

Appareil circulatoire

Généralités sur l'appareil cardio-vasculaire

- L'appareil cardio-vasculaire comprend 2 systèmes :
 - Le **système sanguin** : composé du cœur (pompe cardiaque) et vaisseaux (artères puis capillaires et veines). Il permet la **circulation du sang**, en permanence (débit au repos de 5L / min)
 - Le **système lymphatique** : vaisseaux et nœuds lymphatique (=ganglion). Il n'y a pas de circulation (pas de pompe, uniquement des vaisseaux). Il permet la **mobilisation** de la lymphe (plasma et lymphocytes, sans GR). Il est absent dans certains organes.
Toute la lymphe de l'organisme se termine dans le cœur.

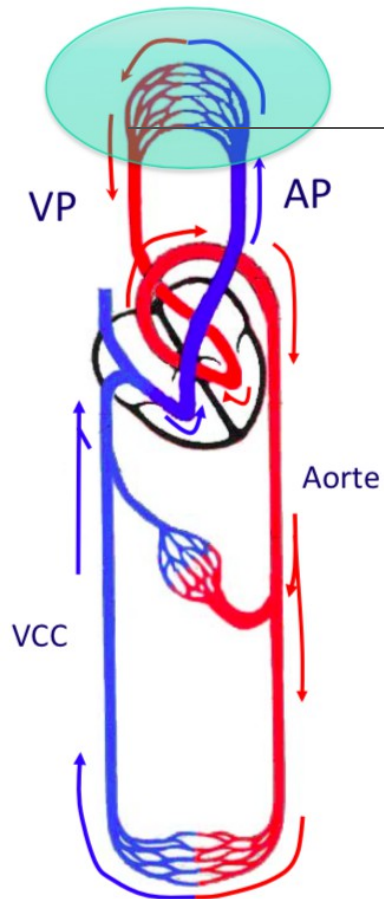
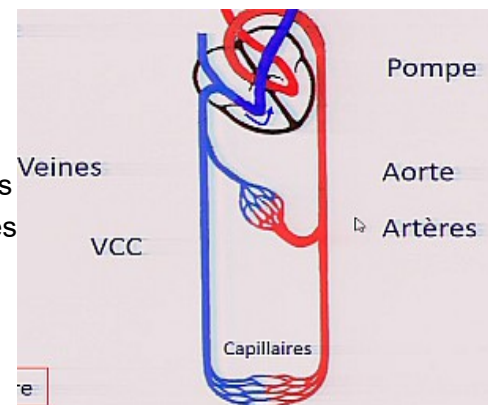
I. Le système sanguin

- Il comprend :
 - Une pompe : le **cœur**, muscle capacitair et organe **automatiquement contractile**, qui fonctionne en **permanence** et se régule en fonction des demandes, du rythme de l'activité de chacun.
 - Un circuit fermé : les **vaisseaux sanguins**.

- Le tout forme une boucle continue, fermée, avec **2 passages** par le cœur.
- On distingue :
 - La grande circulation : circulation systémique, elle passe par les différents systèmes, pour l'oxygénation des tissus.
 - La petite circulation : circulation pulmonaire, destiné seulement au poumon (axe cœur poumon).
→ Sang circule toujours dans un seul sens !!! le sang ne reflux jamais.

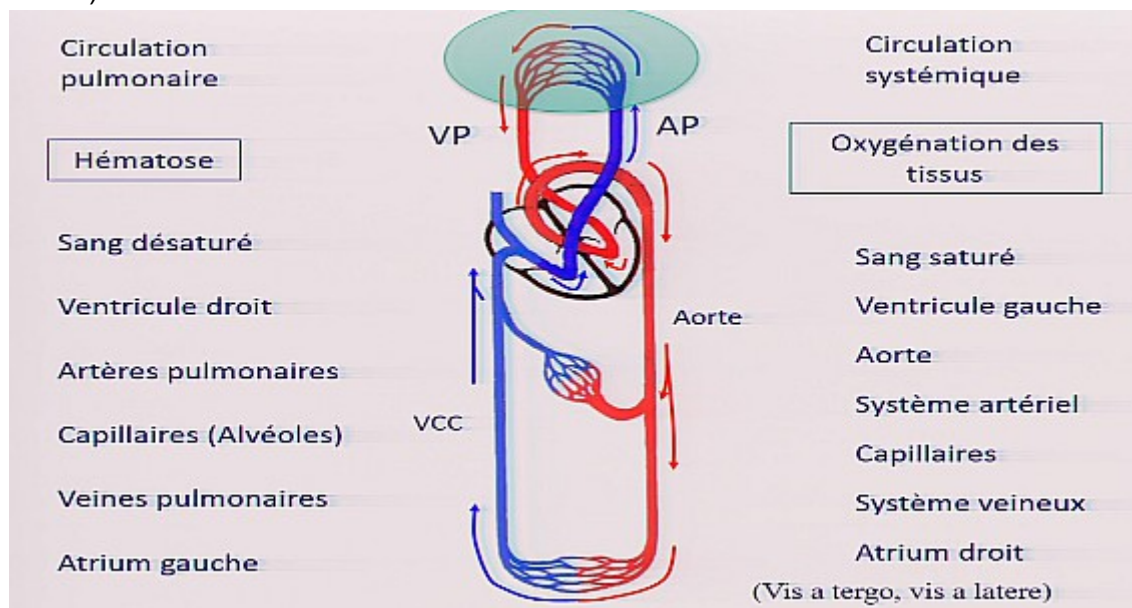
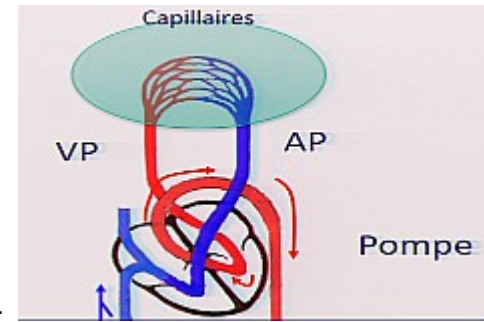
1. Circulation systémique :

- Elle a pour fonction d'oxygéner tous les tissus (ainsi que le cœur et les poumons). Elle comprend des cavités du cœur et des tuyaux :
 - Des artères, d'abord de gros calibre (la plus grosse étant **l'aorte**), puis de calibre moyen (arborisation artérielle) pour se distribuer les organes (même le poumon), puis petit et tout petit calibre (les capillaires), au niveau de tous les tissus. Cette voie **artérielle** permet d'apporter **un sang artériel**, riche en O_2 et pauvre en CO_2 et de perfuser les tissus.
 - Au niveau des organes, les capillaires, comportent à la fois **une partie artérielle et une partie veineuse**, qui s'anastomosent, en continue l'une de l'autre.
 - Des veines, qui ramènent au cœur le **sang veineux** : drainage veineux des tissus vers le cœur. D'abord de petit capillaires veineux, qui se rejoignent en **vénules**, puis en **veines** de plus gros calibres. Les 2 principales veines sont les **veines caves caudale et crâniale**, qui se terminent dans **l'atrium droit**.



2. Circulation pulmonaire :

- Elle ne se fait **qu'entre le cœur et le poumon** (petite circulation, intrathoracique). A partir du ventricule droit (le plus costaud), le sang veineux collecté dans l'atrium droit est expulsé dans le poumon, pour être **oxygéné** : c'est l'**hématose**, oxygénation du sang désaturé, au niveau des capillaires pulmonaires au contact des alvéoles, il revient alors vers le ventricule gauche et est expulsé à partir de l'atrium gauche.
- Le sang veineux est pauvre en O_2 et riche en CO_2 .
- Pour la petite circulation, il existe une particularité : la vascularisation fonctionnelle du poumon :
 - Le **sang veineux** est véhiculé par des **artères pulmonaires**, jusqu'au poumons, où les capillaires pulmonaires se **transforment en veines pulmonaires** (4), qui elles, transportent un **sang artériel**, riche en O_2 .
 - Artères pulmonaires : sang veineux
 - Veines pulmonaires : sang artériel
- Le poumon est aussi perfusé par la **grande circulation**, grâce à des **vaisseaux bronchiques** (nourriciers).



3. Hématose :

- Au sein du poumon, oxygénation du sang veineux désaturé qui provient du **ventricule droit**, transporté par **2 artères pulmonaires** vers les capillaires pulmonaires et les alvéoles, où il est oxygéné.

Ce nouveau sang, oxygéné est transporté **par 4 veines pulmonaires** jusqu'à l'**atrium gauche**, collecteur du sang oxygéné provenant du poumon.

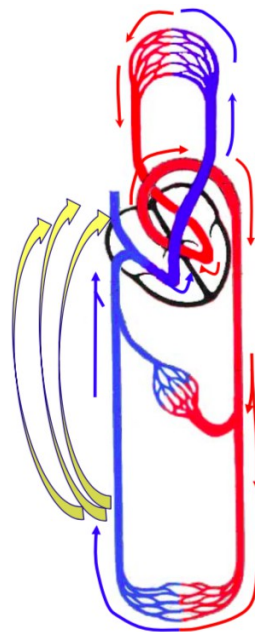
Ce sang artériel vers la grande circulation en étant **expulsé du ventricule gauche**, par un système d'artères, d'abord l'aorte, puis d'autres de plus petits calibres, vers les capillaires de tous les tissus et organes.

Au niveau des capillaires, l'O₂ est capté par l'organe, qui rejette son CO₂ dans le système veineux, qui amène **ce sang désaturé dans l'atrium droit**.

- Cela fonctionne selon 2 principes de la mécanique des fluides : le fait que le coeur expulse le sang entraîne une pression dans les vaisseaux (tension artérielle), qui se transmet jusqu'au retour veineux (*vis a tergo*). Les veines peuvent être comprimées par les muscles, ce qui permet également le retour veineux (*vis a latere*).

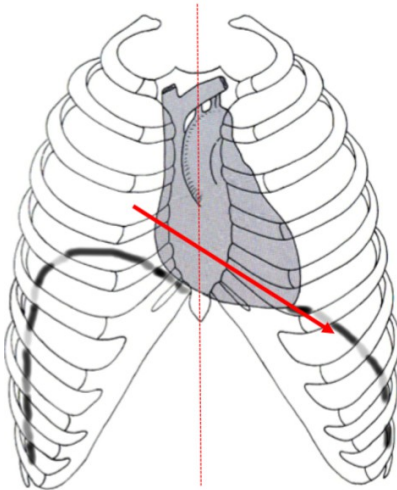
II. Système lymphatique

- Il n'y a pas de pompe, donc **pas de circulation** à proprement parler.
- La lymphe véhicule dans les organes et tissus, et a aussi le vis a tergo et vis a latere. Il n'y **qu'un seul retour lymphatique**, depuis les tissus et qui arrive dans la grande circulation, notamment au niveau de la **veine cave crâniale**.
- Des vaisseaux transportent du liquide qui « transpire » des veines (liquides interstitiels et les protéines par exemple, sont extra-vasées).
- La lymphe qui retourne dans la grande circulation participe au maintien du volume sanguin (5L).
- La pression artérielle peut être maintenue par les protéines de la lymphe.



Le cœur

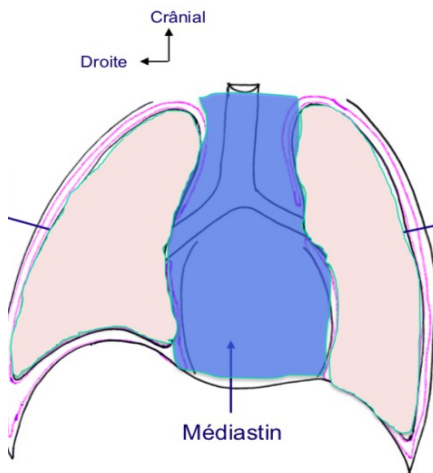
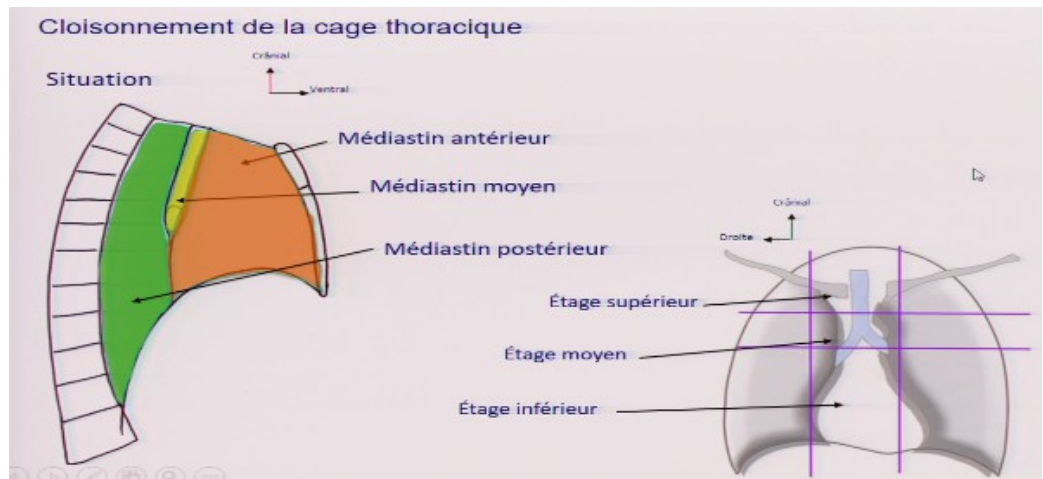
Système sanguin



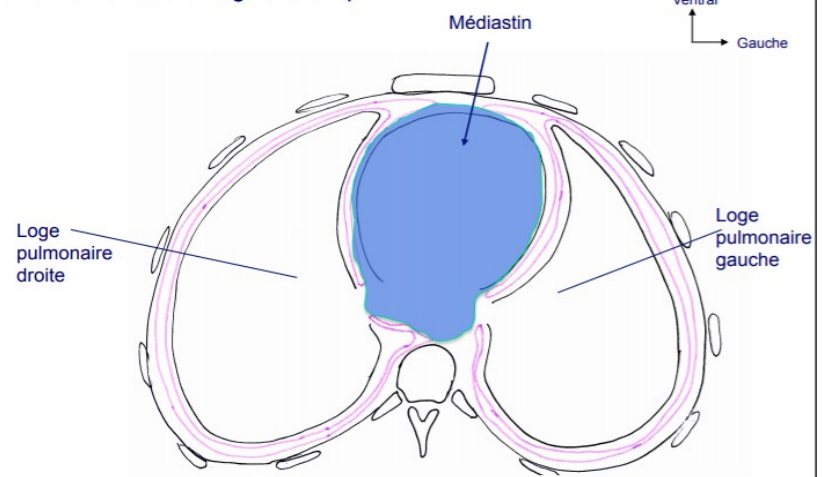
- Il se situe dans la **cage thoracique**, protégé, de part et d'autre **des loges pulmonaires** (poumon gauche plus petit que poumon droit). Il repose sur une **partie tendineuse du diaphragme**. L'axe anatomique du cœur est oblique vers l'AV, la gauche et en caudale (ou en ventral, en bas et à gauche).
 - Chez quelqu'un de grand (longiligne), le thorax est étroit et l'axe du cœur se verticalise.
 - À l'inverse, chez une personne forte (bréviline), l'axe a tendance à s'horizontaliser.
- L'axe du cœur est plutôt situé à gauche dans la cage thoracique (2/3), Bas, AV
- Il s'agit d'un muscle cavitaire, à 4 cavités, situé dans **la région inférieure du médiastin antérieur**. Avec une activité autonome unique électrique permanente.

I. Cloisonnement de la cage thoracique

- Cette région de la cage thoracique est appelée le **médiastin**, où l'on trouve le cœur, les gros vaisseaux (aorte thoracique, VCCr, VCCd, ...) et la trachée, qui se termine et se sépare pour alimenter les poumons.
- Sur une coupe tomonastométrique, on voit les **2 loges pulmonaires**, droite et gauche (les cotés étant inversés). Le **médiastin** est situé entre ces 2 loges pulmonaires, le sternum en AV et la colonne vertébrale en AR.
- On peut segmenter le médiastin en région :
 - *Limite supérieure* : orifice supérieur du thorax (virtuel), notamment délimité par la première cote.
 - *Limite inférieure* : le diaphragme (refoulé vers le haut par le foie sur le côté droit).
 - **Médiastin moyen** : entièrement occupé par la trachée et la bifurcation trachéale
 - **Médiastin antérieur** : en AR du sternum et en AV du médiastin moyen. On y trouve le cœur et les gros vaisseaux.
 - **Médiastin postérieur** : en AR du médiastin moyen, en AR de la trachée et en AV de la CV thoracique. Il contient surtout l'oesophage thoracique.
- On distingue également 3 étages du médiastin :
 - **Étage supérieur** du médiastin : depuis l'orifice supérieur du thorax jusqu'à la partie haute de la trachée ou de la bifurcation trachéale.
 - **Étage moyen** : région de la bifurcation trachéale.
 - **Étage inférieur** : sous la bifurcation trachéale, au-dessus du diaphragme.

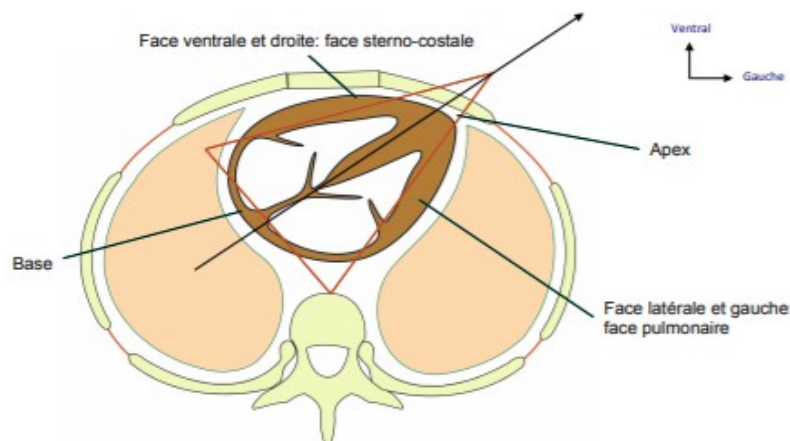


Cloisonnement de la cage thoracique



III. Configuration externe du cœur

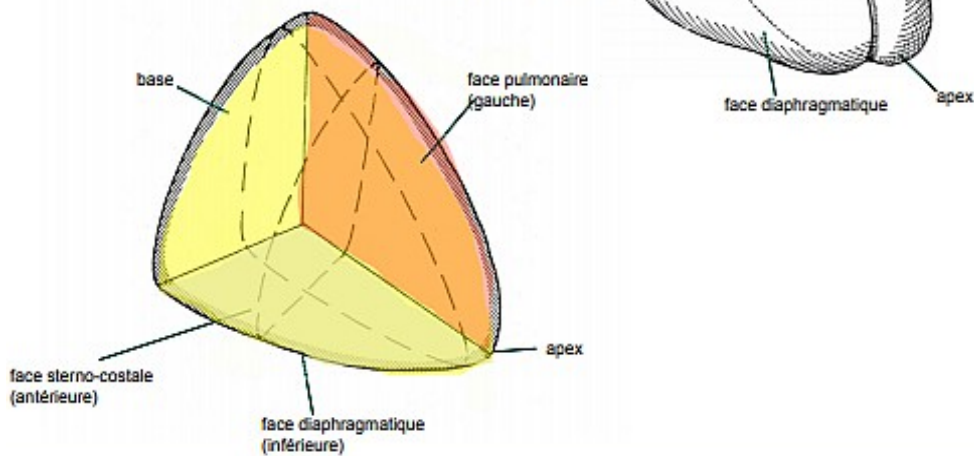
- Forme de pyramide triangulaire avec une base, un sommet et 3 faces :
 - **Face diaphragmatique** : face inférieure, posée sur le diaphragme (on peut voir le diaphragme battre).
 - **Face pulmonaire** : face latérale gauche, en regard du poumon gauche.
 - **Face sterno-costale** : face ventrale droite, en regard du sternum et des articulations sterno-costales. C'est la face **la plus soumise aux traumatismes**.
 - **Base du cœur** : dorsale, à droite, en regard du poumon droit.
 - **Apex du cœur** : à gauche, en bas et en AV et peut être perçu dans un espace inter-costal. Il est formé au dépend du ventricule gauche.



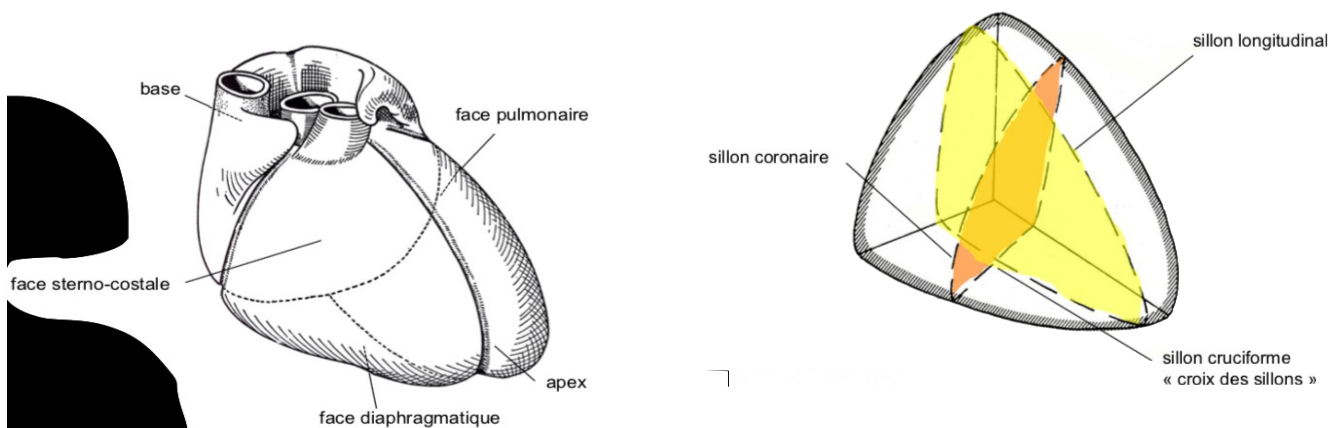
LE CŒUR

- Configuration extérieure

- pyramide triangulaire
3 faces, une base et un apex



- Présence de sillons :



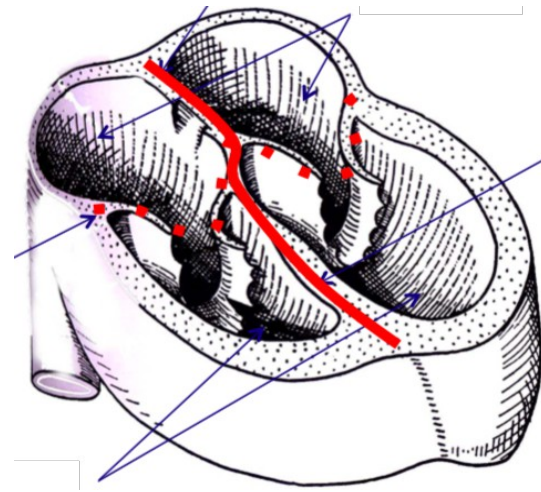
- **Sillon coronaire** : autour du cœur, circonférentiel, en couronne. Il permet de délimiter l'étage atrial ($\frac{1}{3}$ postérieur) et l'étage ventriculaire ($\frac{2}{3}$ antérieurs).
 - **Sillon longitudinale** : parcourt tout l'axe du cœur et permet de délimiter les cavités droites et gauches.
 - **Sillon cruciforme** : « croix des sillons » sur la face diaphragmatique (=inférieure) du cœur.
- Ces sillons révèlent des cloisons sous-jacentes, qui **séparent les 4 cavités**.

IV. Configuration interne du cœur

- **Les atriums** : cavités de réception. L'atrium droit reçoit tout le **sang veineux** de l'organisme. L'atrium gauche reçoit le **sang artériel** des 4 veines pulmonaires.
- **Les ventricules** : cavités d'éjection. Le ventricule droit, envoie le sang **vers les poumons**, via le tronc et artères pulmonaires. Le ventricule gauche, envoie le sang **vers la grande circulation** via l'aorte.

1. Les cloisons :

- **Cloison atrio-ventriculaire** : entre étage atrial et étage ventriculaire. Elle n'est pas continue car perforée de 2 orifices et est temporairement étanches par un système de valves → communication atrio-ventriculaire
- **Cloison inter-ventriculaire et inter-atriale** : absolument continue, étanche et doivent le rester → toute perforation ou communication est fortement pathologique

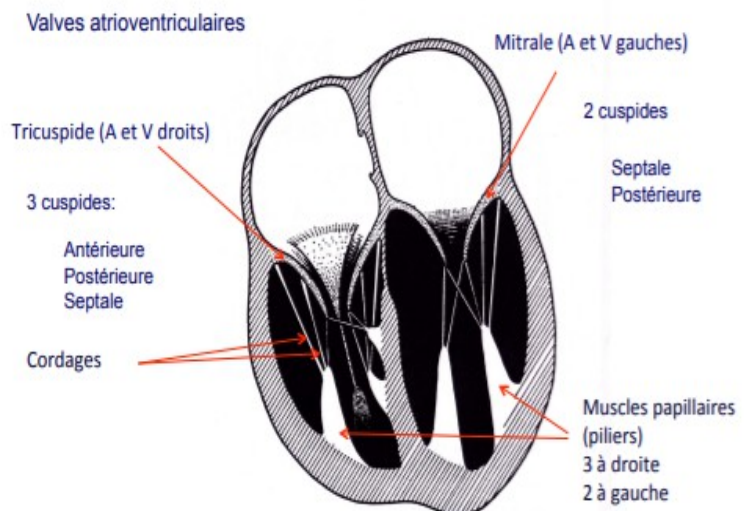


2. Les cavités :

- **Ventricule droit** : en regard de la face sterno-costale, donc souvent soumis aux traumatismes.
- **Ventricule gauche** : le plus protégé, profond, à gauche.
- **Atrium gauche** : cavité la plus profonde, proche de la CV, moins à risque de traumatismes.
- **Atrium droit** : relativement antérieur, ventral.
- Au dépend des atriums se développent, à leur partie ventrale et crâniale, des petites **expansions**, de même constitution histologique que ces derniers : **les auricules**, droit et gauche, qui contiennent un peu sang.

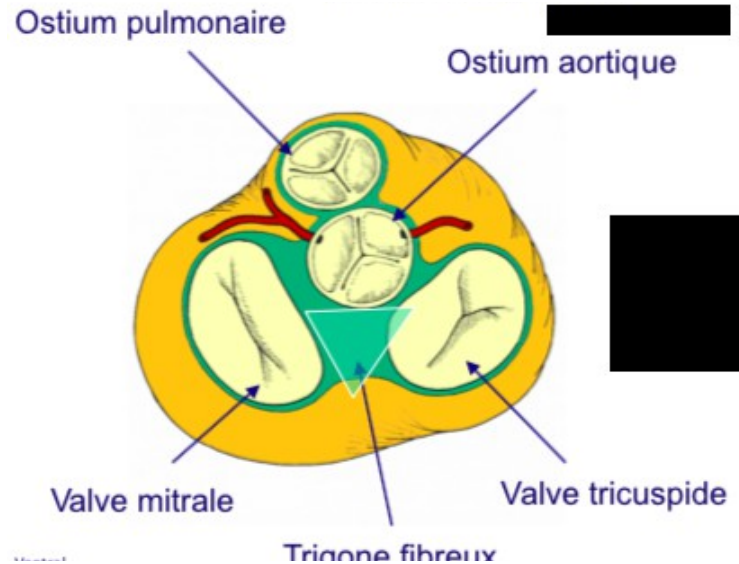
3. Les valves :

- La cloison ou septum atrio-ventriculaire est perforé de 2 orifices : les valves, faites de valvules ou cuspides.
- La valve atrio-ventriculaire droite est faite de 3 cuspides (antérieure, postérieure, septale) : **valve tricuspide**.
- La valve atrio-ventriculaire gauche est faite de 2 cuspides (postérieure et septale) : **valve mitrale**.
- Ces valves fonctionnent comme des **éléments anti-reflux** (anti-retour). Le sang circule alors uniquement des atriums vers les ventricules. (sinon c'est une insuffisance créant des stases veineuses à droite → varices et une HTA pulm à gauche)
- Les **valvules** sont rattachées à des muscles situés dans les cavités ventriculaires : les **muscles papillaires**, expansions musculaires du myocarde. Ces muscles sont appelés des **piliers**. Les valves sont attachées à ces muscles par des **cordages** (éléments fibreux).
- Il existe donc **3 piliers ventriculaires droits** (antérieur, septal et postérieur) et **2 gauches** (antérieur et postérieur).
- Dans un ventricule, le sang peut stagner dans une chambre de remplissage avant l'expulsion, depuis la chambre de chasse.



4. Les ostiums :

- On distingue les valves aortique et pulmonaire, qui sont des orifices **temporairement fermés**. Ils évitent le reflux de sang vers les ventricules correspondants (tronc pulmonaire → ventricule droit, aorte → ventricule gauche). *En cas de reflux : insuffisance pulmonaire/aortique.*
- Contrairement aux valves atrio-ventriculaires faites de replis membraneux liés à des cordages, ceux-ci sont faits de **valvules semi-lunaires**, des replis membraneux recouverts d'endocarde mais **sans cordages** (ils ne sont donc **pas rattachés aux muscles papillaires**).
- On leur décrit une forme de «nid de pigeon». Les ostiums aortiques et pulmonaires ont chacun **3 valvules semi-lunaires**, réparties différemment :
 - Ostium pulmonaire : 2 valvules postérieures et 1 valvule antérieure.
 - Ostium aortique : 2 valvules antérieures et 1 valvule postérieure.
- L'ostium pulmonaire est **plus ventral** que l'ostium aortique.



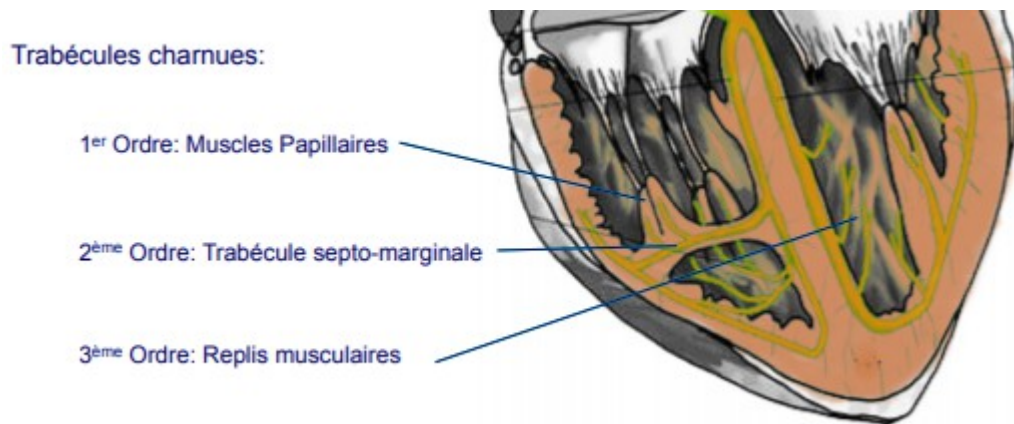
5. Les atriums :

- Ils sont de forme **cubique**, donc possèdent **6 faces, fines**, faites de **myocarde** et tapissées d'**endocarde lisse**. Ils comportent des expansions en crânial et ventral: les **auricules**.
- Leurs orifices sont VEINEUX (terminaisons) :
 - Atrium droit : **3** orifices veineux → veine cave crâniale, veine cave caudale et sinus coronaire.
 - Atrium gauche : **4** orifices veineux sur la paroi dorsale → les 4 veines pulmonaires (supérieure droite, inférieure droite, supérieure gauche et inférieure gauche).

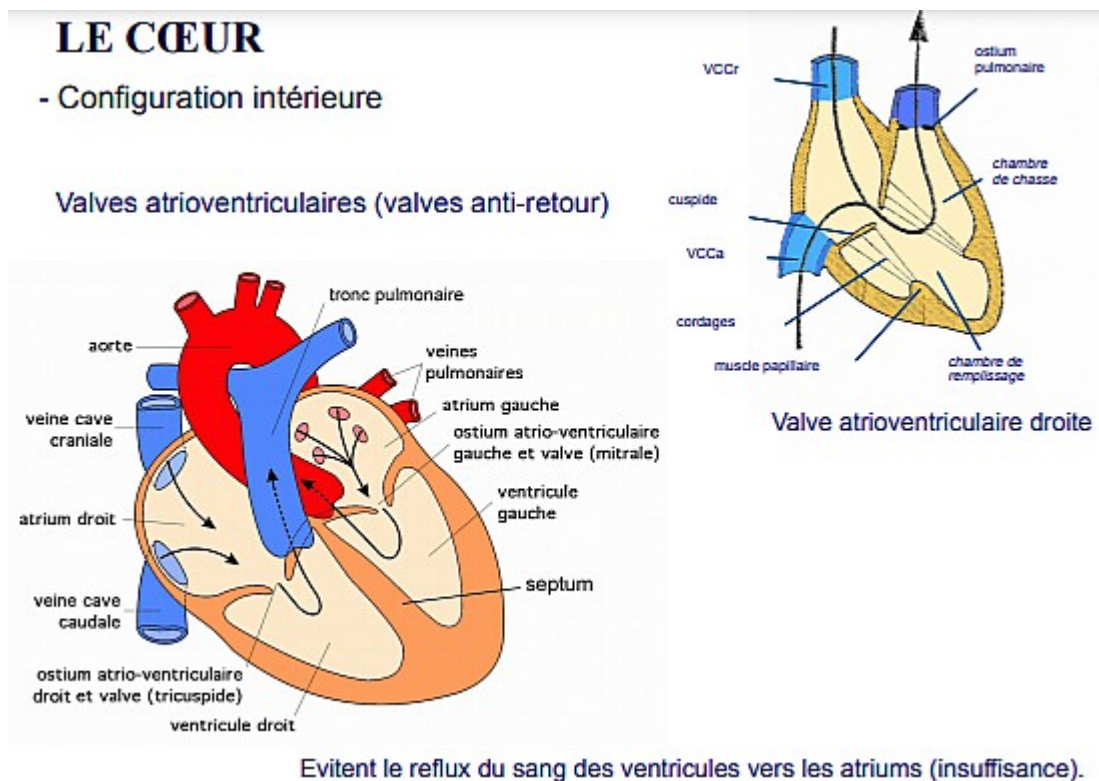
6. Les ventricules :

- Leurs parois sont également faites de **myocarde** mais sont **plus épaisses** qu'au niveau des atrium et particulièrement au niveau du **ventricule gauche** et présentent **des reliefs= saillies musculaires = trabécules/colonnes charnues**. Ils ne possèdent pas d'expansions.
 - Ventricule droit : forme de pyramide triangulaire (3 faces et repose sur sa face inf qui constitue la face diaphragmatique du cœur).
 - Ventricule gauche : forme cylindrique, paroi myocardique épaisse, permettant d'envoyer le sang jusque dans les orteils.
- On trouve des saillies musculaires appelé **trabécules charnues** de 3 ordres :

- 1er ordre : Muscles papillaires : saillies de myocarde liées par des cordages aux valvules correspondantes (antérieur, septal et postérieur à droite ; antérieur et postérieur à gauche).
- 2ème ordre : Trabécule septomarginale : uniquement dans le ventricule droit, pont de myocarde recouvert d'endocarde entre le septum et une paroi.
- 3ème ordre : Replis musculaires dans chaque cavité ventriculaire, recouvert d'endocarde.



- On trouve des orifices ARTÉRIELS :
- Ventricule droit : 1 ostium pulmonaire.
- Ventricule gauche : 1 ostium aortique (naissance de l'aorte).



V. Structure

- Le cœur est fait d'un **squelette fibreux**, du **myocarde**, de l'**endocarde** (directement au contact du sang) et du **péricarde** qui l'entoure.

7. Squelette fibreux :

- Il s'organise sous **forme circulaire**, à l'aplomb du sillon coronaire, au niveau de l'origine de chacune des valves atrio-ventriculaires et des ostiums pulmonaires et aortique.
- Il constitue une **armature du myocarde** sur lequel ce dernier s'insère. Il sert aussi d'isolant électrique lors de la contraction (léger décalage de quelques centaines de ms, les atriums se contractant avant ventricules).
- Il est un peu plus dense au niveau des orifices et constitue : le **trigone fibreux du cœur**, entre les valves atrio-ventriculaires, et l'ostium aortique.

8. Myocarde :

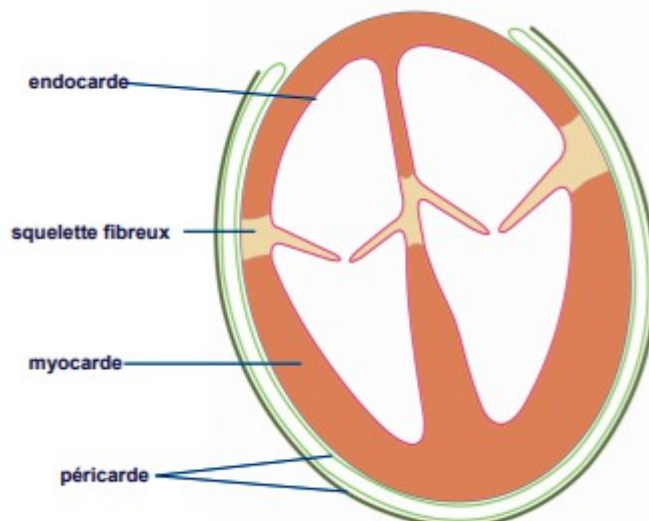
- Muscle strié à contraction **automatique, involontaire et permanente**, s'insérant sur le squelette fibreux. C'est l'élément principal de la paroi des atriums et ventricules.
- Il constitue aussi les **septums inter-atrial et inter-ventriculaire**. Une partie du septum inter-ventriculaire fait partie du squelette fibreux du cœur : **la partie membranacée**, dans laquelle on distingue le septum inter-atrio-ventriculaire, qui met en rapport l'atrium droit et le ventricule gauche.

9. Endocarde :

- Épithélium du cœur qui tapisse les valves atrio-ventriculaires, les cordages, les muscles papillaires, les trabécules charnues... il recouvre tout !
- Il se prolonge par l'épithélium des gros VS (tronc pulmonaire et aorte) : l'intima.

10. Péricarde :

- Enveloppe séreuse transparente du cœur faite de 2 parties :
 - Péricarde séreux : comporte 2 feuillets : **un feuillet viscéral** ou épicarde, accolé à l'organe et un **feuillet pariétal** qui recouvre les parois du médiastin antérieur et inférieur. Les 2 feuillets sont en continuité via la **ligne de réflexion péricardique** (seul repli visible du péricarde). Cette ligne passe au niveau des veines caves, de l'aorte et du tronc pulmonaire. Entre les 2 feuillets se trouve la **cavité péricardique**, virtuelle (quelques mL de sérum qui permet une certaine mobilité).
 - Péricarde fibreux : renforce le feuillet pariétal du péricarde séreux. Il est plus épais et permet à certains ligaments de rattacher le cœur dans sa cavité : **ligament sterno-péricardique** et **ligament phréo-péricardique**.

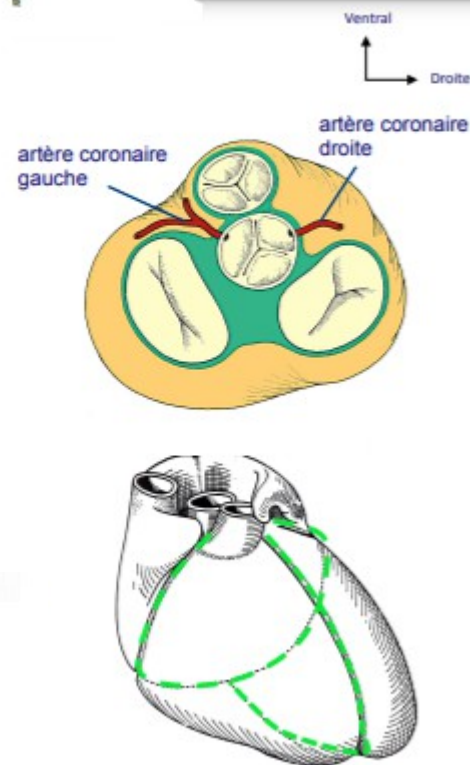
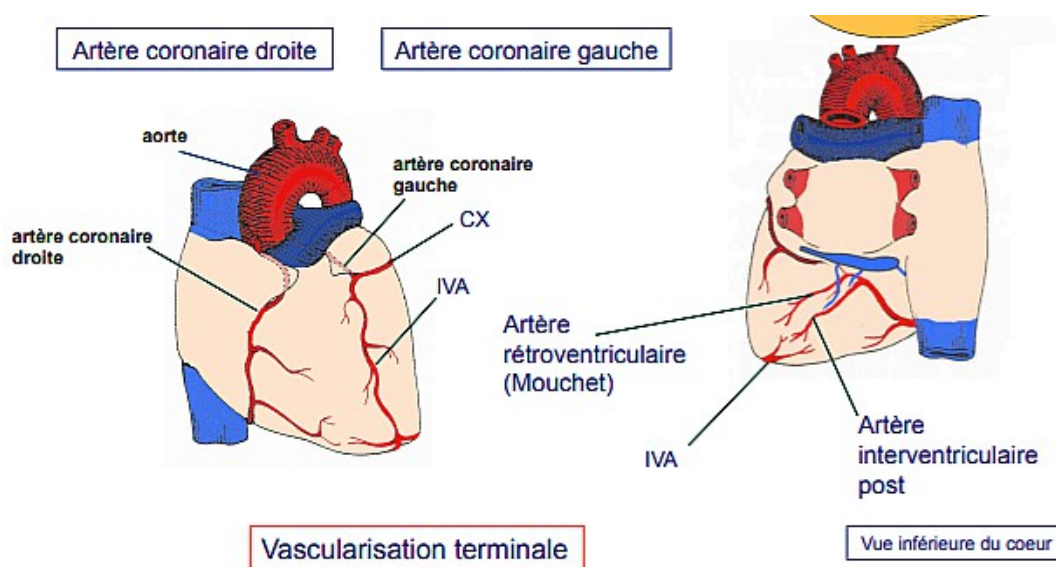


VI. Vascularisation

- Elle se fait via des artères en couronne autour du cœur : les **2 artères coronaires**.
- Ces 2 artères, droite et gauche, naissent au-dessus des valvules semi lunaires antérieures (droite et gauche) du sinus de l'aorte. Elles sont donc les 2 premières artères collatérales de l'aorte et cheminent au niveau des sillons (septum atrio-ventriculaire et septum interventriculaire)

Il n'y a pas d'anastomose (pas de cercle anastomotique) des artères coronaires, si une se bouche il n'y a pas de prise de relais des autres artères coronaires → IDM

C'est une **vascularisation de type terminal**.

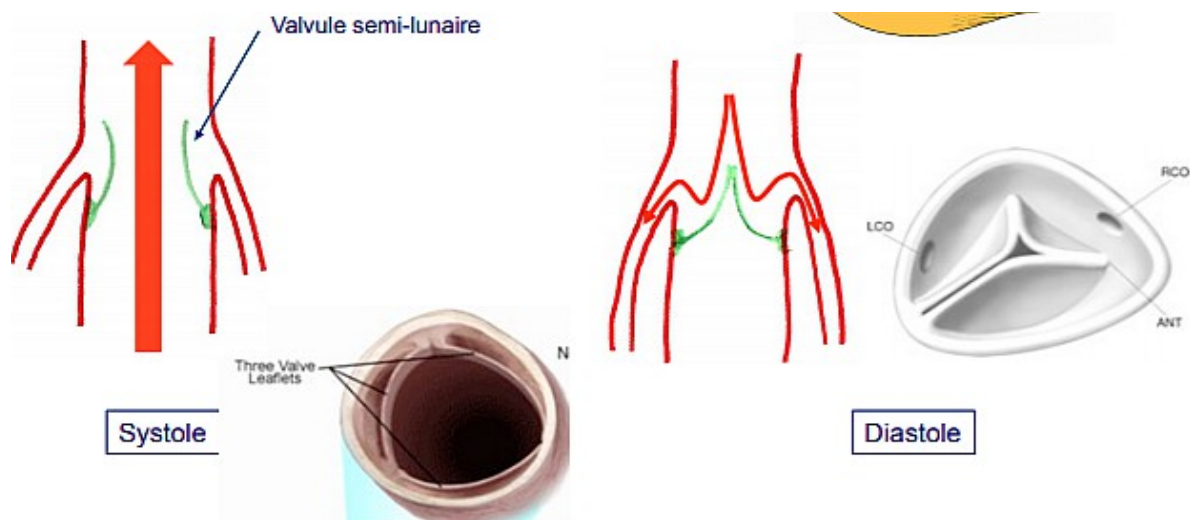


11. Artère coronaire droite :

- Elle naît **au-dessus de la valve semi-lunaire aortique antérieure droite** et gagne le **sillon coronaire** par un trajet sous l'auricule droit, puis chemine sur la face latérale droite du cœur jusqu'à sa face inférieure (sillon cruciforme) où elle se termine.
- Elle donne avant sa terminaison plusieurs collatérales dont une collatérale particulière, **l'artère rétro-ventriculaire gauche = de Mouchet** (participe à la vascularisation de la face inférieure gauche).
- Elle se termine au niveau du sillon cruciforme (intersection sillon coronaire et longitudinal) par **l'artère inter-ventriculaire postérieure (IVP)**.
- Elle participe à la vascularisation du septum inter-ventriculaire. Son territoire est supérieur à celui de l'artère coronaire gauche et participe davantage à la vascularisation du système électrique cardiaque qui donne l'impulsion électrique au cœur.

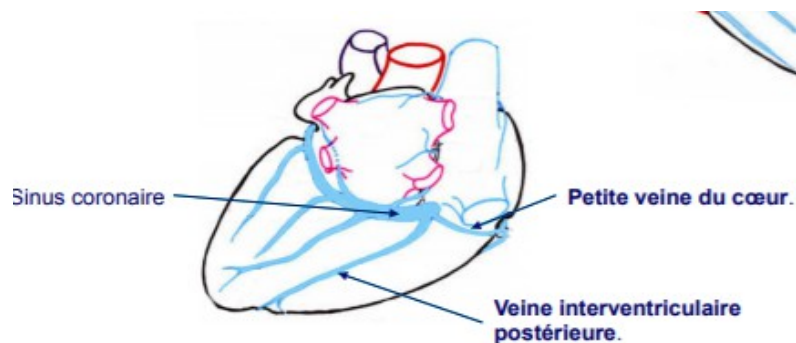
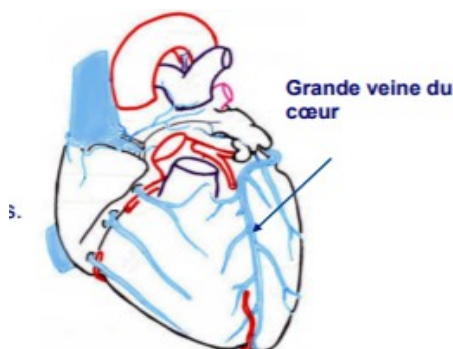
12. Artère coronaire gauche :

- Elle naît **au-dessus de la valve semi-lunaire aortique antérieure gauche** et se dirige derrière le **tronc pulmonaire** et sous l'auricule gauche. Elle est très courte, se termine et donne 2 artères :
 - **L'artère circonflexe (CX)**, qui se termine dans le sillon coronaire à la face inférieure du cœur (ne s'anastomose pas avec l'artère coronaire droite !). Elle participe à la vascularisation du ventricule gauche
 - **L'artère inter-ventriculaire antérieure (IVA)**, qui chemine au niveau du sillon longitudinal et vascularise le ventricule gauche (++), le droit et le septum inter-ventriculaire. Elle se termine au niveau de l'apex du cœur, sur la face antérieure et inférieure (on parle d'artère apexienne). (Pas d'anastomose direct entre IVP et IVA !)
- Lorsque le cœur se **contracte (systole)** le sang éjecté à forte pression dans l'aorte plaque les valvules semi lunaires contre les parois et empêche la réplétion des artères coronaires. En **diastole (relâchement)**, le retour du sang physiologique de l'aorte vers le ventricule permet la fermeture des valvules semi-lunaires et la perfusion des **artères coronaires**.



13. Vascularisation veineuse :

- Les veines naissent des parois et s'unissent en veines de plus gros calibre pour finir au niveau du **sinus coronaire**, collecteur des veines cardiaques, qui se termine dans l'**atrium droit**. Chacune est **satellite d'une artère coronaire**.
 - **Grande veine du cœur** : satellite de l'artère IVA.
 - **Petite veine du cœur** : satellite de l'artère coronaire droite.
 - **Veine inter-ventriculaire postérieure** : satellite de l'artère IVP.

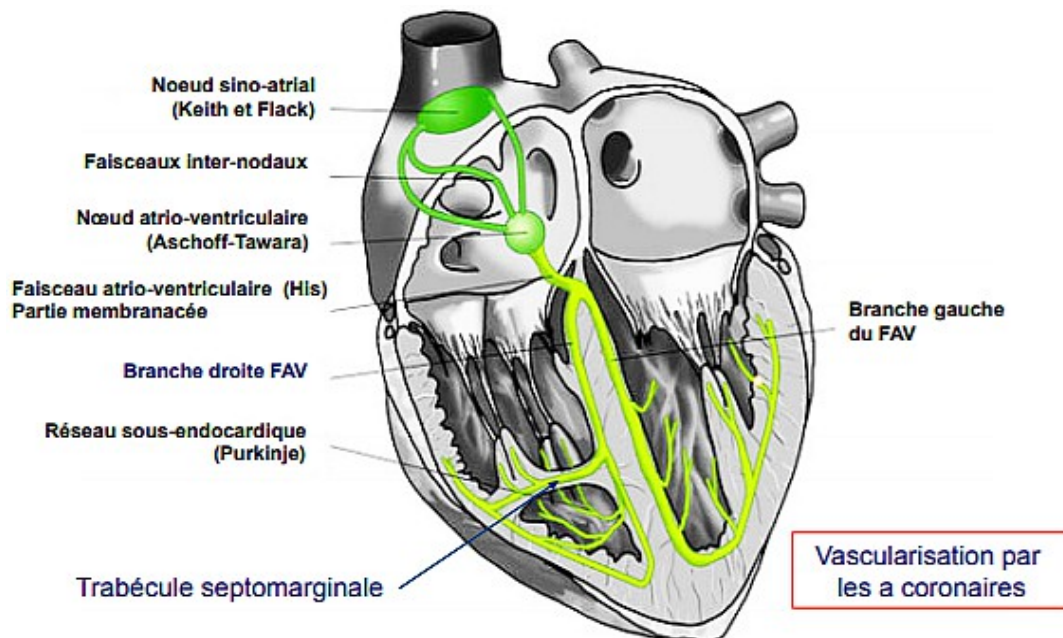


VII. Innervation

- Le cœur bénéficie d'une double-innervation : **intrinsèque** et **extrinsèque**.

14. Innervation intrinsèque : système cardionecteur

- Ce système est propre au cœur et permet la **conduction électrique** dans les ventricules. Il donne le rythme au cœur (pace-maker).
- Il est fait de **tissu nodal** (différenciation du myocarde) comprenant des nœuds et des fibres nerveuses (uniques ou en faisceaux).
 - **Noeud sino-atrial** (Keith et Flack) : à proximité de la terminaison de la veine cave crâniale (face supérieure et dorsale de l'atrium droit). Il donne l'impulsion (50-60 pls/min au repos). Le relais est pris par 3 faisceaux internodaux qui stimulent le nœud atrio-ventriculaire.
 - **Noeud atrio-ventriculaire** (Aschoff-Tawara) : à proximité de la valve atrio-ventriculaire (valvule septal) droite de l'atrium droit, sous l'endothélium.
 - **Faisceaux atrio-ventriculaires** (His): dans la partie membranacée du septum inter-ventriculaire. Il donne ensuite 2 branches, droite et gauches :
 - ▶ **Branche droite du FAV** : chemine sous l'endocarde et se distribue aux parois du ventricule droit (assure sa contraction), jusqu'aux muscles papillaires. Elle accède au muscle papillaire antérieur par le **trabécule septo marginal** (pont musculaire).
 - ▶ **Branche gauche du FAV** : traverse le septum inter-ventriculaire au niveau de la **partie membranacée** pour aller vers la cavité ventriculaire gauche et se distribue vers les muscles papillaires et les muscles ventriculaires.
 - **Réseau sous-endocardique de Purkinje** : partie terminale du système cardionecteur.
- Ce système cardionecteur est vascularisé par les artères coronaires (surtout la droite).



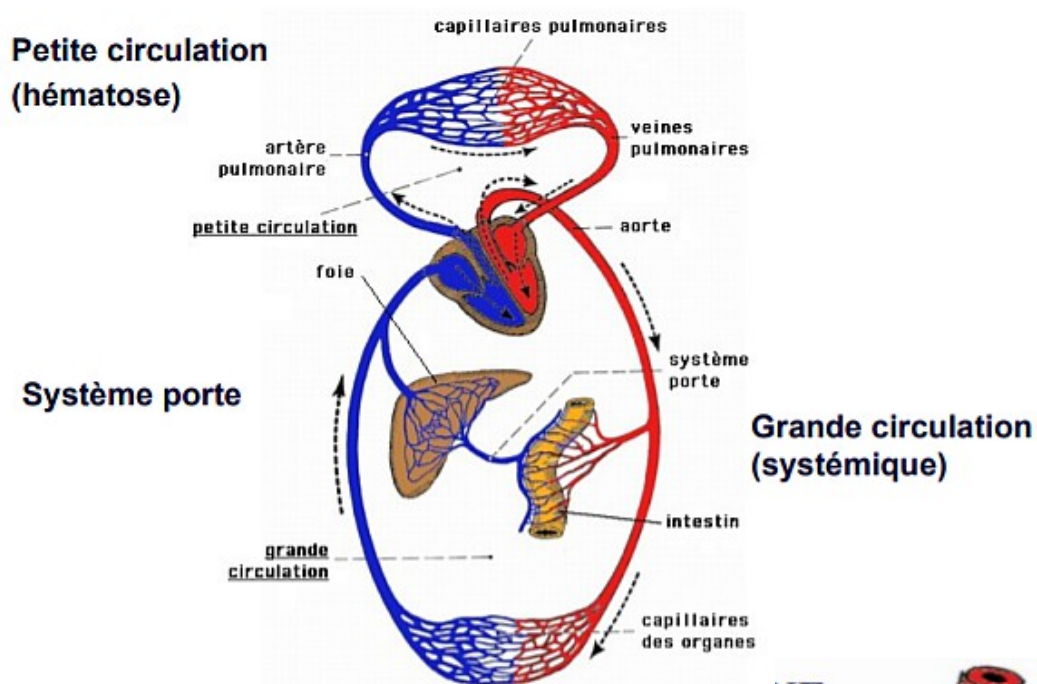
15. Innervation extrinsèque : SNV

- Système autour du cœur qui régule le pacemaker via des **nerfs cardiaques** (supérieur, moyen et inférieur). Ces nerfs sont faits de fibres du **système parasympathique et orthosympathique** (ou sympathique). Ils **modulent les rythmes cardiaques** en :
 - l'accélération (*tachycardie*), grâce au système ortho-sympathique.
 - le ralentissement (*bradycardie*), grâce au système para-sympathique = cardio-modérateur (pouvant aller jusqu'au malaise vagal si le rythme est trop faible).

Les vaisseaux sanguins

Système sanguin

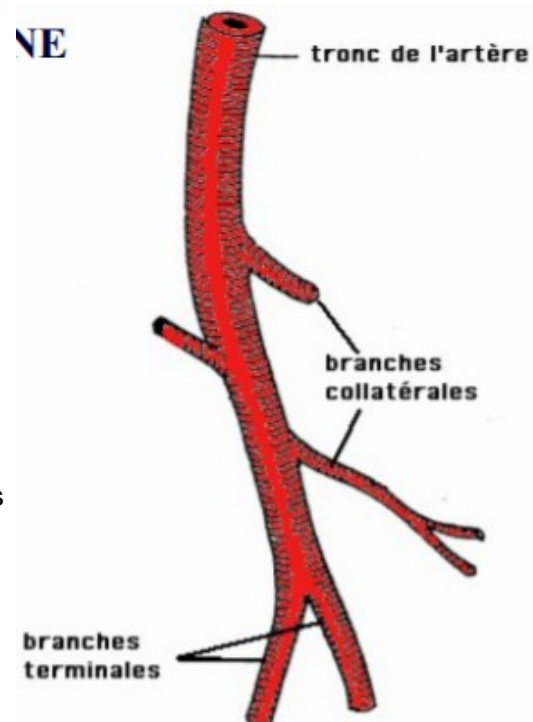
- On distingue la **petite circulation** (hématose) et la **grande circulation** (apport aux organes).
- On trouve un système veineux particulier au niveau du tube digestif : le **système porte**, indispensable à la vie, car comporte des **capillaires à l'origine** (au contact du TD) **et à la terminaison** (dans le foie), permettant l'assimilation des nutriments.
- Sur le plan de l'anatomie fonctionnelle, on parle de :
 - **Cœur droit** : désigne l'atrium droit et le ventricule droit, qui véhiculent tout deux du sang désoxygéné. Ce cœur droit est dédié à la circulation pulmonaire.
 - **Cœur gauche** : désigne l'atrium gauche et le ventricule gauche, qui véhiculent du sang oxygéné. Ce cœur gauche est dédié à la circulation systémique.



I. Artères

1. Généralités

- **Conduits cylindriques élastiques à paroi + ou - épaisse**, qui présentent un battement synchrone des contractions cardiaques : le pouls artériel (pression sanguine artérielle correspondant au battement du ventricule gauche), qui se perçoit au niveau de certaines régions anatomiques.
- Elles sont responsables d'une **vascularisation nourricière** pour les tous organes. Certains organes bénéficient en plus d'une **vascularisation fonctionnelle** (poumon, foie, rein) également assurée par des artères.
- **Leur calibre est variable**, de puis l'aorte (2,5 cm, plus gros calibre) et diminue au fur et à mesure que l'on approche des branches



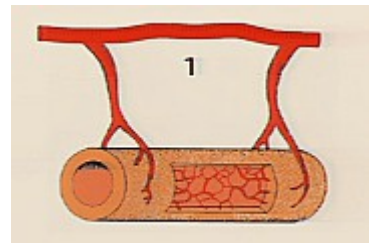
terminales. Les artérioles sont des artères de petit calibre (jusqu'à moins de 0,5 mm). Enfin, les capillaires sont de l'ordre du μm . Les artères gardent leur calibre après la mort (à la différence des veines).

- Elles peuvent être **élastiques**, l'aorte et celles de gros calibres, qui doit absorber la pression du sang qui y est éjecté pour ne pas se fissurer.
 - Elles peuvent être **musculaires**. Ce sont celles de moyen et petit calibre, dont le diamètre peut varier (vasodilatation ou vasoconstriction lors des expositions à différentes températures).
- Les artères se divisent en **branches collatérales**, de plus petit calibre (arborisation). On trouve ensuite les **branches terminales**, toujours d'une artère donnée, avec un nom différent de celle-ci. Le nom d'une artère peut changer en fonction des branches collatérales (exemple, artère carotide interne externe etccc) ou en changeant de région.

1.1. Distribution aux organes

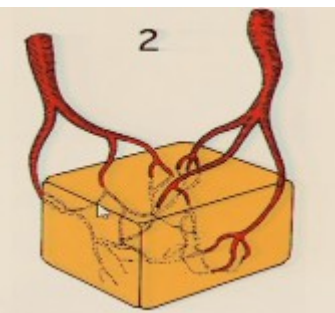
- 1) **Distribution segmentaire pure** : des vaisseaux uniques, issus d'une artère principale, se dirigent vers une région précise.

Exemple : vascularisation de l'intestin grêle par des vaisseaux droits pour permettre une riche vascularisation de l'organe : si un des vaisseaux se bouche un autre peut prendre le relais. .



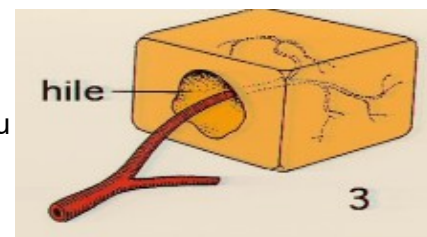
- 2) **Distribution en réseau** : une ou plusieurs artères donnent des branches terminales qui s'organisent en réseau **anastomotique**. L'organe est bien vascularisé et si une artère se bouche, une autre peut prendre le relais (peu de risque de nécrose).

Ex : Réseau vasculaire cutanée.

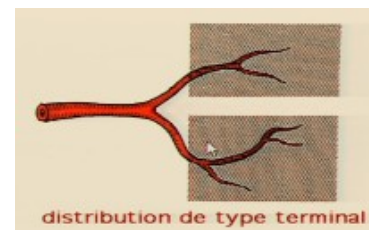


- 3) **Distribution pédiculaire** : le pédicule regroupe les éléments qui viennent ou partent d'un organe (veines, artères, lymphatique, nerfs). Il rejoint l'organe au niveau du hile, puis se divise en branche au sein de l'organe.

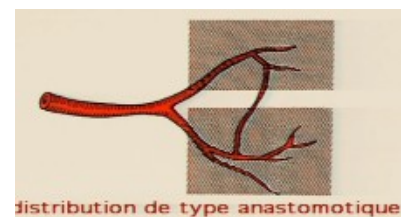
Exemple : hile hépatique, splénique...



- Distribution de type **terminale** : une artère donne des artérioles pour un segment donné (une artériole par territoire). C'est assez délétère pour l'organe car il n'y a pas de relais possible c'est le cas des artères coronaires (nécrose = infarctus).



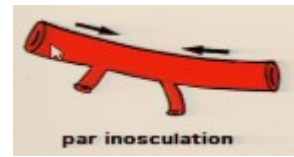
- Distribution de type **anastomotique** : ponts d'union + ou - nombreux. La vascularisation est plus fiable, possibilité de relais (pas d'ischémie, souffrance, nécrose).



1.2. Anastomoses artério-artérielles

- **Par inosculation** : 2 artères fusionnent et font une anastomose à « plein canal » l'une dans l'autre, ce qui constitue un cercle artérielle anastomotique.

Ex : pancréas, estomac, duodénum...



- **Par canal d'union** : canal plus ou moins long, où le sang peut passer dans les 2 sens. L'organe correspondant est bien vascularisé et si l'une des artères est obstruée, un relais est possible.



- **Par convergences** : 2 artères de petit calibre fusionnent pour donner une artère de plus gros calibre (surtout présent chez les veines).

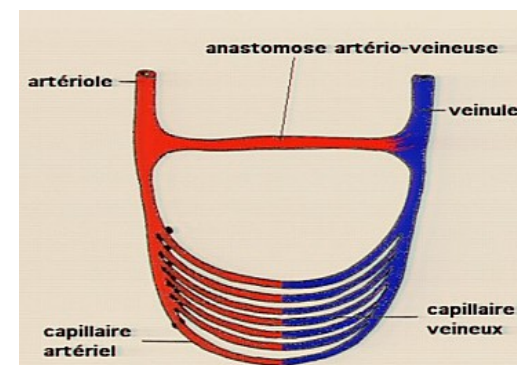


- **En réseau** : anastomose d'artère de petit calibre, souvent au sein ou à la surface de l'organe.



1.3. Anastomoses artério-veineuses

- Entre **artérioles et vénules**, pour contourner les capillaires.
Exemple : lors de l'exposition au froid, le sang ne va pas jusqu'aux réseaux de capillaires de l'extrémité des doigts, des extrémités.
- Entre capillaires artériels et capillaires veineux, en réseau.



1.4. Vascularisation

- Les artères de gros et moyen calibre sont elles-mêmes vascularisées par les **vasa vasorum**
Les vaisseaux de moins de 0,5 mm de diamètre (artérioles et capillaires) qui sont nourris par le sang qu'ils contiennent : phénomène d'**imbibition**.

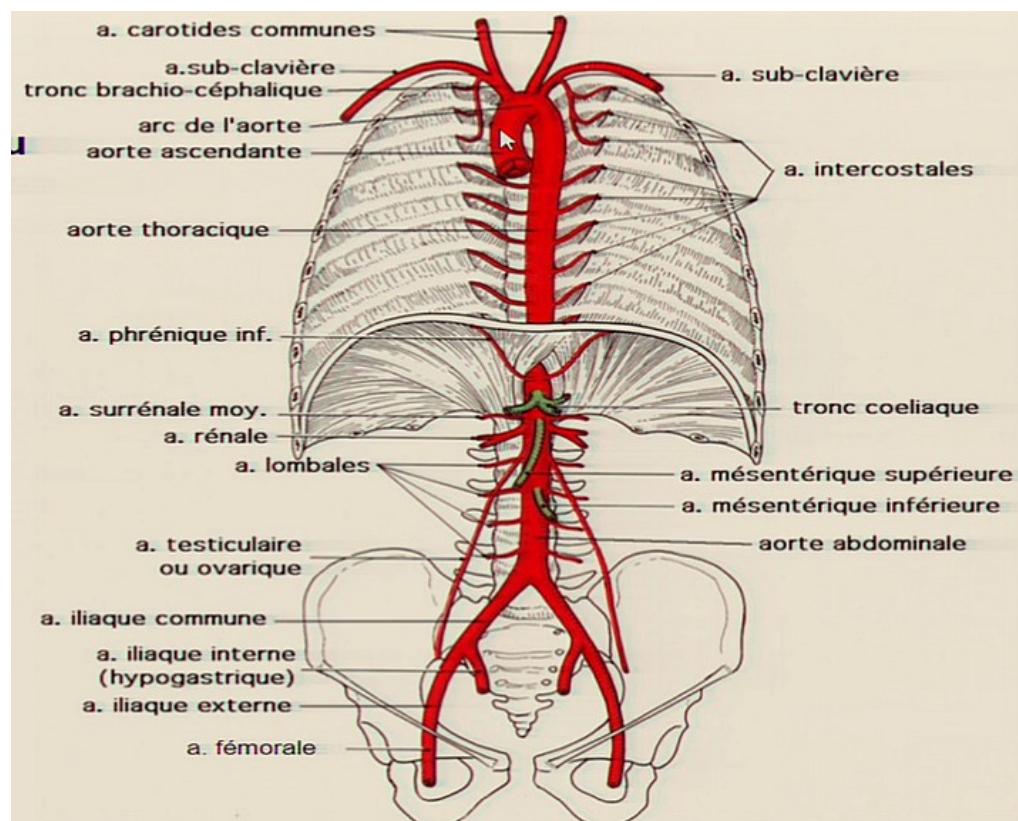
1.5. Innervation

- **Innervation végétative**, par les systèmes ortho et para-sympathiques → modulent le diamètre des vaisseaux via les fibres musculaires lisses des vaisseaux
 - Le système **sympathique** permet la **vasoconstriction** (surtout sur les vaisseaux musculaires, qui peuvent diminuer leur diamètre (froid) et cela peut augmenter la PA)
Utile par ex pour amener du sang aux organes (ex : quand on fait un exercice physique), ou pour limiter les pertes thermiques quand on est exposés à des températures très basses
 - le système **parasympathique** assure la **vasodilatation** (chaud).

16. Anatomie descriptive

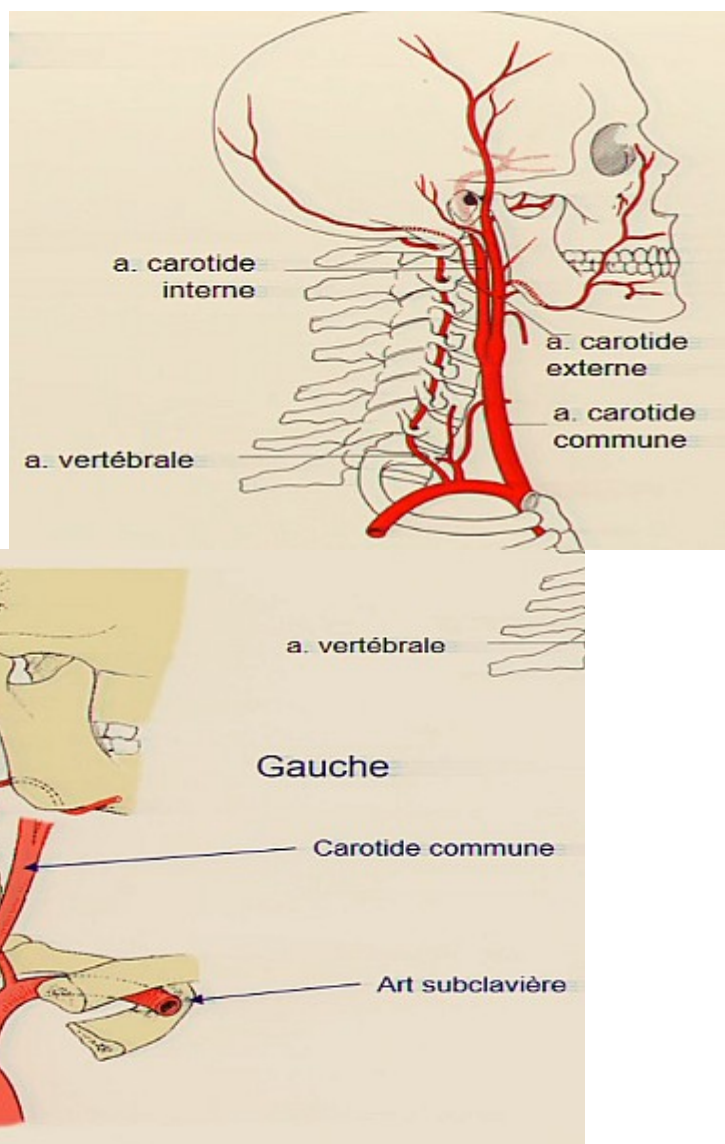
16.1. Tronc :

- **Aorte** naît au-dessus de l'ostium aortique du ventricule gauche. Au niveau du sinus aortique (partie la plus proximale de l'aorte ascendante) naissent les 2 premières collatérales de l'aorte : **les artères coronaires** droite et gauche.
- L'aorte a un trajet ascendant : **aorte ascendante** (courte verticale dans le médiastin inférieur) jusqu'à une courbure de la droite vers la gauche et de ventral à dorsal (concavité inférieure) : la **crosse de l'aorte** ou arc de l'aorte (partie horizontale en T4) fait passer l'aorte du médiastin antérieur au postérieur.
- C'est à partir de la crosse que naissent les **artères céphaliques**, destinées au cou, à l'encéphale, à la face et aux membres thoraciques.
- La portion verticale qui redescend est l'**aorte thoracique descendante**, qui donne des **artères intercostales**.
- En traversant le diaphragme au niveau du **hiatus aortique** (en regard de T12), elle change de région et de nom et devient l'**aorte abdominale**.
- L'artère abdominale donne des collatérales digestives :
 - le **tronc coeliaque** : estomac, duodénum, foie et pancréas
 - l'**artère mésentérique supérieure** (AMS) : intestin grêle, jéjunum, iléon et partie droite du colon
 - l'**artère mésentérique inférieure** (AMI) : colon transverse, colon gauche, colon sigmoïde, rectum et canal anal
- L'artère abdominale donne les **artères rénales** droite et gauche (plus courte que la droite car l'aorte abdominale est un peu sur la gauche).
- L'artère abdominale donne aussi des **artères lombales** (à chaque niveau vertébrale lombaire) et des **artères génitales**.
- Elle parcourt la région rétro-péritonéale et se termine en regard de L4-L5 en **artères iliaques communes** droite et gauche, qui donnent ensuite 2 **artères iliaques internes** (pelvis et périnée) et **externes** (mbr pelvien)
- En passant sous le ligament inguinal, l'**artère iliaque externe** change de nom et devient l'**artère fémorale** et sera destinée au membre pelvien.



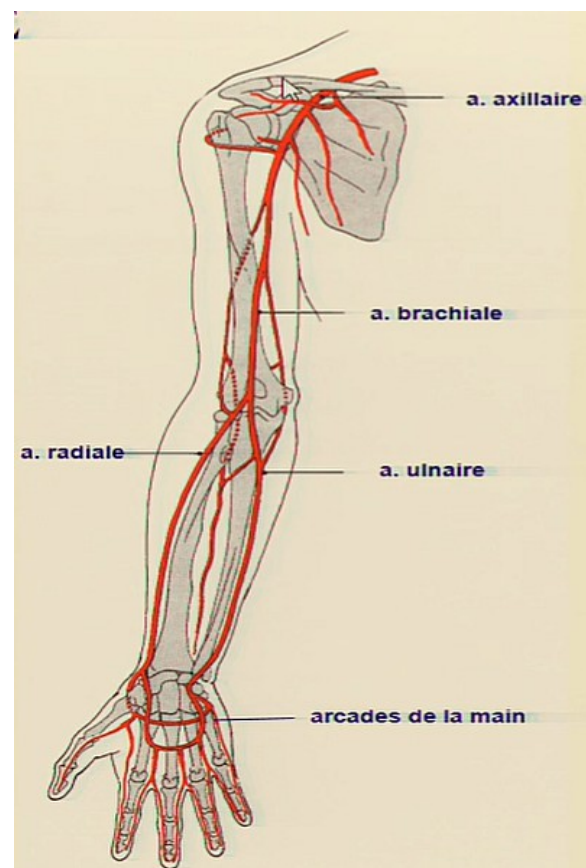
16.2. Extrémité céphalique :

- A partir de la crosse de l'aorte, la situation est différente à droite et à gauche.
- **DROITE : tronc artériel brachio-céphalique** (TABC), commun pour la région céphalique et le membre thoracique. Il donne ensuite **l'artère carotide commune droite**, qui vascularise le cou, la face et l'encéphale ; et **l'artère subclavière droite**, pour le membre thoracique.
- **GAUCHE : directement** depuis la crosse de l'aorte naissent **l'artère carotide commune gauche** et **l'artère subclavière gauche**.



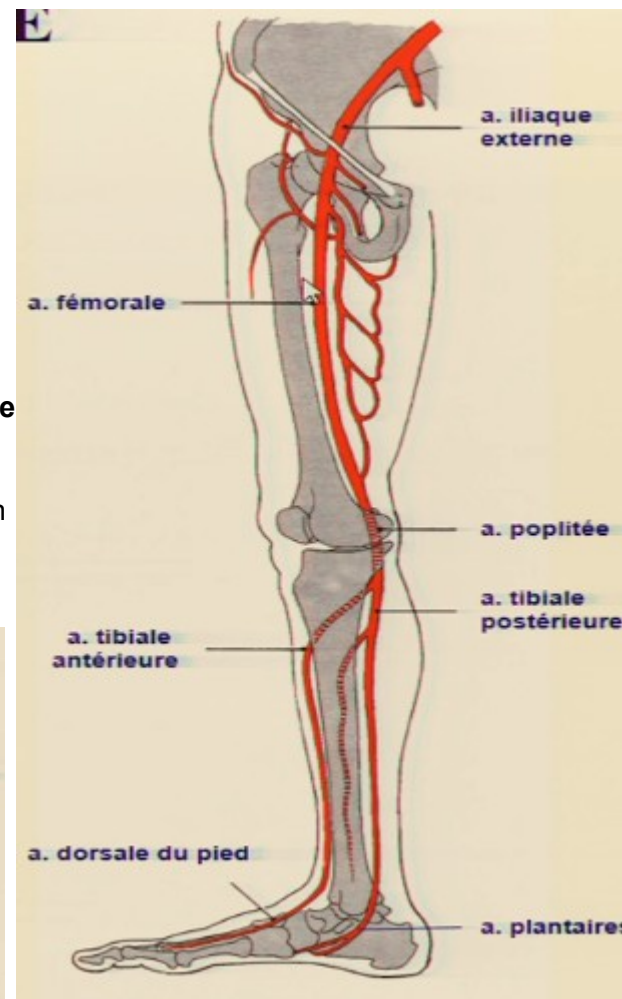
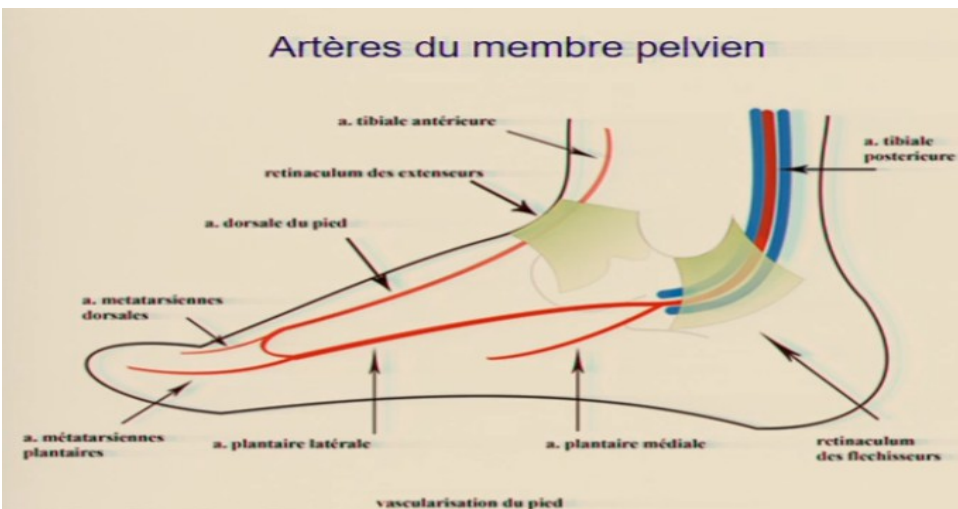
16.3. Membre thoracique :

- **L'artère subclavière** passe sous la clavicule et au-dessus de la première côte, dans le **défilé costo-claviculaire** et donne **l'artère axillaire** (région de l'aisselle) qui donne de multiples branches collatérales pour l'humérus et la scapula et devient **l'artère brachiale**, en médial du bras, en DD du biceps.
- Au niveau de la face antérieure du coude, l'artère brachiale donne 2 artères terminales : **l'artère radiale** en latéral (on peut prendre le pouls radial au niveau du poignet), et **l'artère ulnaire** en médial. Les deux artères sont en **profondeur** et recouverte par des éléments musculaires.
- Au niveau de la main, les 2 artères et des collatérales donnent des **anastomoses** à plein canal (cercle anastomotique) et forment **2 arcades artérielles anastomotiques**, qui assurent une riche vascularisation de la main, et qui donnent des artères destinées aux doigts : **artère métacarpienne** et **artère digitale**.



16.4. Membre pelvien :

- L'artère fémorale, quasiment sous cutanée (pli de l'aîne), gagne la région dorsale de la cuisse et devient l'**artère poplitée** derrière le genou (protéger par les muscles et palpable dans le creux du genou et très courte), qui donne :
 - l'**artère tibiale postérieure** (non palpable, on peut prendre le pouls), qui donne ensuite 2 artères terminales, les **artères plantaires** médiale et latérale.
 - l'**artère tibiale antérieure**, qui se termine en **artère dorsale** du pied (on peut prendre le pouls ici).
- Au niveau du pied, se forme un **cercle anastomotique** à plein canal entre l'artère dorsale et l'artère plantaire latérale.

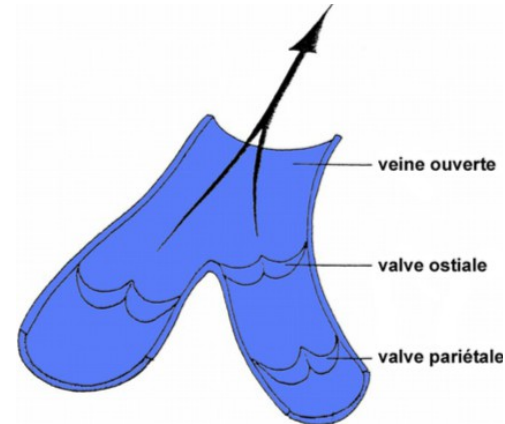


VIII. Veines

17. Généralités

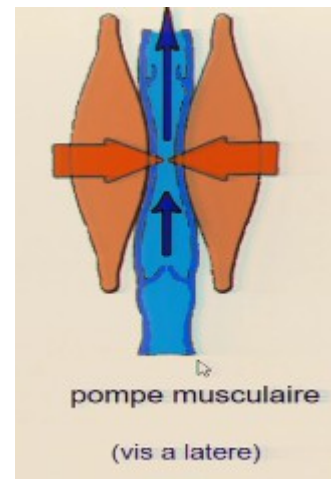
- Ce sont des conduits cylindrique élastiques **plus fins**. La lumière des veines **s'aplatie lorsqu'il n'y a pas de sang** (à l'inverse des artères). Les veines sont souvent en 2 exemplaires (**2 veines pour 1 artère**).
- Leur vascularisation est aussi assurée par des vaisseaux **vasa vasorum**, surtout pour les veines de gros calibre + imbibition pour les veines de petit calibre
- En se rapprochant du cœur, le **calibre augmente** progressivement, des capillaires veineux jusqu'aux veines caves (s'abouchent dans l'atrium droit), de très gros calibre.

- Elles comptent des **valves** (pas toutes ex VC) faites de **2 valvules semi lunaires**, efficaces pour permettre au sang de revenir vers le cœur et éviter le reflux du sang en arrière. On distingue les valves **pariétales** (sur la paroi des veines) et les valves **ostiales** (à proximité de l'union de 2 veines).



- *En cas de dysfonctionnement de ces valves, le sang de refluer, du haut vers le bas et stagne au niveau des membres pelviens et créer des varices (dilatation des veines).*

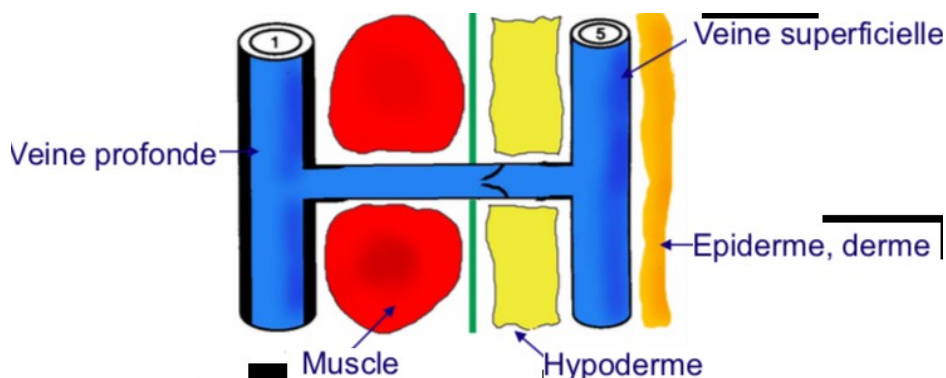
- Le sang reflue vers le cœur grâce au phénomène de **vis a latere** : les muscles en se contractant **compressent** les veines et permettent le retour du sang veineux vers l'atrium droit



- On trouve de nombreuses **anastomoses**, entre des veines superficielles et des veines profondes. Les séparations des veines sont dites des **afférences** (pas des collatérales qui est un terme réservé aux artères!!).

Dans certaines régions, les veines forment de gros réseaux veineux : les **plexus veineux**

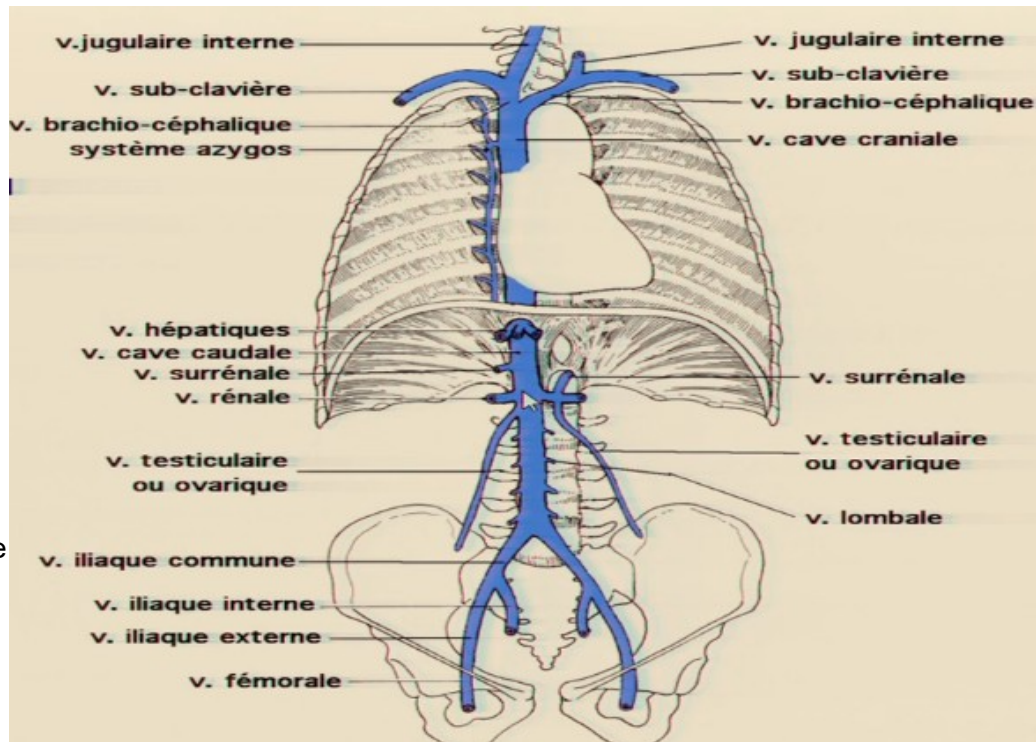
- La jonction entre 2 veines, l'une superficielle et l'autre profonde, est appelée **jonction perforante**. Exemple : réseau superficiel sous la peau (visibles) et réseau veineux profond satellite des artères correspondantes.



18. Anatomie descriptive

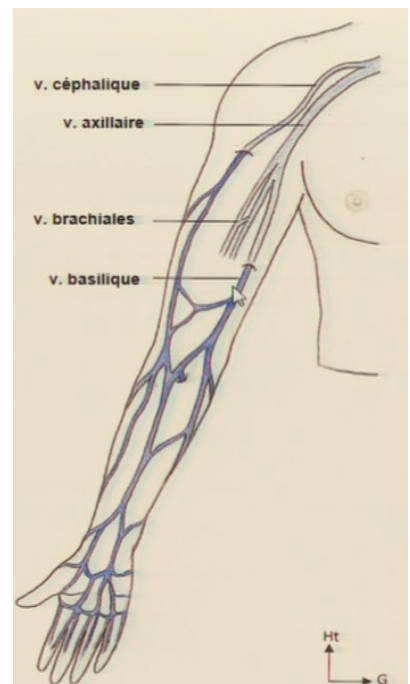
18.1. Tronc :

- Une **veine jugulaire interne** (extrémité céphalique) et une **veine subclavière** (membre thoracique) s'unissent pour former une **veine brachio-céphalique**, à droite et à gauche, qui s'unissent et forment la **veine cave crâniale** (VCCr).
- Le réseau veineux étant plutôt situé à droite, la veine brachio-céphalique gauche est un peu plus longue que la droite.
- La **veine fémorale** passe sous le ligament inguinal et devient la **veine iliaque externe**, qui s'unit avec la **veine iliaque interne** pour former la **veine iliaque commune**, à droite et à gauche, qui s'unissent pour former le **veine cave caudale** (VCCd), qui recevra de multiples afférences.
- La VCCd reçoit notamment les **veines rénales** droite et gauche (plus longue), les **veines gonadiques** et les **3 veines hépatiques** quasiment à la terminaison de la VCCd, avant la traversée du diaphragme. Elle traverse le diaphragme par le hiatus de la veine cave caudale, en regard de T9.
- Le trajet thoracique jusqu'à l'atrium droit est très court.



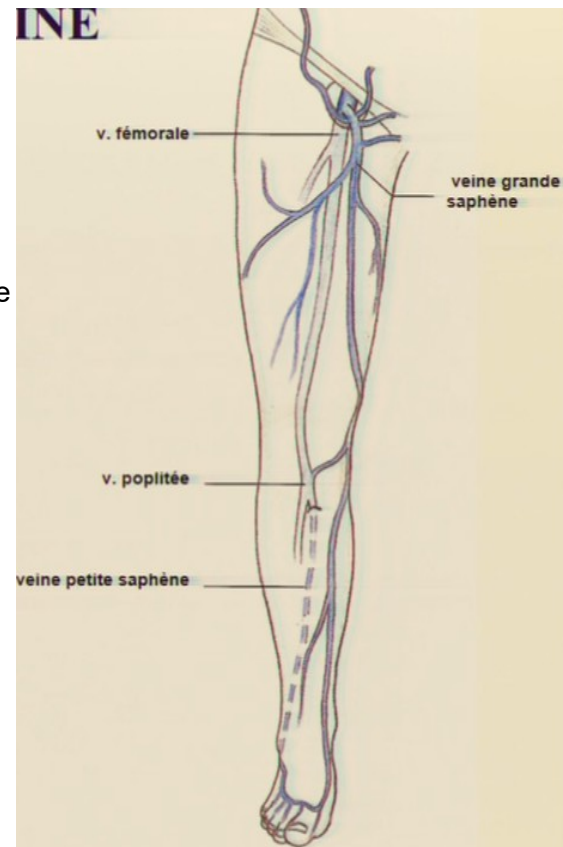
18.2. Membre thoracique :

- On trouve des veines superficielles au niveau de la main, de l'avant bras et du bras et forment 2 principales veines :
- la **veine basilique**, en médial du bras, qui se termine à l'union des 2 **veines brachiales** qui accompagnent l'artère brachiale (réseau veineux profond).
- la **veine céphalique**, en latéral du bras, qui se termine dans le réseau veineux profond de la **veine axillaire**, avant qu'elle ne devienne **veine subclavière**.



18.3. Membre pelvien :

- On trouve 2 principales veines superficielles :
 - la **veine petite saphène** qui chemine sur la face dorsale du mollet et se termine dans la **veine poplitée**, dans un réseau veineux profond.
 - le **veine grande saphène**, depuis la région malléolaire médiale jusqu'à la **veine fémorale**. Cette grande saphène est souvent sujette de varices.
- La veine fémorale forme ensuite la **veine iliaque externe** en passant sous le ligament inguinal.

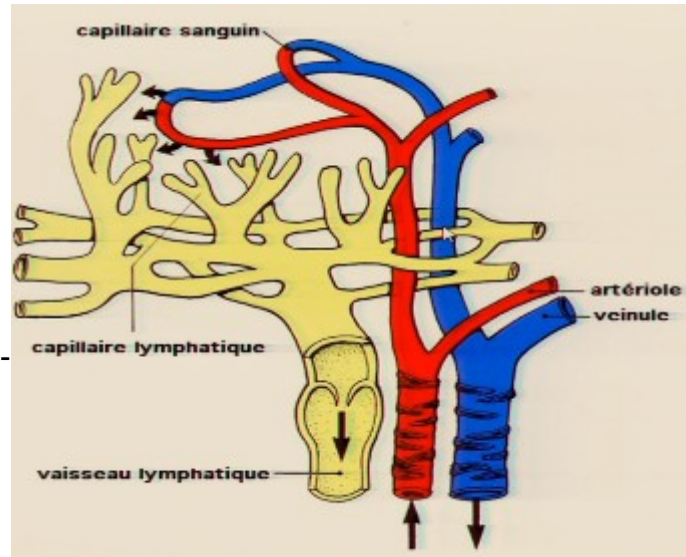


Système lymphatique

Vaisseaux, nœuds et lymphocentres

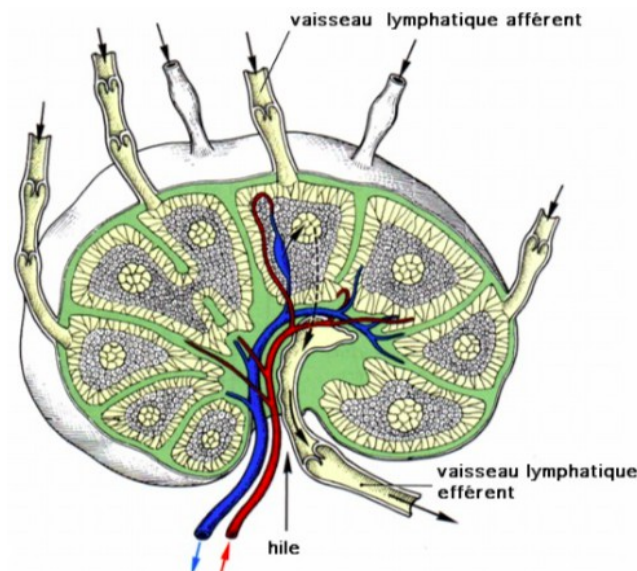
I. Généralités

- Se termine dans le système veineux de la grande circulation
- Pas de pompes
- Ce système transporte la lymphe (plasma, lymphocytes et protéines). Ce système est absent du SNC, de la moelle osseuse, des muscles et des cartilages.
- La lymphe riche en **lipides** issu de l'intestin grêle est appelée : **le chyle (couleur : blanc laiteux)**. Il est fait de lipides du TD et véhiculé par des **conduits particuliers** qui se terminent dans la grande circulation au niveau veineux.
- C'est un système **fermé (=borgne)** à son origine et **ouvert** dans la grande circulation à sa terminaison. Il n'y a pas de circulation.
- Les capillaires lymphatiques sont **borgnes** (forme de cul-de-sac). Ils se rejoignent et forment des **vaisseaux lymphatiques** de plus gros calibres (organisé en un système superficiel et profond), satellites des artères et des veines, qui contiennent **des valvules** qui évitent le reflux de la lymphe.



Ces vaisseaux lymphatiques se divisent en vaisseaux profonds et superficiels.

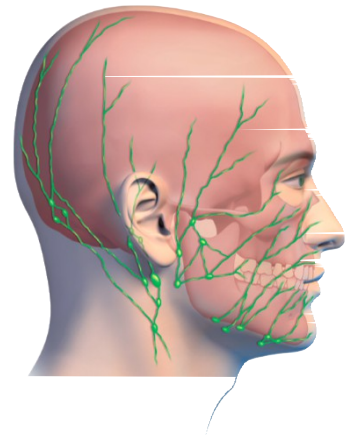
- On trouve aussi des **nœuds lymphatiques** = lymphonœuds = ganglions :
 - Amas de lymphocytes dans une capsule, cloisonné à l'intérieur, de petit calibre (< 1 cm) et situés dans des régions particulières, qui reçoivent plusieurs afférences lymphatiques + 1 seul efferent
 - Ils peuvent être le siège d'inflammation, d'infection ou de cancers (métastase ganglionnaire), car ils sont alimentés par plusieurs vaisseaux lymphatiques afférents, qui arrivent au nœud lymphatique mais un seul en repart (efférent), par **le hile**.
 - Ils sont regroupés dans des régions appelées **lymphocentres**.
 - Les lymphocytes contenus dans la lymphe sont captés → les ganglions font partie du système immunitaire, les virus/bactéries/parasites sont captés par le système lymphatique, amenés vers le ganglion et détruits (au mieux).



IX. Distribution

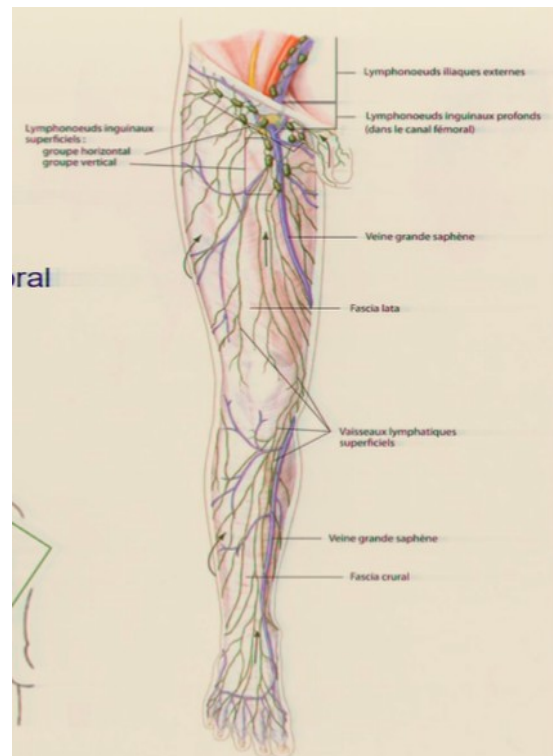
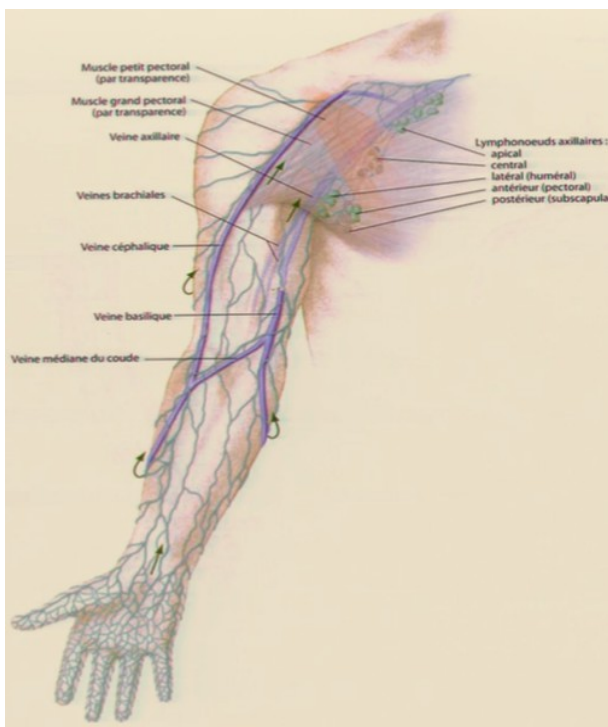
1.1. Extrémité céphalique :

- **On n'en trouve pas dans le cuir chevelu !** Ils sont situés dans la région occipitale, péri, sous et pré-auriculaire, sous-mandibulaire et sous-mentale. Ils sont superficiels pour la tête et la face.
- Au niveau du cou, ils peuvent être **superficiels**, au contact des veines superficielles (jugulaires antérieure et externe) ou **profond**, au contact des vaisseaux profonds : la veine jugulaire interne.
- Les vaisseaux lymphatiques de la face, la tête et du cou se terminent au niveau de 2 troncs lymphatiques : les **troncs jugulaires** droit et gauche.



1.2. Membres :

- Les réseaux lymphatiques sont **superficiels** et **profonds**.
- Le principal lymphocentre du membre thoracique est le **lymphocentre axillaire**, qui draine le membre et la glande mammaire.
- Dans le membre pelvis, on trouve 2 lymphocentres principaux :
 - dans la **région poplitée** : quelques ganglions ou lympho-noeuds qui drainent, l'extrémité distale du membre pelvien.
 - dans la **région du trigone fémoral** : quelques lympho-noeuds au niveau du pli de l'aîne (surtout perceptibles en situation pathologique).



1.3. Terminaison :

- La terminaison des vaisseaux lymphatiques se fait à l'union de la **veine jugulaire interne** et de la **veine subclavière**, dans le **confluent jugulo-subclavier** droit ou gauche, par des conduits différents :
- A) GAUCHE : **conduit thoracique**, qui contient le **chyle** et draine tout le reste de l'organisme (membres pelviens, grande partie de la région abdominale, région thoraco-abdominale gauche, membre thoracique gauche et moitié gauche de l'extrémité céphalique).
- B) DROITE : **conduit lymphatique**, draine tout membre thoracique droit, la moitié de l'extrémité céphalique, et la moitié droite de la région thoracique et abdominale.

