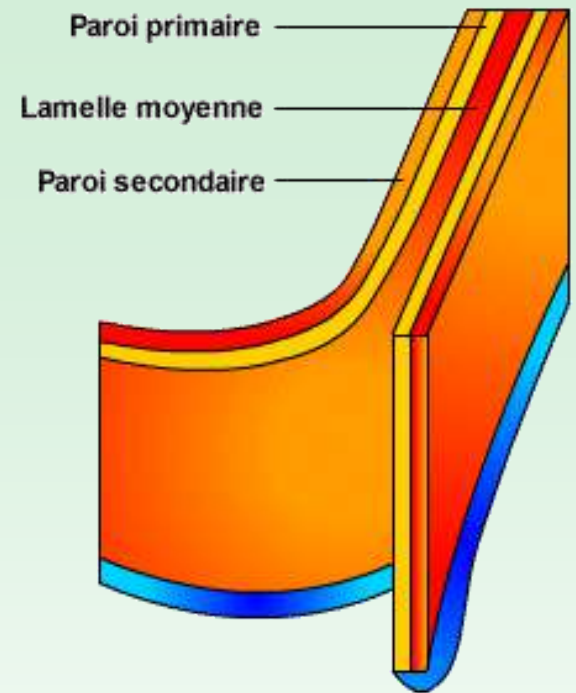
La paroi cellulaire

Procure rigidité et soutien à la cellule

Toutes les cellules végétales possèdent une **paroi primaire** mince et souple.

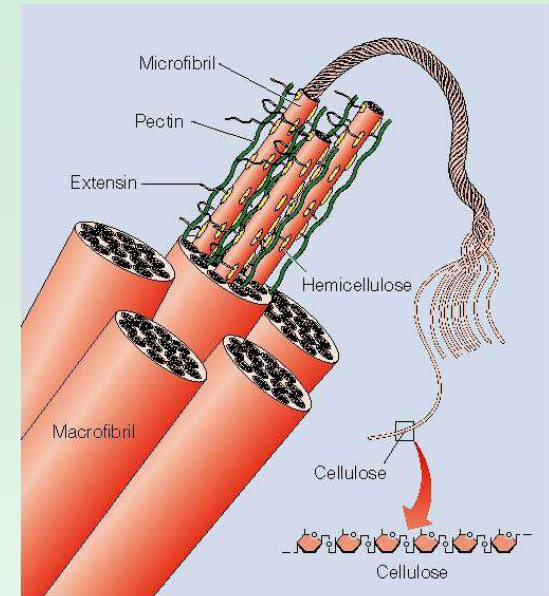
Plusieurs cellules fabriquent, **en plus**, une **paroi secondaire** beaucoup plus épaisse et rigide.

Les cellules sont « collées » les unes aux autres par la **lamelle moyenne**, une sécrétion riche en **pectine**.



La paroi primaire est formée de :

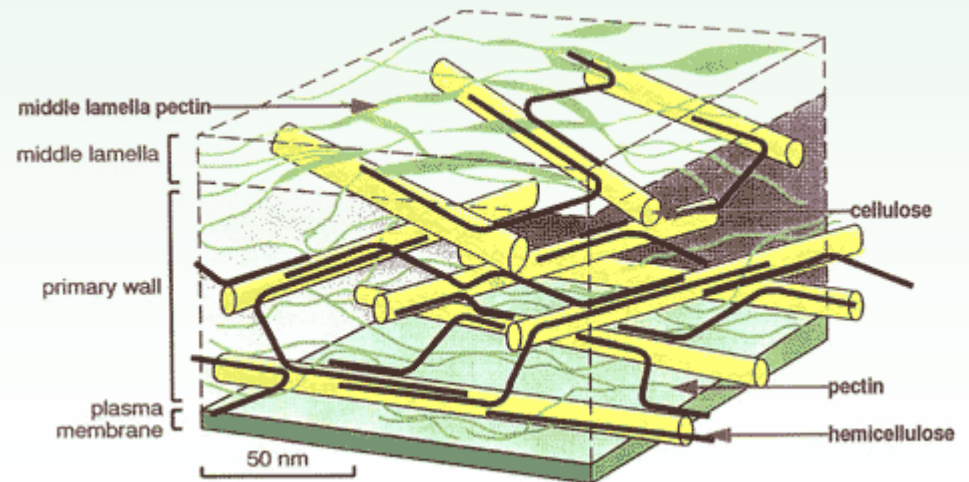
- Cellulose (~ 25%)
- Hémicellulose (~25%)
- Pectine (~35%)
- Protéines (~5%)



(a)

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. publishing as Benjamin Cummings

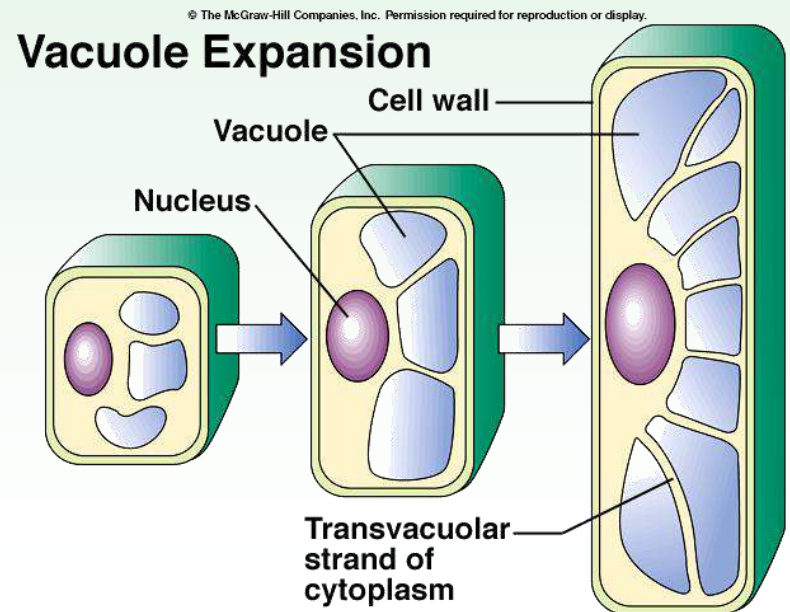
L'hémicellulose et la **pectine** sont des **polysaccharides** ayant une texture *gluante*. Ils agissent comme **liant** entre les fibres de cellulose.

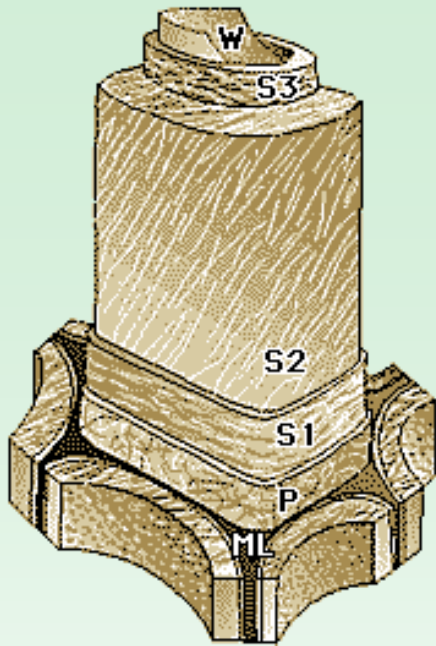


La cellulose, l'hémicellulose et la pectine sont des polymères très **hydrophiles**. La paroi primaire est imbibée d'eau (~75% d'eau) et **très perméable à l'eau** et aux substances qui y sont dissoutes.

La paroi primaire est mince et souple. Les cellules qui n'ont qu'une paroi primaire peuvent se reproduire et s'étirer (ce qui permet la croissance).

Une cellule végétale peut s'allonger en absorbant de l'eau par osmose. La pression osmotique (turgescence) déforme et étire la paroi primaire.





P = paroi primaire

ML = lamelle moyenne

S1, S2 et S3 = paroi secondaire

W = restes de la cellule après sa mort

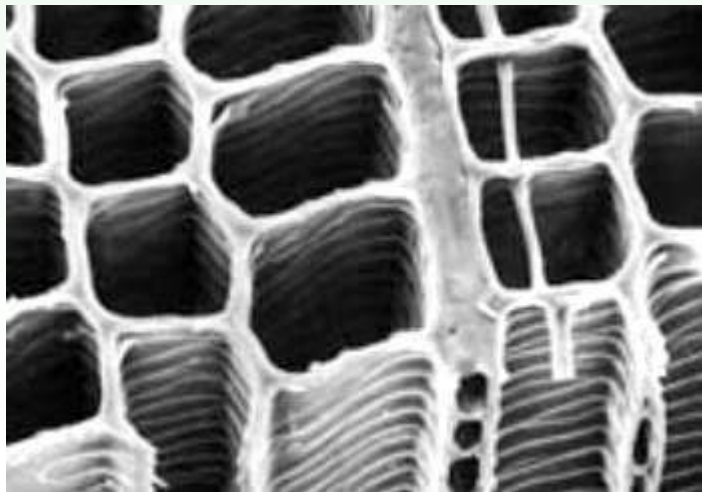
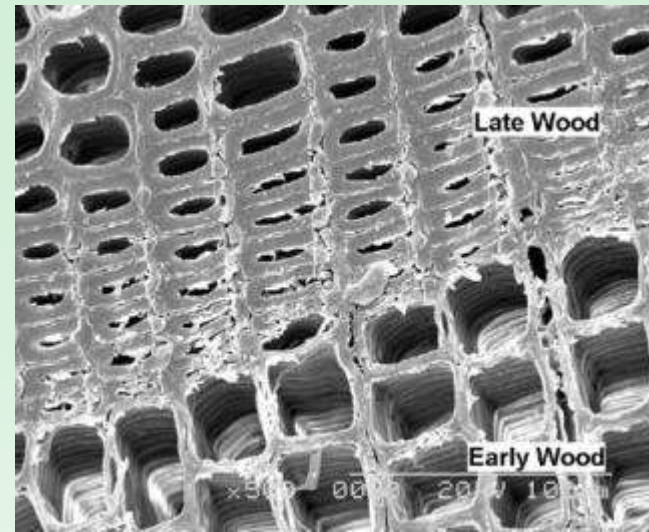
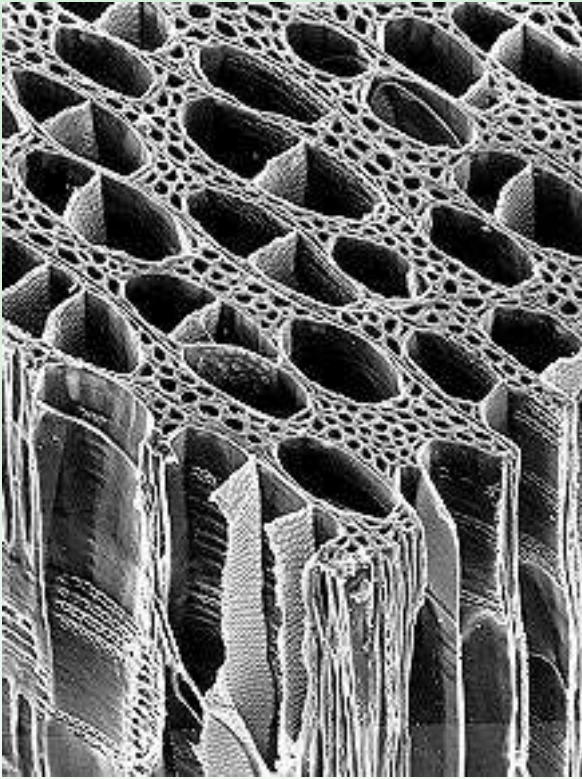
La paroi secondaire :

- **Beaucoup plus épaisse** que la primaire.
- **Plus riche en cellulose.**
- Contient de la **lignine** (en plus des autres constituants de la paroi primaire)

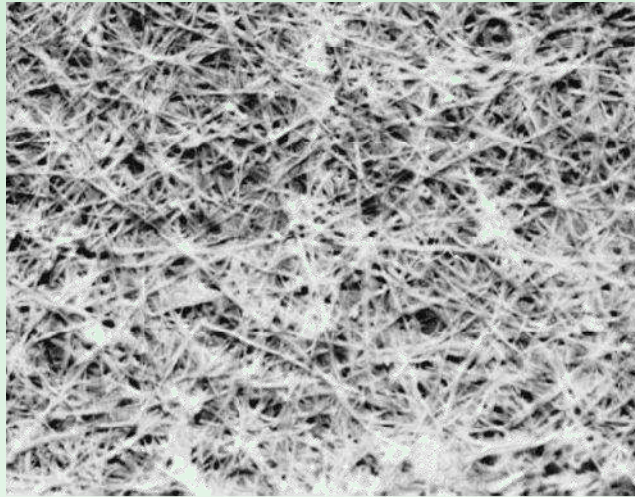
Lignine = polymère polyphénolique hydrophobe.

La lignine rend la paroi secondaire **rigide** et **très peu perméable à l'eau**.

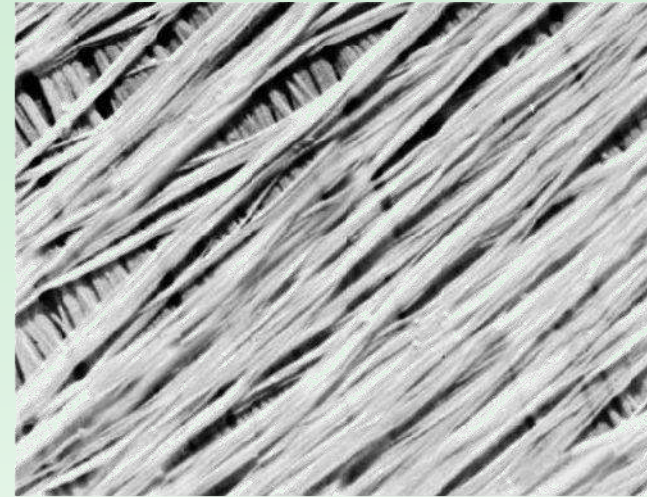
Puisque la paroi lignifiée ne laisse à peu près pas passer l'eau, la cellule meurt généralement après avoir synthétisé sa paroi secondaire. Ces cellules mortes jouent un rôle important dans le **soutien** de la plante et dans la **conduction de la sève** provenant des racines. Elles sont plus utiles à la plante mortes que vivantes !!!



Cellules formant le **bois**. Ces cellules mortes ont une épaisse paroi secondaire imprégnée de lignine. Elles servent de « tuyaux » permettant la montée de la sève et elles confèrent une grande rigidité à la plante.



Paroi primaire



Paroi secondaire

Notez la disposition des fibres de cellulose dans la paroi secondaire.

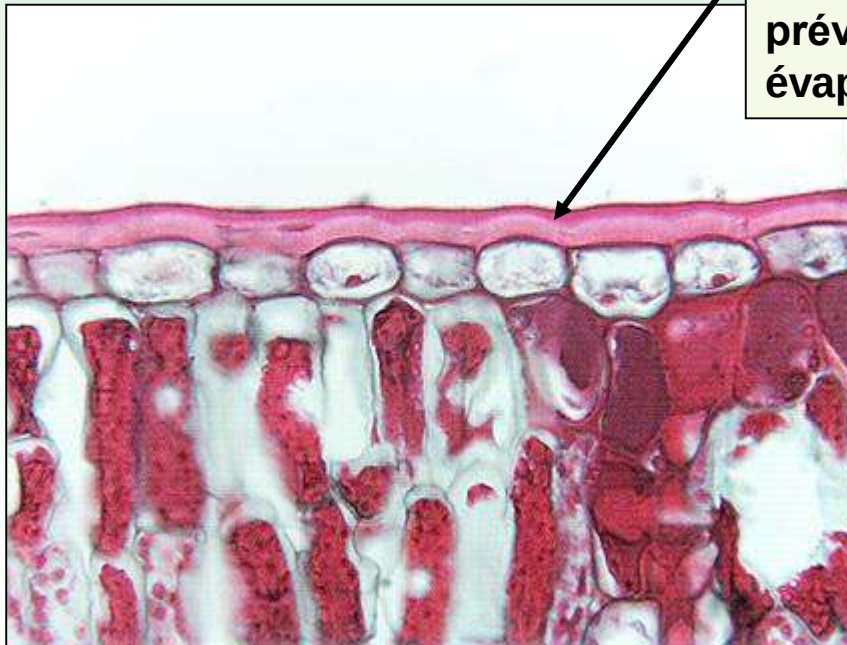
La disposition est beaucoup plus régulière dans la paroi secondaire. Notez comment les couches de fibres alternent en se croisant à angle droit.

La paroi est formée d'une armature de **fibres de cellulose** unies par différents polymères (hémicellulose, pectine, lignine) servant de « colle »

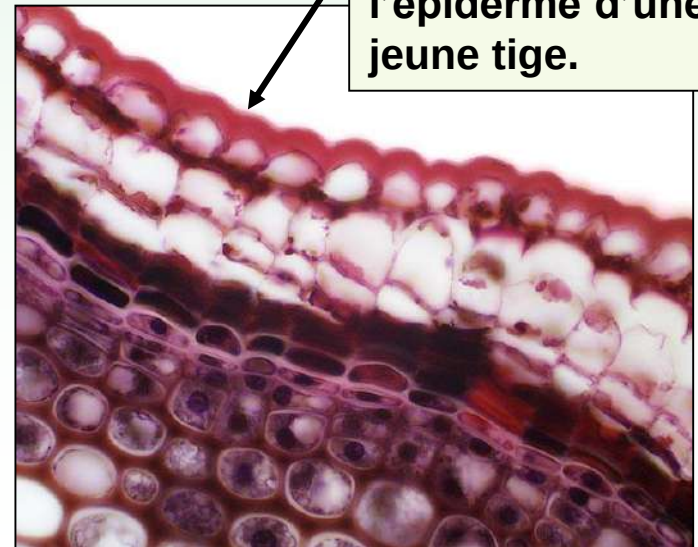
= **matériau composite**

Paroi cutinisée

La paroi des cellules formant l'épiderme des plantes (la couche de cellules à la surface de la plante) peut se couvrir (du côté exposé à l'air) de **cutine**, une cire **imperméable**. La couche de cutine forme la **cuticule**.



Cuticule à la surface d'une feuille. La cuticule imperméabilise la feuille et prévient donc les pertes d'eau par évaporation.

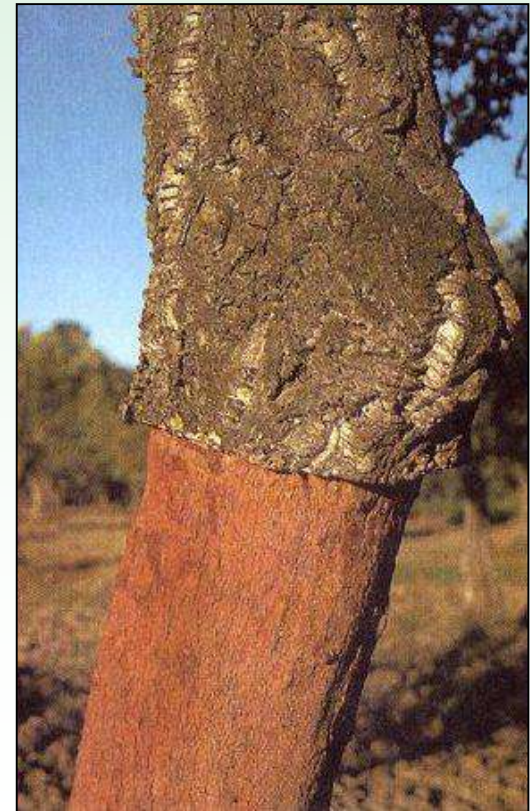


Cuticule recouvrant l'épiderme d'une jeune tige.

Paroi subérifiée

Dans certains cas, la paroi peut être imprégnée de **subérine**, une substance cireuse hydrophobe imperméable.

Les cellules mortes empilées formant l'écorce externes des arbres ont des parois imprégnées de subérine.

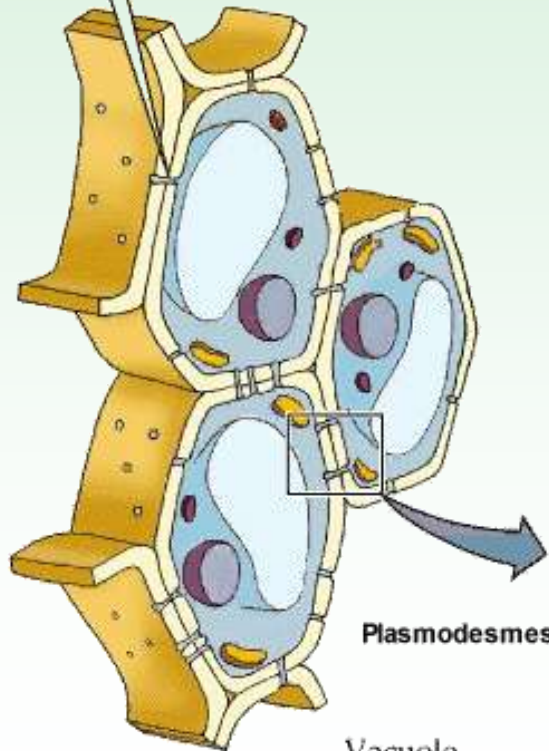


Le liège dont ont fait les bouchons vient de l'écorce du chêne liège (*Quercus suber*). Le Portugal est le plus gros producteur mondial de bouchons de liège.

Les plasmodesmes

Presque toutes les cellules végétales sont munies de **plasmodesmes**, des perforations permettant de relier le cytoplasme d'une cellule à celui des cellules voisines.

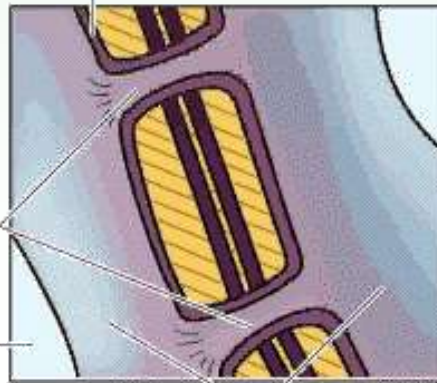
Les plasmodesmes sont des canaux reliant le cytoplasme d'une cellule à celui d'une cellule voisine.



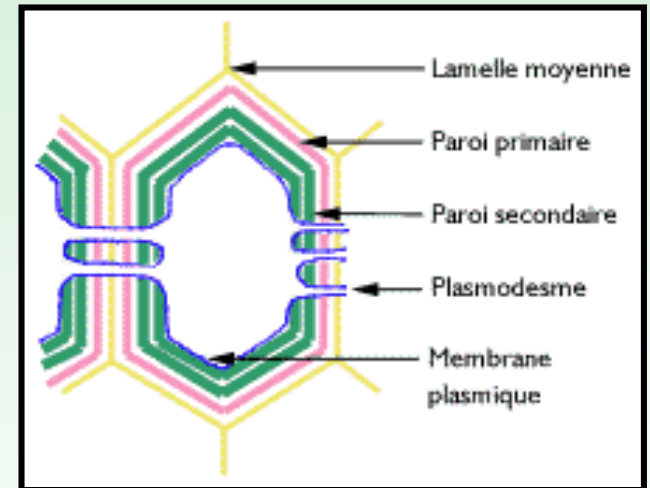
Plasmodesmes

Vacuole

Membrane plasmique

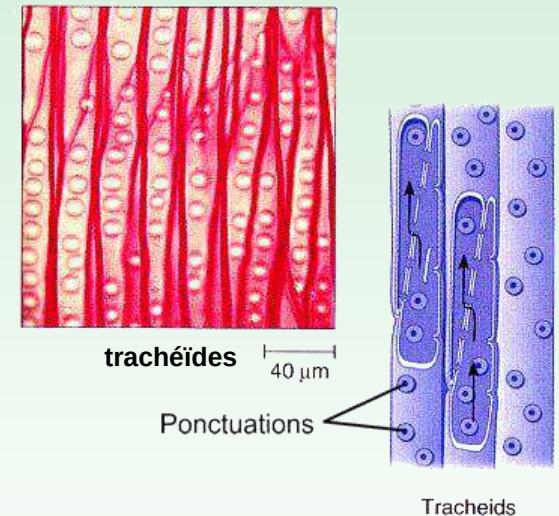
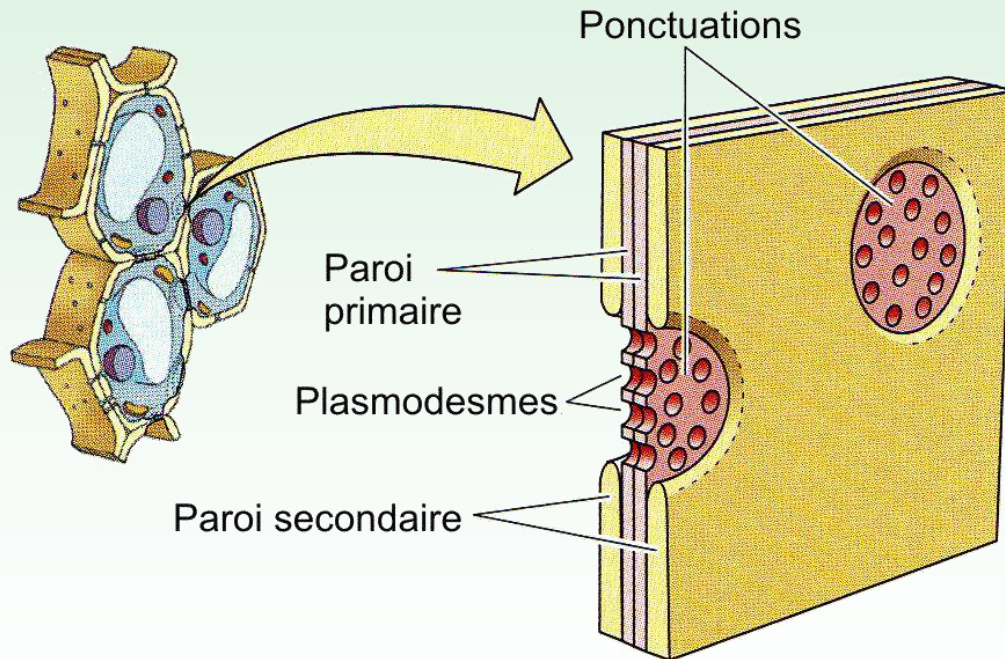


Cytoplasme



La paroi de certaines cellules possède des **ponctuations**.

= zones dépourvues de paroi secondaire et percées d'un ou plusieurs plasmodesmes



Les trachéïdes sont des cellules mortes allongées permettant le transport de la sève. La sève contenue dans la cellule peut passer d'une cellule à l'autre par les ponctuations.

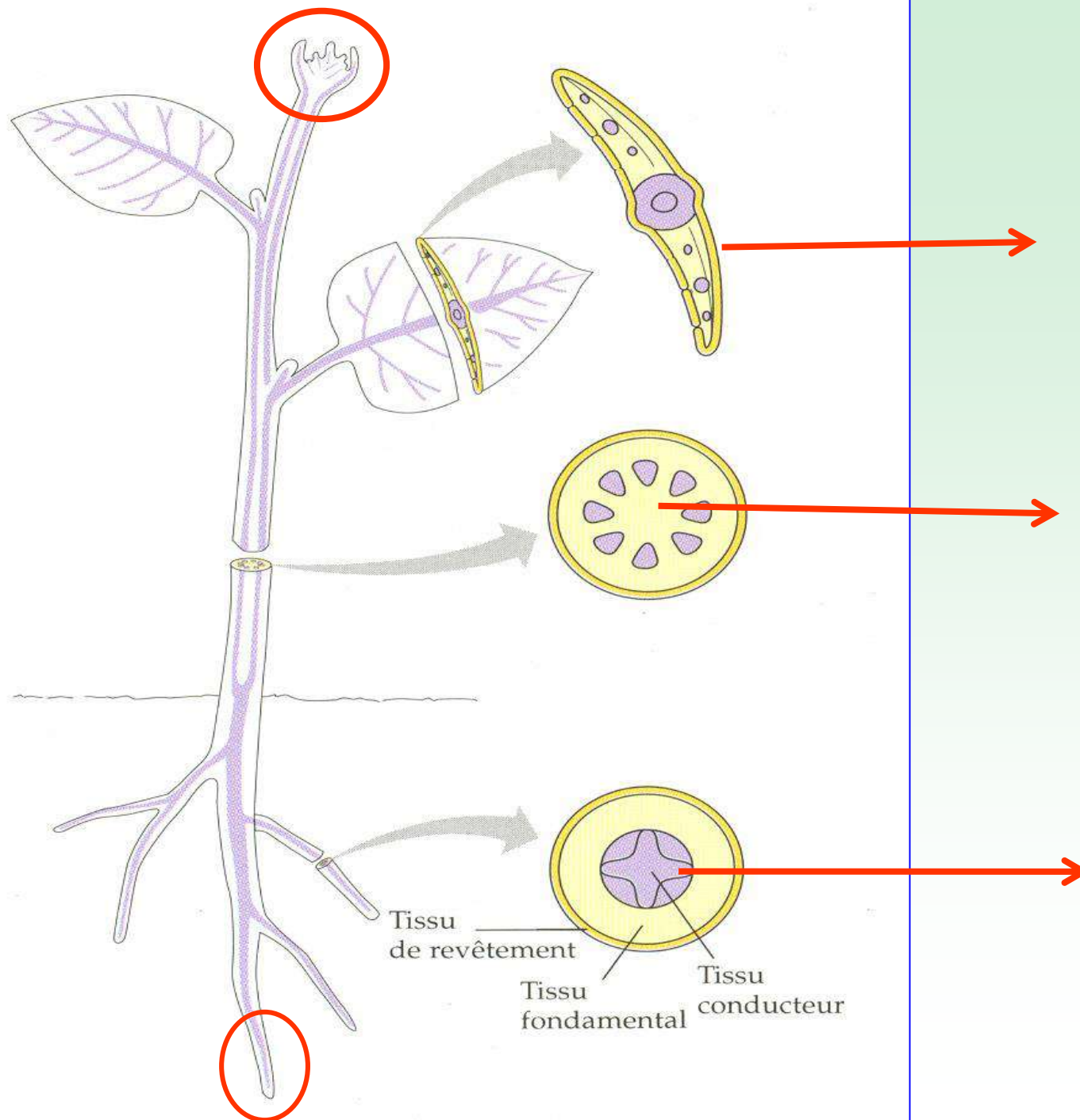
2. Histologie végétale

Les tissus végétaux

Les plantes sont organisées en quatre **grands types de tissus** (*tissue systems* en anglais)

1. Méristèmes
2. Tissus fondamentaux
3. Tissus de revêtement
4. Tissus vasculaires

Chacun de ces types est lui-même formé d'un ou plusieurs tissus végétaux.



1. Les méristèmes

1. Méristèmes
2. Tissus fondamentaux
3. Tissus de revêtement
4. Tissus vasculaires

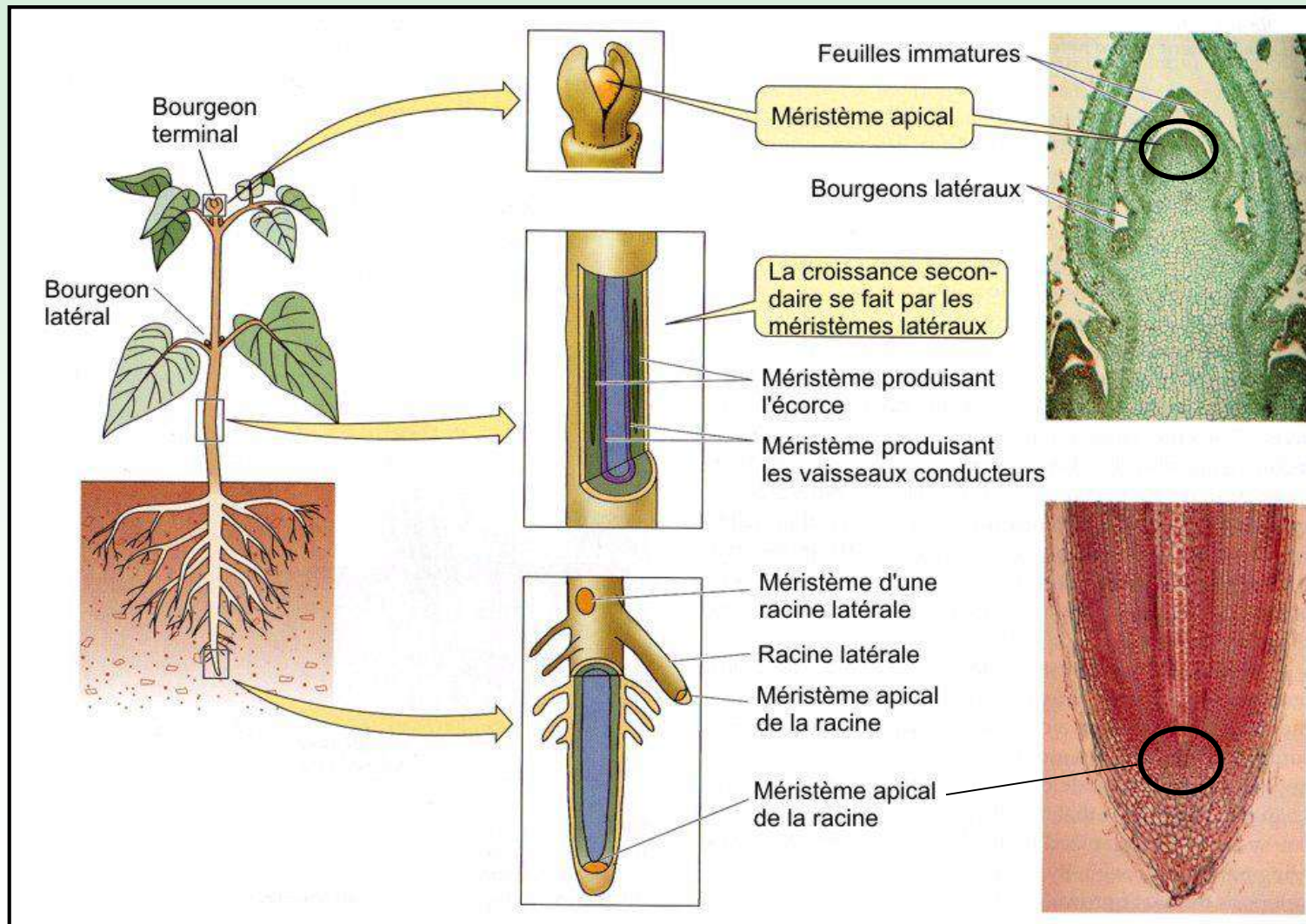
= zones de la plante formées de **cellules embryonnaires** pouvant se multiplier et se transformer en n'importe quelle autre sorte de cellule.

Les méristèmes sont responsables de la croissance des plantes. On reconnaît deux grands types de méristèmes :

- Méristème **apical** : responsable de la **croissance primaire** = croissance en **longueur**
- Méristème **latéral** : responsable de la **croissance secondaire** = croissance en **épaisseur**

Méristème apical : dans les bourgeons et à l'extrémité des racines

Méristème latéral : à la périphérie des tiges et racines



2. Les tissus fondamentaux

1. Méristèmes
2. **Tissus fondamentaux**
3. Tissus de revêtement
4. Tissus vasculaires

Nombreuses fonctions :

- Remplissent tous les espaces qui ne sont pas occupés par les autres tissus
- Mise en réserve de nutriments
- Soutien de la plante
- Photosynthèse
- Sécrétion (substances de défense ou attractives)

Trois types de cellules peuvent faire partie des tissus fondamentaux :

- **Parenchyme** (cellules *parenchymateuses*)
- **Collenchyme** (cellules *collenchymateuses*)
- **Sclérenchyme** (cellules *sclérenchymateuses*)

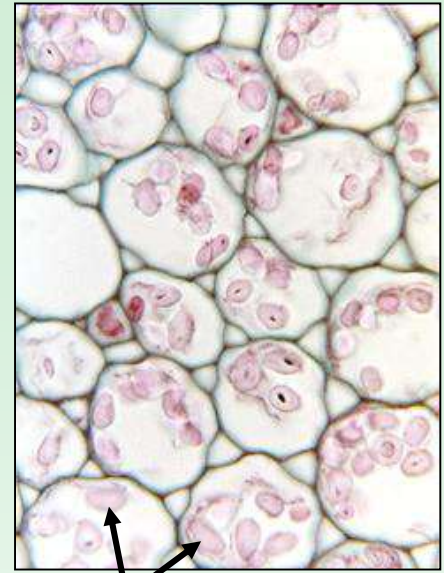
On divise souvent les tissus végétaux en **tissus simples** et **tissus complexes** :

- Tissu simple : formé que d'un seul type de cellule.
- Tissu complexe : peut contenir plusieurs types différents de cellules.

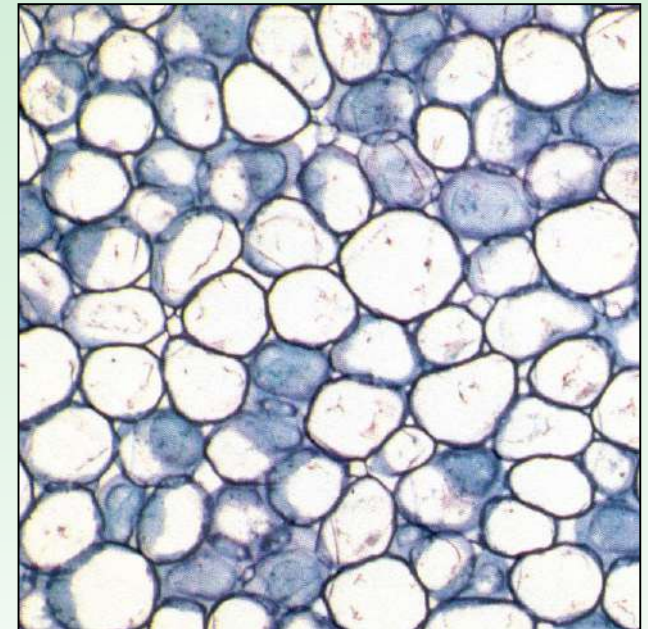
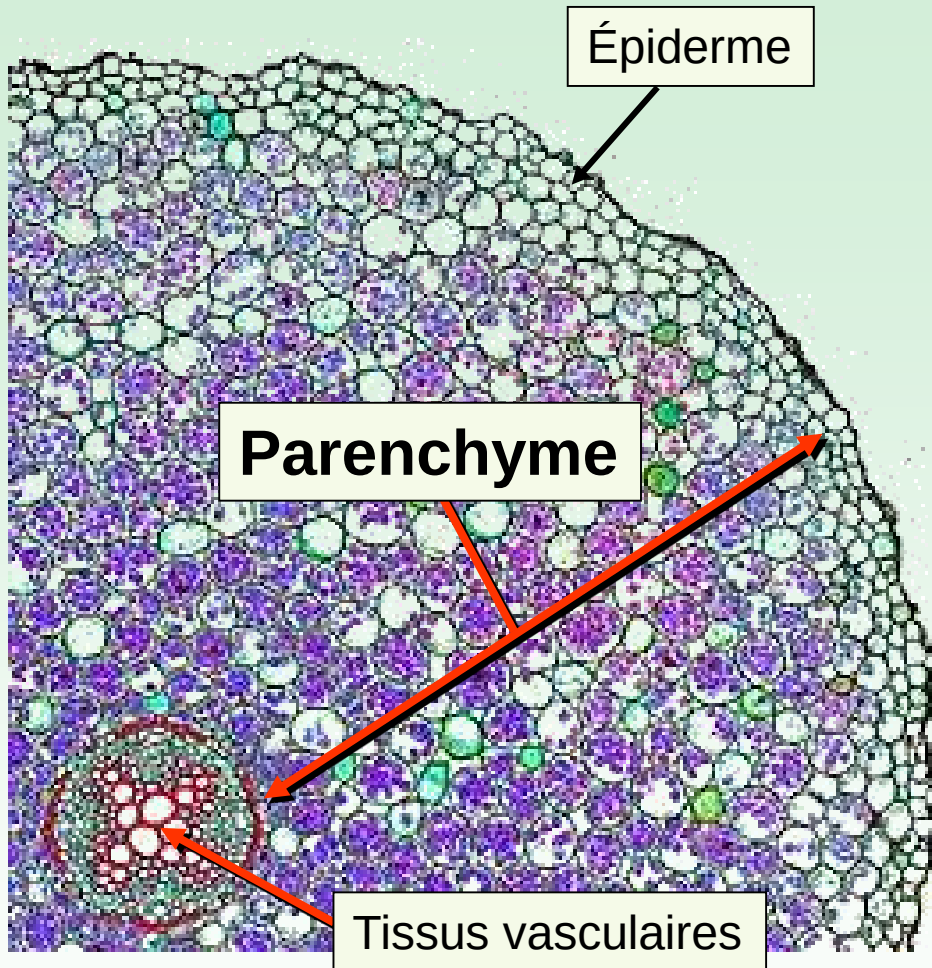
Le parenchyme, le collenchyme et le sclérenchyme sont des tissus simples

2.1 Le parenchyme

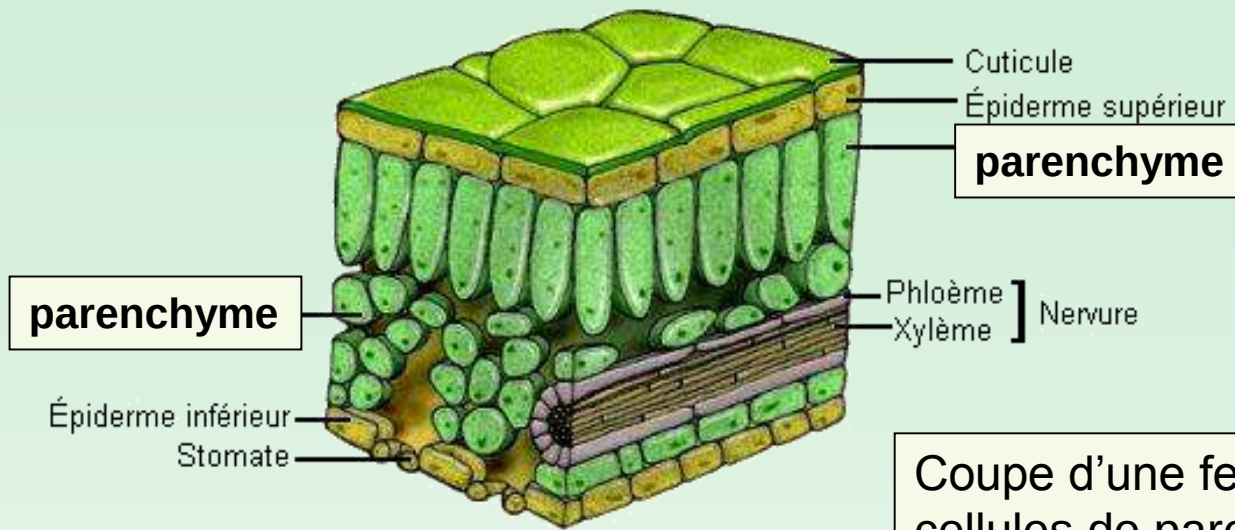
- Cellules **peu différenciées**.
- Paroi primaire **mince et flexible**; **pas de paroi secondaire**.
- Effectuent la plupart des fonctions métaboliques (synthèse, photosynthèse).
- Peuvent **accumuler des réserves** (amidon sous forme *d'amyloplastes* généralement).
- Peuvent se transformer en d'autres types de cellules dans certaines conditions (blessure, par exemple).



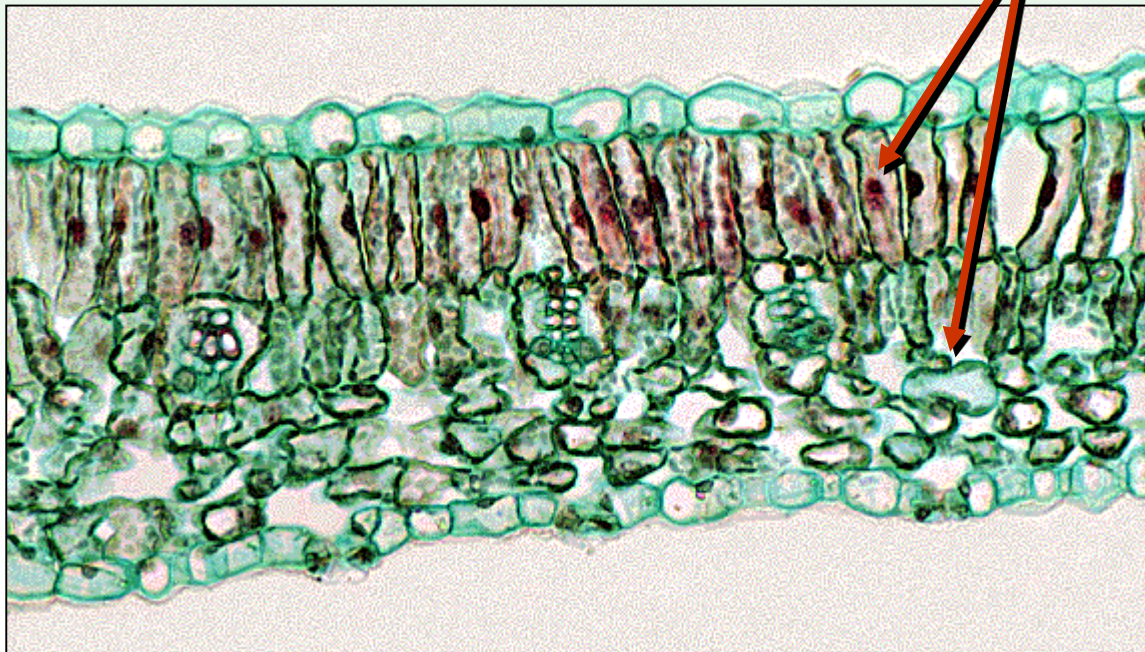
Amyloplastes
(vésicules
contenant de
l'amidon) dans les
cellules
parenchymateuses
d'une racine.

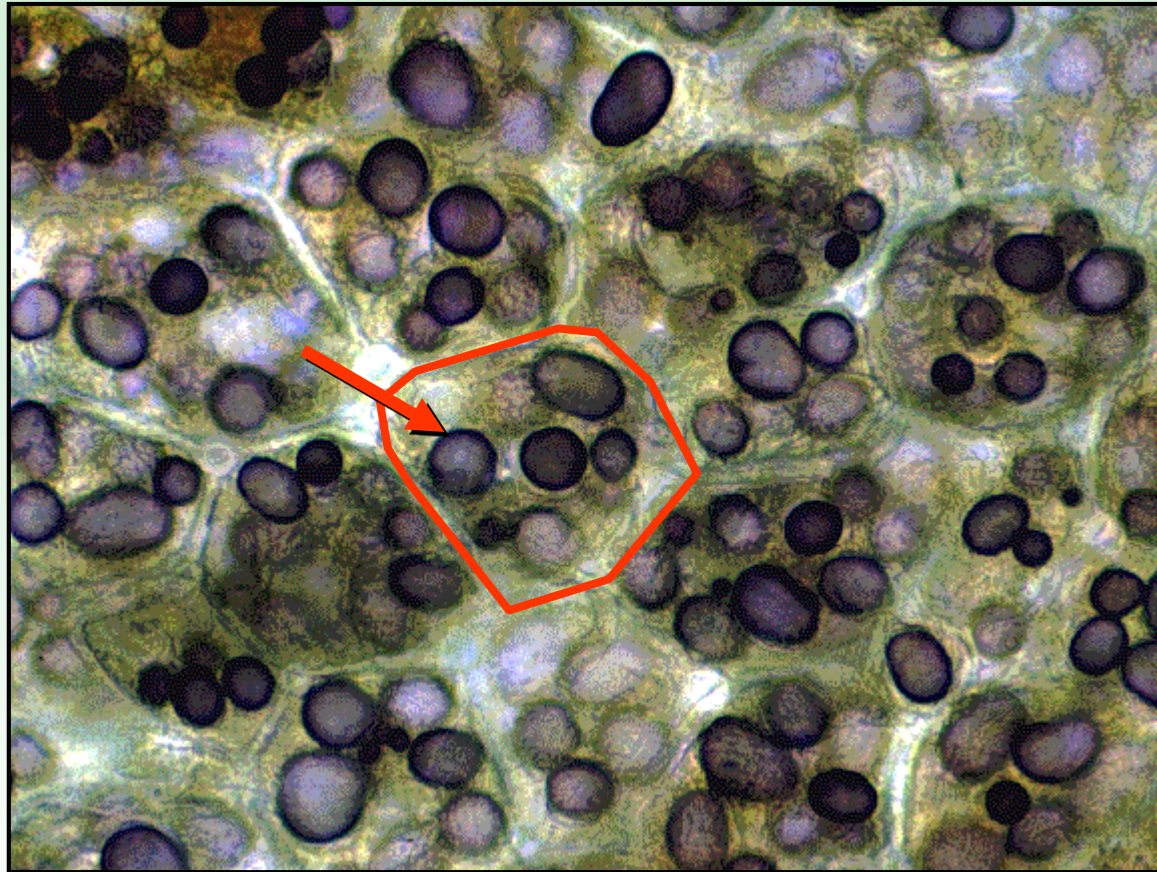


Coupe d'une racine primaire



Coupe d'une feuille montrant les cellules de parenchyme responsables de la photosynthèse

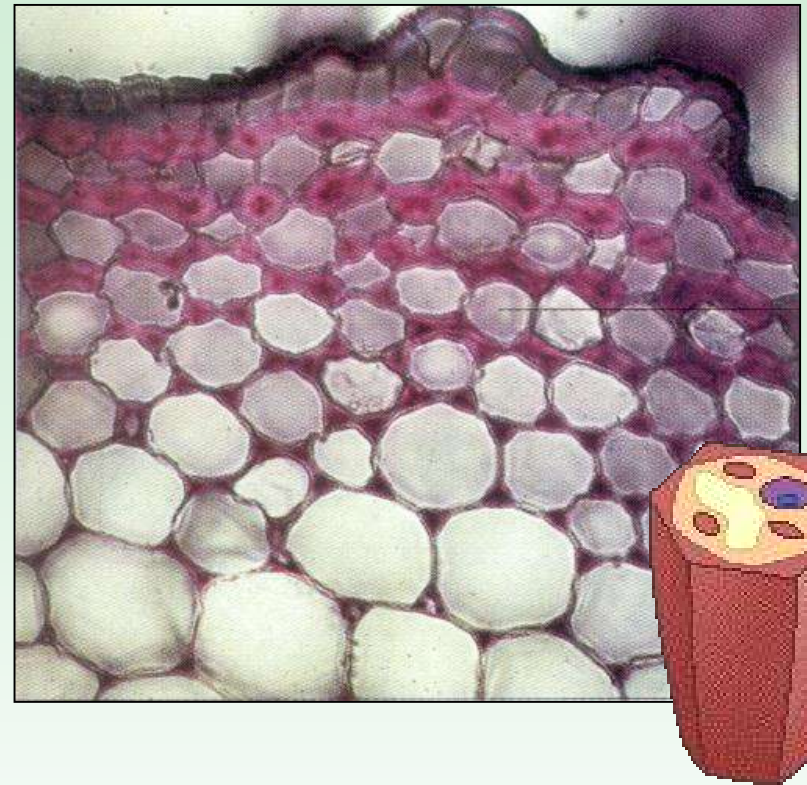




Amyloplastes (colorés en bleu par l'iode)
dans des cellules parenchymateuses
d'une pomme de terre

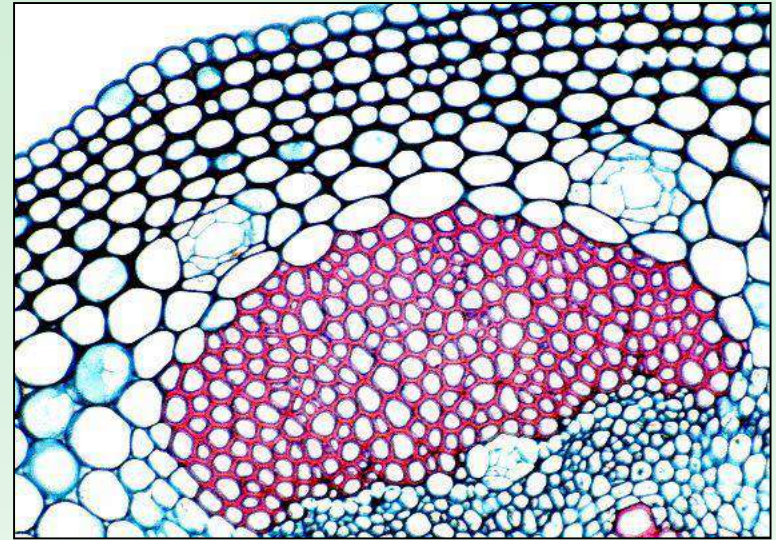
2.2 Le collenchyme

- Tissu de **soutien**.
- **Paroi primaire épaisse** et résistante (épaisse surtout « dans les coins »). Élastique et peu rigide
- Cellules **vivantes**, allongées (forment des fibres ~ 2mm de longueur).
- **Pas de paroi secondaire** donc pas de lignine, donc paroi souple; la cellule peut s'allonger.
- Soutien des parties **en croissance** comme les jeunes tiges ou les feuilles.

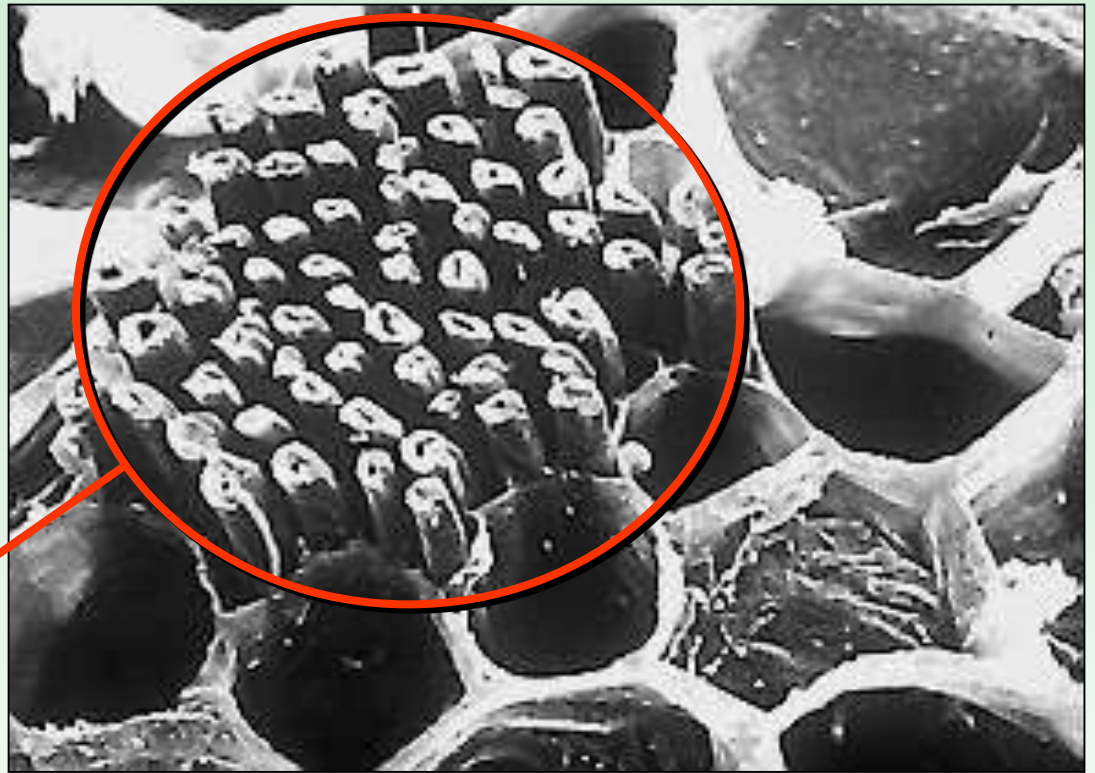


2.3 Le sclérenchyme

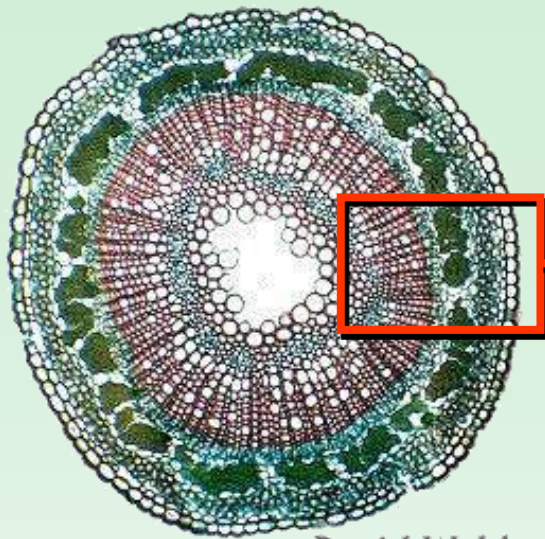
- Cellules de soutien des parties de la plante **qui ne sont plus en croissance.**
- Cellules généralement allongées (peuvent être très longues; quelques mm à plusieurs cm) : forment des **fibres végétales**
- **Paroi secondaire épaisse** et rigide imprégnée de **lignine.**
- **Rigides**, ne peuvent pas croître.
- Cellules **mortes** à maturité.



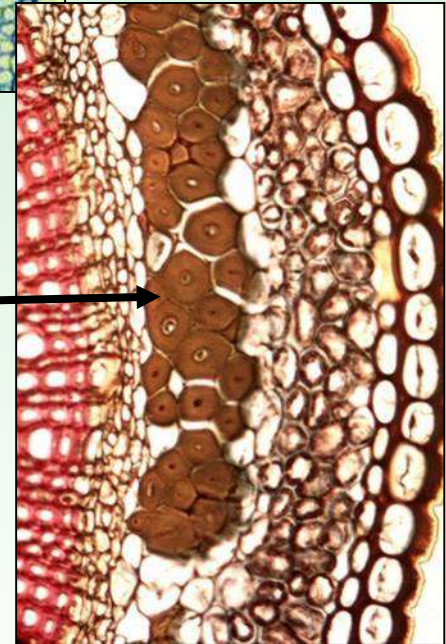
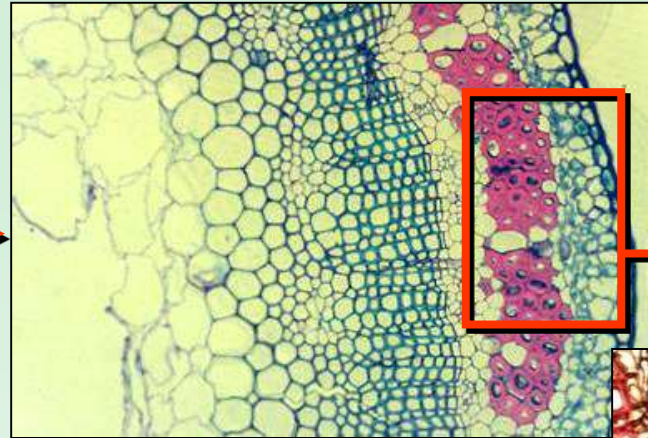
Les cellules du sclérenchyme sont souvent regroupées en faisceaux formant des **fibres végétales**



Chaque cellule peut avoir plusieurs mm de longueur



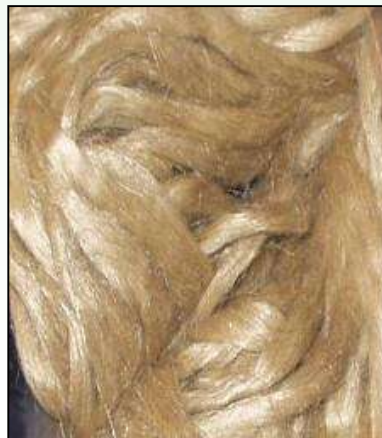
David Webb



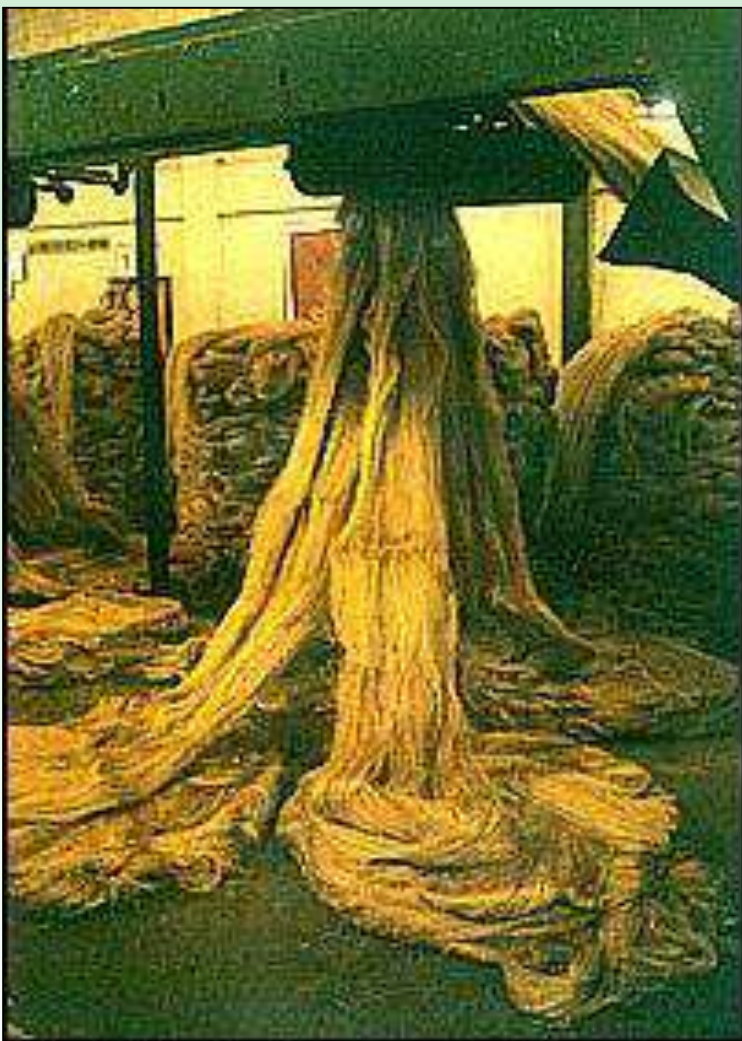
Sclérenchyme formant les fibres de la tige du lin



Linum usitatissimum



**Fibres de lin
(*Linum usitatissimum*)**



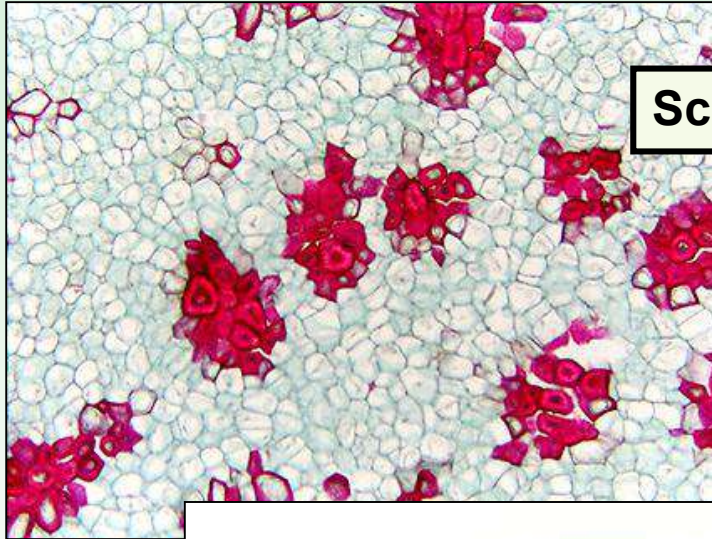
Sisal fiber being separated into large rolls and woven at the factory



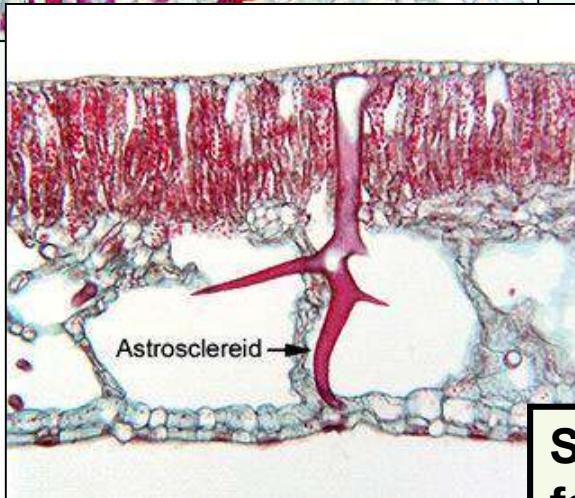
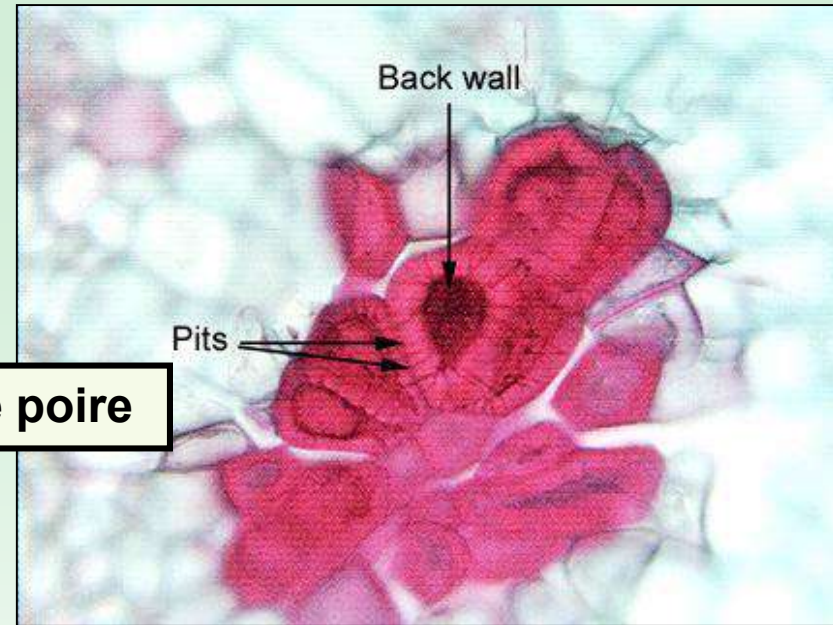
Fibres de sisal (*Agava sisalana*)

Certaines plantes contiennent des **sclérites** = cellules de sclérenchyme aux formes parfois irrégulières.

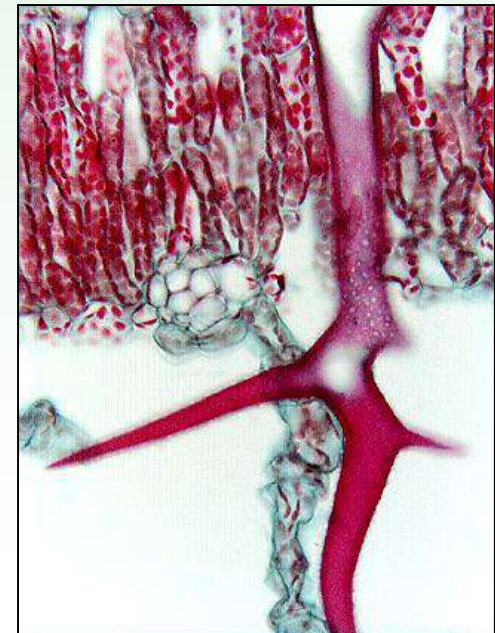
= défense contre la prédation



Sclérites d'une poire



Sclérites d'une
feuille de nénuphar



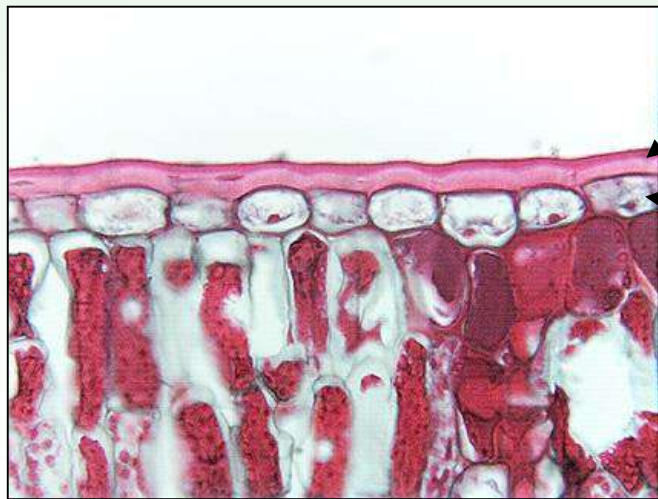
3. Le tissu de revêtement

Formé d'un **épiderme** recouvrant les jeunes tiges, les jeunes racines et les feuilles

1. Méristèmes
2. Tissus fondamentaux
3. **Tissus de revêtement**
4. Tissus vasculaires

Épiderme : généralement une seule couche de cellules.

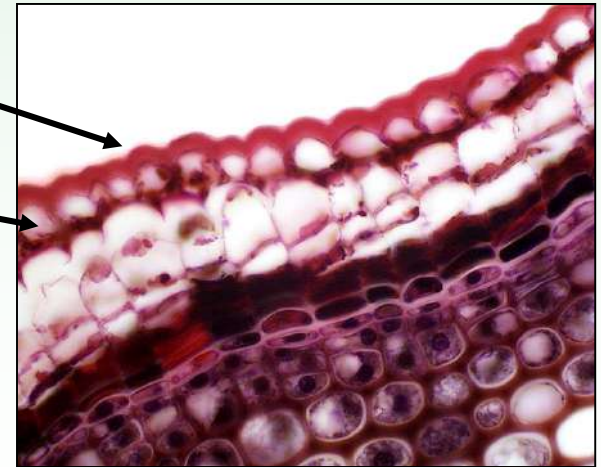
Souvent recouvert d'une cuticule imperméable.



Feuille

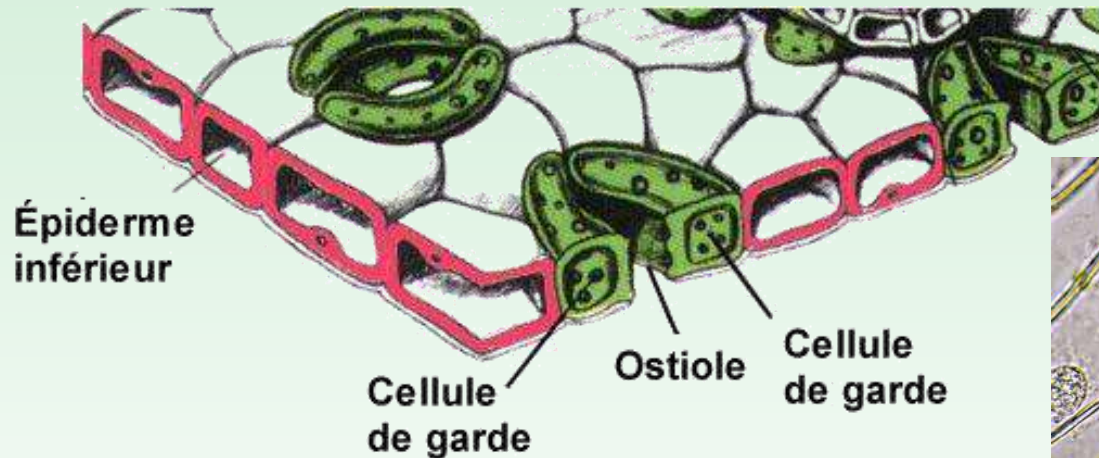
cuticule

épiderme



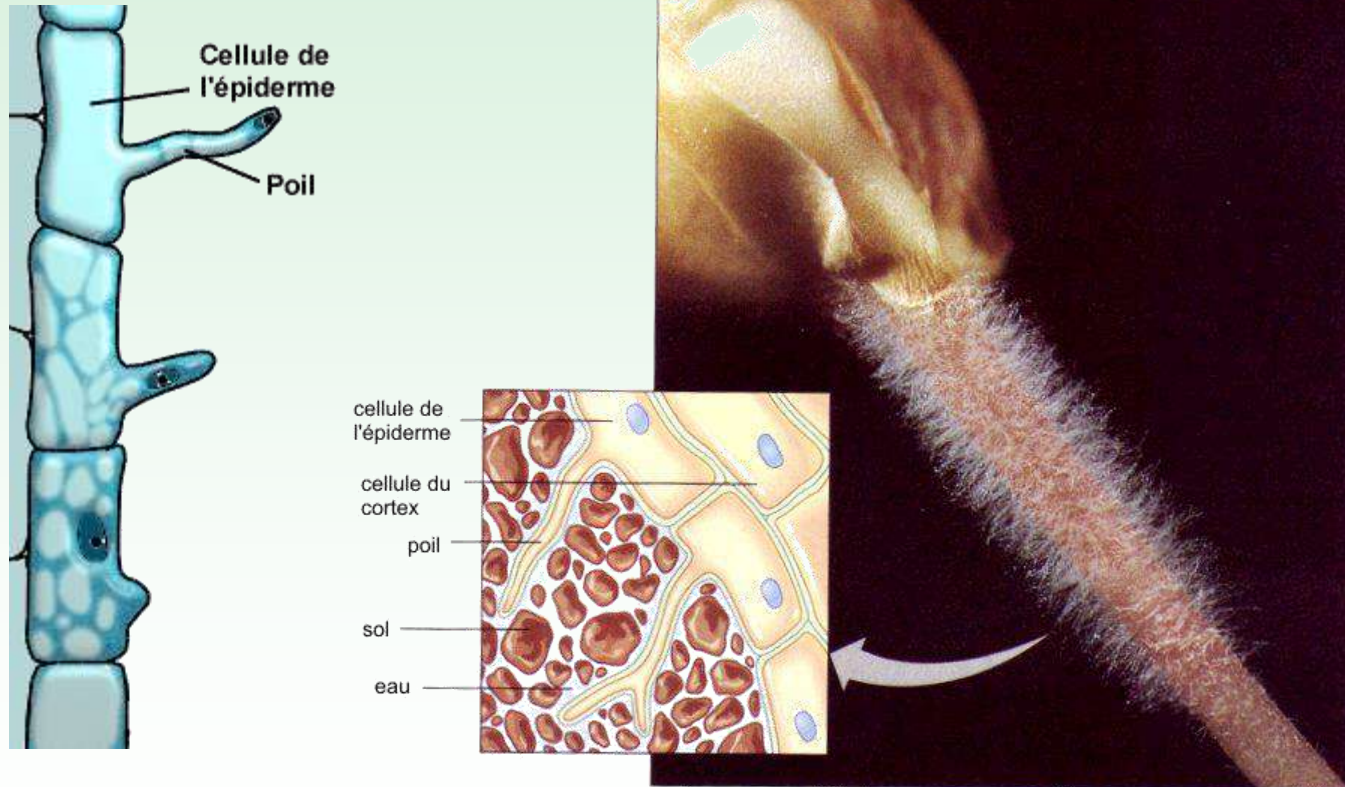
Tige primaire

- L'épiderme des feuilles comprend des **stomates**
= structures pouvant contrôler les échanges gazeux

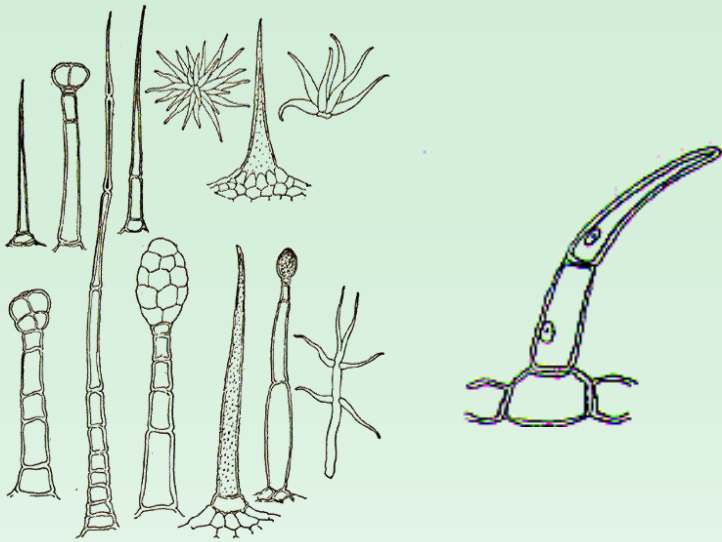


Lorsque les cellules de garde se gorgent d'eau (par osmose), l'ouverture (ostiole) s'agrandit. Inversement, si elles perdent de l'eau (toujours pas osmose), l'ouverture se ferme.

Les cellules de l'épiderme peuvent parfois être modifiées en **poils** (sur feuilles, tiges ou racines)



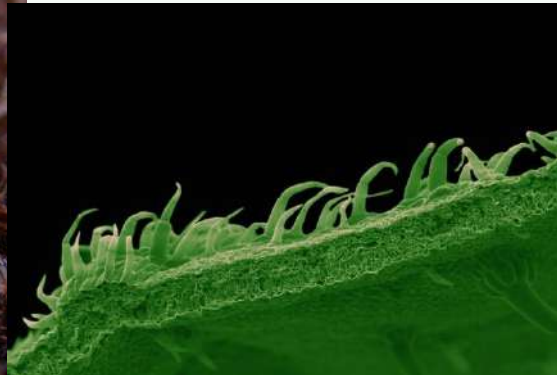
Ex. poils absorbants d'une racine primaire



Cellules épidermiques modifiées formant des poils. Certains de ces poils se terminent par des cellules pouvant sécréter des substances irritantes, collantes ou aromatiques.



Quelle est l'utilité de ces poils ?

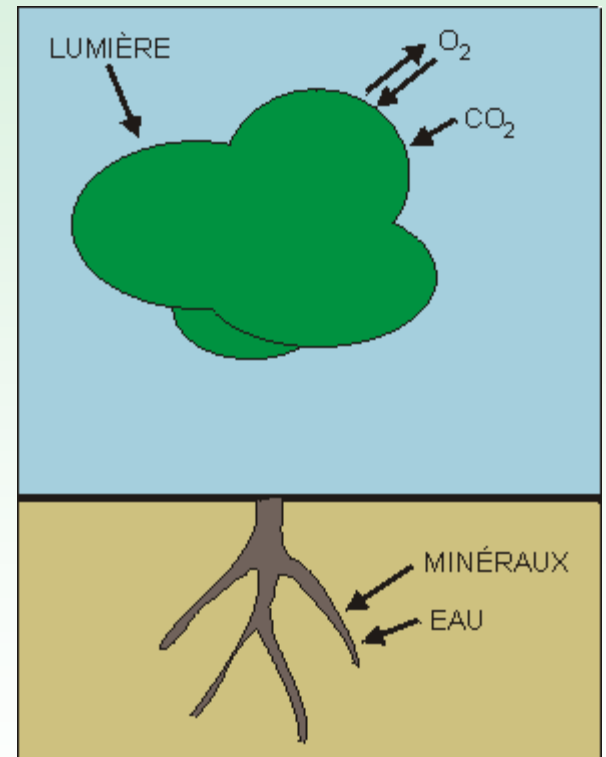


4. Les tissus vasculaires

1. Méristèmes
2. Tissus fondamentaux
3. Tissus de revêtement
4. **Tissus vasculaires**

Les plantes terrestres ont besoin :

- Gaz (CO_2)
 - Lumière
 - Minéraux
 - Eau
- Dans l'air
- Dans le sol

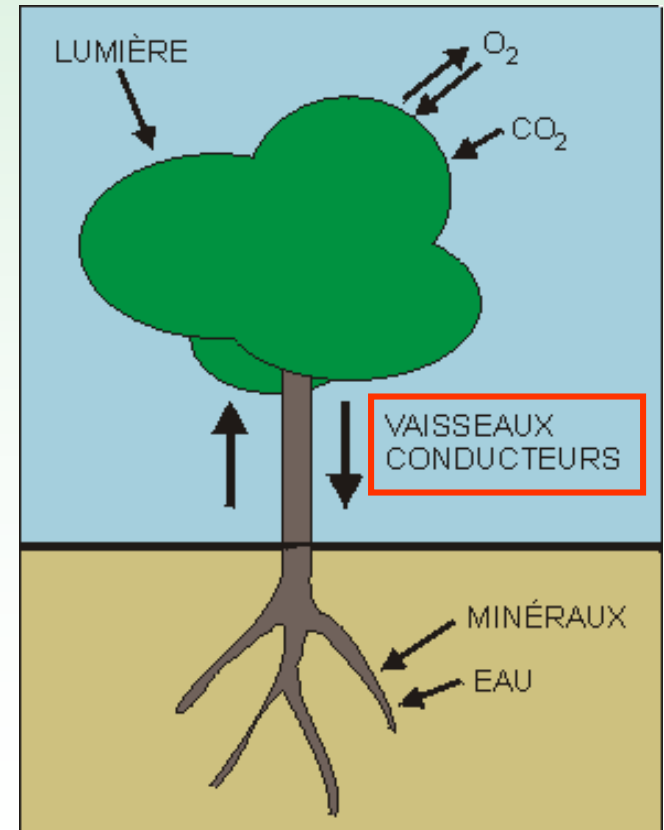


Les plantes terrestres doivent donc se diviser en deux :

- Partie dans le sol : **système racinaire** (racines)
- Partie aérienne : **système caulinaire** (tige, feuilles, fleurs, etc.)

Entre les deux : **tissus conducteurs** assurent le lien :

- **Xylème** : transporte **sève brute** (eau et minéraux)
- **Phloème** : transporte **sève élaborée** (sucres et autres matières organiques) vers les parties qui ne font pas de photosynthèse



Xylème et phloème = **tissus complexes** (formés de plusieurs sortes de cellules)

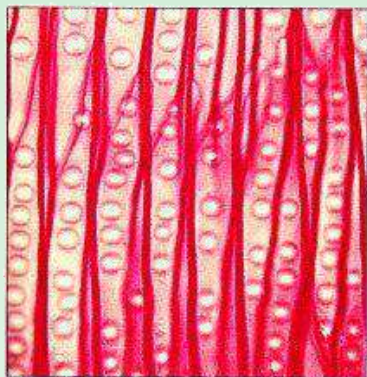
Xylème (du grec *xylos* : bois)

4. TISSUS VASCULAIRES

- **Xylème**
- Phloème

Contient deux types de cellules conductrices de sève:

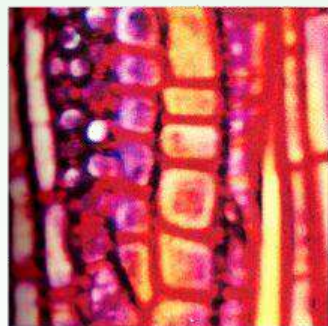
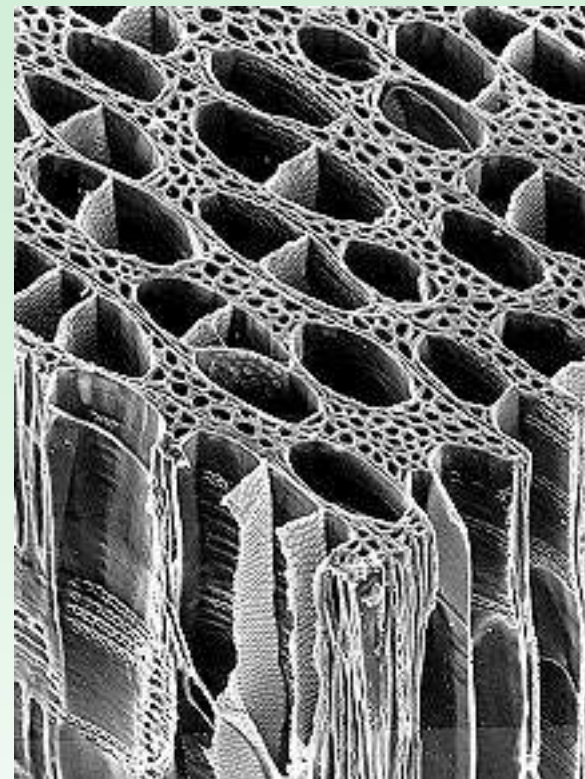
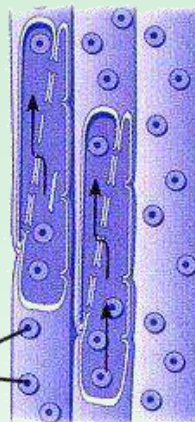
- **Trachéides** : cellules minces et allongées.
- **Éléments de vaisseau** : plus courts et plus gros.



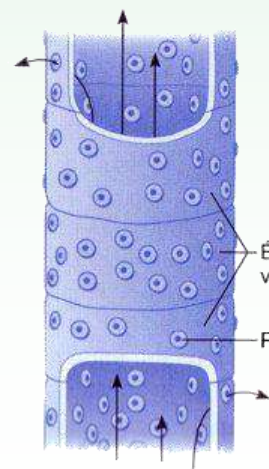
Trachéïdes

40 μm

Ponctuations

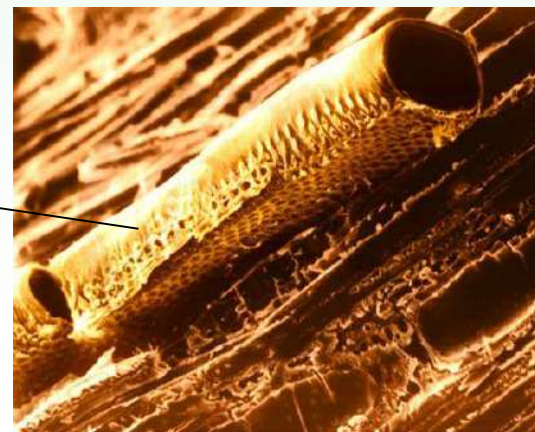


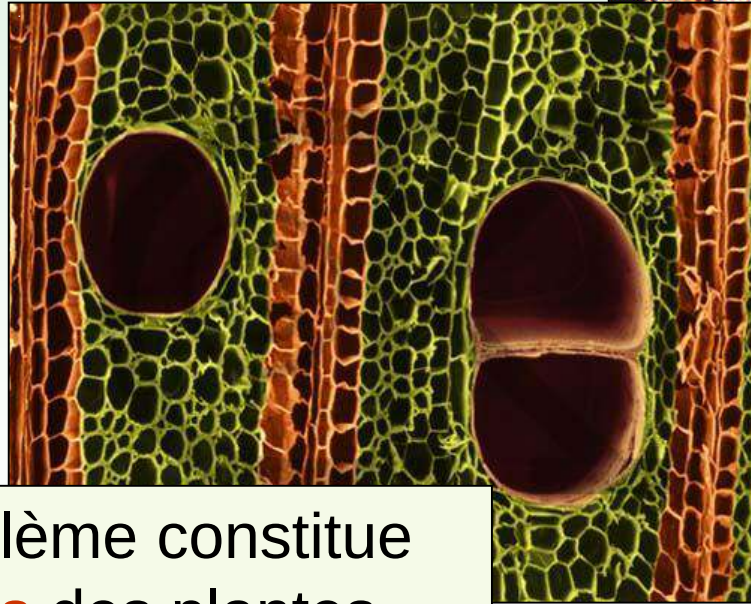
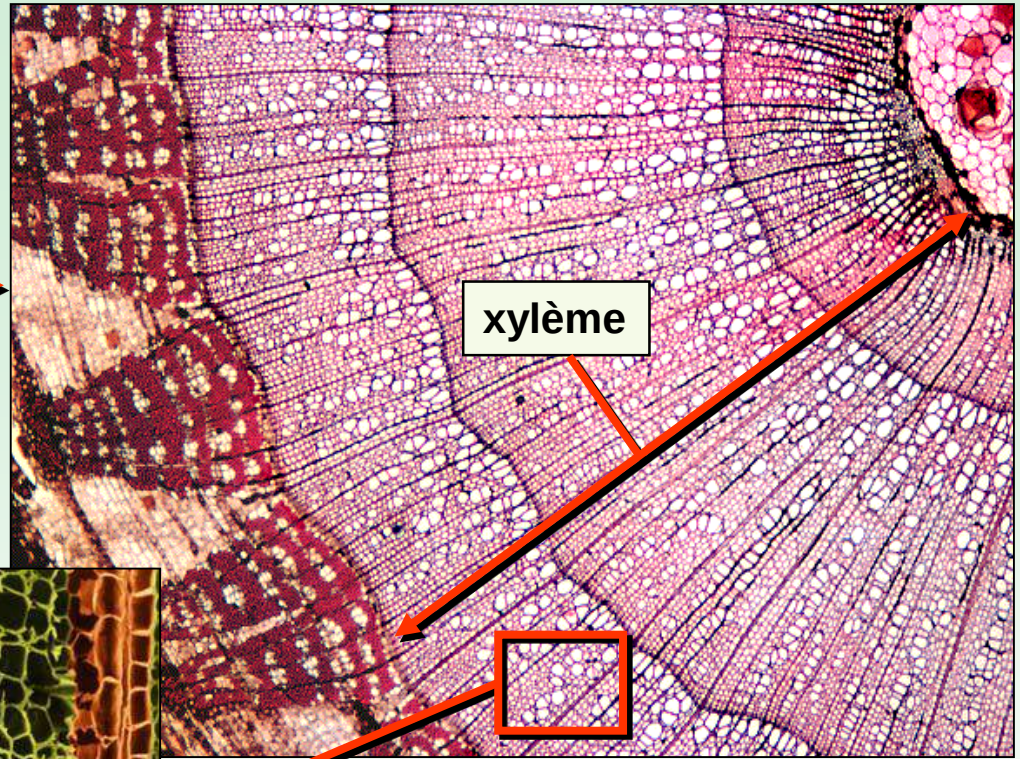
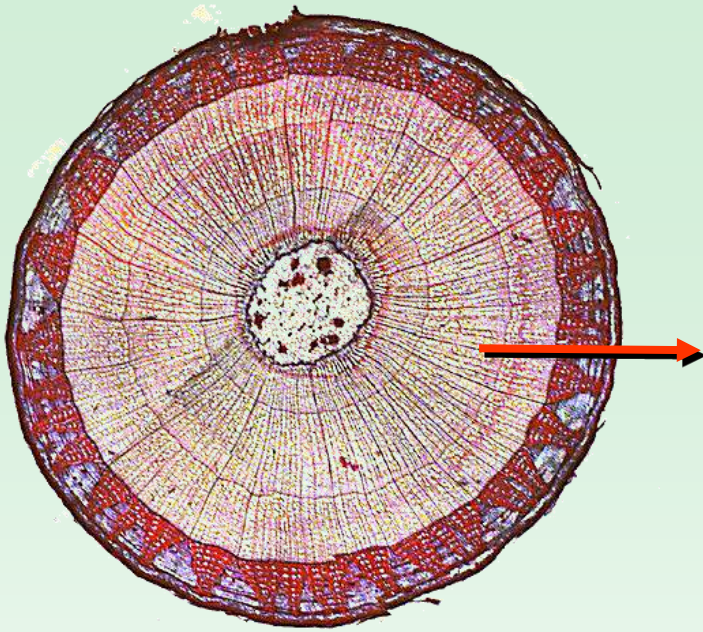
40 μm



Éléments de vaisseaux

Ponctuation



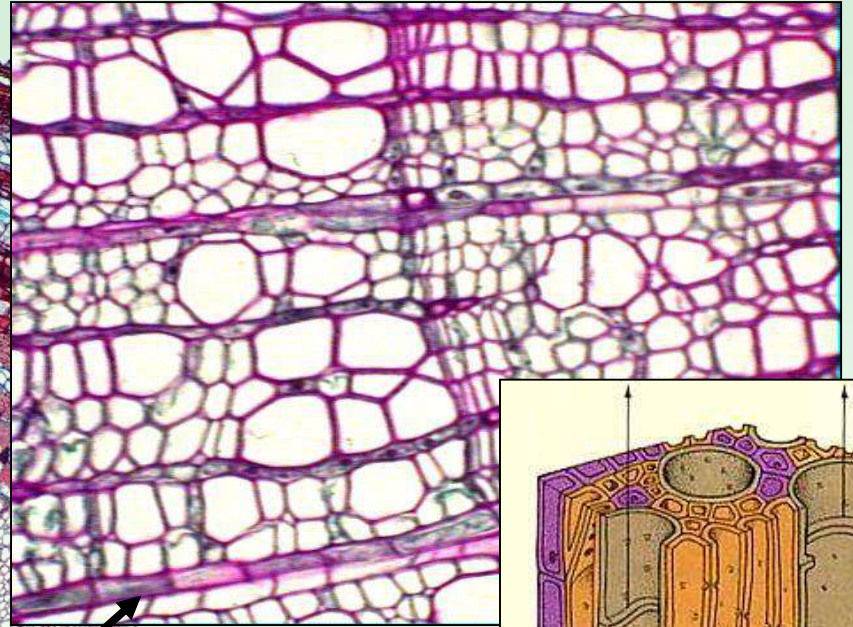
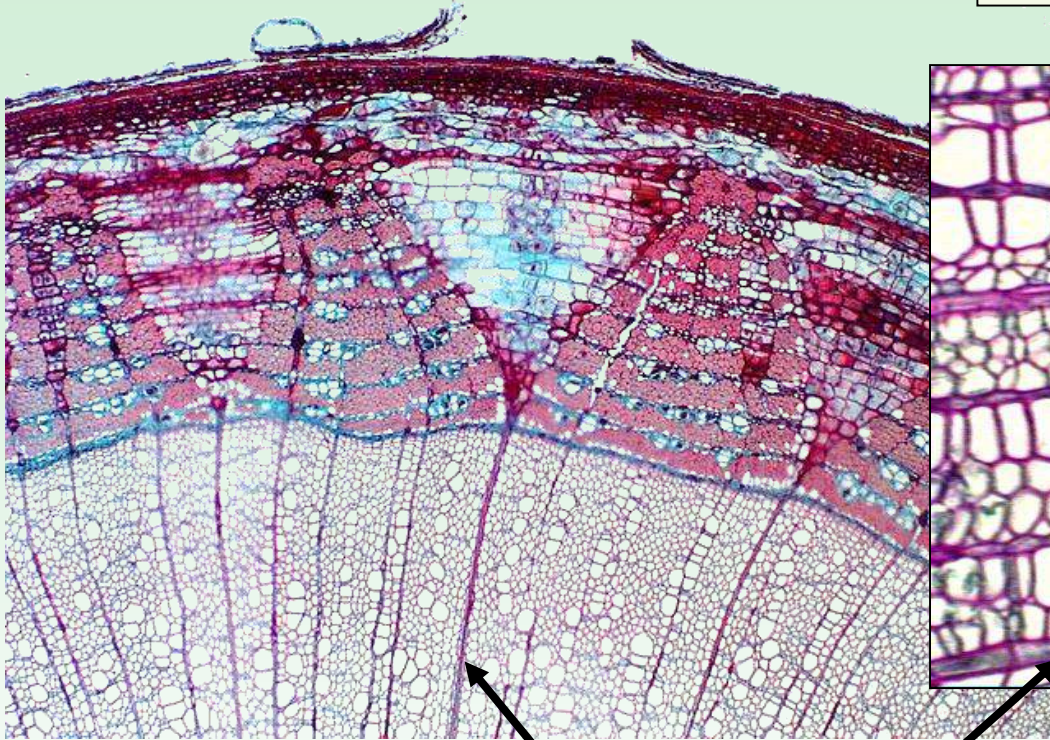


Le xylème constitue le **bois** des plantes ligneuses

Les conifères (Gymnospermes) ne contiennent que des trachéïdes. Les plantes à fleurs (Angiospermes) contiennent les deux types de vaisseaux.

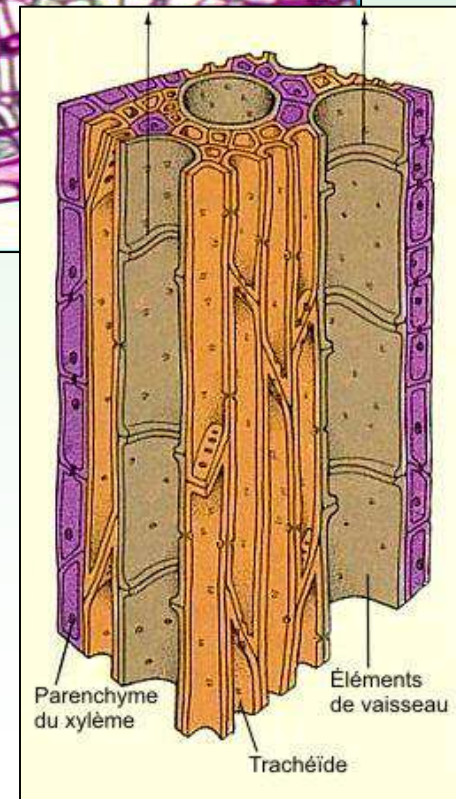
Le transport de la sève est plus efficace et rapide dans les vaisseaux que dans les trachéïdes

Est-ce un conifère ou
une plante à fleur ?



Rayons formés de cellules de
parenchymes (cellules vivantes)

Le xylème contient aussi des
cellules de **parenchyme**.



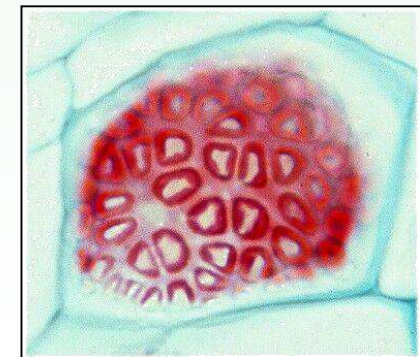
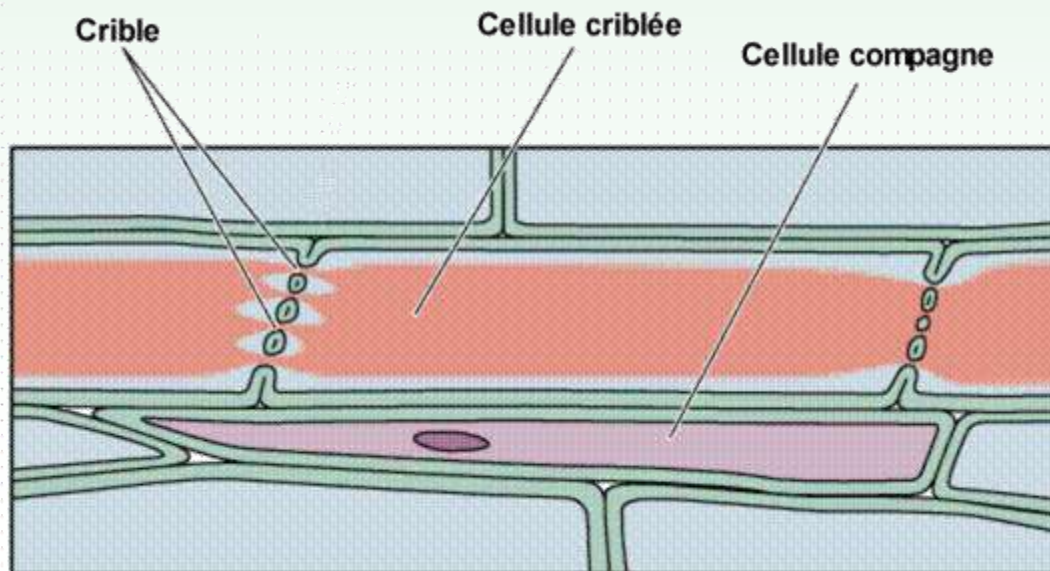
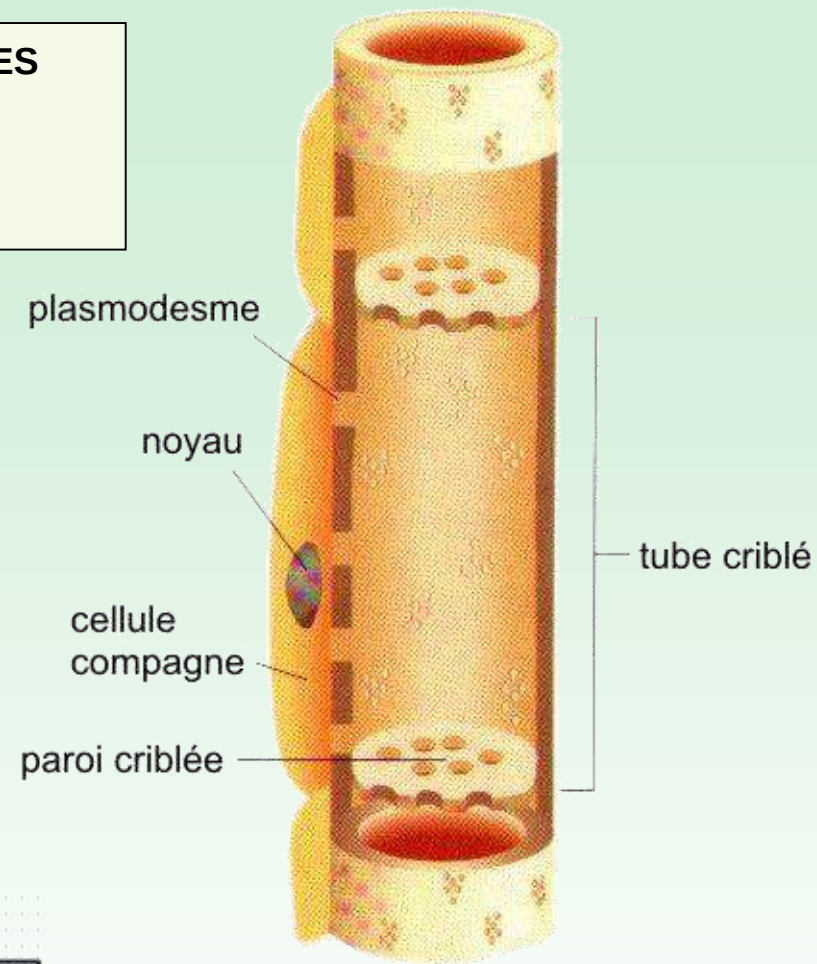
Phloème

4. TISSUS VASCULAIRES

- Xylème
- **Phloème**

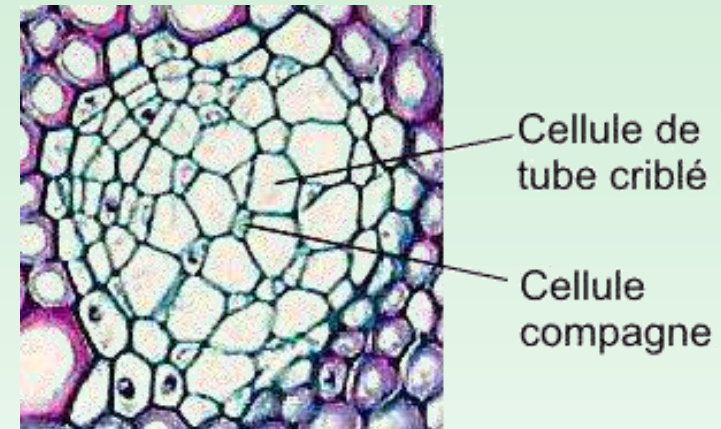
Formé de :

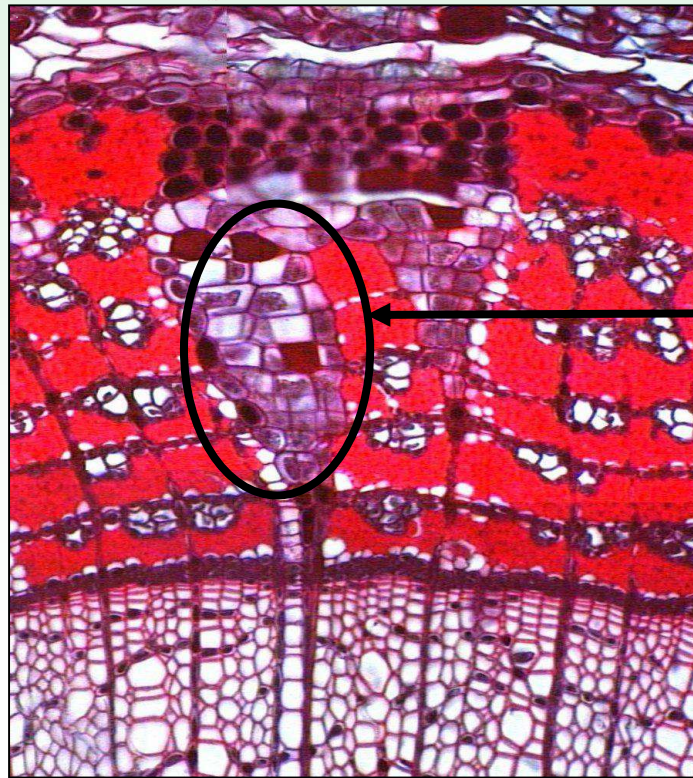
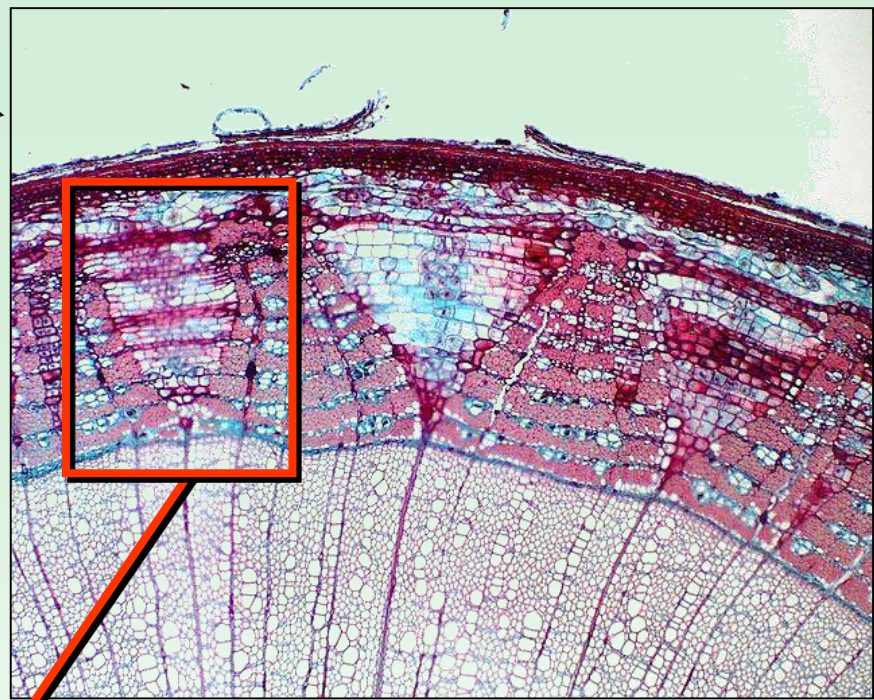
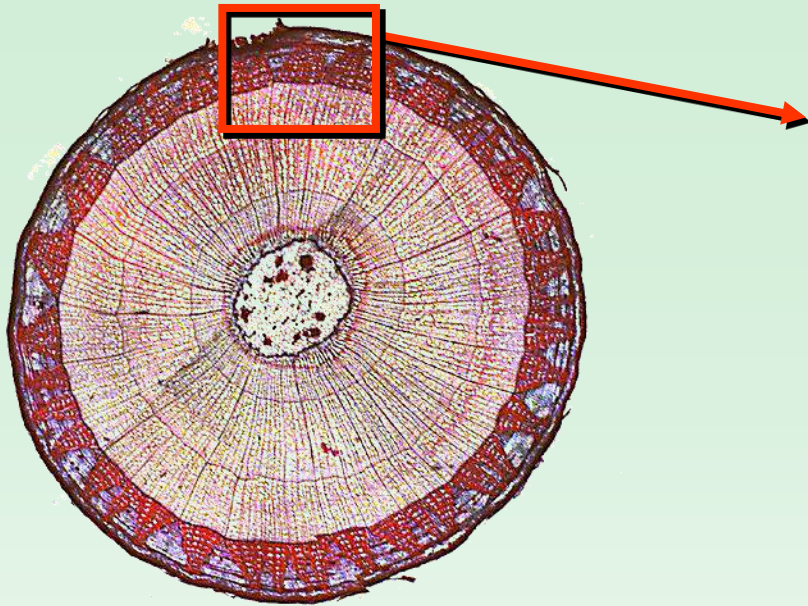
- Cellules des tubes criblés
- Cellules compagnes



Cellules des tubes criblés :

- Vivantes (mais ne vivent généralement pas plus d'un an)
- Dépourvues de noyau
- Parois transversales « criblées » : permet la diffusion de substances d'une cellule à l'autre
- Besoins assurés par les cellules compagnes (qui, elles, possèdent un noyau)

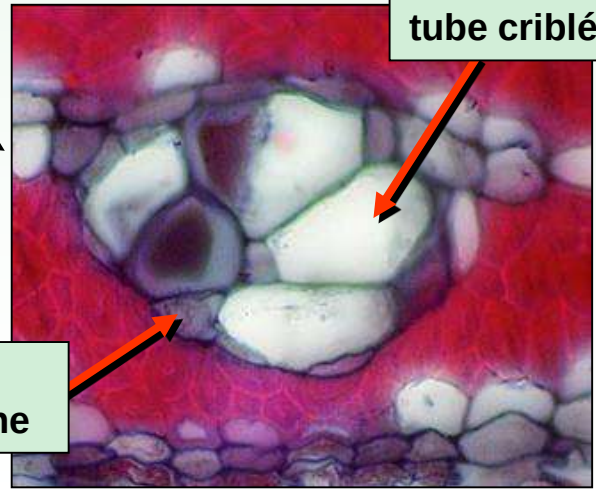




Phloème

Cellule de
tube criblé

Cellule
compagne



3. Anatomie

1. Système racinaire



1. Rôle des racines

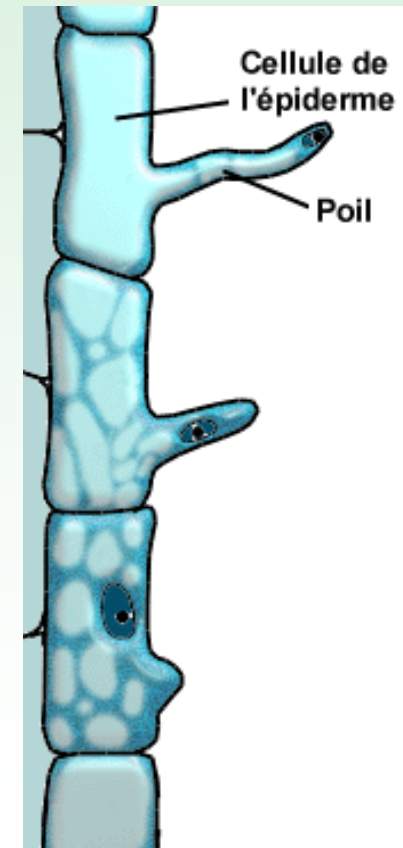
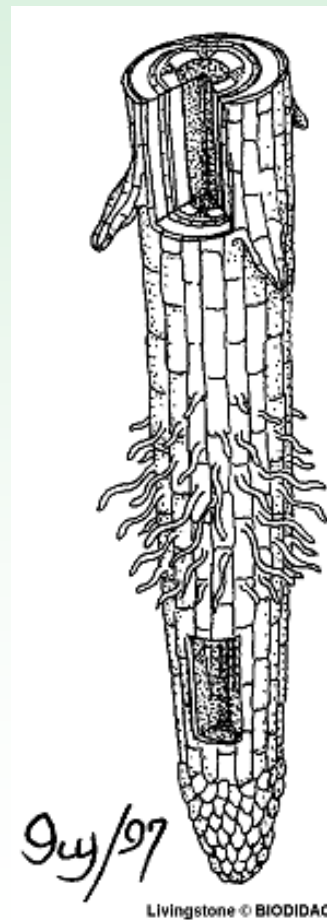
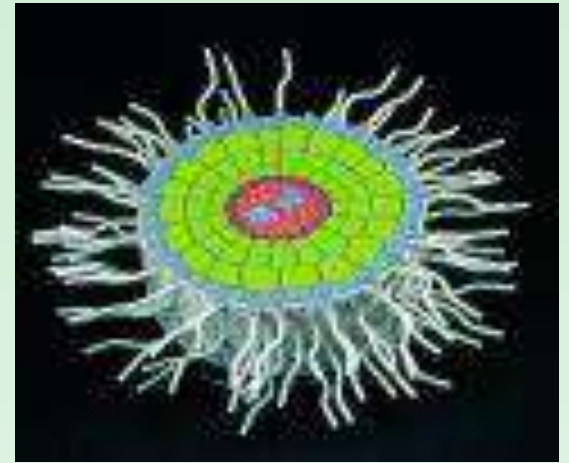
- Permet d'ancrer la plante au sol
- Permet de puiser l'eau et les minéraux du sol

2. Types de racines

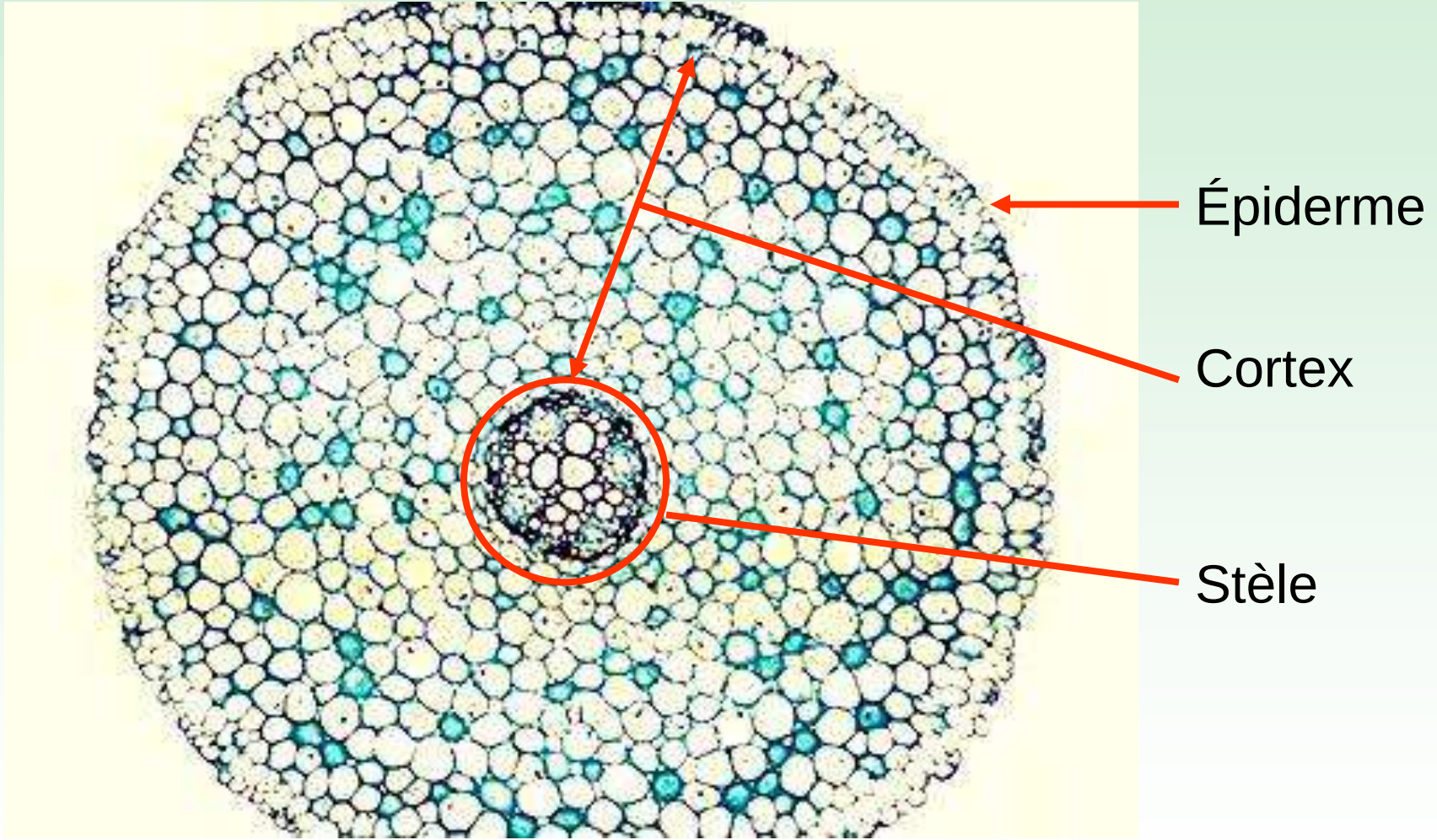
- Racines pivotantes (dicotylédones en général)
- Racines fasciculées (monocotylédones en général)
- Racines adventives

Surface d'absorption

Absorption se fait surtout par les poils des racines : permettent une grande surface d'absorption.

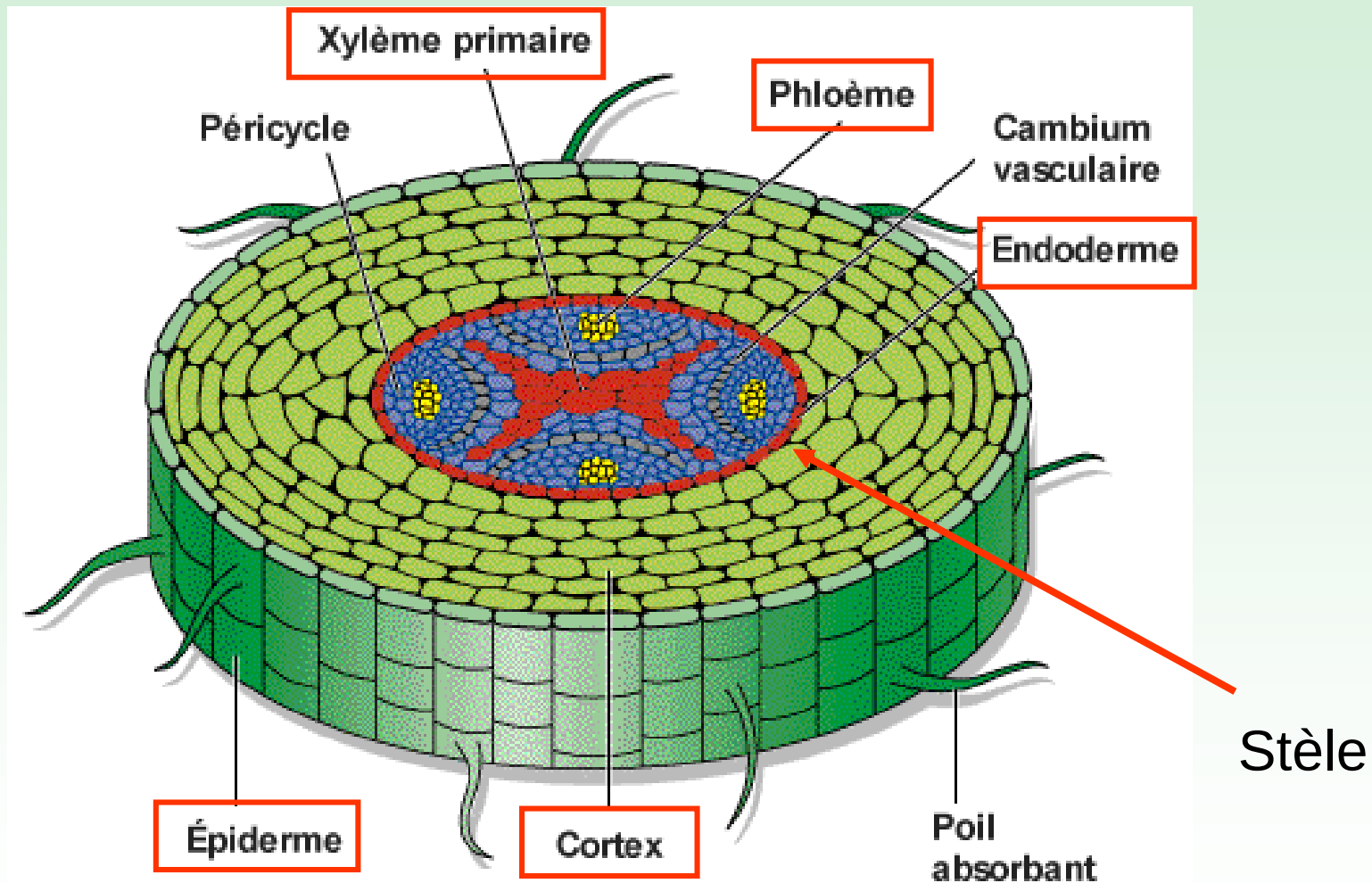


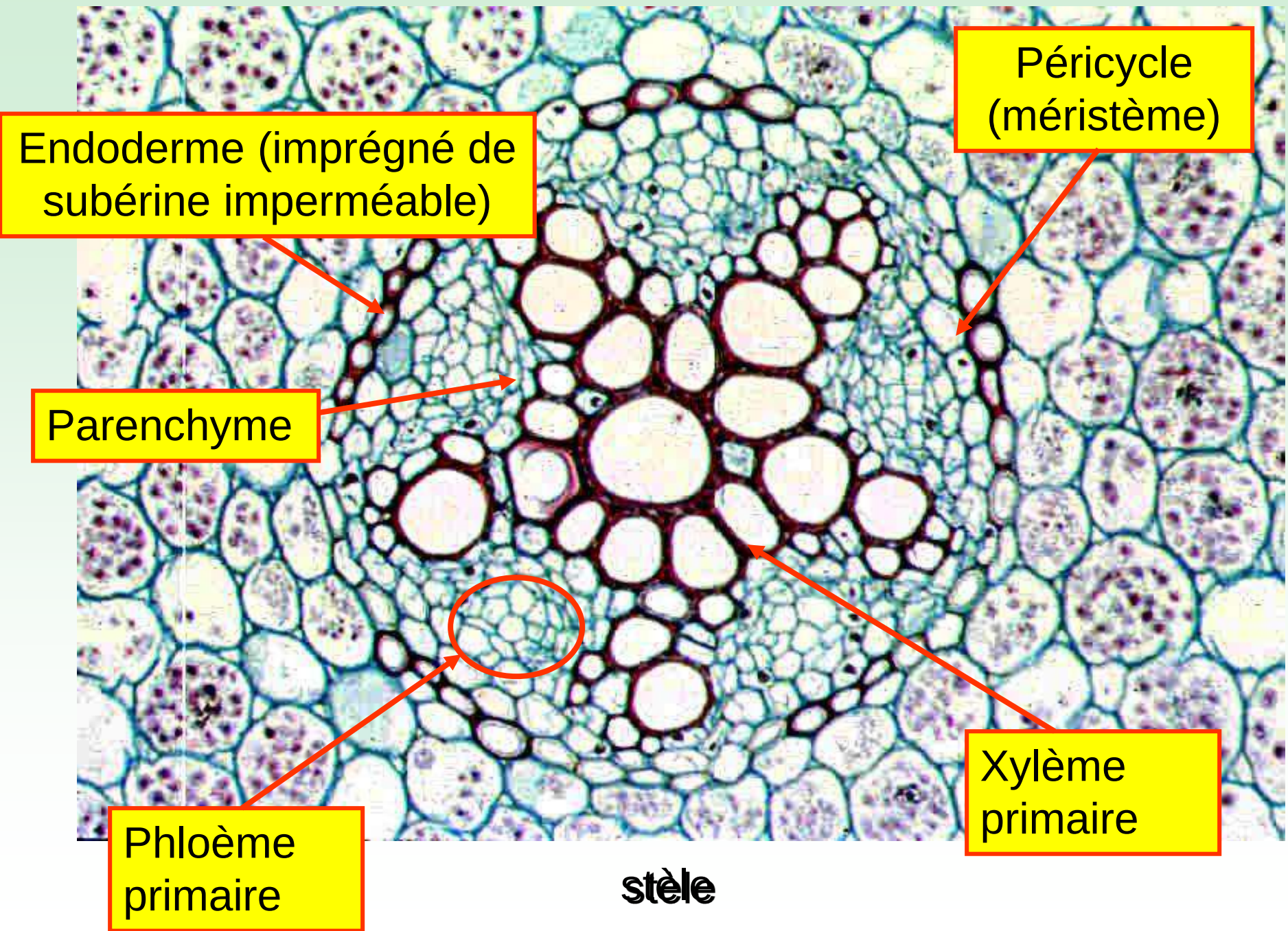
Structure cellulaire de la racine primaire (primaire : c'est à dire de la première année de croissance)



Coupe d'une racine primaire de dicotylédone

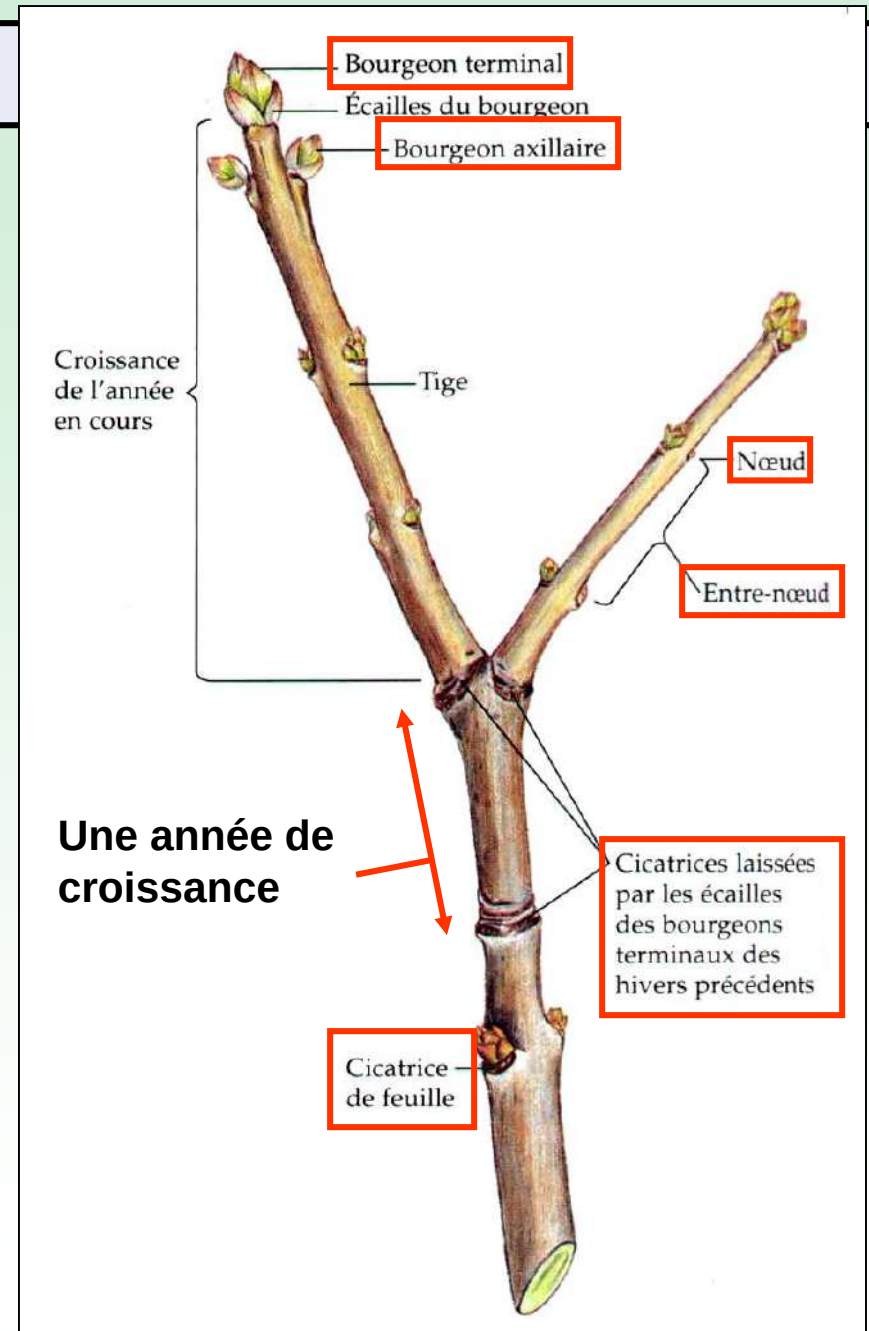
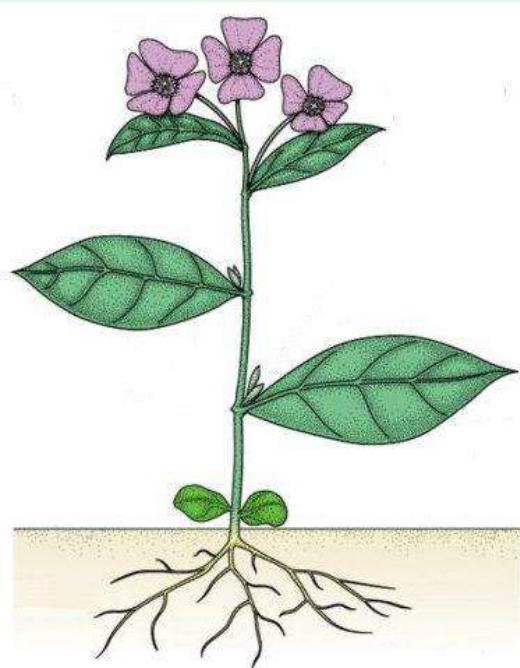
Coupe d'une racine primaire de dicotylédone





2. Système caulinare

= tiges et branches, feuilles et fleurs

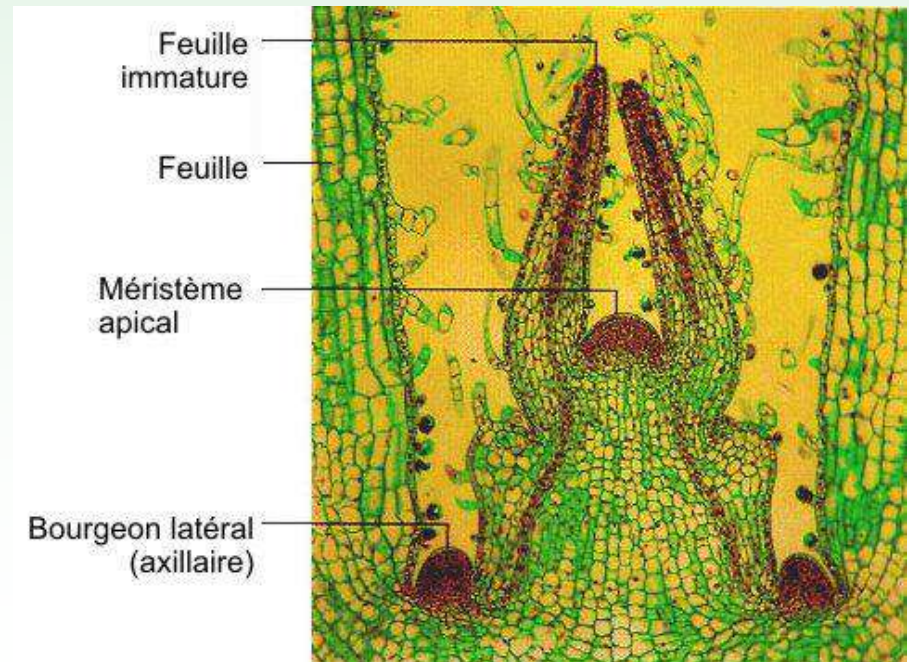


Croissance de la tige

Croissance **en hauteur** par le **bourgeon terminal** : les plantes croissent par leurs extrémités (c'est le bout de la branche qui s'allonge et non la base qui pousse sur le reste)

Le méristème apical est responsable de l'allongement de la tige, de la formation des feuilles et des bourgeons latéraux (axillaires).

Il est aussi à l'origine des autres méristèmes de la tige.



3. Croissance de la tige et des racines

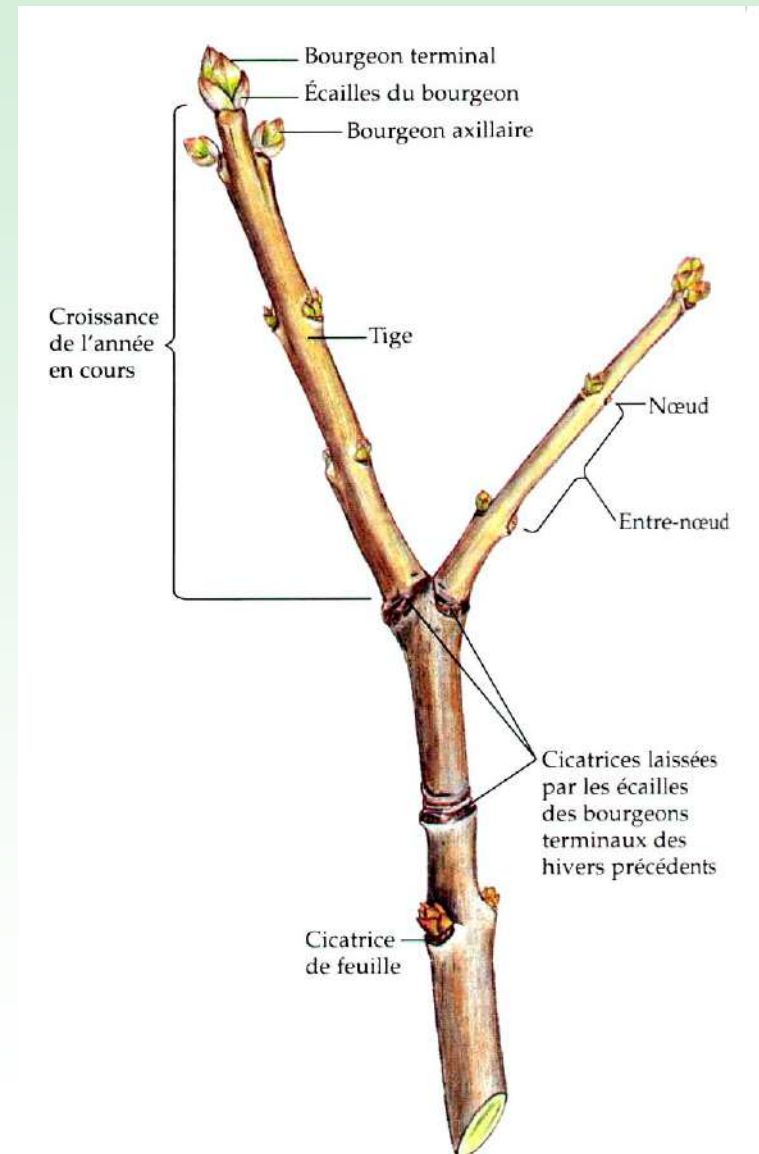
- **Croissance primaire**

= croissance en longueur à partir du méristème du bourgeon terminal.

N.B. si un bourgeon latéral se développe, il devient le bourgeon terminal de la tige qu'il fabrique.

- **Croissance secondaire**

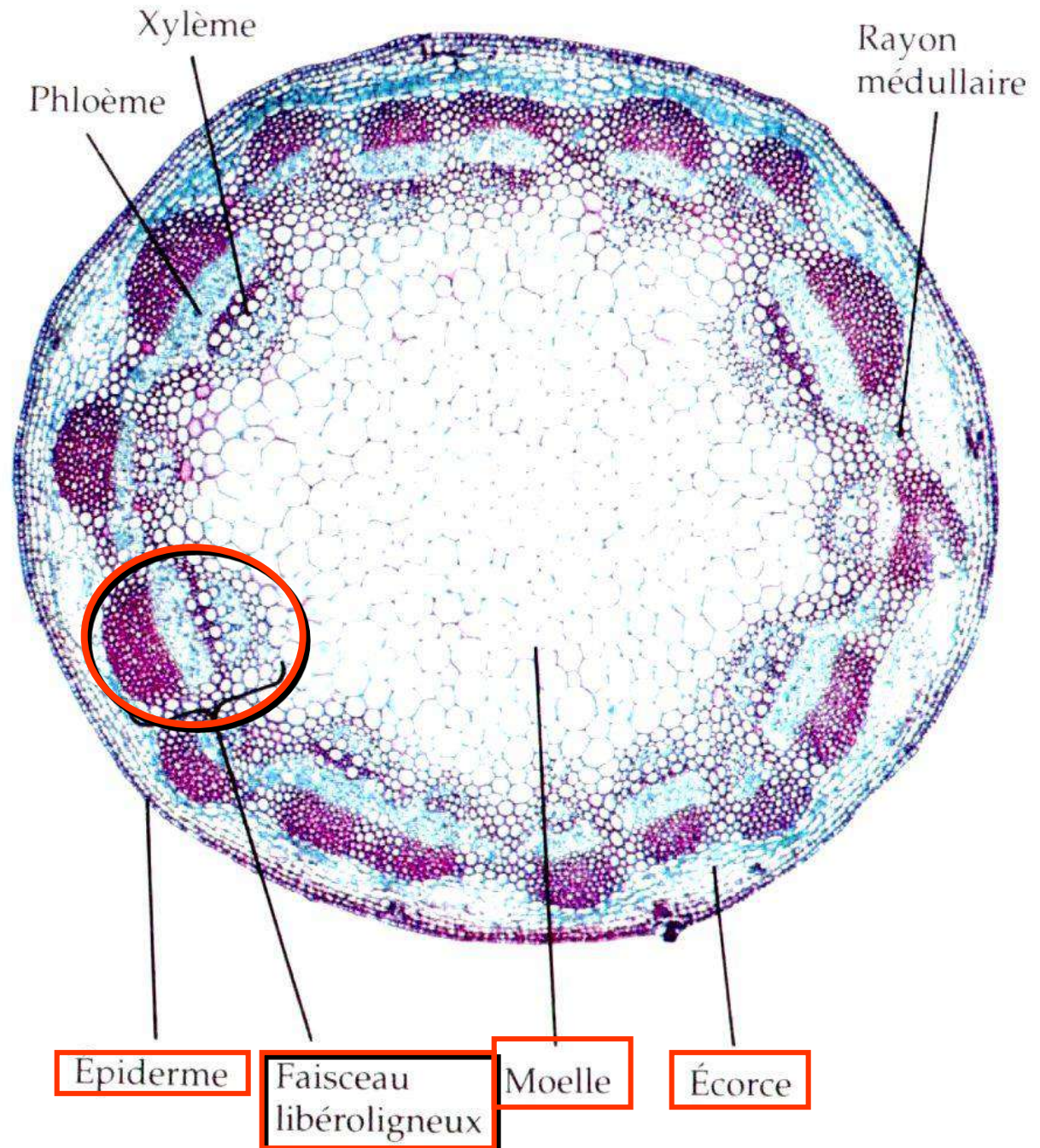
= croissance **en épaisseur** de la tige (se fait surtout à partir d'un méristème cylindrique appelé **cambium vasculaire**)

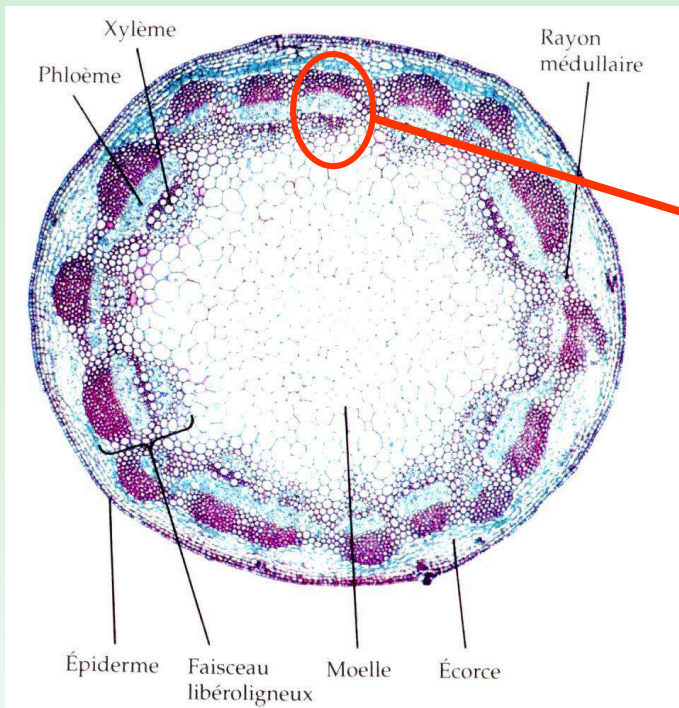


Coupe d'une **tige primaire**

(première année de croissance)
de dicotylédone

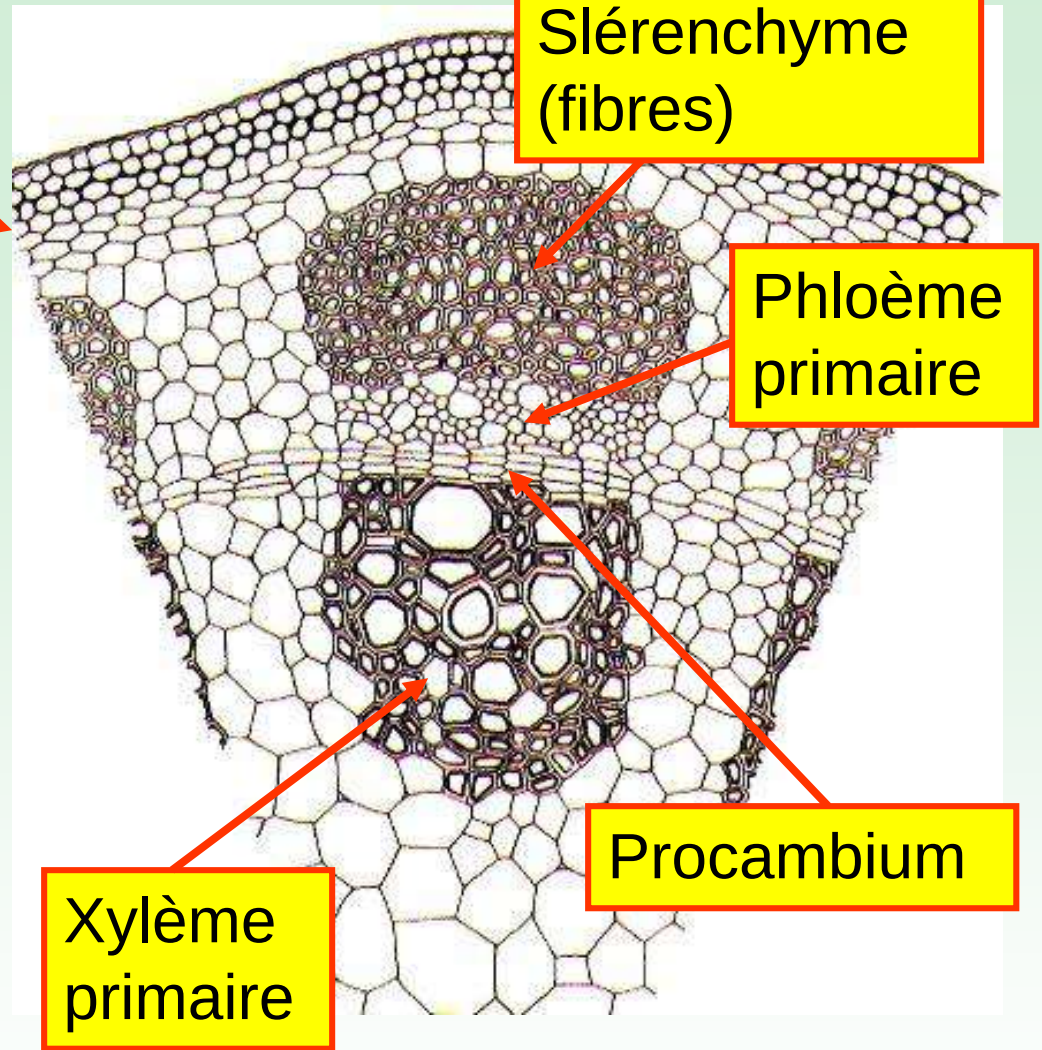
Tige primaire = tige qui se forme à partir du méristème du bourgeon terminal.





Faisceau libéroligneux

Le procambium est formé de cellules méristématiques provenant du méristème du bourgeon.



Le xylème primaire et le phloème primaire se forment à partir de la différenciation de cellules du procambium.

Faisceau libéroligneux

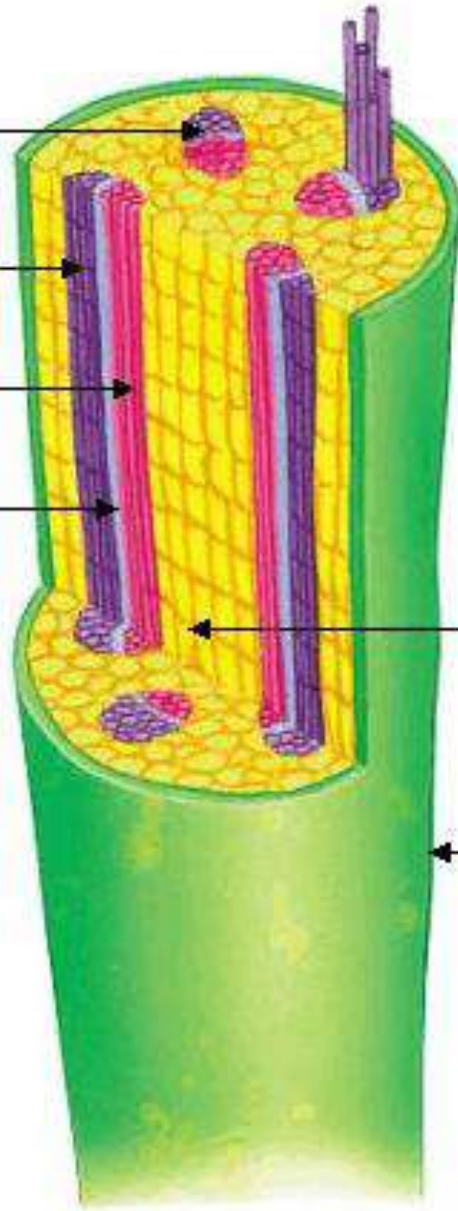
Phloème primaire

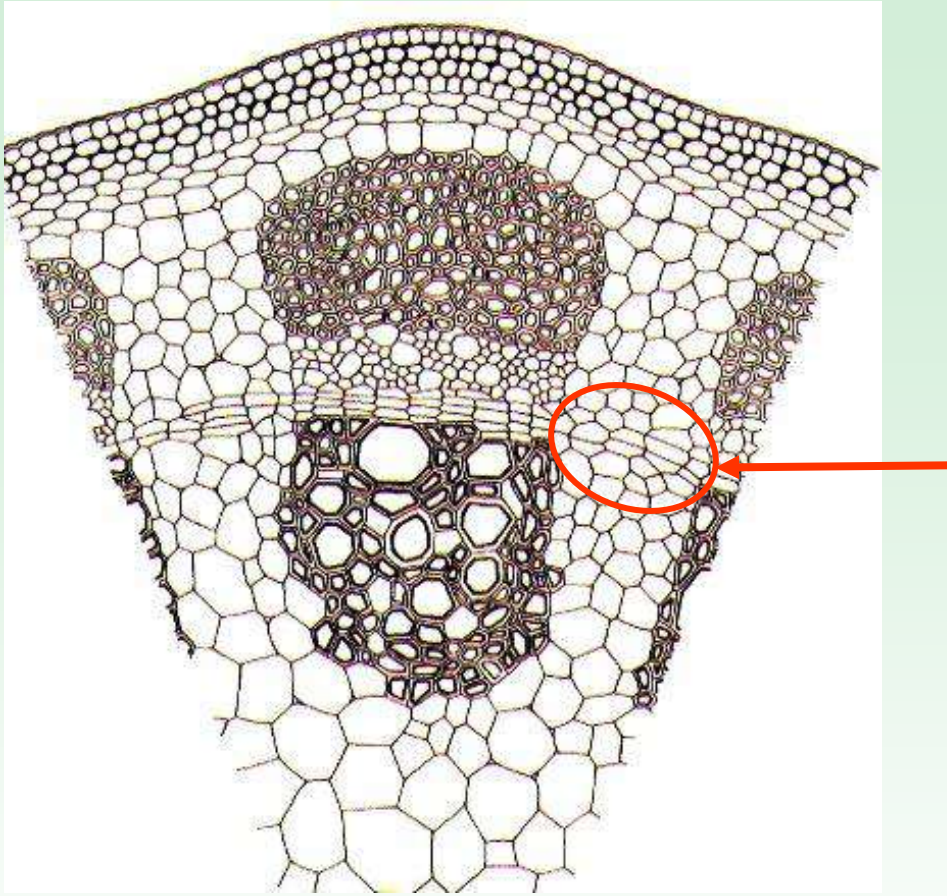
Xylème primaire

Procambium

Moelle (parenchyme)

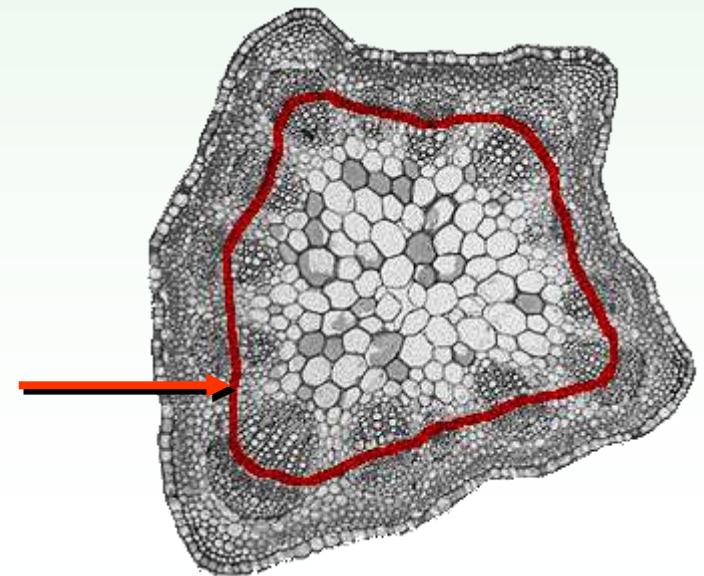
Épiderme



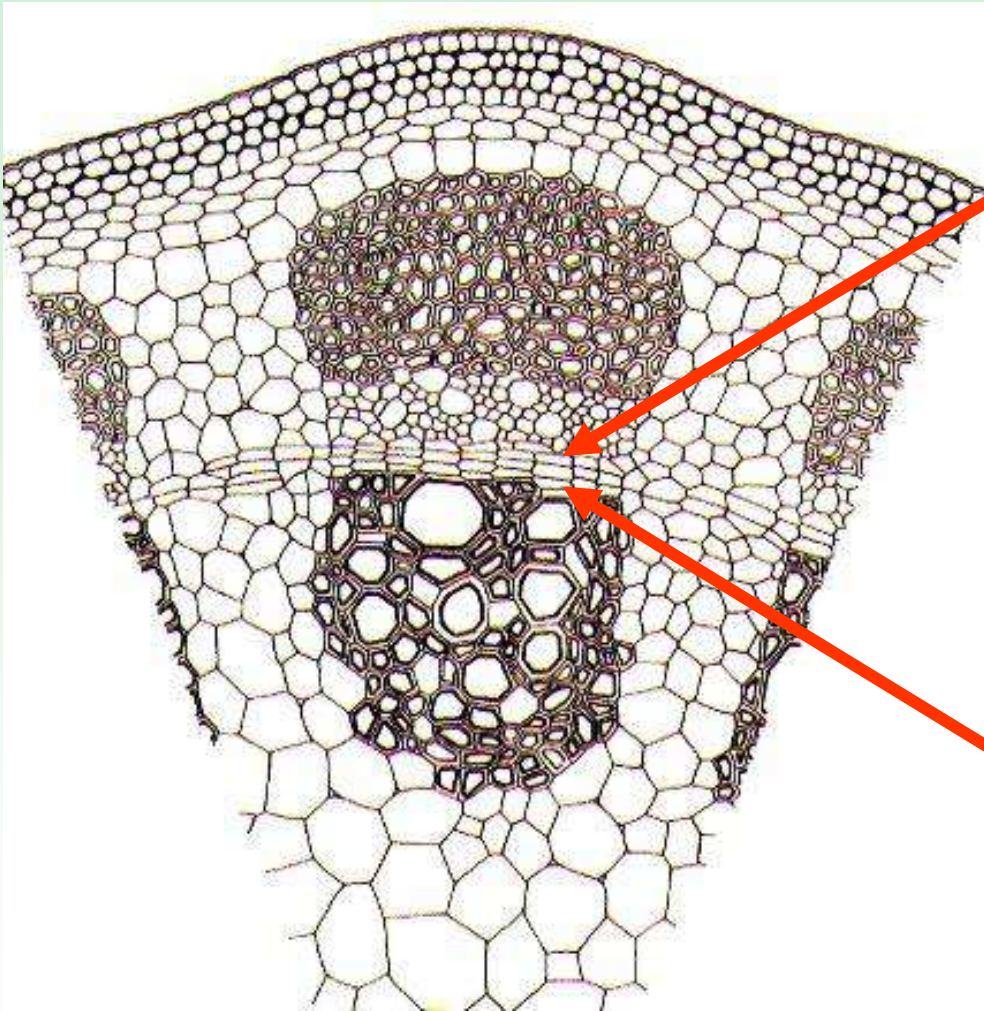


Entre les faisceaux, des cellules de parenchyme se transforment en cellules méristématiques. Il se forme alors un cambium qui unit entre elles les bandes de procambium.

L'anneau de cambium qui se forme est appelé **cambium vasculaire**



Croissance secondaire



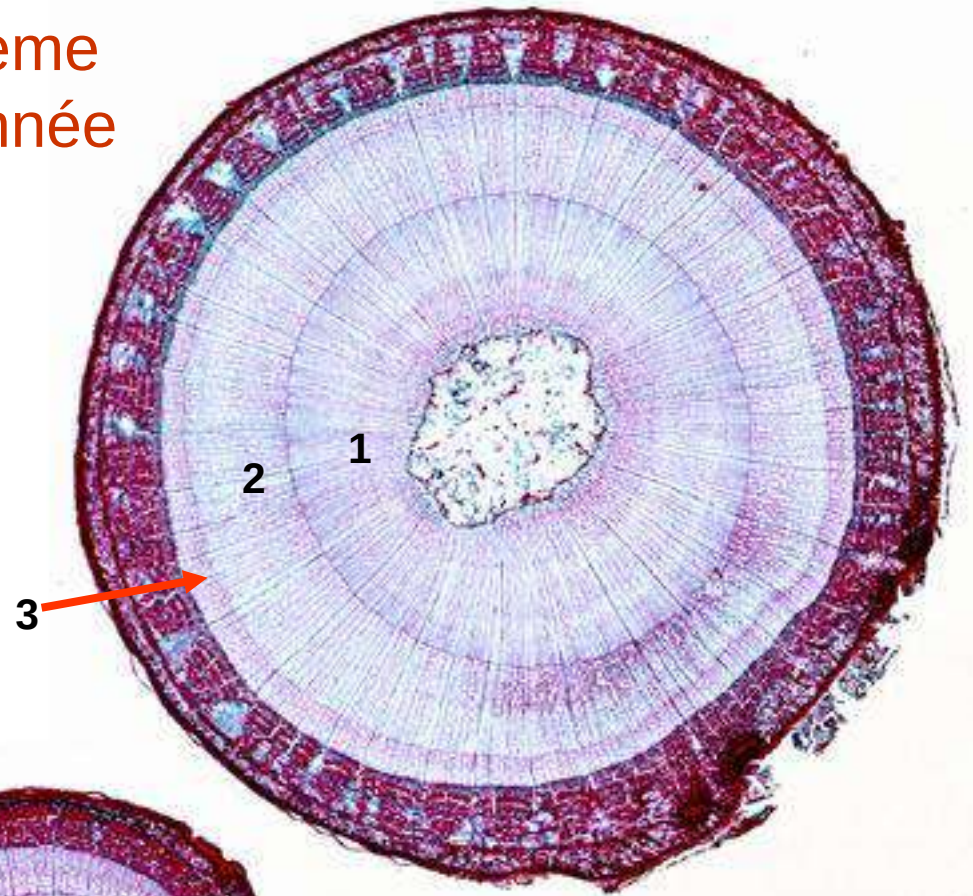
Ces cellules du cambium vasculaire se divisent et se modifient en cellules du phloème (ce qui donne le phloème secondaire)

Ces cellules du cambium se divisent et se modifient en cellules du xylème (ce qui donne le xylème secondaire)

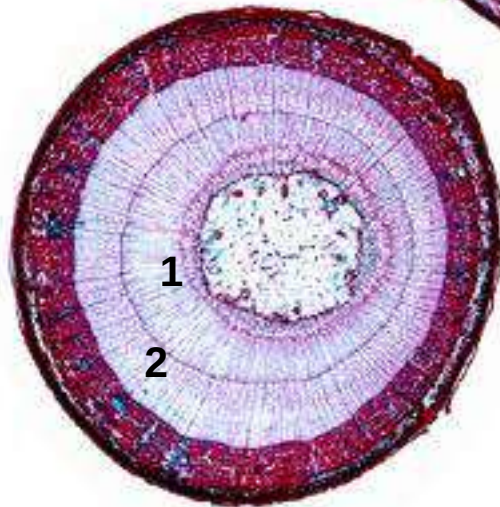
Coupe d'une tige secondaire de dicotylédone

Chaque année,
le cambium
vasculaire
produit une
nouvelle couche
de xylème
secondaire

3ème
année



2 ans



1ère année

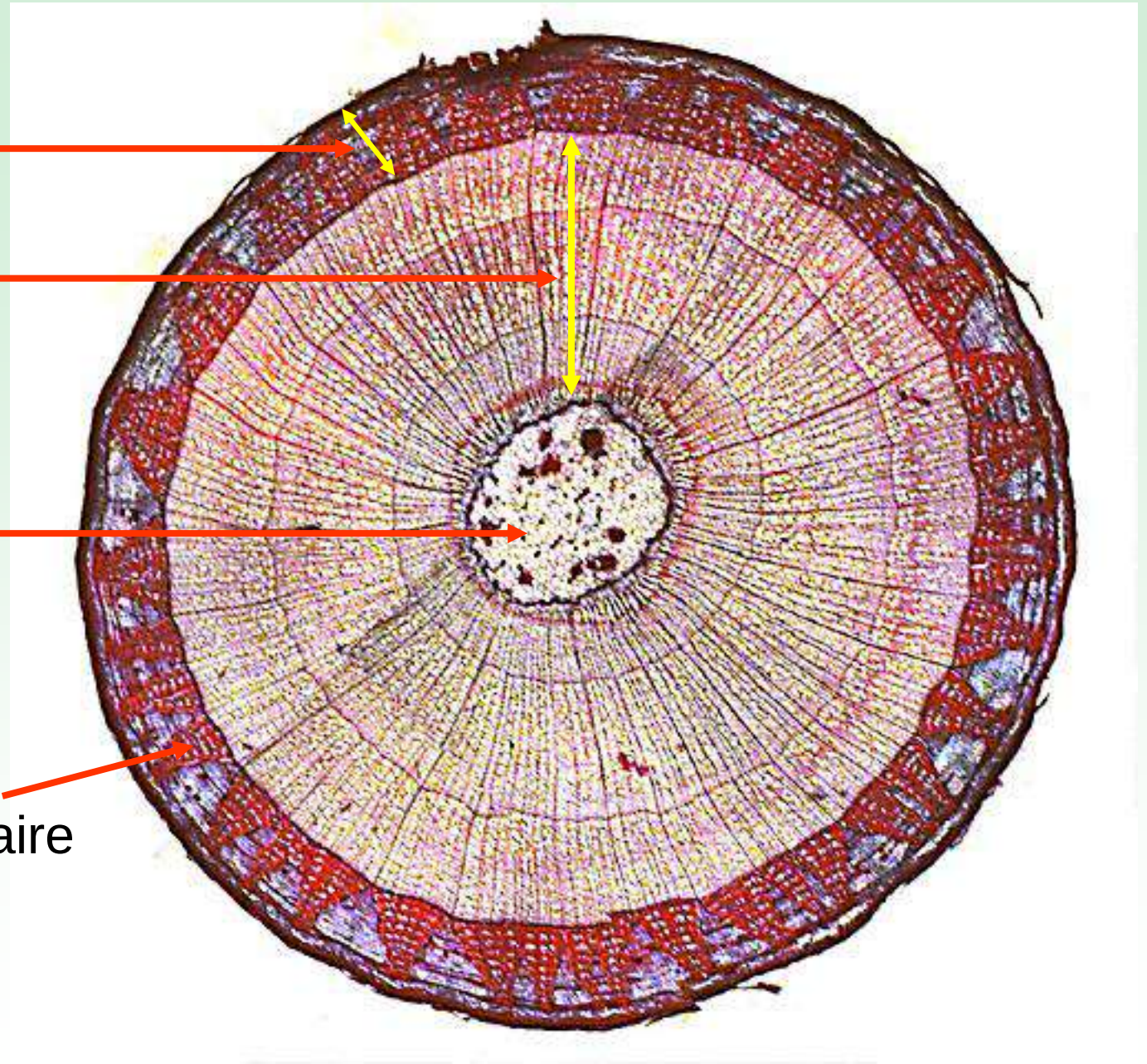


Écorce

Bois
(xylème
secondaire)

Moelle

Phloème secondaire



Écorce interne

Parenchyme

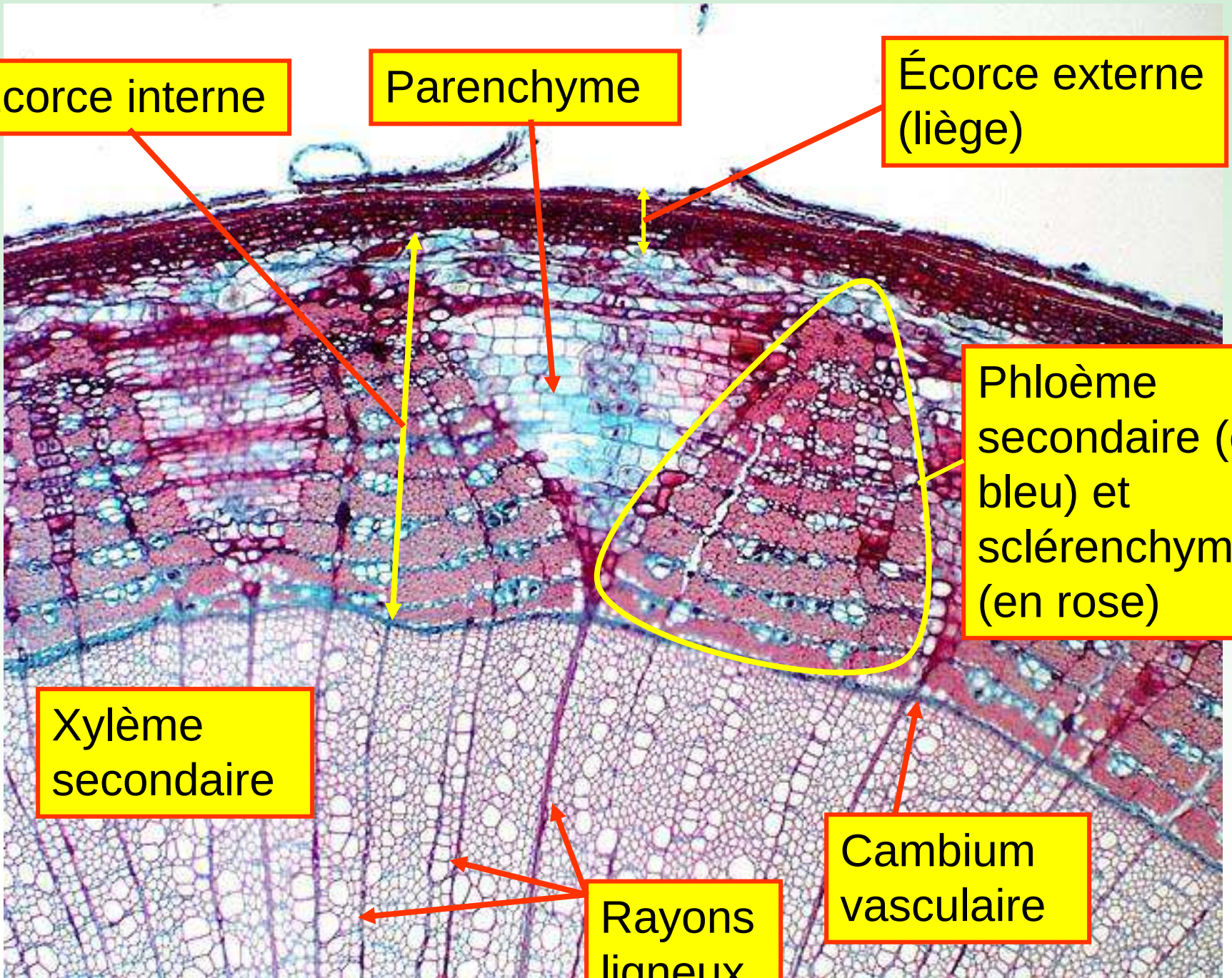
Écorce externe
(liège)

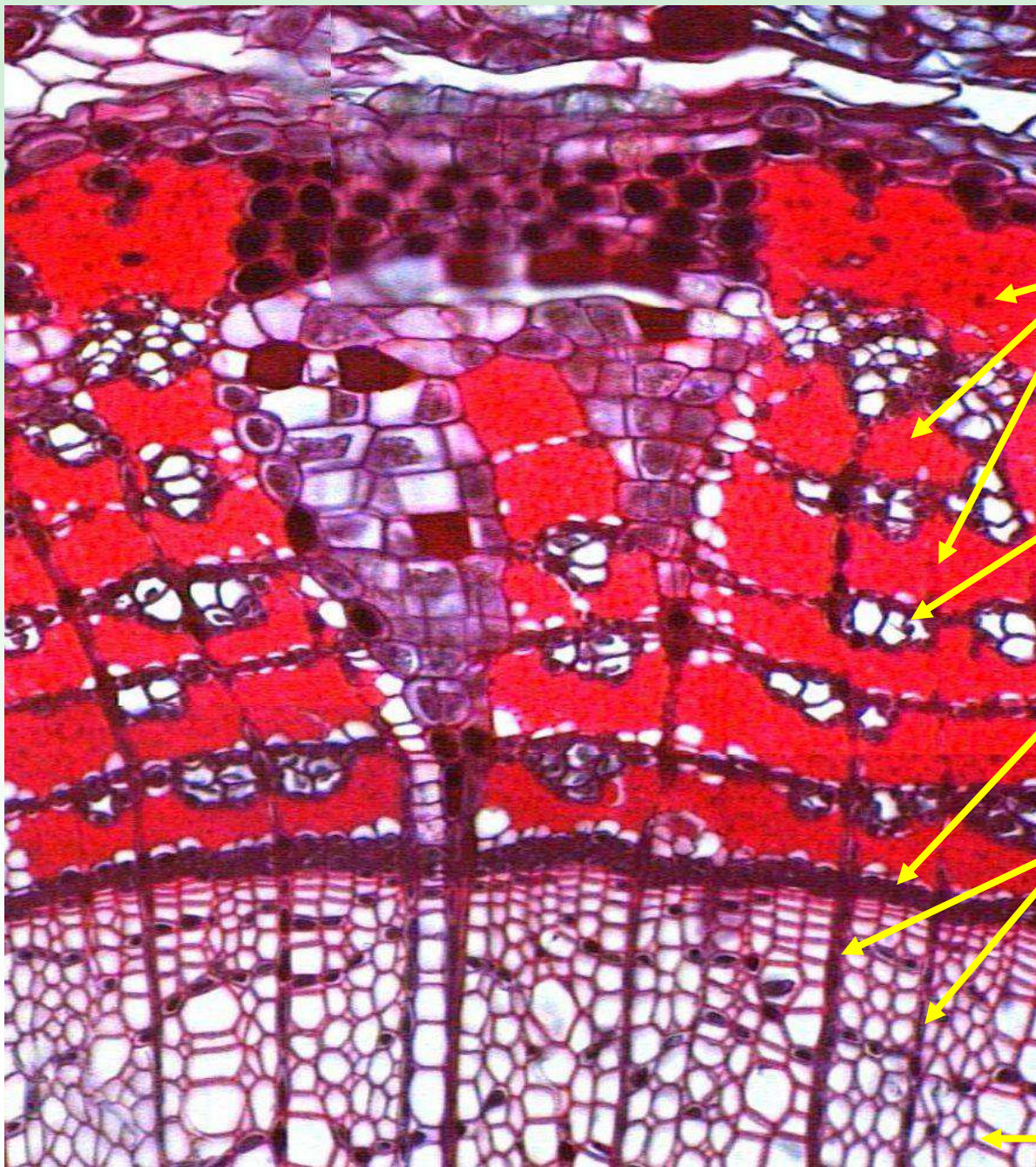
Phloème
secondaire (en
bleu) et
sclérenchyme
(en rose)

Xylème
secondaire

Cambium
vasculaire

Rayons
ligneux





Sclérenchyme

Phloème
secondaire

Cambium
vasculaire

Rayons ligneux
formés de
cellules de
parenchyme

Xylème
secondaire

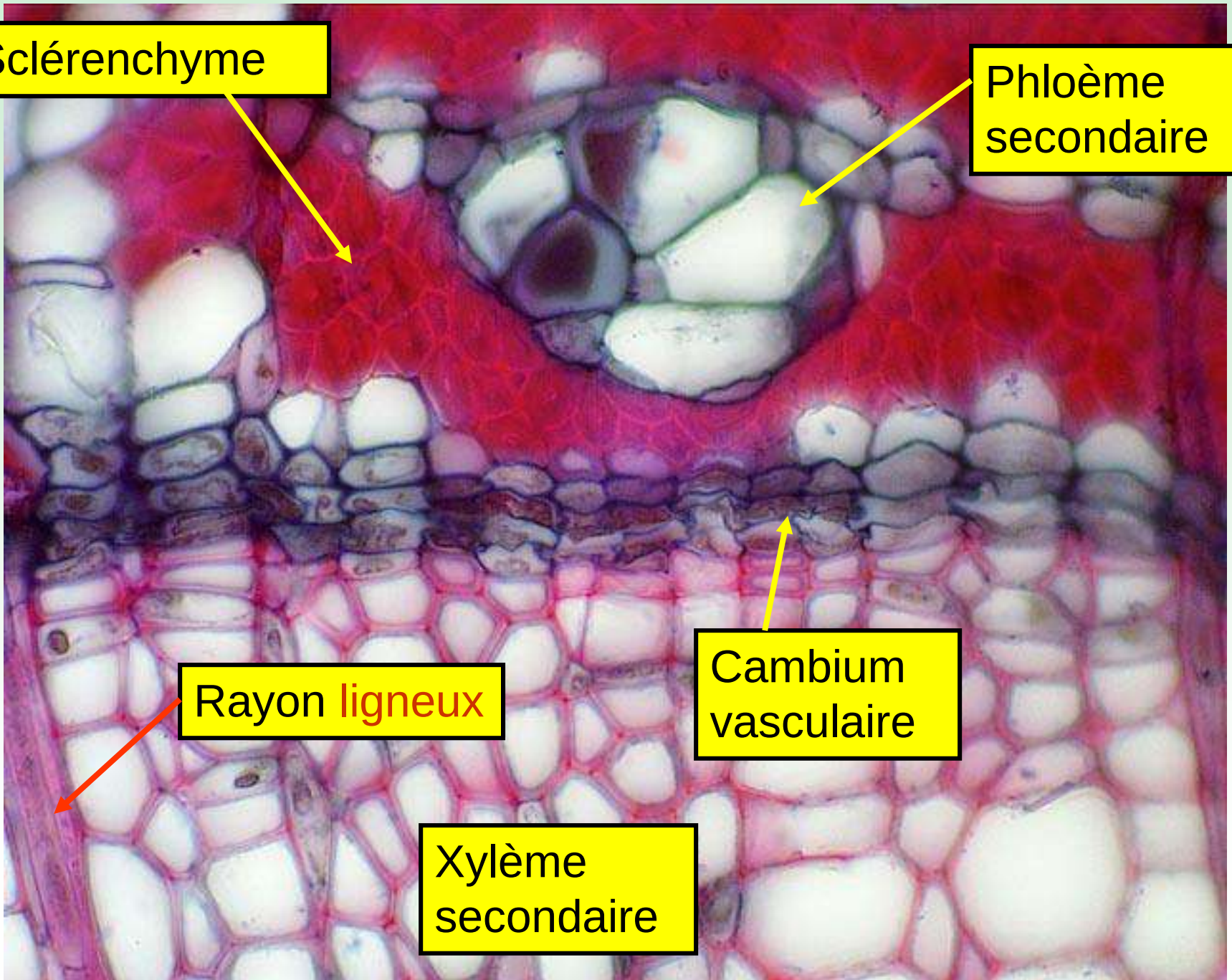
Sclérenchyme

Phloème
secondaire

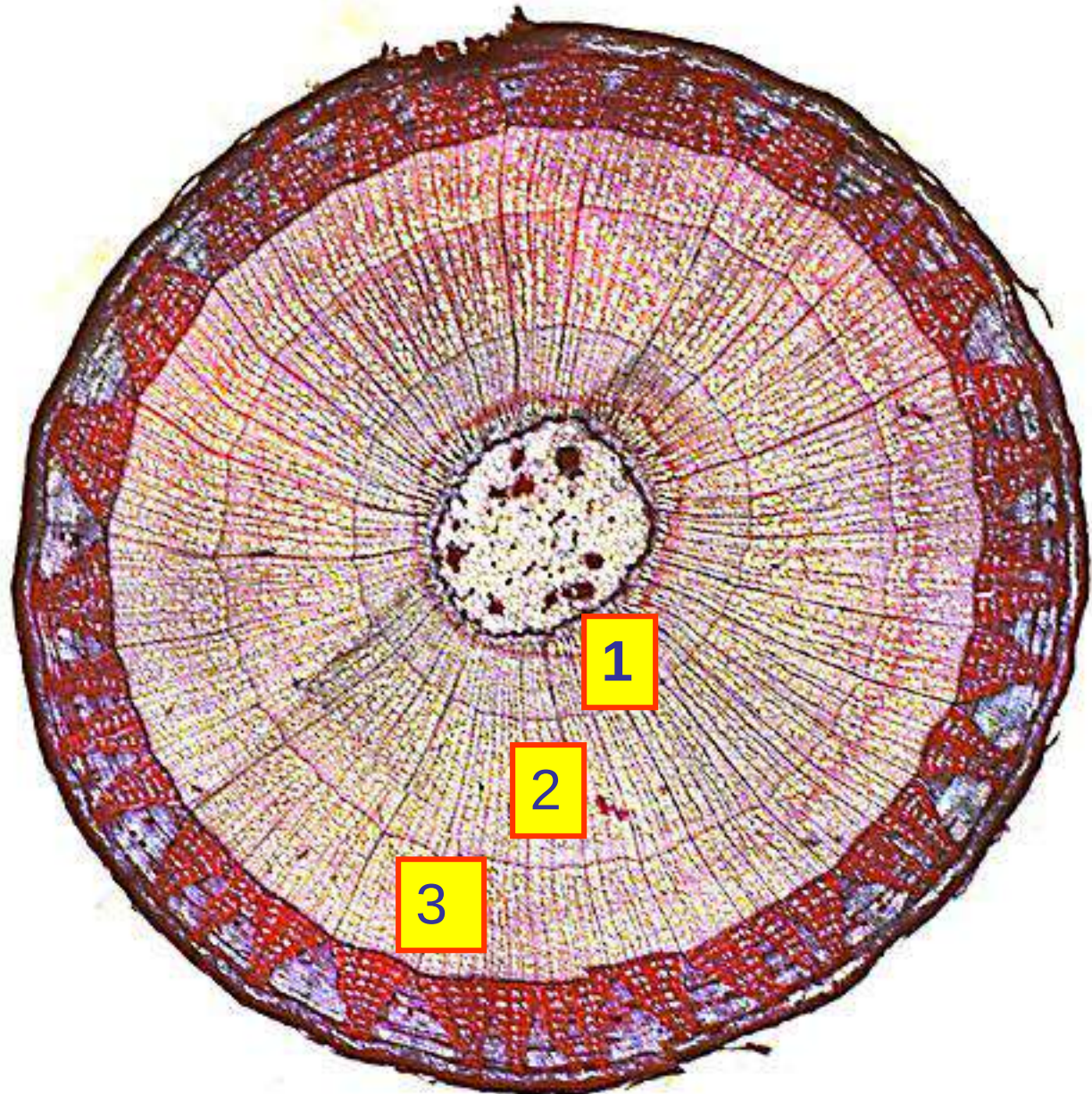
Rayon ligneux

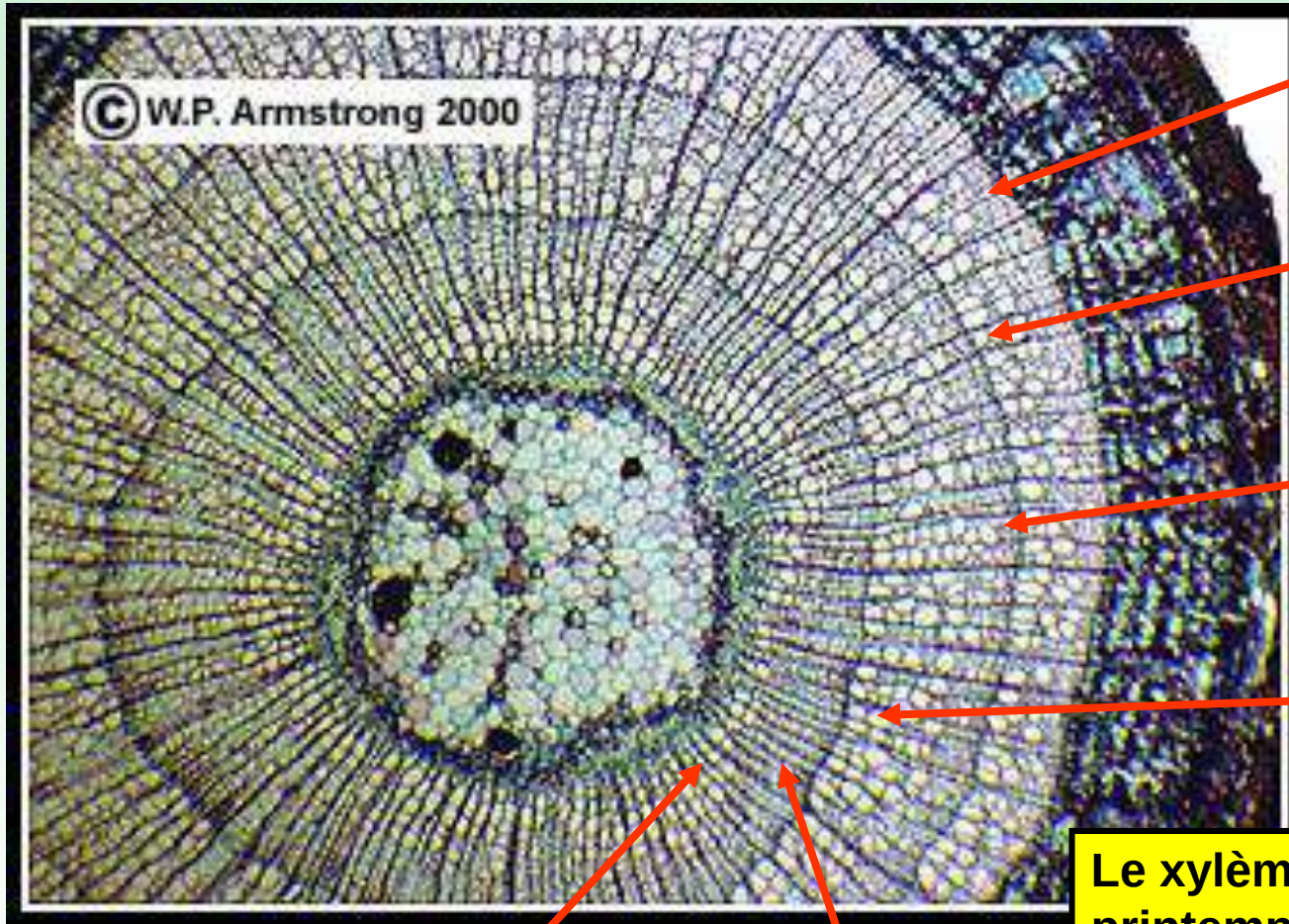
Cambium
vasculaire

Xylème
secondaire



Anneaux de
croissance :
chaque année, le
cambium
vasculaire ajoute
une couche de
nouveau xylème.





Automne
2006

Printemps
2006

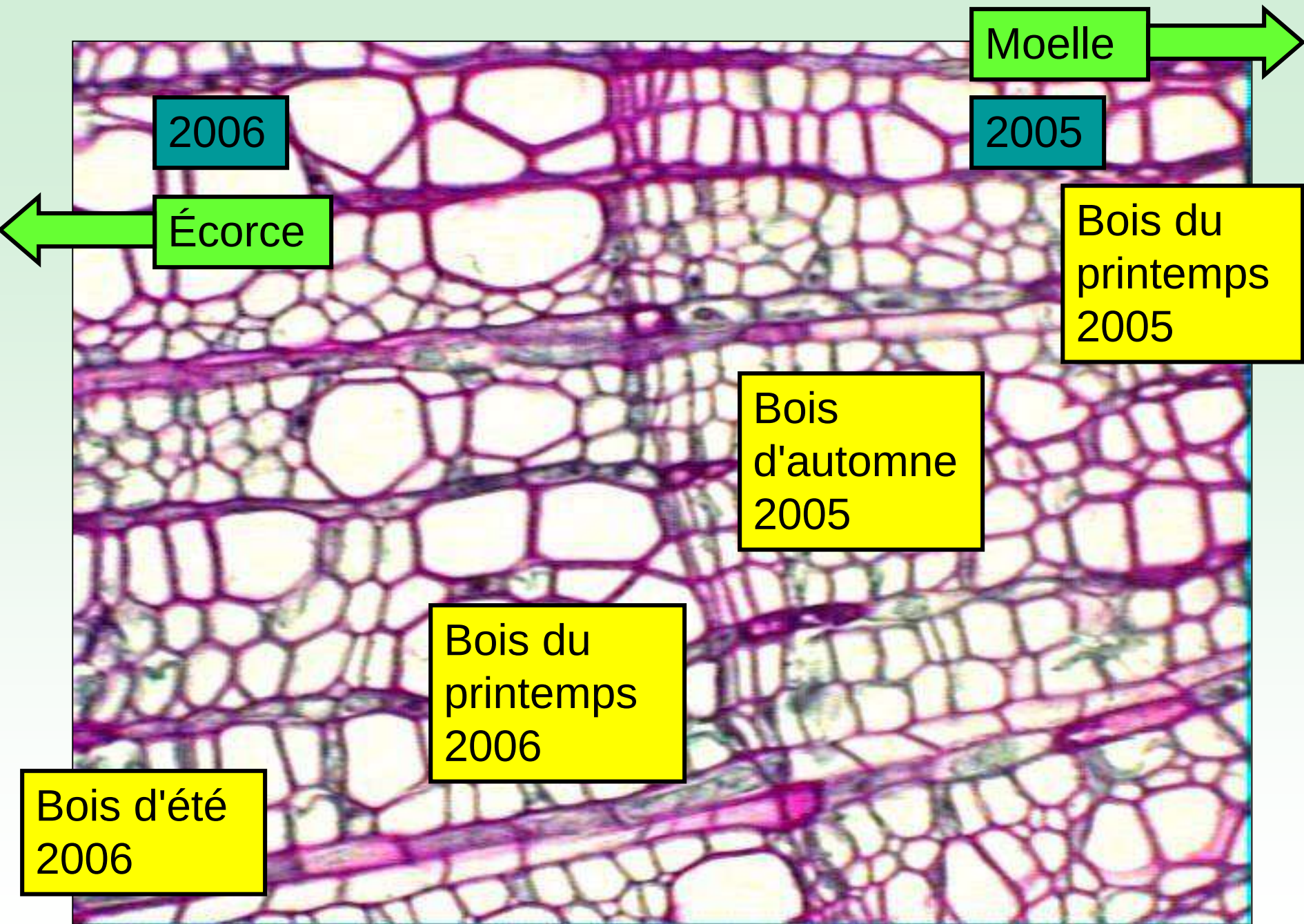
Automne
2005

Printemps
2005

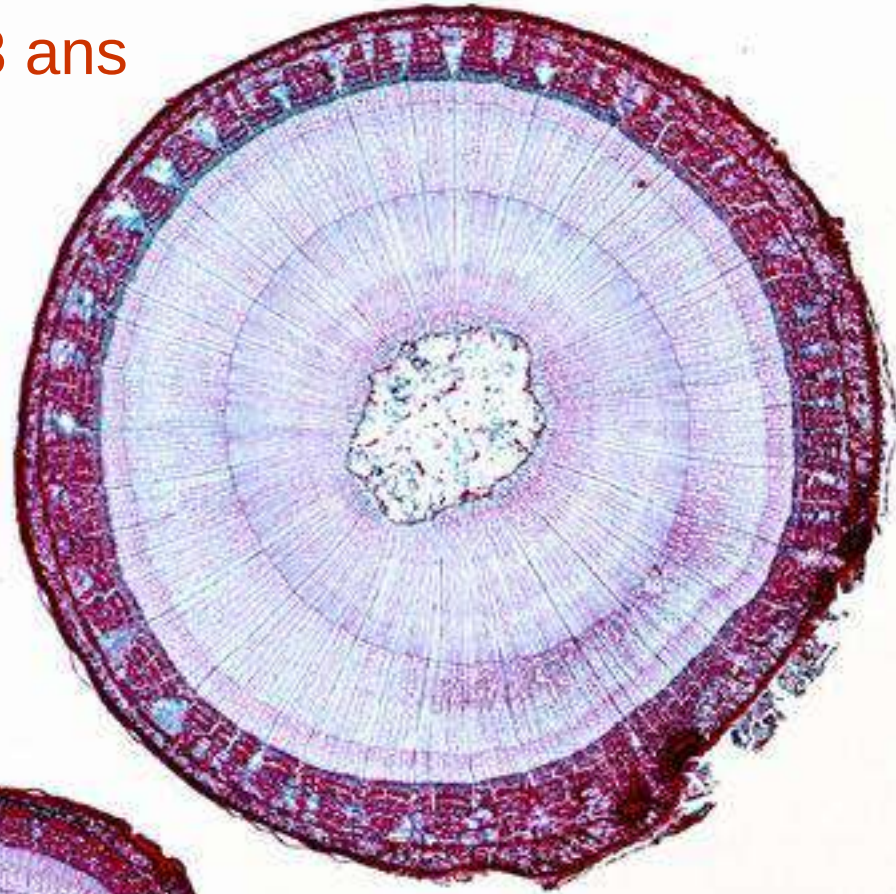
Printemps
2004

Automne
2004

Le xylème qui se forme au printemps contient plus d'éléments de vaisseaux (plus gros que des trachéides) et des éléments de vaisseaux plus gros que celui qui se forme plus tard dans la saison



3 ans



2 ans



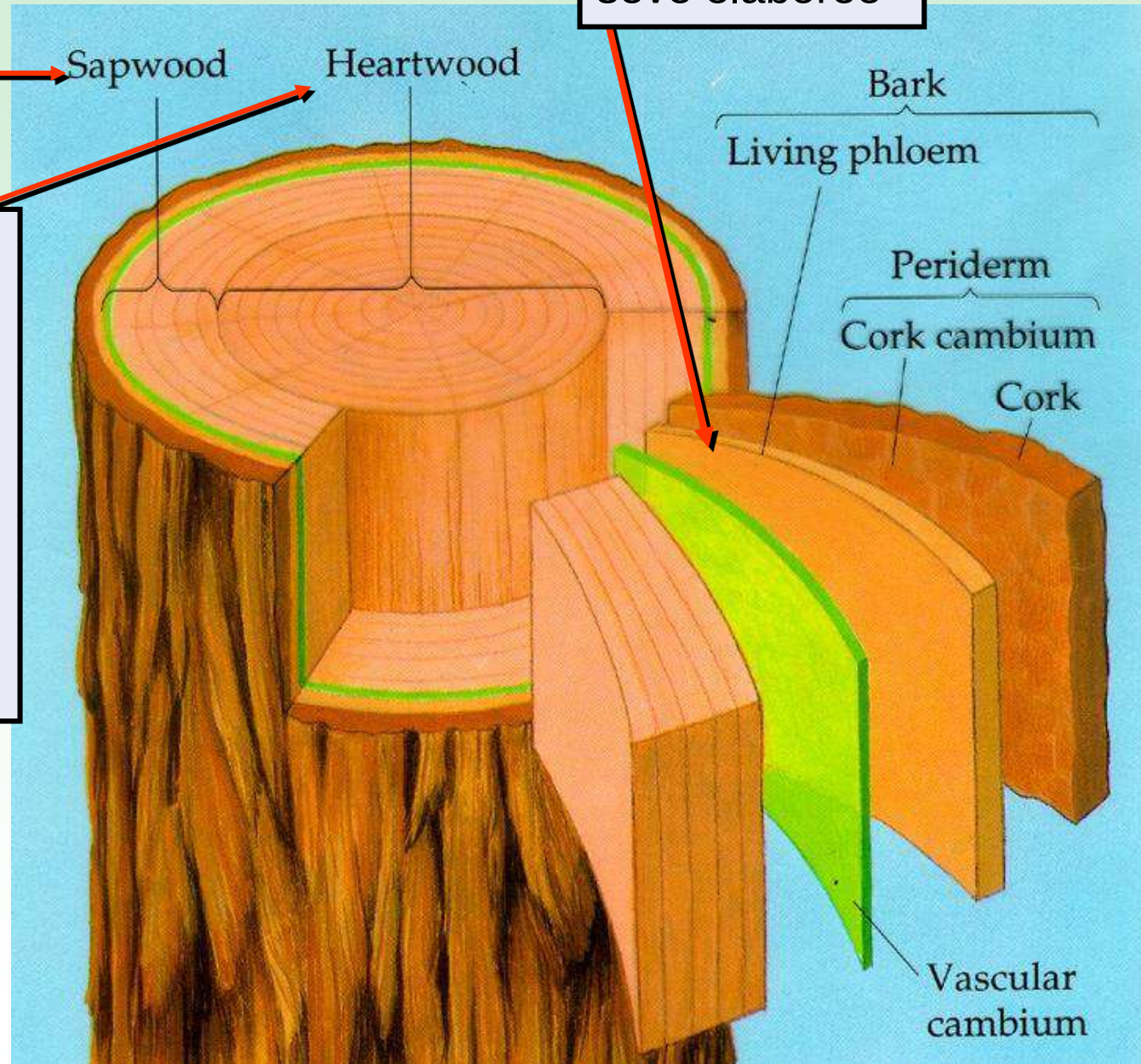
1 an



Conduit la
sève brute

Ne conduit pas de
sève. Les canaux
sont obstrués par
différentes
substances
(comme les tanins)
sécrétées par la
plante. Ne sert plus
qu'au soutien.

Conduit la
sève élaborée

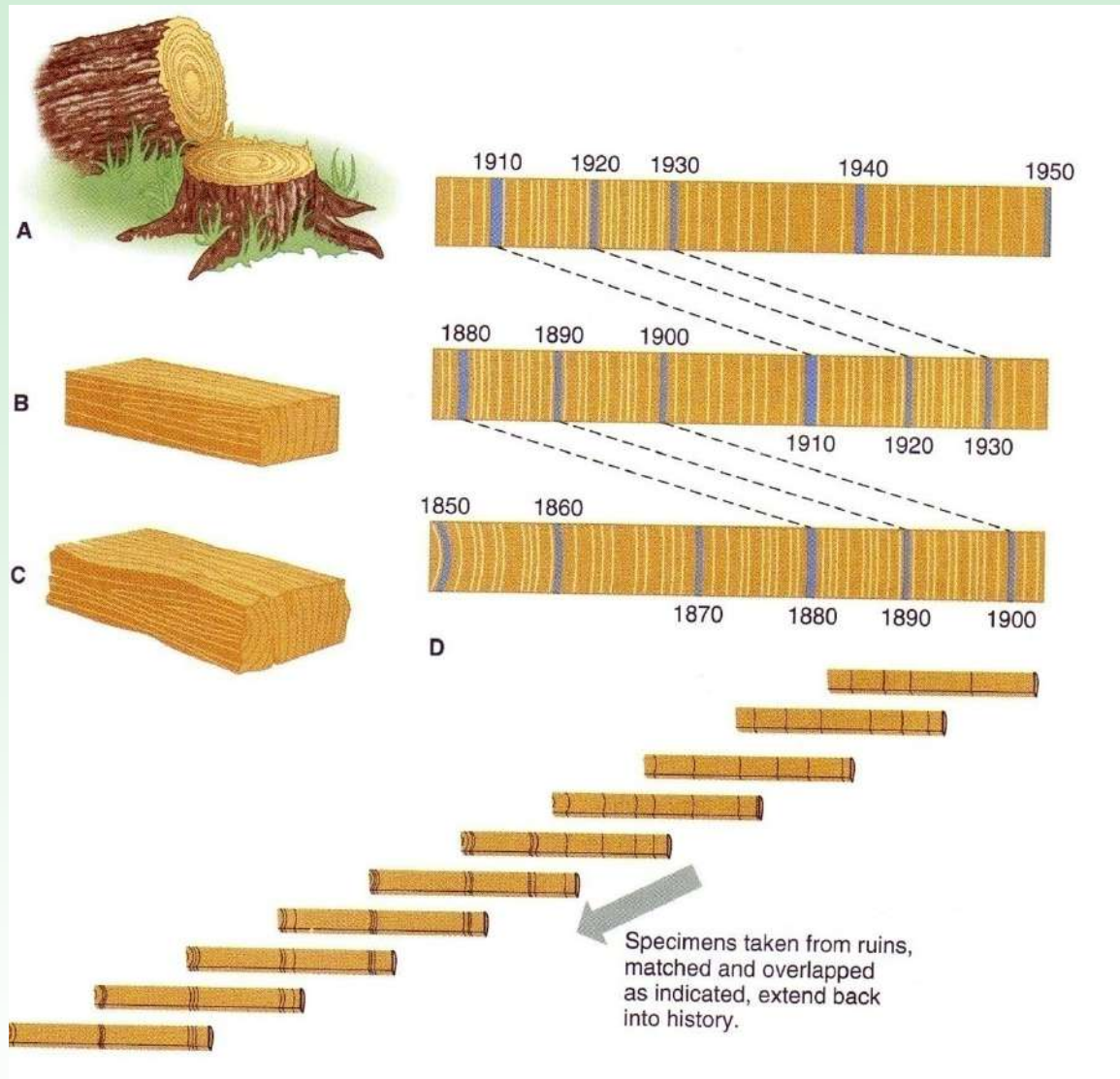


© W.P. Armstrong 2000

24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2

2 1

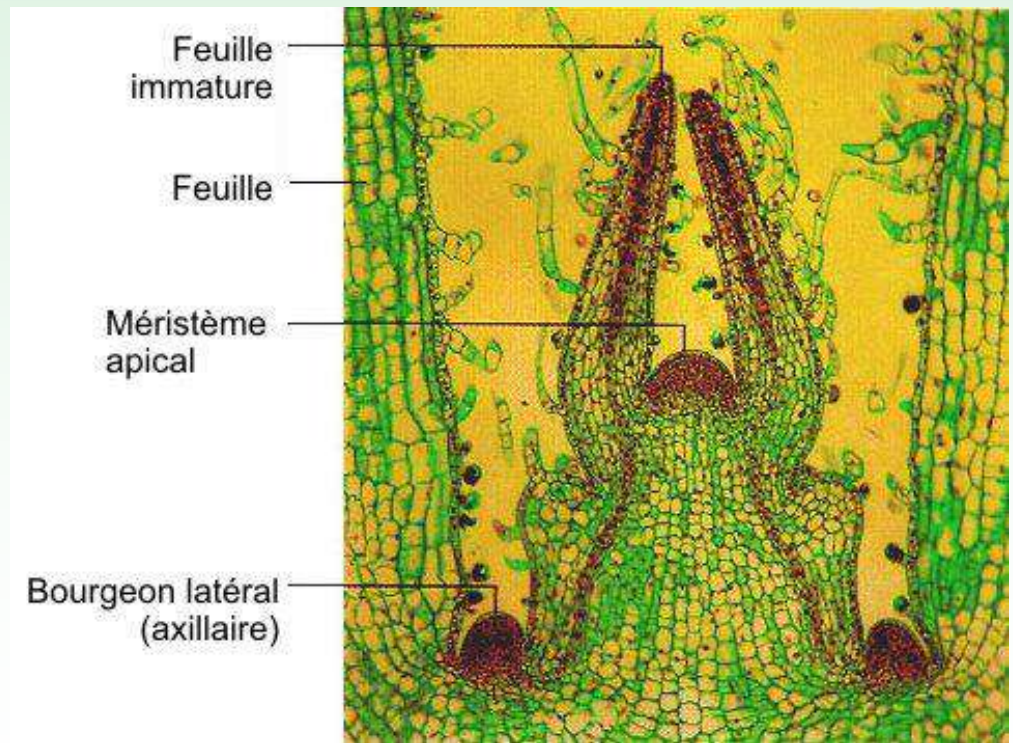
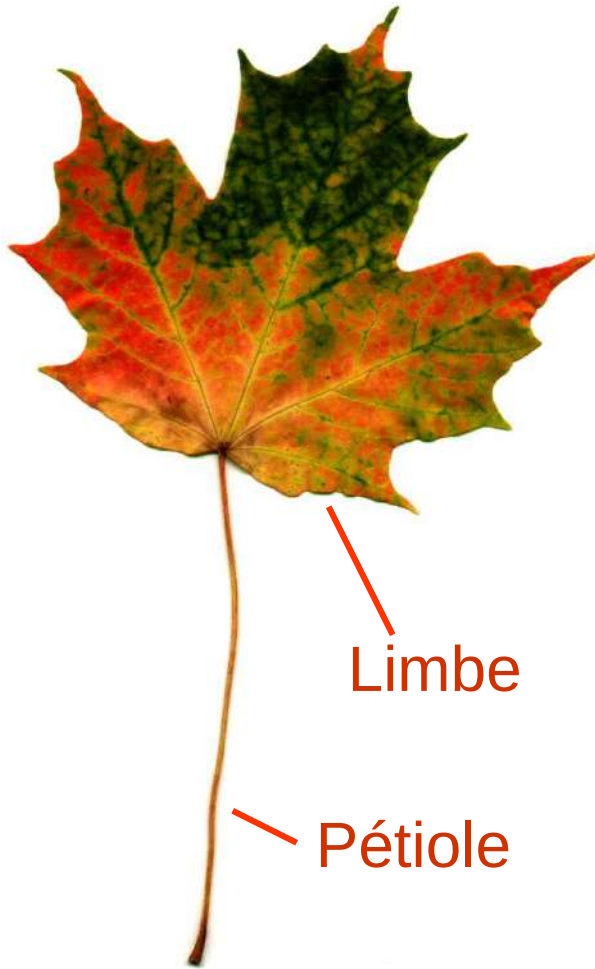
© W.P. Armstrong 2000



Méthode de datation de pièces de bois

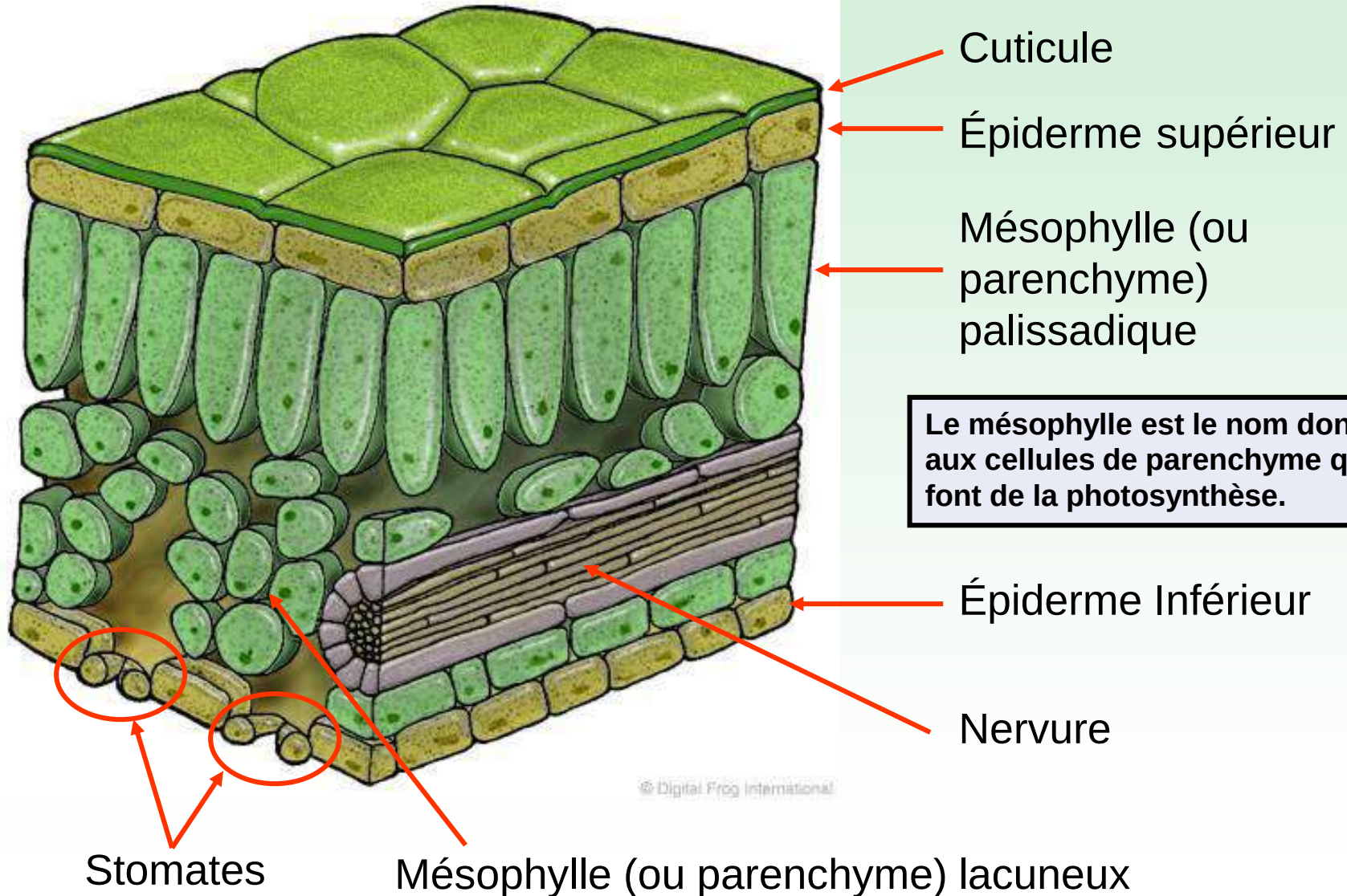
4. Les feuilles

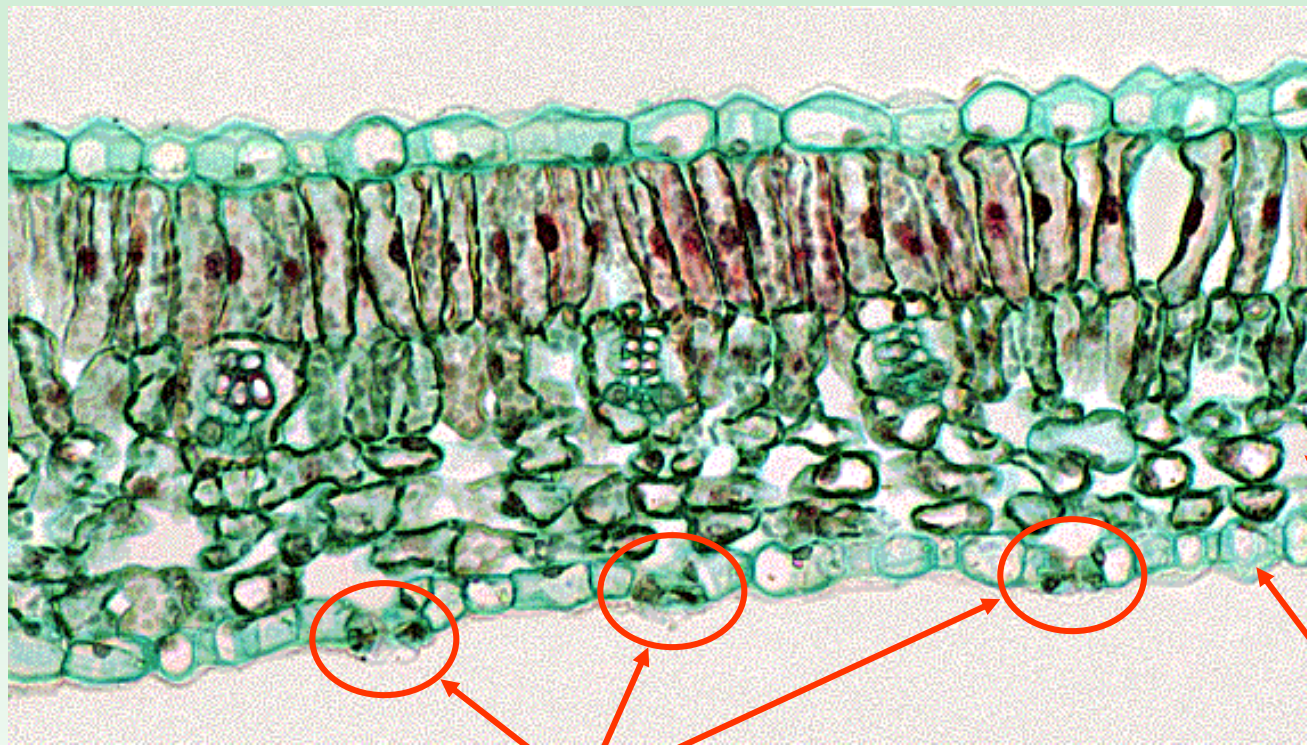
Les feuilles se forment à partir du bourgeon terminal au cours de la croissance de la tige.



Bourgeon terminal

La structure des feuilles





Épiderme
supérieur et
cuticule

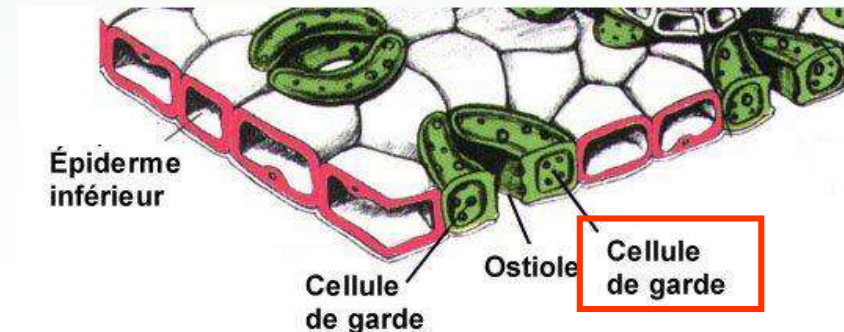
Mésophylle
palissadique

Mésophylle
lacuneux

Épiderme
inférieur

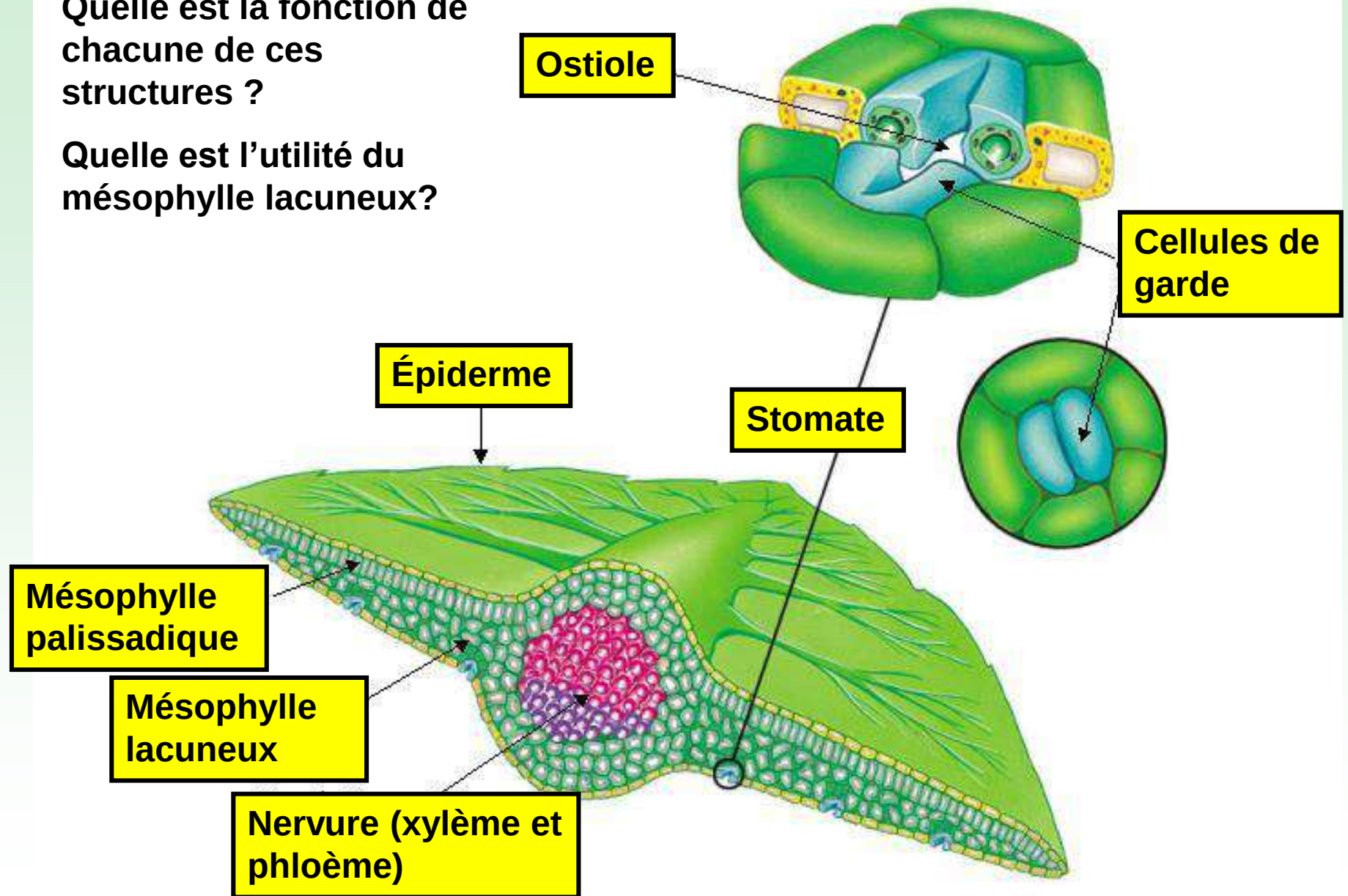
Stomates

On ne retrouve des chloroplastes que dans les parenchymes palissadique et lacuneux et dans les cellules de garde des stomates (les cellules de gardes sont les deux cellules bordant chacune des ouvertures)

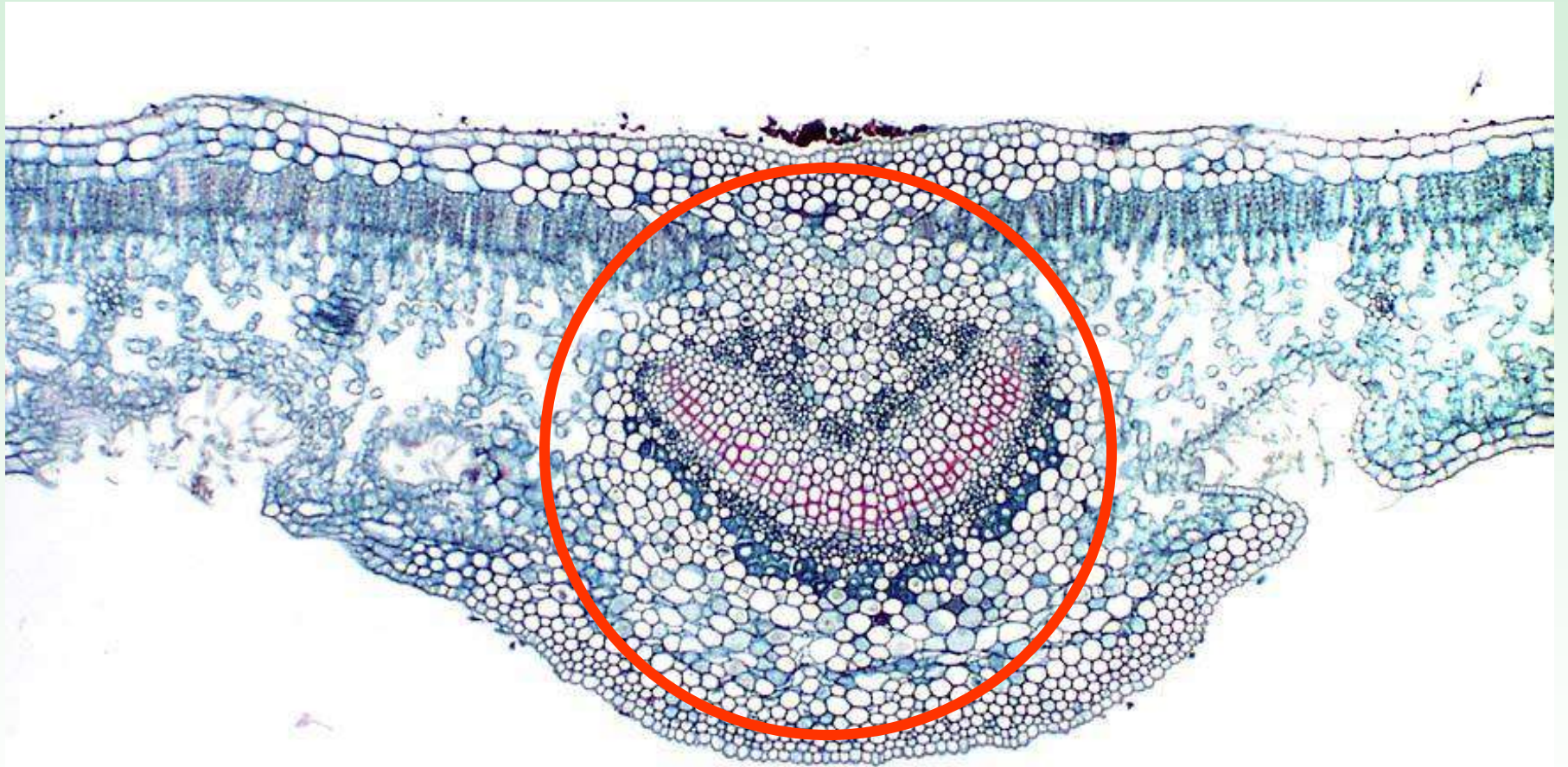


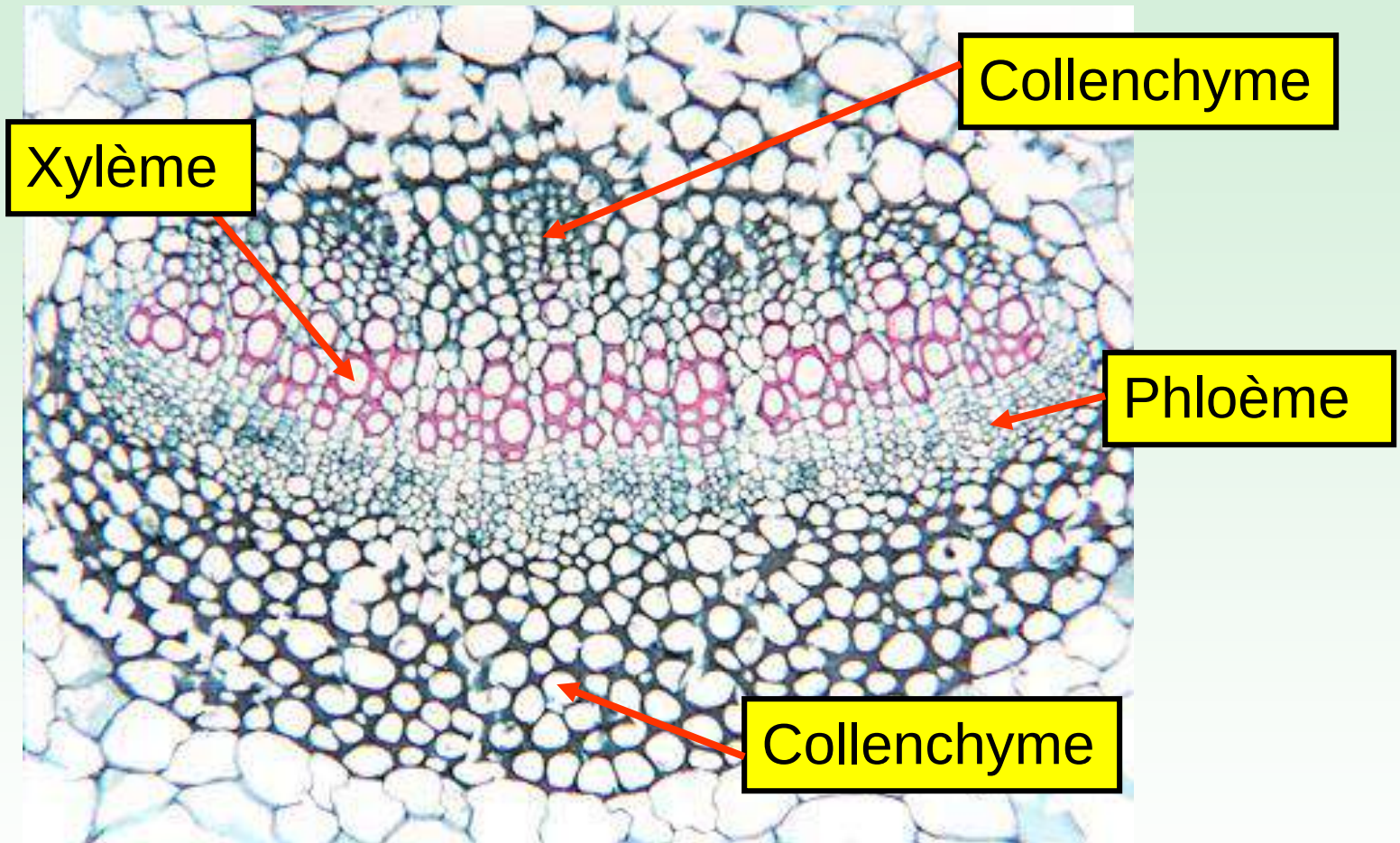
Quelle est la fonction de chacune de ces structures ?

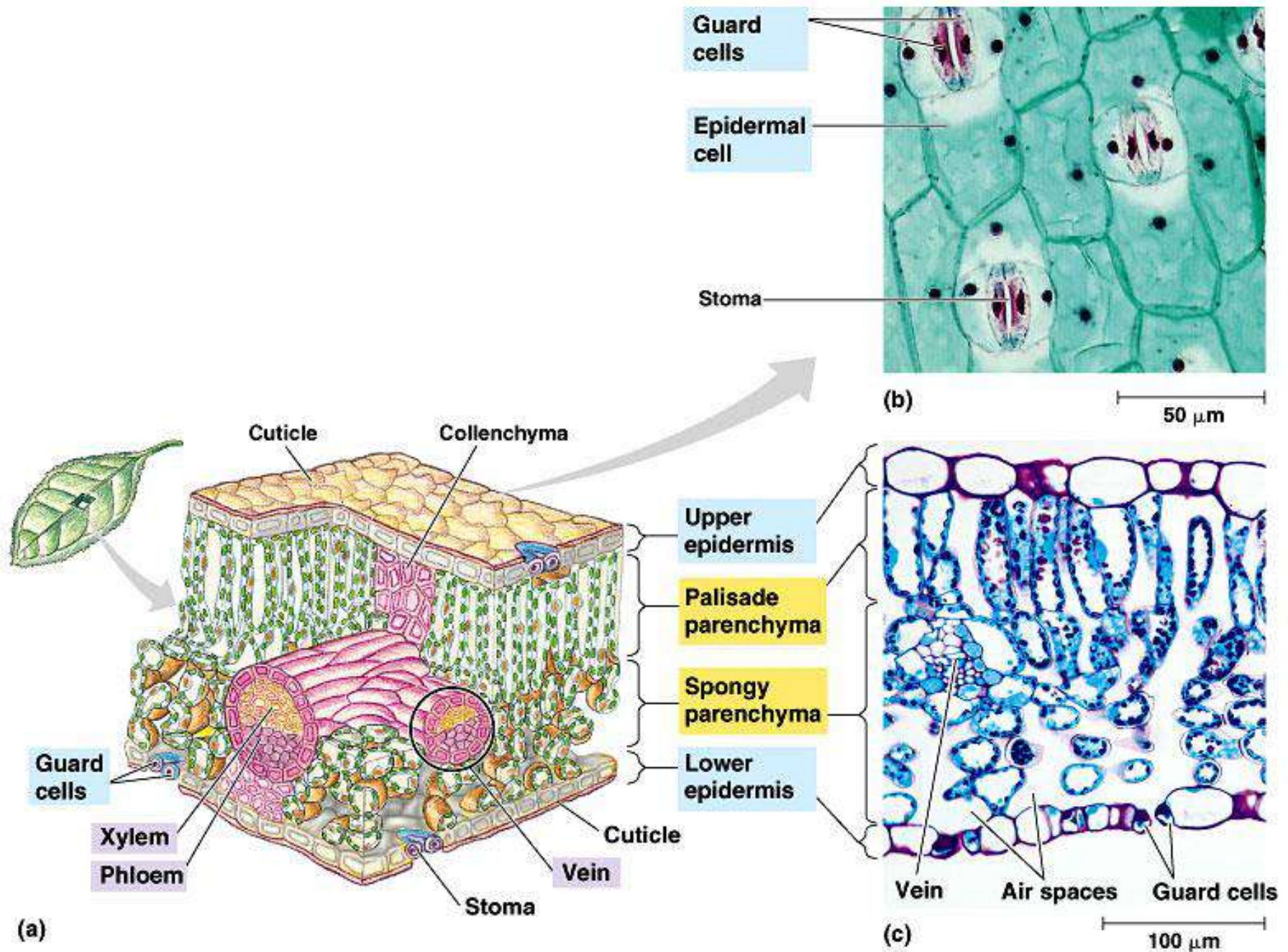
Quelle est l'utilité du mésophylle lacuneux?



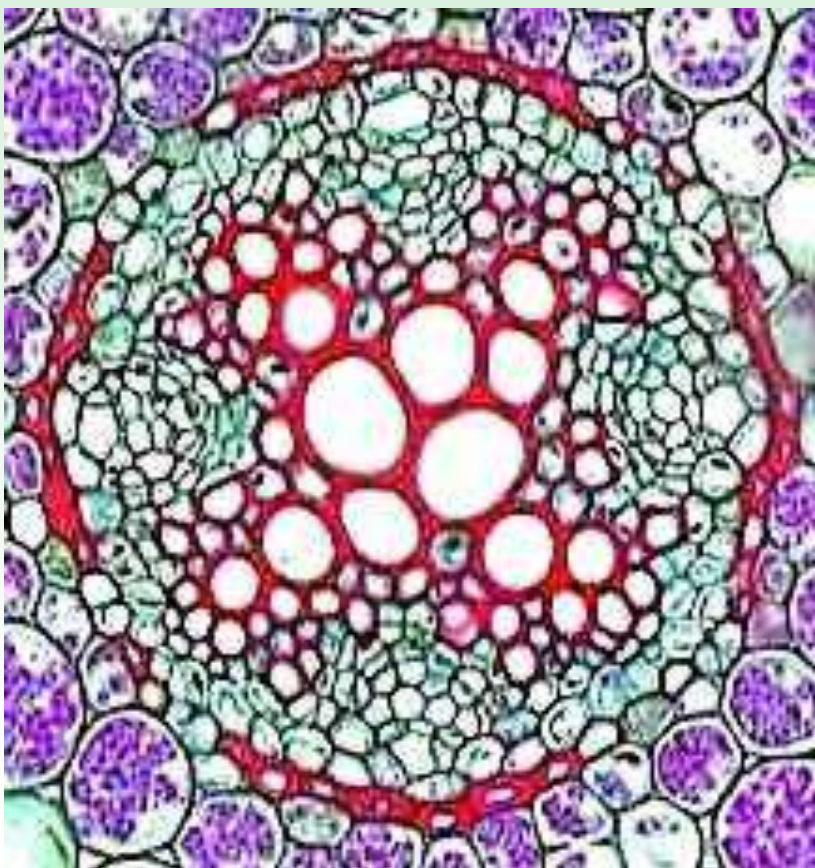
Nervure







F
I
N



Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

