

COURS DE BIOLOGIE VÉGÉTALE

Chapitre 1: HISTOLOGIE VÉGÉTALE



Les types de tissus

- Histologie : discipline qui étudie les tissus.
- Un tissu ensemble de cellules homogènes (**tissu simple**) ou hétérogènes (**tissu complexe**) qui exerce une certaine fonction dans la plante.

6 grands groupes de tissus:

- Les méristèmes ou tissus de divisions cellulaires,
- Les parenchymes ou tissu fondamental,
- Les tissus de revêtement,
- Les tissus de soutien,
- Les tissus de conduction,
- Les tissus de sécrétion.

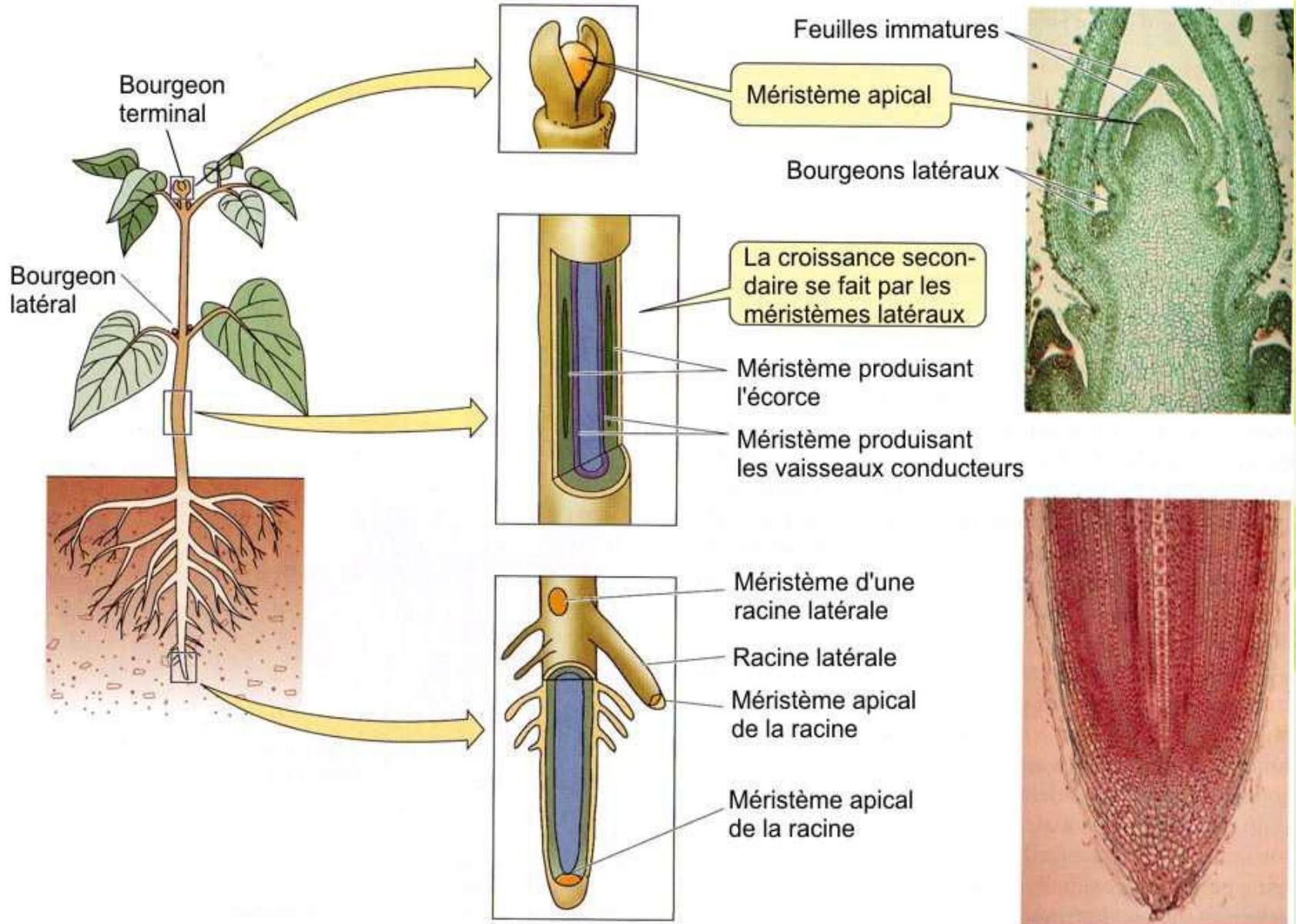


Les méristèmes

- 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



Les méristèmes





Les MÉRISTÈMES PRIMAIRES (apicaux)

localisation

- ✓ Apex des tiges et des racines (point végétatifs)

Caractéristiques des cellules:

- ✓ groupes de cellules embryonnaires
- ✓ de petite taille
- ✓ cytoplasme dense,
- ✓ peu ou pas vacuolisé,
- ✓ **noyau volumineux** doué d'un grand pouvoir de division (**mitose**).
- ✓ mis en place lors de l'embryogenèse (différenciation de l'embryon à partir du zygote).
- ✓ **Rôle:** assurer la croissance en longueur (croissance primaire).



Méristèmes secondaires

- ✓ **Localisation**: A l'intérieur des organes (tige, racine) au sein des tissus primaires.
- ✓ **Rôle**: Assurer la croissance en diamètre ou croissance secondaire.
- ✓ 2 types de méristèmes secondaires :
 - le **cambium** (produisant les tissus vasculaires secondaires) et
 - le **phellogène** (produisant les tissus de revêtement secondaires).



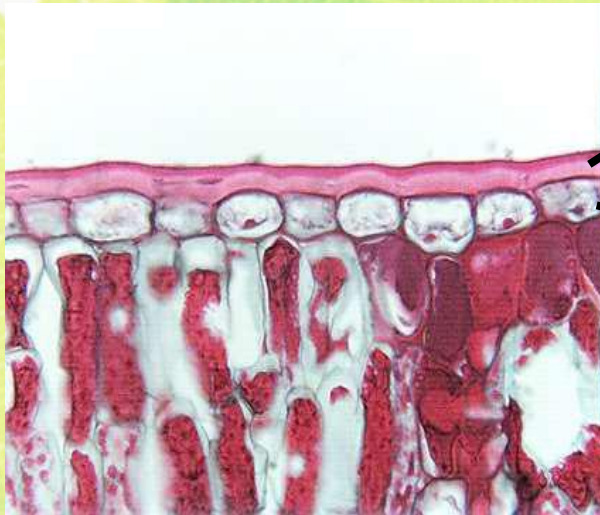
Le tissu de revêtement (épiderme)

- ⇒ 1 couche de cellules étroitement serrées issue de la division du méristème primaire.
- ⇒ Recouvrent et protègent les parties d'une plante
- ⇒ Enveloppe externe de la plante



Structure de l'épiderme:

1-Cellules épidermiques: recouvertes d'une substance cireuse à la surface des feuille = cutine qui forme la **cuticule**.



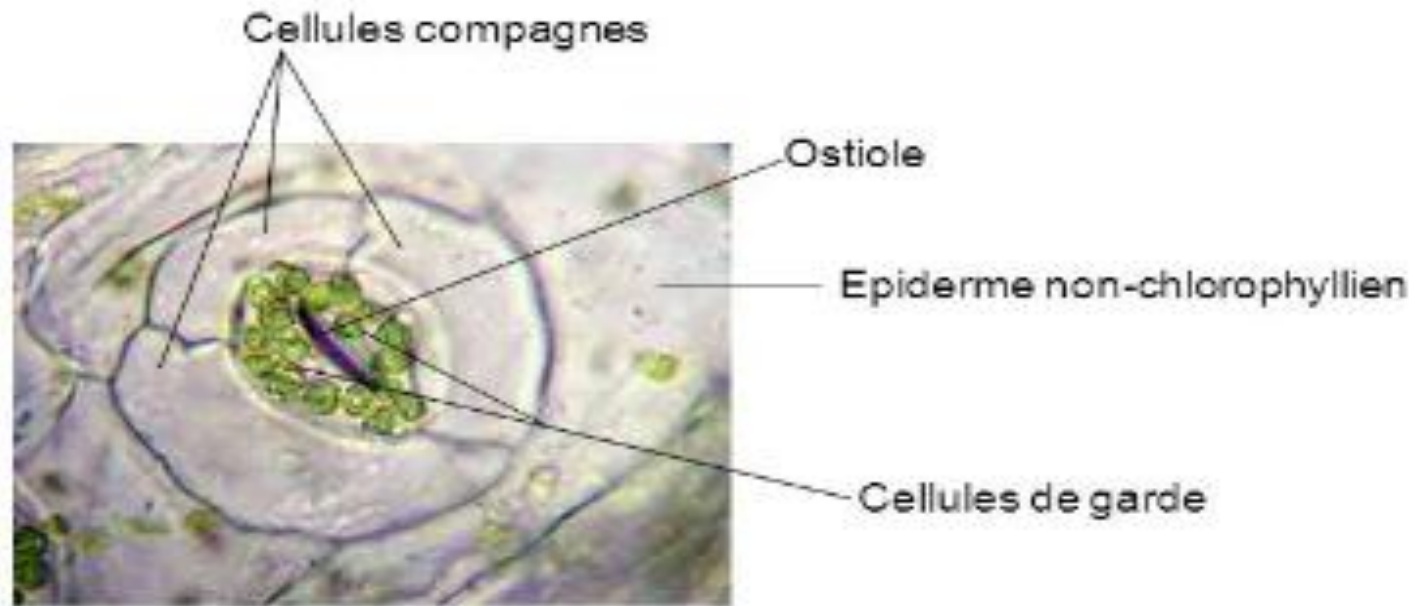
Cuticule

Cellules
épidermiques

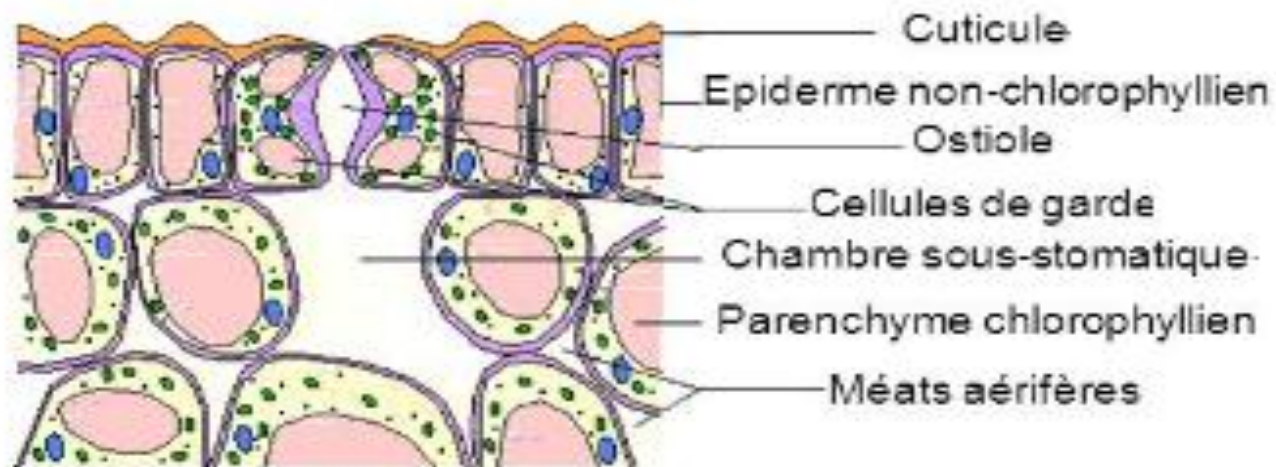
2- Les Stomates:

- Plus nombreux sur la partie inférieure de la feuille
- Deux cellules stomatiques (de garde)+ ostiole+ chambre sous-stomatique+ cellules compagnes

Stomate vu du dessus



Stomate vu en coupe





3- Assise pilifère (Rhisoderme):

- se situe à la périphérie **des racines jeunes**

origine: méristème radriculaire structure: cellules jointives vivantes + **poils absorbants**

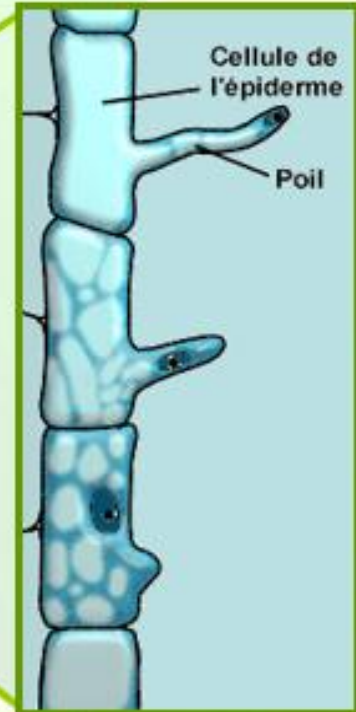
Rôle: absorption de l'eau et des sels minéraux



Absorption se fait surtout par les poils des racines = grande surface d'absorption.



9/4/97





Le PARENCHYME

❑ Tissus présents dans toutes les parties de la plante

Caractéristiques des cellules:

- ✓ vivantes,
- ✓ vacuolisées,
- ✓ peu différenciées,
- ✓ à parois généralement minces et pectocellulosiques.

différents types de parenchymes :



Le PARENCHYME

1) Parenchyme chlorophyllien ou chlorenchyme:

- ✓ Abondance des chloroplastes
- ✓ se retrouve dans tout organe photosynthétique
- ✓ 3 types :

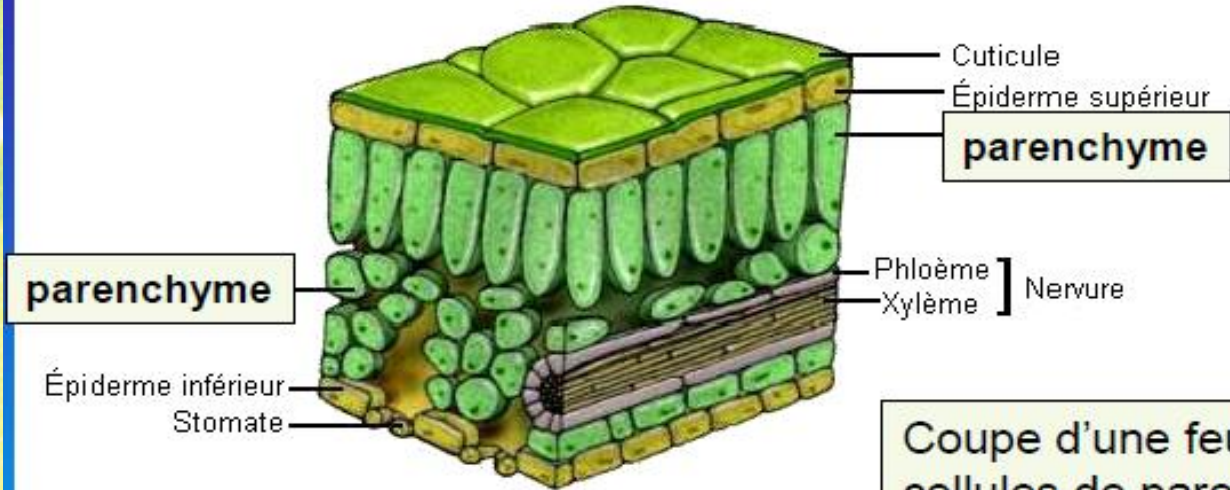
Le parenchyme palissadique

- ✓ cellules allongées, parallélépipédiques, serrées les unes contre les autres, formant des assises continues ne présentant pas d'espaces intercellulaires.

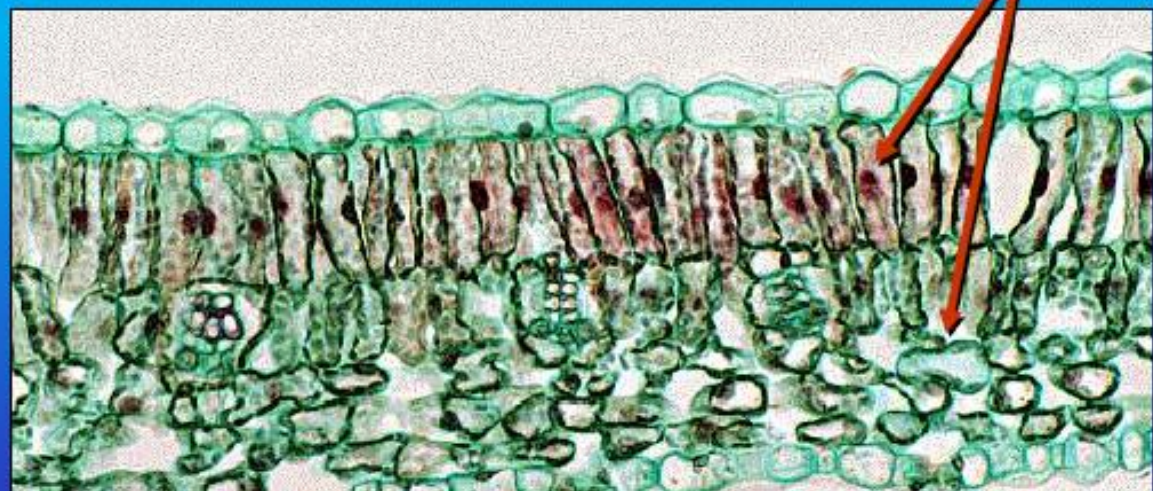




Le PARENCHYME



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

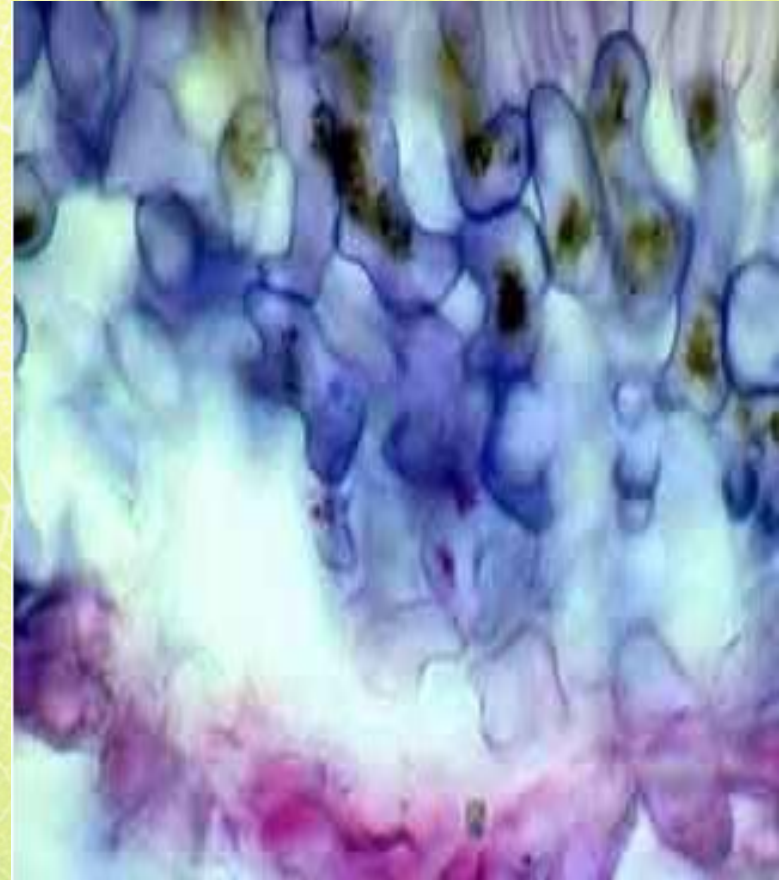




Le PARENCHYME

Le parenchyme chlorophyllien lacuneux

✓ cellules de formes diverses
peu allongées
présentant entre elles de
grandes lacunes (grands
espaces intercellulaires
assurant la circulation des
gaz au sein des
parenchymes).

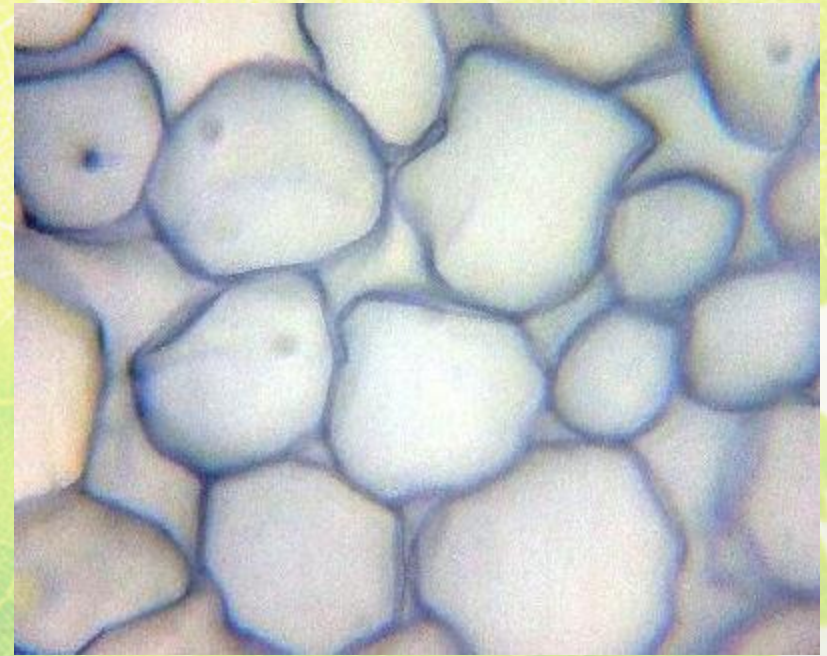




Le PARENCHYME

Le parenchyme à méats

✓ cellules isodiamétriques
présentant entre
elles des méats (petits espaces
intercellulaires
situés aux angles des parois
cellulaires).





Le PARENCHYME

2) Parenchyme de réserve

Stockage des matières de réserves.

Il contient des diastases permettant de transformer les corps organiques solubles en corps plus polymérisés, de haute valeur nutritive, le plus souvent insolubles.

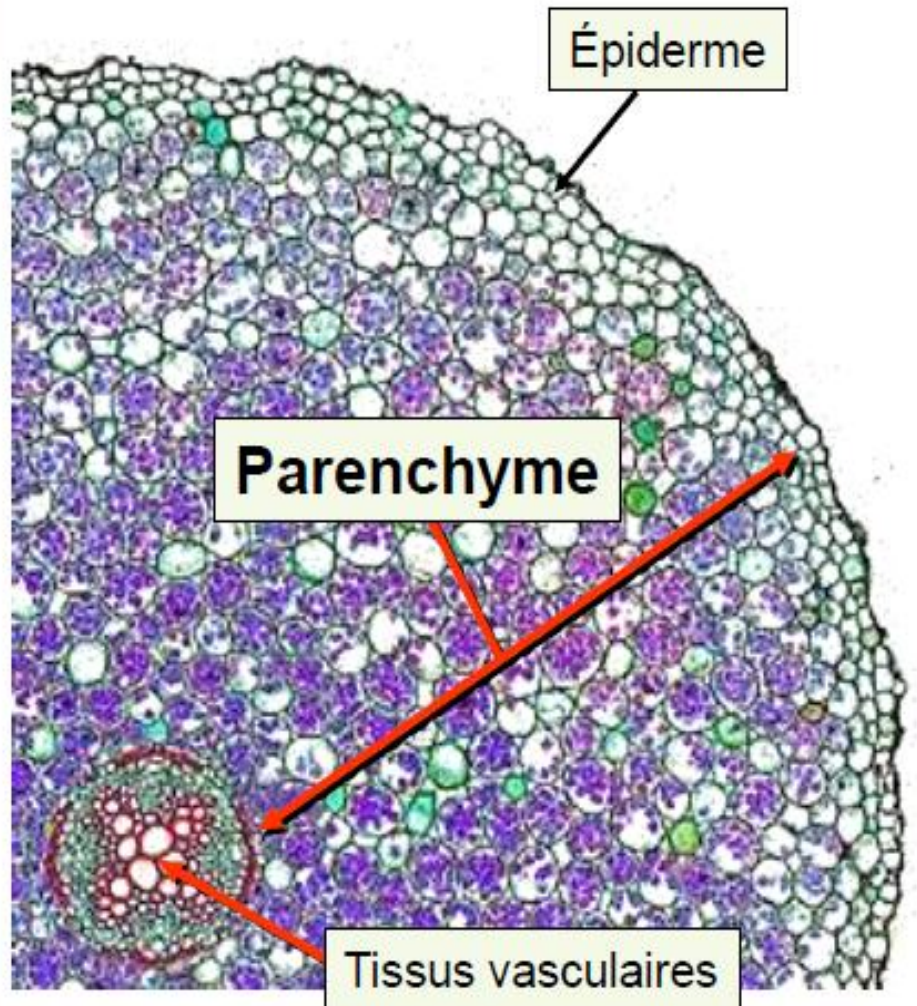
Les cellules contiennent soit :

- de nombreux plastes formant des grains d'amidon (glucide insoluble) ;
- des vacuoles concentrant des grains d'aleurones (protéines) ;
- gouttelettes lipidiques (inclusions inertes) ;
- une grande vacuole contenant des –oses ou des –osides solubles (saccharose, inuline) ;
- mélange de plusieurs substances.

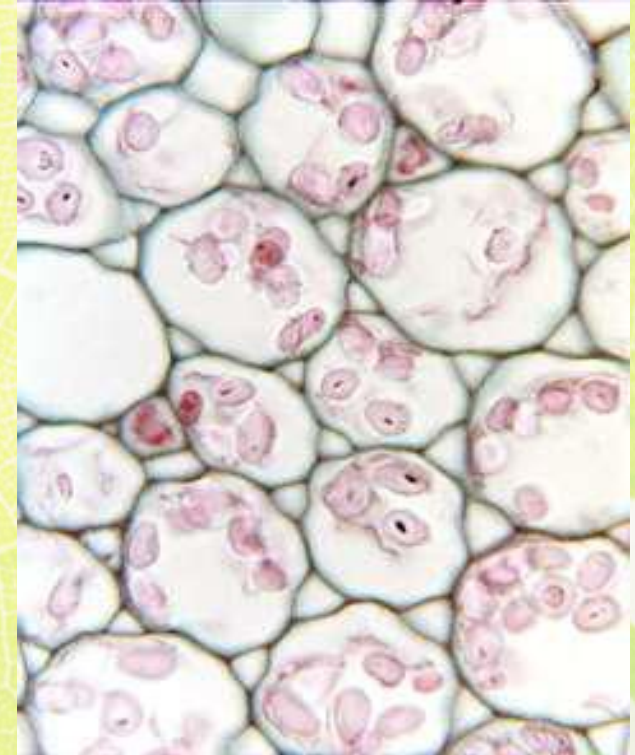
Ces parenchymes se trouvent dans les racines charnues, dans les organes transformés (rhizomes, tubercules, bulbes), dans les graines et les fruits.



Le PARENCHYME



Coupe d'une racine primaire



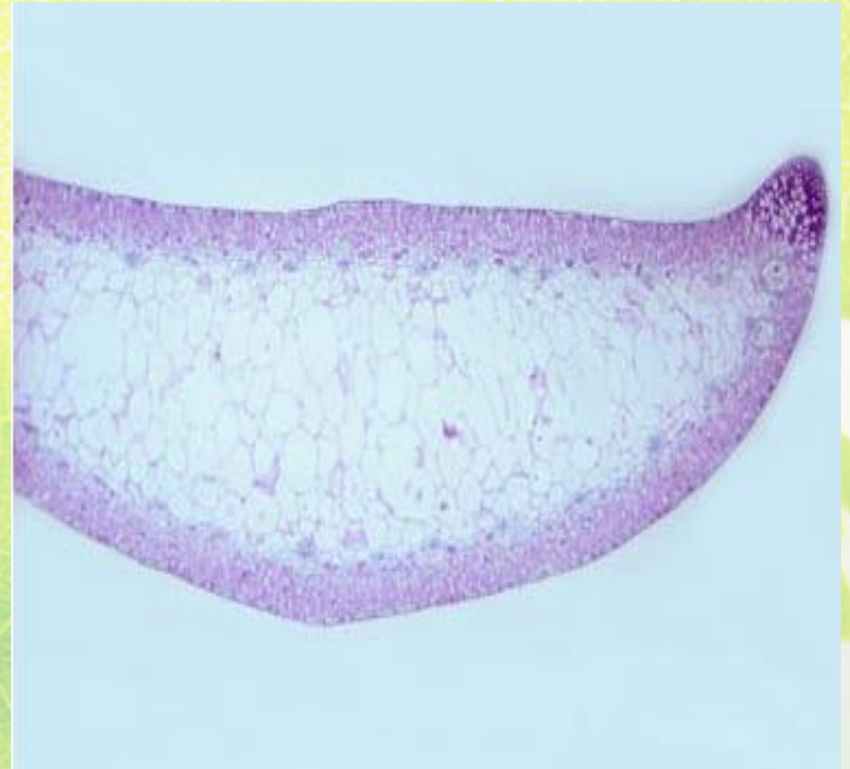
Amyloplastes (vésicules contenant de l'amidon) dans les cellules Parenchymateuses d'une racine.



Le PARENCHYME

3. Parenchyme réservoir d'eau ou aquifère

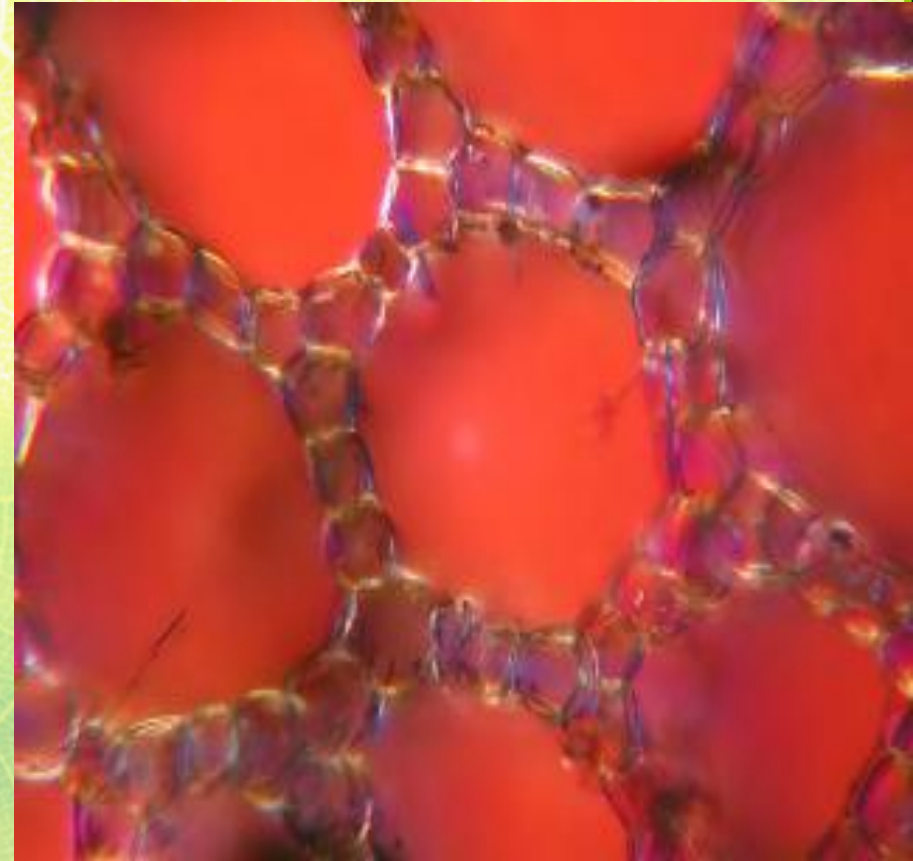
- constitués de cellules volumineuses, pourvues d'une vacuole très développée, abondants dans les tiges ou les feuilles des plantes grasses où ils constituent une réserve d'eau





Le PARENCHYME

- **4. Parenchyme aérifère ou aéroenchyme:** il est caractérisé par la présence de grands espaces emprisonnent de l'air
- chez les plantes aquatiques.





Structure de la paroi

succession de trois couches :

- **la lamelle moyenne:**
- commune à deux cellules, de nature pectique ("ciment") ;
- constituée uniquement de **composés pectiques** insolubles dans l'eau. Elle assure la cohésion entre les cellules d'un tissu.
- **la paroi primaire** : pectique, pectocellulosique et cellulosique, non lignifiée ;
- **la paroi secondaire** : cellulosique et lignifiée.
- n'apparaît que chez les cellules adultes
- couches successives de cellulose imprégnée de lignine ou de subérine.



Les tissus de soutien

Rôle: assurer souplesse et rigidité aux organes de la plante.

- **Le collenchyme**
- **le sclerenchyme**



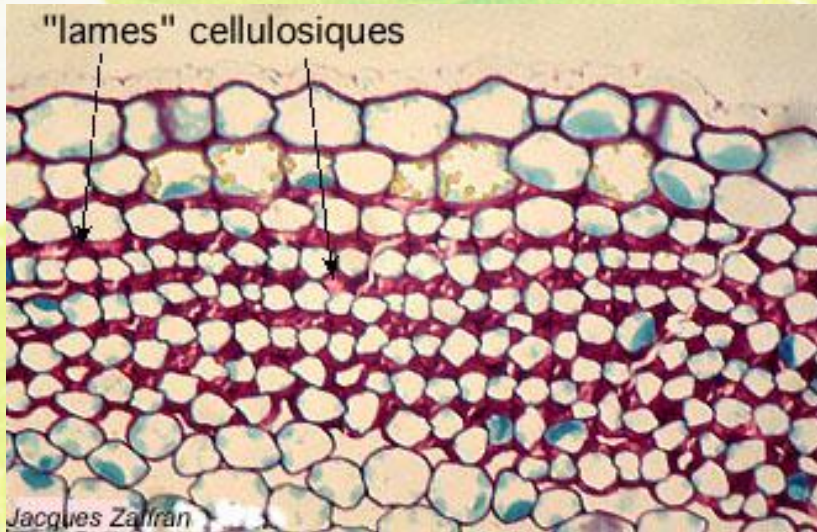
Les tissus de soutien

- Collenchyme :
- un tissu primaire
- cellules **vivantes** à parois pectocellulosiques
- Vivantes et **flexibles (pas de paroi secondaire)** → s'allongent en même temps que la croissance de la plante
- Soutien les parties en croissance (jeunes tiges et feuilles)

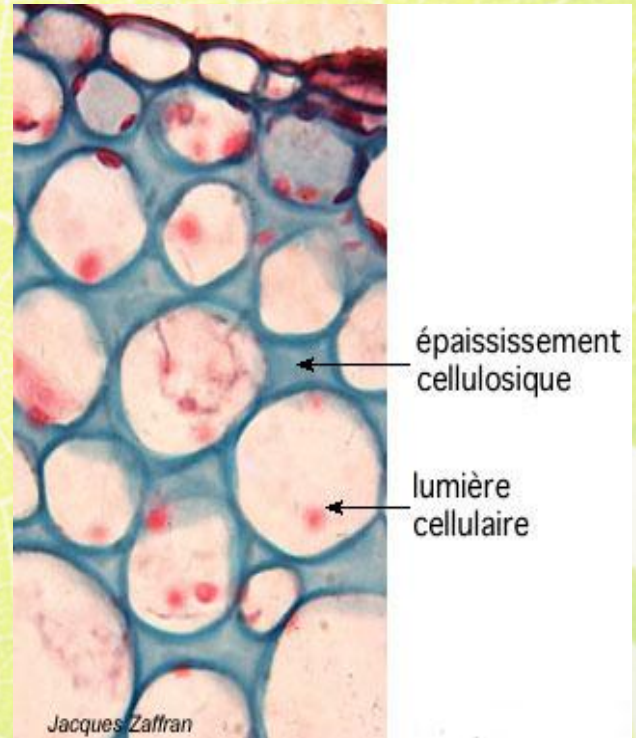


Les tissus de soutien

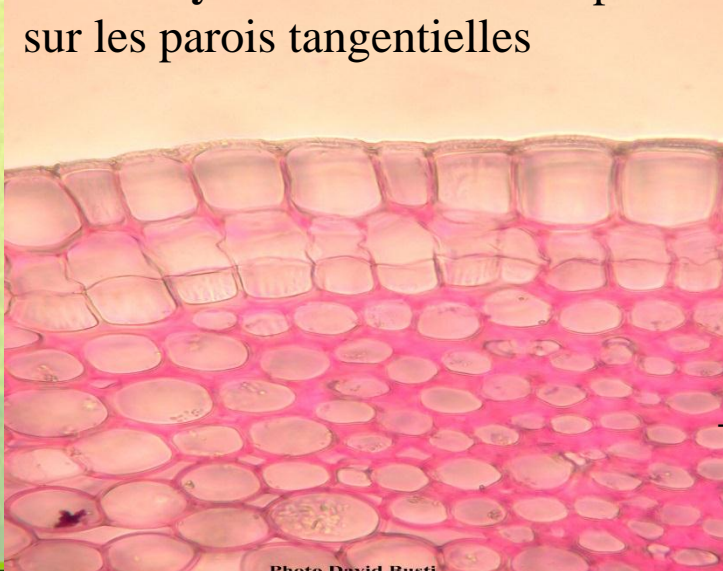
Le mode de dépôt de la cellulose : trois types de collenchyme :



collenchyme lammellaire: dépôt uniquement sur les parois tangentielles



– **collenchyme angulaire :** dépôt aux angles des cellules



– **collenchyme annulaire (ou arrondi) :** paroi épaissie uniformément



Les tissus de soutien

- **Sclérenchyme :**
- C'est un tissu primaire.
- dans les organes de la plante où la croissance en longueur a cessé.
- Paroi cellulaire renforcée de **lignine** (écorce)= ne peuvent pas s'allonger
- Cellules mortes à maturité.



Les tissus de soutien

Le collenchyme

tissu primaire

organes **jeunes en croissance**

cellules vivantes

Paroi pectocellulosique non lignifiée

résistance à la flexion et à la traction, une élasticité et une certaine souplesse

Le sclérenchyme

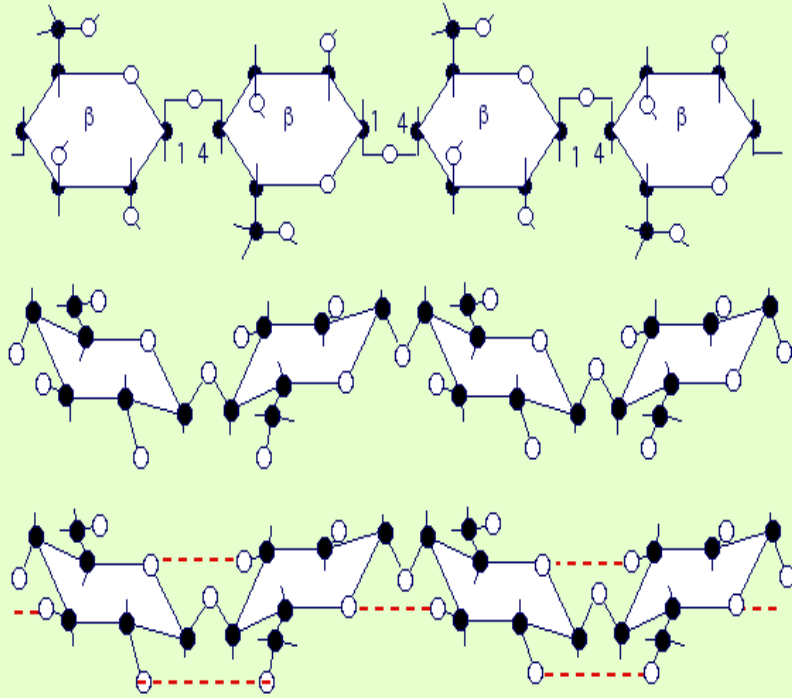
tissu primaire

organes dont l'allongement est achevé

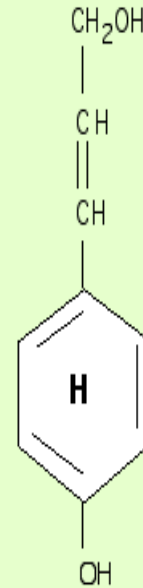
cellules mortes

Paroi lignifiée (dépôt de lignine)

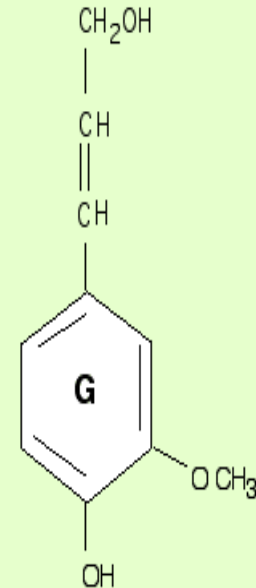
dureté et rigidité a la plante.



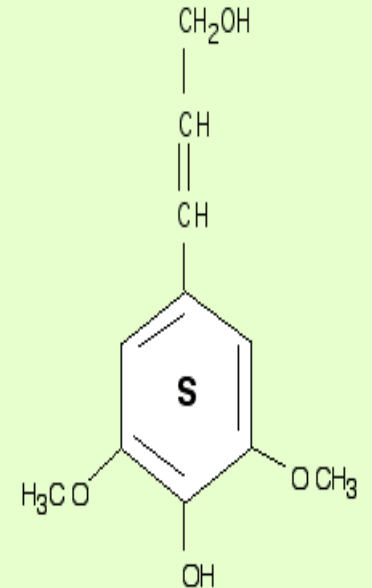
molécule de cellulose



alcool coumarylique



alcool coniférylique



alcool sinapylique

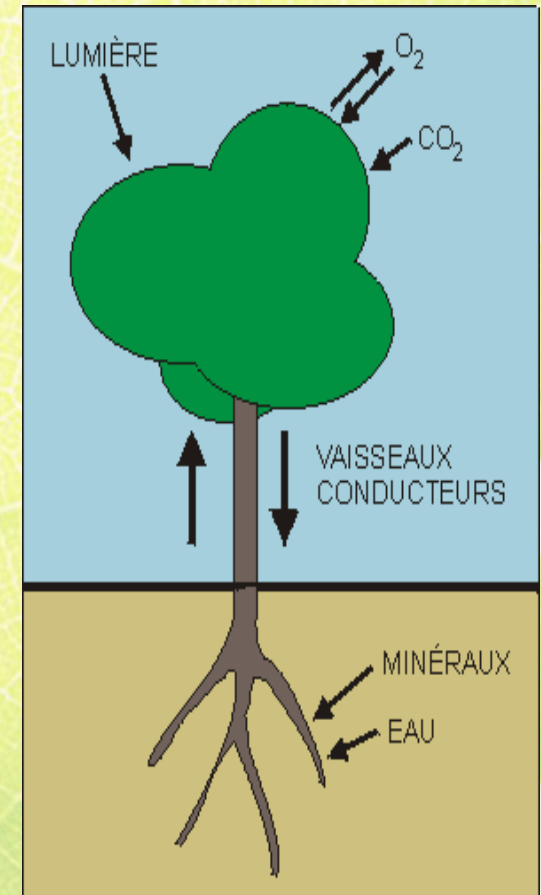
La cellulose est un glucide constitué d'une chaîne linéaire de molécules de D-Glucose.

La lignine est un polymère complexe, non linéaire, constitué de monomères constitués d'un squelette phénylpropane



Le tissu conducteur

- Les plantes terrestres ont besoin :
- Gaz (CO_2) et Lumière (air)
- Minéraux et Eau (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.)





Le tissu conducteur

❖ Assurer le lien entre le système racinaire et caulinnaire.

-**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



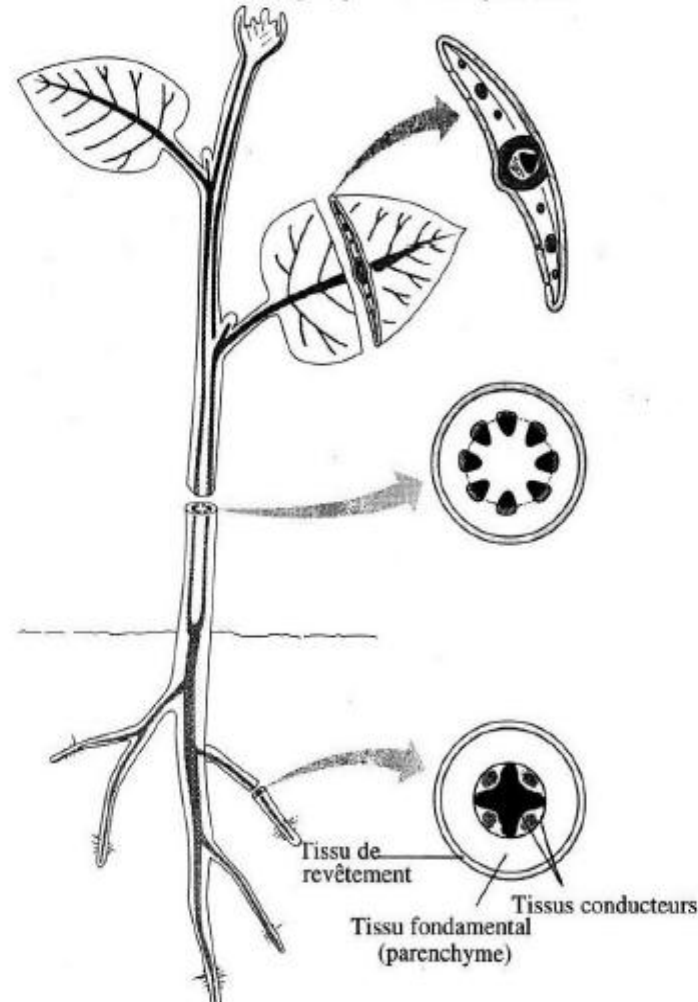
Les tissus conducteurs

Localisation:

- Tous les organes de la plante: dans **le cylindre central** des tiges, racines et nervures des feuilles.

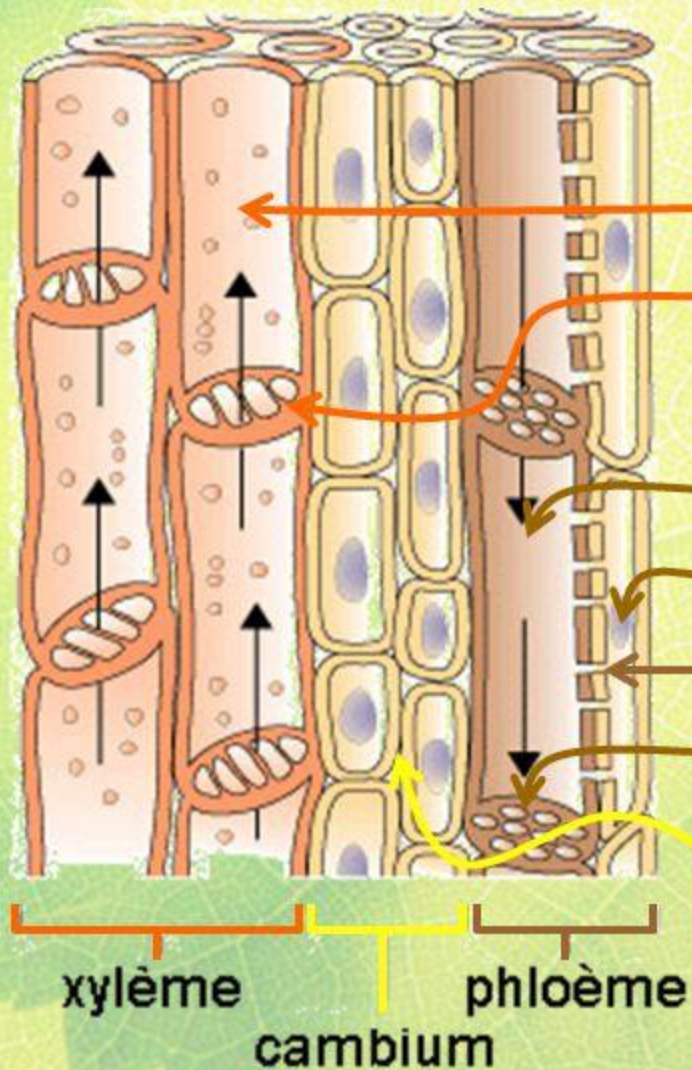
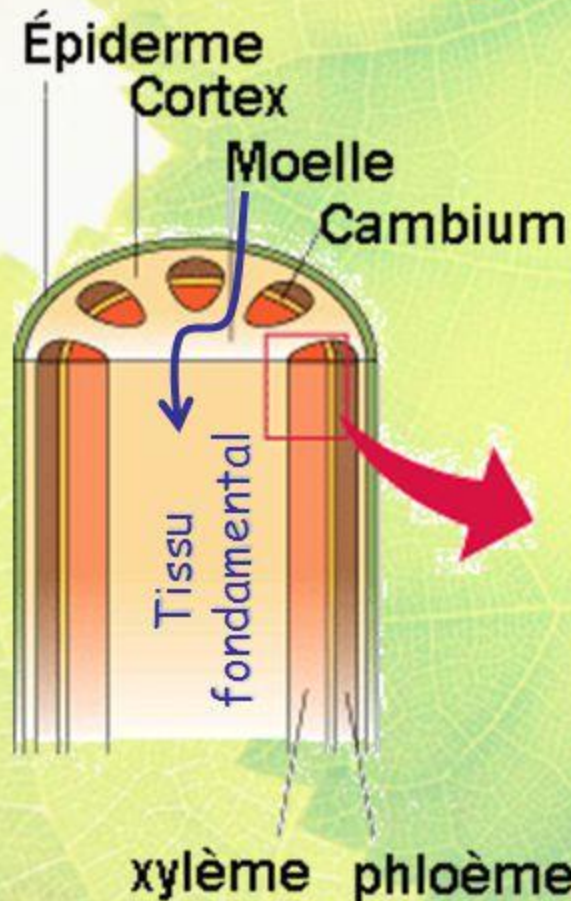
Rappels d'anatomie des tiges et racines en structure primaire

Réprésentation schématique d'une jeune plante d'Angiosperme Dicotylédone





xylème vs phloème



Xylème (tissu mort) :

Trachéides (fusiformes)

Éléments de vaisseaux

Ponctuations

Phloème (tissu vivant) :

¢ criblées

¢ compagnes

Plasmodesmes

Cribles

Cambium = Méristème :

produit du xylème et

du phloème dans la

croissance 2°

Tige



Les tissus conducteurs

الانسجة الناقلة

Xylème الخشب (tissu mort ميت نسيج) :

Formé يتشكل :

1-éléments conducteurs (Trachéides et vaisseaux)

2-éléments non conducteurs (accessoires).

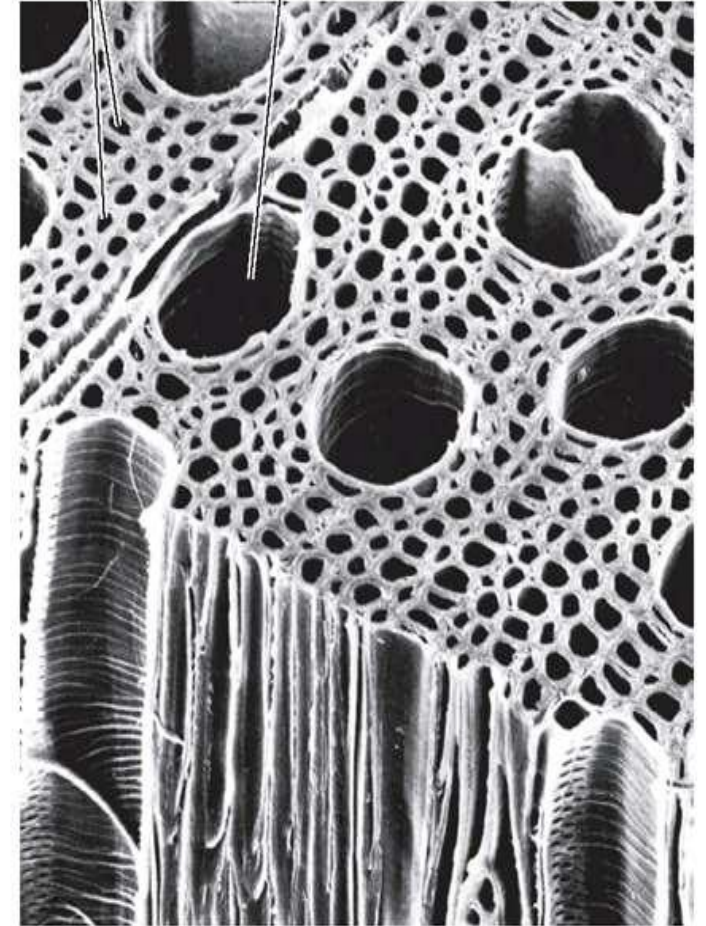
الأوعية الخشبية : VAISSEAUX تعرف أيضا باسم القصبات وتتكون من خلايا ميتة مترابطة طوليا فوق بعضها البعض تذوب جدرانها العرضية لتشكل قنوات مختلفة الطول.

ذات جدران مغلظة بمادة اللجنين,

- **القصبيات : Trachéides** هي خلايا متطاولة

ميتة. تتكون كل قصبية من خلية واحدة مستطيلة الشكل في الغالب، تنتشر الثقوب أو نقر على الجدران المشتركة بين القصبيات المتجاورة لتسمح بمرور الماء من خلية إلى أخرى.

Trachéides Vaisseau

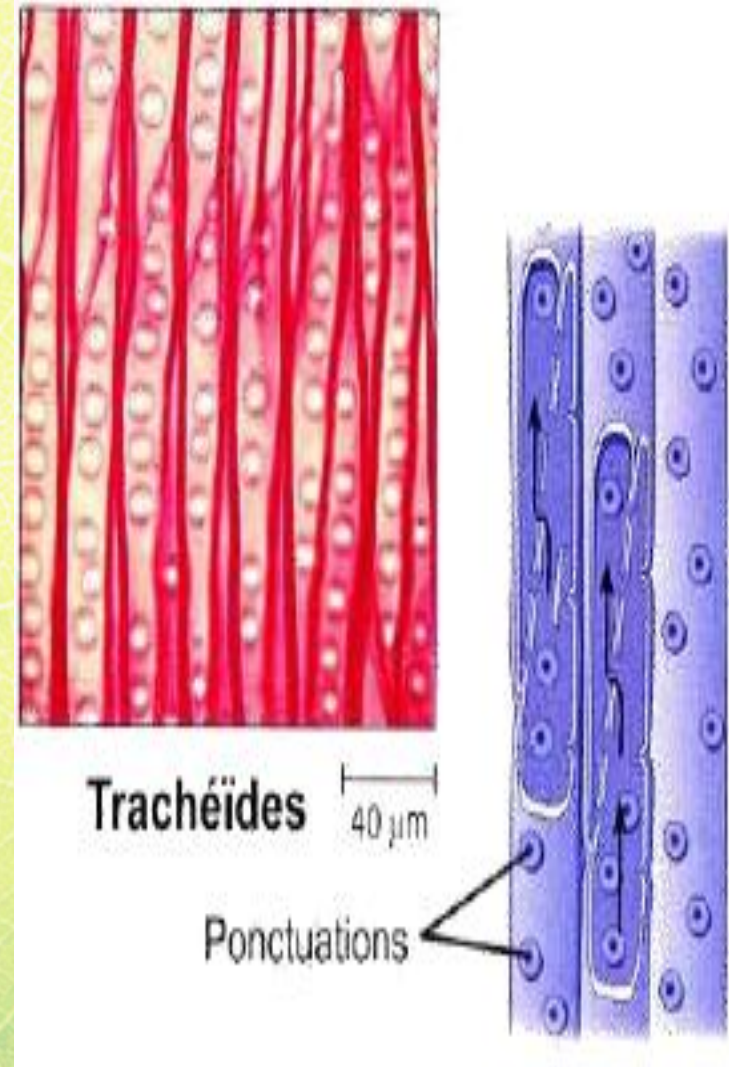


(c)



Les tissus conducteurs

- 1-éléments conducteurs
- **Trachéïdes**, cellules allongées, paroi secondaire épaisse, lignifiée et dépourvue de cytoplasme lorsqu'elles sont différenciées ;
- ce sont des cellules **mortes**. Elles communiquent entre elles (circulation de la sève) et avec les cellules parenchymateuses par **les ponctuations**.





Les tissus conducteurs

Suivant l'organisation du dépôt de lignine ou suivant la forme des ponctuations, on distingue :

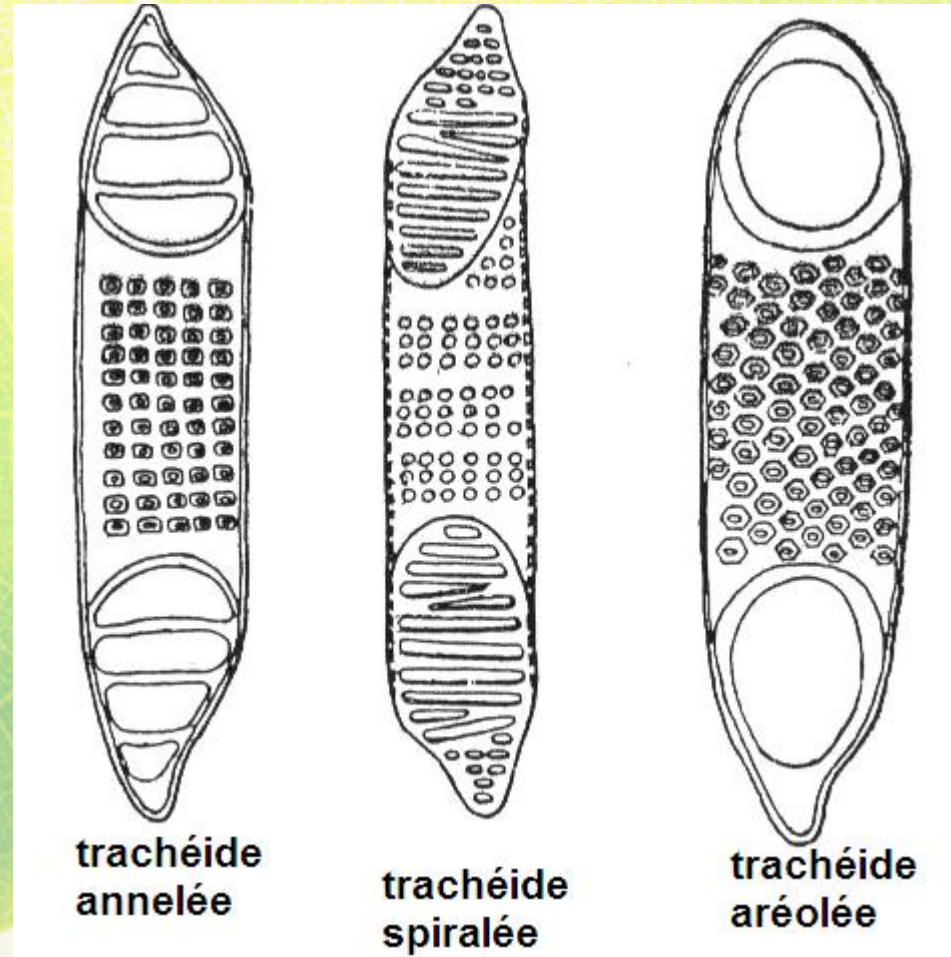
1-Trachéide annelée: paroi secondaire lignifiée en anneaux

2-Trachéide spiralée: paroi secondaire lignifiée en spirale.

ce sont des éléments qui apparaissent les premiers dans tous les organes jeunes des gymnospermes et angiospermes primitives.

3-Trachéide aréolée: paroi secondaire entièrement lignifiée (sauf ponctuations).

- Apparaissent après les T. annelées et spiralées.



trachéide
annelée

trachéide
spiralée

trachéide
aréolée



Les tissus conducteurs

Les Vaisseaux: Se trouvent uniquement chez les végétaux vasculaires les plus évolués (Angiospermes).

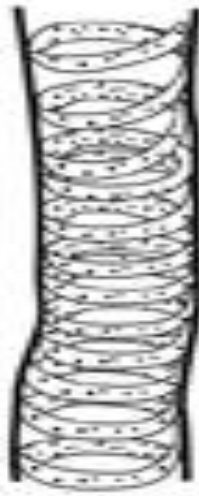
-de longs tubes partant de l'extrémité de la racine et se prolongeant dans les tiges et feuilles. La paroi secondaire épaisse est lignifiée de différentes façons :

- En anneau : **vaisseaux annelés**
- En spirale : **vaisseaux spiralés**
- En bandes transversales : **vaisseaux rayés** - **vaisseaux réticulés**
- Revêtement de lignine continu sauf au niveau des ponctuations où la paroi secondaire est interrompue : **vaisseaux ponctués**

annelé



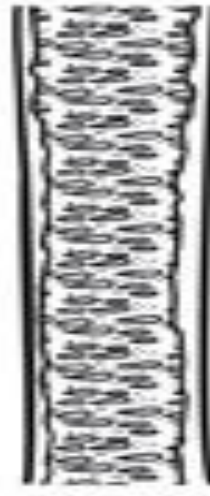
spiralé



rayé



réticulé



ponctué





Les tissus conducteurs

Vaisseaux imparfaits: paroi transversale perforée.

Vaisseaux parfaits: paroi transversale complètement résorbée.



Les tissus conducteurs

2- Éléments non conducteurs :

Le Parenchyme ligneux:

- cellules accompagnent les éléments conducteurs du xylème
- rôle de réserve et de contrôle du pH.
- Des cellules parenchymateuses peuvent être à paroi cellulosique (parenchyme ligneux cellulosique) ou à paroi légèrement lignifiées (parenchyme ligneux lignifié).

Fibres

Ce sont des cellules allongées, à parois épaisses, lignifiées et donc mortes, elles jouent un rôle de soutien. Elles peuvent être isolées ou en amas.



Les tissus conducteurs

Structure du xylème :

Suivant le moment de la différenciation, on distingue deux catégories d'éléments conducteurs disposés en faisceaux de xylème ou faisceaux vasculaires :

• Protoxylème :

- les éléments qui apparaissent en premier dans les organes jeunes.
- s'allongent pendant la croissance de l'organe.

Chez angiospermes: trachéides et vaisseaux annelés et spiralés+ éléments non conducteurs (souvent parenchyme ligneux cellulosique).

Chez gymnospermes: trachéides annelées et spiralées + éléments non conducteurs.

• Métaxylème : -après la formation du protoxylème.

- **Chez angiospermes:** vaisseaux rayés, réticulés et ponctués + éléments non conducteurs (souvent parenchyme ligneux lignifié).
- **Chez gymnospermes:** trachéides aréolées + éléments non conducteurs.

Metaxyleme

Protoxylème

**Élément de vaisseau
ponctué**

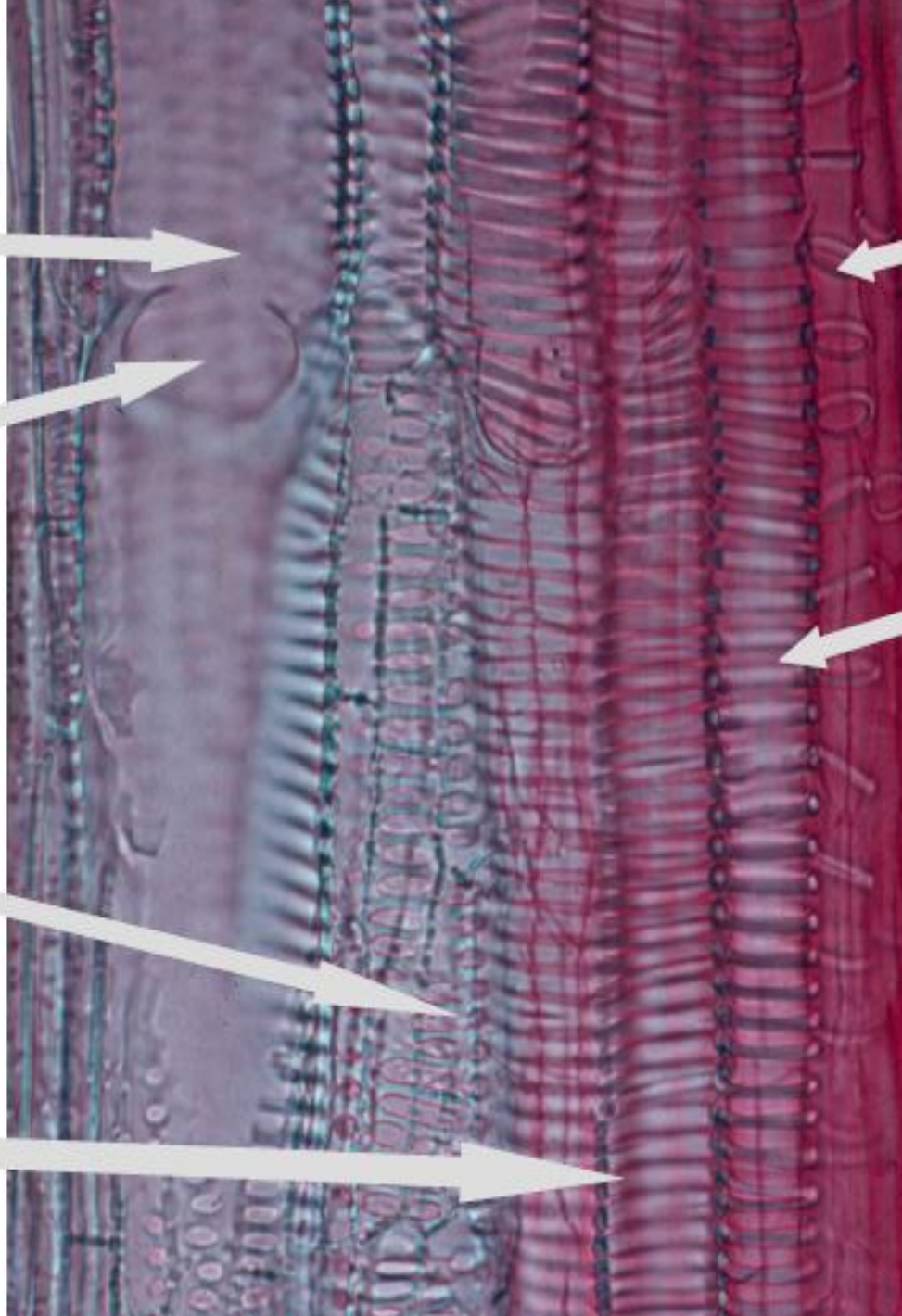
**Élément de
vaisseau
annelé**

**Perforation
simple**

**Élément de
vaisseau
spiralé**

**Élément de
vaisseau réticulé**

**Élément de
vaisseau
rayé**





Les tissus conducteurs

Phloème : la circulation de **la sève élaborée**.

ينشأ اللحاء الابتدائي من الأنسجة المرستيمية القمية، وهو عبارة عن نسيج وظيفته الأساسية نقل المواد الغذائية المركبة في الأوراق (النسج الكامل) وتوزيعها في جميع أجزاء النبات، ويصاحب اللحاء دائما الخشب ليكون الجهاز الوعائي

Phloème = cellules à Parois pectocellulosiques = **tissu vivant**

- خلايا ذات جدران سليولوزية = نسيج حي

- ويتألف اللحاء من : الأنابيب الغربالية، الخلايا المرافقة، ألياف اللحاء، وبرنشيم اللحاء.

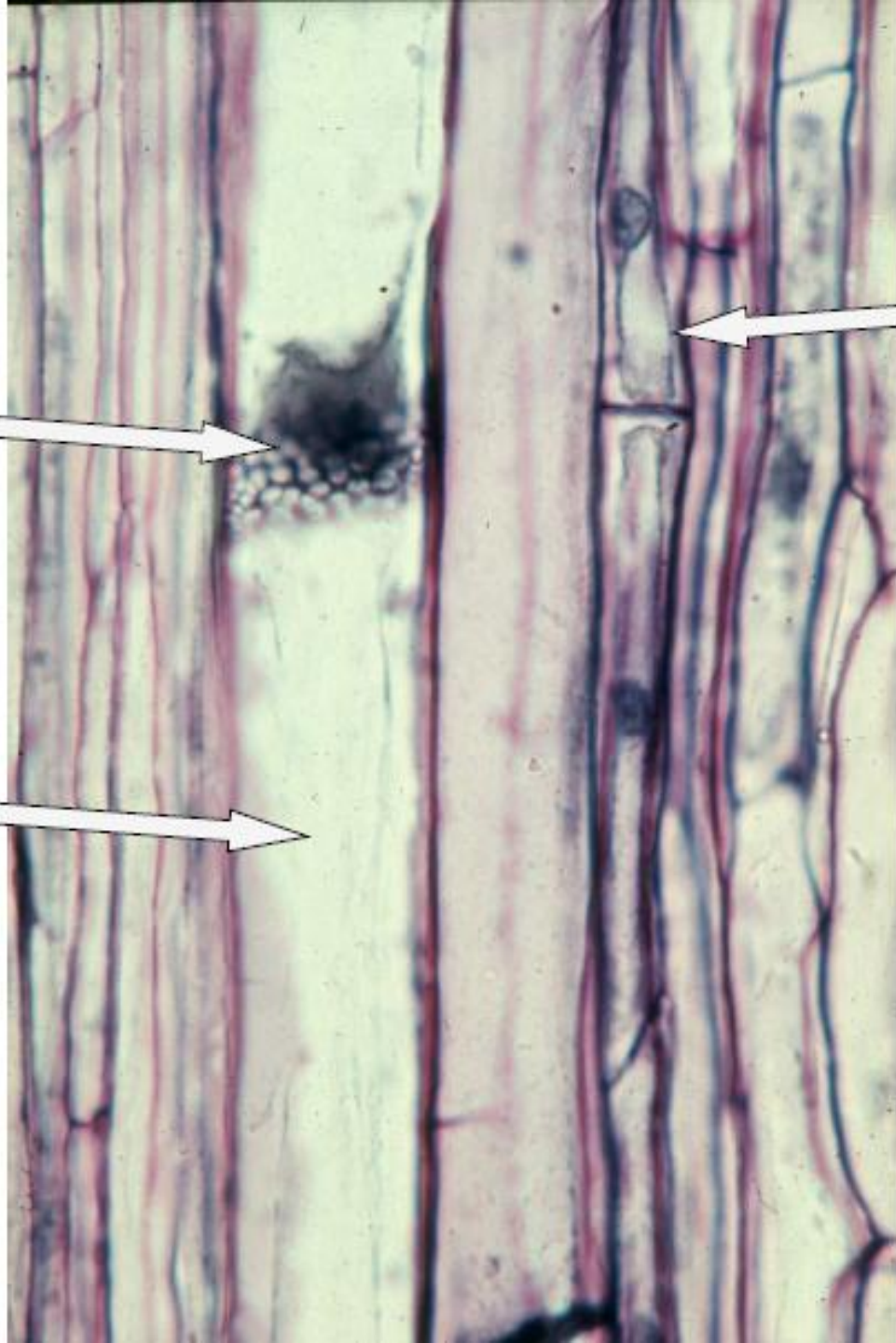
**La plage
criblée**



**Cellule
compagne**



**Élément de
tube criblé**



Les tissus conducteurs

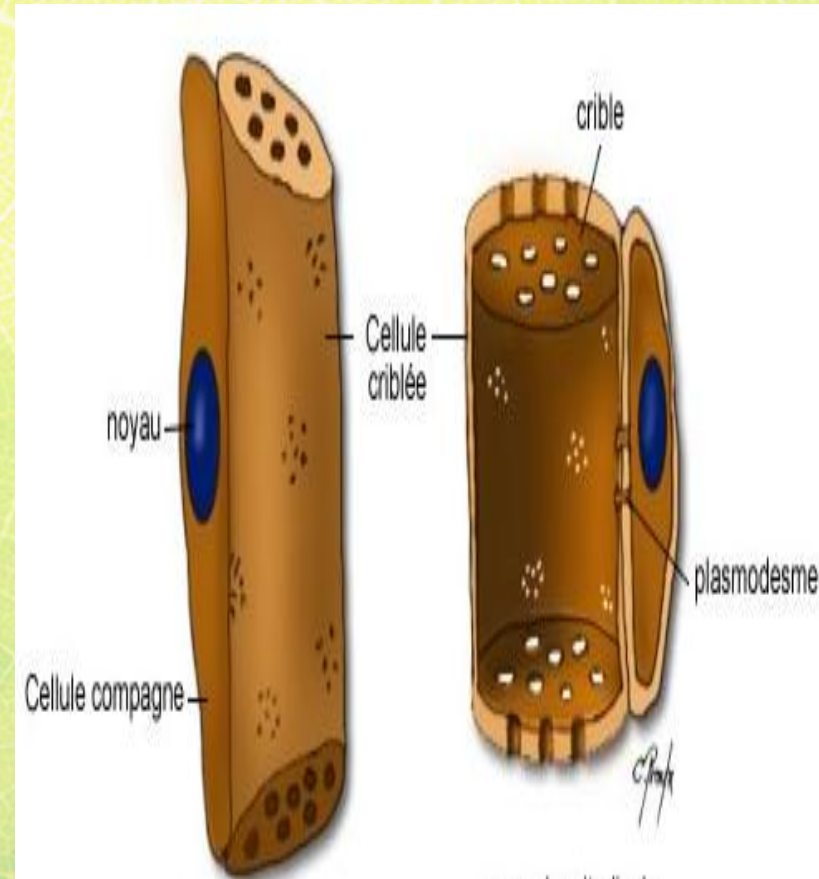


Tube criblé الأنابيب الغربالية: ensemble de cellules criblées placées bout à bout en file longitudinale. La communication latérale entre les tubes par **les cribles latéraux**.

- هي أنابيب مكونة من سلسلة طويلة من الخلايا الحية، مترابطة بعضها فوق بعض رأسياً (عمودياً)، جدرانها مكونة من السليلوز، تحتوي الجدران العرضية لها على ثقوب تعرف بالثقوب الغربالية تكون ما يعرف **بالصفحة الغربالية**،

2: cellules compagnes الخلايا المرافقة : vivante, dérive de la même cellule mère, (**angiospermes**) maintiennent en vie les éléments criblés -communiquent avec les cellules criblées par des **plasmodesmes**.

- ترافق خلية الأنبوبة الغربالية عادة خلية حية، تعرف بالخلية المرافقة، تنشأ الخلايا المرافقة مع خلايا الأنابيب الغربالية إعتباراً من خلية مرستيمية واحدة مشتركة،





3: Parenchyme phloémien : برنشيم اللحاء

Rôle de réserve, cellules à paroi cellulosique mince.

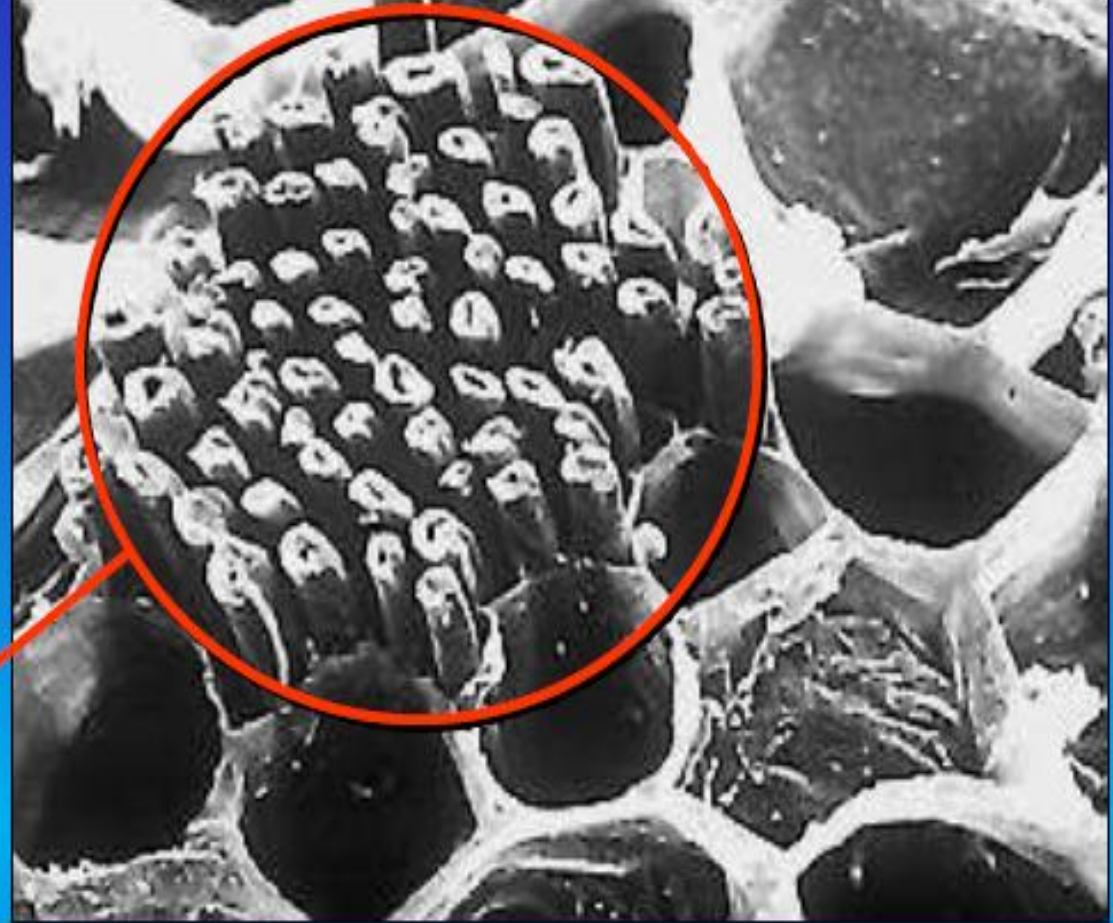
- تقوم بتخزين المواد الغذائية المختلفة، جدرانها سليوزية

4: Fibres ألياف اللحاء

Parois cellulaire lignifiée (mortes).

تدعم الانابيب الغربالية جدرانها سميكة. Rôle de soutien.

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



Chaque cellule peut avoir plusieurs mm de longueur



Les tissus conducteurs

- Structure du phloème :
- élément conducteurs + non conducteurs en amas= les **faisceaux criblés (phloème)**
- Dans chaque faisceau, on distingue :
- **Protophloème** : Apparaît en premier dans les organes jeunes.
- **Métaphloème** : Au cours de la croissance de l'organe ou à croissance achevée.
- protophloème et métaphloème sont constitués de tubes criblés identiques.



Les tissus conducteurs

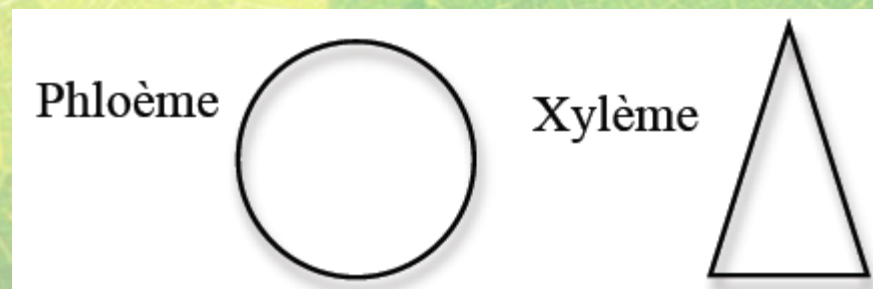
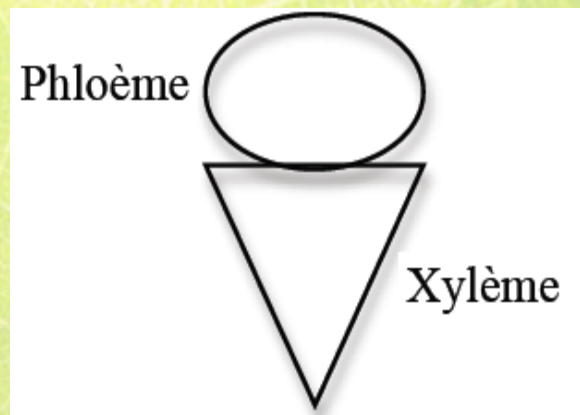
- Organisation des faisceaux criblo-vasculaires

Faisceaux vasculaires(xylème) + faisceaux criblés (phloème)= les faisceaux criblovasculaires,

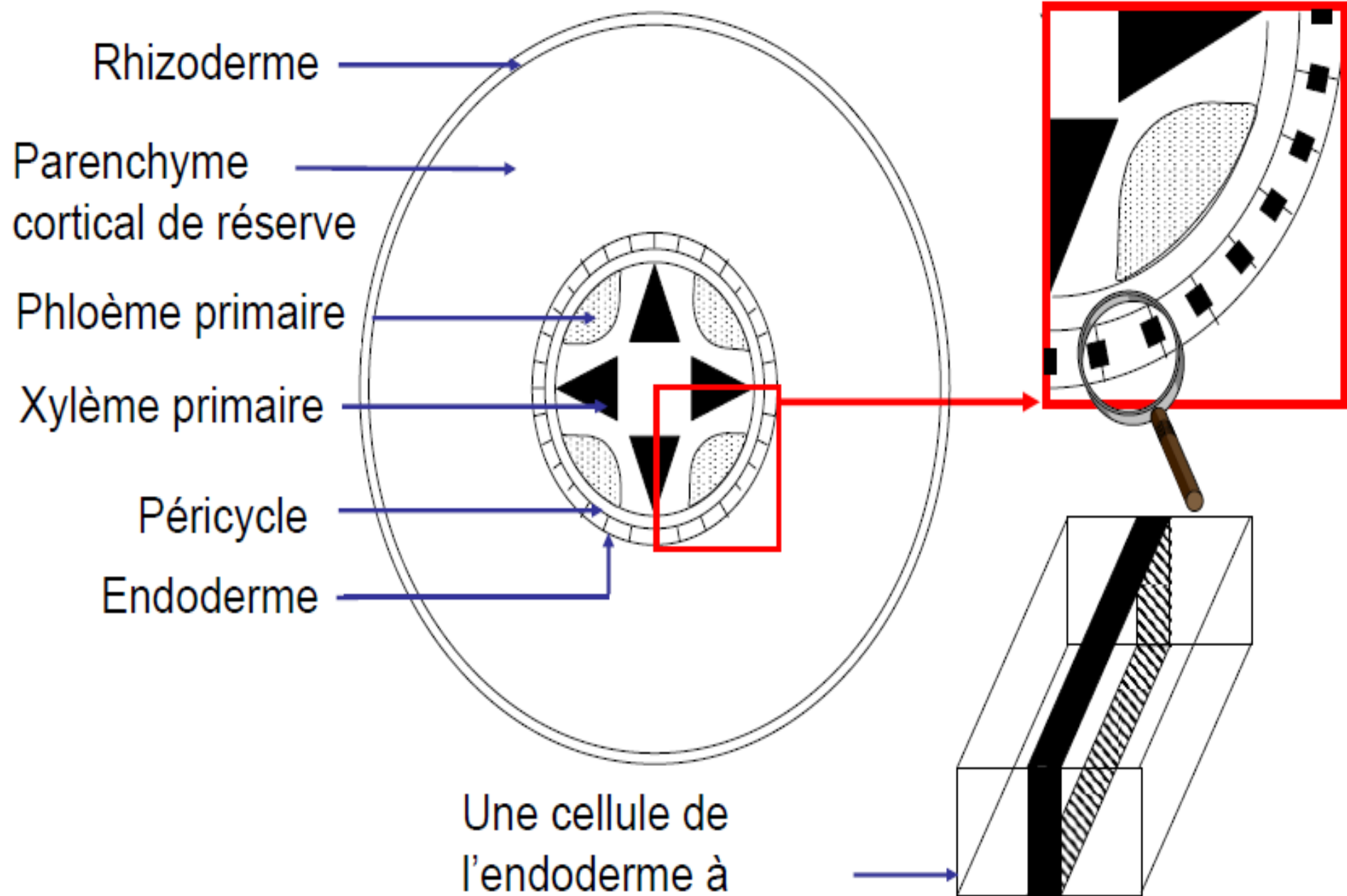
- Xylème et phloème s'associent de deux manières :

Un au dessus de l'autre ou **superposés** (tiges et feuilles)

Côte à côte ou **alternes** (racine)



Racine d'angiosperme dicotylédone



Racine d'angiosperme monocotylédone

