

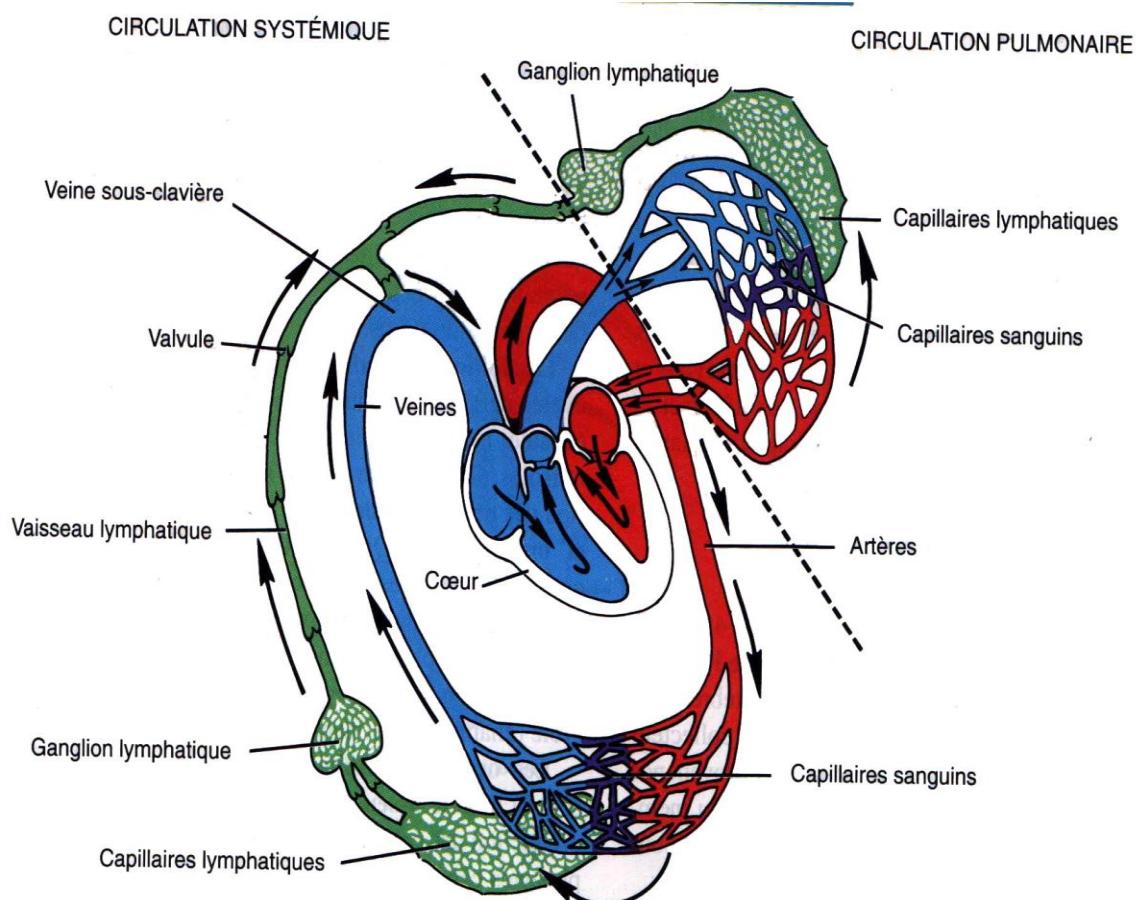
# Le système cardio-vasculaire

C'est l'appareil indispensable du corps humain il comporte :

-1- **le cœur** : rôle d'une véritable pompe de distribution, situé dans le médiastin.

-2- **les vaisseaux sanguins** : artères, veines et capillaires.

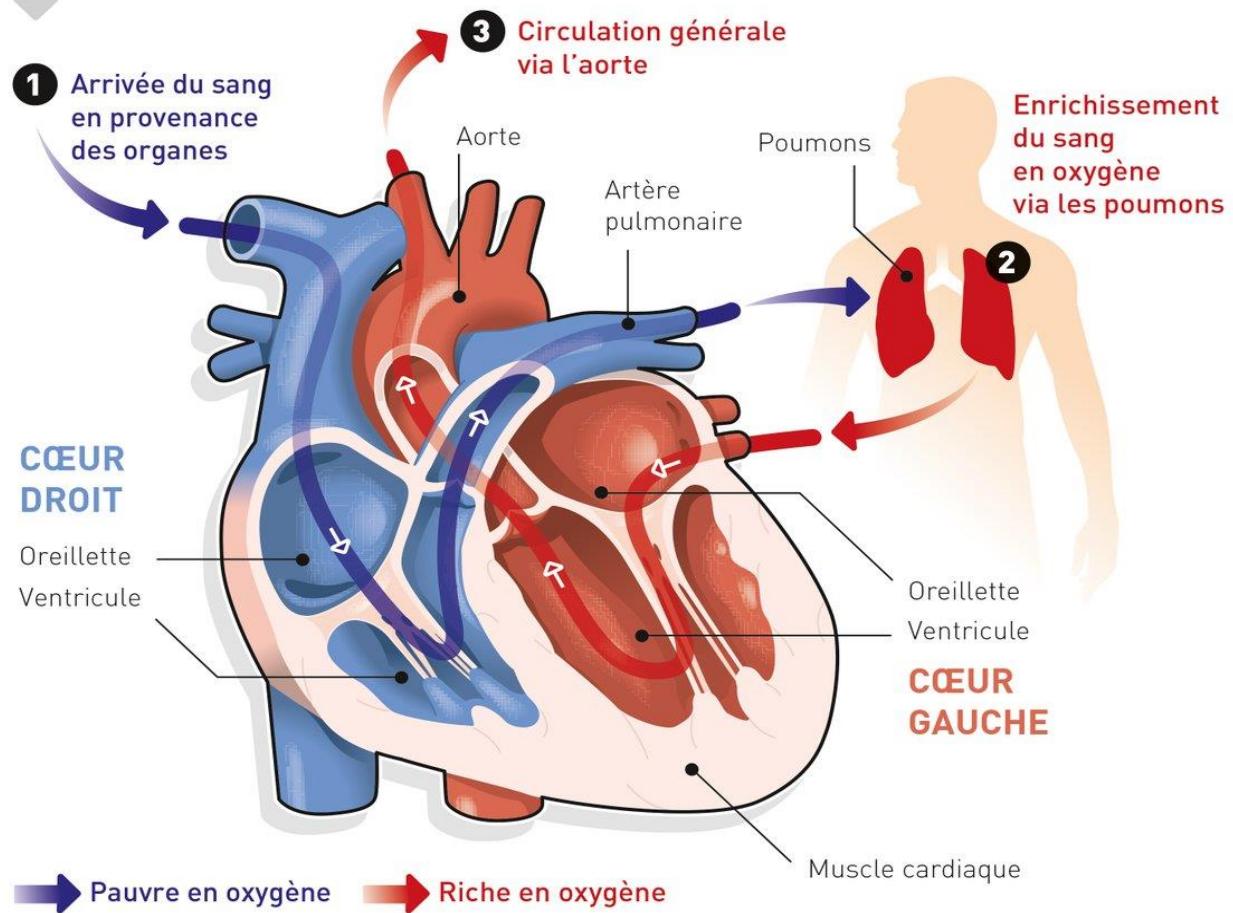
-3-**le système lymphatique**: capillaires, vaisseaux et nœuds.



## 1-le cœur.

Le cœur est un organe fibro-musculaire creux, constituant le carrefour du système circulatoire. Il aspire dans ses cavités le sang des veines et la lymphe, le refoule ensuite dans les artères.

### CIRCULATION DU SANG DANS LE CŒUR



## 2-Les vaisseaux sanguins

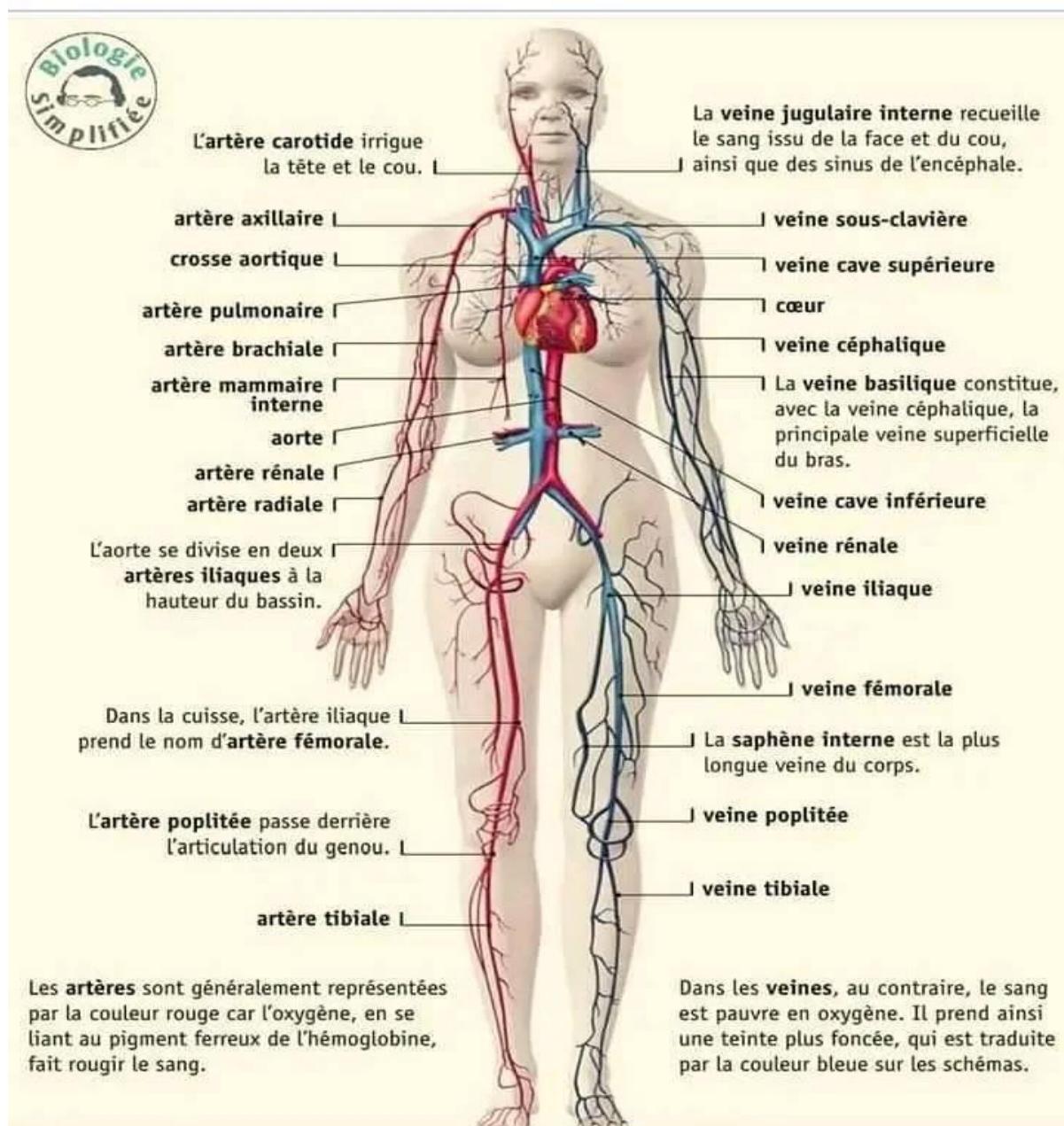
- **Les artères** partent du cœur.

Parois élastiques dans l'aorte et dans les gros troncs, peuvent se dilater pour uniformiser la circulation du sang et pour augmenter le débit. (Beaucoup moins élastiques dans les petites artéries), Peuvent se contracter. Faible pouvoir de réservoir sanguin.

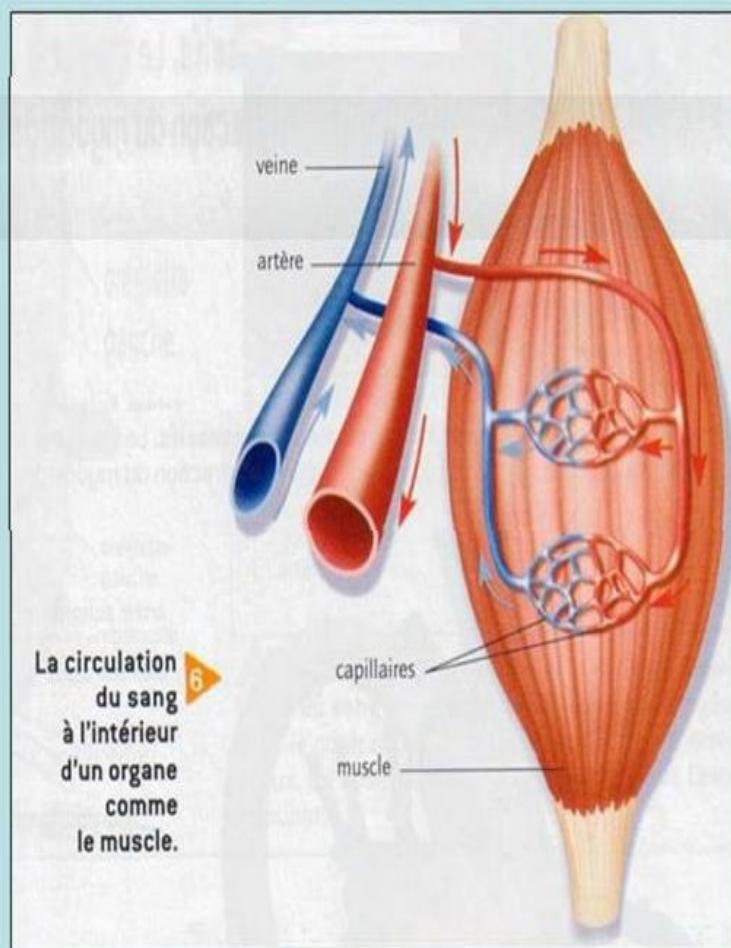
- **Les veines** ramènent le sang au cœur. Faible pouvoir de contraction ou de dilatation. Ont un effet capacitif = peuvent servir de réservoir sanguin.

- **les capillaires** : entre artères et veines = petits vaisseaux très fins et très nombreux à la paroi fine pour une meilleure diffusion des substances dissoutes, lieux d'échanges entre sang et les cellules.

-La science des vaisseaux sanguins s'appelle **l'angiologie**.



- Le sang circule à sens unique dans les trois types de vaisseaux : les artères, les capillaires et les veines.
- Le sang arrive aux organes par des artères et le quitte par des veines. Dans les organes, les capillaires assurent la continuité entre les artères et les veines.



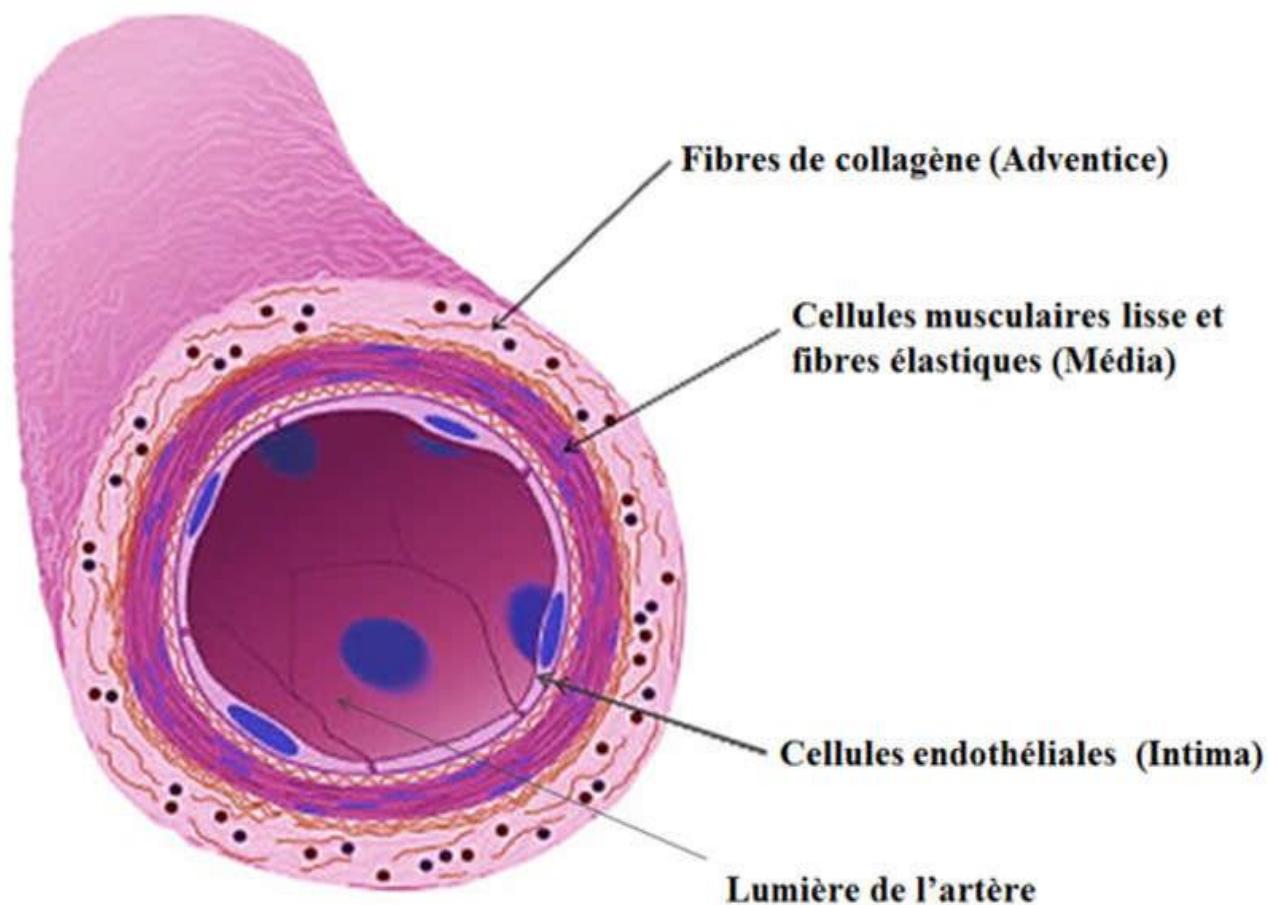
## Structure

Les parois des vaisseaux sanguins peuvent comporter jusqu'à trois couches :

-**L'intima** : elle est composée d'un endothélium, et entoure la lumière du vaisseau.

-**La media** : elle entoure l'intima, et est constituée de fibres musculaires (contraction) et de fibres élastiques (élasticité).

- **L'adventice** : elle présente des fibres de collagène (résistance), des fibres élastiques, des fibres nerveuses et du tissu conjonctif, ainsi que les capillaires qui irriguent les cellules de la paroi.



- **Les artères** ont une media très développée, leur paroi est riche en fibres élastiques, collagène et fibres musculaires lisses. Ce sont des vaisseaux élastiques qui résistent faiblement à l'écoulement. La motricité des artères (contraction ou relâchement de leur paroi) est contrôlée par des fibres nerveuses.

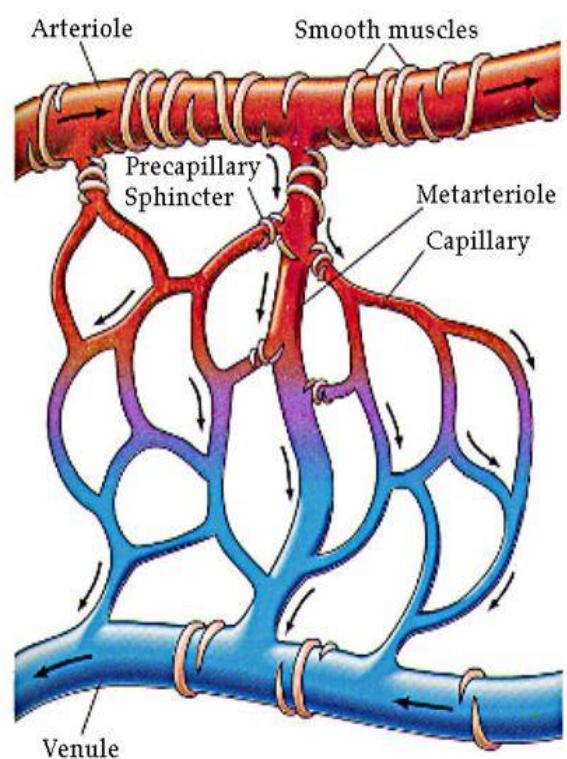
- **Les artéries** ont une media très riche en cellules musculaires lisses, ce sont donc des vaisseaux contractiles qui peuvent régler finement leur diamètre. Leur motricité est également contrôlée par voie nerveuse. Les artéries ont ainsi quatre rôles complémentaires :

- maintenir en amont une pression élevée.
- amortir la pulsation du sang, comme les artères.
- faire chuter vitesse et pression en aval pour faciliter les échanges dans les capillaires.
- régler le débit sanguin vers chaque organe en fonction de son activité.

## Les artéries : les goulets d'étranglement

**Muscles lisses** qui permettent  
la vasoconstriction : augmente la pression artérielle  
la vasodilatation : diminue la pression

Régulés par des nerfs, hormones.... Le stress par exemple, augmente la pression sanguine par une compression des artéries.

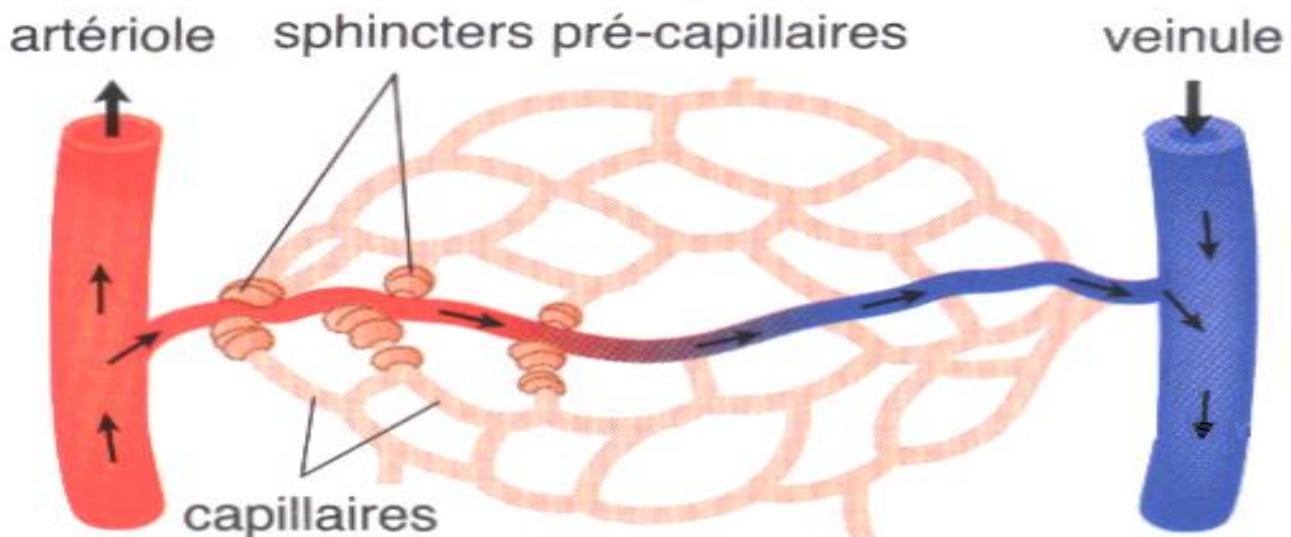


Sherwood, Laudalee  
Human Physiology, 2nd  
West Publishing

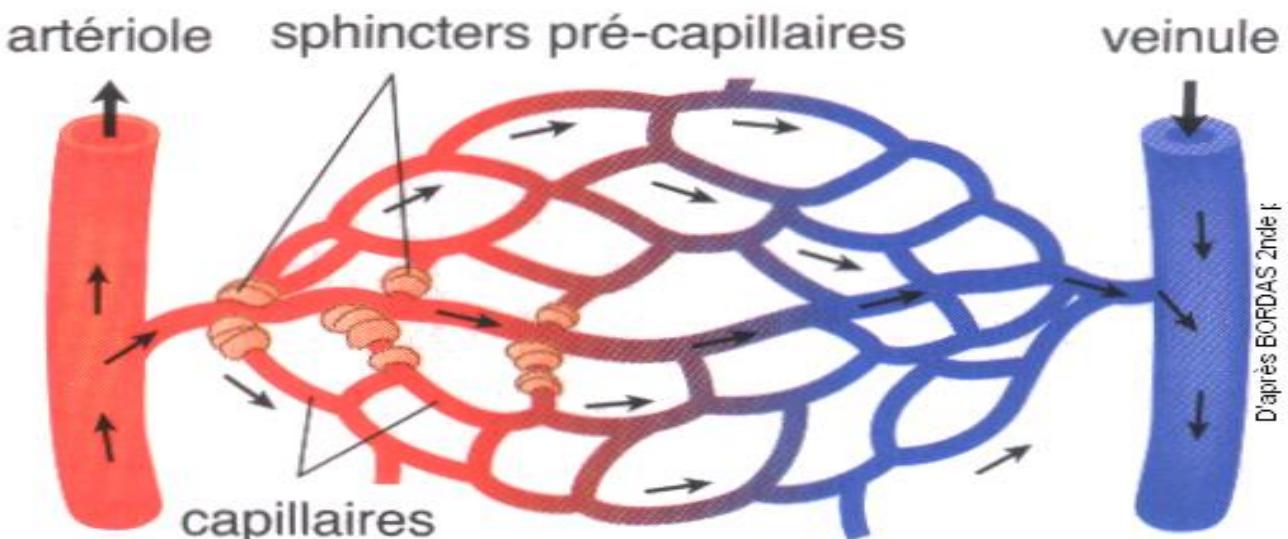
## 2. La pression sanguine

-Les capillaires ont une paroi très simple : elle n'est constituée que d'une seule couche de cellules, l'intima. Les capillaires sont donc spécialisés dans les échanges entre le sang et les cellules. De plus, la vitesse d'écoulement dans la circulation capillaire (= microcirculation). Les sphincters entre artéioles et capillaires répartissent la masse sanguine selon les besoins.

### ● REPOS : les sphincters sont fermés

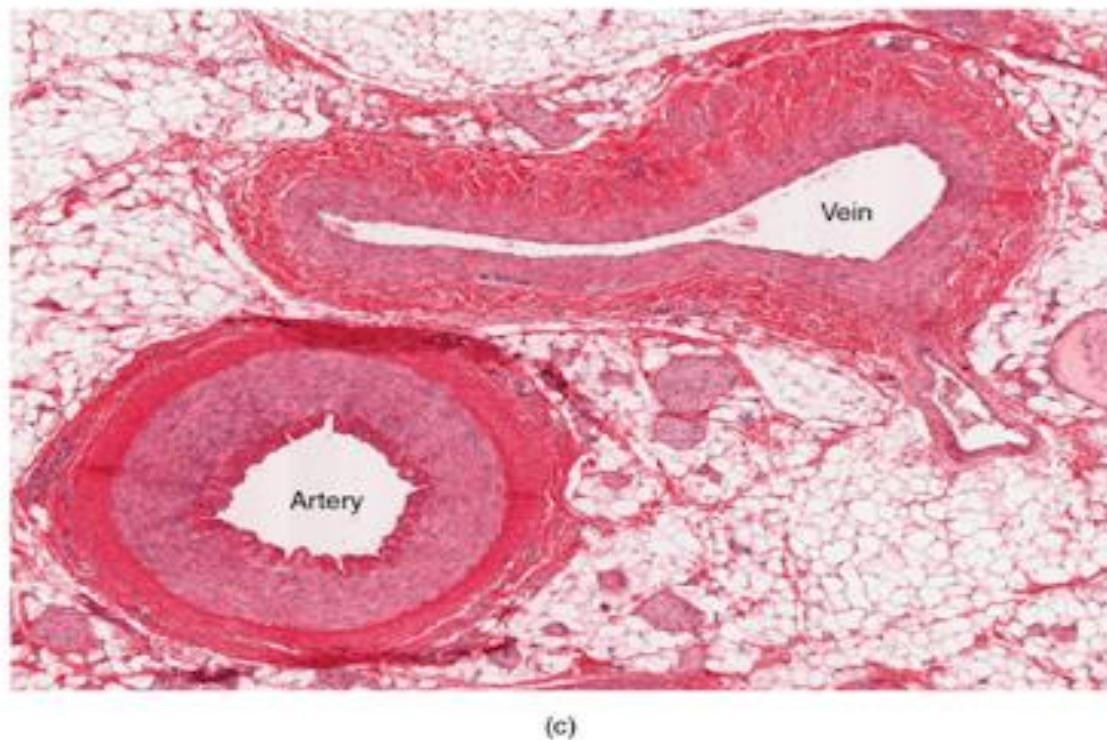
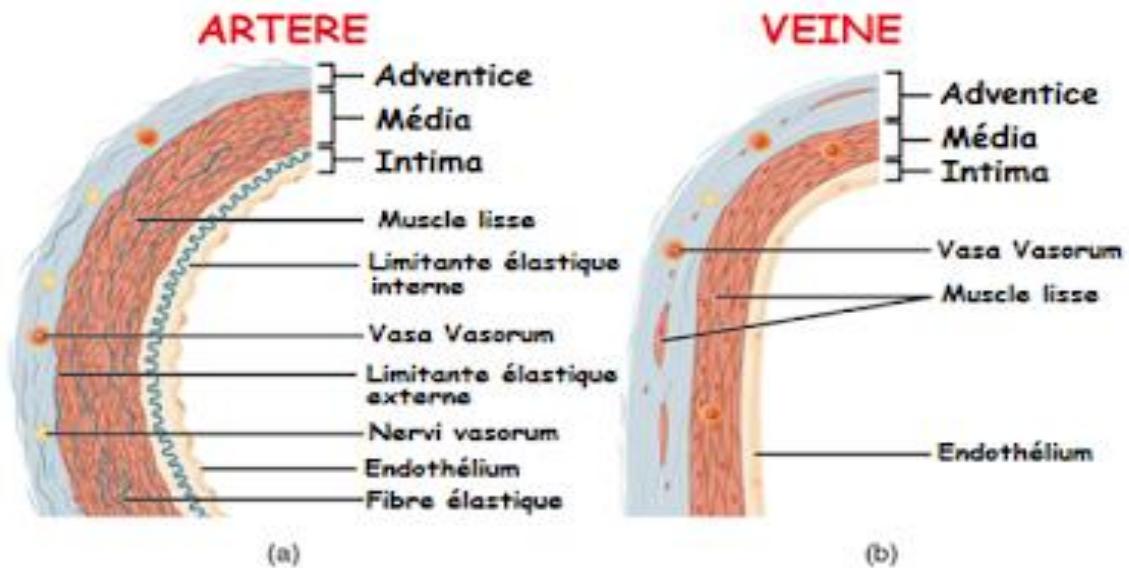


### ● EFFORT : les sphincters sont ouverts



D'après BORDAS 2nde F

- les veines et veinules ont une paroi mince et contient surtout du collagène, et peu de fibres musculaires lisses. Les veines peuvent recevoir un très grand volume de sang.



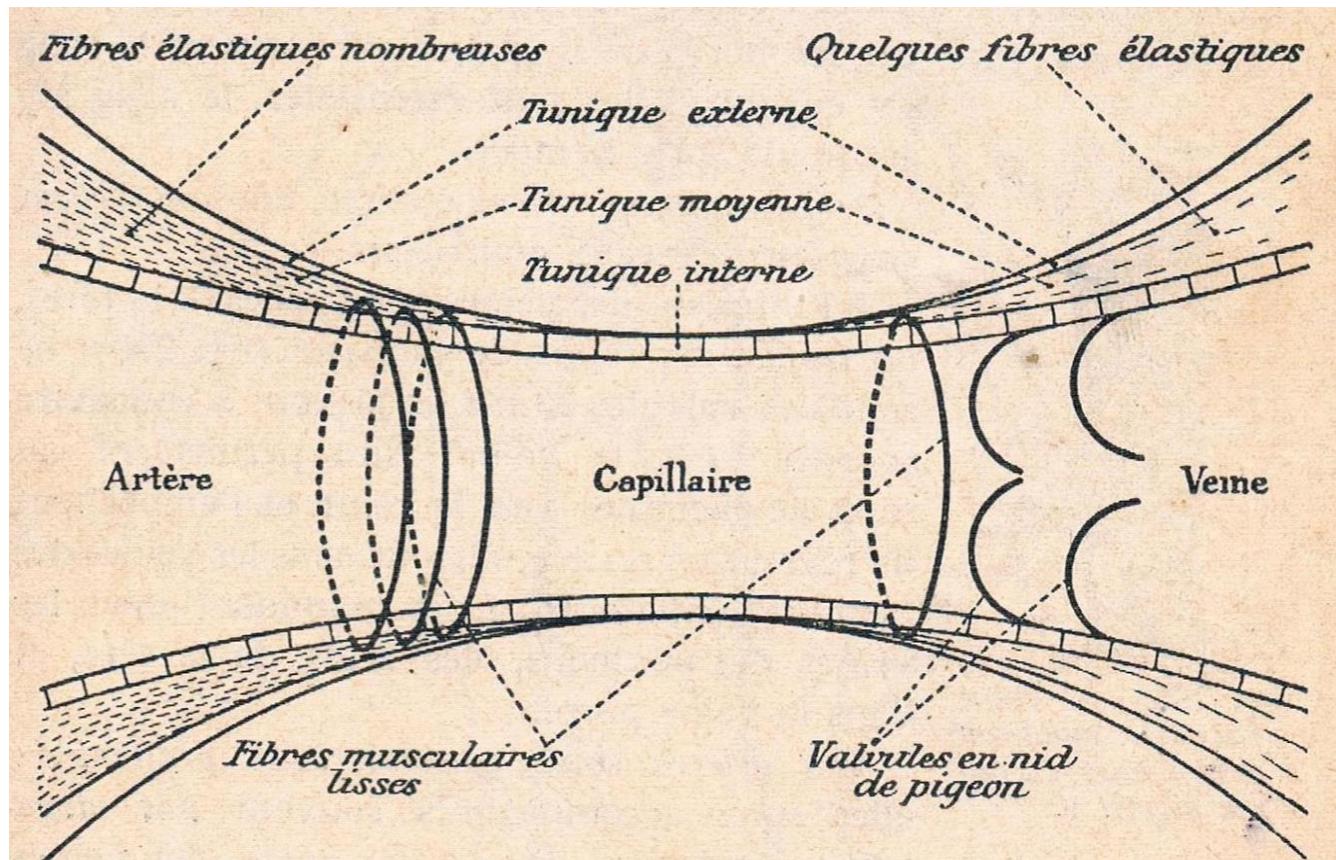


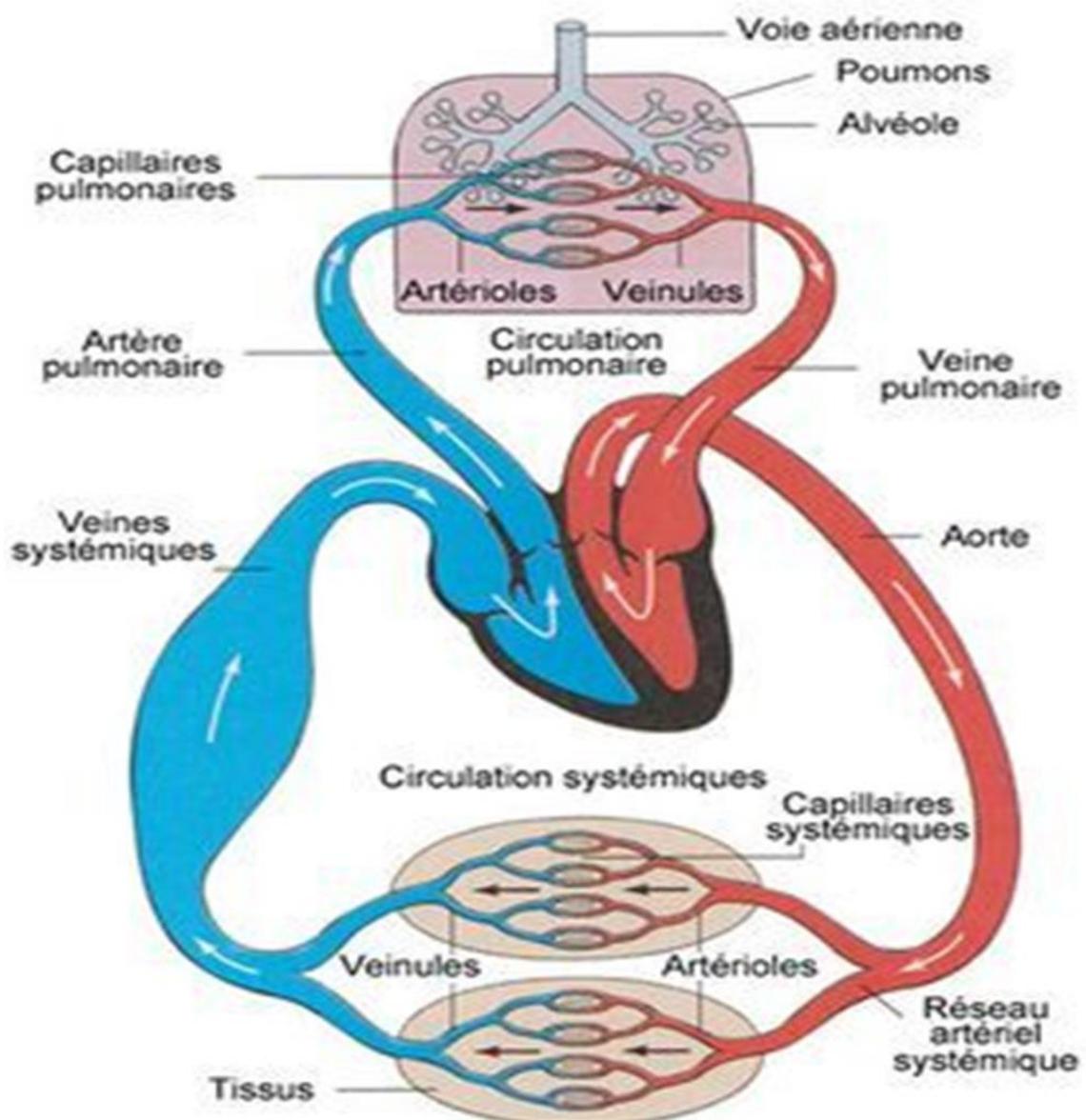
Fig. 259. — Structure comparée des vaisseaux sanguins.

	Diamètre de la lumière	Epaisseur de la paroi
<b>Artères élastiques</b>	1 à 2 cm	2 mm
<b>Artères musculaires</b>	1 mm à 1 cm	1 mm
<b>Artéries</b>	30 µm	20 µm
<b>Capillaires</b>	5 à 8 µm	1 µm
<b>Veinules post-capillaires</b>	20 µm	2 µm
<b>Veinules</b>	0,5 cm	0,5 mm
<b>Veines</b>	1 à 3 cm	1,5 mm

On distingue dans l'appareil cardiovasculaire deux circulations sanguines :

**1- une circulation systémique (grande circulation)** qui part du cœur gauche vers tous le corps pour rejoindre le cœur droit. (**Nourricière et fonctionnelle**)

**2- une circulation pulmonaire (petite circulation)** qui part du cœur droit vers les poumons pour rejoindre le cœur gauche, qui assure l'hématose. (**Fonctionnelle**)

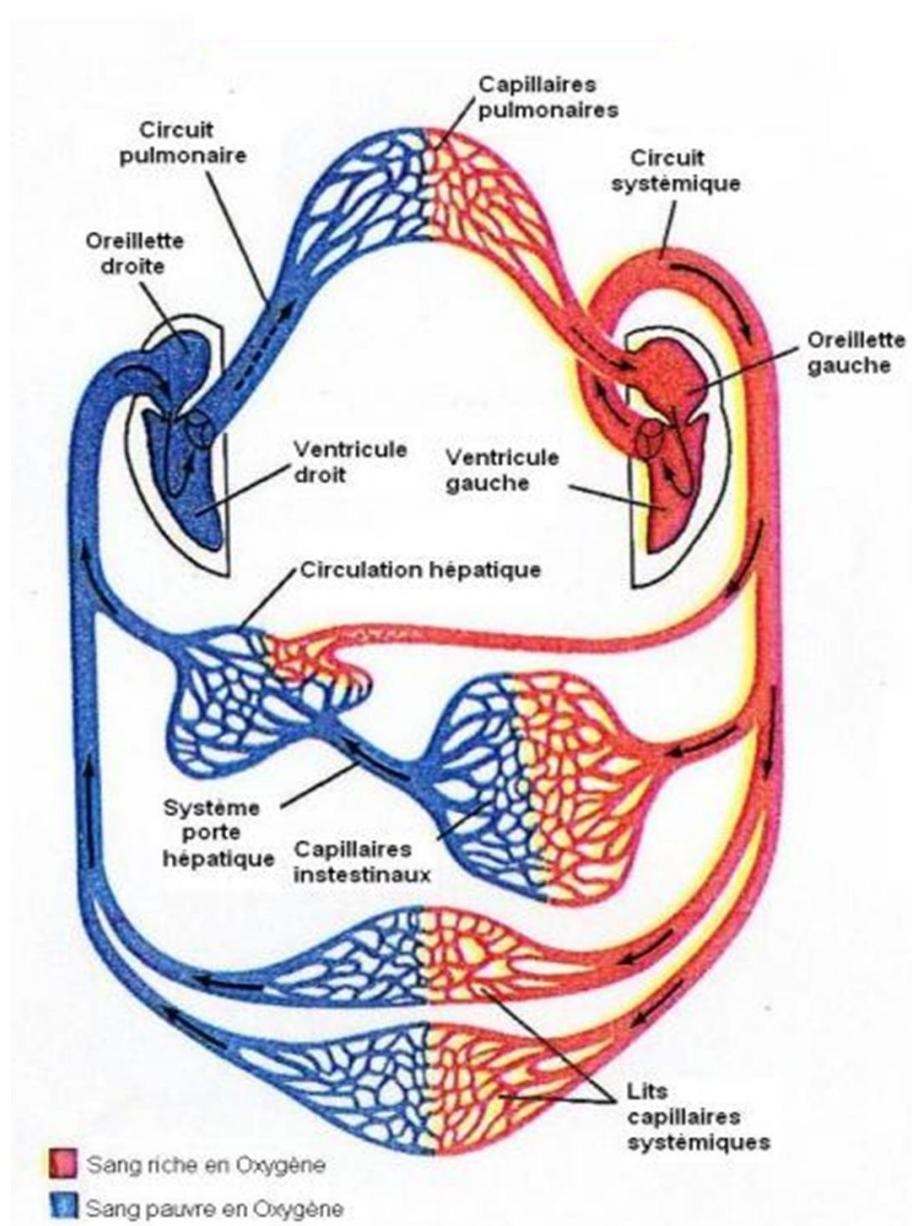


## Les propriétés hémodynamiques des vaisseaux sanguins.

- La circulation du sang dans l'appareil cardiovasculaire se fait d'une région de haute pression vers une région de basse pression. On distingue donc :

-Un **système à haute pression** : la pression est en moyenne de 100 mmHg et permet l'écoulement rapide du sang vers les organes les plus éloignés. Il comprend : **le cœur gauche, l'aorte et les artères systémiques**.

-Un **système de basse pression** : la pression est en moyenne de 15 mmHg et assure des échanges efficaces au niveau des organes. 80 % du volume sanguin se trouve dans le système à basse pression. Il comprend : **les capillaires sanguins, les veines systémiques, le cœur droit et la circulation pulmonaire**.



## 1- Les artères

elles assurent l'irrigation de tous les constituants de l'organisme (sauf les cartilages articulaires, les épithéliums stratifiés, cornée et cristallin).

Cet apport sanguin peut être envisagé sous deux aspects :

-**vascularisation nourricière** : le sang artériel apporte les éléments nécessaires à la vie d'un organe,

-**vascularisation fonctionnelle** : le sang artériel apporte les éléments concourant à la fonction de l'organe.

-Le plus souvent assurés par la même artère (ex. : l'artère rénale), ces deux modes de vascularisation peuvent être dévolus à des vaisseaux différents (l'artère pulmonaire est le vaisseau fonctionnel, les artères bronchiques sont les vaisseaux nourriciers du poumon).

### Caractères morphologiques.

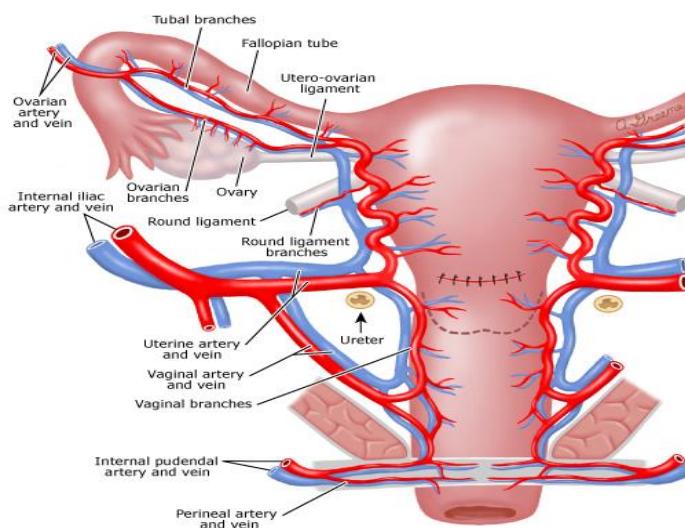
Les artères sont des tubes régulièrement cylindriques dont le calibre peut être modifié par la distribution, par des changements de direction (courbure), par la direction de l'ondée sanguine par rapport à la paroi artérielle (ex. : le grand sinus de l'aorte). Selon l'importance de leur diamètre, on classe ces vaisseaux en :

-**artères de gros calibre (aorte : 25 mm).**

-**artères de moyen calibre (artère brachiale : 6 mm).**

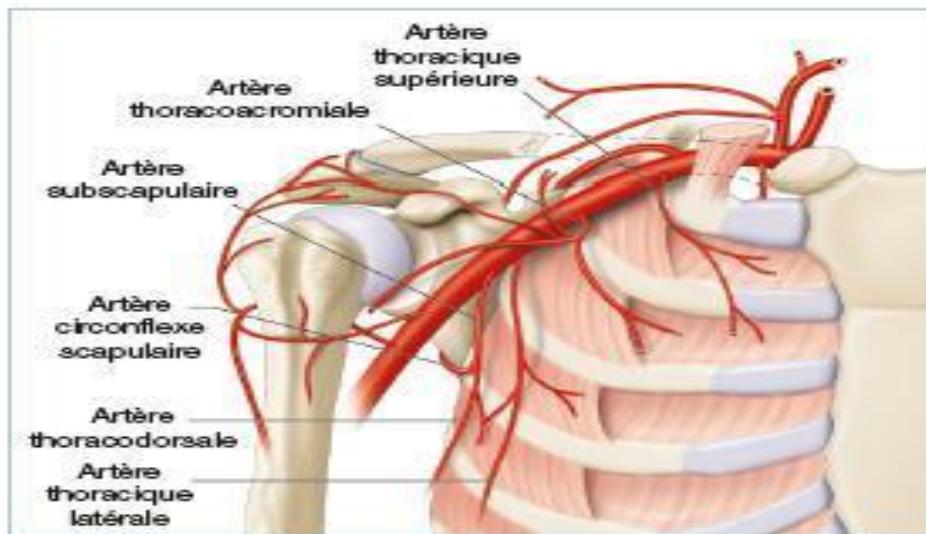
-**artères de petit calibre (artères digitales : 1,5 mm).**

Les artères sont généralement rectilignes mais certaines présentent des **flexuosités** ou dessinent de véritables boucles artérielles qui sont des réserves d'allongement, adaptation fonctionnelle du vaisseau tenant compte du changement de forme, de position ou de volume de l'organe auquel il est destiné (ex. : les artères coronaires du cœur, l'artère utérine).



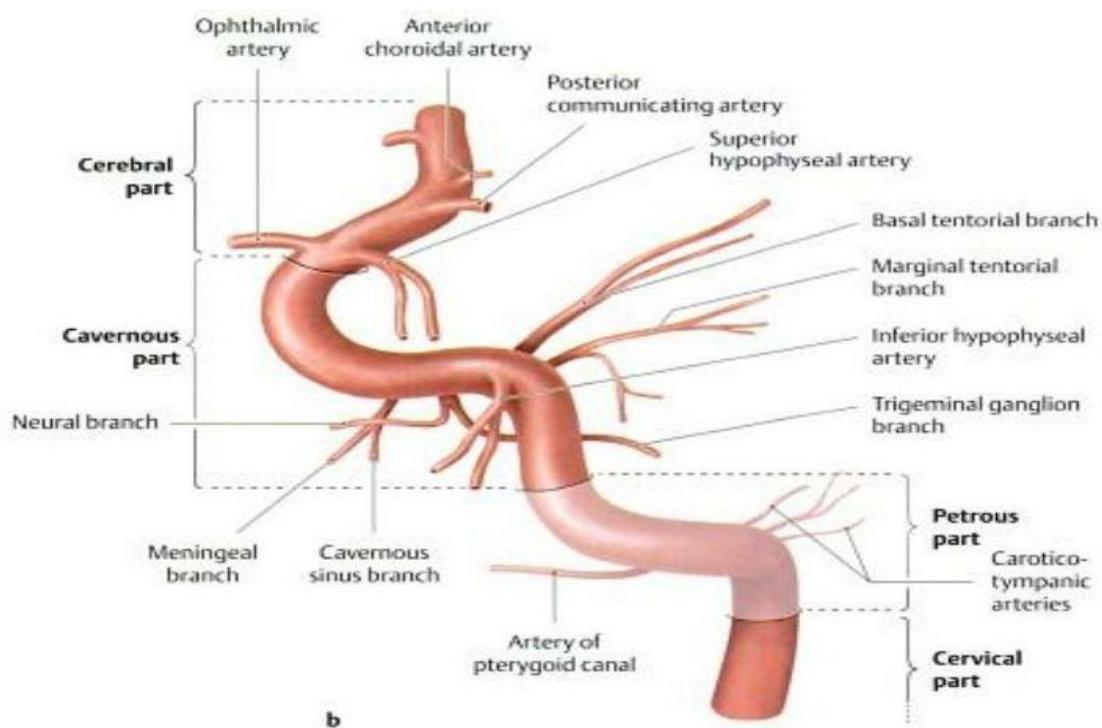
**Flexuosité de l'artère utérine.**

Lorsqu'elles sont contenues dans des canaux osseux, le trajet des artères **est fixe** (ex. : l'artère carotide interne dans le canal du rocher), mais l'artère peut être **mobile** et suivre les déplacements des membres (ex. : l'artère axillaire.)



1.10 Branches de l'artère axillaire.

### Artère axillaire mobile



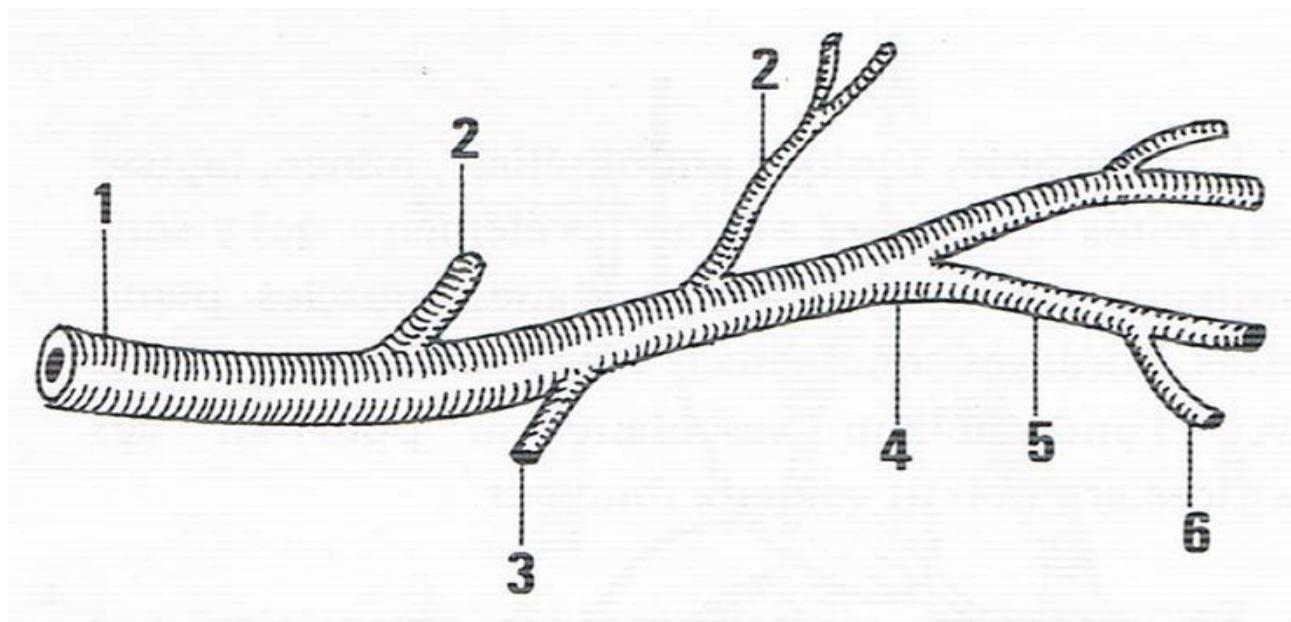
Artère carotide fixée dans le canal du rocher

## La distribution des artères.

La distribution divergente des artères se fait par:

**Des branches collatérales**, en nombre variable, se détachant isolément ou par groupe du tronc d'origine. Leur angle d'incidence peut être aigu, droit ou obtus (artères récurrentes).

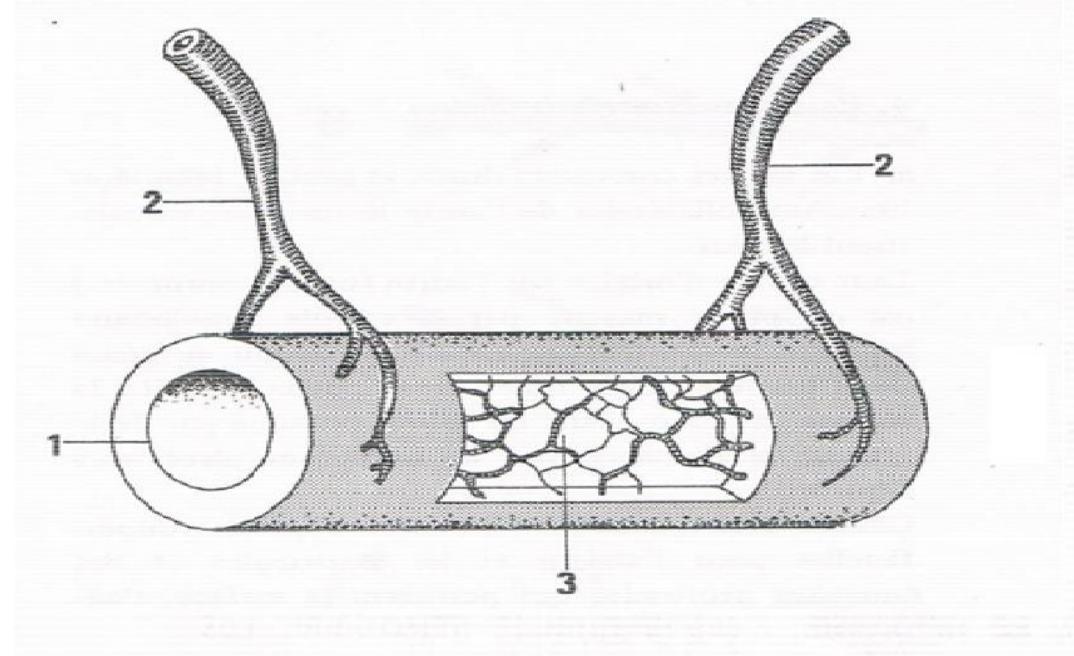
**Des branches terminales**: l'artère se divise en deux branches formant un angle variable (bifurcation) ou en plusieurs branches (bouquet).



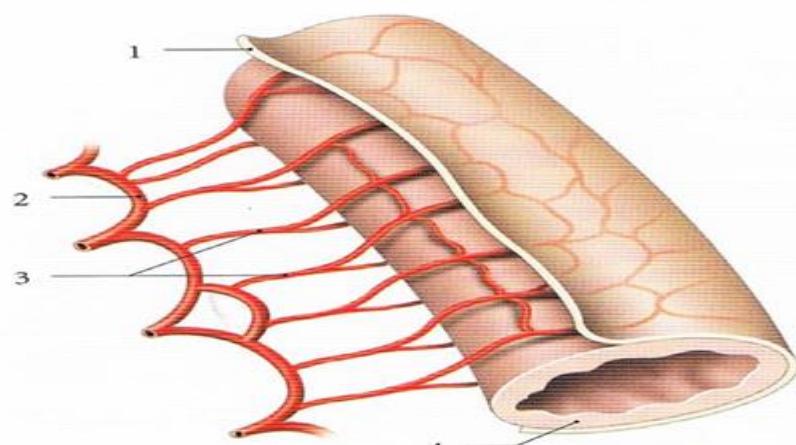
*Distribution d'une artère.* 1. le tronc artériel ; 2. Branches collatérales ; 3. une branche collatérale récurrente ; 4. la terminaison de l'artère par bifurcation ; 5. l'une des branches terminales qui donne à son tour une artère collatérale 6).

**La systématisation de la distribution** à un élément anatomique peut être ramenée à trois types principaux :

**distribution segmentaire pure** : l'organe est vascularisé par des artères naissant à intervalles réguliers du tronc le plus proche (Voir : Vascularisation de l'intestin grêle) .



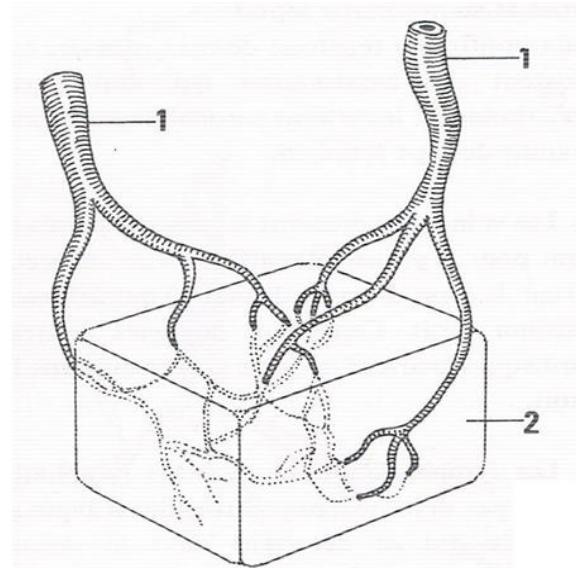
**Distribution artérielle segmentaire pure.** L'organe tabulaire (1) est irrigué par des artères distinctes (2) qui forment, par leurs ramifications dans l'épaisseur de la paroi de l'organe, un réseau pariétal (3) visualisé par la taille d'une fenêtre.



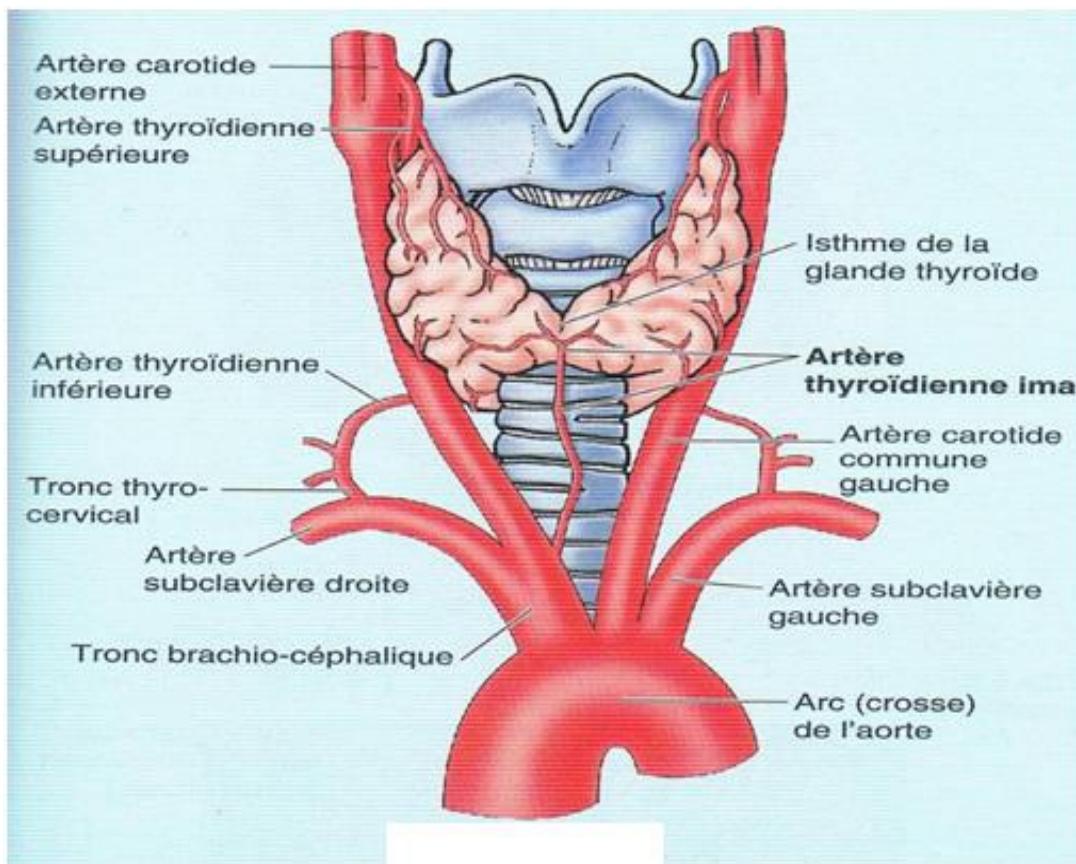
. Artères droites jéjunales ou iléales

- 1. péritoine (séreuse)
- 2. arcade jéjunale ou iléale
- 3. artères droites
- 4. jéjunum ou iléum

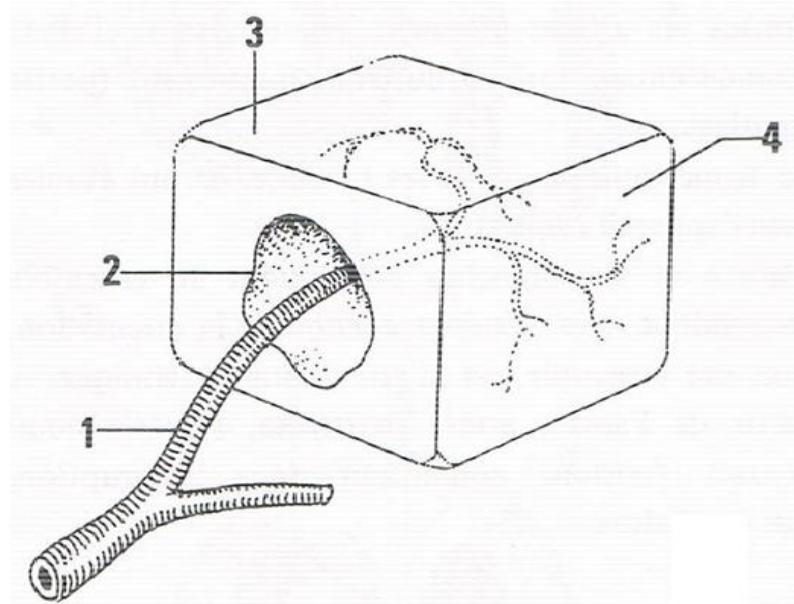
**Distribution en réseau** : l'organe reçoit de nombreuses branches provenant des troncs artériels voisins, branches qui dessinent à sa surface un très riche réseau vasculaire pouvant jouer un rôle non négligeable dans les suppléances artérielles entre deux artères distinctes.



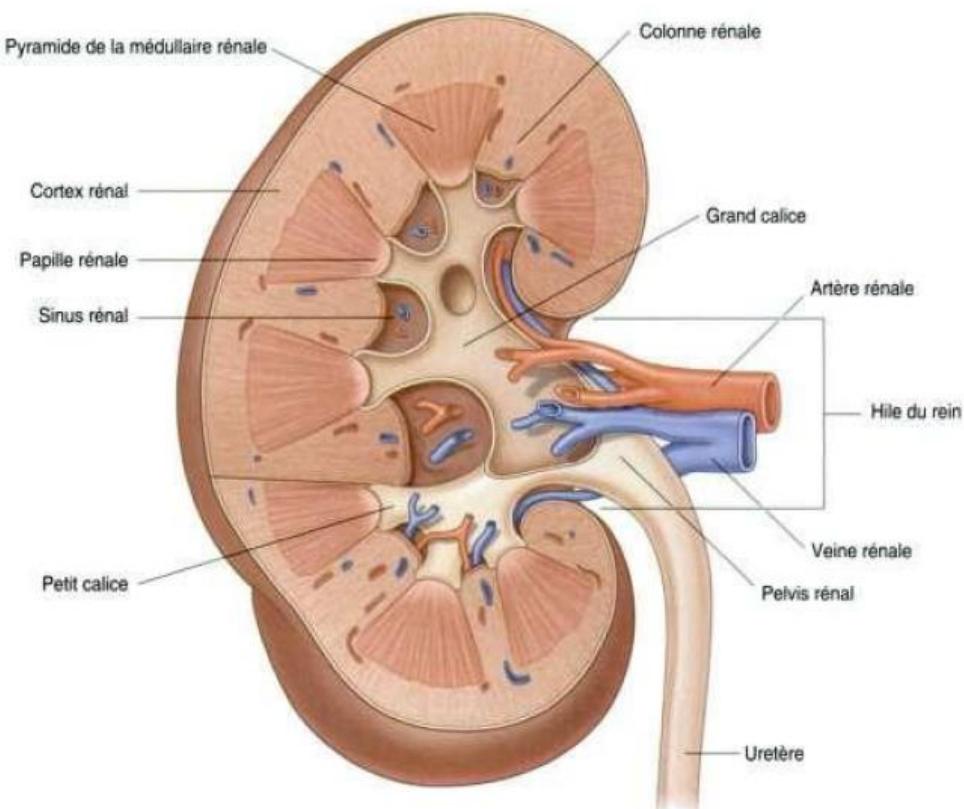
**Distribution en réseau.** 1. les artères nourricières abordent l'organe (2) par sa périphérie et s'anastomosent pour former un riche réseau anastomotique intraparenchymateux.



**Distribution pédiculaire** : l'organe est abordé le plus souvent par une seule artère autour de laquelle se groupent les autres éléments nécessaires au fonctionnement de l'organe (veines, lymphatiques, nerfs, canal d'excrétion). Ce groupement forme un pédicule vasculo-nerveux qui pénètre par le hile de l'organe (ex. : le pédicule hépatique et le hile du foie ; le pédicule rénal et le hile du rein).



**Distribution artérielle pédiculaire.** 1. artère nourricière ; 2. hile de l'organe (3) et distribution intraparenchymateuse (4).

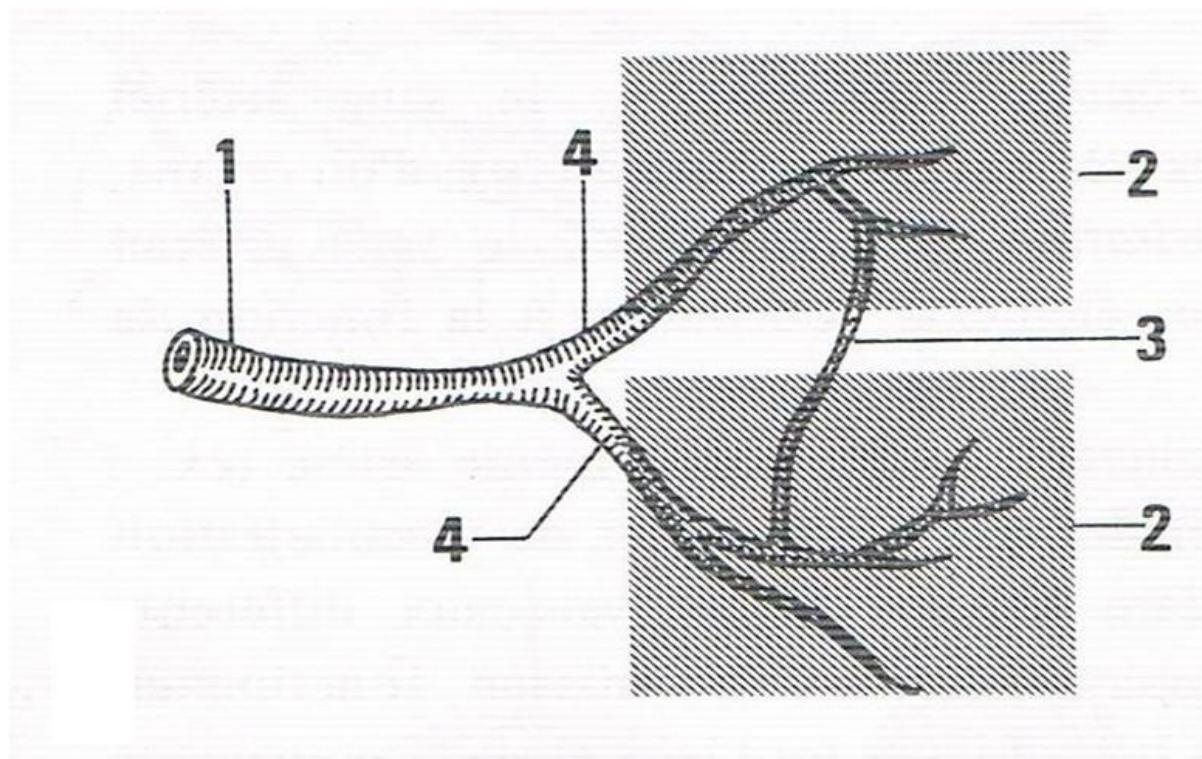


## Les anastomoses.

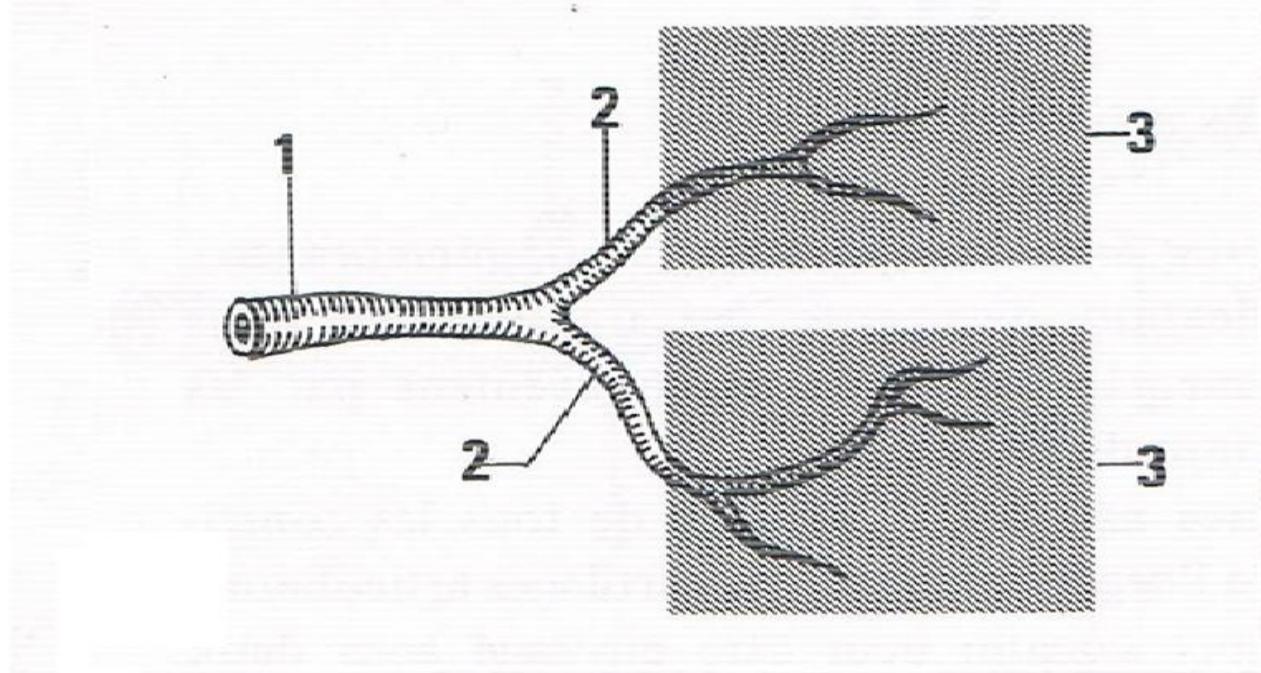
La présence d'anastomoses artérielles entre deux troncs ou aux confins de leur territoire respectif permet de comprendre la possibilité de suppléance fonctionnelle dans le régime circulatoire lorsqu'une artère est interrompue (ligature, obstruction, traumatisme) : **régime de la circulation collatérale**.

A l'opposé, les artères dites terminales possèdent un territoire d'irrigation individualisé sans anastomose anatomique avec les branches d'un territoire voisin : **artères terminales anatomiques** (ex. : l'artère rénale). **Les artères terminales fonctionnelles** sont celles qui malgré l'existence d'anastomoses anatomiques ont un régime circulatoire de type terminal (ex. : les artères coronaires du cœur). L'interruption de leur cours entraîne l'ischémie et la nécrose des tissus.

**Les anastomoses artéioveineuses** sont des voies de dérivation qui mettent en court-circuit le réseau capillaire par passage du sang directement de l'artériole à la veinule. Elles peuvent être simples (canal vasculaire artéioveineux) ou complexes (glomus neuro-vasculaire).



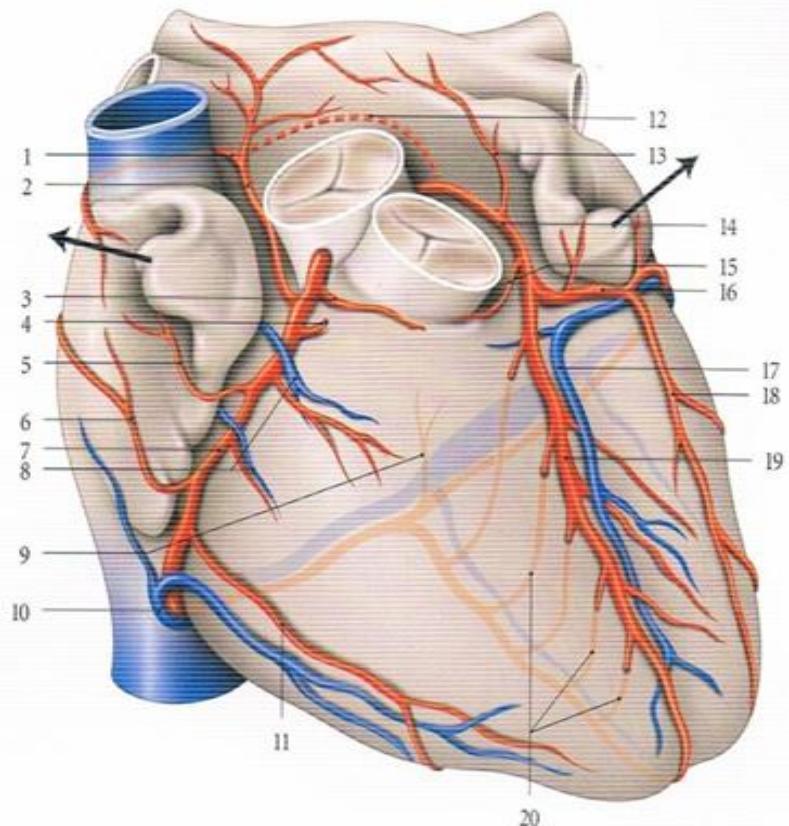
**Distribution artérielle anastomotique.** L'artère (1) irrigue deux territoires (2). La présence d'une anastomose (3) permet des suppléances d'irrigation en cas d'interruption du courant sanguin dans une des terminales (4).



*Distribution artérielle de type terminal.* 1. une artère ; chacune de ses branches (2) irrigue un territoire distinct (3). Absence d'anastomose.

Vaisseaux du cœur  
(vue antérieure)

1. a. du nœud sinu-atrial
2. branche atriale droite ant.
3. branche droite du cône artériel
4. a. graisseuse
5. branche auriculaire droite
6. branche atriale droite ant.
7. a. coronaire droite
8. aa. ventriculaires ant. droites et vv. cardiaques ant.
9. a. du nœud atrio-ventriculaire
10. petite v. cardiaque
11. a. marginale droite
12. a. du nœud sinu-atrial (inconstante)
13. branche atriale gauche ant.
14. a. coronaire gauche
15. branche gauche du cône artériel
16. a. circonflexe
17. grande v. du cœur
18. a. marginale gauche
19. a. interventriculaire ant.
20. branches septales interventriculaires



**Le cœur sa vascularisation est de type terminal dont la fréquence des infarctus.**

## **Les capillaires.      Le réseau ou lit capillaire.**

Les ramifications terminales des artères, les artéries, se divisent en un très grand nombre de capillaires, dont l'ensemble pour l'organisme est appelé **lit capillaire**.

-Le sang artériel circule dans le lit capillaire, remplit ses fonctions d'intermédiaire dans les échanges cellulaires et dans le transport d'éléments de nature diverse (chaleur, hormones, anticorps, etc...) et passe dans les veinules dont la convergence formera les veines

-Les capillaires, plusieurs millions de tubes, mesurent 1 mm de long, 8 microns de diamètre. Mis bout à bout, ils couvrirraient une distance supérieure à 90-100.000 km. La surface de section transverse de l'ensemble des capillaires est 800 fois plus grande que celle de l'aorte. Si tous les capillaires étaient ouverts simultanément, ils contiendraient la totalité du sang du corps ; ils formeraient une masse homogène deux fois plus grosse que le foie. Les capillaires pénètrent presque tous les tissus de l'organisme **sauf les épithéliums stratifiés, la cornée, le cristallin et le cartilage différencié**. Les tissus les plus actifs en contiennent plus que les autres (muscles squelettiques).

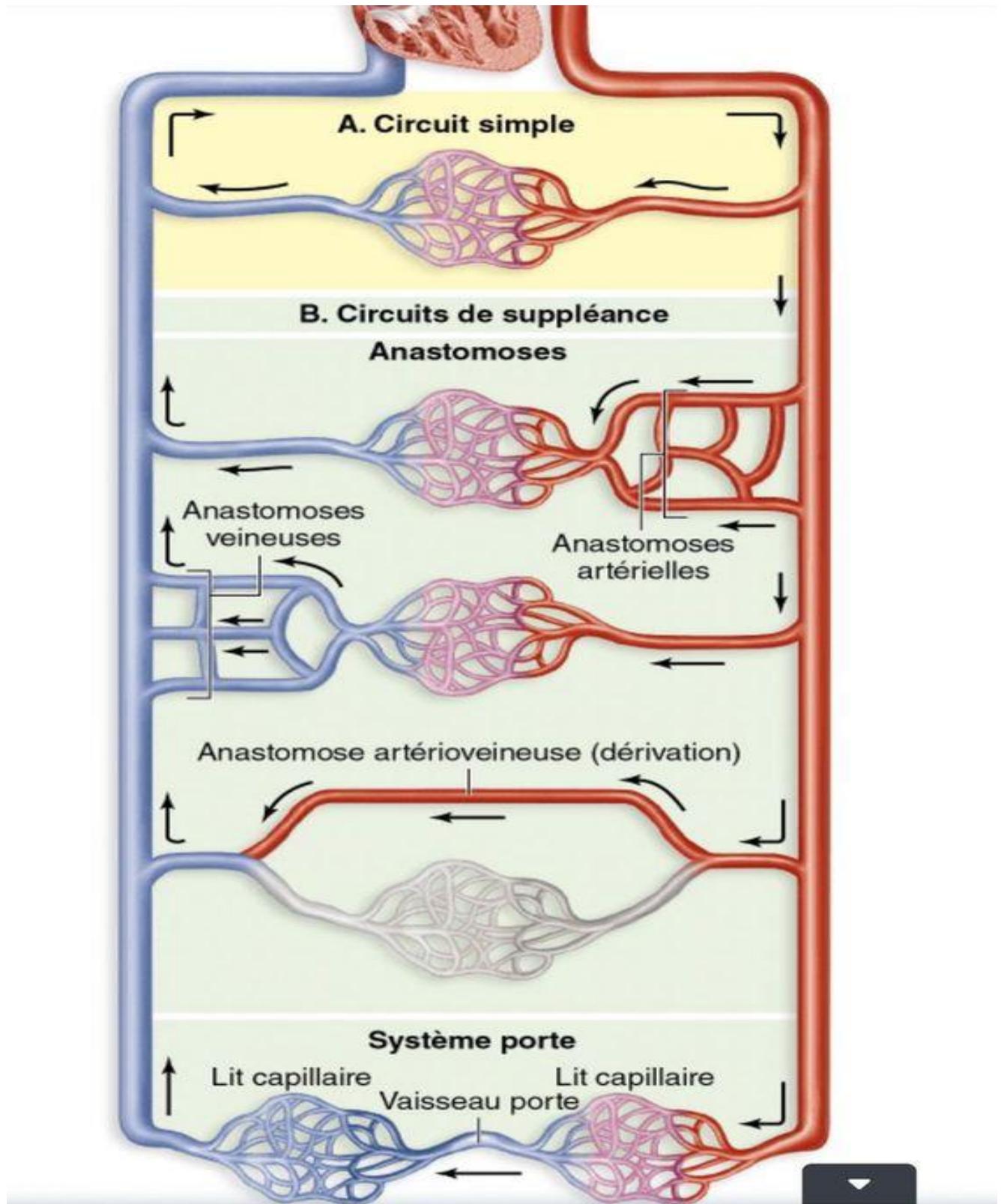
### **Structure des capillaires.**

La paroi du capillaire est constituée par un endothélium. Média et adventice des artères ont disparu mais l'endothélium capillaire peut être doublé par une membrane basale. A son origine, le capillaire est entouré par un minuscule anneau de fibres musculaires lisses : le sphincter précapillaire qui partage son innervation vasomotrice sympathique avec l'artéiole voisine. La paroi du capillaire a des propriétés de contraction, d'élasticité et de perméabilité. Cette structure commune à tous les capillaires peut présenter des variations en divers points de l'organisme (villosoité intestinale, glomérule rénal, capillaires sinusoides du foie et de la rate,...).

### **Adaptations fonctionnelles de la circulation capillaire.**

Dans un tissu au repos, la plupart des capillaires sont fermés, le sang peut passer en quantité variable directement de l'artéiole à la veinule en court-circuitant une fraction plus ou moins importante du réseau capillaire (**anastomoses artéioveineuses**). Les capillaires s'ouvrent à nouveau lorsque le tissu devient actif et réclame un apport accru de sang : dans un muscle strié qui se contracte, la surface de sections des capillaires fonctionnels est 750 fois plus grande que lorsqu'il est au repos. La fonction des anastomoses artéioveineuses permet donc des modifications du régime circulatoire local.

**Un système porte** désigne, en anatomie, une partie d'un système circulatoire sanguin qui relie deux réseaux capillaires de même type - soit veineux / veineux, soit artériel / artériel, alors que le schéma normal de la circulation sanguine passe des artères vers des systèmes veineux qui se terminent tous dans le cœur.



*Le lit capillaire et les communications artérioveineuses*

## L'aorte. (Système aortique).

Elle prend naissance au ventricule gauche, son trajet peut être divisé en quatre parties :

**1-aorte ascendante** de son origine, l'aorte se porte en haut, en avant et à droite.

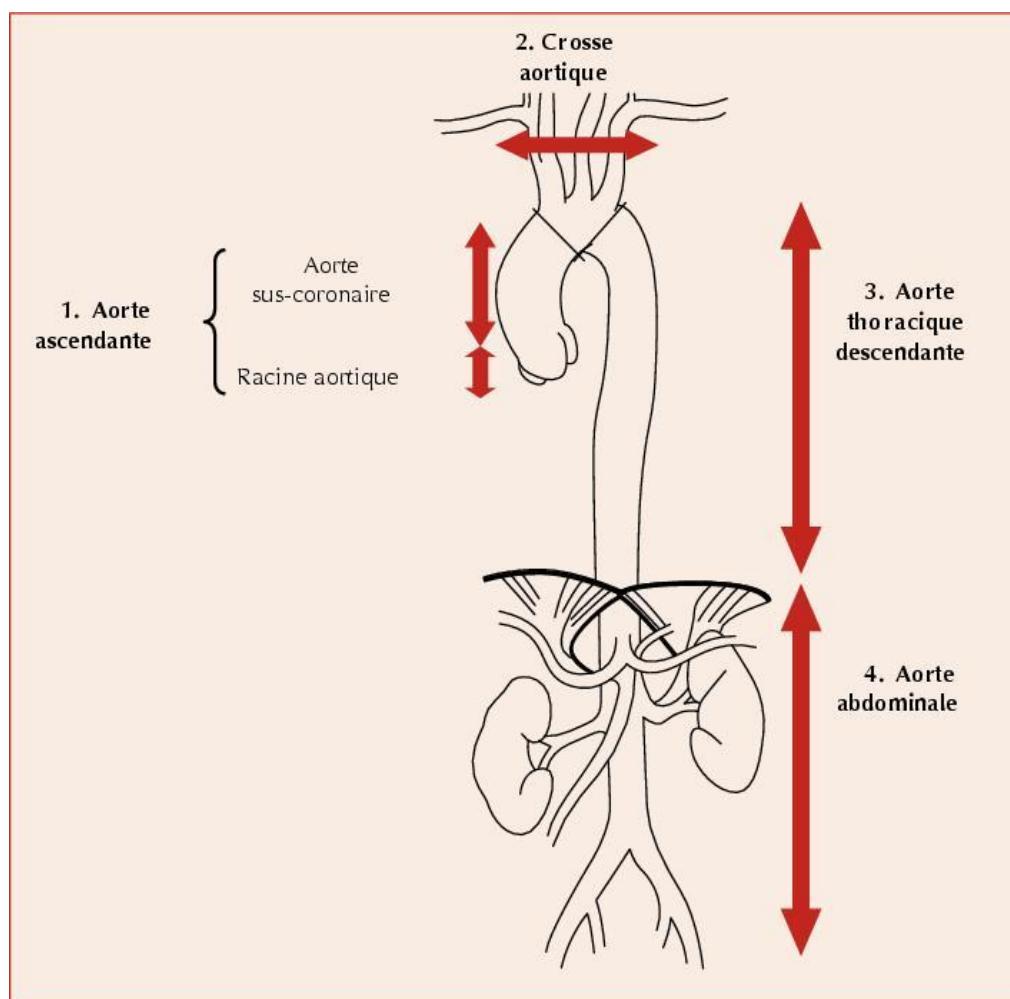
**2-crosse de l'aorte** qui décrit une courbe concave en bas et à gauche qui l'amène d'avant en arrière au-dessus du pédicule du poumon gauche jusqu'au flanc gauche de la colonne vertébrale).

**3-aorte thoracique descendante** qui descend ensuite verticalement le long du rachis en se rapprochant de la ligne médiane.

-Au niveau de la 12ème vertèbre thoracique, l'aorte traverse de haut en bas le muscle diaphragme à travers un orifice incontractile, en forme d'ogive : **orifice aortique du diaphragme**. Elle passe dans l'abdomen.

**4-L'aorte abdominale** descend en avant et à gauche de la colonne vertébrale lombaire et se termine par bifurcation (**fourche aortique**) à la hauteur de la 4ème vertèbre lombaire.

-Le calibre moyen de l'aorte est de 25 mm, à la jonction de la portion ascendante et de la portion horizontale le diamètre du vaisseau s'accroît (**grand sinus de l'aorte**). L'épaisseur des parois est de 1,5 mm. L'aorte est une artère de type élastique.



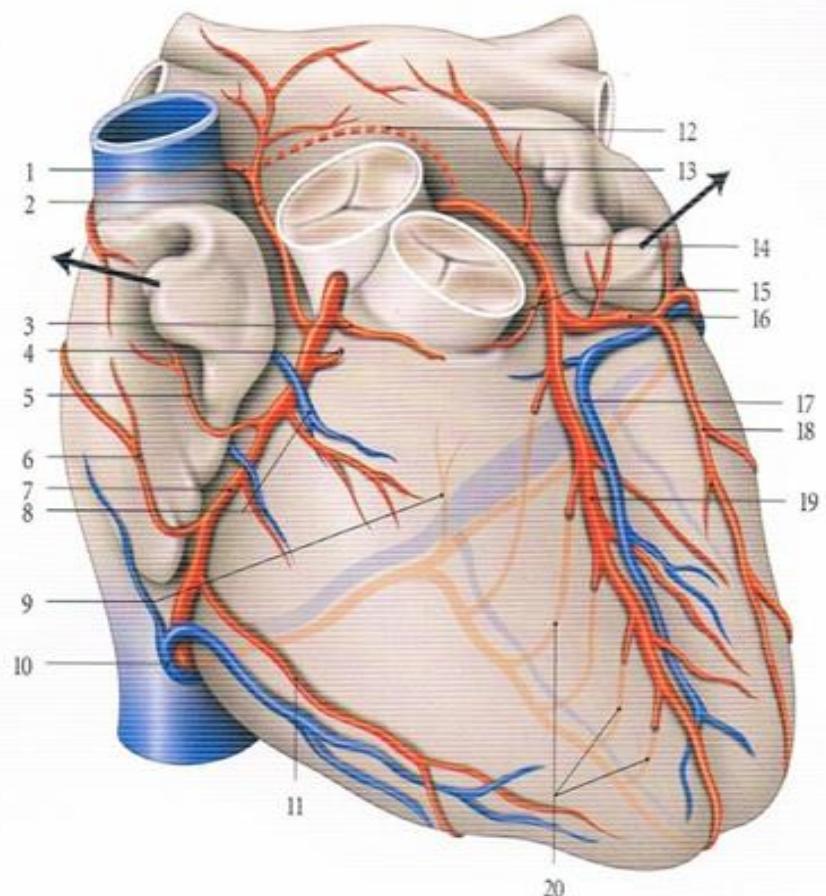
## Distribution de l'aorte.

### a. Branches collatérales.

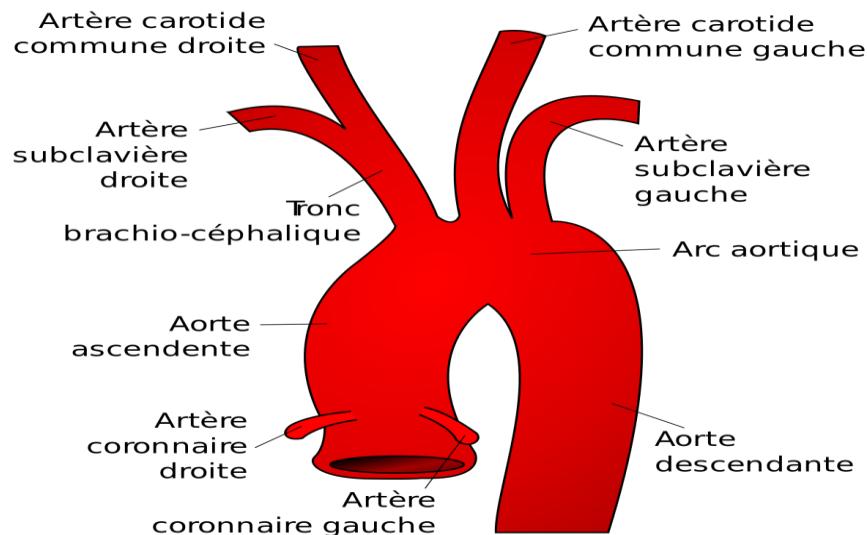
-Dès son origine, elle donne naissance aux deux artères coronaires droite et gauche, pour la vascularisation du cœur.

Vaisseaux du cœur  
(vue antérieure)

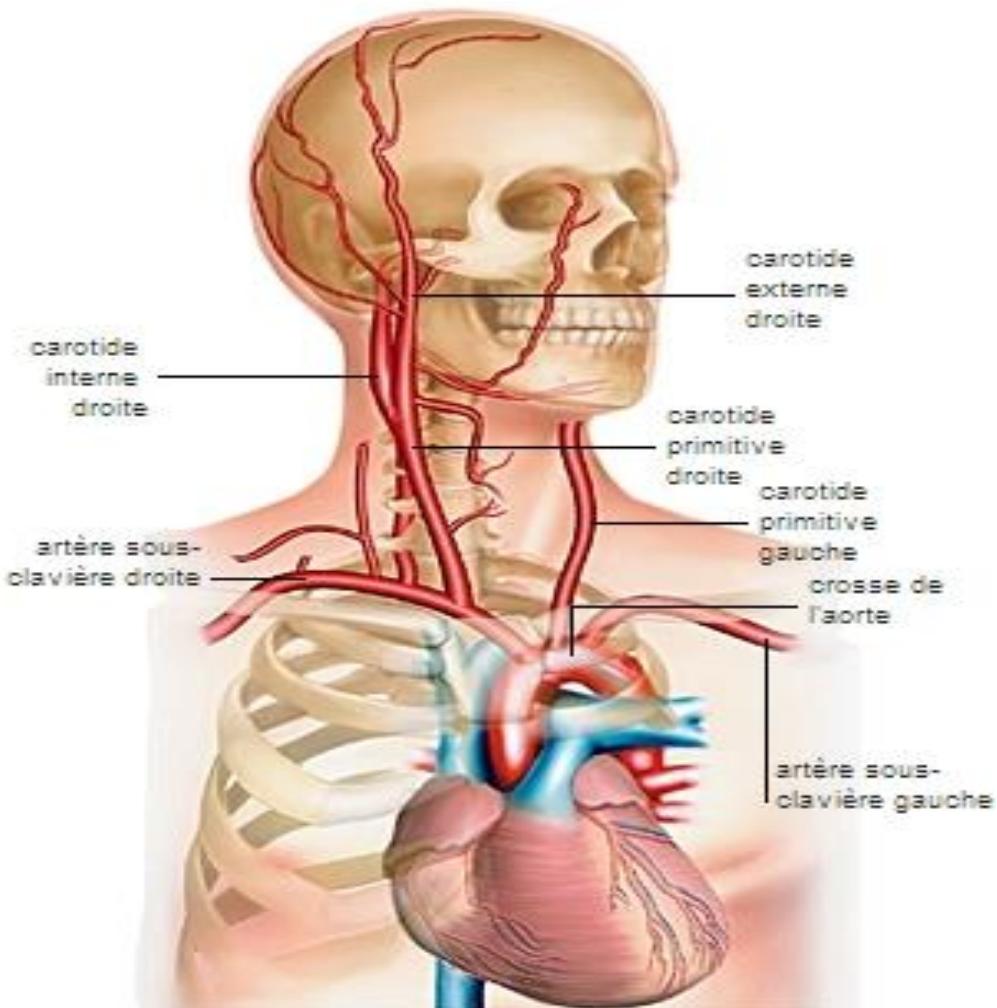
1. a. du nœud sinu-atrial
2. branche atriale droite ant.
3. branche droite du cône artériel
4. a. graisseuse
5. branche auriculaire droite
6. branche atriale droite ant.
7. a. coronaire droite
8. aa. ventriculaires ant. droites et vv. cardiaques ant.
9. a. du nœud atrio-ventriculaire
10. petite v. cardiaque
11. a. marginale droite
12. a. du nœud sinu-atrial (inconstante)
13. branche atriale gauche ant.
14. a. coronaire gauche
15. branche gauche du cône artériel
16. a. circonflexe
17. grande v. du cœur
18. a. marginale gauche
19. a. interventriculaire ant.
20. branches septales interventriculaires



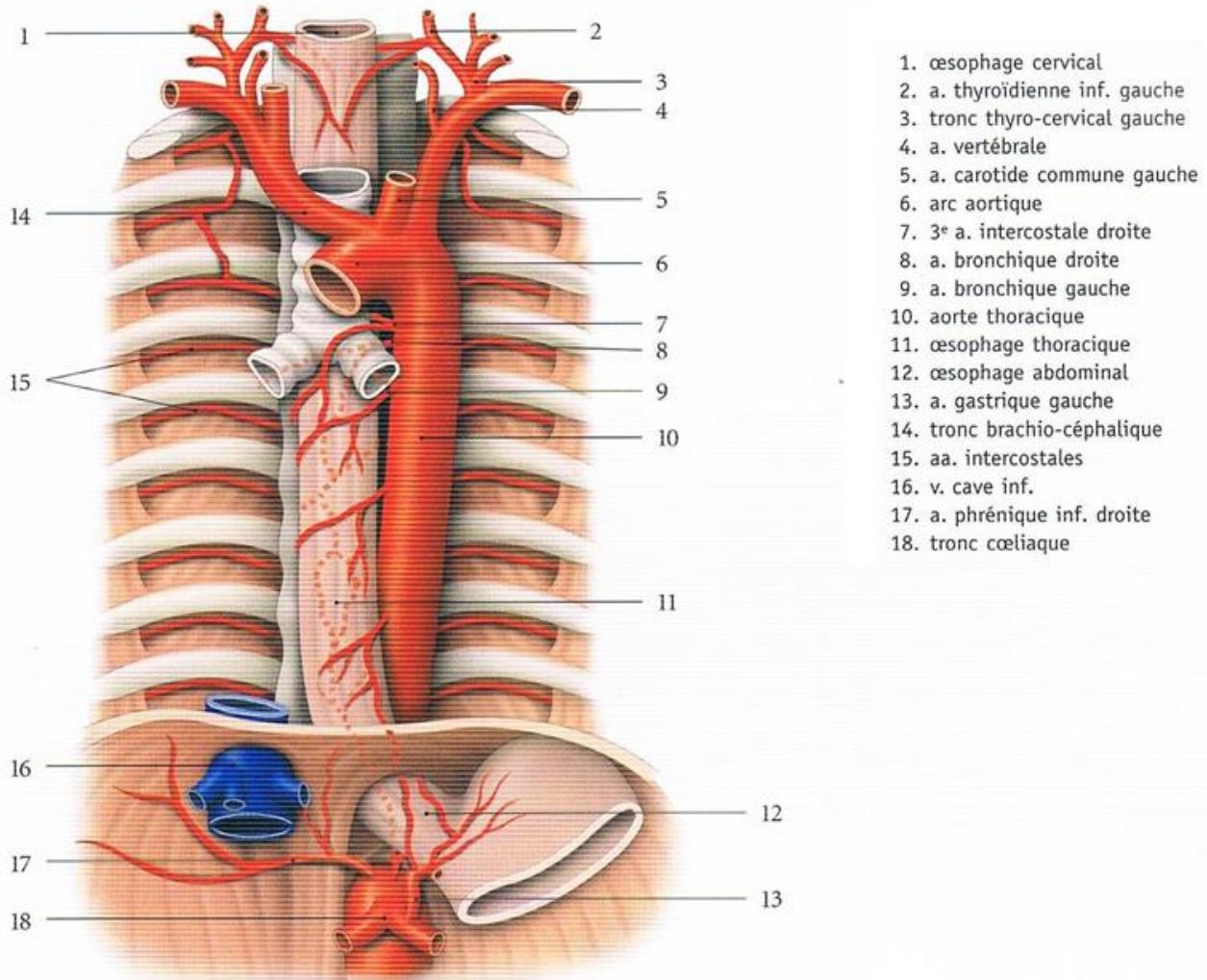
-De la portion horizontale de l'aorte thoracique se détachent trois gros troncs (la gerbe aortique) qui se succèdent d'avant en arrière : tronc brachio-céphalique, artère carotide commune gauche et artère sous-clavière gauche qui irriguent le cou, la tête et les membres supérieurs.



**La crosse aortique**



-L'aorte thoracique descendante émet des branches à destinée viscérale (artères bronchiques, artères œsophagiennes) et des branches de disposition segmentaire à destinée pariétale (artères intercostales aortiques).



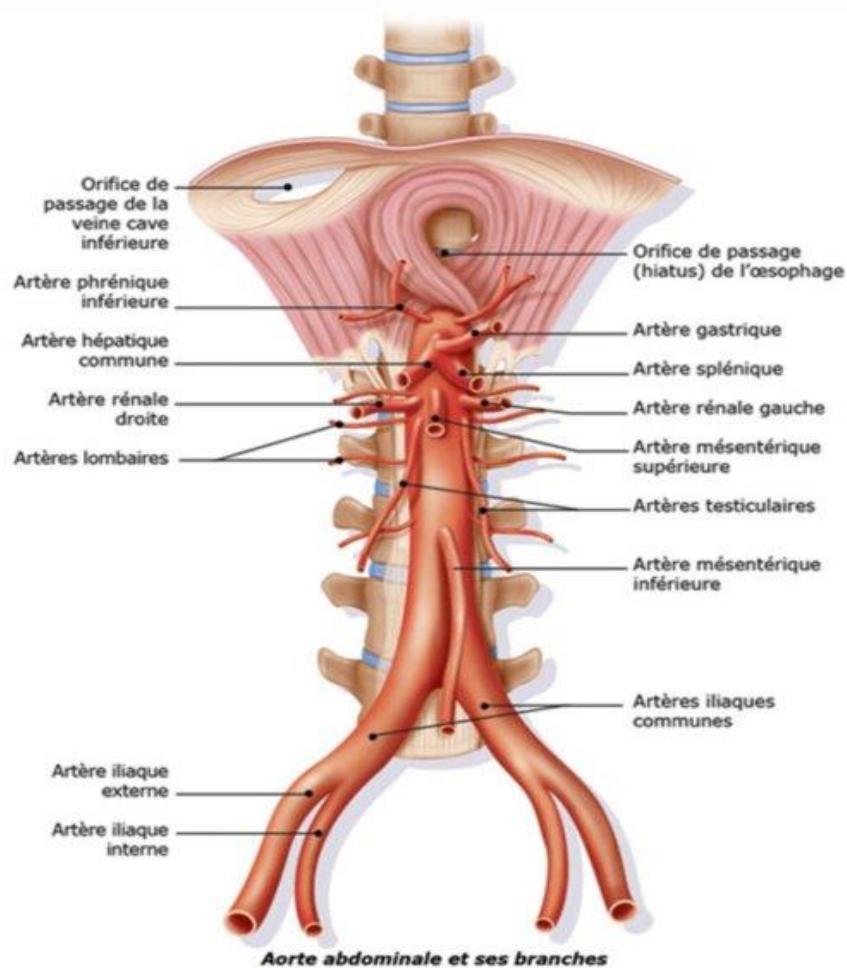
### -L'aorte thoracique descendante

-L'aorte abdominale donne naissance à des artères à destinée viscérale et pariétale qui se détachent :

De sa face antérieure, les trois artères digestives soit le tronc cœliaque (niveau T12), l'artère mésentérique supérieure (niveau L1.) et l'artère mésentérique inférieure (niveau L3);

De ses faces latérales à droite et à gauche, l'artère rénale (niveau L1), les artères surréaliennes (niveau L1) et les artères gonadiques : artère testiculaire chez l'homme et artère ovarienne chez la femme (niveau L2) ;

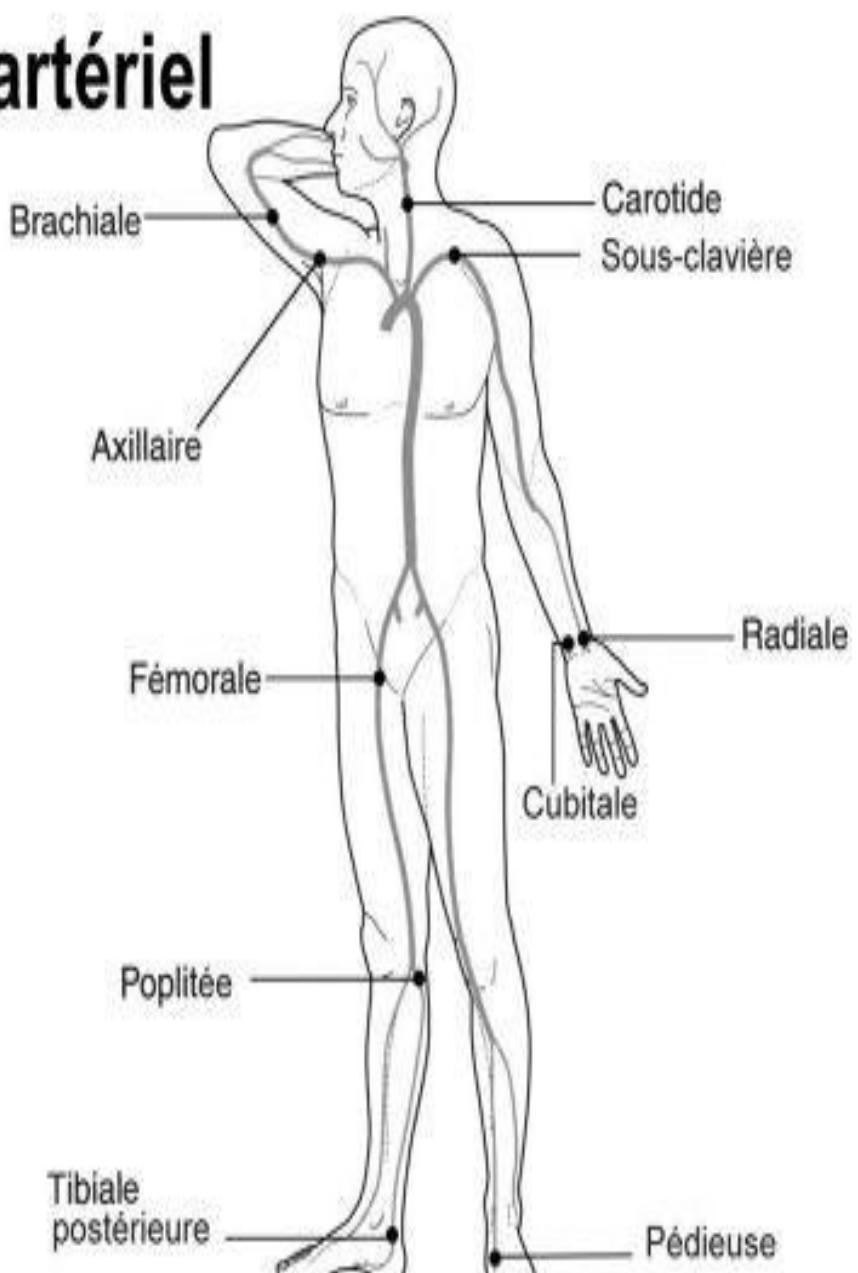
De ses faces dorsolatérales, les artères lombaires, quatre artères pariétales de disposition segmentaire. Les artères phréniques inférieures se détachent de la face antérieure de l'aorte dès son franchissement du diaphragme.



**b. Branches terminales.** L'aorte se termine par bifurcation en deux artères iliaques communes qui se divisent à leur tour en artère iliaque interne (pelvis, périnée, ceinture pelvienne) et artère iliaque externe (paroi abdominale et membre inférieur). Dans l'angle bifurcal apparaît une petite branche, l'artère sacrée médiane qui descend devant le sacrum.

# Examen artériel

Le pouls artériel résulte de la transmission de l'onde de pression vers les artères.



Principaux sites pour la palpation des pouls artériels



**Palpation du pouls radial**

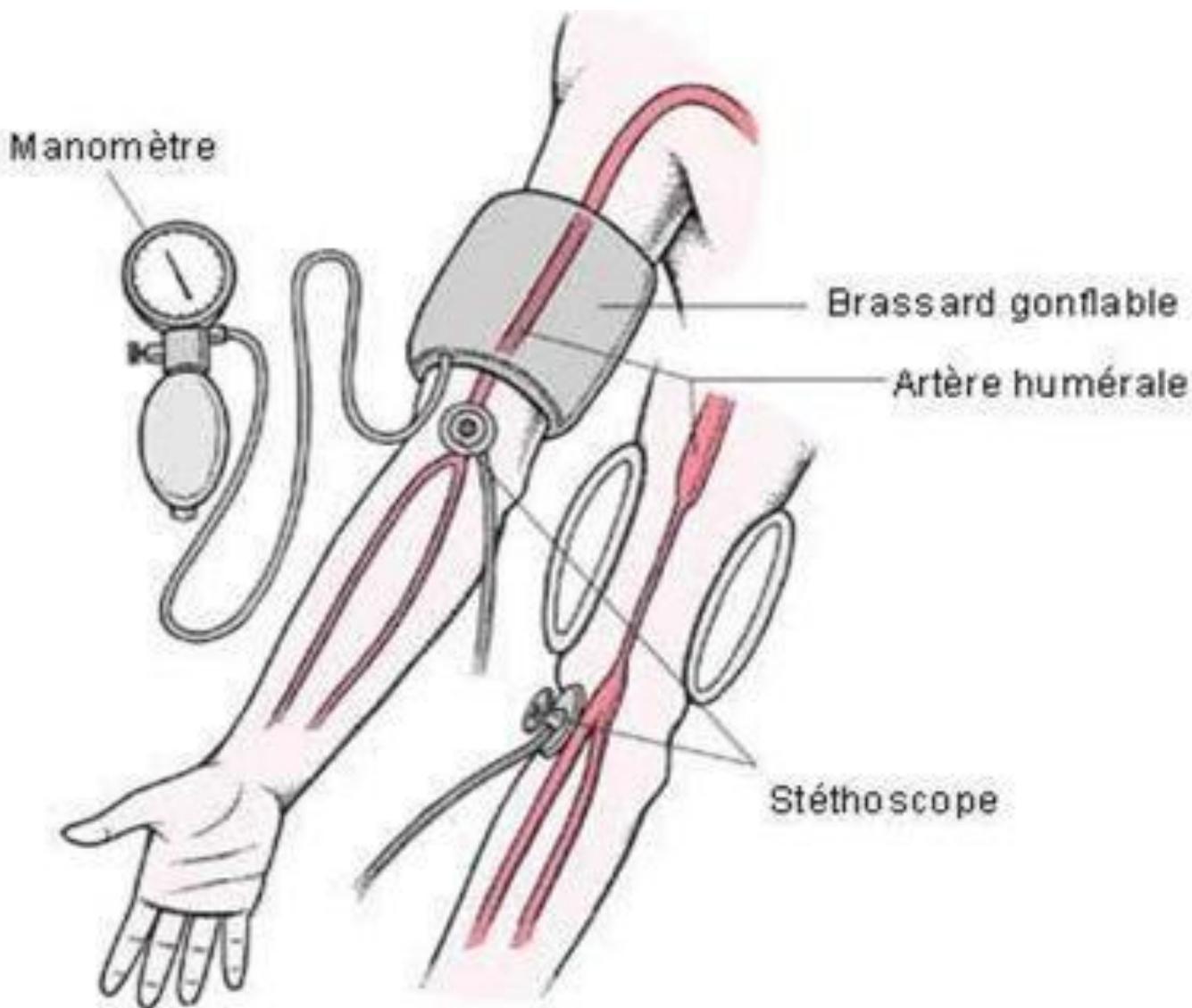


**Palpation du pouls carotide**

## La mesure non invasive de la pression artérielle

s'effectue avec **un sphygmomanomètre** (sphygmos : pouls , manomètre : mesure de pression) et **un stéthoscope**.

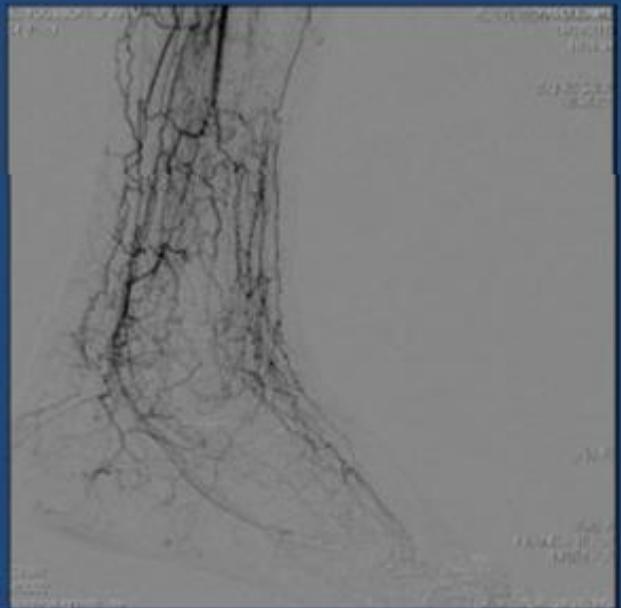
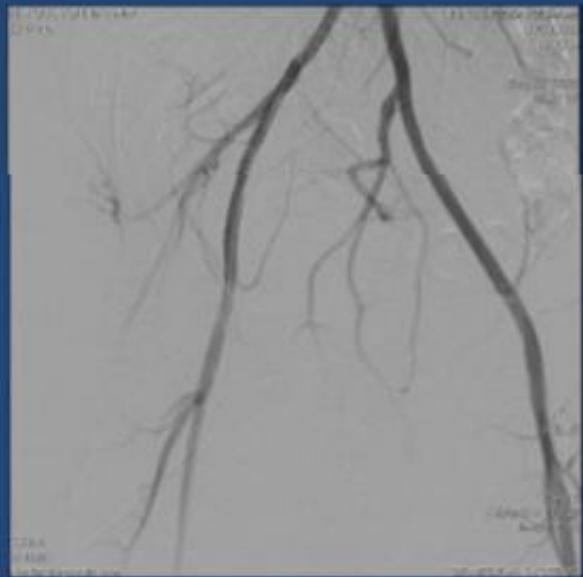
Le sphygmomanomètre est constitué d'un brassard gonflable relié à une poire et à un manomètre gradué en mm de mercure qui mesure la pression dans le brassard.



## **Angiographie (artériographie- phlébographie)**

Cet examen utilise les rayons X et un produit de contraste à base d'iode. Son principe consiste à rendre visibles (ou opaques) les vaisseaux artériels ou veineux. Un cathéter est introduit dans le vaisseau pour injecter le produit de contraste qui se mélange au sang : le système vasculaire devient visible sur les clichés radiologiques grâce aux propriétés radio-opaques de l'iode.

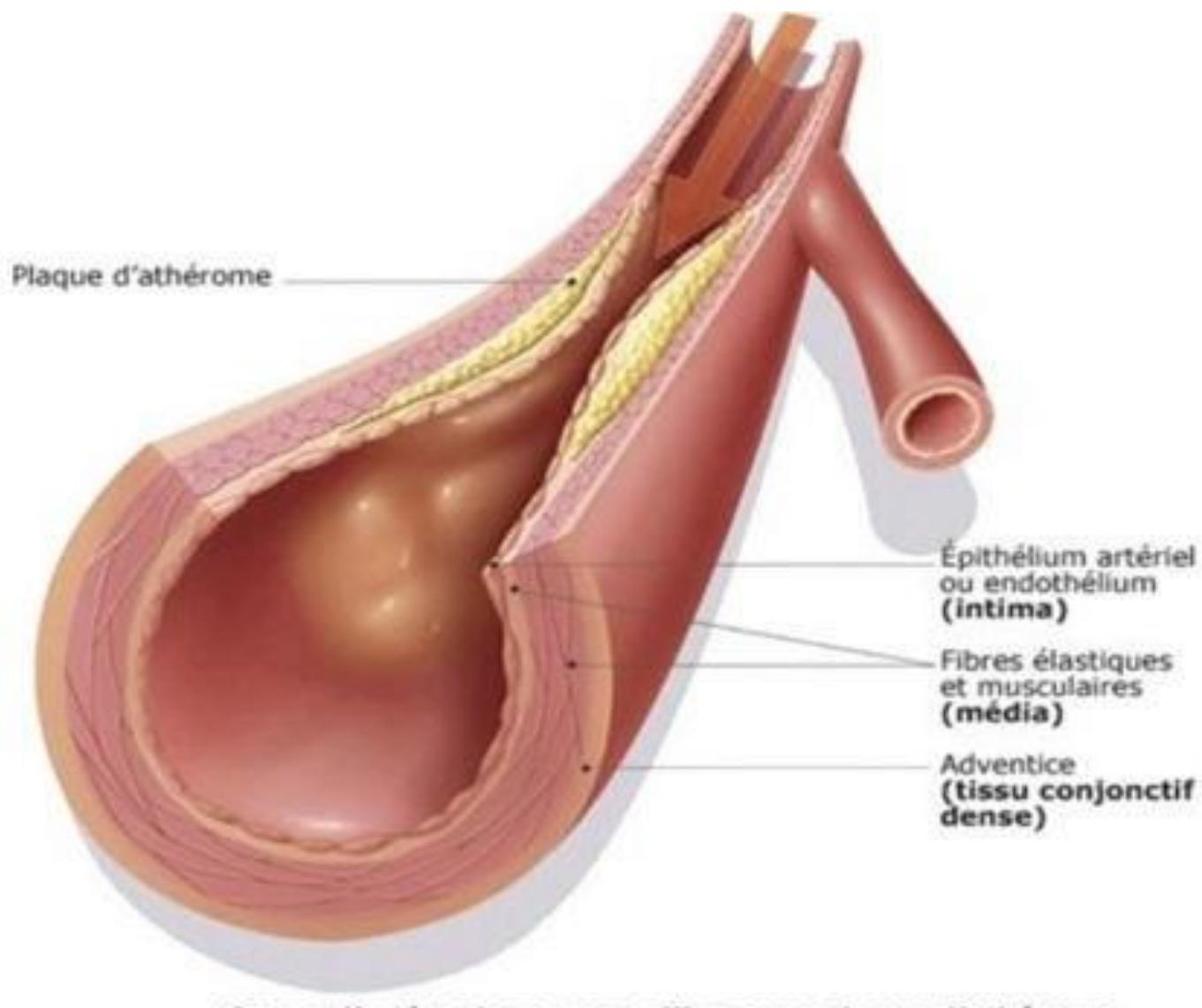
## **Artériographie**



## Pathologies artérielles

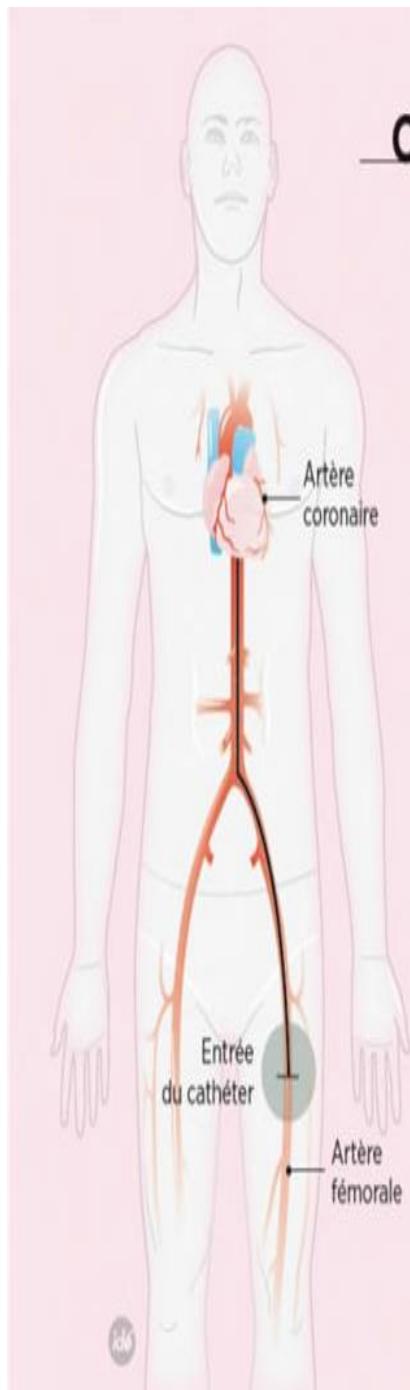
### L'athérosclérose

L'athérosclérose se caractérise par le dépôt d'une plaque essentiellement composée de lipides (**on parle d'athérome**) sur la paroi des artères. A terme, ces plaques peuvent entraîner la lésion de la paroi artérielle (sclérose), conduire à l'obstruction du vaisseau, ou encore se rompre, avec des conséquences souvent dramatiques. L'athérosclérose est une atteinte fréquente, qui se développe avec l'âge, a fortiori chez les personnes exposées à certains comportements liés à l'hygiène de vie (sédentarité, tabagisme...) et présentant des facteurs de risque cardiovasculaires (hypercholestérolémie, hypertension artérielle, ...). Ainsi, la quasi-totalité des adultes seraient touchés.

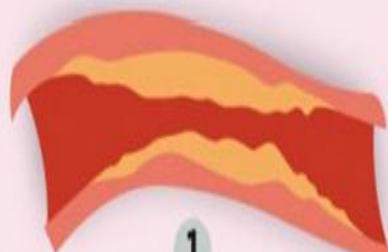


*Coupe d'artère de moyen calibre avec plaque d'athérome*

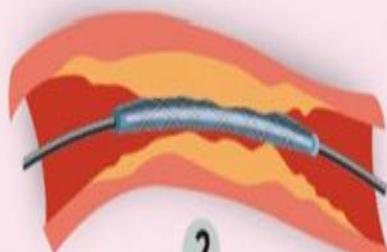
Copyright © sanofi-aventis france



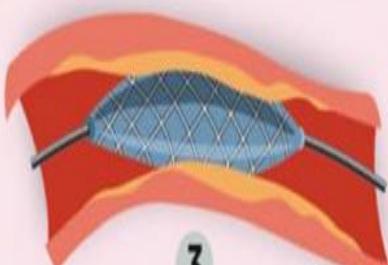
## Comment le ressort est inséré dans l'artère coronaire



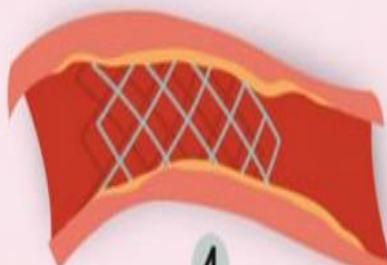
1  
Une plaque d'athérome s'est développée dans la paroi de l'artère coronaire, bouchant celle-ci et perturbant la circulation sanguine.



2  
Le stent, monté sur un ballonnet, est introduit dans l'artère fémorale à l'aide d'un cathéter et acheminé jusqu'au site de la lésion.



3  
Le ballonnet est gonflé, écrasant la plaque d'athérome, et le ressort se déploie.

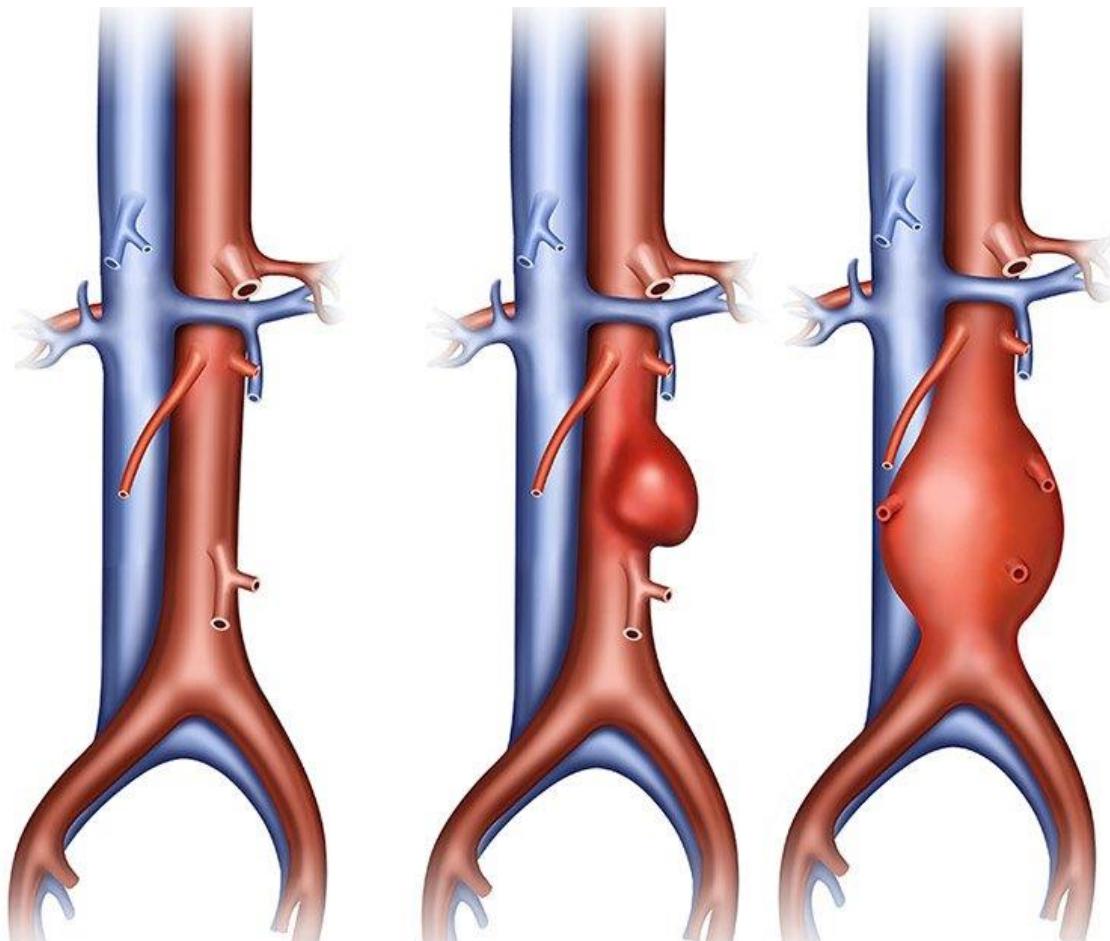


4  
Le stent épouse désormais les parois de l'artère et maintient celle-ci ouverte. Le ballonnet, dégonflé, est retiré, ainsi que le cathéter.

**La mise en place d'un stent** (ressort métallique) se fait sous radioscopie, et ne nécessite pas plus d'une journée d'hospitalisation. Elle complète souvent une angioplastie, c'est-à-dire l'écrasement de la plaque d'athérome contre les parois de l'artère grâce à un ballonnet.

## Anévrisme aortique

Dilatation anormale du diamètre aortique

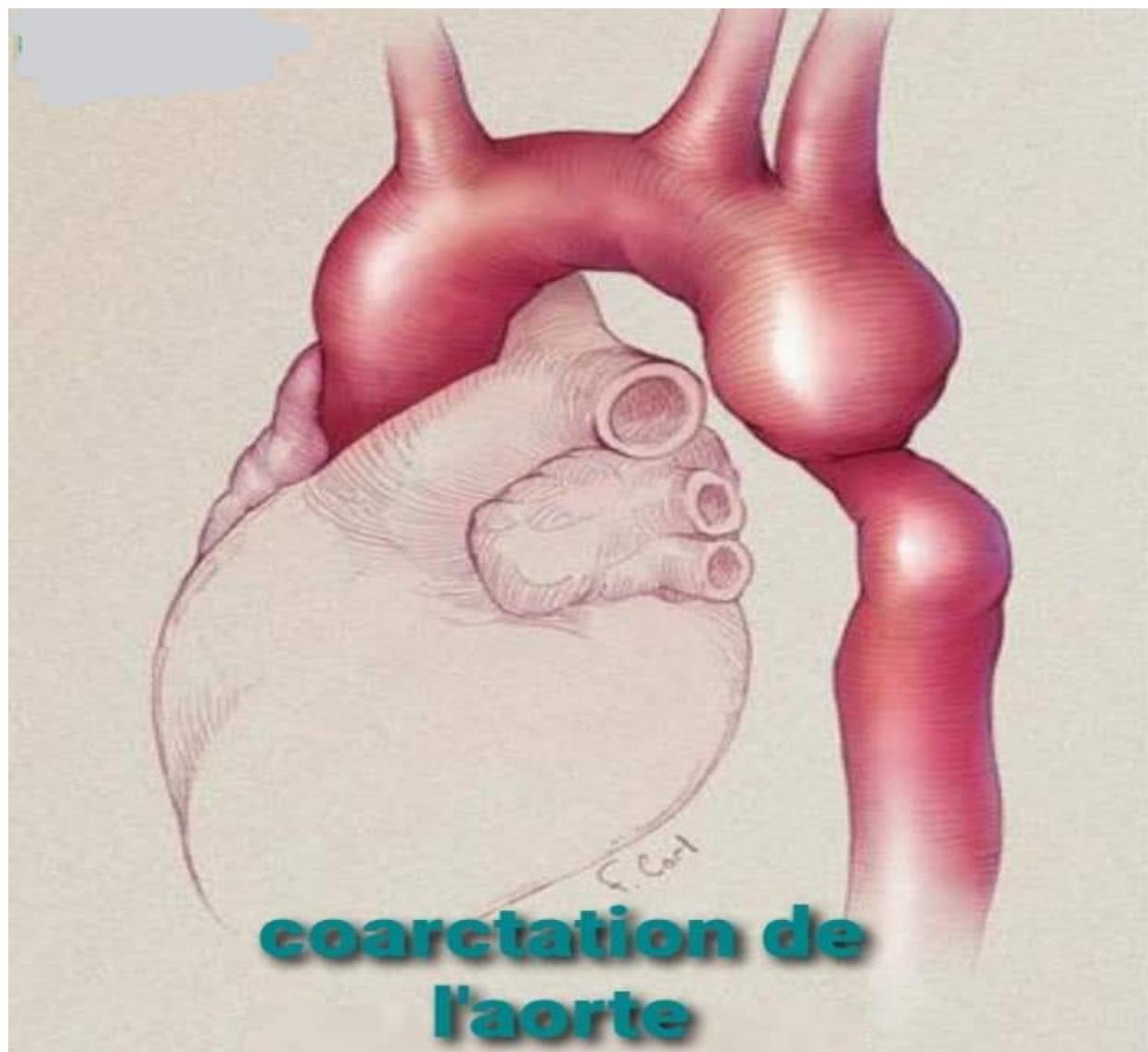


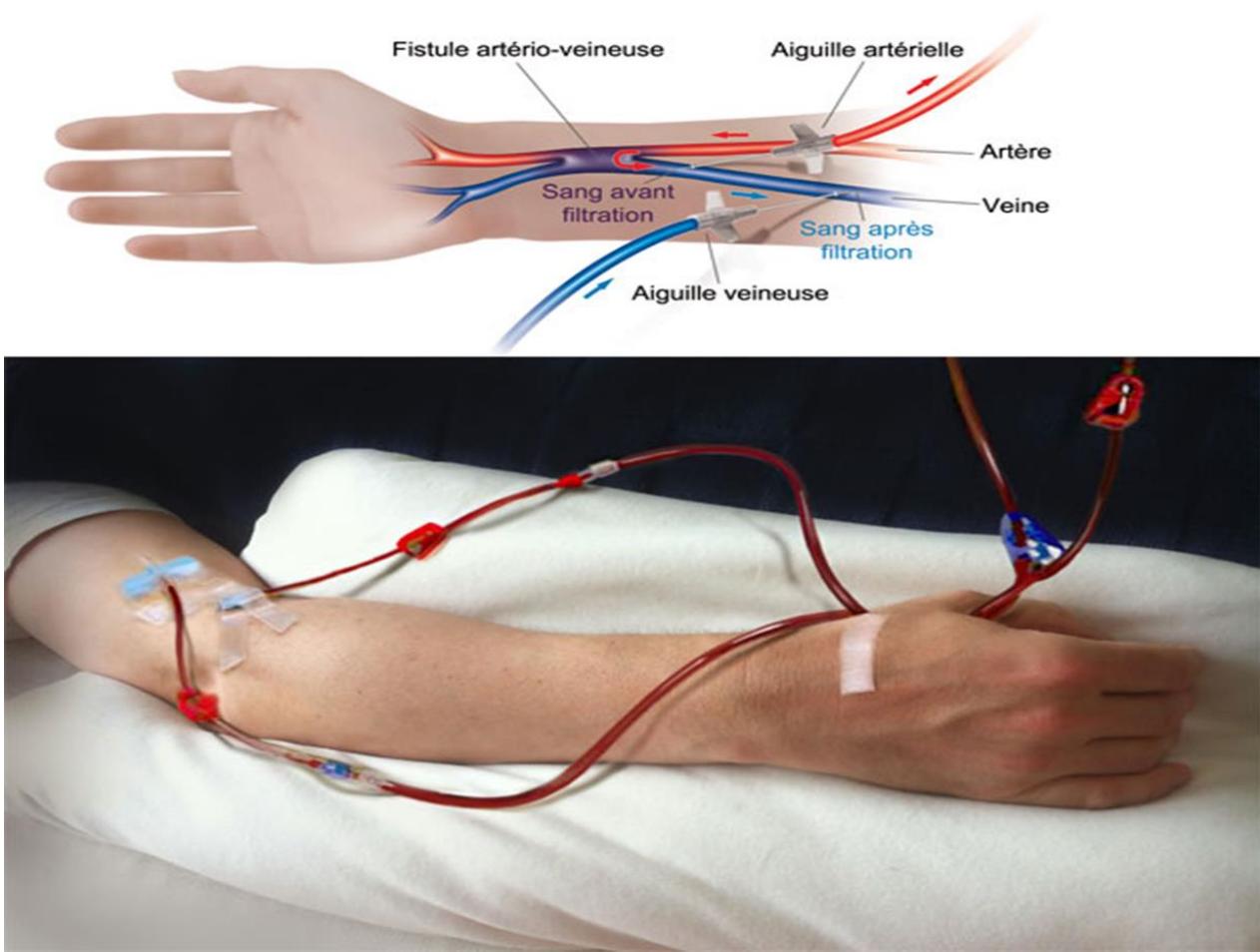
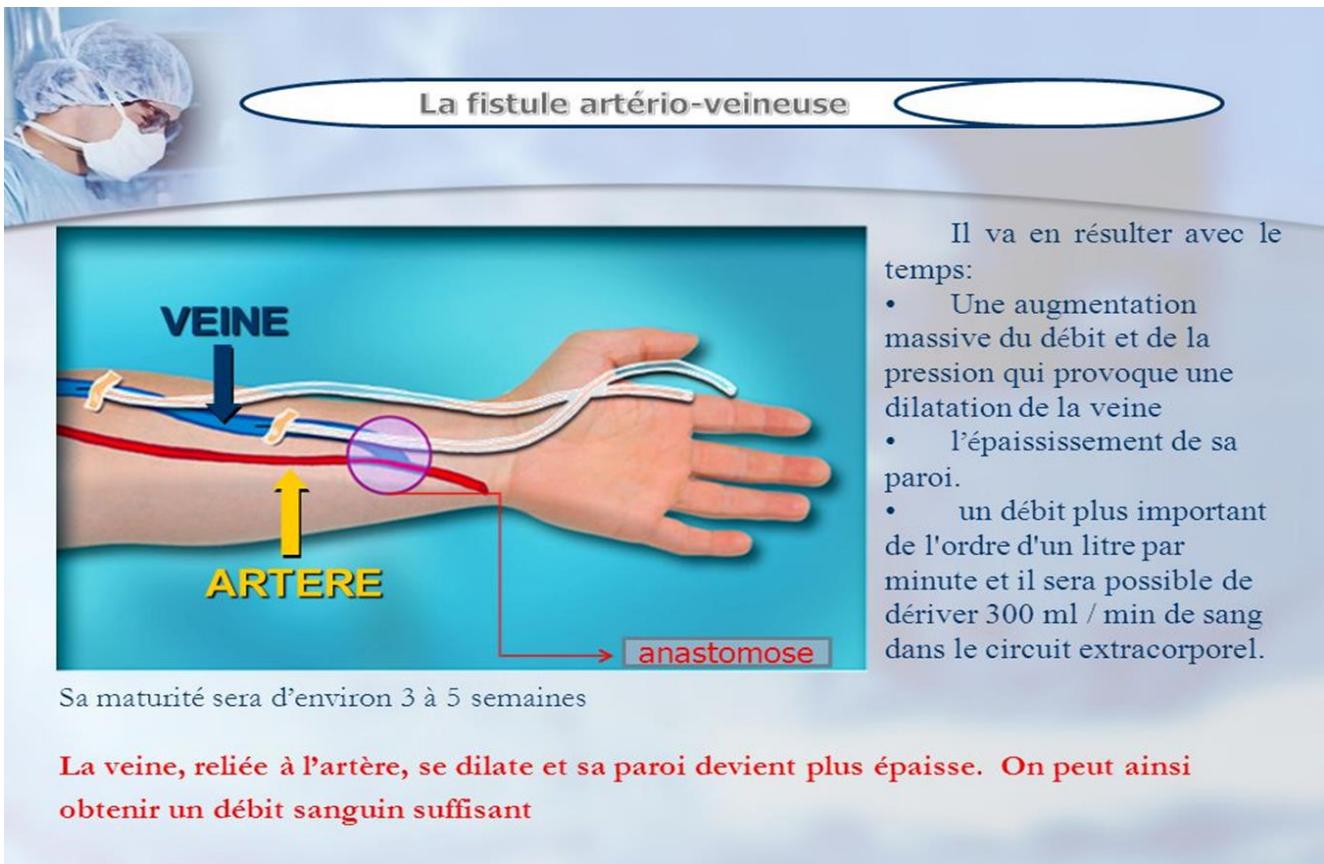
Aorte normale

Anévrisme aortique.

## **La coarctation de l'aorte**

La coarctation de l'aorte est un rétrécissement congénital de l'aorte, situé juste en dessous de l'émergence de l'artère subclavière gauche, ...





## **2-Les veines.**

Canaux musculo-membraneux à ***ramification convergente***, les veines ramènent le sang du lit capillaire périphérique aux atriums du cœur. Les veinules font suite aux capillaires pour former des veines de calibre croissant

-Les veines sont plus nombreuses que les artères ; on compte souvent deux veines pour une artère.

-Dans la lumière des veines, on note de distance en distance des replis membraneux, **les valvules**, qui cloisonnent la cavité veineuse et favorisent la progression du sang, principalement aux membres inférieurs. De forme semi-lunaire, chaque valvule présente deux faces (axiale convexe et pariétale concave), un bord adhérent et un bord libre.

-Les valvules étagées dans le tronc veineux sont les valvules pariétales ; les valvules situées à l'embouchure de deux veines sont les valvules ostiales (simple ou par paire).

-Les valvules sont fréquentes sur les veines de petit et de moyen calibre, plus rares dans les grosses veines. C'est dans les veines des membres inférieurs qu'elles sont les plus nombreuses (tous les 22 mm pour les veines profondes).

-il existe des veines avalvulaires (ex. : veine cave supérieure, veine porte hépatique, veine rénale...).

**Le retour veineux en provenance de la partie basse du corps est assuré par plusieurs systèmes :**

**1-des valvules anti-reflux.**

**2-le grand diamètre des vaisseaux permet de n'avoir qu'une résistance à l'écoulement minimale.**

**3- le dédoublement du nombre par rapport aux artères.**

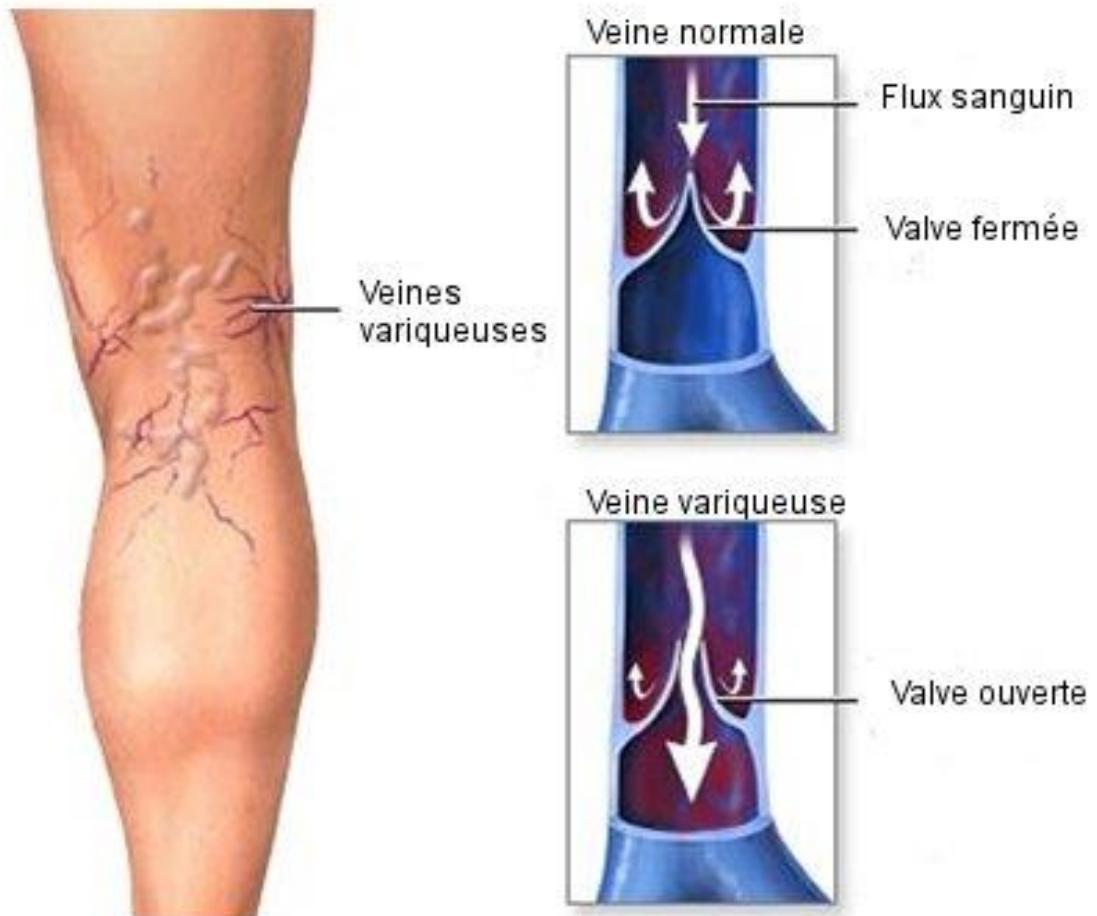
**4-les cellules musculaires lisses de la paroi.**

**5-la contraction des muscles striés à proximité des veines les « massent » vers le haut (pompe musculaire).**

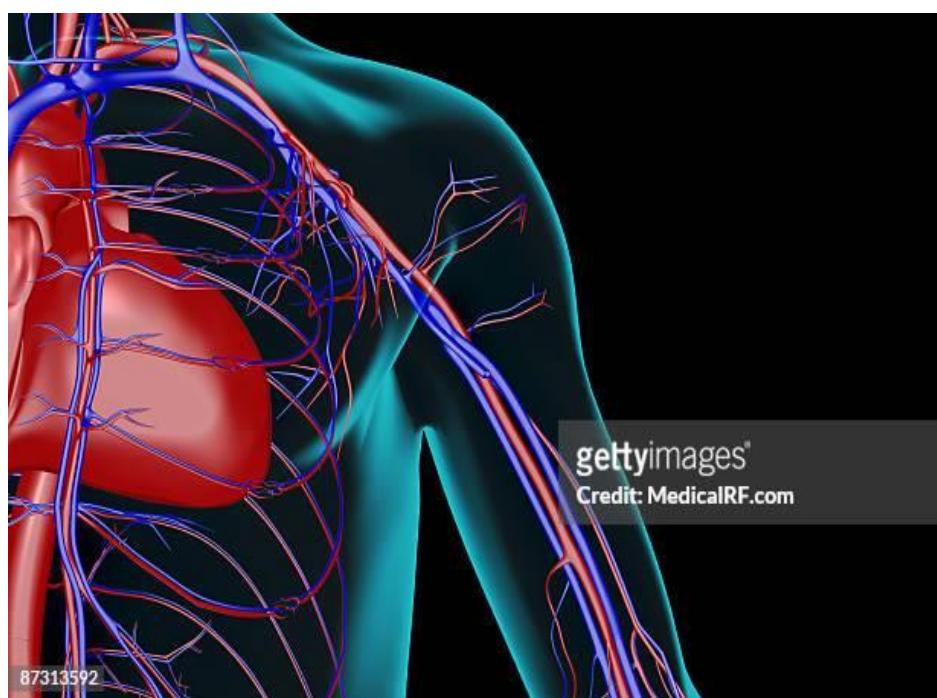
**6- la force de la systole cardiaque.**

**7- la dépression abdominale pendant la respiration.**

**8-l'écrasement de la semelle veineuse pendant la marche.**

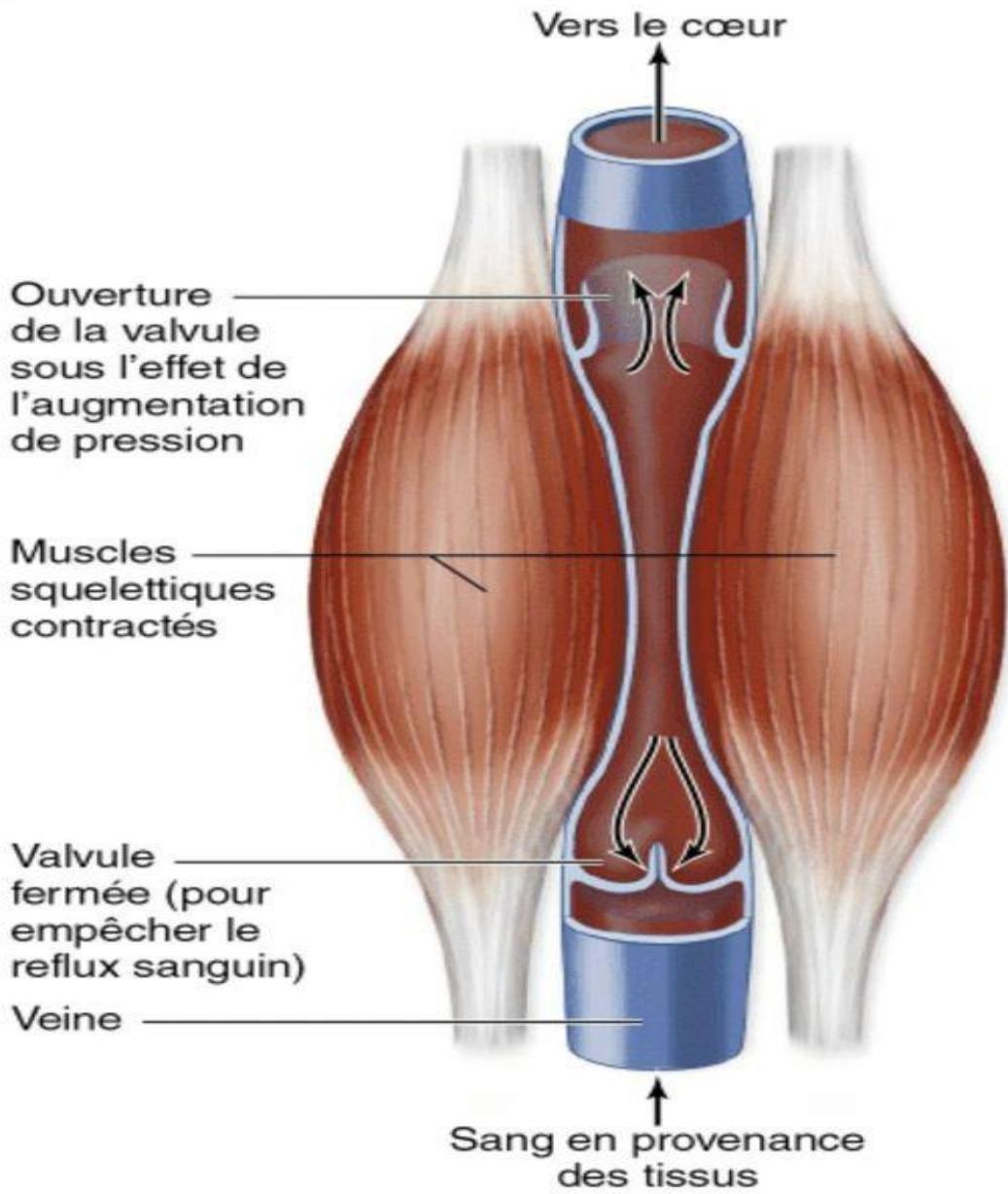


**Des valvules anti-reflux.**



**Le dédoublement du nombre par rapport aux artères.**

## Pompe musculaire squelettique

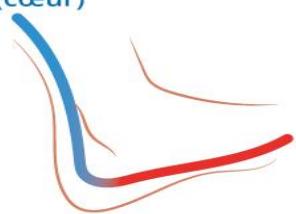


La contraction des muscles striés à proximité des veines les « massent » vers le haut.

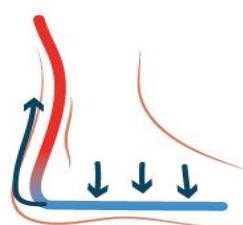


### La semelle veineuse

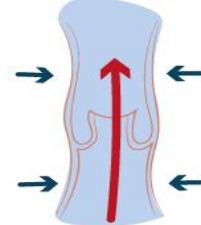
Écrasement des collecteurs veineux du mollet à chaque pas, les valvules obligeant à une progression vers le haut (cœur)



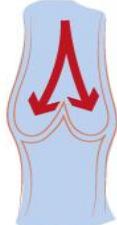
Sang contenu dans la semelle veineuse



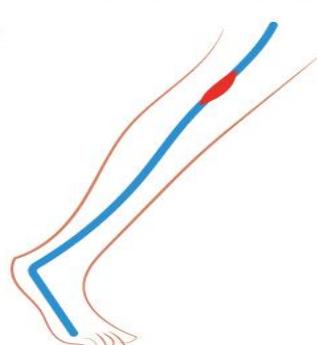
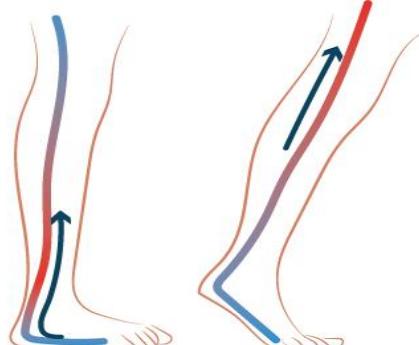
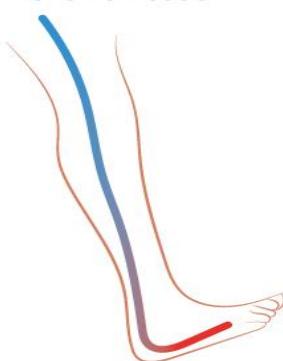
Écrasement de la semelle veineuse



Contraction musculaire



Valvule empêchant le reflux du sang



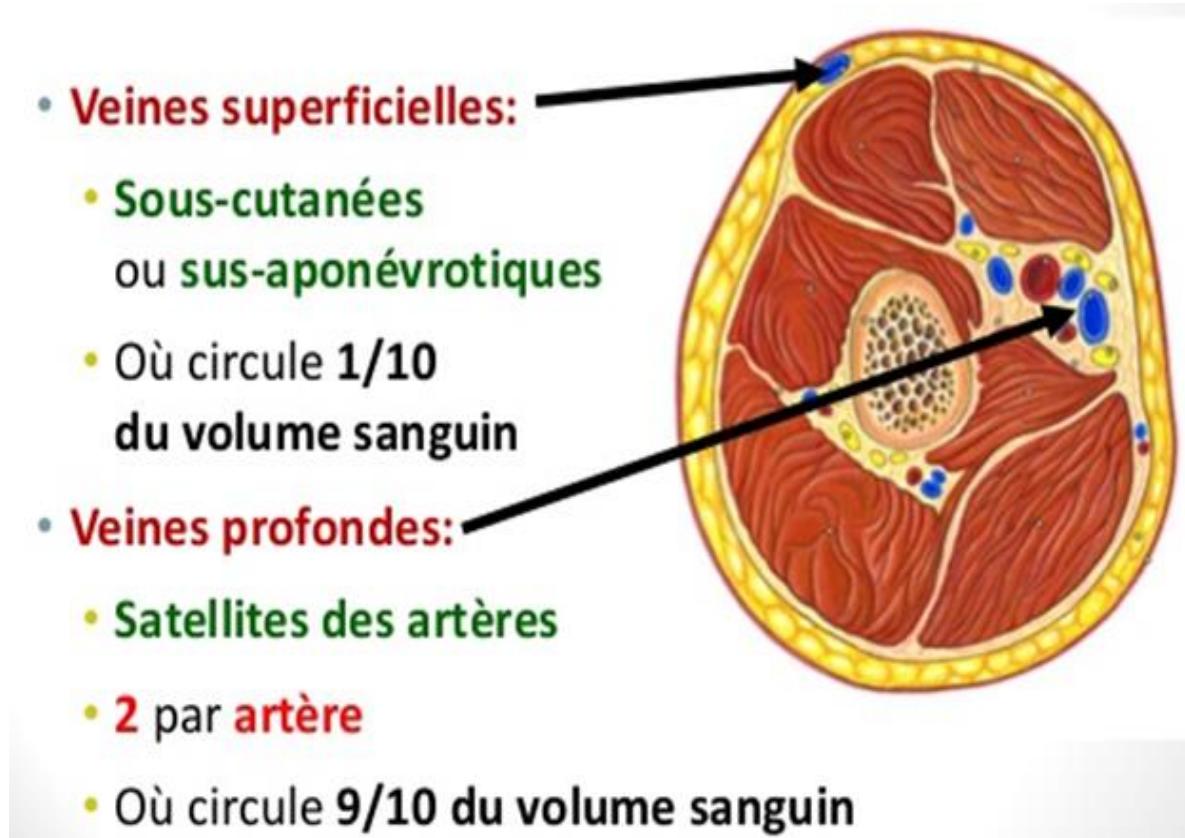
### Rapports généraux des veines.

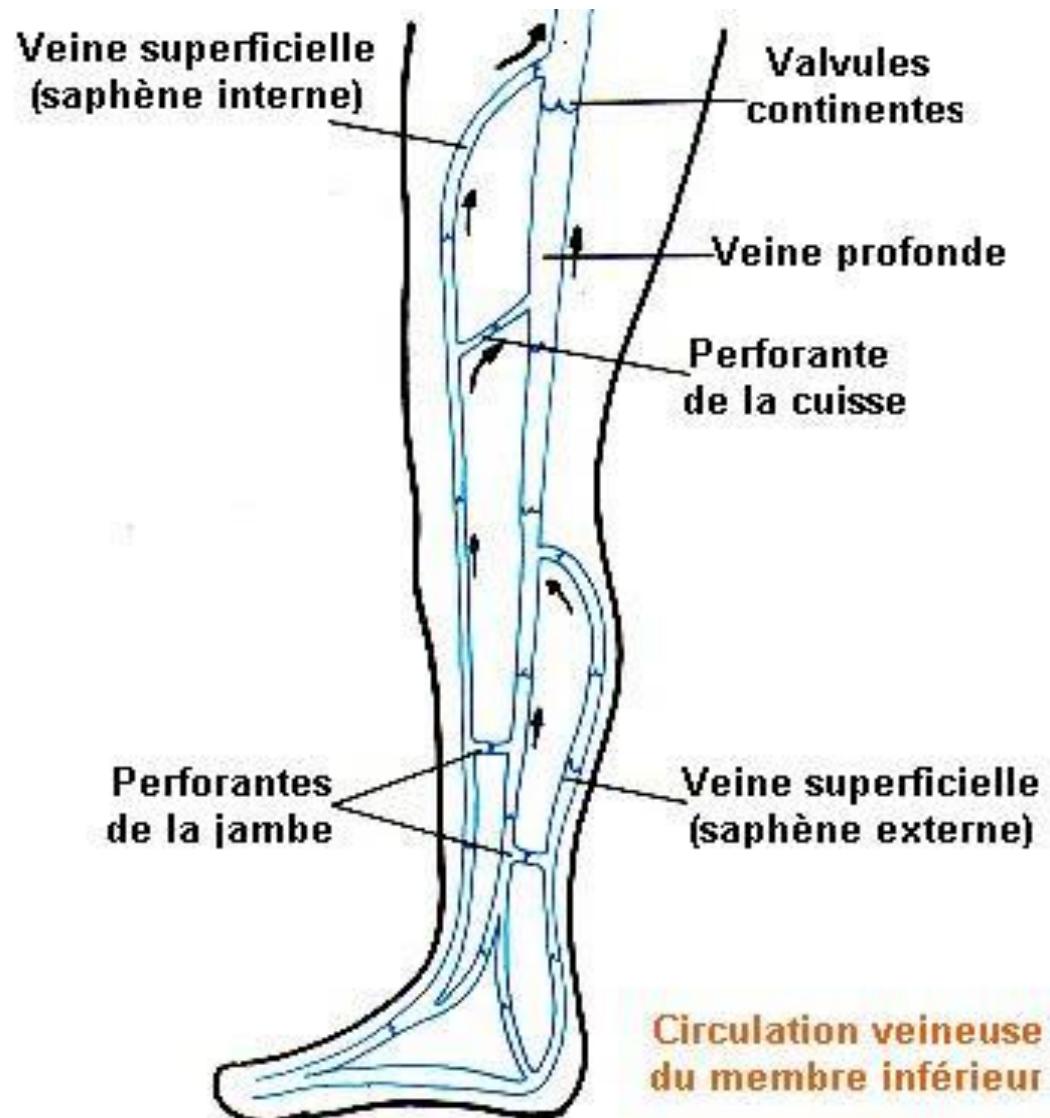
Les veines sont situées au-dessous de l'aponévrose d'enveloppe ; ce sont les **veines profondes**. Elles entrent en rapport immédiat avec une artère, des troncs collecteurs et des nœuds lymphatiques, des nerfs. Ces éléments groupés forment un paquet ou un pédicule vasculo-nerveux enveloppé par une gaine conjonctive. D'une manière très générale, les vaisseaux lymphatiques sont satellites des veines, les nerfs satellites des artères.

**Les veines superficielles ou sous-cutanées** sont placées dans le tissu cellulaire sous-cutané au-dessus de l'aponévrose d'enveloppe. Ces veines, visibles sous la peau, forment un réseau veineux superficiel plus ou moins apparent selon les sujets. Ces veines sont rares au niveau des surfaces exposées aux pressions répétées (ex. : la fesse, la paume de la main, la nuque, etc.).

Aux membres, elles se développent dans les zones de moindre pression : réseau veineux dorsal de la main ou du pied.

Les veines superficielles ont une très grande importance car, si elles sont les veines des téguments, elles jouent aussi le rôle de voies de décharges, auxiliaires de la circulation veineuse profonde : on rencontre entre le réseau veineux superficiel et les veines profondes des canaux de communication, les **veines perforantes**





**Veines superficielles (voies de décharge) très développées chez les travailleurs manuels**

## Les systèmes veineux.

Les systèmes veineux peuvent être classés en fonction de leur terminaison cardiaque et on distingue :

- un système veineux aboutissant à l'atrium droit : ce sont **les veines systémiques** ou de la **grande circulation** :

1- **les veines du cœur.**

2 - **veine cave supérieure** et ses affluents. y compris la veine azygos.

3 - **veine cave inférieure** et ses affluents, y compris le système porte hépatique.

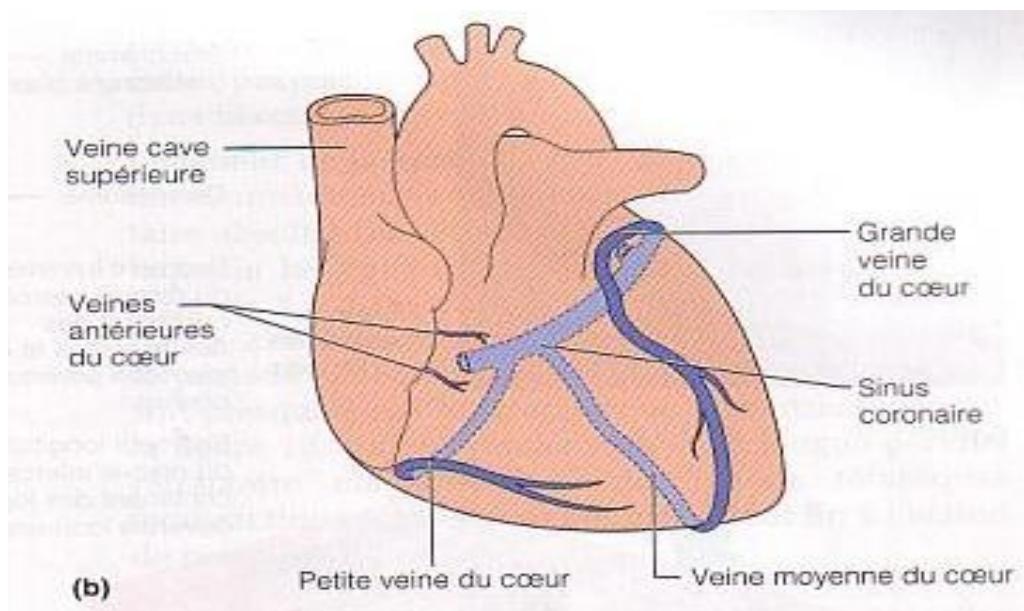
- un système veineux aboutissant à l'atrium gauche : ce sont **les quatre veines pulmonaires** ou veines de la **petite circulation**.

### **Les veines du cœur.**

La plus grande partie du sang veineux se draine par la grande et la petite veine du cœur, affluents du sinus coronaire.

Le sinus coronaire est placé dans le sillon coronaire gauche, sur la face diaphragmatique du cœur ; il s'ouvre dans l'atrium droit par un orifice pourvu d'une valvule ostiale.

Certaines petites veines cardiaques ne sont pas tributaires du sinus coronaire et s'ouvrent directement dans l'atrium droit.



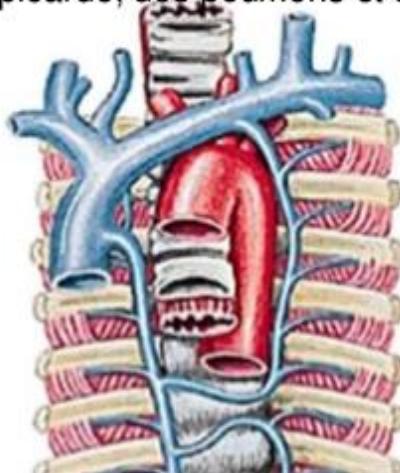
## **La veine cave supérieure.**

Elle draine le sang de la partie supra-diaphragmatique du corps (tête, cou, membres supérieurs, thorax à l'exclusion du cœur). Elle est formée par la convergence des deux veines brachio-céphaliques droite et gauche dans le médiastin antérieur et supérieur. Le tronc de la veine cave supérieure, 20 mm de diamètre et 6 cm de longueur, descend verticalement pour *se terminer* dans la paroi supérieure de l'atrium droit. L'orifice d'abouchement, 25 mm de diamètre, est dépourvu de valvule.

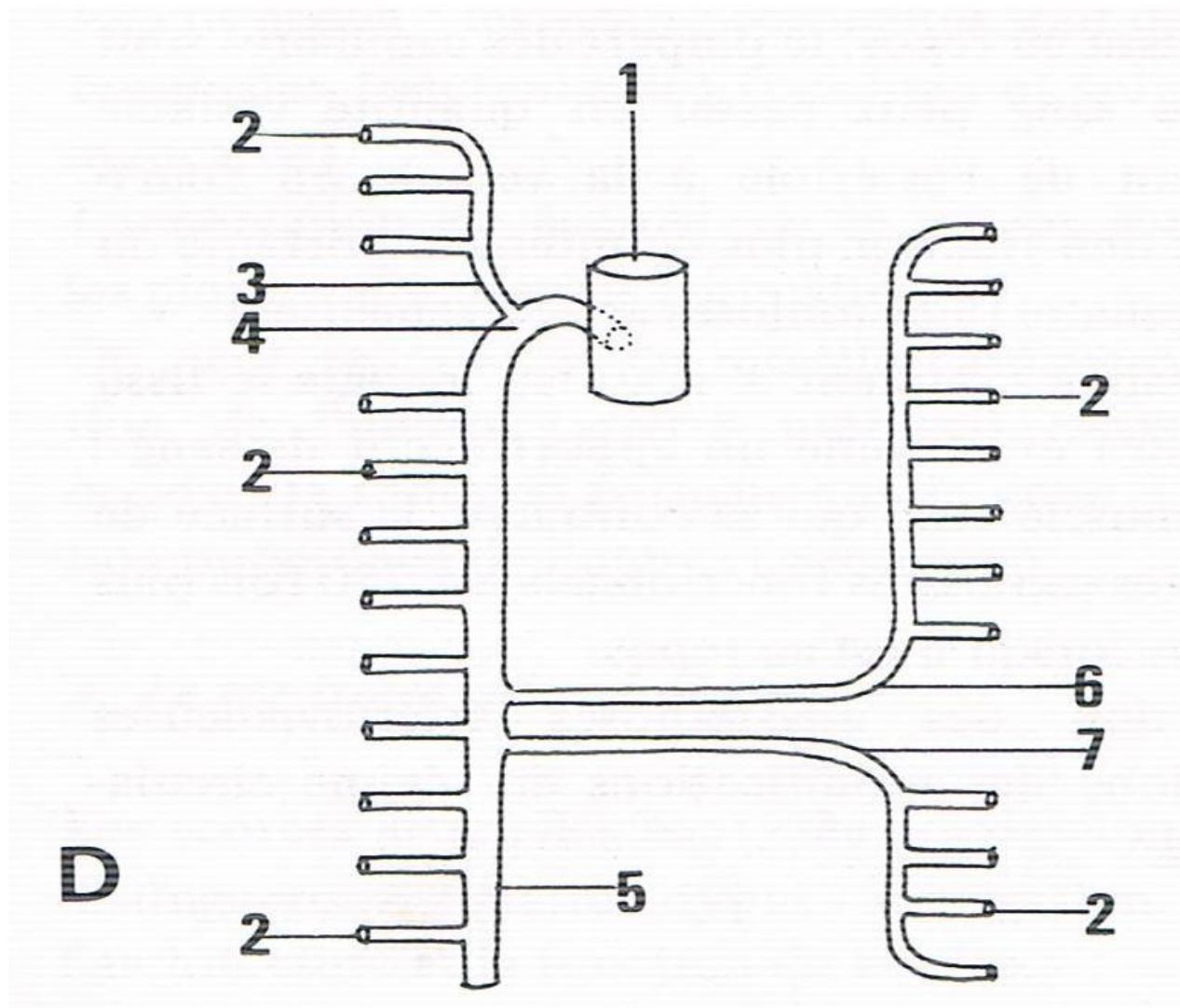
Chaque veine brachio-céphalique est constituée par la réunion de la veine jugulaire interne et de la veine sous-clavière homonyme : confluent jugulo-sous-clavier dans lequel s'abouchent des vaisseaux lymphatiques (canal thoracique à gauche, et le canal lymphatique à droite).

## **ANATOMIE DE LA VEINE CAVE SUPÉRIEURE**

- est le **tronc collecteur** des veines **sus-diaphragmatiques** du corps.
- Elle draine, soit par ses branches d'origine, soit par son seul affluent constant,
  - la **veine azygos**,
  - la **circulation veineuse des membres thoraciques**,
  - de **la tête, du cou, des parois thoraciques et des organes thoraciques** (à l'exclusion du cœur, de l'épicarde, des poumons et de la plèvre viscérale).



**La veine azygos**, seule branche collatérale constante de la veine cave supérieure, monte le long du flanc droit de la colonne vertébrale et décrit une crosse terminale qui l'amène du médiastin postérieur dans la face dorsale de la veine cave supérieure, au-dessus du pédicule pulmonaire droit (niveau de la 4ème vertèbre thoracique). La veine azygos draine le sang veineux d'une grande partie des parois du tronc (par les veines intercostales, les veines hémiazygos supérieure et inférieure gauches).



*Schéma montrant la constitution du système veineux azygos.* 1. tronc de la veine cave supérieure isolé ; 2. veines intercostales ; 3. veine intercostale supérieure droite ; 4. terminaison de la veine azygos (5) dans la veine cave supérieure ; 6. veine hémi-azygos supérieure ; 7. veine hémi-azygos inférieure

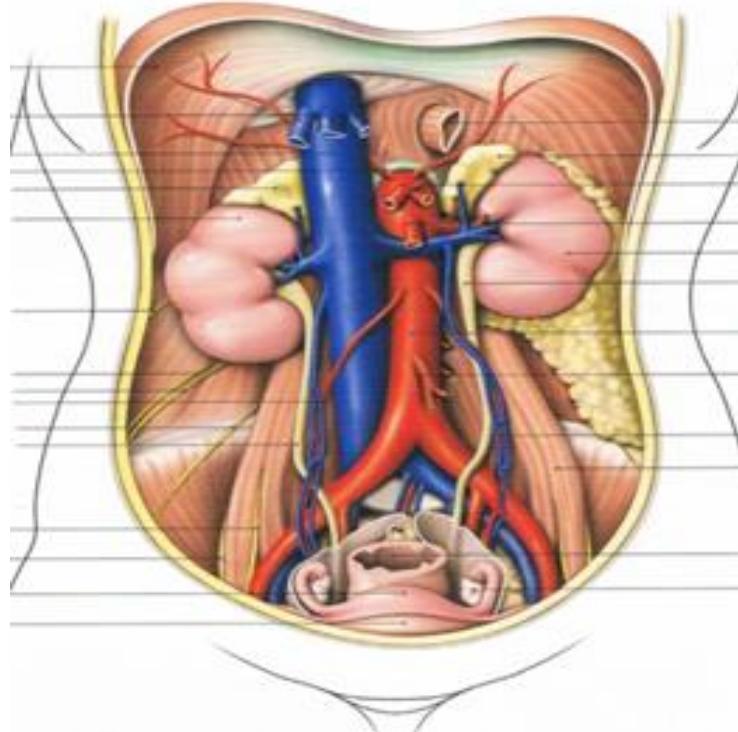
## ***La veine cave inférieure.***

Elle draine le sang de la partie infra-diaphragmatique du corps (membres inférieurs, pelvis et abdomen). Elle est formée par la convergence des deux veines iliaques communes droite et gauche, au flanc droit de la colonne vertébrale (niveau de la 5ème vertèbre lombaire). Le tronc de la veine cave inférieure, 25 à 30 mm de diamètre, présente un long trajet abdominal ascendant (20 cm) qui l'amène en arrière du foie (portion rétro-hépatique). Elle traverse le diaphragme par un orifice incontractile percé dans le centre tendineux du muscle (foramen de la veine cave inférieure). Après une courte portion médiastinale (2 cm), la veine cave inférieure s'ouvre à la face inférieure de l'atrium droit par un large orifice (33 mm de diamètre) pourvu d'une valvule ostiale.

**Les branches collatérales** sont nombreuses et ne sont pas exactement superposables aux branches collatérales de l'aorte abdominale. Elles peuvent être classées en collatérales pariétales et viscérales :

***les branches collatérales pariétales*** sont les veines lombaires drainant la paroi dorsale de l'abdomen et les veines phréniques inférieures drainant le muscle diaphragme .

***les branches collatérales viscérales*** proviennent des reins (veines rénales), de la gonade droite (veine testiculaire chez l'homme, veine ovarique chez la femme), de la glande surrénale droite (veine surrénale droite) et du foie (veines hépatiques).



**Veine cave inférieure (en bleu)**

## La veine porte

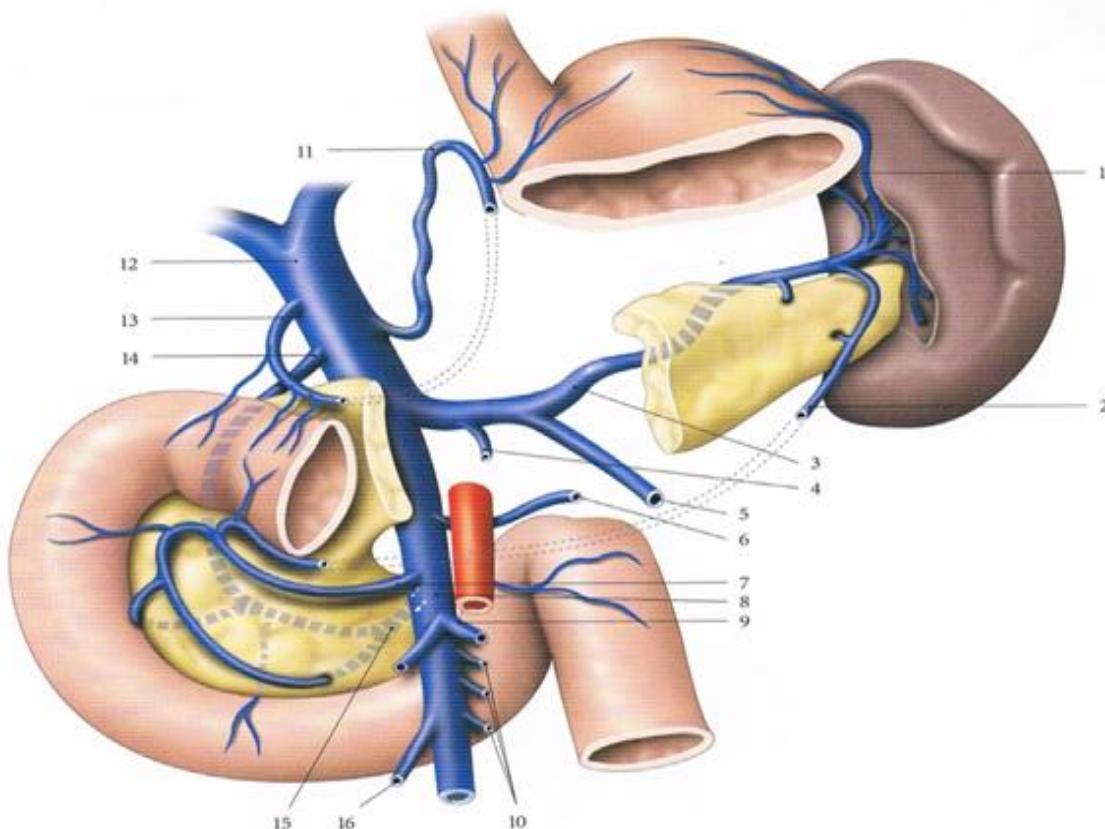
Il est très important de noter que le sang veineux du tube digestif infra-diaphragmatique, du pancréas et de la rate est ramené au foie par le **système de la veine porte**, l'obligeant ainsi à traverser le filtre hépatique avant de rejoindre le courant veineux cave inférieur par les veines hépatiques. La veine porte présente trois portions :

*une portion convergente* : les veinules drainant le lit capillaire intestinal, pancréatique et splénique convergent pour former les trois branches d'origine de la veine porte : la veine mésentérique supérieure, la veine mésentérique inférieure et la veine splénique

- *une portion tronculaire* : le tronc de la veine porte ;

- *une portion divergente* : les branches de bifurcation du tronc porte qui pénètrent dans le foie par le hile et se divisent en veines de calibre décroissant jusqu'aux capillaires sinusoïdes hépatiques.

La veine porte présente donc un lit capillaire à chacune de ses extrémités..

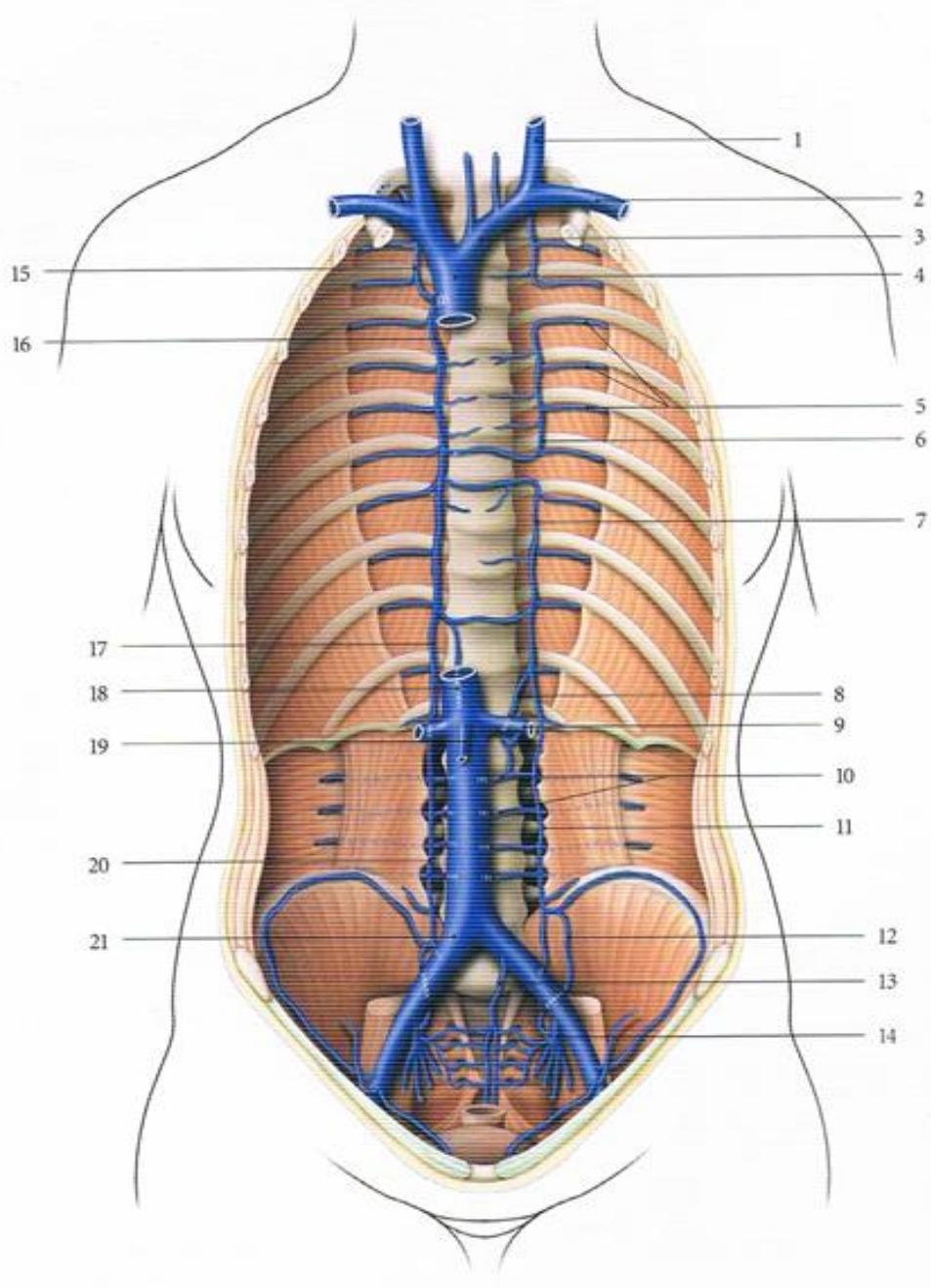


Veine porte et ses veines affluentes

- |                              |                                |                         |                                   |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. vv. gastriques courtes    | 5. v. mésentérique inf.        | 9. v. colique moyenne   | 13. v. gastrique droite           |
| 2. v. gastro-omentale gauche | 6. v. pancréatique inf.        | 10. vv. jujénales       | 14. v. pancréatico-duodénale sup. |
| 3. v. splénique (liénale)    | 7. 1 <sup>re</sup> v. jéjunale | 11. v. gastrique gauche | 15. v. pancréatico-duodénale inf. |
| 4. v. pancréatique dorsale   | 8. v. gastro-omentale droite   | 12. v. porte            | 16. v. colique droite             |

**Veines caves et azygos**  
(schématique)

1. v. jugulaire interne
2. v. subclavière
3. v. brachio-céphalique gauche
4. v. cave sup.
5. vv. intercostales
6. v. hémiazygos accessoire
7. v. hémiazygos
8. anastomose azygo-rénale
9. v. rénale gauche
10. vv. lombaires
11. v. lombaire ascendante gauche
12. v. ilio-lombaire
13. v. sacrale moyenne
14. v. iliaque interne
15. v. intercostale sup. droite
16. v. azygos
17. anastomose azygo-cave
18. v. cave inf.
19. v. ovarique ou spermatique droite
20. v. lombale ascendante droite
21. v. iliaque commune



### Les veines caves et l'azygos

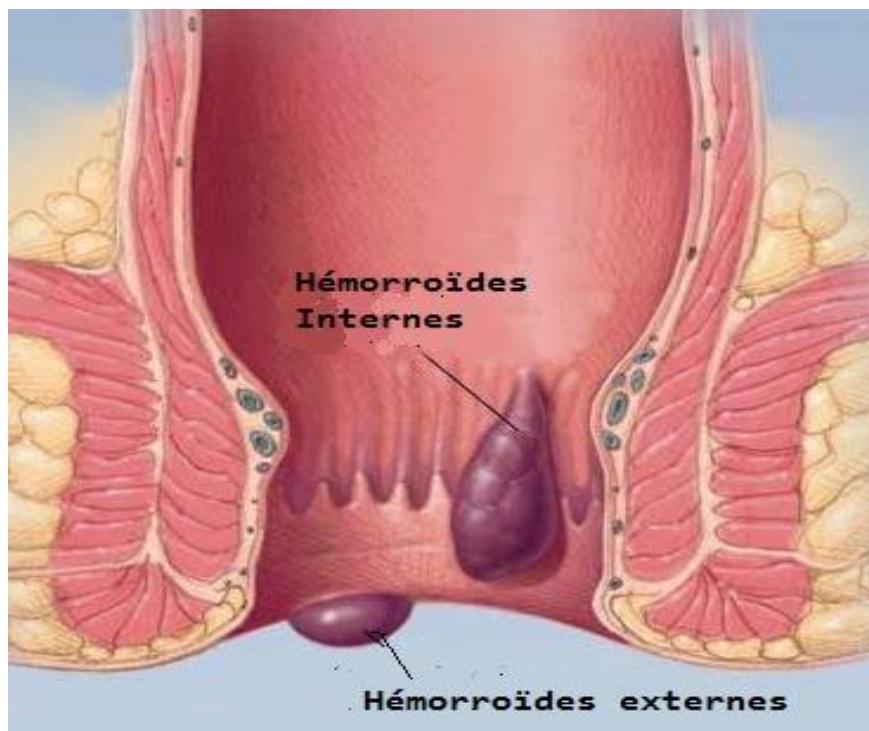
Par le jeu des nombreuses anastomoses veineuses, les systèmes veineux communiquent entre eux et n'importe lequel peut devenir la voie principale du retour sanguin vers le cœur si l'un d'eux est partiellement ou entièrement bloqué.

- La **phlébite** est une inflammation des veines qui peut survenir, par exemple, chez un malade alité. Elle engendre la formation d'un caillot, qui peut se détacher et provoquer une embolie.

- Les **varices** sont des dilatations de la paroi des veines, gorgées de sang à la suite d'un mauvais fonctionnement des valvules anti-reflux. **Les hémorroïdes** sont des varices de veines situées à proximité de l'anus.



- Les varices





## LES EXPLORATIONS VEINEUSES

- ◉ Echo-doppler veineux (routine)
- ◉ Phlébographie (Rx/PCI/remplacé par EDV)
- ◉ Phlébo-scanner (Rx/PCI/indications rares)
- ◉ Pléthysmographie (protocole de recherche)
- ◉ Mesure directe de la pression veineuse distale (protocole de recherche)

# L'HÉMORRAGIE

➤ L'hémorragie est l'irruption de sang en dehors des cavités vasculaires.

1. Hémorragie Artérielle :

Sang rouge vif, s'écoulant de manière saccadée

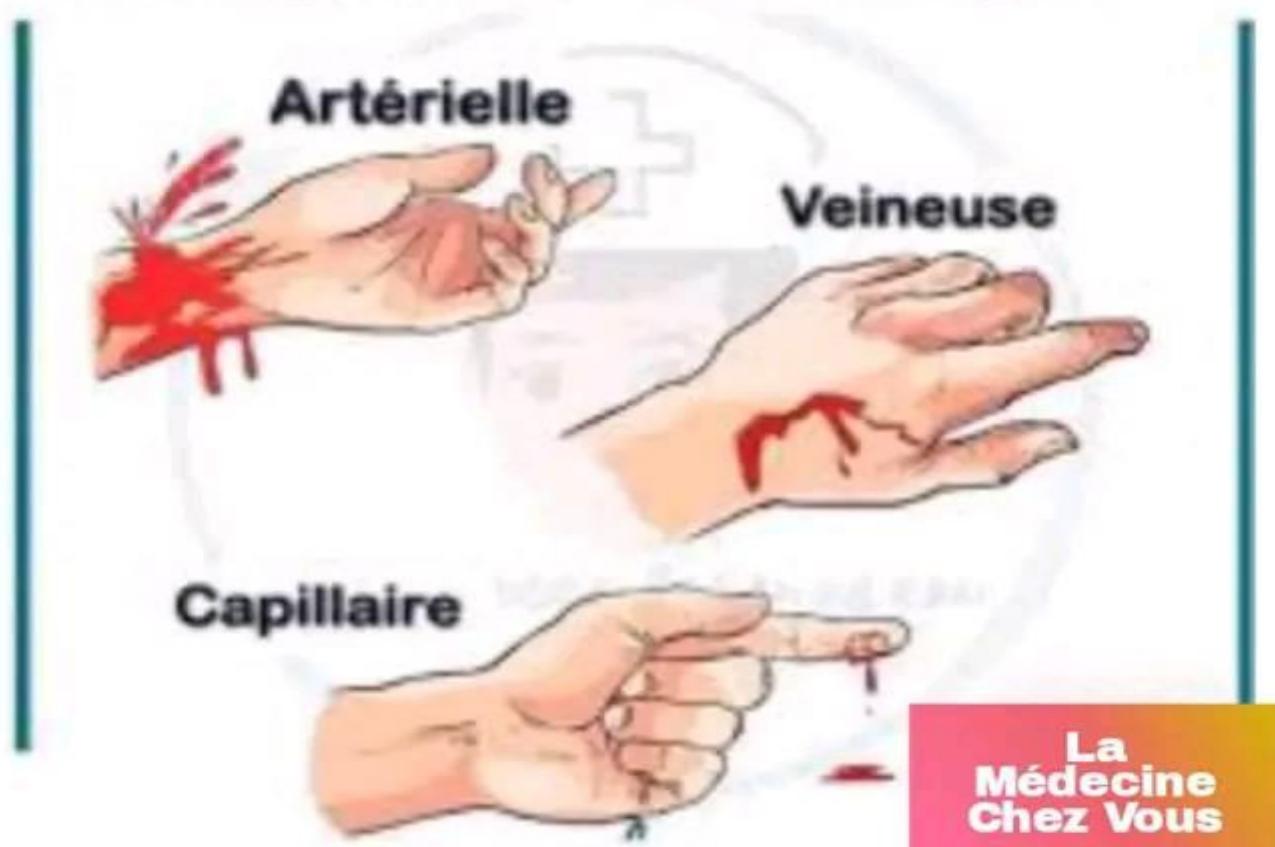
2. Hémorragie Veineuse :

Sang rouge sombre, s'écoulant de manière continue

3. Hémorragie Capillaire :

En nappes (par érythrodiapédèse).

## Les Types d'Hemorragie



### **3- le système lymphatique**

Le système lymphatique est étudié avec l'appareil circulatoire, car bien qu'il transporte un liquide qui n'est pas du sang mais de **la lymphe**, il participe aux grandes fonctions circulatoires : élimination de matériaux usés, rôle dans le métabolisme de l'eau, protection de l'organisme par l'action phagocytaire des cellules de la lignée blanche (lymphocytes), production et transport d'anticorps. Le système lymphatique a aussi son originalité : nature de la lymphe, transport *vers le sang* par des vaisseaux lymphatiques ; présence sur le trajet de ces vaisseaux de nœuds lymphatiques jouant le rôle de filtres biologiques qui aident dans la lutte contre l'infection et produisent des lymphocytes ; les vaisseaux lymphatiques de l'intestin absorbent les lipides et la lymphe qu'ils contiennent prend le nom de chyle (vaisseaux chylifères lactescents).

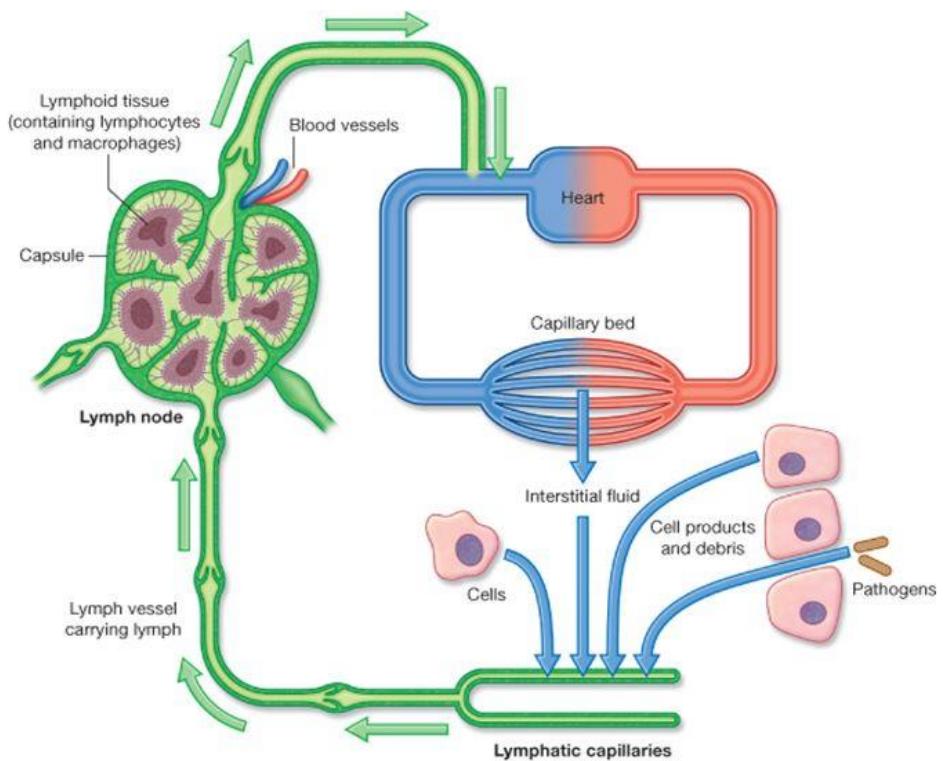
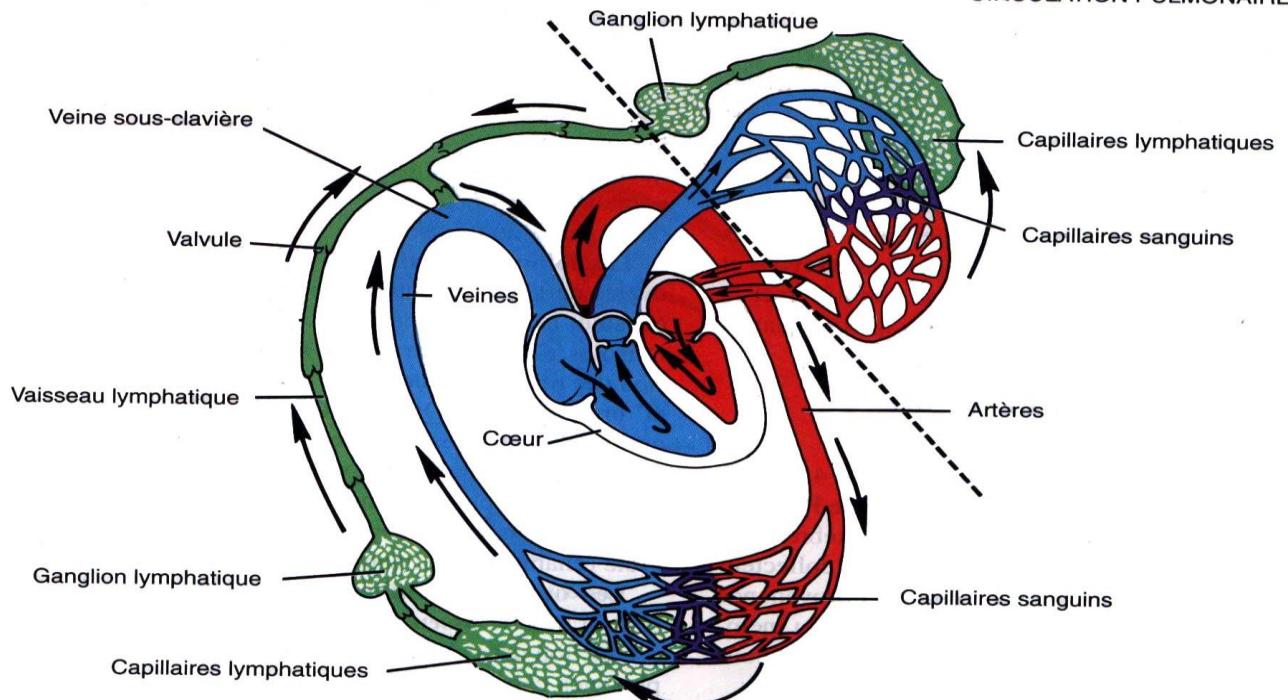
**Le système lymphatique est fermé à son origine ; il s'ouvre à sa terminaison dans la circulation veineuse systémique.**

**Il fait partie du complexe lympho-myéloïde.**

Les éléments de ce complexe ont une cellule-type commune, ***le lymphocyte***. Parmi les cellules diverses constituant ces éléments, le lymphocyte peut être prédominant, on parle alors de **tissu lymphoïde**. On y classe la moelle osseuse, les nœuds lymphatiques, le tissu épithélio-lymphoïde, la rate, le thymus et les tissus liquides circulants, sang, et lymphe.

### CIRCULATION SYSTÉMIQUE

### CIRCULATION PULMONAIRE



© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students [www.studentconsult.com](http://www.studentconsult.com)

## Fonctions du système lymphatique

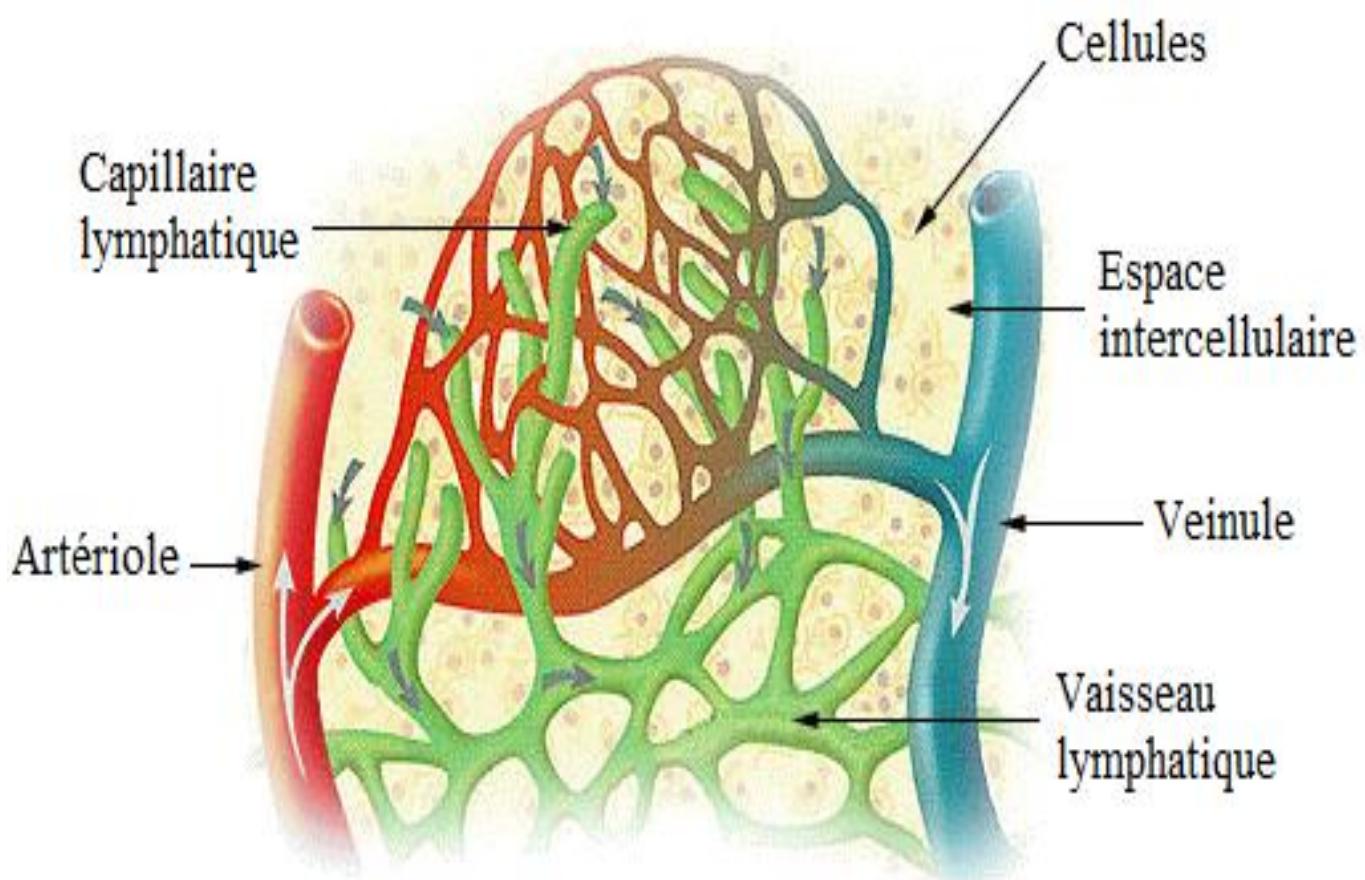
- Absorbe le liquide interstitiel afin de prévenir l'œdème.
- Le Système Immunitaire: Transporte les corps étrangers aux nœuds et organes lymphatiques.

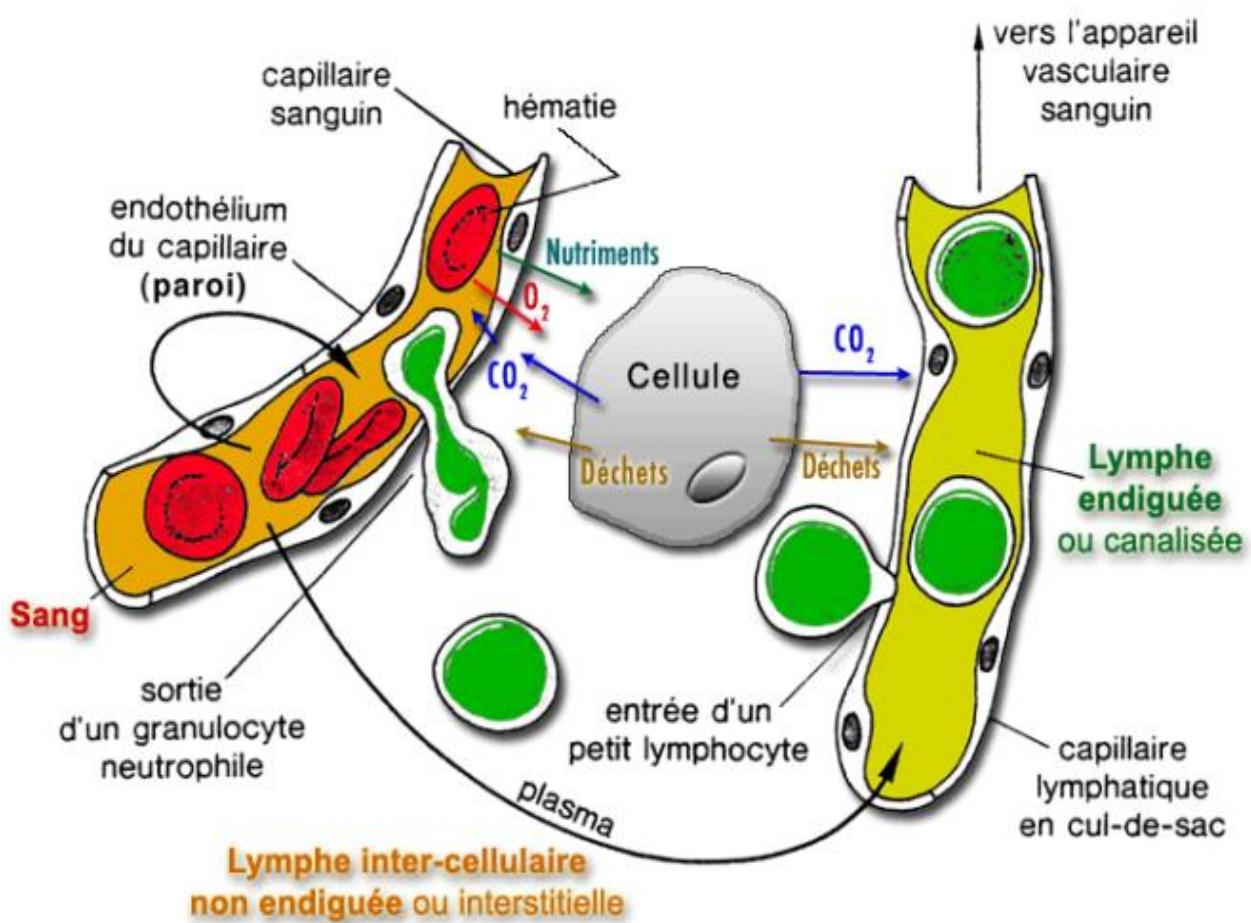
## **1-Les capillaires lymphatiques.**

Ils naissent par une extrémité *en cul-de-sac* renflée en bulbe. Leur calibre est plus important mais moins régulier que celui des capillaires sanguins ; il mesure entre 20 et 60 microns. Ils sont cylindriques dans le tissu conjonctif lâche ou prennent l'aspect de « fentes lymphatiques ». Ces capillaires sont constitués par un simple endothélium.

Dans le tissu conjonctif lâche, dans le chorion des muqueuses, dans le derme cutané, dans les cloisons conjonctives intra ou inter-organiques, les capillaires constituent des réseaux. Au centre de chaque villosité intestinale, un capillaire lymphatique, le chylifère communique avec le réseau lymphatique de la muqueuse.

Les capillaires lymphatiques sont présents dans les tissus vascularisés, **donc absents des structures avasculaires (épiderme, phanères, cornée, cartilage articulaire)**, mais aussi du **cerveau, de la moelle épinière, des méninges**.





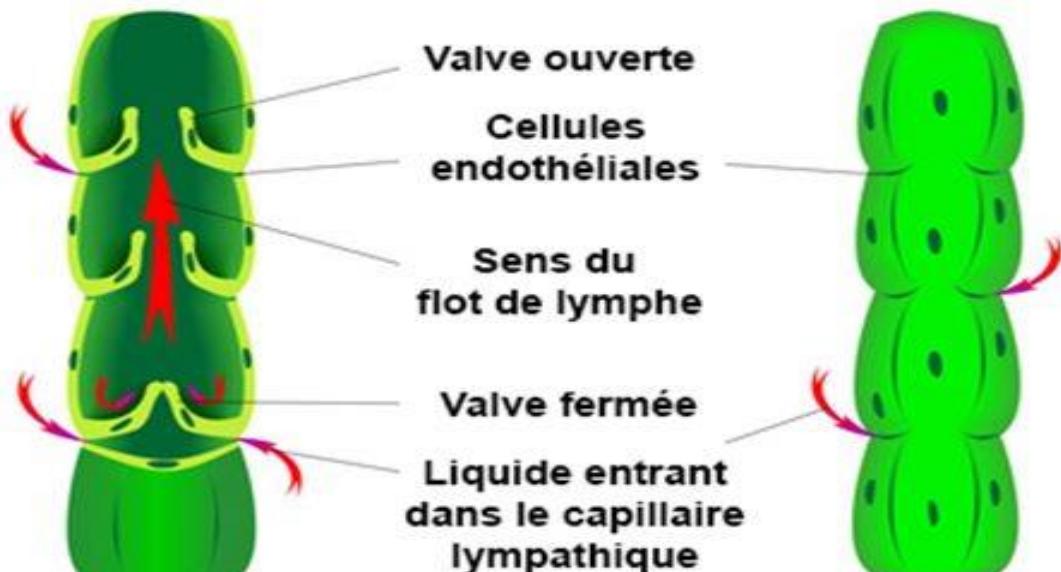
## 2-Les vaisseaux lymphatiques.

- Des vaisseaux naissent des réseaux capillaires dont ils évacuent le contenu ; ce sont les *vaisseaux de drainage* qui constituent des réseaux vasculaires drainés par des *vaisseaux de transport* convergeant pour former les gros troncs lymphatiques. **Comme les veines, les vaisseaux lymphatiques sont pourvus de valvules nombreuses** et présentent ainsi une succession de dilatations et de points relativement rétrécis, ce qui leur confère un aspect moniliforme (en chapelet). Leur trajet est rectiligne ou sinueux. A l'exception des troncs lymphatiques terminaux, les vaisseaux sont interrompus par les nœuds lymphatiques qu'ils abordent par leur périphérie (vaisseaux afférents) et quittent par leur hile (vaisseaux efférents). **Les troncs terminaux déversent la lymphe dans les confluents veineux jugulo-sousclaviers situés à la base du cou.**

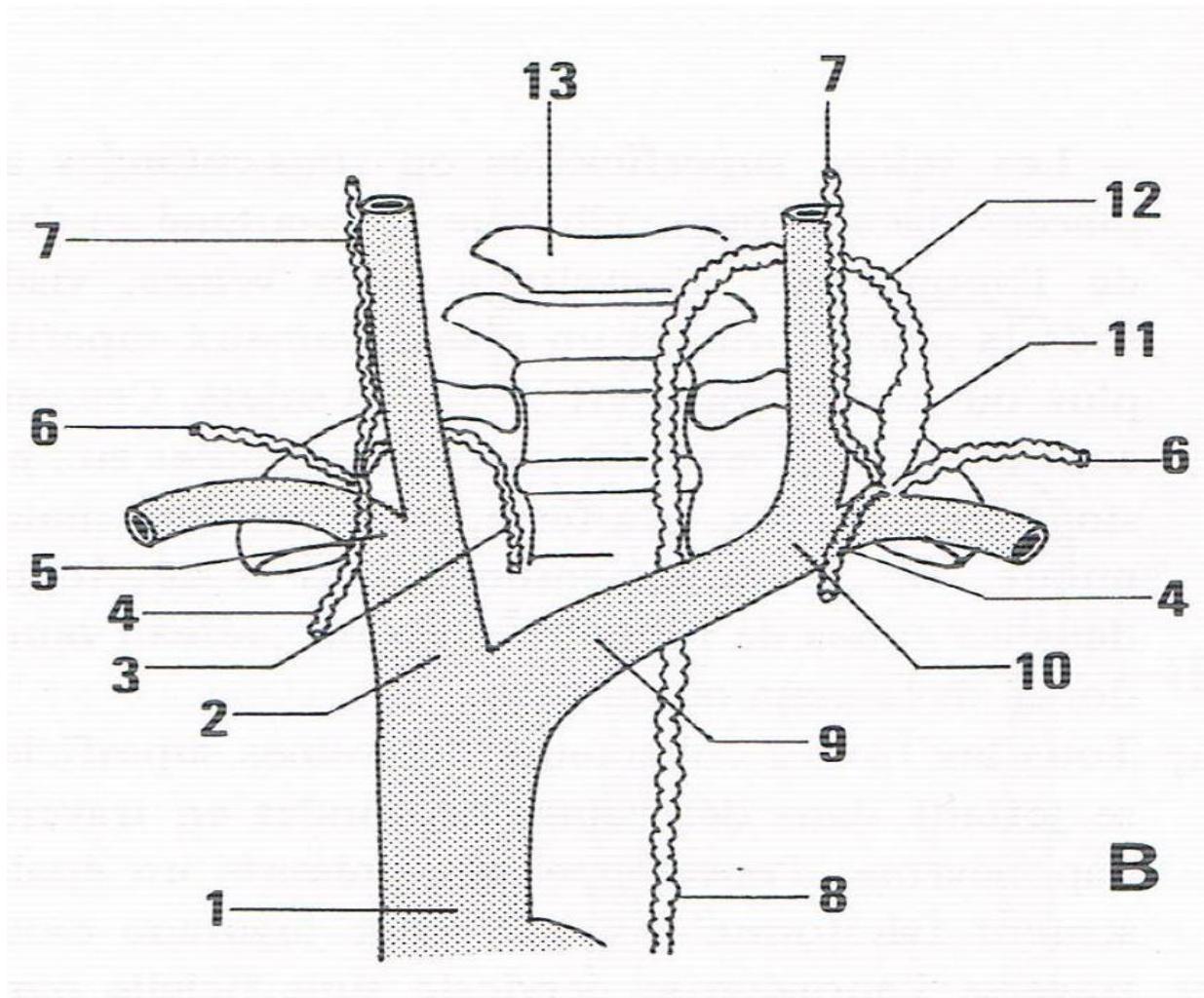
**Le plus gros des troncs lymphatiques est le *canal thoracique*** qui ramène la lymphe de la majeure partie des territoires périphériques. Ce canal est constitué par la réunion des troncs lymphatiques lombaires et intestinaux et peut présenter à son origine une dilatation, **la citerne du chyle**, située en arrière de l'aorte abdominale (niveau de la 12ème vertèbre thoracique). Le canal traverse l'orifice aortique du diaphragme, traverse de bas en haut le médiastin postérieur et s'infléchit vers le confluent veineux jugulo-sousclavier gauche dans lequel il s'abouche.

**Les anastomoses** sont très nombreuses entre les vaisseaux lymphatiques.

## Vaisseaux lymphatiques



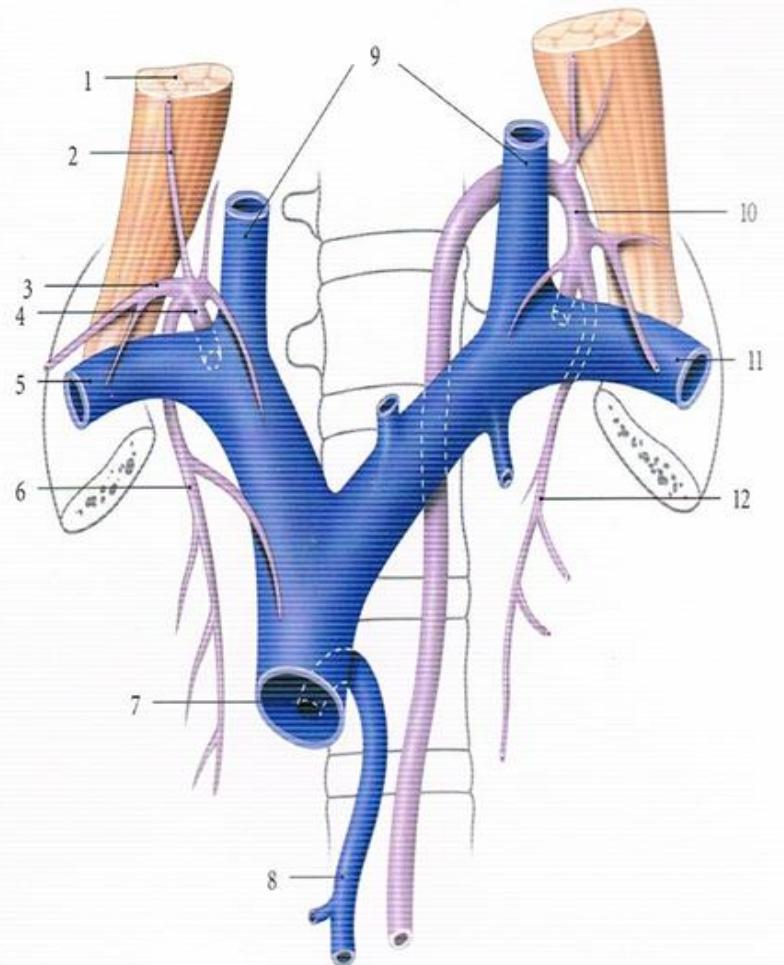
Coupe longitudinale

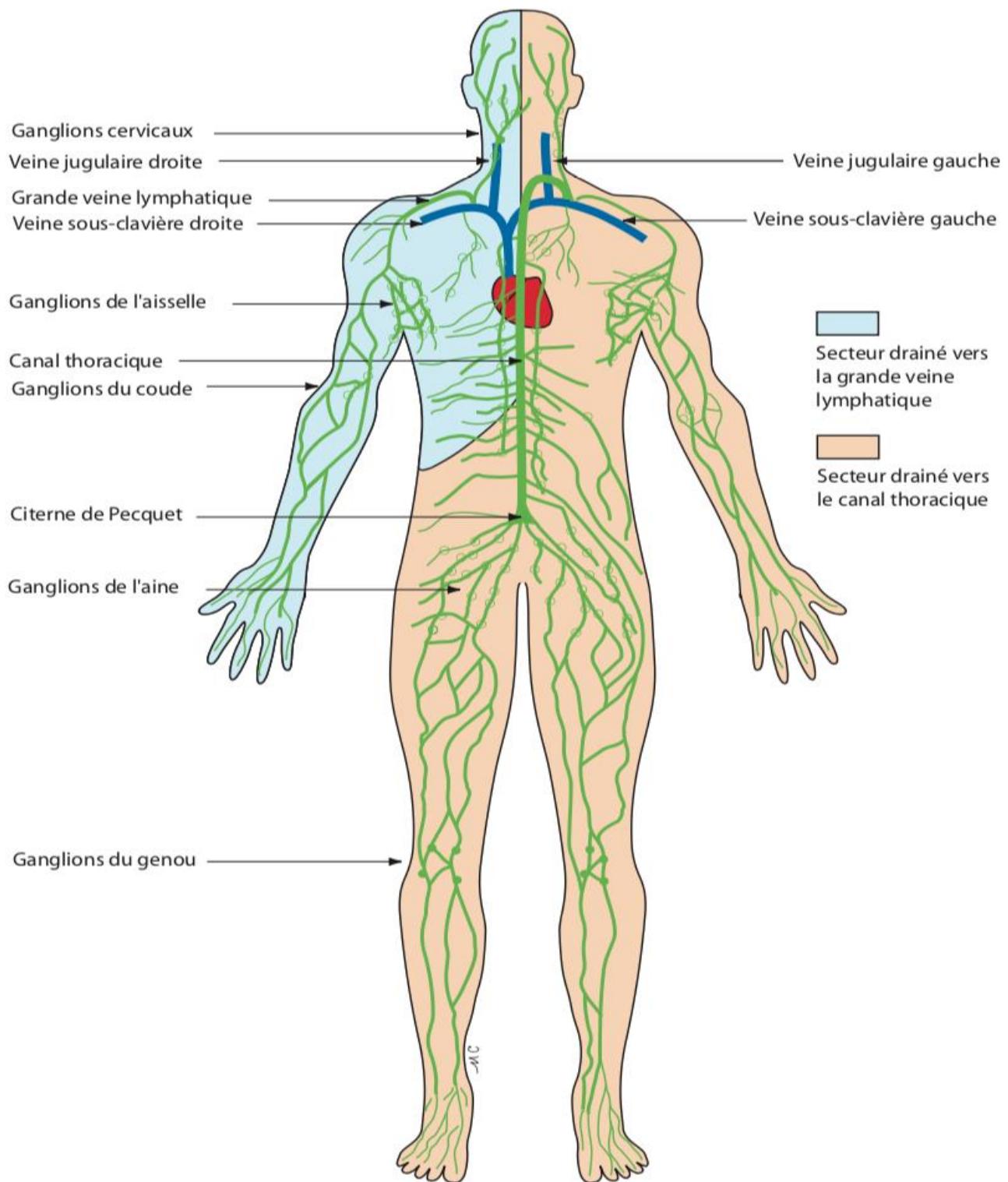


B : La terminaison des gros troncs lymphatiques. 1. veine cave supérieure ; 2. veine brachio-céphalique droite ; 3. un tronc lymphatique médiastinal postérieur ; 4. un tronc lymphatique médiastinal antérieur ; 5. le confluent jugulo-sous-clavier droit ; 6. un tronc lymphatique cervical ; 7. un tronc lymphatique jugulaire ; 8. le canal thoracique ; 9. la veine brachio-céphalique gauche ; 10. le confluent jugulo-sous-clavier gauche ; 11. l'ampoule du canal thoracique ; 12. la crosse du canal thoracique ; 13. la sixième vertèbre cervicale C6.

**Terminaisons du conduit lymphatique droit et du conduit thoracique (vue antérieure)**

1. m. scalène ant.
2. tronc jugulaire droit
3. tronc subclavier droit
4. conduit lymphatique droit
5. v. subclavière droite
6. tronc broncho-médiastinal droit
7. v. cave sup.
8. v. azygos
9. vv. jugulaires internes droite et gauche
10. conduit thoracique
11. v. subclavière gauche
12. tronc broncho-médiastinal gauche





### 3. Les nœuds ou ganglions lymphatiques.

a. Description. Ce sont des nodules, blanc rosé, fermes, placés sur le trajet des vaisseaux lymphatiques. Leur forme est variable : ovale, allongée, réniforme, arrondie. Les dimensions oscillent entre 1 mm et 15 mm environ.

Chaque nœud présente :

- un hile, dépression qui livre passage aux vaisseaux sanguins et aux vaisseaux lymphatiques efférents ;
- deux faces ;
- un bord périphérique abordé par les vaisseaux lymphatiques afférents.

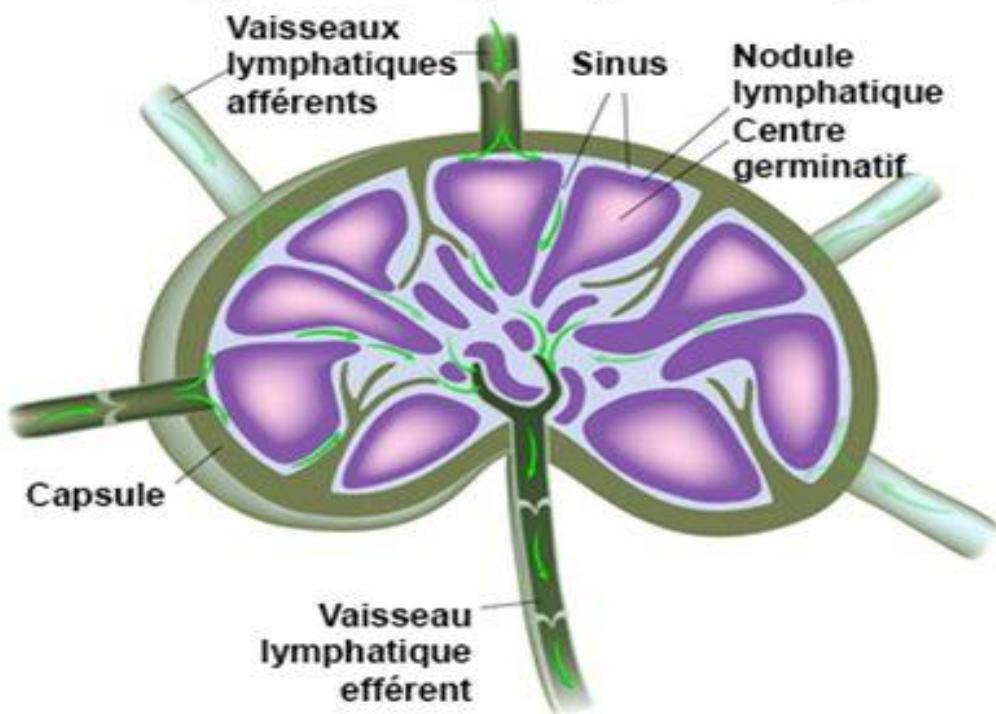
La lymphe circule de la périphérie vers le hile entrant ainsi en contact avec le contenu du nœud. Les nœuds lymphatiques peuvent être isolés sur le cours d'un vaisseau (nœud interrupteur) ou groupés en nombre variable, réalisant un lymphocentre.

b. Structure. Chaque nœud est limité par une capsule conjonctive périphérique qui envoie des cloisons à l'intérieur. Il possède un tissu de soutien réticulé (cellules réticulo-endothéliales) qui, avec la capsule et les cloisons, limitent des espaces (sinus marginal, radiaires et centraux) occupés par les lymphocytes qui se disposent en amas (follicules lymphoïdes) ou en cordons.

Les lymphocytes présents dans le nœud sont soit d'origine locale (les nœuds sont les producteurs de lymphocytes les plus importants de la vie postnatale), soit en transit, amenés par les vaisseaux lymphatiques afférents et par les vaisseaux sanguins.

c. Le lymphocentre est un ensemble de nœuds lymphatiques (2 à 15) qui se groupent pour assurer le drainage d'une même région, entretiennent des connexions communes et sont topographiquement voisins.

## Ganglion lymphatique



## 4. Le complexe lympho-myéloïde.

Les éléments de ce complexe ont une cellule-type commune, le lymphocyte. Parmi les cellules diverses constituant ces éléments, le lymphocyte peut être prédominant, on parle alors de tissu lymphoïde. On y classe la moelle osseuse, les nœuds lymphatiques, le tissu épithélio-lymphoïde, la rate, le thymus et les tissus liquides circulants, sang, et lymphé.

-**La moelle osseuse** contient un très grand nombre de lymphocytes dispersés au sein d'une population cellulaire très variée. La moelle osseuse est l'un des sites les plus actifs dans la formation des lymphocytes.

-**Les nœuds lymphatiques** sont des organes lymphoïdes intégrés au complexe lympho-myéloïde, on y retrouve des lymphocytes provenant de la moelle osseuse et du thymus.

-**Le tissu épithélio-lymphoïde** est surtout lié à l'épithélium du tube digestif. Il contient des lymphocytes qui se groupent en amas isolés ou agrégés (follicules lymphoïdes isolés ou agminés). Les follicules isolés se rencontrent dispersés dans la muqueuse intestinale, les follicules agminés dans l'iléon terminal (plaques de Peyer) et dans l'appendice vermiculaire. Associés en grand nombre, les follicules constituent les amygdales linguale, tubaires, pharyngée et palatines (ou tonsilles).

-**La rate**, organe abdominal, bien qu'irriguée par une branche du tronc cœliaque et branchée sur le système porte n'appartient pas à l'appareil digestif. La capsule et les cloisons conjonctives de la rate enserrent la pulpe splénique qui comporte une pulpe rouge (sinus veineux, cellules sanguines, macrophages) et une pulpe blanche (tissu lymphoïde). La rate remplit un rôle hématopoïétique (possibilité d'élaboration de cellules sanguines), un rôle hémato-lytique (possibilité de destruction de cellules sanguines) et un rôle immunologique.

La rate est étudiée avec le tube digestif infra-diaphragmatique en raison de ses connexions vasculaires et de ses rapports péritonéaux.

- **Le thymus** est situé à la jonction du cou et du médiastin antérieur (loge thymique). De couleur rosée, de consistance molle, il présente deux lobes droit et gauche. Cet organe involue au cours de la vie ; chez le nouveau-né, il est relativement volumineux, il augmente de volume jusqu'à la puberté, il involue ensuite (restes thymiques rétro-sternaux). C'est un organe essentiellement lymphoïde qui joue un rôle essentiel dans les réactions immunologiques et représente un site actif de production lympho-cyttaire.

## Principales pathologies du système lymphatique

- **Lymphangite:** inflammation des vaisseaux lymphatique superficiels (peau rouge et chaude)
- **Lymphoedème:** obstacle à la circulation lymphatique, entraînant un gonflement local









