

ENSEIGNEMENT DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)  
°° SCIENCES DE LA VIE °°

Complément BIO4

# Fiche bilan d'histologie végétale

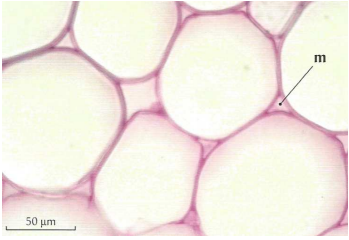

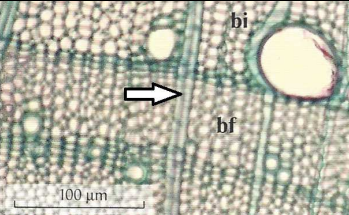

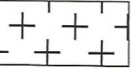
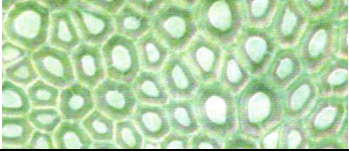

## Les tissus végétaux [cas des Angiospermes]

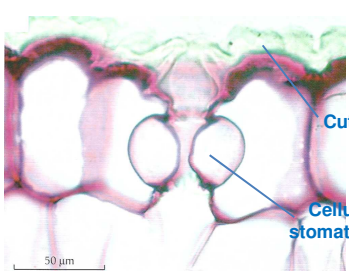
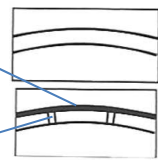

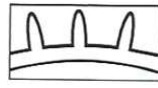
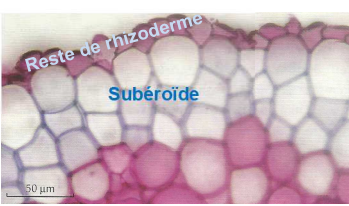
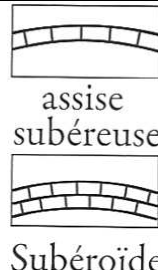
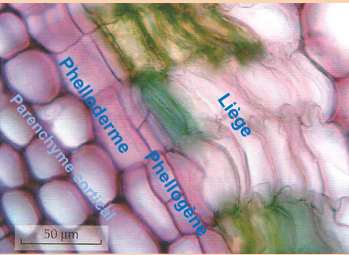

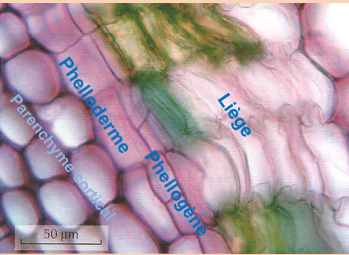
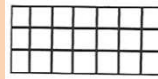
## Tableau synthétique illustré des principaux types de tissus

La coloration au carmino-vert peut varier selon l'épaisseur de la coupe, la qualité de la coloration et l'âge de la préparation. Nous envisageons ici des conditions « idéales ».

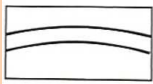
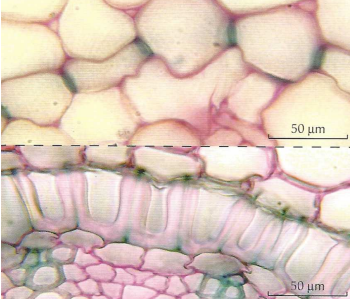
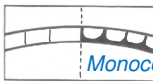
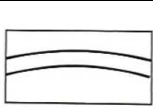
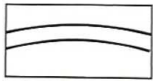
### Sources des images :

- BOUTIN, V., J.-F. FOGELGESANG, J.-F. BEAUX & F. RIBOLA (2010). *Atlas de Biologie végétale BCPST 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années*. Dunod, Paris.

Grande famille de tissu	Nom du tissu	Caractéristiques structurales (coupe transversale) Aspect et coloration de la paroi (carmino-vert)	Cliché microscopique (CT)	Schéma en figurés conventionnels	Fonction	Localisation
<b>TISSUS PRIMAIRES (Cellules globalement non alignées dans leur sens de superposition) = case blanche</b>						
<b>TISSUS SECONDAIRES (Cellules globalement alignées dans leur sens de superposition) = case orange</b>						
<i>Remarque : souvent considéré comme tissu primaire, le parenchyme peut être parfois un tissu secondaire (cas des parenchymes d'origine cambiale = rayons ligneux et libériens) = case orange clair. Les méristèmes, quant à eux, peuvent aussi être primaires ou secondaires.</i>						
TISSUS DE REMPLISSAGE	Parenchyme	- Cellules d'allure ovoïde (quoique souvent avec une forme plutôt géométrique, comme toute cellule végétale) ou allongée ; méats plus ou moins nombreux - Paroi fine, typiquement cellulosique <i>Parfois lignifiée ou subérifiée</i>			- Parenchyme assimilateur = chlorenchyme gazeux chez les plantes aquatiques (présence de chloroplastes)	<b>Tous les organes :</b> - Cortex ou moelle des tiges/racines - Essentiel des feuilles
					- Parenchyme de réserve (réserves organiques – souvent localisées dans la vacuole ou des plastes)	<b>Organes de réserves</b>
					- Parenchyme aquifère (réserves d'eau – présence de mucilages)	<b>Feuilles de Malacophytes</b>
					- Parenchyme aërifère (réserves d'air → flottaison et échanges gazeux)	<b>Organes d'hydrophytes</b>
		- Cellules d'allure quadrangulaire ; pas ou peu de méats ; localisées dans des rayons au sein des tissus conducteurs secondaires - Paroi fine, purement cellulosique ou lignifiée		<i>Représentation incluse dans celle des tissus conducteurs secondaires</i>	- Parenchyme ligneux = rayon ligneux (réserves/soutien dans le xylème II) ou	<b>Tiges ou racines secondaires</b>
TISSUS DE SOUTIEN	Collenchyme	- Cellules d'allure ovoïde (quoique souvent avec une forme plutôt géométrique, comme toute cellule végétale) ou allongée ; méats peu nombreux voire absents - Paroi épaisse, typiquement cellulosique			<i>Soutien</i>	<b>Tous les organes, surtout les organes aériens</b>
	Sclérenchyme	- Cellules d'allure souvent très géométrique - Paroi épaisse, typiquement lignifiée			<i>Soutien</i>	<b>Tous les organes, surtout les organes aériens</b>

<b>TISSUS DE REVÊTEMENT (ET DE PROTECTION)</b>  <i>(pouvant participer au soutien : couches subéreuses, liège)</i>	<b>Épiderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules disposées en une <b>couche unique</b>, de section plutôt <b>rectangulaire</b>, le plus souvent surmonté d'un <b>niveau cireux</b> souvent <b>jaunâtre (cuticule)</b></li> <li>- <b>Paroi fine</b>, typiquement <b>cellulosique</b></li> <li>- Présence <u>possible</u>, localement, de <b>cellules ovoïdes plus petites</b>, <b>groupées par deux</b> en vis-à-vis (<b>cellules de garde = cellules stomatiques</b>)</li> </ul>			<b>Couche externe des organes aériens primaires</b>  <b>Stomates</b> : réalisation et contrôle des échanges gazeux	<b>Organes aériens</b>
	<b>Rhizoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules disposées en une <b>couche unique</b>, dont la plupart présente une <b>expansion longiligne</b> (<i>de telles cellules sont des poils absorbants</i>)</li> <li>- <b>Paroi fine</b>, typiquement <b>cellulosique</b></li> </ul>			<b>Couche externe des racines primaires (Zone pilifère)</b> <b>Absorption</b> de la solution hydrominérale du sol	<b>Racines primaires jeunes</b>
	<b>Assise subéreuse / Subéroïde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules plutôt <b>géométriques</b>, situées en <b>périphérie</b> d'une <b>racine primaire</b>, disposées en une <b>couche unique</b> (= <b>assise subéreuse</b>, Eudicotylédones) ou sur <b>deux-trois couches</b> (= <b>subéroïde</b>, Monocotylédones)</li> <li>- <b>Paroi fine</b>, typiquement <b>subérifiée</b></li> </ul>			<b>Couche externe des racines primaires (Zone subéreuse)</b>	<b>Racines primaires âgées</b>
	<b>Phelloderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules de section <b>rectangulaire</b>, <b>alignées</b> avec les cellules du phellogène (et situées <u>en-dessous</u>) ; <b>une à deux couches</b> de cellules maximum</li> <li>- <b>Paroi fine</b>, typiquement <b>cellulosique</b></li> </ul>			<b>Couche externe des organes secondaires</b> (Présence possible de <b>lenticelles</b> facilitant les échanges gazeux)	<b>Tiges ou racines secondaires (périphérie)</b>
	<b>Liège = Suber</b> <i>Ne pas confondre suber (= liège) et tissu subérifié (= avec de la subérine, incluant le suber mais aussi d'autres tissus)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules de section <b>rectangulaire</b>, <b>alignées</b> avec les cellules du phellogène (et situées <u>en-dessous</u>) ; <b>une à deux couches</b> de cellules maximum</li> <li>- <b>Paroi fine</b>, généralement <b>subérifiée</b> (mais pouvant être plus ou moins <b>lignifiée</b>, parfois <i>purement cellulosique</i>)</li> </ul>			<b>L'ensemble phelloderme-phellogène-liège forme le <u>périderme</u></b> , souvent appelé couramment (et improprement) « <b>écorce</b> » dans le <b>langage courant</b> (à ne pas confondre avec le sens botanique).  <b>Un <u>périderme qui se desquame</u> forme un <u>rhytidome</u>.</b>	

TISSUS CONDUCTEURS (ET DE SOUTIEN si secondaires)	Xylème primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules ovoïdes, volumineuses, présentant un regroupement dessinant souvent un V et un gradient de taille témoignant de leur différenciation</li> <li>- Paroi épaisse et lignifiée</li> </ul> <b>TRACHÉIDES (protoxylème) + VAISSEAUX (métaxylème)</b>		<p>Métaxylème</p> <p>Protoxylème</p>	Circulation de la sève brute (xylème) ou de la sève élaborée (phloème)	<p><b>Tous les organes :</b></p> <p>Xylème et phloème associés en <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b> dans les organes aériens</p> <p>Xylème et phloème en massifs alternés dans les racines</p>
	Phloème primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules plutôt ovoïdes, très petites, groupées en massifs</li> <li>- Paroi très fine et purement cellulosique</li> </ul> <b>CELLULES CRIBLÉES + CELLULES COMPAGNES</b>				
	Xylème secondaire = Bois	<b>VAISSEAUX</b> (comme de la xylème primaire) <b>+ FIBRES de soutien</b> (les plus nombreuses) : cellules de très petite taille, alignées, à paroi lignifiée <b>+ RAYONS LIGNEUX</b> (parenchyme ligneux) : cf. parenchyme NB On notera l' <b>alignement</b> des cellules avec le cambium. On notera aussi les <b>cernes</b> annuels et la <b>taille graduelle des vaisseaux</b> (bois de printemps / bois d'été)			Circulation de la sève brute (xylème) ou de la sève élaborée (phloème) + Soutien + Réserves (parenchymes)	<p><b>Tous les organes secondaires :</b></p> <p>disposition de part et d'autre du <b>cambium</b> (<u>au-dessous</u> : bois ; <u>au-dessus</u> : liber)</p>
	Phloème secondaire = Liber	Comme dans le <b>phloème primaire</b> , mais avec des <b>cellules alignées</b> et davantage <b>rectangulaires</b> . + Présence de <b>parenchyme libérien (rayons)</b>				
MÉRISTÈMES	<b>Apicaux</b> (racinaires / caulinaire) ou axillaires  <b>PRIMAIRES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massif de <b>cellules d'allure parenchymateuse</b>, de taille <b>plus petite</b>, en <b>massifs</b></li> <li>- <b>Paroi cellulosique</b>, plus fine que celle du parenchyme</li> </ul>		Pas de figuré	<p><b>Mérèse</b> (prolifération cellulaire)  <b>Croissance en longueur</b> des organes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Apex de tige</b></li> <li>- <b>Apex de racine</b></li> <li>- <b>Aisselle de feuille</b></li> </ul> <p>NB Surtout visibles sur les <b>CL</b>            (Exceptions : si <b>racine latérale en formation</b>, visible en <b>CT</b> + visible dans les <b>nodosités</b>)</p>

	<p><b>Cambium = cambium libéro-ligneux</b></p> <p><b>Phellogène = Assise subéro-phellodermique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules de section <b>rectangulaire, très aplaties, s'alignant</b> avec les cellules qui en dérivent</li> <li>- <b>Paroi fine, purement cellulosique</b></li> </ul> <p>NB Pour <b>différencier ces deux assises</b>, regarder la <u>localisation</u> et les <u>tissus situés de part et d'autre</u> !</p>	<p><i>Cf. cliché Xylème II / Phloème II</i></p> <p><i>Cf. cliché Phellogène / Liège</i></p>		<p><b>Mérèse</b> (prolifération cellulaire) <b>Croissance en épaisseur</b> des organes</p>	<p><b>Tous les organes secondaires + feuilles d'Eudicotylédones</b></p>
<i>Inclassables</i>	<b>Endoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules à <b>paroi épaissie et subérifiée latéralement</b> (<b>endoderme à cadre de CASPARY</b> des <b>Eudicotylédones</b>) ou en <b>U</b> (<b>endoderme en U = en « fer-à-cheval »</b> des <b>Monocotylédones</b>)</li> <li>- Délimite la <b>stèle centrale</b></li> </ul>		<p><i>Dicot.</i></p>  <p><i>Monocot.</i></p> 	<p><b>Circulation radiale</b> : impose un <b>passage symplasmique</b> de l'eau et des solutés</p>	<p><u>Autour</u> de la <b>stèle des racines</b></p>
	<b>Péricycle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules de <b>forme variable</b>, formant <b>une couche</b> située juste <b>sous l'endoderme</b></li> <li>- <b>Paroi</b> plutôt <b>fine, purement cellulosique</b></li> </ul>			<p>/</p>	<p><u>Première couche</u> de cellules de la <b>stèle des racines</b></p>



# Points de repère pour l'identification rapide des principaux organes d'Angiospermes en CT au programme

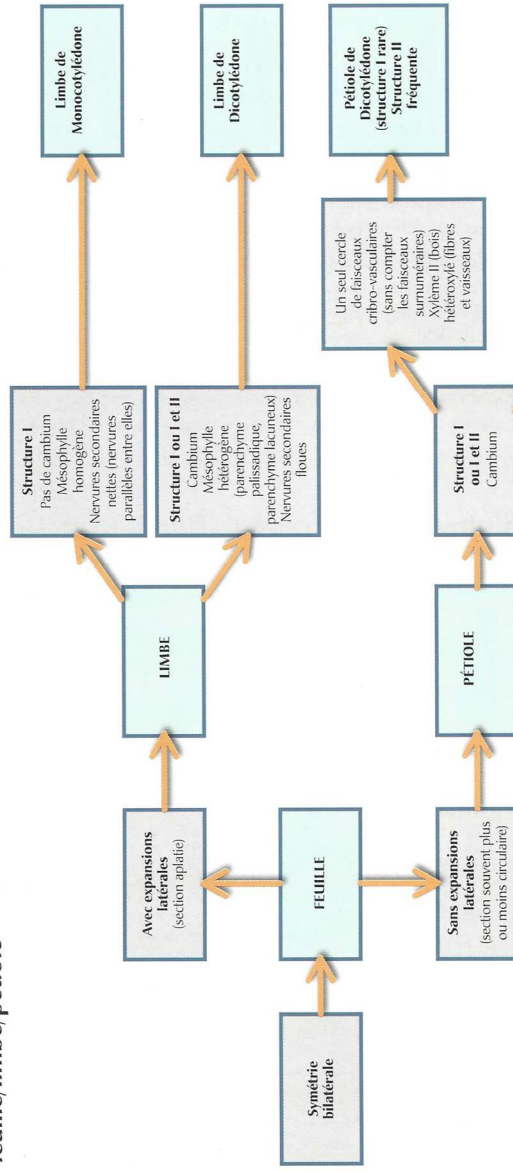
## Clef d'identification (BOUTIN *et al.* 2010)

### Conduire une identification raisonnée de la nature de l'organe et de son origine

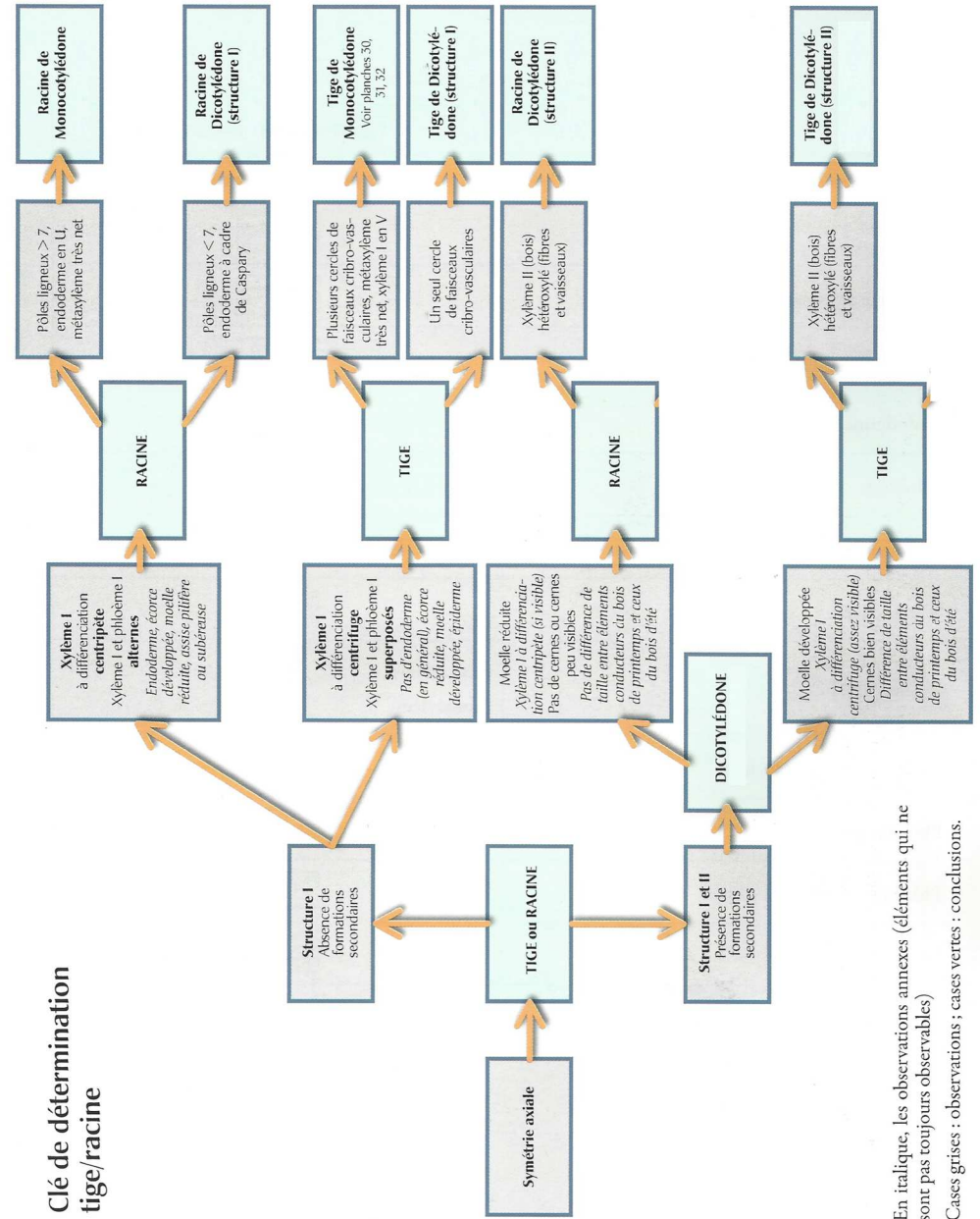
Cette identification fait intervenir un ensemble de critères anatomiques et histologiques. Cette analyse amène à reconnaître :

- le type d'organe végétatif observé : racine, tige ou feuille (pétiole ou limbe) ;
- le type de structure mise en place : structure primaire ou structure secondaire ;
- le type de taxon étudié : Pinophytes, Angiosperme Monocotylédone ou Dicotylédone.

### Clef de détermination feuille/limbe/pétiole



### Clef de détermination tige/racine



En italique, les observations annexes (éléments qui ne sont pas toujours observables)

Cases grises : observations ; cases vertes : conclusions.

## Tableaux d'identification (GODINOT *et al.* 2010)

### ▼ Principaux types d'organes d'Angiospermes en histologie.

D'après GODINOT *et al.* (2010).

Critère	Observations et conclusions			
	<b>Symétrie</b>	Bilatérale → feuille		Axiale → racine ou tige
<b>Plan(s) de symétrie</b>	Un seul plan		Plusieurs plans	
<b>Morphologie</b>	Organe aplati	Organe cylindrique	Cylindrique	
<b>Disposition relative du xylème I et du phloème I</b>			Alterne	Superposée (faisceaux cribro-vasculaires)
<b>Différenciation du xylème I</b>			Centripète	Centrifuge
<b>Moelle</b>			Réduite	Importante
<b>Autres tissus</b>	Parenchyme chlorophyllien	Tissus de soutien abondants	Rhizoderme, endoderme	Épiderme, sclérenchyme, collenchyme
<b>Conclusion</b>	<b>Limbe</b>	<b>Pétiole</b>	<b>Racine</b>	<b>Tige</b>

### ▼ Monocotylédone ou 'dicotylédone' ?

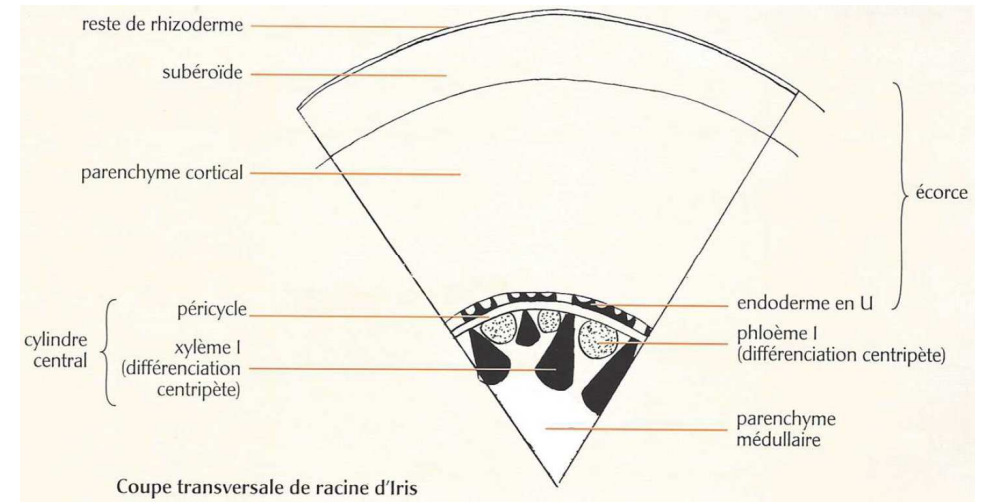
D'après GODINOT *et al.* (2010), corrigé.

Critère	Cas général	
	<b>Structures secondaires</b>	Absence
<b>Cas des limbes</b>		
<b>Faisceaux conducteurs</b>	Tous les faisceaux sont équivalents	Nervure centrale plus volumineuse
<b>Aspect des nervures</b>	Toutes les nervures sont coupées orthogonalement	Nervure principale coupée orthogonalement et nervures secondaires coupées obliquement
<b>Différenciation du parenchyme</b>	Peu différencié (mésophylle)	Lacunéux sur la face inférieure, palissadique sur la face supérieure
<b>Localisation des stomates</b>	Sur les deux faces du limbe	Surtout sur la face inférieure du limbe
<b>Cas des racines</b>		
<b>Nombre de massifs de xylème et de phloème I</b>	Plus de 6	Moins de 6
<b>Caractères du métaxylème</b>	Peu différencié, calibre moyen	Calibre important
<b>Endoderme</b>	En U	À cadre, subérifié
<b>Assise externe de la zone subéreuse</b>	Pluristratifiée	Unistratifiée
<b>Disposition relative du xylème I et du phloème I</b>	Disposition engainante	Superposition simple, présence d'une ébauche cambiale
<b>Faisceaux conducteurs</b>	Disposition polycyclique	Disposition monocyclique
<b>Conclusion</b>	<b>Monocotylédone</b>	<b>Dicotylédone</b>

## Quelques coupes transversales classiques

En l'absence de précisions, la source des schémas est BOUTIN *et al.* (2010).

### Racine de Monocotylédone



### Éléments de diagnose

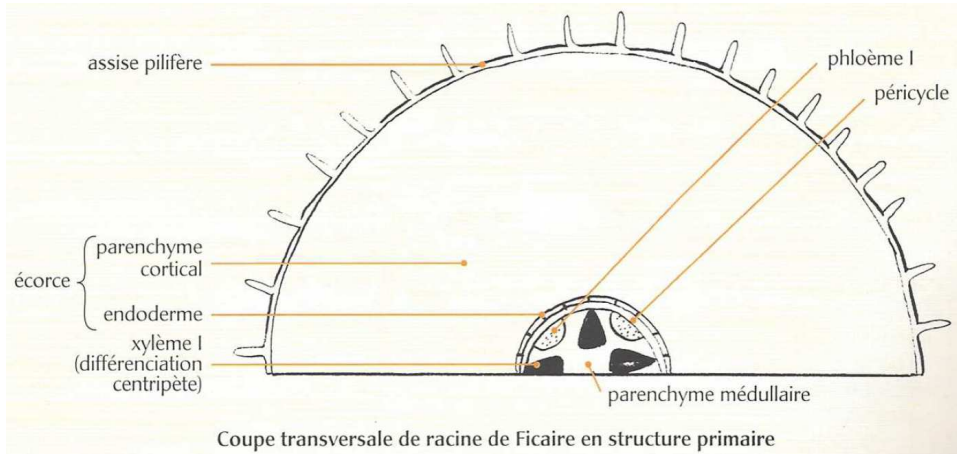
Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige ou racine</b>
- Disposition <b>alterne</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> - <b>Différenciation centripète</b> des massifs de <b>xylème I</b>	- <b>Cortex</b> (= <b>écorce</b> ) plus développé que la <b>moelle</b> - Présence de <b>rhizoderme</b> et/ou d'une ou plusieurs <b>assises subéreuses</b> - Présence d'un <b>endoderme</b> et d'un <b>péricycle</b> NB Moelle + péricycle = <b>stèle</b> = <b>cylindre central</b> - <b>Absence</b> de tissus primaires de <b>soutien</b> (attention aux <b>exceptions</b> )	⇒ <b>Racine</b>
- <b>Absence de tissus secondaires</b>		⇒ <b>Racine primaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Massifs de <b>xylème I</b> en <b>nombre supérieur à 6</b> - Endoderme <b>en U</b>	- <b>Jamais de tissus secondaires</b> chez une <i>Monocotylédone</i> . - Plusieurs <b>assises subéreuses</b> = <b>subéroïde</b>	⇒ <b>Monocotylédone</b>

\* Les **indices** sont **insuffisants à eux seuls** (mais permettent une utile confirmation) :

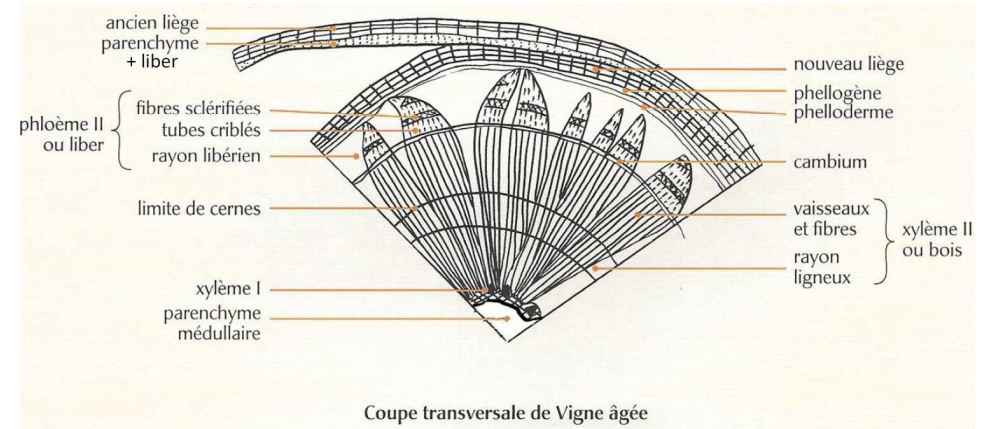
- soit parce qu'il existe des contre-exemple (ex. cas des tissus de soutien... qui sont peut fréquents mais loin d'être inexistant dans les racines !)

- soit parce qu'ils sont difficiles à distinguer sans identification d'ensemble (ex. rhizoderme qui peut être aisément confondu avec un épiderme aérien pourvu de poils)

## Racine primaire d'Eudicotylédone



## Racine secondaire d'Eudicotylédone



Attention, particularité de la Vigne : **fonctionnement intermittent** du **phellogène**, puis **remplacement** par un autre, avec **desquamation** de l'**ancien périoderme**.

### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige ou racine</b>
- Disposition <b>alterne</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> - <b>Différenciation centripète</b> des massifs de <b>xylème I</b>	- <b>Cortex (= écorce)</b> plus développé que la <b>moelle</b> - Présence de <b>rhizoderme</b> et/ou d'une ou plusieurs <b>assises subéreuses</b> - Présence d'un <b>endoderme</b> et d'un <b>péricycle</b> NB Moelle + endoderme + péricycle = <b>stèle = cylindre central</b> - <b>Absence</b> de tissus primaires de <b>soutien</b> (attention aux <u>exceptions</u> )	⇒ <b>Racine</b>
- <b>Absence de tissus secondaires</b>		⇒ <b>Racine primaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Massifs de <b>xylème I</b> en nombre <b>inférieur à 6</b> - Endoderme à <b>cadre de CASPARY</b>	- Une seule <b>assise subéreuse</b>	⇒ <b>Eudicotylédone</b>

### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige ou racine</b>
- <b>Différenciation centripète</b> des massifs de <b>xylème I</b>	- <b>Parenchyme médullaire</b> semblant <b>réduit</b> (en réalité difficile à apprécier)	⇒ <b>Racine</b>
- <b>Présence de tissus secondaires</b> (xylème II = bois, phloème II = liber ; liège = suber, phelloderme) et d' <b>assises méristématiques secondaires</b> (cambium, phellogène)		⇒ <b>Racine secondaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Présence de <b>tissus secondaires</b>		⇒ <b>Eudicotylédone</b>

Profitions-en pour rappeler :

- la présence, dans le **xylème II**, de **deux types cellulaires\* fondamentaux** : les **fibres** (rôle essentiel de **soutien** – mais aussi un peu de conduction de sève brute) et les **vaisseaux** (rôle de **conduction** de la sève brute).

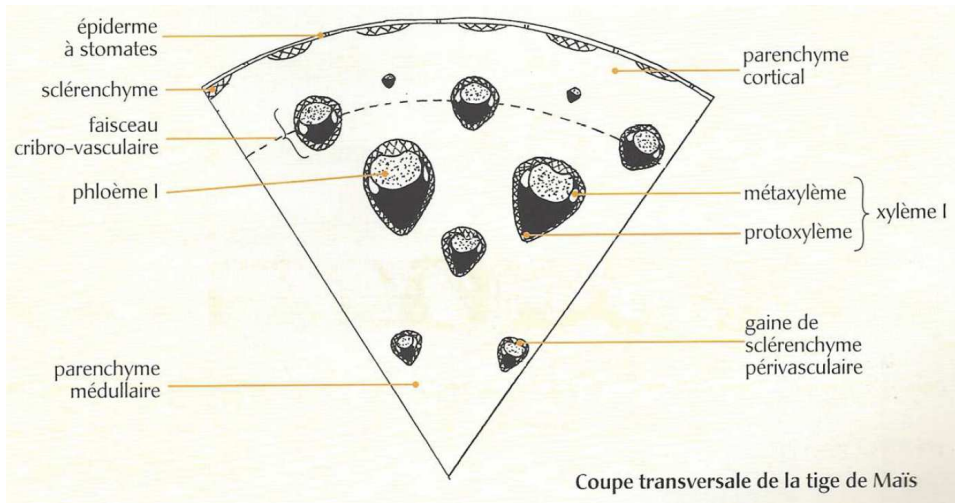
\*On dit que le bois est **hétéroxylé**, ce qui est caractéristique du bois des **Angiospermes**.

- la présence de **parenchyme ligneux (= parenchyme xylémien)** et de **parenchyme libérien (= parenchyme phloémien)** dans le **xylème II (= bois)** et le **phloème II (= liber)** respectivement ; dans le cas d'un **pachyte continu**, ces parenchymes sont **générés par le cambium** et ont une fonction de **réserve**.

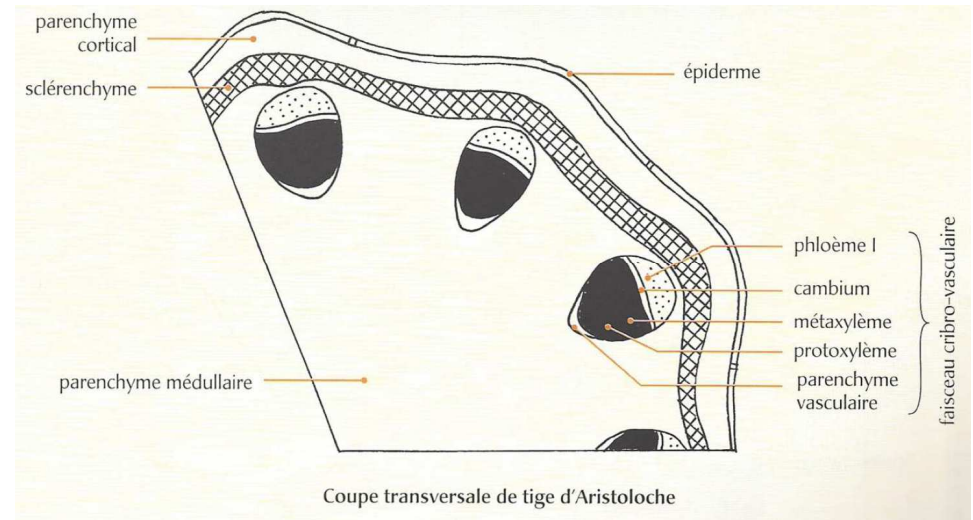
- la **saisonnalité** visible grâce aux **cernes** dans le **xylème II** ; chaque cerne correspond à une **année de fonctionnement du cambium** avec généralement, dans chaque cerne, la présence de **gros vaisseaux** à la base (**bois initial = bois de printemps**) et des **vaisseaux plus petits** côté externe (**bois final = bois d'été = bois d'automne**).



## Tige primaire de Monocotylédone



## Tige primaire d'Eudicotylédone



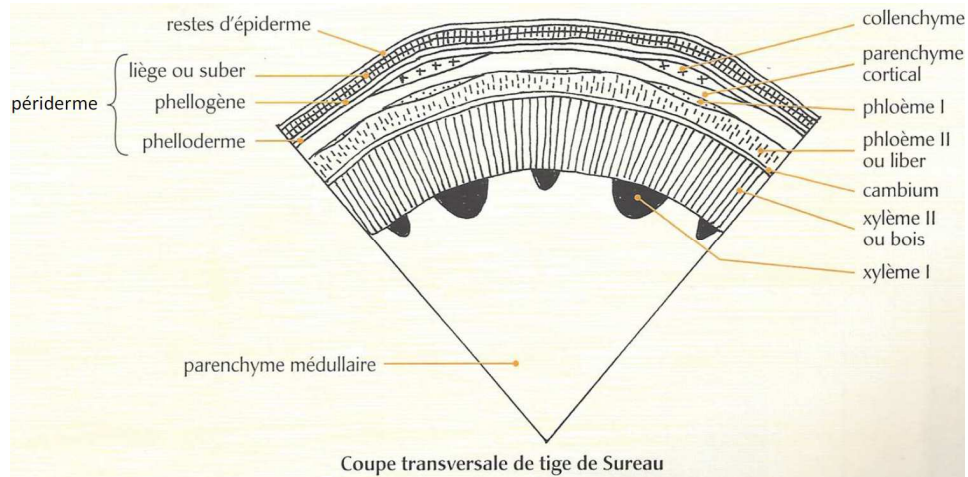
### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Disposition <b>superposée</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> → formation de <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b>	- Présence d'un <b>épiderme</b> avec une <b>cuticule</b> et plus ou moins de <b>stomates</b> - <b>Présence fréquente</b> de tissus primaires de soutien ( <b>collenchyme</b> et/ou <b>sclérenchyme</b> )	⇒ Organe de l' <b>appareil caulinaire</b> : tige ou feuille
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige</b> ou racine
⇒ <b>Tige</b>		
- <b>Différenciation centrifuge</b> des massifs de <b>xylème I</b>	- <b>Moelle</b> plus développée que l'écorce	⇒ <b>Tige</b>
- <b>Absence de tissus secondaires</b>		⇒ <b>Tige primaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- <b>Plusieurs cercles concentriques</b> de FCV	- <b>Pas de cambium</b> entre le <b>xylème I</b> et le <b>phloème I</b> . [Jamais de tissus secondaires chez une <i>Monocotylédone</i> ]. - Aspect <b>engainant</b> du <b>xylème I</b> ( <b>xylème I</b> en V embrassant le <b>phloème I</b> ) ; <b>xylème I</b> et <b>phloème I</b> pouvant être plus ou moins <b>imbriqués</b>	⇒ <b>Monocotylédone</b>

### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Disposition <b>superposée</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> → formation de <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b>	- Présence d'un <b>épiderme</b> avec une <b>cuticule</b> et plus ou moins de <b>stomates</b> - <b>Présence fréquente</b> de tissus primaires de soutien ( <b>collenchyme</b> et/ou <b>sclérenchyme</b> )	⇒ Organe de l' <b>appareil caulinaire</b> : tige ou feuille
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige</b> ou racine
⇒ <b>Tige</b>		
- <b>Différenciation centrifuge</b> des massifs de <b>xylème I</b>	- <b>Moelle</b> plus développée que l'écorce	⇒ <b>Tige</b>
- <b>Absence de tissus secondaires</b>		⇒ <b>Tige primaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- <b>FCV</b> disposés sur un <b>seul cercle</b>	- Aspect non <b>engainant</b> du <b>xylème I</b> ( <b>xylème I</b> et <b>phloème I</b> semblant simplement <b>superposés</b> ) - <b>Présence d'un cambium</b> entre le <b>xylème I</b> et le <b>phloème I</b> ( <i>plus ou moins aisé à voir</i> )	⇒ <b>Eudicotylédone</b>

## Tige secondaire d'Eudicotylédone



### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Organe à <b>symétrie axiale</b>		⇒ <b>Tige ou racine</b>
- <b>Différenciation centrifuge</b> des massifs de xylème I	- <b>Parenchyme médullaire</b> semblant développé (en réalité difficile à apprécier, surtout sur les tiges II âgées)	⇒ <b>Tige</b>
- <b>Présence de tissus secondaires</b> (xylème II = bois, phloème II = liber ; liège = suber, phelloderme) et d' <b>assises méristématiques secondaires</b> (cambium, phellogène)		⇒ <b>Tige secondaire</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Présence de <b>tissus secondaires</b>		⇒ <b>Eudicotylédone</b>

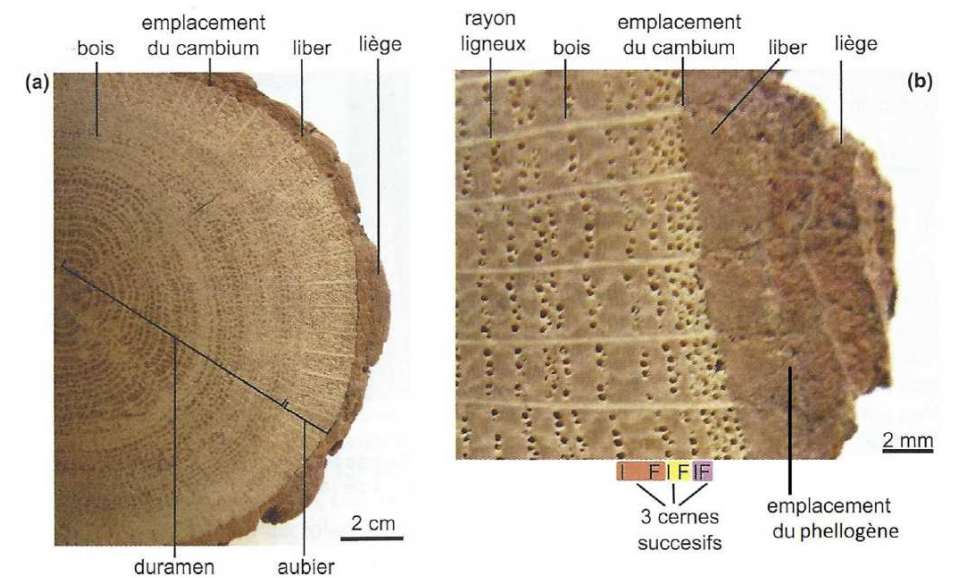
Profitons-en pour rappeler :

- la présence, dans le **xylème II**, de **deux types cellulaires\* fondamentaux** : les **fibres** (rôle essentiel de **soutien** – mais aussi un peu de conduction de sève brute) et les **vaisseaux** (rôle de **conduction** de la sève brute).

\*On dit que le bois est **hétéroxylé**, ce qui est caractéristique du bois des **Angiospermes**.

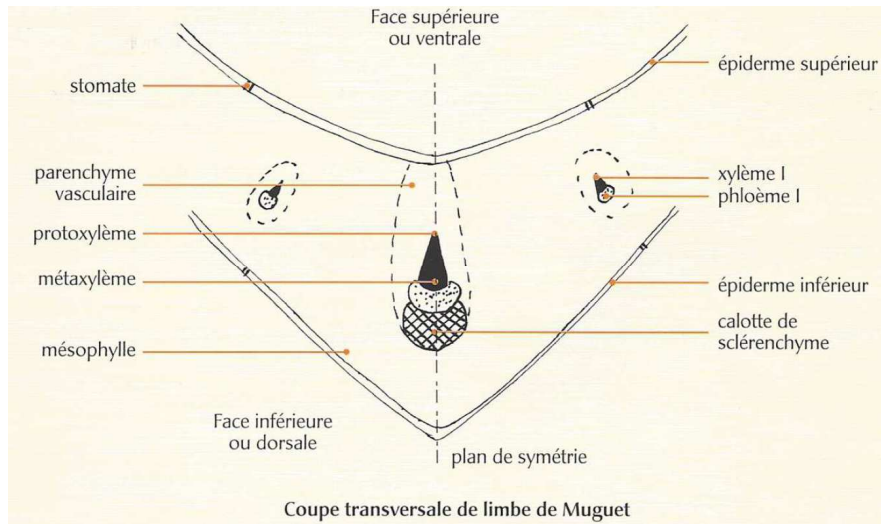
- la présence de **parenchyme ligneux** (= **parenchyme xylémien**) et de **parenchyme libérien** (= **parenchyme phloémien**) dans le xylème II (= bois) et le phloème II (= liber) respectivement ; dans le cas d'un **pachyte continu**, ces parenchymes sont **générés par le cambium** et ont une fonction de **réserve**.
- la **saisonnalité** visible grâce aux **cernes** dans le **xylème II** ; chaque cerne correspond à une **année de fonctionnement du cambium** avec généralement, dans chaque cerne, la présence de **gros vaisseaux** à la base (**bois initial = bois de printemps**) et des **vaisseaux plus petits** côté externe (**bois final = bois d'été = bois d'automne**).

## Tige secondaire d'Eudicotylédone : coupe macroscopique de tronc

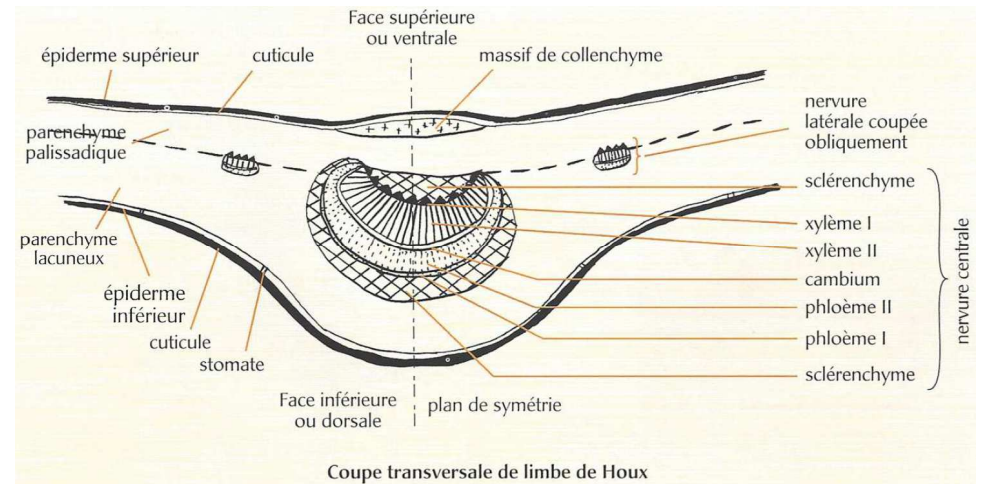


▲ **Coupe transversale d'un tronc de Chêne (Eudicotylédones).**  
D'après PEYCRU *et al.* (2014)

## Limbe de Monocotylédone



## Limbe d'Eudicotylédone



### Éléments de diagnose

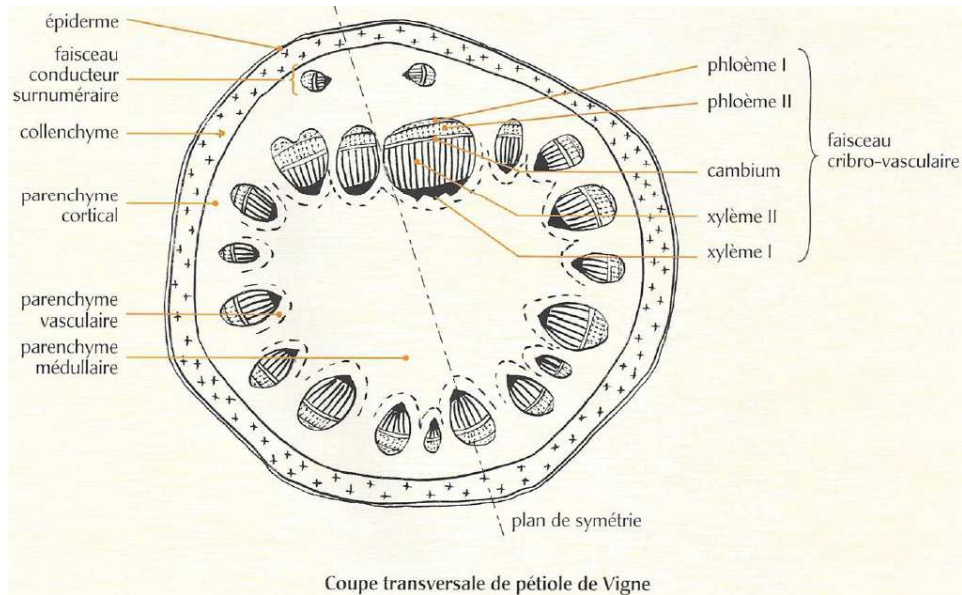
Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Disposition <b>superposée</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> → formation de <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b>	- Présence d'un <b>épiderme</b> avec une <b>cuticule</b> et plus ou moins de <b>stomates</b> - <b>Présence fréquente</b> de tissus primaires de soutien ( <b>collenchyme</b> et/ou <b>sclérenchyme</b> )	⇒ Organe de l' <b>appareil caulinaire</b> : tige ou feuille
- Organe à <b>symétrie bilatérale</b>		⇒ <b>Feuille</b>
	⇒ <b>Feuille</b>	
- Organe de <b>forme aplatie</b>		⇒ <b>Limbe</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Le <b>mésophylle</b> est <b>homogène</b> [quoiqu'il existe de rarissimes exceptions – ex. Iris]	- <b>Nervures parallèles</b> (car toutes coupées orthogonalement) - <b>Absence de tissus secondaires</b> dans les nervures - Souvent : <b>épiderme inférieur</b> avec <b>autant de stomates</b> que l' <b>épiderme supérieur</b> [existence d'exceptions – ex. Oyat]	⇒ <b>Monocotylédone</b>

### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Disposition <b>superposée</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> → formation de <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b>	- Présence d'un <b>épiderme</b> avec une <b>cuticule</b> et plus ou moins de <b>stomates</b> - <b>Présence fréquente</b> de tissus primaires de soutien ( <b>collenchyme</b> et/ou <b>sclérenchyme</b> )	⇒ Organe de l' <b>appareil caulinaire</b> : tige ou feuille
- Organe à <b>symétrie bilatérale</b>		⇒ <b>Feuille</b>
	⇒ <b>Feuille</b>	
- Organe de <b>forme aplatie</b>		⇒ <b>Limbe</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Le <b>mésophylle</b> est <b>hétérogène</b> (présence d'un <b>parenchyme lacuneux</b> et d'un <b>parenchyme palissadique</b> ) - <b>Présence de tissus secondaires</b> ( <b>xylème II</b> , <b>phloème II</b> , <b>cambium</b> ) dans les <b>nervures</b>	- <b>Nervures ramifiées</b> (nervures latérales coupées obliquement = se voit à leur caractère flou) - Souvent : <b>épiderme inférieur</b> avec plus de <b>stomates</b> que l' <b>épiderme supérieur</b>	⇒ <b>Eudicotylédone</b>



## Pétiole d'Eudicotylédone



### Éléments de diagnose

Arguments diagnostiques	Indices*	Conclusion
<b>Nature de l'organe</b>		
- Disposition <b>superposée</b> des massifs de <b>xylème I</b> et de <b>phloème I</b> → formation de <b>faisceaux cribro-vasculaires (FCV)</b>	- Présence d'un <b>épiderme</b> avec une <b>cuticule</b> (mais rarement des <b>stomates</b> ) - <b>Présence fréquente</b> de tissus primaires de <b>soutien</b> ( <b>collenchyme</b> et/ou <b>sclérenchyme</b> )	⇒ Organe de l' <b>appareil caulinaire</b> : <b>tige</b> ou <b>feuille</b>
- Organe à <b>symétrie bilatérale</b> ( <i>parfois très subtil à voir, mais se déduit de la disposition des FCV</i> )		⇒ <b>Feuille</b>
⇒ <b>Feuille</b>		
- Organe de <b>forme cylindrique</b>		⇒ <b>Pétiole</b>
<b>Groupe d'Angiospermes</b>		
- Un seul <b>cercle de FCV</b> - <b>Présence de tissus secondaires</b> ( <b>xylème II, phloème II, cambium</b> ) dans les <b>nervures</b>		⇒ <b>Eudicotylédone</b>

© Tanguy JEAN. Les textes et les figures originales sont la propriété de l'auteur. Les figures extraites d'autres sources restent évidemment la propriété des auteurs ou éditeurs originaux.  
Document produit en mars 2017 (ATS Bio) • Dernière actualisation : déc. 2018. Contact : [Tanguy.Jean4@gmail.com](mailto:Tanguy.Jean4@gmail.com)  
Adresse de téléchargement : <https://www.svt-tanguy-jean.com/>



Ces données sont placées sous licence *Creative Commons Attribution – Pas d'Utilisation commerciale 4.0 CC BY NC* qui autorise la reproduction et la diffusion du document, à condition d'en citer explicitement la source et de ne pas en faire d'utilisation commerciale.