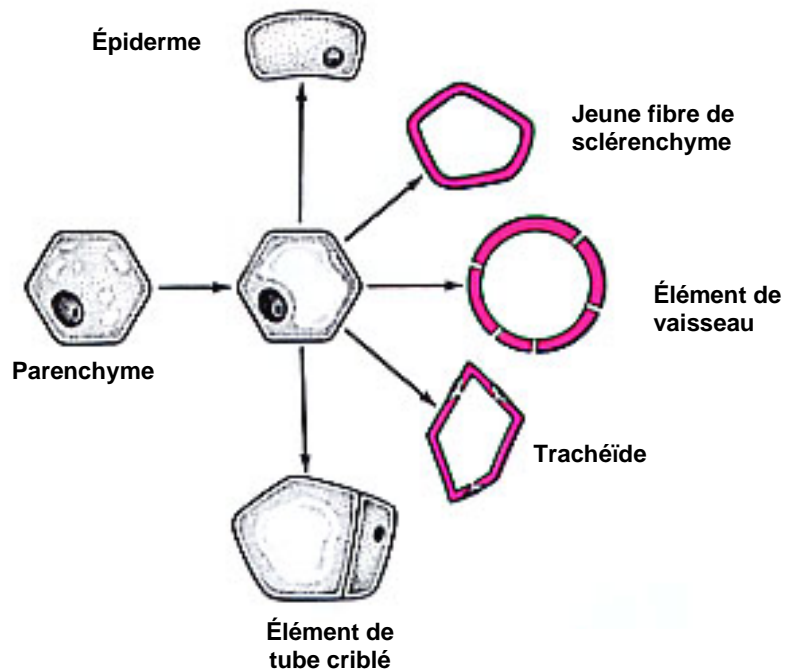

LA CELLULE VÉGÉTALE

LES PRINCIPAUX TISSUS VÉGÉTAUX



LABORATOIRE 2

Monic Bousquet
Département de biologie
Cégep-Ste-Foy

I. LA CELLULE VÉGÉTALE

Vous savez probablement que le développement et la croissance des plantes - en fait leur survie - dépendent du bon fonctionnement des cellules qui les composent. Aussi, toute étude liée au fonctionnement des plantes implique nécessairement une bonne connaissance de l'organisation tissulaire de ces organes et de l'ultrastructure des cellules végétales constituant ces différents tissus. De forme et de taille variées, les cellules végétales possèdent toutes une paroi cellulosique plus ou moins modifiée qui les protège. Accolée à cette paroi, la membrane plasmique délimite le contenu intracellulaire constitué du cytoplasme et du noyau. Le cytoplasme inclut à son tour différents organites (mitochondries, chloroplastes, ribosomes, vacuoles, etc.) et le cytosol. Enfin il est à noter que les cellules contiguës dans un tissu sont cimentées par une riche couche de pectine appelée la lamelle mitoyenne.

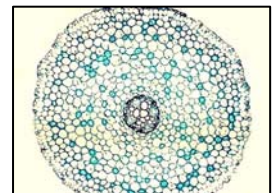
Matériel

- Lame 1** Coupe transversale d'une racine primaire de dicotyle
- Lame 2** Coupe transversale d'une tige primaire d'*Aristolochia*
- Lame 3** Coupe transversale d'une tige secondaire de *Tilia*

Objectifs

1. Prendre conscience de la diversité au niveau de la forme, de la grosseur et de la couleur des cellules végétales dans différents montages histologiques.
2. Reconnaître les cellules vivantes et les cellules mortes.
3. Observer les différentes parois cellulosiques.
4. Reconnaître les parois cellulosiques modifiées (cutinisée, lignifiée, subérifiée).
5. Observer des organites cellulaires (noyau, vacuoles, amyloplastés, chloroplastés).

Manipulation I Observation d'une coupe transversale de racine primaire de dicotyle (lame 1 *Typical Dicot Root c.s.*)



Voir PowerPoint 2 diapo. 8 à 10

- Observez à 100X et à 400X les cellules d'une racine primaire de dicotyle en coupe transversale. Notez les différentes formes, couleurs et grosseurs des cellules.
- Recherchez des cellules vivantes et des cellules mortes.

À la différence des cellules mortes, les cellules vivantes possèdent de nombreux organites cytoplasmiques comme un noyau, une vacuole, des amyloplastés et des chloroplastés qui une fois colorés sont facilement observables au microscope. Les cellules mortes ayant perdu leur protoplaste (leurs organites et leur membrane cellulaire) ne sont plus formées que d'une paroi cellulaire. Aussi comme elles sont facilement traversées par la lumière de la source lumineuse du microscope, on dit qu'elles ont une lumière cellulaire importante.

- Recherchez des cellules dans lesquelles on peut y observer les structures suivantes : noyau, amyloplastés, lamelle moyenne et la paroi cellulosique.
- Observez à 100X et à 400X les **cellules A** et les **cellules B** de cette racine. Référez-vous à la figure1 de la page suivante pour les localiser.

- Les cellules A ont-elles une paroi plus mince ou plus épaisse que celles des cellules B

- Dans les cellules A, recherchez les amyloplastes, le noyau et la paroi cellulosique. Dans les cellules B, observez la lumière cellulaire et la paroi cellulosique lignifiée. Quelle est la couleur de cette paroi ? _____
- Les parois des cellules B sont-elles modifiées ? Si oui, par quelle substance ?

- Les cellules végétales que vous venez d'observer étaient-elles vivantes ou mortes avant la coupe histologique et leur préparation sur la lame ?

Cellules A _____

Cellules B _____

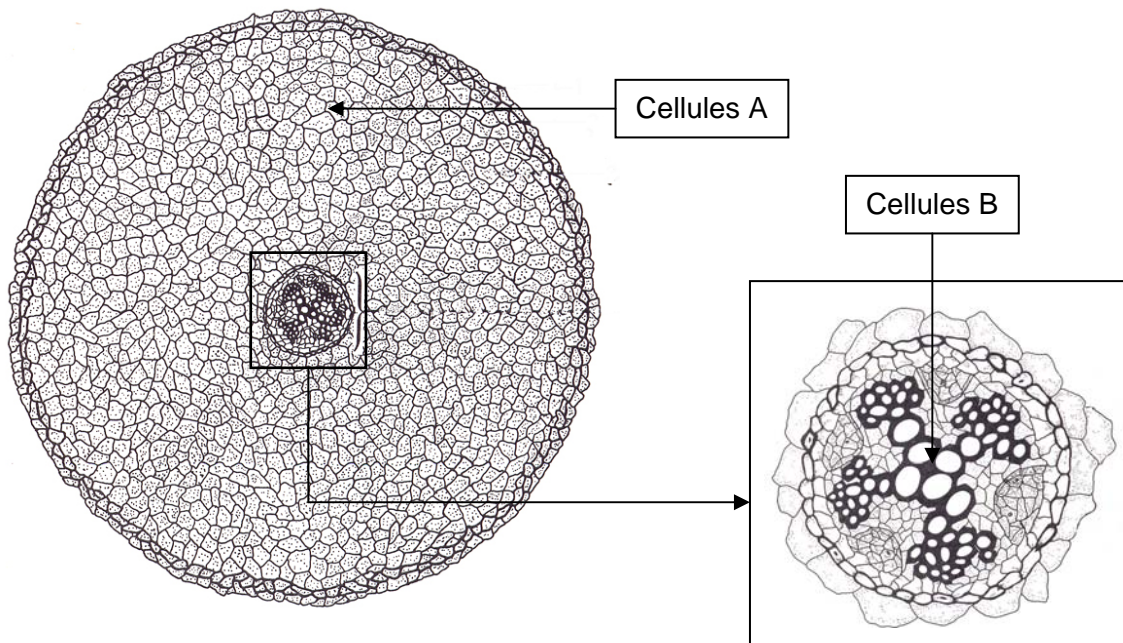


Figure 1 Coupe transversale de racine primaire de dicotyle

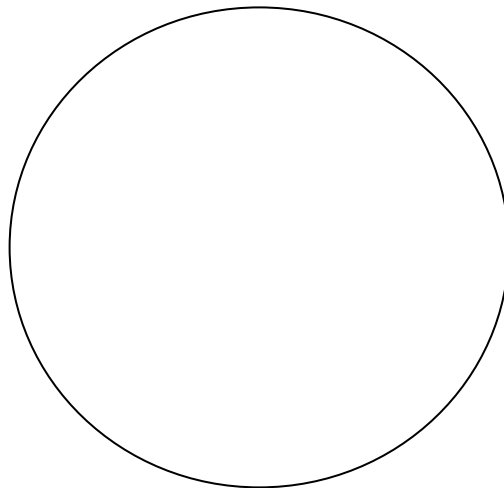
Manipulation II **Observation d'une coupe transversale de tige primaire de Aristolochia (lame 2 : *Aristolochia One-Year Stem c.s.*)**



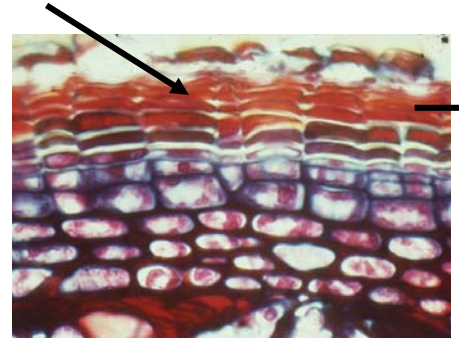
➤ Observez à 400X la paroi cellulosique cutinisée (face externe seulement de cette paroi) de la première couche de cellules de la tige.

- Comment se nomme la substance sur le côté externe des cellules ? _____
- Quelle est sa fonction ? _____
- Ces cellules sont-elles vivantes ou mortes ? Justifiez votre réponse.

Dessinez quelques cellules à paroi cutinisée (grossissement 400X)



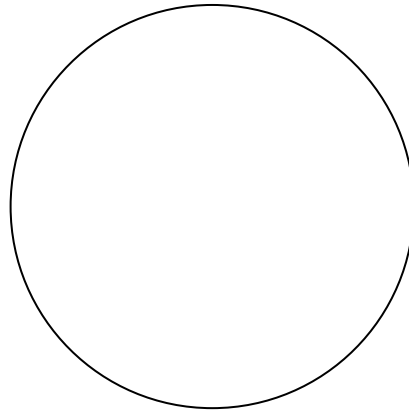
Manipulation III Observation d'une coupe transversale de tige secondaire de *Tilia* (lame 3 : *Tilia Older Stem c.s.*)



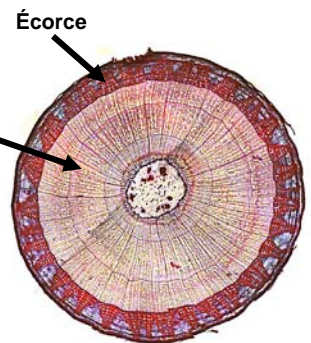
➤ Observez à 400 X la paroi cellulosique subérifiée présente chez les cellules les plus externes de la tige. (Comme il s'agit d'une tige relativement jeune, l'épiderme est encore présente à plusieurs endroits alors que la subérification des cellules n'est pas encore commencée).

- Cette paroi est-elle modifiée ? Si oui, par quelle substance ? _____
- Quelle est la couleur de cette paroi ? _____
- Combien de rangées ou d'assises de cellules ont une paroi subérifiée ? _____
- Ces cellules sont-elles vivantes ou mortes ? Justifiez votre réponse.

- *Dessinez quelques cellules à paroi subérifiée (grossissement 400X)*



➤ À 100X, observez maintenant les cellules aux parois rouges situées sous l'écorce. Repérez une zone formée par de grosses cellules dépourvues de protoplaste et observez à 400X la paroi cellulosique lignifiée de ces cellules.

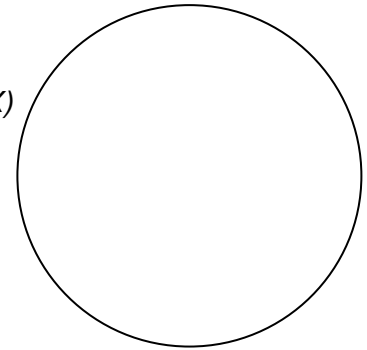


- Cette paroi est-elle modifiée ? Si oui, par quelle substance ?

- Estimez le nombre de rangées ou d'assises de cellules qui ont une paroi lignifiée ? _____
- Ces cellules sont-elles vivantes ou mortes ? Justifiez votre réponse.

- Qu'est ce que signifie le terme «lumière cellulaire»?

- Dessinez quelques cellules à paroi lignifiée (grossissement 400X)



Manipulation VI Observation de cribles et de ponctuations (lames en démonstration)

En plus d'être imprégnée de différentes substances (cutine, lignine, subérine), la paroi d'une cellule végétale parvenue à maturité pourra être plus ou moins poreuse ou interrompue par des régions dépourvues de paroi secondaire. À cet égard, on note deux grands types de modifications : les **ponctuations** et les **cribles**.

- Les **ponctuations** sont des régions dans une paroi lignifiée où, il y a peu ou pas du tout de paroi secondaire. On les observe principalement sur les parois latérales des cellules conductrices de sève brute. Ces perforations permettent ainsi à la sève de circuler aussi bien dans le sens vertical qu'horizontal afin de distribuer des éléments nutritifs aux différentes parties de l'arbre.
- Les **cribles**, présents dans une paroi cellulosique, sont des régions où la paroi est perforée de petits pores et où s'effectuent des échanges entre des cellules contiguës. On les observe sur les parois latérales et les parois transversales des cellules conductrices de sève élaborée.

➤ Observez des ponctuations et des cribles (en démonstration)

II. LES MÉRISTÈMES

Chez les végétaux, la croissance des tiges et des racines se produit tout au cours de leur vie grâce à des cellules souches localisées dans des tissus appelés **méristèmes**. Les feuilles et les fruits ne possédant pas de méristèmes ont au contraire une croissance définie.

Le mode de croissance des végétaux dépend de l'emplacement de ces méristèmes et du plan de division des cellules méristématiques. Les méristèmes apicaux, situés à l'extrémité des racines et dans les bourgeons de la tige (figure 2), fournissent les cellules nécessaires à la croissance en longueur. Ce type de croissance porte le nom de croissance primaire. Il permet aux racines d'étendre leurs ramifications dans le sol et aux pousses d'accroître leur exposition à la lumière et au CO₂. Les plantes herbacées ne connaissent que la croissance primaire alors que les plantes ligneuses ont en plus une croissance secondaire. Dans ce cas, il se produit un élargissement progressif dans les racines et dans les différentes pousses qui se traduit par une

augmentation de la circonférence et du diamètre de ces organes. La croissance secondaire s'effectue grâce à des méristèmes latéraux appelés cambium, qui sont des formations cylindriques de cellules en division qui s'étendent en périphérie dans les racines et les différentes pousses.

Une plante ligneuse connaît donc à certains endroits une croissance primaire et à d'autres, une croissance secondaire. La croissance primaire s'effectue dans les parties les plus jeunes de la plante, soit l'extrémité des racines et des pousses alors que la croissance secondaire a lieu dans les parties plus vieilles de la plante, à une certaine distance de l'extrémité des racines et des tiges.

Matériel

- **Lame 3** Coupe transversale d'une tige secondaire de *Tilia* (*Tilia Older Stem c.s.*)
- **Lame 4** Coupe longitudinale d'une racine d'ail ou d'oignon (*Allium root Tip l.s.*)
- **Lame 5** Coupe longitudinale de l'apex d'une tige de *Coleus* (*Coleus stem tip Median l.s.*)

Objectifs

1. Localiser les cellules des méristèmes primaires dans la tige et dans la racine.
2. Décrire du point de vue morphologique ces cellules.
3. Localiser les cellules des méristèmes secondaires dans une tige en structure secondaire.
4. Décrire du point de vue morphologique ces cellules.

Manipulation V Observation d'une coupe longitudinale d'une racine d'ail ou d'oignon (lame 4 *Allium root Tip l.s.*)

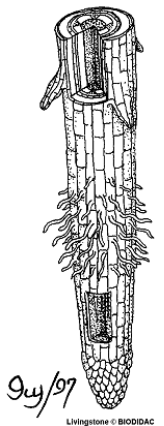
Voir : figure p. 9 de ce protocole

- Localisez à 100X, le méristème primaire de cette racine. Observez à 400X ces cellules.

- Les cellules sont-elles vivantes ou mortes ?

- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ?

- Le noyau de la cellule est-il gros ou petit ?

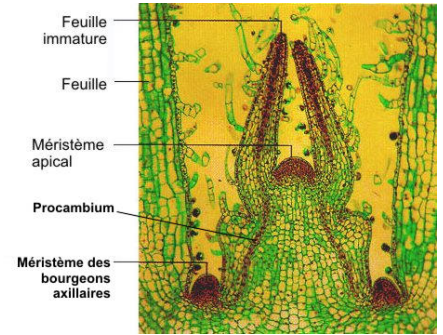


Manipulation VI Observation d'une coupe longitudinale d'une tige de *Coleus*
(lame 5 *Coleus stem tip Median I.s.*)

Voir PowerPoint 2 diapo. 13

➤ Localisez à 100X, le **méristème primaire** de cette tige. Observez à 400X les cellules.

- Les cellules sont-elles vivantes ou mortes ? _____
- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- Le noyau de la cellule est-il gros ou petit ? _____



Manipulation VII Observation d'une coupe transversale d'une tige de *Tilia*
(lame 3 : *Tilia Older Stem c.s.*)

Voir PowerPoint 2 diapo. 27 et figure de la p. 10 de ce protocole

➤ Localisez à 100X, le **cambium libéroligneux** de cette tige. Il est situé entre le bois et l'écorce et n'est formé que d'une à deux rangées de cellules. Observez à 400X ces cellules.

- Les cellules sont-elles vivantes ou mortes ? _____
- Quelle est la forme de ces cellules en coupe ?

- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- Le noyau de la cellule est-il gros ou petit ? _____



➤ Localisez à 100X, le **cambium subérophellodermique** de cette tige. Il est situé dans l'écorce, juste sous les cellules orangées du suber (**voir figure p. 10**). Observez à 400X ces cellules.

- Les cellules sont-elles vivantes ou mortes ? _____
- Quelle est la forme de ces cellules en coupe transversale _____
- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- Le noyau de la cellule est-il gros ou petit ? _____

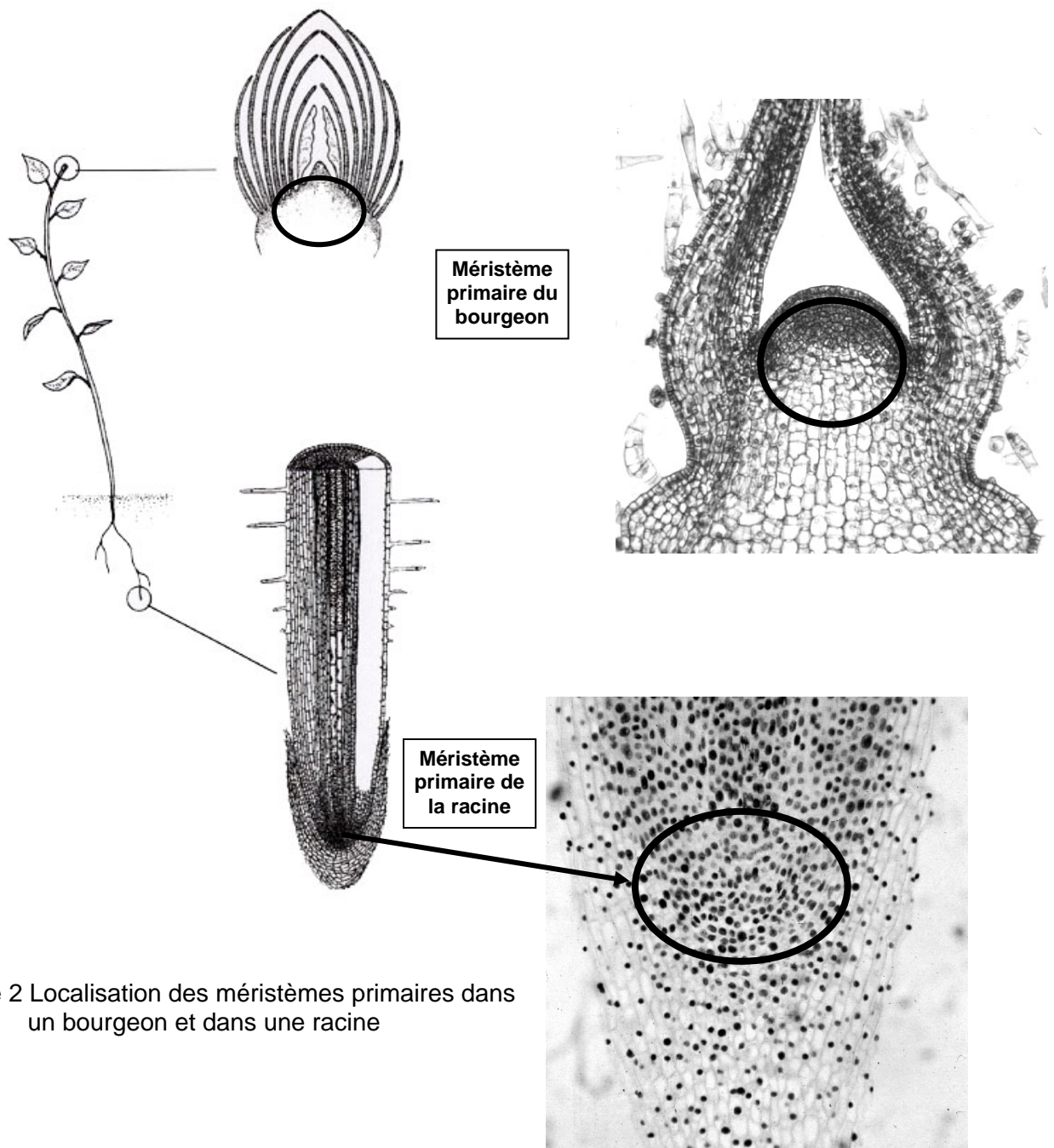
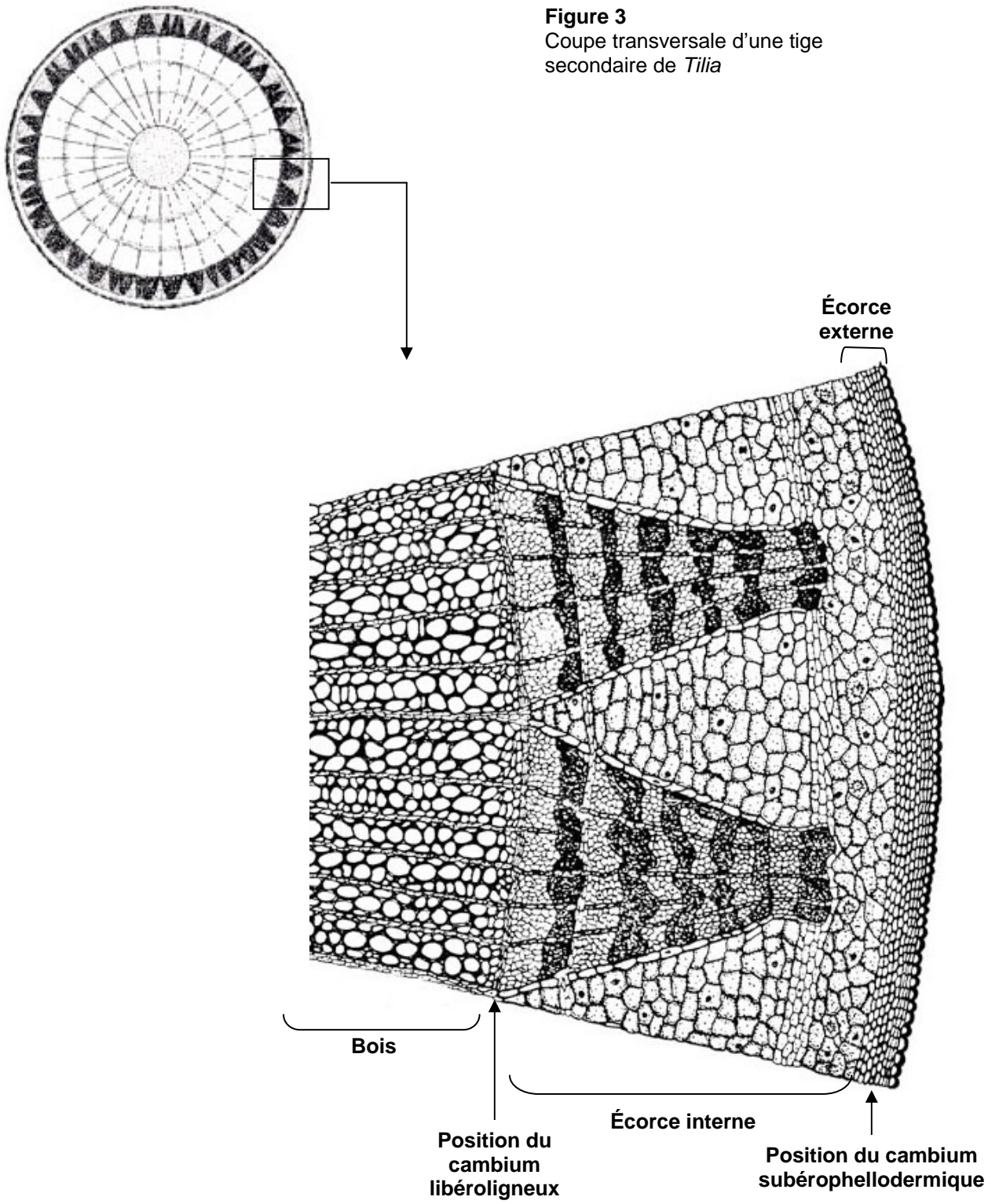


Figure 2 Localisation des méristèmes primaires dans un bourgeon et dans une racine

Figure 3
Coupe transversale d'une tige
secondaire de *Tilia*



III. LES TISSUS SIMPLES

Un assemblage de cellules présentant des caractéristiques morphologiques semblables et qui concourent à un même fonction (protection, soutien, transport, réserve, etc.) forme un tissu. Les tissus formés d'une seule sorte de cellules ou de cellules fortement apparentées constituent les tissus simples. Ils sont présents en structure primaire chez toutes les plantes et à l'exception de l'épiderme, on les retrouve en structure secondaire des plantes ligneuses.

Les principaux tissus simples de végétaux sont le parenchyme, le collenchyme et le sclérenchyme. Les parenchymes présents qui sont présents dans la tige, la racine et les feuilles sont des tissus dont les activités métaboliques sont diverses (photosynthèse, entreposage de réserve) alors que le collenchyme et le sclérenchyme présents dans la tige et les feuilles seulement sont des tissus de soutien.

Matériel

Lame 6 : Coupe transversale d'une tige primaire de dicotyle

Objectifs

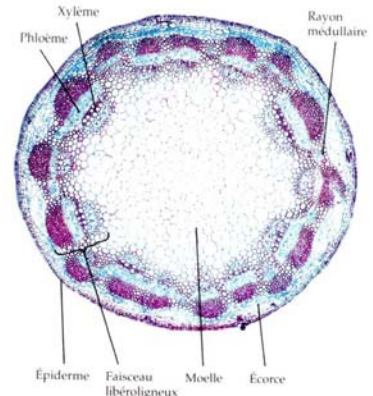
1. Reconnaître des cellules de parenchymes, de collenchyme, des fibres et des sclérites de sclérenchyme dans différents organes.
2. Décrire du point de vue morphologique ces cellules.

Manipulation VIII Observation des cellules de collenchyme, de parenchyme et de sclérenchyme (fibres)

Lame 6 : Coupe transversale d'une tige primaire de dicotyle

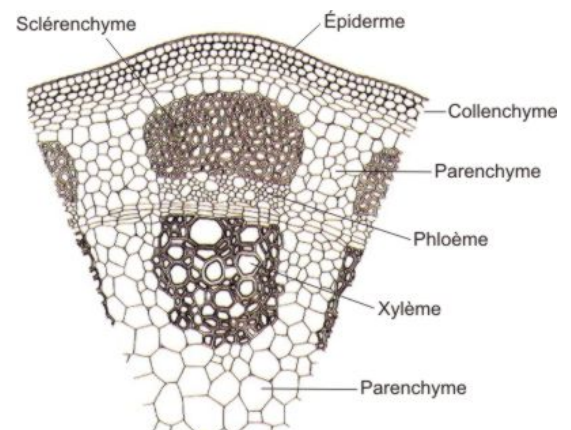
Voir PowerPoint 2, diapo. 21

- À 100X, localisez sur la lame la tige de dicotyle facilement reconnaissable à ces faisceaux disposés en anneau dans la tige.



Attention, sur cette lame il y a une coupe de tige de monocotylédone et une coupe de dicotylédone. C'est la coupe de dicotylédone qu'il faut observer.

- En partant des cellules les plus externes de cette tige, déplacez-vous vers un des faisceaux et remarquez successivement les **cellules de l'épiderme**, les cellules de **collenchyme** et les cellules de **parenchyme**.
- Maintenant observez à 400X, les fibres de sclérenchyme situées du côté externe d'un faisceau.



À partir de ces observations, complétez le tableau 1 de la page suivante

Manipulation IX Observation des cellules de sclérenchyme (sclérites)
Lame *Waterlily Leaf c.s* (en démonstration)

Waterlily est le nom anglais d'une variété de nénuphar blanc, commun dans les lacs du Québec. C'est une plante herbacée aquatique est toujours en structure primaire.

➤ À 100X localisez l'épiderme et le parenchyme de cette feuille Déplacez la lame microscopique en vous dirigeant de gauche à droite et localisez des **sclérites** dans ces tissus. Les **sclérites** sont des cellules de **sclérenchyme** isolées, distribuées un peu partout dans la feuille. Elles ont différentes formes et sont habituellement plus grosses que les autres cellules de la feuille. Leur paroi est percée de nombreux trous.

- Les sclérites sont-ils des cellules vivantes ou mortes ? _____
- Quelle est la forme de ces cellules sur le plan longitudinal ? _____
- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- Quelle est la relation entre l'épaisseur de la paroi des sclérites et leur rôle dans cette feuille ? _____

Tableau I Comparaison des cellules des tissus simples

Critères	Parenchyme	Collenchyme	Sclérenchyme	
			Fibres	Sclérites
Cellule vivante ou morte				
Forme des cellules				
Paroi modifiée ou non modifiée Type de modification s'il y a lieu				
Position dans l'organe				
Rôle				
Schéma d'une ou de quelques cellules en coupe transversale				

IV. LES TISSUS COMPLEXES (xylème et phloème en structure primaire)

Les tissus qui comportent deux ou plusieurs types de cellules sont des tissus complexes. Le **phloème**, le **xylème** et l'**épiderme** sont des tissus complexes.

Le **xylème** est le principal tissu conducteur de la sève brute soit de l'eau et des minéraux chez les plantes vasculaires. Il contribue également au soutien et au stockage des matières de réserve. Avec le phloème, le xylème forme un système continu de tissu conducteur réparti dans toute la plante. En structure primaire, les cellules du xylème proviennent de divisions cellulaires du méristème primaire appelé procambium. Les cellules conductrices du xylème sont appelées trachéides et éléments de vaisseaux. À maturité, ces cellules allongées sont mortes et possèdent une paroi lignifiée comportant de nombreuses ponctuations (zones dépourvues de paroi secondaire). On y retrouve également des cellules de parenchyme servant à l'entreposage de substances de même que des fibres vivantes et des sclérites qui servent toutes deux au soutien.

Quant au **phloème**, il est le principal tissu conducteur de la sève élaborée dans les différentes parties des plantes vasculaires. Comme pour le xylème, les cellules constitutives de phloème primaire dérivent du procambium. Il existe deux types de cellules conductrices dans le phloème ; les cellules criblées et les éléments de tube criblé. Le terme «crible» se réfère à l'ensemble de pores qui relient les cellules conductrices adjacentes du phloème. Les éléments de tube criblé que l'on retrouve exclusivement chez les Angiospermes sont normalement associés à des cellules de parenchyme spécialisées appelées cellules compagnes. Chez les Gymnospermes, les cellules criblées sont aussi associées à des cellules parenchymateuses spécialisées appelées cellules albumineuses.

Enfin, bien qu'il soit plus pratique d'observer l'épiderme avec les tissus simples (collenchyme, parenchyme, sclérenchyme) du fait de sa position dans un organe, il ne faut pas oublier que ce dernier est aussi un tissu complexe puisqu'en plus des cellules épidermiques relativement simples, on y retrouve des cellules spécialisées appelées cellules de garde des stomates.

Matériel

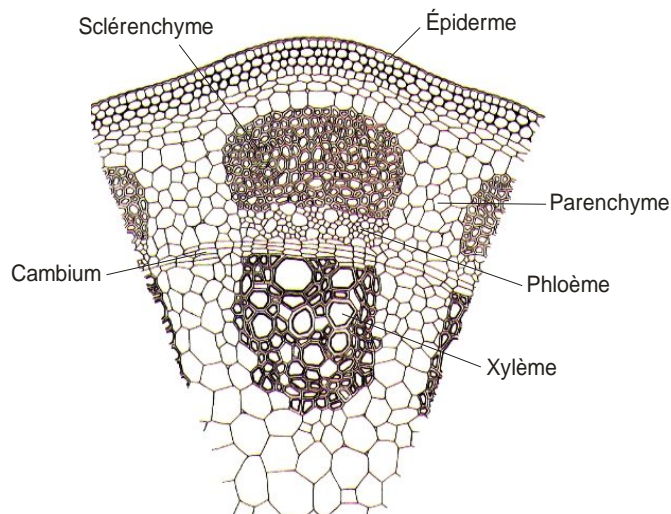
Lame 6 : Coupe transversale d'une tige primaire de dicotyle

Objectifs

1. Reconnaître des cellules conductrices du **xylème** (trachéides et éléments de vaisseau) et du **phloème** (éléments de tube criblé).
2. Décrire du point de vue morphologique ces cellules.

Manipulation X Observation des cellules de xylème et de phloème primaires (Lame 6 : Coupe transversale d'une tige primaire de dicotyle)

Voir PowerPoint 2, diapo. 21



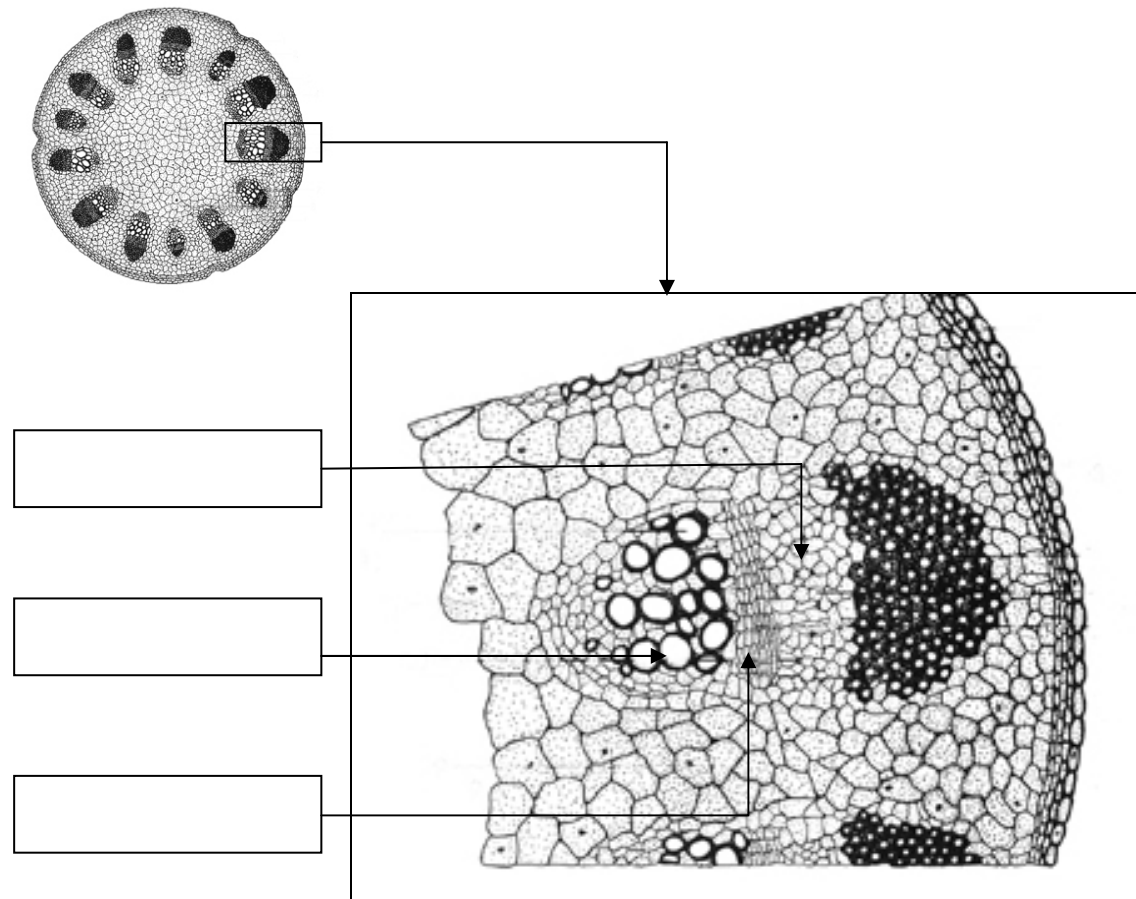
- Toujours avec la tige primaire de dicotyle observez maintenant à 400X, les cellules situées sous les fibres de sclérenchyme dans le **faisceau libéroligneux**. Il s'agit des cellules conductrices du **phloème primaire** soient les éléments de tube criblée.

- Ces cellules sont-elles vivantes ou mortes ? _____
- Quelle est la forme en coupe transversale des éléments de tube criblé? _____
- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- S'agit-il d'une paroi modifiée ou non ? _____

- Déplacez-vous maintenant du côté interne du faisceau (vers le centre de la tige) et observez les cellules. Il s'agit des cellules conductrices du **xylème primaire** soient les **trachéides** et les **éléments de vaisseau**.

- Ces cellules sont-elles vivantes ou mortes ? _____
- Quelle est la forme de ces cellules en coupe transversale ? _____
- Quelle différence observez-vous quant à la forme des trachéides et des éléments de vaisseaux en coupe transversale ? _____
- La paroi de ces cellules est-elle mince ou épaisse ? _____
- S'agit-il d'une paroi modifiée ou non ? _____
- Observez-vous d'autres types de cellules dans le faisceau libéroligneux ?
De quel type s'agit-il ? _____
- Quel est le rôle de ces cellules ? _____

Identifiez les cellules pointées dans la figure ci-dessous



À quel tissu simple appartiennent les cellules représentées ci dessous (en coupe transversale) :

