

# Travaux Pratiques -Cœur et vaisseaux sanguins

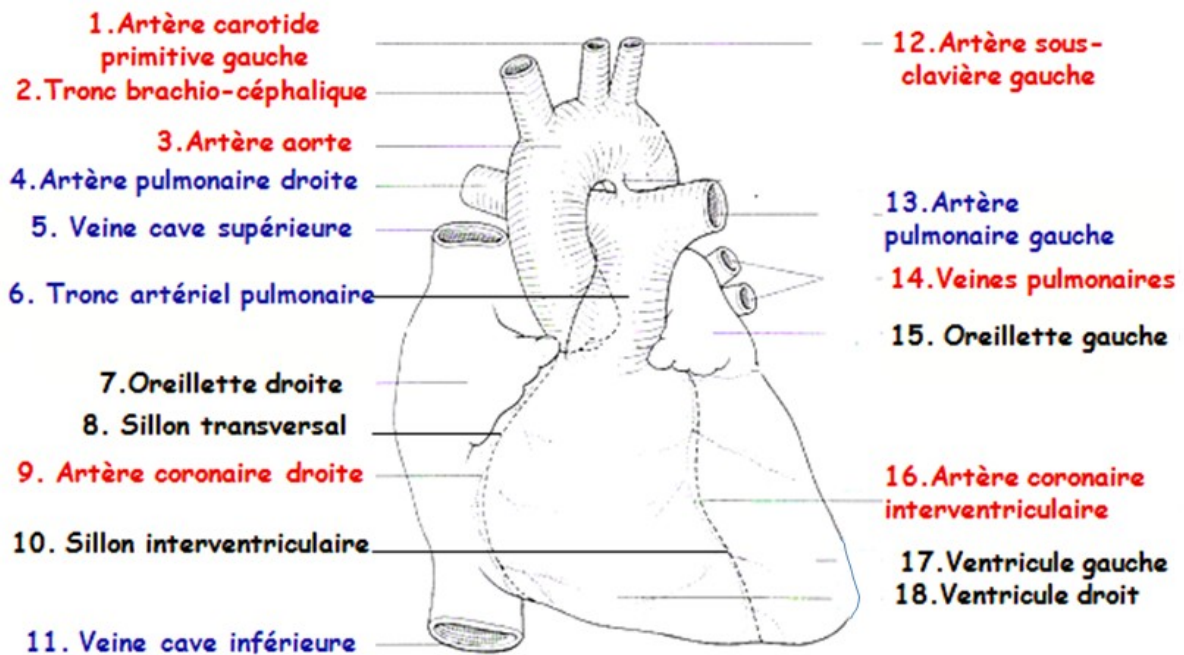
## I-Le cœur de mammifère

### A-Observation externe du cœur

La majeure partie de la surface extérieure du cœur est recouverte de tissu adipeux. La face ventrale (*antérieure*) est bombée par rapport à la face dorsale (*postérieure*). Elle est traversée par un sillon très net séparant les deux **ventricules** : le **sillon interventriculaire**.

Le ventricule droit est plus petit que le ventricule gauche. La pointe du cœur correspond à la partie inférieure et la partie élargie à la partie supérieure. Les oreillettes sont petites, de couleur rose et leur paroi est mince. L'oreillette gauche se voit bien du côté ventral, l'oreillette droite du côté dorsal.

En observant le cœur face supérieure, on voit des sections béantes et circulaires, aux parois blanches : les **artères**. On peut aussi repérer les **veines** (ou du moins leur emplacement si elles ont été coupées).



- Orienter le cœur. Repérer les oreillettes, ventricules, artères (dont artères coronaires) et veines.

- Repérer les relations anatomiques vaisseaux / cavités du cœur :

*Enfoncer la sonde cannelée par les différents vaisseaux et repérer dans quelle cavité arrive l'extrémité de la sonde cannelée ainsi que son orientation.*

Pour les artères :

- Si la sonde cannelée est droite et atteint la pointe du cœur, la sonde est dans le ventricule gauche. L'artère est l'aorte.
- Si la sonde cannelée est oblique et est dirigée vers la gauche, la sonde est dans le ventricule droit. L'artère est l'artère pulmonaire.

Pour les veines :

- Si la sonde cannelée est dans l'oreillette droite, la veine est une veine cave.
- Si la sonde cannelée est dans l'oreillette gauche, la veine est une veine pulmonaire.

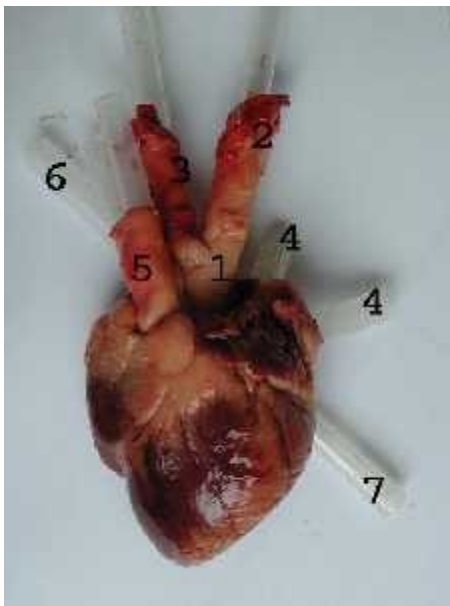
- Réaliser une présentation du cœur face ventrale.

*Remarque : si le tissu adipeux est trop développé, il faut l'enlever.*

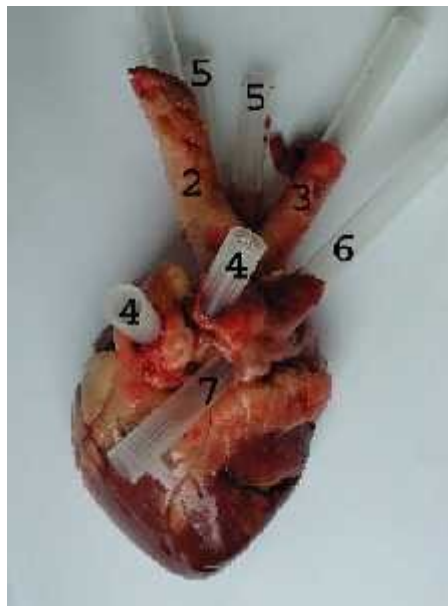
**B- mise en évidence d'une double circulation à sens unique du sang dans le cœur**

Des tubes sont disposés dans les veines et artères au niveau du cœur (photo). De l'eau est injectée dans chaque tube. On regarde par quel(s) tube(s) cette eau s'évacue. A l'aide de la vidéo (<https://vimeo.com/65762229>) ; prévoir le résultat des différentes manipulations proposées dans le tableau et proposer une explication.

RQ : les numéros des tubes sont différents sur les photos et dans la vidéo. A vous de retrouver la correspondance !



Face ventrale



Face dorsale

- 1 : départ du tronc aortique ;
- 2 : aorte ;
- 3 : tronc brachio-céphalique droit ;
- 4 : veine pulmonaire ;
- 5 : artère pulmonaire (repoussée vers la droite du cœur pour voir le départ de l'aorte) ;
- 6 : veine cave supérieure ;
- 7 : veine cave inférieure.

Tube par lequel l'eau est injecté	Tube(s) par lequel l'eau s'écoule	interprétations
4		
6		
7		
2		
5		
3		

**Vocabulaire :** Un vaisseau est dit **afférent** si le sang arrive à l'organe irrigué par ce vaisseau. Un vaisseau est dit **efférent** si le sang en part.

**Bilan :** sur la figure 1

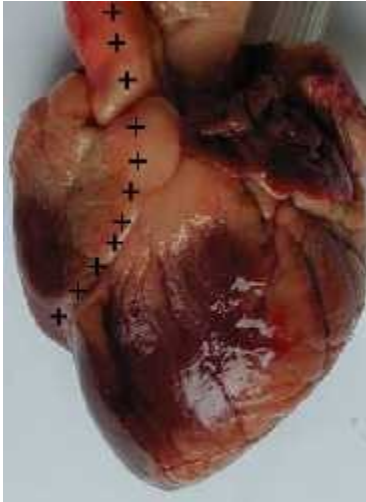
- ajouter à l'aide de **flèches bleues** le sens de circulation du sang au niveau des veines caves et des artères pulmonaires
- ajouter à l'aide de **flèches rouges** le sens de circulation du sang au niveau des veines pulmonaires, de l'aorte et de ses ramifications.
- précisez avec un **A** si ces vaisseaux sont afférents et un **E** si ces vaisseaux sont efférents.

Pour vérifier et préciser les interprétations proposées, on se propose d'observer l'intérieur du cœur.

## C-Étude anatomique du cœur

Pour vous guider dans la dissection consulter : <https://svt.ac-versailles.fr/IMG/archives/docpeda/actpeda/lycee/coeur/index.html>  
(penser à passer la souris sur les photos pour obtenir les légendes)

### 1. Etude de l'hémi-cœur droit



#### Etape 1 : ouverture du ventricule

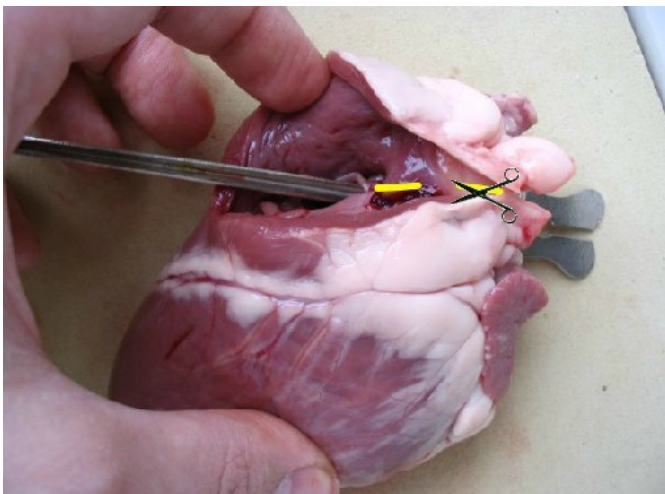
=> Avant d'effectuer la dissection observer dans l'artère pulmonaire les valvules sigmoïdes en place.

=> Découper avec des ciseaux la paroi antérieure de l'artère pulmonaire vers le bas et continuer en découpant le ventricule droit le long du sillon interventriculaire (la ligne d'incision est marquée de croix sur la photo ci-contre).

L'ouverture de la paroi de l'artère et du ventricule permet d'observer la valvule sigmoïde (valvule artérielle), la cavité ventriculaire et la valvule auriculo-ventriculaire droite (valvule tricuspide).

La valvule sigmoïde est formée de trois valvules semi-lunaires semblables, en forme de poche.

=> Remplir de coton chaque valvule pour en visualiser la structure en forme de poche.



#### Etape 2 : ouverture de l'oreillette droite

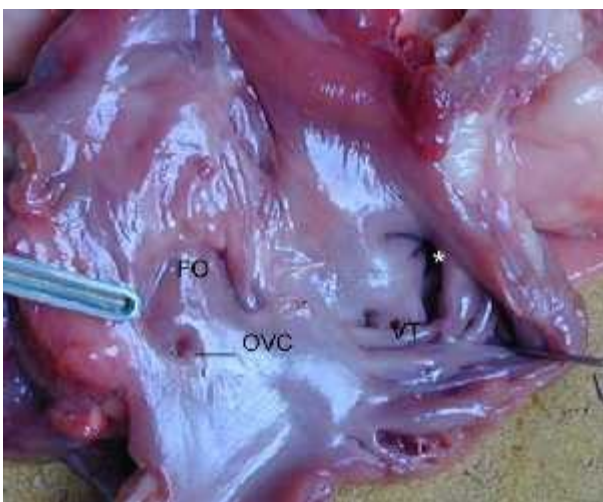
=> Introduire la sonde cannelée dans une veine cave de façon à ce qu'elle ressorte dans le ventricule droit, comme montré ci-contre. Puis couper en suivant la sonde.

=> Ecarter les parois pour ouvrir la cavité auriculaire.

Positionner le cœur de manière à faire l'observation par la partie supérieure.

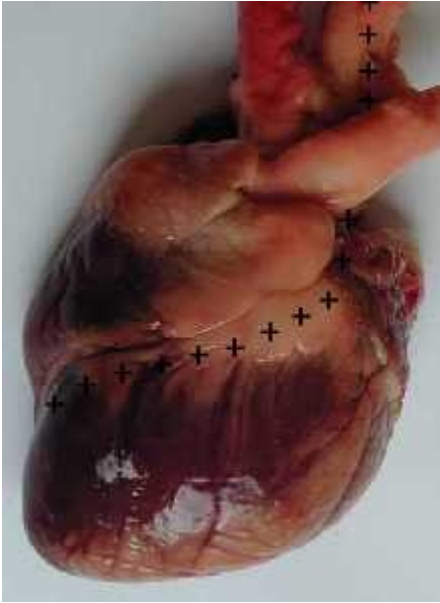
Noter l'orifice auriculo-ventriculaire (\*) et les piliers de la valvule tricuspide (VT).

La cloison interauriculaire montre les vestiges du trou de Botal (chez le fœtus, il constitue une communication entre les oreillettes qui shunte les circulations pulmonaire et artérielle) sous forme d'une dépression, la fossette ovale (FO). Noter l'orifice de retour de la circulation coronaire (OVC).





## 2. Etude de l'hémi-cœur gauche

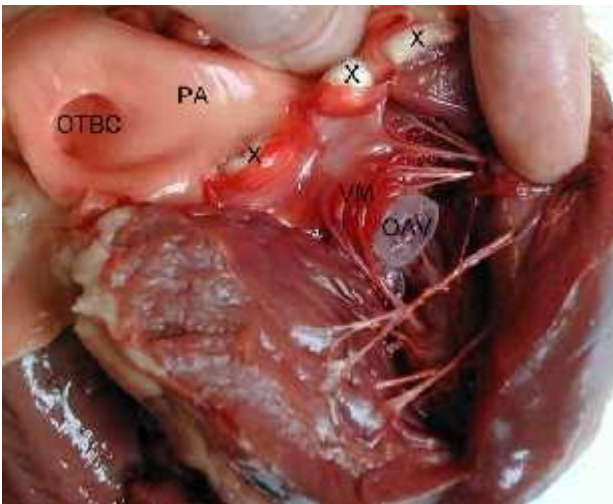


### Etape 1 : ouverture du ventricule

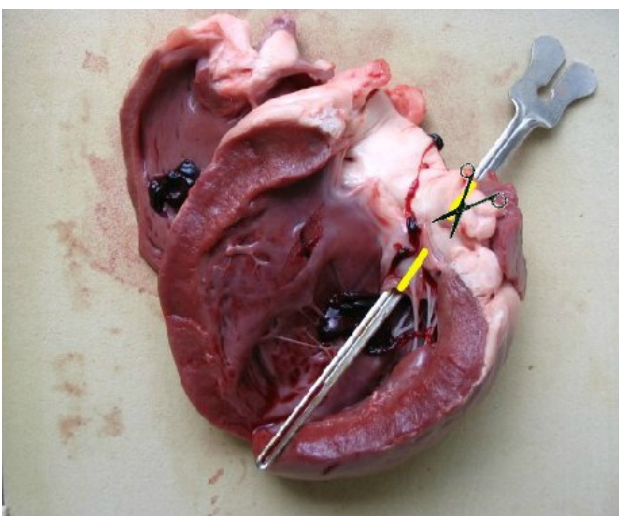
=> Enfoncer la sonde cannelée dans l'aorte puis découper la paroi antérieure de l'aorte et poursuivre l'incision à travers la paroi ventriculaire en suivant la direction du sillon interventriculaire (rester à 1 cm à droite du sillon).

=> Ecarter les pans de l'incision et passer une sonde cannelée ou un tube par la veine pulmonaire et le/la faire ressortir légèrement dans la cavité ventriculaire.

Observer la cavité ventriculaire.



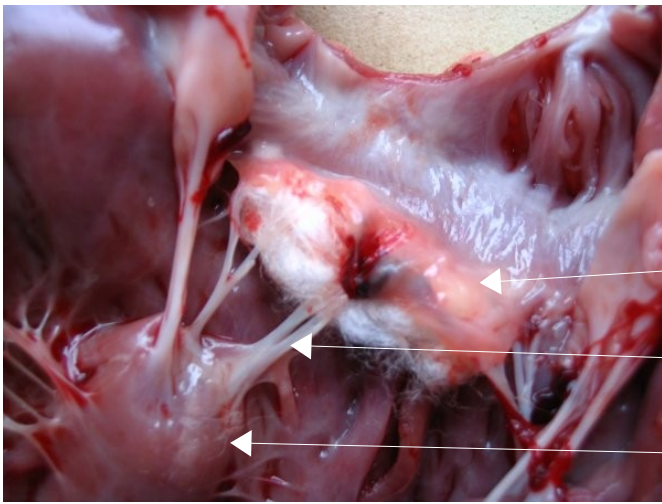
OTBC : orifice du tronc brachio-céphalique ;  
PA : paroi aortique ;  
X : éléments semi-lunaires de la valvule sigmoïde aortique remplis de coton  
VM : valvule mitrale = valvule auriculo-ventriculaire  
OAV : orifice auriculo-ventriculaire gauche souligné par un tube.



### Etape 2 : ouverture de l'oreillette gauche

=> Introduire la sonde cannelée dans une veine pulmonaire et la faire ressortir dans le ventricule. Couper en suivant la sonde.

Observer en détail la structure de la valve mitrale, remplie préalablement de coton.



Valvule

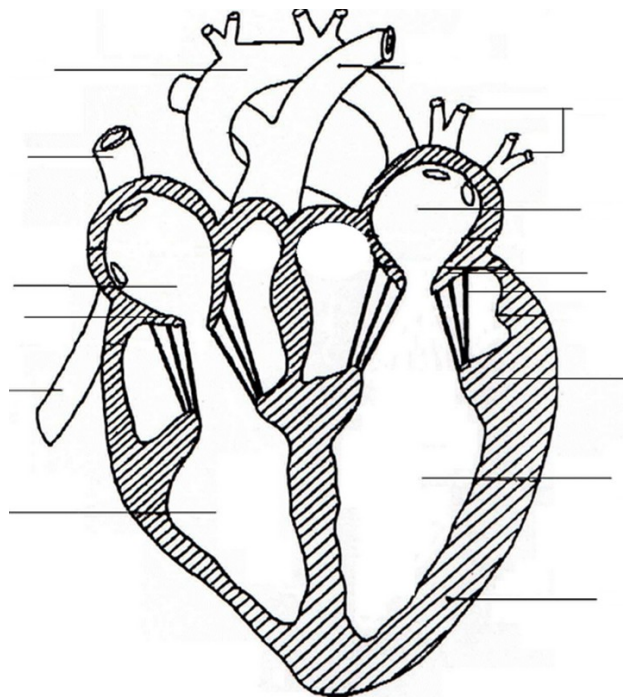
Cordage tendineux

Pilier

Capacités évaluable :

- d'effectuer les gestes techniques
- de repérer et nommer les valvules
- d'établir une relation entre la forme des valvules et le sens de circulation du sang
- d'effectuer une comparaison des deux hémicœurs (dont l'épaisseur des parois ventriculaires)

**Bilan :** légènder, représènter la circulation du sang oxygèné (rouge) et non oxygèné (bleu). Ajouter une échelle.



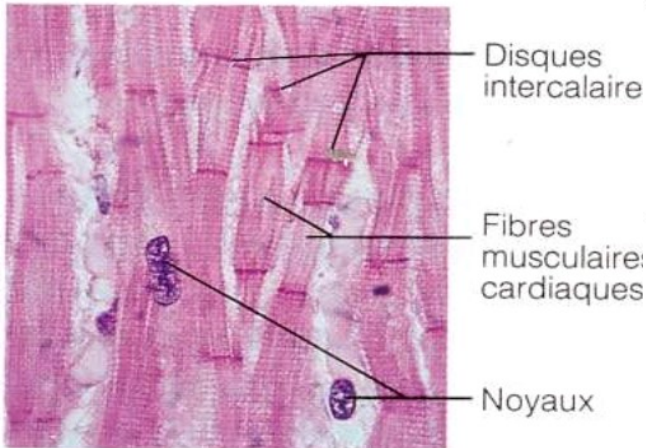


## D- Histologie du tissu myocardique

Le myocarde est formé d'un tissu musculaire **strié**.

Comparé au tissu musculaire strié squelettique, les myocytes cardiaques :

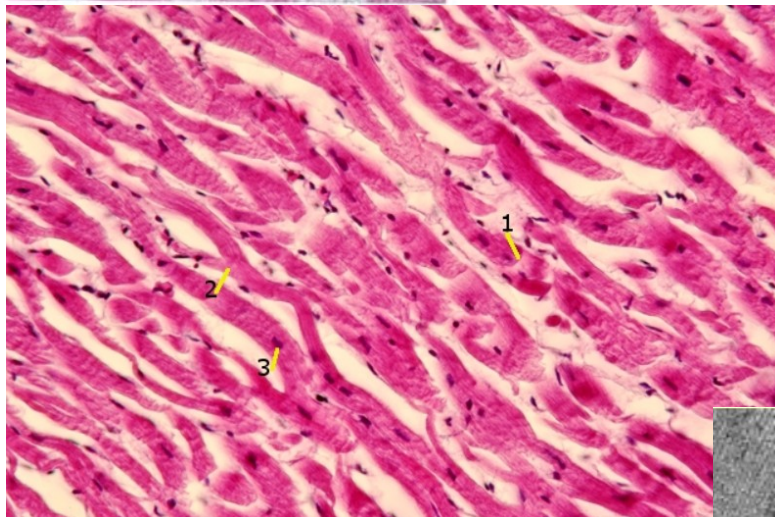
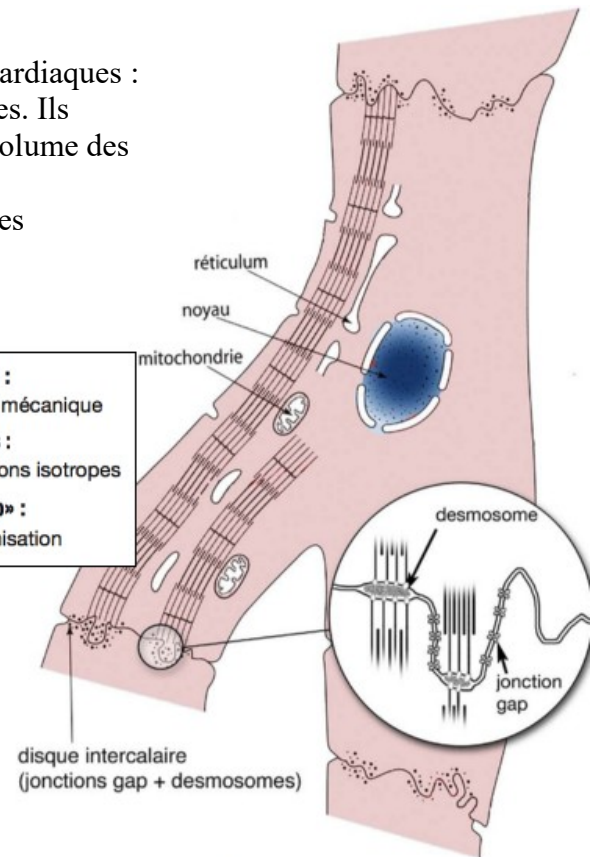
- sont **plus petits et anastomosés** par leur extrémités bifurquées. Ils forment un réseau tridimensionnel permettant la variation de volume des cavités qu'ils délimitent.
- sont connectés aux myocytes au niveaux de stries transversales **scalariformes riches en jonctions Gap et desmosomes**
- ont un **unique noyau central**



**desmosomes :**  
cohésion mécanique

**anastomoses :**  
contractions isotopes

**jonctions «gap» :**  
synchronisation



Coupe longitudinale (MO x200) du myocarde de bœuf. Coloration HE (Hématoxyline/Eosine)

- 1 : disques intercalaires
- 2 : ramification
- 3 : noyau central

Coupe longitudinale du myocarde (METx16000) ==>

délimiter les 2 myocytes cardiaques M1 et M2

légender :

M : ...

L : ...

localisez :

strie scalariforme :

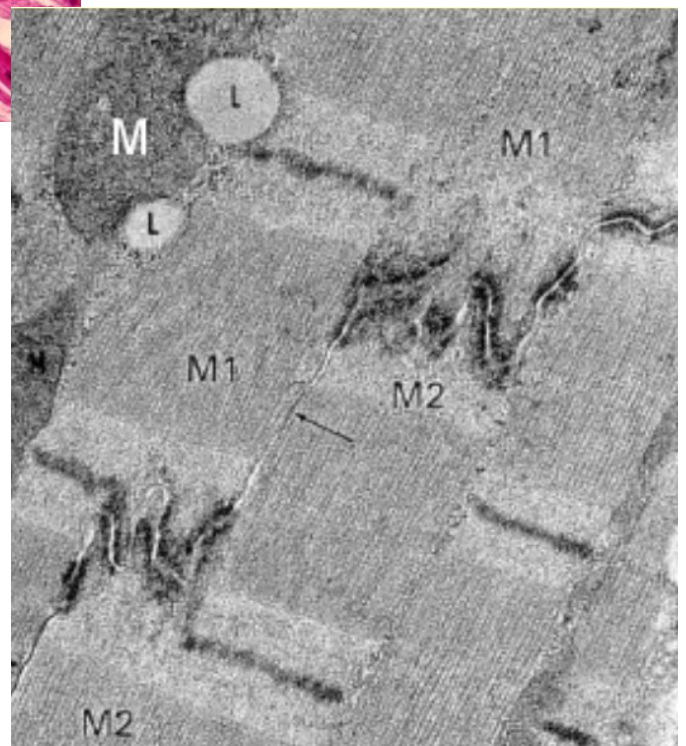
sarcomère

strie Z

dessinez

un filament d'actine

un filament de myosine

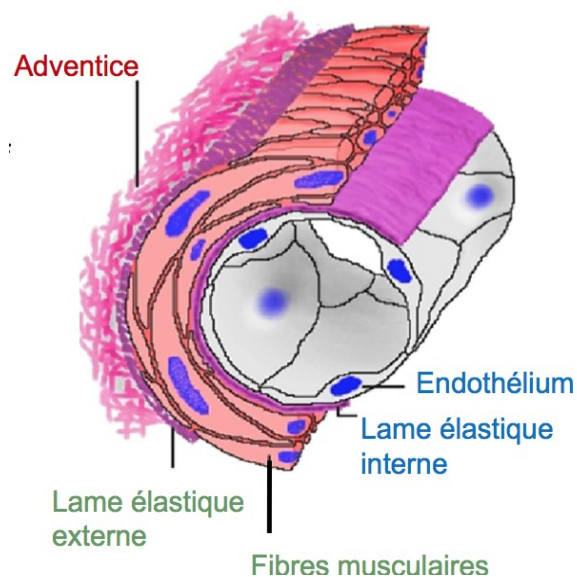


## II- Les vaisseaux sanguins

Les vaisseaux sanguins sont des conduits qui permettent la circulation du sang. Il existe trois types de vaisseaux sanguins : **les artères**, qui conduisent le sang du cœur vers les organes, ; **les veines** qui assurent le retour du sang au cœur ,**et les capillaires** qui constituent le lieu d'échanges entre sang et tissus.

La structure de base est commune : trois tuniques concentriques constituent leur paroi. On distingue :

- **L'INTIMA** : Une bordure interne faite d'une couche unique de cellules extrêmement aplaties, **l'endothélium** qui repose sur une **lame basale**, et parfois d'une couche conjonctive sous-endothéliale. (l'endothélium est regroupé en BCPST dans la même catégorie tissulaire que l'épithélium)
- **LA MEDIA** : Une couche intermédiaire de **cellules musculaires**, de **fibres élastiques et de collagène** en proportion variable. La media est séparée des autres tuniques par 2 limitantes élastiques, couches de fibres élastiques (type élastine) plus ou moins visibles selon les vaisseaux.
- **L'ADVENTICE** : couche externe de tissu conjonctif



Les tissus des vaisseaux les plus gros ne peuvent être alimentés par diffusion à partir de leur lumière. Ces vaisseaux ont une vascularisation propre assurée par de petites artères, les vasa vasorum (= les vaisseaux des vaisseaux) qui proviennent soit du vaisseau lui-même, soit des artères adjacentes. Les vasa vasorum se divisent dans l'adventice en un réseau capillaire qui peut s'étendre jusque dans la média.

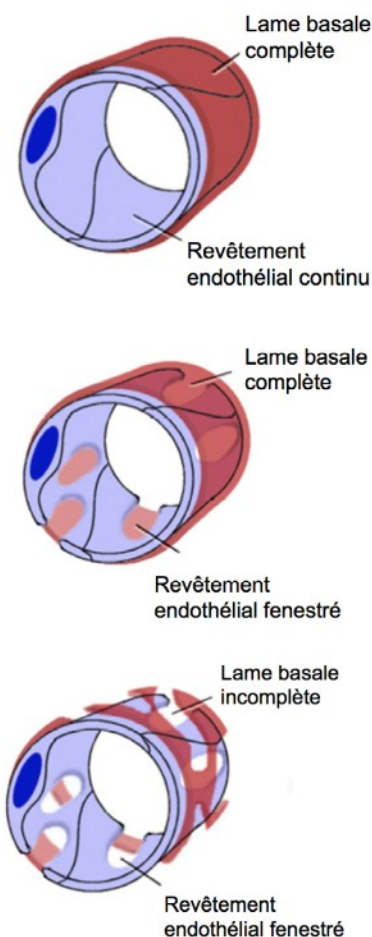
### A. Les capillaires sanguins

Les capillaires se caractérisent par l'absence de média et d'adventice. Étant de petit diamètre (entre 4 et 15  $\mu\text{m}$  – globule rouge environ 7  $\mu\text{m}$ ) et de paroi fine, ils ne sont bien observables qu'au MET. Les particularités structurales de l'endothélium permettent de distinguer plusieurs types de capillaires.

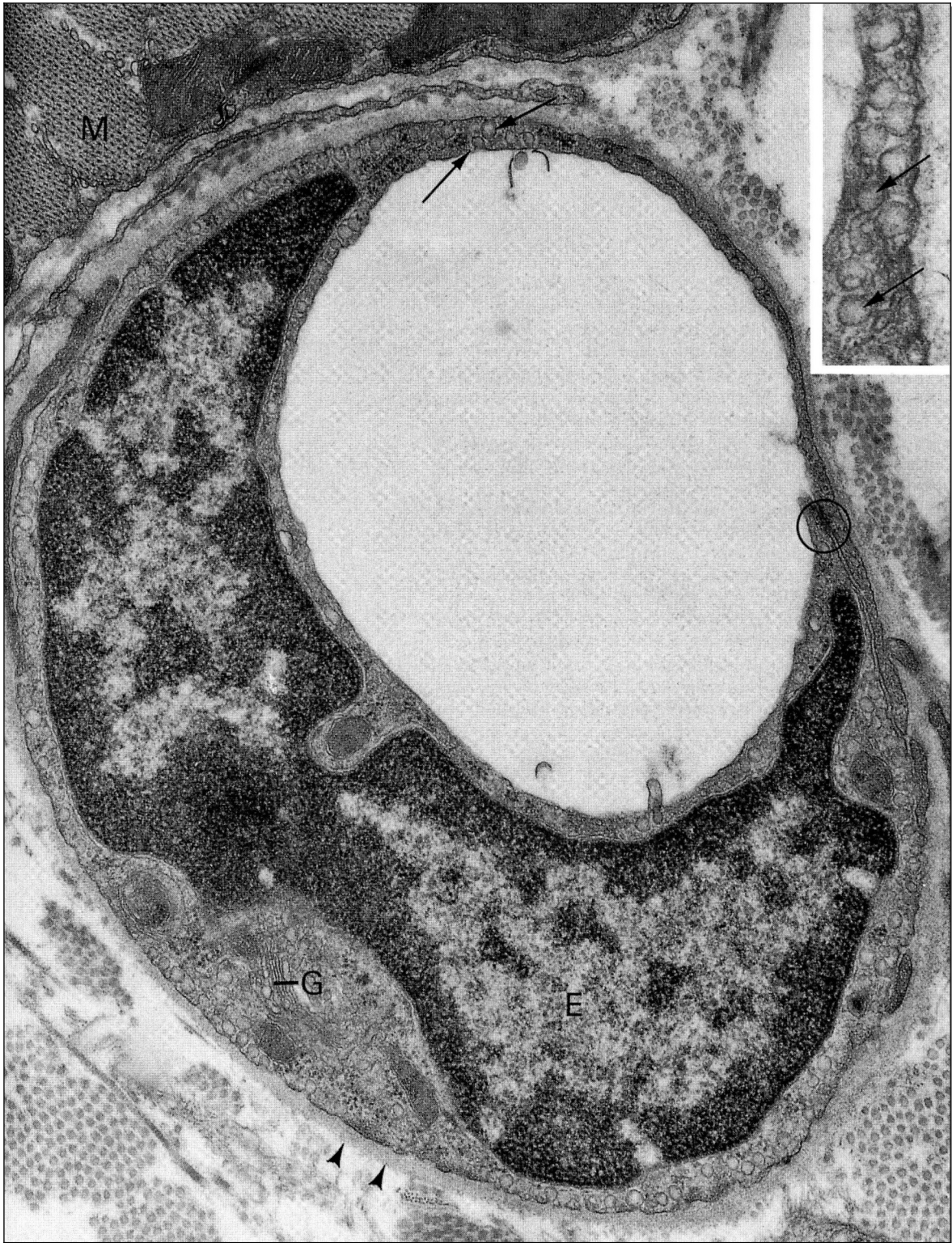
Les **capillaires continus**, les plus répandus dans l'organisme, sont des vaisseaux de petit calibre dont la paroi est faite d'une couche de cellules endothéliales **aplaties et jointives entourée par une lame basale continue** (qui se dédouble par endroits pour englober une cellule, appelée péricyte, étroitement moulée sur l'endothélium).

Les **capillaires fenêtrés** se rencontrent dans certains organes où les échanges sont très importants (glandes endocrines, glomérules rénaux...), les cellules endothéliales sont **percées de multiples pores** (trous d'environ 70 nm de diamètre) **La lame basale est continue**.

Les **capillaires discontinus**, ne se trouvent que dans le foie, la rate et la moelle osseuse. Les cellules endothéliales, **non jointives**, laissent entre elles des interstices intercellulaires plus ou moins larges. Elles sont percées de trous transcytoplasmiques (0,5 à 2  $\mu\text{m}$  de diamètre) et la **lame basale est discontinue** ou totalement absente. Ces 2 sortes d'interstices permettent le passage d'éléments figurés (hématies par ex).



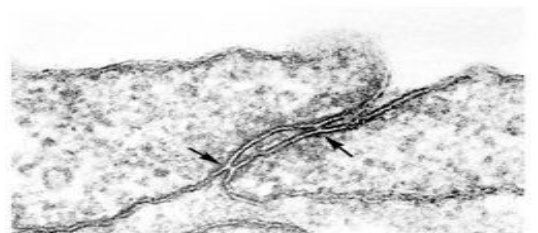
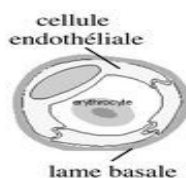




**CT d'un capillaire sanguin continu à proximité d'une cellule musculaire striée squelettique.** MET x 36 000 ; Encart x 75 600

E : cellule endothéliale du capillaire ; M : cellule musculaire striée squelettique ; G : appareil de Golgi ; pointes de flèche : lame basale ; flèches et encart : vésicules de transcytose ; cercle : jonction unissant les cellules endothéliales entre elles. (*In Cross and Mercer, Ultrastructure cellulaire et tissulaire, p. 149, éd. De Boeck*)

**Jonction serrées entre deux cellules endothéliales (MET)**





## II. Les artères

En général, l'artère garde une forme arrondie en C.T. L'épaisse paroi des artères comporte les trois tuniques concentriques. La limite élastique interne très sinueuse donne un aspect plissé à l'endothélium. Les noyaux de l'endothélium font protrusion dans la lumière. La média est plus épaisse que l'adventice.

La composition de la media permet de distinguer deux grands types d'artère : les **artères élastiques** et les **artères musculaires**.

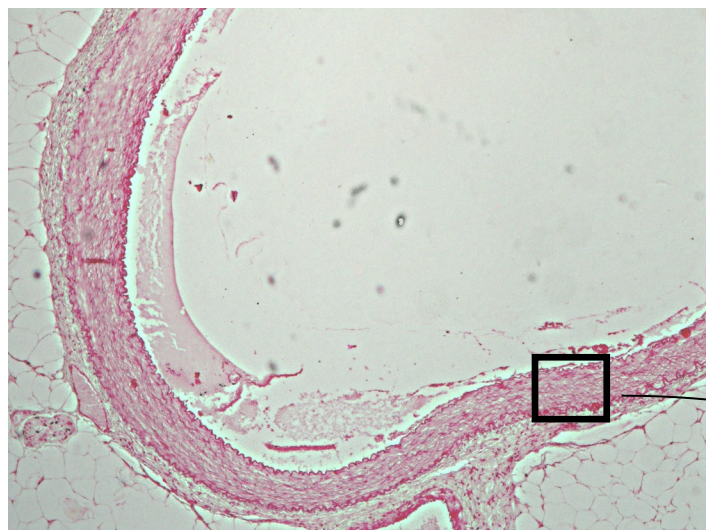
Les **artères de gros calibre** (« artères élastiques »), sont les gros troncs artériels proches du cœur (aorte, grosses artères du cou, artère pulmonaire). L'élasticité de leur paroi permet de régulariser le flux sanguin rythmé par les systoles cardiaques.

Les **artères de moyen calibre** (« artères musculaires ») sont plupart des artères des membres et des viscères. Ce sont les contractions ou les relâchements de leur paroi qui en augmentant ou diminuant les résistances périphériques permettent la régulation du flux sanguin des divers organes.

Les artères cérébrales ont une paroi mince dépourvue de limitante élastique externe; leur adventice est réduite.

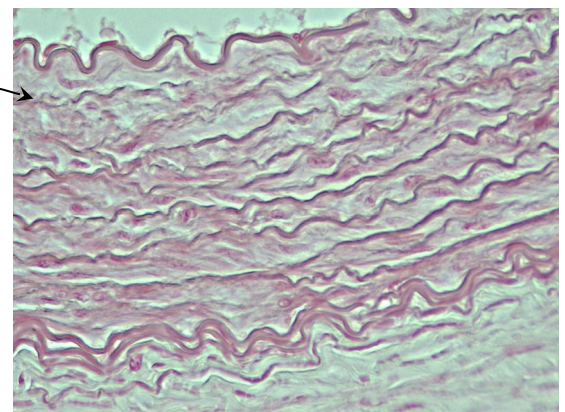
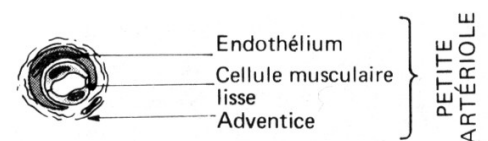
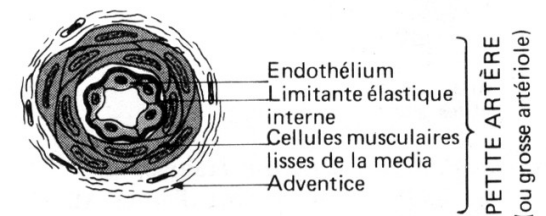
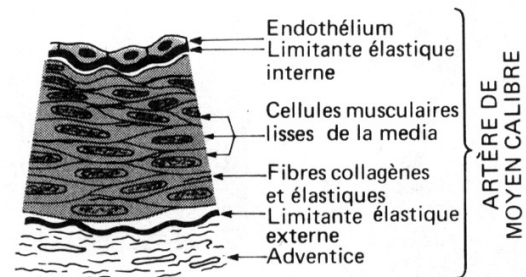
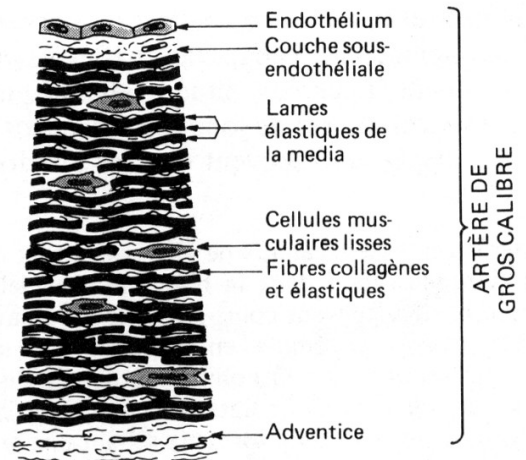
La paroi de toutes les artères d'un calibre supérieur à 1 mm est irriguée au moins dans ses 2/3 externes par des vasa vasorum originaires des petites artérioles cheminant dans le voisinage ou naissant directement de l'artère elle-même. L'intima et la zone interne de la média seraient le plus souvent nourris par imbibition à partir du sang circulant dans l'artère.

Légendez les photos



x4

x40



### III. Les veines

Les **veines et veinules** ont une **paroi plus mince et une lumière plus grande** que celle des artères et artérioles homologues. De ce fait elles ne gardent pas en général de forme arrondie en CT.

Leur paroi comporte un endothélium reposant par l'intermédiaire de sa lame basale sur une média plus ou moins épaisse de tissu conjonctif, fait de faisceaux de fibres **collagènes**, de fibroblastes et d'un nombre variable de **fibres élastiques**. Cette média contient parfois des cellules musculaires lisses dont le nombre, l'orientation et la localisation diffèrent d'une veine à l'autre. La limitante élastique interne est en général moins marquée que dans les artères.

Dans l'ensemble, les veines de la partie inférieure du corps, soumises à une pression hydrostatique élevée sont les plus riches en fibres élastiques et en cellules musculaires lisses ; elles possèdent, par ailleurs, de **nombreuses valvules** (replis endothéliaux contenant en leur centre des fibres collagènes et élastiques).

Les **petites veinules** ont une structure très voisine de celle des capillaires; comme eux, elles sont le siège d'échanges entre le sang et les tissus, en particulier en cas d'inflammation.

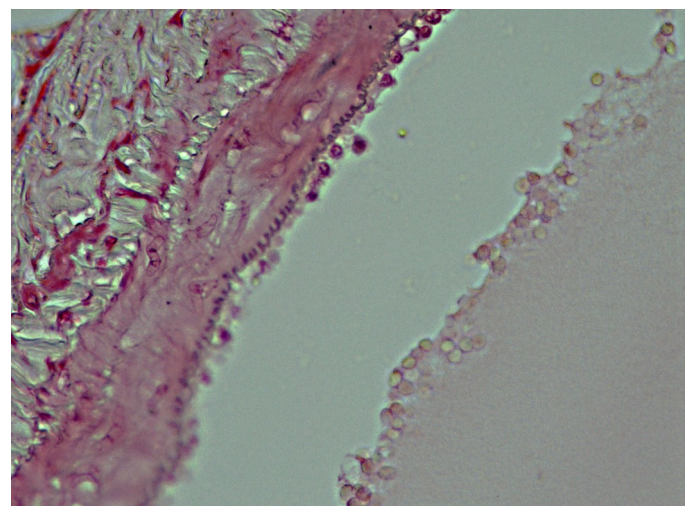
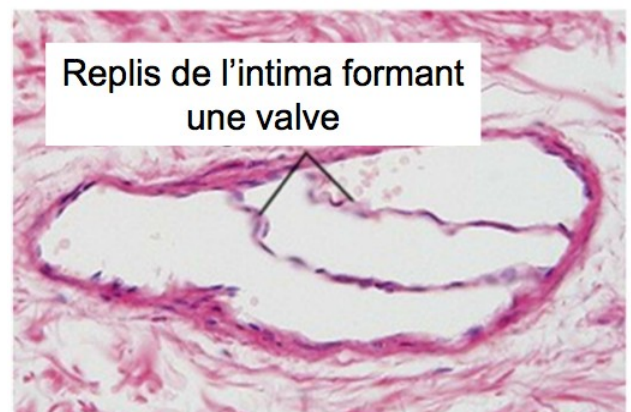
La paroi de la plupart des veines est susceptible de se contracter activement, non seulement pour préserver la pression sanguine dans le système veineux hautement distensible, mais aussi pour aider à la propulsion du sang de la périphérie vers le cœur.

La nutrition de la paroi des veines est assurée par des vaisseaux la pénétrant à partir de l'adventice. La diffusion des substances nutritives à partir du courant sanguin joue ici un rôle négligeable.

Légendez les photos



x4



x40



Etre capable pour chaque lame ou électronographie :

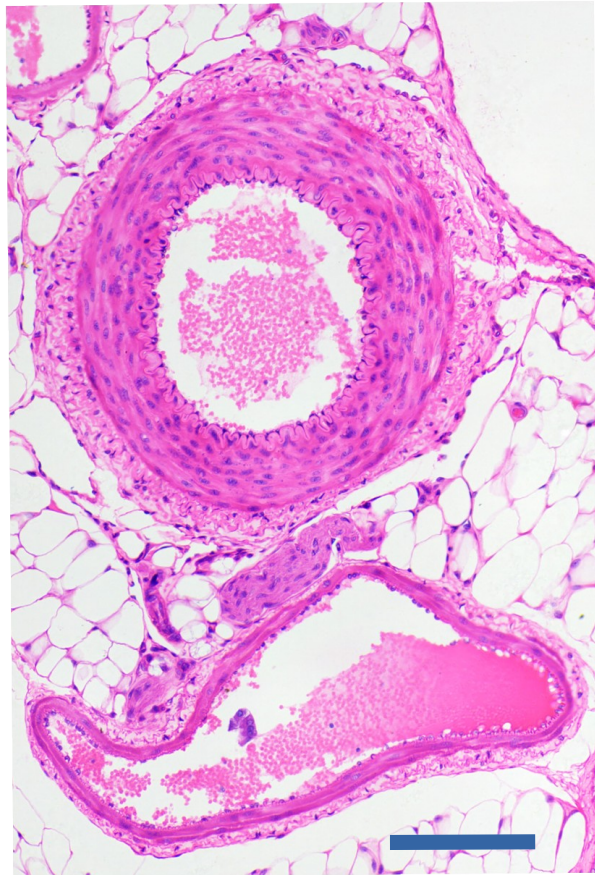
- de reconnaître les différentes structures décrites dans le texte
- de réaliser un croquis d'observation légendé
- de réaliser une diagnose (= identification raisonnée d'une structure)

Attention les arguments sont à adapter en fonction de la lame ou de l'électronographie observée !

Argument	Conclusion	Argument	Conclusion	Argument	Conclusion
Lumière plus ou moins arrondie délimitée par une paroi constituée de tunique(s) et contenant des hématies	=> <b>Vaisseau sanguin en CT</b>				
Paroi constituée de 3 tuniques intima media adventice	=> <b>Artère ou veine</b>	- Paroi fine ( <i>par rapport à la lumière</i> ) avec média pas plus épaisse que l'adventice - présence de valvules possible - peu de myocytes lisses et de fibres élastiques - forme souvent aplatie	=> <b>Veine*</b>		
		<b>OU</b> - Paroi épaisse ( <i>par rapport à la lumière</i> ) avec média beaucoup plus épaisse que l'adventice - Forme arrondie en général - Endothelium plissé et limitante élastique bien marquée	=> <b>Artère</b>	Média riche en fibres élastiques	=> <b>Artère élastique</b>
<b>OU</b> Paroi constituée d'une seule tunique, l'intima	=> <b>Capillaire</b>	- Cellules endothéliales jointives - Lamelle basale continue - Présence de péricytes	=> <b>Capillaire Continu</b>	<b>OU</b> Média riche en myocytes	=> <b>Artère musculaire *</b>
		<b>OU</b> - Cellules endothéliales percées de pores cytoplasmiques - Lamelle basale continue	=> <b>Capillaire fenêtré</b>		
		<b>OU</b> - Cellules endothéliales non jointives - Lamelle basale discontinue	=> <b>Capillaire discontinu</b>		

\*On distingue en fonction de leur diamètre : Les petites veines de moins de 1mm de diamètre sont appelées **veinules** ; les petites artères de moins de 0,3mm de diamètre sont appelées **artérioles**.

**Exercices-**  
**- titrer et légènder**  
(barre =20µm)



**réaliser un dessin d'observation de cette coupe dans un vaisseau sanguin (barre 0,5mm)**

