

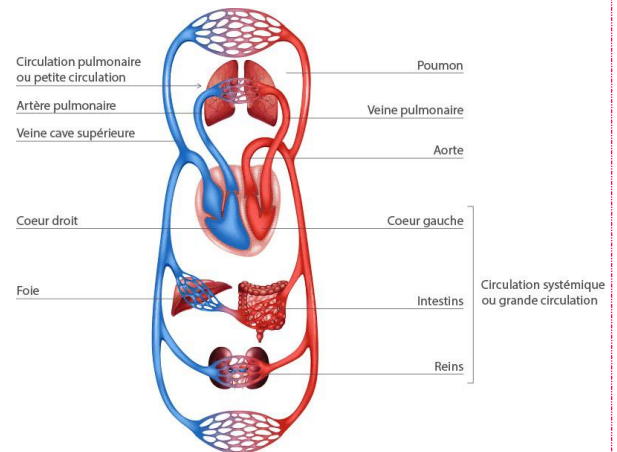
# LE TISSU VASCULAIRE

## 1) Introduction :

L'appareil vasculaire est un système constitué de deux éléments principaux :

- Une pompe → **le cœur**
- Un réseau de conduits → les **vaisseaux sanguins**.

Le cœur assure la **mise en mouvement du sang** (même si d'autres mécanismes participent également à sa circulation), tandis que les vaisseaux permettent son **transport dans tout l'organisme**.



À première vue, cet ensemble forme un **circuit fermé** composé : du cœur, des artères, des veines et des capillaires. Cependant, **au niveau des capillaires**, de **nombreux échanges ont lieu**.

En raison de ces **échanges importants**, on considère que le **système vasculaire** fonctionne en réalité comme un **SYSTEME OUVERT**.

Les rôles de l'appareil vasculaire sont :

### ❶ Le transport du sang

#### C'est quoi le sang ?

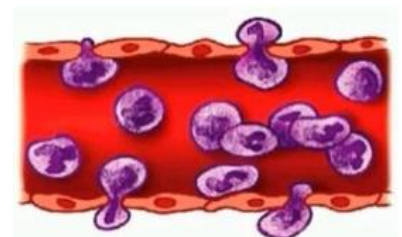
- Des cellules qui vont **transporter l'oxygène** (globules rouges).
- Des cellules qui vont intervenir dans la **défense immunitaire** (globules blancs). *Vous verrez ça en détail dans le cours sur le tissu circulant*

### ❷ La régulation de l'homéostasie

- En apportant aux divers tissus les **nutriments et l'oxygène** dont ils ont besoin.
- En **drainant les déchets** du métabolisme cellulaire (les vaisseaux dirigent les déchets métaboliques vers les organes d'élimination, ex : les reins ou le foie).

Au sein de l'appareil vasculaire, on va avoir des **échanges à travers les différentes parois** :

- **Les échanges sont bidirectionnels** :
  - Depuis la lumière du vaisseau vers la périphérie (**sortie**)
  - Depuis la périphérie vers la lumière du vaisseau (**entrée**)
- **Les échanges sont maximaux au niveau des capillaires**
- **Les échanges sont cellulaires** (cellules sanguines) et **moléculaires** (gaz, nutriments, ions, déchets)



## 2) Les tuniques

Les vaisseaux vont avoir une certaine « architecture ». Leur paroi est constituée de **trois tuniques** disposées de manière **concentrique autour de la lumière**.

De **l'intérieur vers l'extérieur** on retrouve :

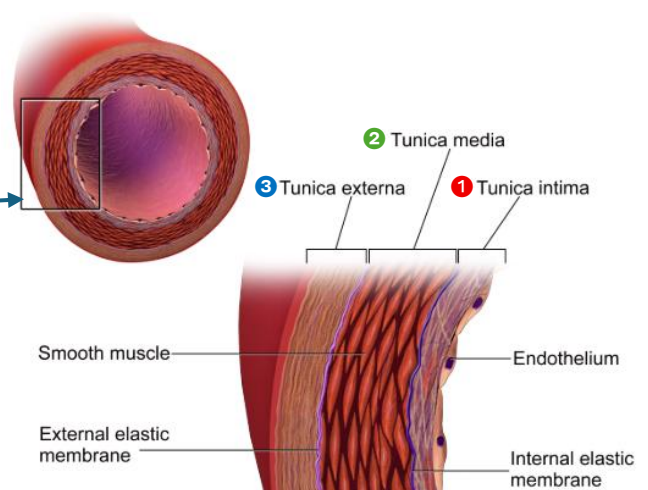
- **Intima**
- **Média**
- **Adventice**

On observe cette organisation en 3 tuniques **tout au long de l'arbre vasculaire** (y compris au niveau du cœur), **SAUF** au niveau des **capillaires** qui ne **présentent qu'une intima** pour avoir la **paroi la plus fine possible** afin de **favoriser les échanges**.

Sur ce schéma de la coupe transversale d'une artère, on observe :

La disposition **concentrique** des 3 tuniques

- ❶ **L'intima**, directement en contact avec le sang
- ❷ **La média**, la tunique intermédiaire
- ❸ **L'adventice**, la tunique externe



### A) L'intima

L'intima correspond à la couche qui est **intimement au contact de la lumière et du sang**.

Cette couche va être composée **d'endothélium** (qui repose sur une **lame basale**) et d'un **tissu conjonctif sous-endothélial**.

#### Composition de l'intima :

→ **L'endothélium** est un **épithélium unistratifié et pavimenteux**.

Les cellules qui les composent sont :

- **Très aplaties et très fines** (environ 1 à 2 micromètres d'épaisseur)
- Plus ou moins **jointives/cohésives** selon les territoires (pour moduler la **perméabilité/imperméabilité** du vaisseau)
- Le **noyau (unique)** est **bombé** dans la lumière du vaisseau

Cet endothélium repose sur une **lame basale** ainsi que sur **du tissu conjonctif**

→ **Le tissu conjonctif sous-endothélial plus ou moins épais** et plus ou moins représenté selon les territoires. Il sépare l'endothélium de la limitante élastique interne.

#### Rôles de l'endothélium :

1. **Rôle de barrière** en contrôlant et sélectionnant ce qui va **passer ou pas dans la paroi des vaisseaux**.
2. **Rôle de transport** en facilitant le passage de certains composés (dans les deux sens).

3. **Rôle dans la fluidification** du sang. Pour que le sang puisse circuler il a besoin d'avoir une **composition régulée**. Il est nécessaire que le sang soit **assez fluide pour s'écouler** librement dans les vaisseaux.

⚠ Si l'endothélium est lésé, il va y avoir activation des systèmes qui vont induire des caillots (=on va avoir un phénomène de coagulation pour boucher le trou, mais cela peut devenir pathologique si ça bloque le vaisseau). ⚠

## B) La média

La média correspond à la **couche du milieu** de la paroi des vaisseaux.

### Composition de la média :

La média présente une composition **variable** selon les territoires. Ce qui varie d'une zone à l'autre est la proportion de **lames élastiques** et de **fibres musculaires lisses**.

La proportion de ces éléments permet de **discriminer un type de vaisseau d'un autre**.

👉 Par exemple : lorsqu'un vaisseau présente une média **riche en fibres musculaires lisses**, cela indique qu'il s'agit d'une artère musculaire. Celle-ci sera capable de réguler le calibre du vaisseau.

Un autre élément composant la média est le **collagène**.

La média est séparée de **l'intima** par une **limitante élastique interne**.

La média est séparée de **l'adventice** par la **limitante élastique externe (=lame limitante externe)**.

La limitante élastique est composée d'un **ensemble de fibres élastiques**= d'un **agglomérat de fibres élastiques**. Elle est disposée concentriquement autour de la lumière des vaisseaux.

⚠ Mais attention : Les capillaires **N'ONT PAS** de **limitantes élastiques**. ⚠

### Les fonctions de la média :

Cette media présente des fonctions variables selon la région considérée :

1. **Élasticité du vaisseaux** (si riche en fibre élastique)
2. **Régulation du calibre du vaisseau** (si riche en cellules musculaires lisses)

## C) L'adventice

L'adventice correspond à la **couche la plus externe**.

### Composition de l'adventice :

L'adventice a une composition essentiellement **conjonctive**.

Comme on l'a vu à l'instant, l'adventice est parfois **séparée de la media** par l'intermédiaire d'une **limitante élastique externe** (=lame limitante externe), de structure similaire à la limitante élastique interne.

### Les fonctions l'adventice :

L'adventice va jouer un **rôle de lien avec les structures de voisinage** (elle permet le lien entre le vaisseau et le tissu conjonctif par exemple).

Pour les **vaisseaux de plus gros calibre**, l'adventice va contenir **d'autres vaisseaux/ capillaires** appelés : **vasa vasorum**.

Le **vasa vasorum** a pour but de **perfuser une partie de la paroi vasculaire des gros vaisseaux** impliqués dans le transport du sang, car ceux-ci ont d'importants besoins en nutriments, en oxygène et en drainage (auxquels ils **ne peuvent pas subvenir par eux-mêmes**).

Les **vaisseaux/ capillaires** composant le **vasa vasorum** sont localisés **dans l'adventice** et traversent la paroi jusqu'à la média, pour apporter l'oxygène et les nutriments dans la média.

#### **Tuniques et perfusion :**

**L'intima** est perfusée par la **lumière du vaisseau**, vu qu'elle est directement à contact avec le **sang**

**La média** n'est **PAS perfusée**

**L'adventice** est perfusée par le **vasa vasorum**

👉 **La média** est donc la **partie la plus fragile de la paroi**, car en cas de **défaut d'irrigation** elle sera la plus exposée aux phénomènes pathologiques secondaires : « elle va souffrir en premier ».

## 3) Les types de vaisseaux

### **Généralités :**

- Le **système artériel** est représenté par l'ensemble des vaisseaux sanguins qui vont **conduire le sang du cœur jusqu'aux autres tissus** de l'organisme. (❤️ 👉 tissu)
- L'ensemble des **capillaires** va former un réseau de fins vaisseaux qui vont être **intercalés entre les systèmes artériel et veineux**.
- Le **système veineux** va correspondre à l'ensemble des vaisseaux sanguins qui vont **transporter le sang depuis les tissus périphériques vers le cœur**. (Tissu 👉 ❤️)

### **A) Le système artériel**

Au niveau du système artériel, on va distinguer :

→ **La grande circulation** : véhicule du **sang artériel oxygéné**

→ **Les artères pulmonaires** : véhiculent un **sang pauvre en oxygène**

⚠️ Il ne faut pas confondre **sang artériel** et **sang oxygéné**.

Une artère est définie par le fait qu'elle part du cœur, et non par son taux d'oxygène : par exemple, les artères pulmonaires transportent un sang pauvre en O<sub>2</sub> vers les poumons, où il sera oxygéné.

Ces artères vont présenter des variations de leur structure histologique. Ces variations vont être dépendantes du territoire considéré.

En fonction de ces types de vaisseaux, on a des fonctions différentes et des problématiques différentes.

Les différents vaisseaux qui composent le système artériel sont : les artères élastiques, les artères musculaires et les artérioles.

# 1- Les artères élastiques

Les artères élastiques sont de **gros vaisseaux** dotés d'un **gros calibre**.

Ces artères se trouvent juste **en aval du cœur** (=juste **après le cœur**), il s'agit donc de : l'aorte, les artères pulmonaires, les carotides et les artères sous-clavières.

Leur média contient **peu de fibres musculaires lisses** et **beaucoup de fibres élastiques**.

## Explications :

Le cœur fonctionne comme une pompe et génère un **flux sanguin discontinu**, rythmé par la **systole** (contraction) et la **diastole** (relâchement).

Les artères élastiques jouent un rôle essentiel :

- **En systole**, elles se **dilatent** et **emmagasinent une partie de l'énergie** produite par l'éjection du sang : les artères élastiques « amortissent l'onde systolique ».
- **En diastole**, elles se **rétractent** et **restituent cette énergie**, ce qui permet au sang de continuer à circuler même lorsque le cœur se relâche.

Ainsi :

- Systole → stockage d'énergie mécanique
- Diastole → restitution d'énergie mécanique

🧠 **Les artères élastiques transforment le flux pulsatile cyclique du cœur (=discontinu) en une circulation plus continue.** 🧠

## Caractéristiques macroscopiques des artères élastiques :

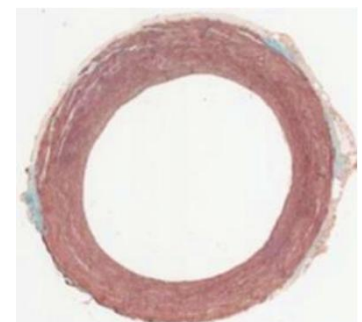
- Vaisseau de **gros calibre**
- Une **lumière ronde**
- Une **paroi** qui va être relativement **peu épaisse** (si on la rapporte au diamètre du vaisseau)
- Une **intima épaisse** composée de **tissu conjonctif sous endothélial abondant**, qui va contenir des **fibroblastes** et des **fibres musculaires lisses**

### Coupe d'une artère élastique colorée au trichrome de Masson, observée en MO à faible grandissement

-On remarque que le vaisseau est **très rond**

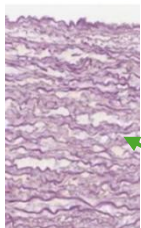
-En périphérie, on a l'**adventice** colorée en **bleu** (constituée de **collagène= tissu conjonctif**)

-En **rouge** on a la **média** (constituée de **fibres musculaires lisses** et de **fibres élastiques**)

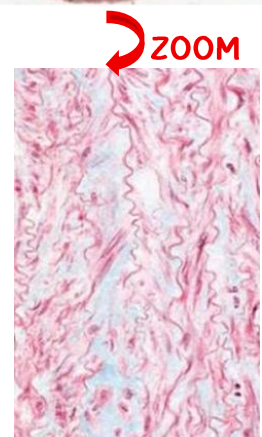


### Coupe d'une artère élastique colorée au trichrome de Masson, observée en MO via un plus gros grandissement

Ce grandissement permet de visualiser **les fibres élastiques** au niveau de la **média**. Elles sont colorées en **rouge/rose** et elles ont une morphologie particulière car elles sont **ondulées** (on voit des « **vagues** » caractéristiques).



Une vue en MO avec un **autre type de coloration**, une autre manière de mettre en évidence les **fibres élastiques** composant la média de ce vaisseau



Comme vous pouvez l'observer dans la coupe↑, les **fibres élastiques sont nombreuses** et elles sont disposées concentriquement autour de la lumière.

Les fibres élastiques appartenant à des couches différentes, sont reliées les unes aux autres par des **lames obliques d'aspects ondulés**, facilement reconnaissables dès le faible grossissement.

Entre ces fibres élastiques, il y a de la **substance fondamentale**, des branches de **petits vaisseaux** venant de l'adventice, quelques **fibroblastes** et surtout des **cellules musculaires lisses (=cellules rameuses)**.

Pourquoi les artères **élastiques** contiennent également des **fibres musculaires lisses**?

Dans les artères élastiques, les cellules musculaires lisses adhèrent aux lames élastiques et permettent d'en **réguler la tension**. Ces cellules modulent donc la **déformabilité** et l'**élasticité** de la paroi. On les appelle **cellules musculaires lisses « rameuses »**, spécifiques des artères élastiques.

Ainsi, on retrouve des fibres musculaires lisses dans les artères élastiques et musculaires, mais **en proportions différentes et avec des rôles distincts**.

Dans les **artères élastiques**, les limitantes élastiques interne et externe sont **difficiles à distinguer**, car elles se confondent avec la média, très riche en lames élastiques.

À l'inverse, elles sont plus visibles dans les **artères musculaires**, dont la média contient moins de fibres élastiques.

Enfin, l'adventice des artères élastiques contient des fibres de collagène et des fibres élastiques organisées selon deux orientations :

- **Perpendiculaire à l'axe du vaisseau**, pour assurer **l'ancrage aux structures voisines** ;
- **Parallèle à l'axe**, pour **renforcer la solidité longitudinale du vaisseau**.

## 2- Les artères musculaires

Les artères musculaires sont les plus **éloignées du cœur**. Elles vont avoir une grande proportion de **fibres musculaires** dans leur paroi pour **réguler le calibre des vaisseaux** et **réguler les apports selon les territoires**. 🖐️ Les organes ont des **besoins variables selon les moments**.

### Fonctions des artères musculaires :

- **Distribution du sang** aux différents territoires
- **Adapter le débit** aux besoins métaboliques des différents tissus perfusés de la région.

Pour adapter ces débits, ces artères peuvent **modifier leur calibre**. Cette modification de calibre se fait grâce à la présence de nombreuses **fibres musculaires lisses** disposées de manière concentrique et localisées dans la media.

La transition entre les **artères élastiques** (→juste **après le cœur**) et les **artères musculaires** (→**éloignées du cœur**), se fait de **manière progressive dans la paroi des vaisseaux**, avec une proportion :

- De **moins en moins importante** de **fibres élastiques**
- De **plus en plus importante** de **cellules musculaires lisses**

🧠 Les **artères élastiques** et **musculaires** contiennent des **fibres musculaires ET des fibres élastiques** mais dans des **proportions différentes**. 🧠

## Caractéristiques macroscopiques des artères musculaires :

### Coupe d'une artère musculaire colorée au trichrome de Masson, observée en MO à faible grossissement

-On remarque que le vaisseau est **très rond**, et qu'il a un calibre plus faible que celui de l'artère élastique

-La **paroi** est **épaisse**

-La **média** (en rouge), présente :

- Des **fibres musculaires lisses** disposées de façon concentrique
- Un peu de **collagène**

### ZOOM sur un vaisseau de plus petit calibre

-On voit « les cellules endothéliales » à contact de la lumière (on ne voit que leurs **noyaux noirs**) de **l'intima** →

-On retrouve toujours une **média** riche en **fibres musculaires lisses**

- On voit bien **l'adventice** en bleu, qui est composé de **tissu conjonctif**, de **collagène** et de **fibroblastes**

👉 **Plus on s'éloigne du cœur plus l'épaisseur de la paroi** de l'artère musculaire va **diminuer** (car on va évoluer vers d'autres types de vaisseaux : les artérioles, puis les capillaires).

Les artères musculaires possèdent une **limitante élastique interne (LEI)** bien visible, disposée de façon concentrique autour de la lumière.

Elle est constituée **d'une seule lame élastique**, qui peut toutefois se **dédoubler localement** et de **manière transitoire**.

### Observation en MO de la limitante élastique d'une artère musculaire

-On voit « les cellules endothéliales » de l'intima à contact de la lumière : on ne voit pas leur cytoplasme mais seulement le noyau qui bombe dans la lumière

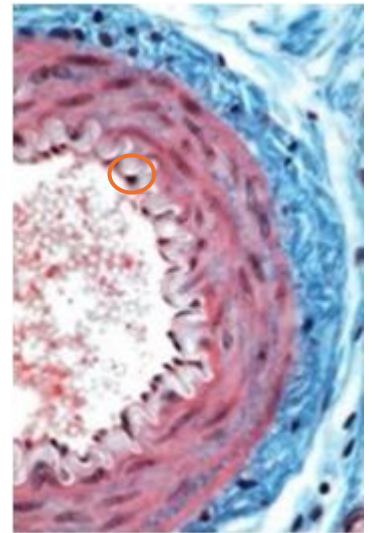
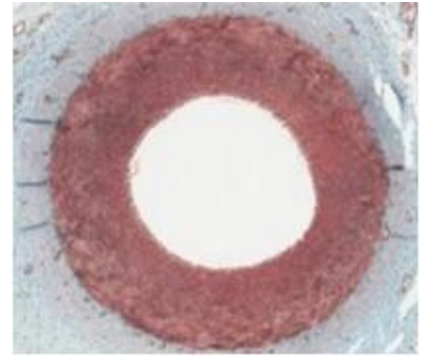
-La limitante élastique interne sépare l'intima de la média.

Contrairement aux artères élastiques (où les fibres élastiques sont réparties dans toute la média et rendent la LEI difficile à distinguer), dans les artères musculaires, **la majorité des fibres élastiques est concentrée dans cette limitante**. Elle apparaît donc plus nettement, avec son aspect bien **ondulé** et sa coloration **rouge intense**.

La **média**, par sa composition en cellules musculaire lisse présente une certaine **rigidité** : **empêche l'occlusion complète du vaisseau**, même lorsque ces fibres musculaires lisses sont contractées au maximum.

Ceci va permettre de **conserver une ouverture du vaisseau** qui est intéressant sur le plan physiologique pour **conserver une circulation normale**, mais qui pourra être problématique dans un cadre pathologique.

Cela explique notamment la **gravité des plaies artérielle** : ces vaisseaux restants ouverts vont malheureusement se **vider rapidement**.

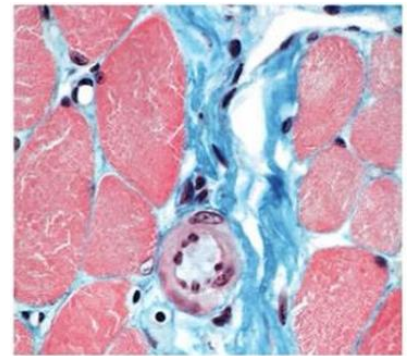


### 3- Les artérioles

Les **artérioles** font **suite aux artères musculaires** dans l'arbre vasculaire.

#### Caractéristiques des artérioles :

- **Calibre et paroi réduite**
- La structure histologique est **simplifiée**
- **PAS de limitante élastique** (ni interne ni externe)
- La **média** se résume à **1 ou 2 assises** de **fibres musculaires lisses**
- **L'adventice** est de **faible épaisseur** et ne contient **PAS de vasa vasorum**

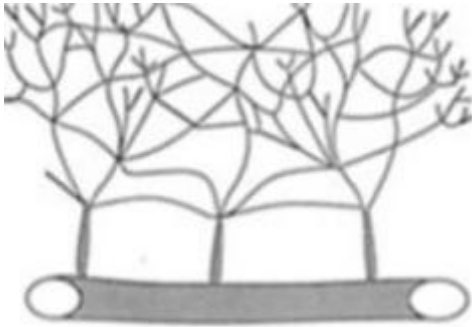
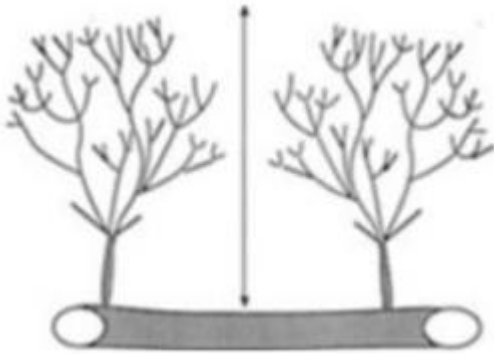


#### Observation d'une artériole en ME à balayage (qui nous donne une vue tridimensionnelle)

- On voit **l'intima** en violet, composée de ses cellules endothéliales qui bordent la lumière
- La **média**, la couche intermédiaire en bleu
- **L'adventice** en périphérie



### 4- Les modes de terminaison du système artériel

Mode anastomotique	Mode terminal
<p>Ce mode d'organisation, retrouvé dans la <b>majorité des organes</b>, repose sur l'existence de <b>connexions entre différents réseaux vasculaires</b>, à la fois <b>superficiels et profonds</b>.</p> <p>Ces anastomoses permettent une <b>circulation de suppléance</b> : si une branche est obstruée, le territoire situé en aval peut être <b>perfusé</b> par un réseau voisin connecté.</p> <p>La <b>perfusion est alors maintenue</b>, même si elle peut être moins efficace ou plus <b>lente</b>.</p>	<p>Dans ce mode d'organisation, chaque branche vasculaire est <b>indépendante</b> et ne présente <b>pas d'anastomose</b> avec les branches voisines.</p> <p>Cela permet une distribution du sang <b>rapide, homogène/équivalente et efficace</b> dans le territoire irrigué.</p> <p>En revanche, en cas d'occlusion, il n'existe <b>aucune circulation de suppléance</b> : le territoire en aval est alors <b>exposé à une anoxie</b>, avec des conséquences potentiellement graves.</p>
	

## B) Les capillaires

Les capillaires constituent **un véritable site d'échanges** au sein des tissus, ce qui explique leur paroi extrêmement fine.

👉 Ils assurent les **échanges** entre le **compartiment sanguin et le compartiment interstitiel**.

En coupe transversale, on observe de **petits capillaires** entourés de grandes cellules (→ les cellules musculaires striées), ce qui souligne le **contraste de taille**.



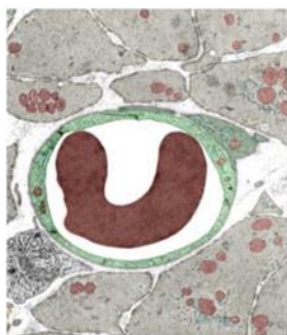
Les besoins variant selon les tissus, on retrouve :

- Une **densité capillaire variable selon l'organe** ;
- Des **débites capillaires modulables**,

Afin d'**adapter l'apport sanguin aux exigences métaboliques locales**.

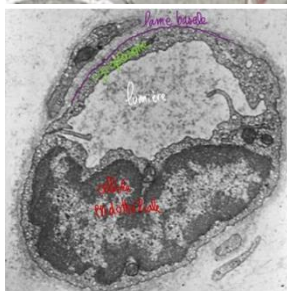
### **Caractéristiques des capillaires :**

- Une **structure simplifiée**
- Un **diamètre** qui varie de **3 à 10 microns**
- Une **paroi très fine** composée **QUE DE L'INTIMA** : une couche de cellules endothéliales reposant sur une lame basale d'épaisseur variable, avec un fin tissu conjonctif périphérique (quelques fibres de collagène).
- **SANS organisation en 3 tuniques** : on n'observe ni média ni adventice. Cette structure simple favorise **des échanges maximaux**, le capillaire étant **directement au contact du liquide interstitiel**.
- La **lame basale**, d'épaisseur variable, est le siège d'une implantation d'un **fin grillage de fibre de réticuline** vers l'extérieur, constituant le **lit capillaire**.



### **Capillaire vu en ME :**

- Au milieu de la lumière on a un **globule rouge** (coloré en rouge/bordeaux)
- La **paroi** du capillaire est composée de **l'intima** : on observe le cytoplasme des cellules endothéliales en vert (la coupe ne passe pas par le noyau de la cellule endothéliale)



### **Vue en ME :**

- On voit le **noyau** de la cellule endothéliale et on remarque que le cytoplasme de cette cellule constitue une partie importante de la paroi.
- Autour de cette cellule endothéliale, on peut observer une **lame basale** qui la circonscrit.

## 1- Les sous types de capillaires

Il existe différents types de capillaires :

- Les **capillaires typiques non-fenêtrés**
- Les **capillaires typiques fenêtrés**
- Les **capillaires sinusoides**

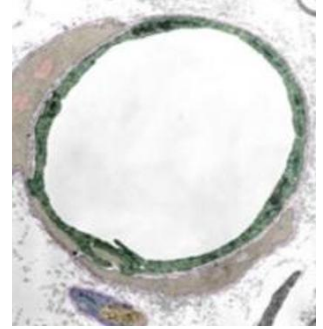
## LES CAPILLAIRES TYPIQUES NON-FENÊTRÉS :

Il s'agit du type de capillaires **les plus nombreux dans l'organisme**, présents dans la plupart des territoires.

Ce sont les « **capillaires de base** », ceux qu'on a étudié jusqu'à maintenant.

Dans cette **coupe de capillaire non-fenêtré en ME** on regarde :

- Le **cytoplasme** de la cellule endothéliale assez régulier, en vert foncé
- La **lame basale** apparaît autour en violet clair



## LES CAPILLAIRES TYPIQUES FENÊTRÉS :

Les **capillaires typiques fenêtrés** sont localisés dans les **organes où les échanges sont intenses**, comme le **glomérule rénal** ou les **organes endocriniens**.

Ils présentent une **particularité structurale** : l'endothélium est perforé de **pores (fenestrations)**, visibles en **microscopie électronique**. Ces pores peuvent être partiellement fermés par un fin **diaphragme**.

Ces zones diaphragmées correspondent à un **accolement de la membrane plasmique** en regard de **la lumière** avec la **membrane plasmique reposant sur la lame basale**. Ces 2 morceaux de membrane plasmique vont s'accoler et ainsi le **cytoplasme de la cellule endothéliale sera fortement réduit**.

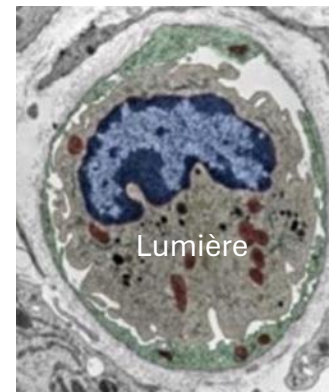
Il peut même y avoir des **petits trous** qui vont faciliter les échanges entre la lumière et la périphérie : ce sont des **endroits de porosité**.

### Les capillaires typiques fenêtrés observés en ME

On observe que la paroi du capillaire est constituée de **cellules endothéliales** dont le **cytoplasme** est coloré en vert.

Le cytoplasme de la cellule endothéliale est très **réduit** à cause des **accolements de membrane plasmique**, dans certains territoires le cytoplasme est quasiment **absent**.

Ici, un capillaire en coupe longitudinale avec encore une fois des éléments cellulaires présents dans la lumière du vaisseau (ici un globule rouge). La lumière du vaisseau est bordée du **cytoplasme** des **cellules endothéliales** en vert.



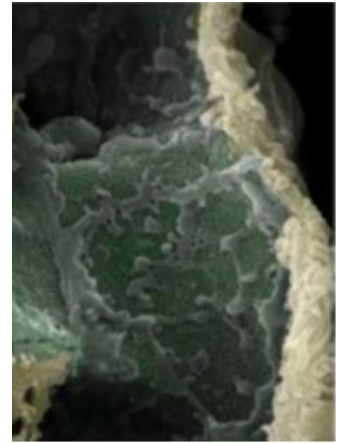
On a zoomé sur cette zone de la paroi pour visualiser les **pores** caractéristiques de ces capillaires typiques fenêtrés (**entourés sur l'image**).



### Les capillaires typiques fenêtrés observés en ME à balayage

On a une vue depuis la lumière du capillaire et on regarde en direction de l'intima :

L'intima colorée en vert, présente une **multitude de petits orifices** correspondant à ces **pores** retrouvés au niveau des cellules endothéliales (ce sont les creux gris).



### LES CAPILLAIRES TYPIQUES SINUSOÏDES :

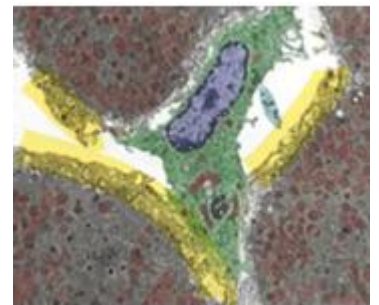
Les **capillaires sinusoides** sont localisées dans des organes comme le **foie, la rate et la moelle osseuse**, c'est-à-dire des sites impliqués dans **l'hématopoïèse** → dans le renouvellement et la régulation des cellules sanguines.

À ce niveau, les cellules endothéliales sont **disjointes** : elles ne sont pas continuellement accolées les unes aux autres, ce qui crée **des espaces favorisant les échanges**. Cette organisation facilite le passage des cellules nouvellement produites **du tissu vers la circulation sanguine**.

Elles peuvent être **doublées de façon inconstante par une lame basale**. Mais attention, ce dédoublement n'étant **pas observé au niveau du foie**.

### Les capillaires sinusoides observées en ME

- Les cellules endothéliales disjointes forment la paroi du capillaire (colorées en jaune)
- En vert on voit une cellule dans la lumière



Certains tissus sont **spécialisés dans les échanges** cellulaires entre le sang et le tissu ; ils présentent donc une **barrière endothéliale fine et relativement permissive**. Cette organisation facilite le passage de cellules ou de macromolécules.

À l'inverse, d'autres territoires nécessitent une **séparation stricte entre le compartiment vasculaire et le tissu environnant**. C'est le cas des **organes dits « nobles »**, notamment le **système nerveux central**. Dans ce contexte, le passage incontrôlé d'agents pathogènes ou de molécules potentiellement toxiques serait délétère. L'endothélium y est donc hautement spécialisé, avec des jonctions serrées continues et un contrôle très strict des échanges.

Ainsi, selon l'organe, la perméabilité vasculaire varie fortement : elle peut être **très permissive** ou au contraire **extrêmement sélective** (→ cellules endothéliales très continues).

## 2- Le phénomène de thermorégulation

La thermorégulation correspond à l'ensemble des mécanismes qui visent à **maintenir une température corporelle constante**.

Dans la thermorégulation, on distingue **deux grands types de mécanismes**.

- D'une part, **les systèmes d'apport de chaleur** : il s'agit de la **thermogenèse** (production interne de chaleur, notamment musculaire et métabolique) ainsi que des **apports extérieurs**.  
 👉 Dans ce contexte, les vaisseaux cutanés se **vasoconstrictent** (les vaisseaux vont « se fermer »), ce qui **limite les pertes thermiques**.
- D'autre part, **les mécanismes de dissipation de chaleur**, ce qui correspond à la **thermolyse**. La chaleur est alors **transférée vers le milieu extérieur** par différents modes.  
 👉 Les vaisseaux cutanés se **vasodilatatent** (les vaisseaux vont « s'ouvrir »), augmentant le débit sanguin cutané. La perte de chaleur dépend notamment du **gradient thermique entre la température de la peau et celle de l'environnement** : plus ce gradient est élevé, plus la dissipation est importante.

La **température cutanée dépend directement l'irrigation sanguine**.

La peau est organisée en plusieurs couches : en **profondeur circulent des vaisseaux de plus gros calibre**, tandis qu'en **superficie prédominent des vaisseaux fins et des capillaires**.

Le sang, dont la température centrale est d'environ 37 °C, constitue une source de chaleur. En modulant l'irrigation cutanée (vasoconstriction ou vasodilatation), l'organisme ajuste les échanges thermiques avec l'environnement.

La **circulation cutanée** fonctionne ainsi comme un **véritable échangeur thermique**, alors que le **tissu sous-cutané**, riche en tissu adipeux, joue un rôle **d'isolant thermique**.

Le revêtement cutané participe donc activement à la **thermorégulation**, à la fois par sa fonction **isolante** et par la présence d'une circulation (= **échangeur thermique**).

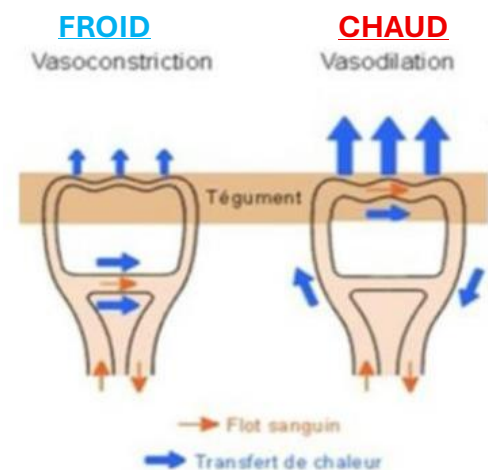
❄️ 🧑 Lors d'une **exposition au froid**, plusieurs mécanismes vasculaires et thermiques se mettent en place pour préserver la température centrale. ❄️ 🧑

1. Il se produit une **vasoconstriction cutanée**, entraînant une **diminution de la température de la peau**. Le débit sanguin périphérique baisse, ce qui limite l'acheminement de chaleur vers la surface et favorise sa **conservation au niveau central**.
2. Cette vasoconstriction **réduit les déperditions thermiques** vers le milieu extérieur, **renforçant l'isolement thermique de l'organisme**.
3. **Les échanges thermiques** entre le noyau central et la périphérie sont **LIMITES**. Cela permet de freiner l'abaissement de la température centrale et de protéger les organes vitaux.

Lorsqu'on est **exposé au froid** il a une **fermeture des boucles capillaires superficielles** et le sang va circuler préférentiellement **en profondeur**, de manière **à limiter les déperditions en surface**.

A contrario, lorsqu'on est **exposé au chaud**, la **circulation périphérique cutanée va être augmentée**. Cela se traduit par une **augmentation des échanges avec l'extérieur** de manière à **évacuer l'excès thermique de l'organisme**.

En fonction de l'exposition il y a une modification de la circulation des territoires.



## C) LE RÉSEAU VEINEUX

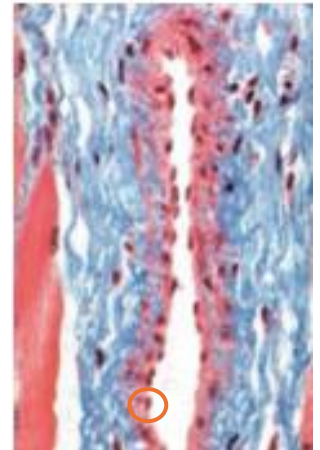
### 1- Les veinules

#### Caractéristiques des veinules :

- Les veinules possèdent un **diamètre compris entre 0,2 et 1 mm**.
- Ces structures de **petite taille** présentent une **organisation rudimentaire** :
  - **L'intima** se compose de **cellules endothéliales** : il n'existe **PAS** de **tissu conjonctif sous endothélial**
  - **La media** est **très mince** : composée de quelques couches de cellules musculaires lisses
  - **L'adventice** est **TOUJOURS présente** en périphérie

#### Coupe transversale d'une veinule en MO

- **Paroi mince et facilement déformable**, caractéristique d'une veinule.
- Lumière centrale visible de forme oblongue, bordée par des **cellules endothéliales** (→ on ne voit que les **noyaux à proximité de la lumière**) **constituant l'intima**.
- **Média** peu développée, contenant quelques cellules musculaires lisses (en rouge).
- **Adventice** périphérique formée de **tissu conjonctif** (en bleu).
- **Limite peu nette entre média et adventice**, contrairement à ce que l'on observe dans une artère.



### 2- Les veines

#### Caractéristiques des veines :

- Les veines vont être des structures de plus **gros calibre**. Leur **diamètre ≈ 1 mm à 4 cm**.
- Leur **lumière est large**.
- Leur **paroi est mince et déformable**.
- Au sein du système veineux, elles vont converger pour former des **troncs de plus en plus volumineux**.
- Les veines présentent les **3 tuniques classiques** :
  - **L'intima** est composée d'un **endothélium**, d'une **lame basale** et d'un **tissu conjonctif sous endothélial**. Ce tissu conjonctif **s'épaissit** en même temps que le **calibre** de la veine **augmente**.
  - **La média** est composée d'un **mélange** en proportion variable de **fibres musculaires lisses**, de **fibres de collagène** et de **fibres élastiques**.
  - **L'adventice** en périphérie est composée de **tissu conjonctif**.
  - La **limite entre cet adventice et la media** est souvent **imprécise**.
- 👉 C'est un des éléments qui peut permettre de différencier une artère d'une veine.

### Observation d'une coupe transversale de veine en MO

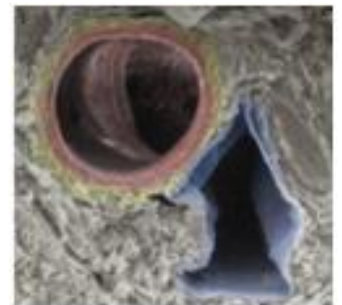
- En microscopie optique, la **paroi est plus mince et moins rigide** que celle d'une artère.
- La section apparaît **moins ronde**, souvent **déformée** ou **affaissée** (par rapport à une artère).
- Les trois tuniques (intima, média, adventice) sont présentes.
- La **limite entre média et adventice est imprécise**, avec une **intrication entre cellules musculaires lisses et tissu conjonctif collagénique**.
- Contrairement aux artères, la **transition entre média et adventice est difficile à individualiser**.



### Observation d'une coupe transversale de veine et d'artère en ME

**L'artère** présente : une **section très ronde** avec la **media** en rouge, **l'adventice** en jaune

La **veine**, en bleu, présente : une **section beaucoup plus déformable et moins ronde**.



## 3- Les valvules

### Caractéristiques des valvules :

- Les valvules sont des structures qu'on retrouve au niveau des **valves infracardiaques**.
- Il s'agit de **replis de l'intima** qui ont un **axe orienté dans le sens du courant**.
- Ces valvules **s'opposent au retour du sang** et permettent donc au sang de n'aller **que dans un sens** → **vers le cœur**. (Pour lutter contre la gravité)
- Elles **fragmentent le poids de la colonne vasculaire**.

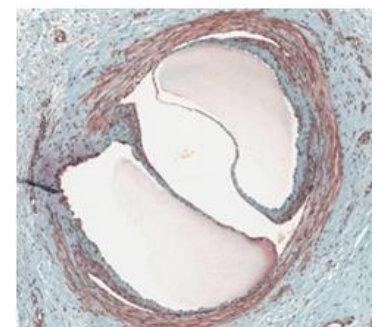
**⚠️** **Lors de situations pathologiques**, une **incontinence valvulaire** peut survenir : les **valves ne sont plus en contact** → elles sont **incontinentes** (= elles **ne s'opposent plus au retour du sang**).

Il en résulte un reflux sanguin responsable d'une **hyperpression en amont**. Cette surcharge entraîne une **dilatation progressive de la paroi veineuse**, qui **aggrave** à son tour **l'incontinence valvulaire**, installant un **cercle vicieux hémodynamique** à l'origine des **varices**. **⚠️**

### Observation d'une coupe transversale de veine en MO

Il s'agit bien d'une coupe de veine : on peut le voir notamment par la **limite imprécise entre intima et media**.

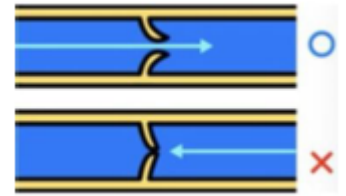
On observe **les replis de la paroi**. Ces replis de l'intima vont constituer les **valvules** présentes dans la partie centrale du vaisseau (qui vont combler en partie la lumière de cette veine).



**Cette fonction valvulaire peut également être schématisée :**

→ En haut : le sang peut **circuler dans le bon sens** et les **valvules laissent circuler le sang dans ce sens prévu**.

→ En bas : quand elles sont **incontinentes**, elles **empêchent le retour du sang** et à ce titre elles vont **fragmenter la colonne veineuse**.



💡 Le prof compare ça à un entonnoir, ça aide à aller dans un sens (du gros coté au petit) mais pas dans l'autre (ça bloque du petit côté vers le grand). 💡

**Les mécanismes impliqués dans le retour veineux :**

➤ La paroi de ces vaisseaux peut se **déformer**, le contenu de la veine et la veine elle-même peuvent faire l'objet de « **massages** » :

- **Par les masses musculaires** présentes aux alentours.  
C'est le cas pour les veines présente dans les **membres inférieurs et supérieurs** au niveau desquels on a des **muscles** qui lors de leur **contraction** vont **masser les veines**. Cela va **favoriser la progression du sang localisé dans les veines**.

- Par **mouvement de la plante des pieds**.

Lorsque l'on marche, on va pouvoir également masser ces veines de manière à **favoriser la circulation**.

➤ Il existe également **des fibres musculaires lisses dans la paroi des veines**, notamment dans la media, constituant un **travail mécanique complémentaire**.

➤ Les **valvules** vont **s'opposer au retour du sang** et ainsi **favoriser le retour veineux vers le cœur**.

➤ Il existe d'autres phénomènes qui vont intervenir : en particulier la **dépression intra thoracique** qui va faire un appel pour **favoriser le retour du sang veineux vers le cœur**, qu'on retrouve lors de l'inspiration et l'expiration.

**COIN DEDIS ...** 🍵 🧐

Dédi à vous et à votre courage (PITIE CROYEZ EN VOUS, C'EST LE MOMENT) 🙌 🎯 🍀 🙌

Anti dédi à ma promo qui m'a refilé la grippe avant les « vacances » ❌ 🙄

Dédi à l'Open Space 🎵 (joyeux anniversaire Norah 🧡 🎉)

Dédi à mon copain et à ma sœur d'amour 🧡 🧡