

Anatomie cardiaque

I- Définition

Le cœur est un organe intra-thoracique composé de 4 cavités (2 atriums, 2 ventricules) séparées par des cloisons ou septums. Les atriums communiquent avec les ventricules par des ostiums atrio-ventriculaires gauches et droits fermés par des valves (mitrale et tricuspide).

Le cœur est subdivisé en 2 parties :

- le cœur droit : qui appartient à la petite circulation, ou circulation pulmonaire, circuit clos entre le cœur et les poumons qui permet la réoxygénation du sang désoxygéné grâce aux échanges alvéolo-capillaires.
- le cœur gauche : qui appartient à la grande circulation, ou circulation systémique qui dessert tous les organes (apportant aux organes du sang oxygéné et drainant le sang désoxygéné vers le cœur).

II- Situation

Le cœur est situé dans le thorax, dans le médiastin antérieur à gauche du bord droit du sternum. Il repose sur le diaphragme et est situé de part et d'autre des régions pleuro-pulmonaires. Il se projette du 3^{ème} au 6^{ème} espace inter-costal, en regard des vertèbres T6 à T8.

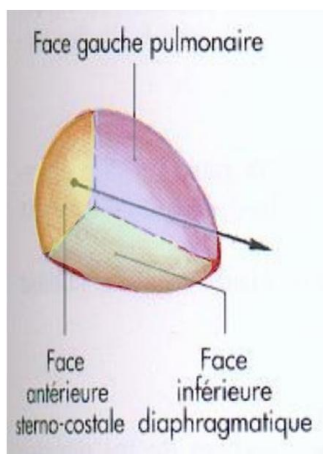
III- Morphologie externe

On décrit au cœur 4 cavités : 2 atriums et 2 ventricules. Des sillons répondent sur sa face externe à cette division en 4 cavités :

- sillon auriculo-ventriculaire qui sépare atriums et ventricules, schématiquement perpendiculaire à l'axe du cœur
- sillon interventriculaire qui sépare les 2 ventricules situé dans un plan vertical à l'axe du cœur
- sillon interatrial, dans le même plan, qui sépare les 2 atriums et n'est visible qu'en arrière

Le cœur est une pyramide triangulaire avec 3 faces, une base et un apex :

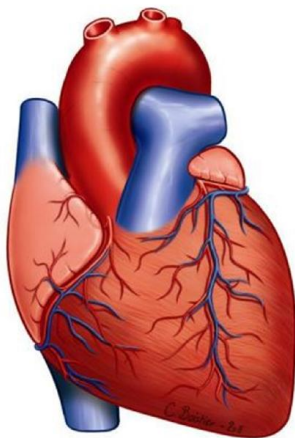
- face antérieure (sterno-costale) : occupée dans sa majeure partie par le ventricule droit d'où part le tronc de l'artère pulmonaire, elle est limitée à droite par la partie antérieure de l'atrium droit et par une excroissance de l'atrium droit : l'auricule droite
- face inférieure (diaphragmatique) : occupée dans sa majeure partie par le ventricule gauche d'où part le tronc aortique
- face gauche (pulmonaire) : occupée dans sa majeure partie par le ventricule gauche et par une excroissance de l'atrium gauche : l'auricule gauche
- la base : représente la face postérieure du cœur où s'abouchent les grosses veines. Elle est occupée à droite par l'atrium droit (abouchement de la VCS en haut et VCI en bas) et à gauche par l'atrium gauche (abouchement des 4 veines pulmonaires)
- l'apex : constitue le sommet, dirigé vers l'avant, le bas et la gauche



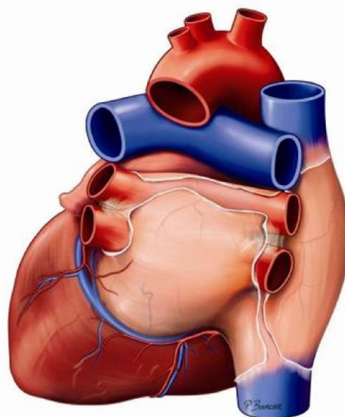
IV- Morphologie interne

1) Cœur droit

Le cœur droit est formé par l'atrium droit et le ventricule droit qui communiquent par l'ostium (orifice) atrio-ventriculaire droit fermé par la valve atrio-ventriculaire droite ou valve tricuspide.



Vue antérieure



Vue postérieure

a. Atrium droit

L'atrium droit (AD) est ovoïde à grand axe vertical, il présente 6 faces :

- face supérieure : présente l'ostium avalvulaire de la VCS
- face inférieure : percée de 2 orifices :
 - en arrière : l'ostium de la VCI qui présente un mince repli semi-lunaire : la valvule de la VCI ou valvule d'Eustache
 - en avant et médialement : l'ostium du sinus coronaire, cerné par sa valve (de Thébésius)
- face médiale ou septale : formée par la cloison interatriale qui présente :
 - à sa partie moyenne, une dépression : la fosse ovale (vestige du foramen ovale, témoin de la communication embryonnaire entre les 2 atriums)
 - le limbus de la fosse ovale (l'anneau de Vieussens) repli en croissant saillant qui limite en haut et en avant la fosse ovale
- face antérieure : répond à l'ostium atrio-ventriculaire droit et se prolonge latéralement par l'auricule droit
- face postérieure : est lisse et présente dans sa partie moyenne une saillie transversale, (de Lower), à égale distance des 2 orifices caves. Les bords droits des ostiums caves sont unis par la crête terminale qui répond au sillon terminal de la base
- face latérale : est marquée par les muscles pectinés, structures musculaires peu saillantes, formant une excroissance au niveau de la paroi atriale

b. Ventricule droit

Le ventricule droit (VD) est en forme de pyramide à 3 faces (parois) avec une base :

- face antérieure : répond à la face sterno-costale du cœur
- face médiale : répond au septum interventriculaire
- paroi inférieure : répond à la face diaphragmatique du cœur
- la base : correspond à l'ostium atrio-ventriculaire droit et à l'ostium du tronc pulmonaire

Les parois du VD comportent des muscles papillaires ou piliers desquels se détachent les cordages arrimant la valve tricuspide (atrio-ventriculaire droite).

On distingue 3 types de piliers :

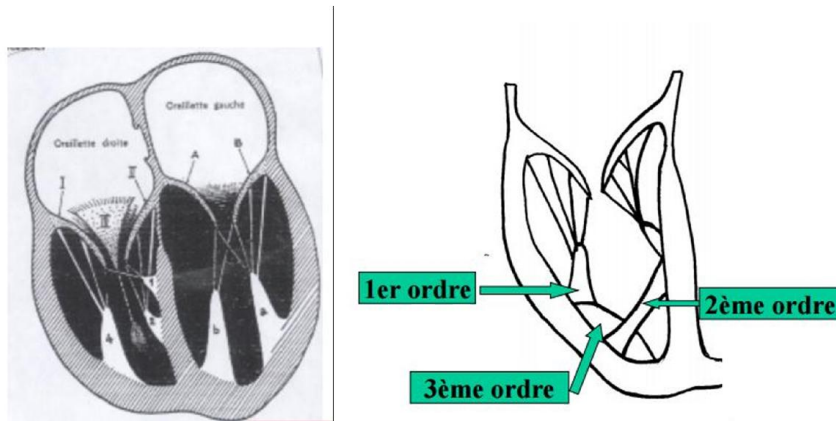
Piliers de 1^{er} ordre se détachent de la paroi ventriculaire et ont un bord libre à l'intérieur du VD avec :

- un pilier antérieur (muscle papillaire antérieur) : situé à partie à la moyenne de la paroi antérieur du VD.
- un pilier postérieur : situé sur la paroi inférieure du VD.
- des piliers externes : répondent au bord externe du VD, situés entre la paroi antérieur et inférieure du VD, au nombre de 2.
- des piliers internes: situés sur la portion musculaire du septum interventriculaire et répartis en 2 groupes :
 - Groupe supérieur à la base l'infundibulum pulmonaire ou muscle papillaire du cône artériel
 - Groupe inférieur formé de plusieurs petits muscles

Les cordages se détachent des muscles papillaires de premier ordre.

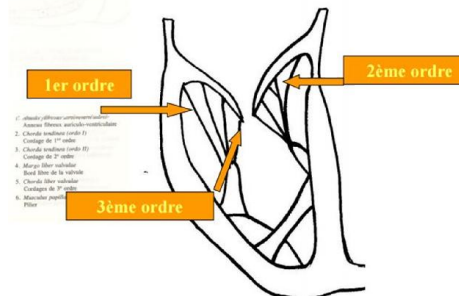
Piliers de deuxième ordre sont en pont d'une paroi ventriculaire à l'autre.

Piliers de troisième ordre simple excroissance de la paroi.



De même, on distingue 3 types de cordages :

- cordages de 1^{er} ordre : implantés sur le bord adhérent de la valvule
- cordages de 2^{ème} ordre : implantés sur la face inférieure intraventriculaire de la valvule
- cordages de 3^{ème} ordre : implantés sur le bord libre de la valvule



Au sein des muscles papillaires du ventricule droit, on distingue la trabécule septo-marginale ou bandelette arseiforme qui est tendue en bas de la face antérieure au niveau de la base d'implantation du pilier antérieur de la valve tricuspide jusqu'à en haut sur la face médiale en avant de l'ostium du tronc pulmonaire ou infundibulum.

- ostium atrio-ventriculaire droit (cf. endocarde aussi) : orifice circulaire séparant atrium et ventricule droit. Il occupe la partie inférieure de la base du ventricule droit et est fermé par la valve tricuspide, elle-même formée de 3 valves cuspidées donnant insertion à des cordages tendineux amarrant la valve aux muscles papillaires de la paroi ventriculaire
- ostium du tronc de l'artère pulmonaire ou infundibulum : départ de l'artère pulmonaire situé au-dessus et à gauche de l'ostium atrio-ventriculaire droit au niveau de la base du ventricule droit, il possède 3 valvules semi-lunaires ou sigmoïdes, antérieure, droite et gauche et ferme l'orifice de départ (ostium) de l'artère pulmonaire en continuité avec la chambre d'éjection ventriculaire du cœur.

Chaque valvule sigmoïde possède un bord libre dirigé vers le haut dans la lumière du vaisseau et un bord adhérent. Le bord libre supérieur de chaque valvule présente une portion moyenne épaissie : le nodule, et une portion latérale fine : la lunule. Entre les valvules semi-lunaires et la paroi des vaisseaux se place des sinus en forme de poche : les sinus pulmonaires droit, gauche et antérieur.

2) Cœur gauche

a. Atrium gauche

L'atrium gauche (AG) a une forme arrondie, il présente 6 faces :

- face latérale : lisse, l'auricule gauche se place en avant de cette face
- face médiale correspondant au septum interatrial
- face supérieure : étroite et lisse
- face inférieure : étroite et lisse
- face postérieure : recevant l'abouchement des 4 veines pulmonaires
- face antérieure occupée par l'ostium atrio-ventriculaire gauche et par l'ostium de l'auricule gauche

b. Ventricule gauche

Le ventricule gauche (VG) a une forme de cône aplati, il présente :

- un sommet et une base
- 2 faces : → une face gauche : latérale, présentant de nombreux reliefs musculaires (les colonnes charnues)
 - une face droite : médiale, correspond au septum interventriculaire

Piliers de 1^{er} ordre du VG :

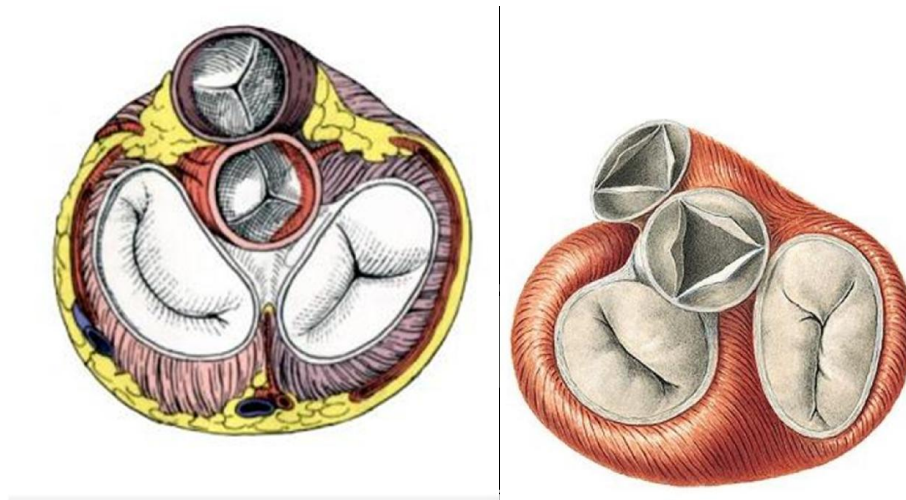
- Pilier antérieur (muscle papillaire antérieur) : conique, s'implante à proximité du bord gauche sur la paroi antérieure du VG
- Pilier postérieur : s'implante à proximité du bord postérieur sur la paroi postérieure du VG

- Ostium atrio-ventriculaire gauche (cf aussi endocarde) : orifice circulaire séparant atrium et ventricule gauche. Il est placé à la base du ventricule gauche et est fermé par la valve mitrale, elle-même constituée par 2 valves quadrilatères amarrées par des cordages tendineux aux muscles papillaires de la paroi ventriculaire.

- Ostium du tronc aortique : départ de l'aorte situé en avant et à droite de l'ostium atrio-ventriculaire gauche, en arrière de l'ostium pulmonaire, à la base du ventricule gauche, ferme l'orifice de départ (ostium) de l'aorte en continuité avec la chambre d'éjection ventriculaire du cœur.

Il est fermé par 3 valvules semi-lunaires ou sigmoïdes : postérieure, antérieure droite et antérieure gauche. Chaque valvule sigmoïde possède un bord libre dirigé vers le haut dans la lumière du vaisseau et un bord adhérent. Le bord libre supérieur de chaque valvule présente une portion moyenne épaissie : le nodule, et une portion latérale fine : la lunule.

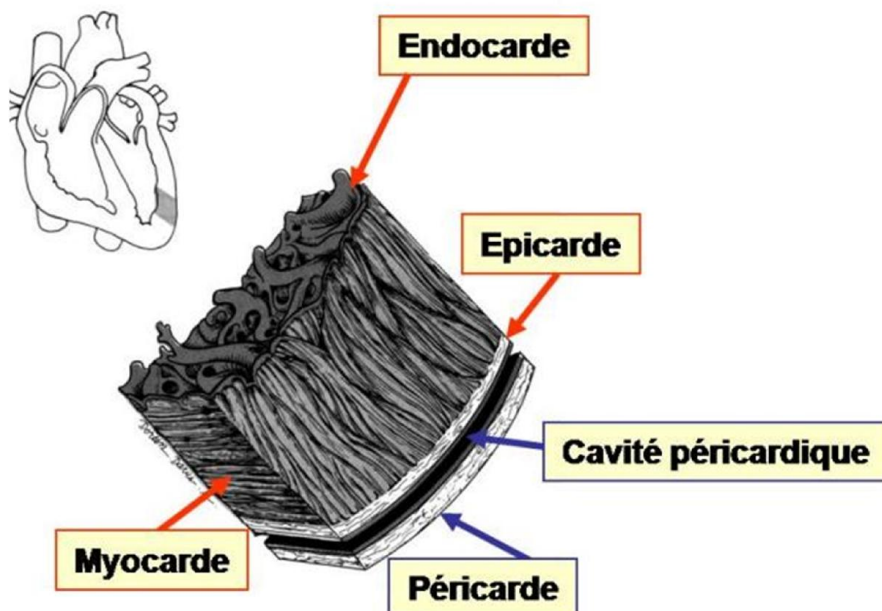
Entre les valvules semi-lunaires et la paroi des vaisseaux se placent des sinus en forme de poche : les sinus aortiques droit et gauche qui sont le point de départ des artères coronaires.



V. Morphologie structurelle

Le cœur se compose :

- d'une tunique musculaire épaisse : le myocarde
- d'une membrane : l'endocarde qui revêt la surface interne du myocarde et limite les cavités du cœur
- d'une enveloppe fibro-séreuse de protection : le péricarde



1) Myocarde

Les fibres musculaires prennent toutes leur insertion sur un appareil fibreux placé à la base de ventricules et qui forme la charpente du cœur. Il existe au total 4 anneaux fibreux placés autour de orifices atrio-ventriculaires (anneaux fibreux atrioventriculaires) et artériels

(anneaux artériels) de la base des ventricules qui ont la même forme, orientation et dimension que les anneaux qu'ils circonscrivent.

Les fibres musculaires sont de 3 types :

- fibres des ventricules dont la disposition est faite de fibres propres à chaque ventricule et de fibres communes aux 2 ventricules
- fibres des atriums : musculature mince également composée de fibres propres et communes
- système de commande ou cardio-necteur : ensemble de faisceaux musculaires et d'éléments nerveux chargés d'assurer la propagation de la contraction du myocarde et de coordonner les contractions cardiaques avec
 - le faisceau de Keith et Flack ou nœud sinu-atrial ou nœud sinusal : loge dans la paroi de l'atrium droit au niveau du sillon terminal, près de l'ostium de la VCS, est considéré comme le starter du cœur
 - le nœud atrio-ventriculaire ou nœud d'Aschoff-Tawara : naît dans la partie inférieure du septum interatrial, réseau dense de petites fibres
 - le faisceau atrio-ventriculaire ou faisceau de His : prolonge le nœud atrio-ventriculaire et chemine dans le septum interatrial et le septum interventriculaire, est constitué d'un tronc qui se divise en 2 branches droite et gauche destinées à chaque ventricule, la branche droite parcourt le septum interventriculaire puis la trabécule septo-marginale et se termine en se ramifiant sous l'endocarde

2) Endocarde – Valves atrio-ventriculaires

a. Endocarde

L'endocarde est la tunique interne du cœur, membrane lisse, adhérente qui recouvre toute la surface interne des atriums et des ventricules, et se continue avec la tunique interne des vaisseaux.

b. Valves atrio-ventriculaires

Elles correspondent à un repli de l'endocarde. Elles sont composées de valvules séparées par des commissures (espaces de séparation des valves à l'origine d'un rétrécissement valvulaire en cas de soudure), possédant :

- un bord adhérent/un bord libre :
 - le bord adhérent est fixé sur l'anneau fibreux
 - le bord libre est fixé aux parois du ventricule par des cordages s'implantant sur les piliers ventriculaires
- une face atriale/une face pariétale :
 - la face atriale est lisse et unie, et ne reçoit pas l'insertion des cordages
 - la face pariétale est irrégulière, hérissée de petites saillies correspondant aux insertions des cordages tendineux
- à droite : la valve tricuspide est formée de 3 valvules (cuspides) : antérieure, postérieure et interne :

→ valvule ou cuspside antérieure : répond à la paroi antérieure du VD, les cordages qui l'amarrent viennent principalement du pilier antérieur (environ 10 cordages) ; mais aussi des piliers externes et du muscle du cône artériel

→ valvule ou cuspside postérieure : répond à la paroi inférieure du VD, reçoit des cordages du pilier postérieur et des piliers externes

→ valvule ou cuspside interne ou septale répond à la paroi interne du VD, s'insère sur la cloison interventriculaire à la limite du septum atrio-ventriculaire, reçoit de nombreux cordages des piliers internes et du pilier postérieur.

- à gauche la valve mitrale est formée de 2 valvules : antérieure et postérieure :

→ valvule antérieure ou grande valve mitrale : s'insère sur la $\frac{1}{2}$ droite de l'orifice mitral, les cordages qui l'amarrent viennent du pilier antérieur (pour $\frac{1}{2}$ antérieure grande valve) et du pilier postérieur (pour $\frac{1}{2}$ postérieure grande valve)

→ valvule postérieure ou petite valve mitrale : s'insère sur la $\frac{1}{2}$ gauche de l'orifice mitral, les cordages qui l'amarrent viennent du pilier antérieur (pour $\frac{1}{2}$ antérieur petite valvule) et du pilier postérieur (pour $\frac{1}{2}$ postérieur petite valve)

La vascularisation des valves atrioventriculaires ne se fait qu'au niveau de la base d'implantation des valves. Le bord libre est donc avasculaire, d'où une fragilité en cas de septicémie ou de maladies infectieuses comme le RAA.

3) Péricarde

Le péricarde est un sac fibro-séreux enveloppant le cœur, formant des lignes de réflexion autour des pédicules artériels et veineux et comportant :

-une partie extérieure : le sac fibreux péricardique

-une partie profonde : la séreuse péricardique avec 2 feuillets : un feuillet viscéral et un feuillet pariétal

a. Feuillet viscéral du péricarde séreux

Il s'accroche au myocarde au niveau des ventricules et ne recouvre pas complètement le myocarde des atriums. En effet, il possède une zone dépéricardisée au niveau des atriums = méso du cœur ou mésocarde postérieur, formé de 3 portions (horizontale : large, située au-dessus de l'AG entre les veines pulmonaires supérieures droite et gauche // verticale gauche : étroite, entourant les 2 VP gauches // verticale droite : de la VCS à la VCI entourant l'embouchure des 2 VP // entre les 2 portions verticales et horizontale du mésocarde postérieur se trouve un cul de sac : le sinus oblique du péricarde (cul de sac de Haller) directement en rapport avec l'œsophage)

Au niveau des gros vaisseaux de la base du cœur, le feuillet viscéral forme 2 gaines complètes et distinctes :

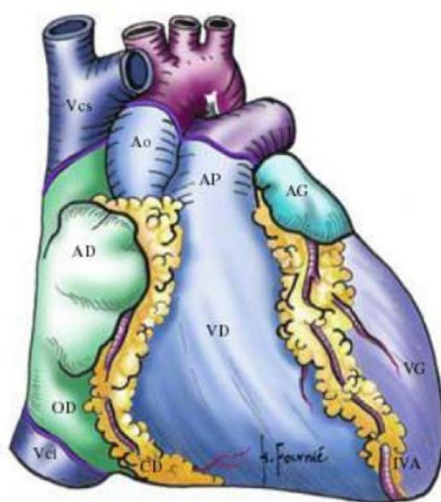
-la gaine artérielle : très étendue, surtout en avant, autour de la portion ascendante de la crosse de l'aorte et du tronc de l'AP

-la gaine veineuse : très courte, entoure les VCS et VCI et les 4 VP

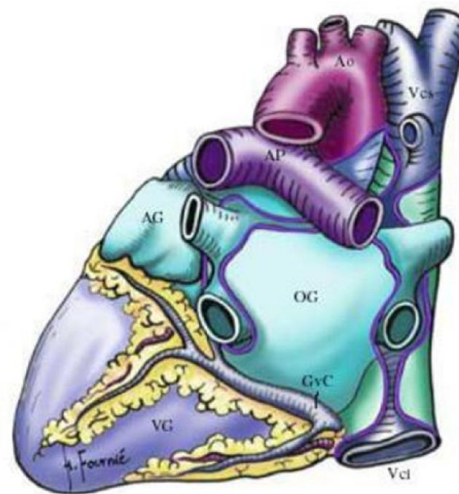
Le sinus transverse du péricarde (sinus de Theile) se situe entre la gaine artérielle et veineuse. C'est un véritable tunnel situé entre l'aorte et la VCS et qui est ouvert, à droite et à gauche, permettant de glisser facilement un doigt entre le pédicule artériel et la face antérieure des atriums (intérêt chirurgical).

b. Lignes de réflexion

Les 2 feuillets adhérents au cœur ainsi qu'aux pédicules vasculaires, artériels et veineux, où va se trouver la ligne de réflexion de ces 2 feuillets. On trouvera donc une ligne de réflexion sur le pédicule artériel et une sur le pédicule veineux.



- vue antérieure du cœur -
(d'après L. Delpech)



- vue postérieure du cœur -
(d'après L. Delpech)

c. Feuillet pariétal du péricarde séreux

Il s'accole au péricarde fibreux et se réfléchit sur le feuillet viscéral autour de chaque gaine vasculaire.

d. Péricarde fibreux

C'est un sac fibreux épais, blanc nacré, doublé en dedans par le feuillet pariétal du péricarde séreux, qui épouse la forme du cœur. Il a une forme d'un cône tronqué dont la base repose sur le diaphragme auquel il adhère au niveau du centre tendineux phrénique. Il a un sommet correspondant aux gros vaisseaux de la base du cœur et est le lieu d'insertion des ligaments assurant la fixité du péricarde et du cœur (ligaments phréno-péricardiques, sterno-péricardique, vertébro-péricardiques, cervico-péricardiques et viscéro-péricardiques).

e. Vascularisation du péricarde

Artères :

- superficielles : pour le péricarde fibreux et le feuillet pariétal du péricarde séreux
→ artères principales issues des artères thoraciques supérieures, phréniques supérieure et inférieure

→ artères accessoires

- profondes : pour le feuillet viscéral du péricarde séreux : issues des artères coronaires

Veines : elles sont satellites des artères et rejoignent en arrière les veines azygos et latéralement les veines phréniques supérieures.

f. Péricarde : innervation

- Nerfs superficiels issus des nerfs vagues et sympathiques

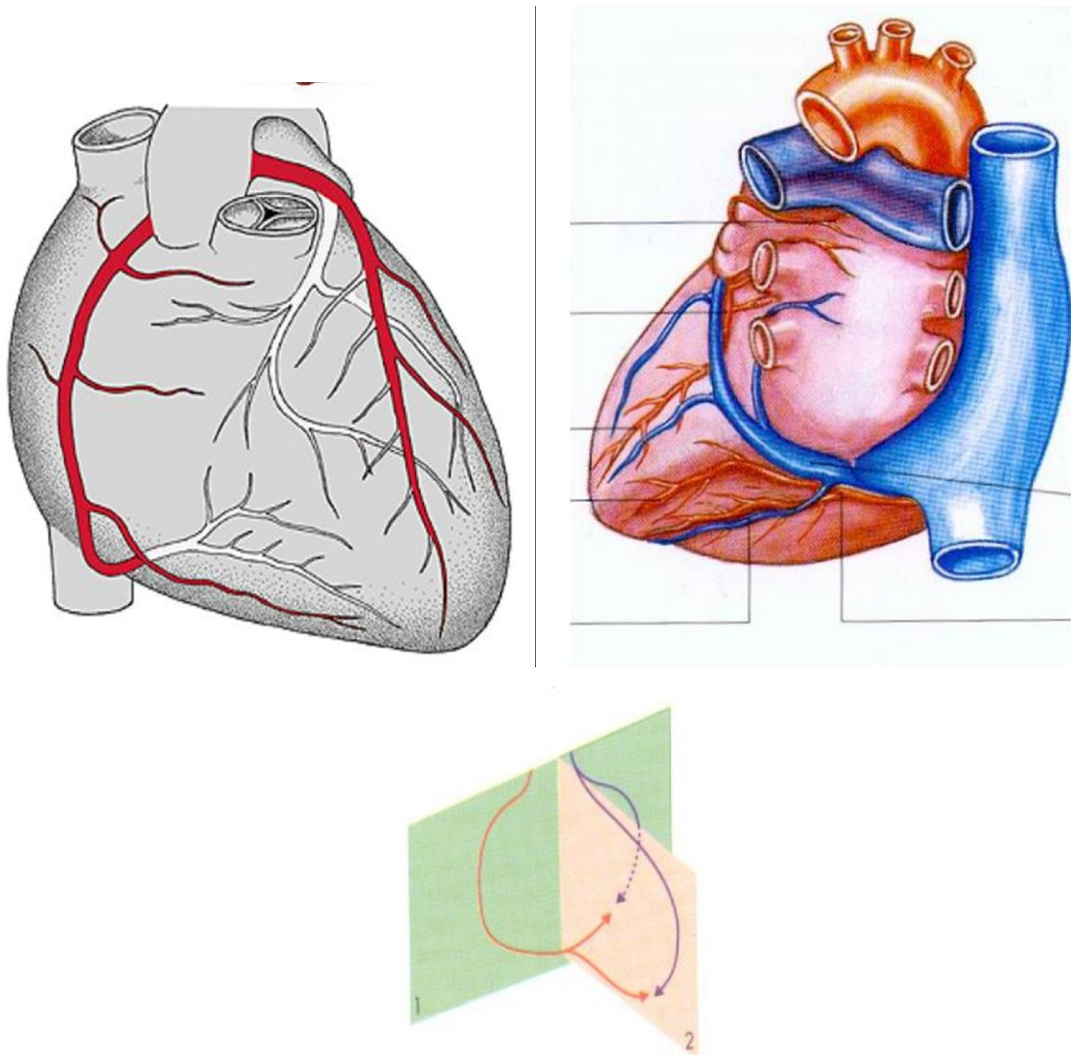
- Nerfs profonds issus des plexus cardiaques

VI- Vascularisation du cœur

1) Vascularisation artérielle du cœur

La vascularisation artérielle du cœur est assurée par les artères coronaires droite et gauche. 5 à 10% du débit cardiaque sert à l'irrigation du myocarde par les artères coronaires avec une distribution droite prédominante dans 60% des cas.

Les artères coronaires et leurs collatérales sont largement anastomosées entre elles, ce qui crée des circuits de suppléance en cas d'obstruction artérielle.



a. Artère coronaire droite

L'artère coronaire droite prend son origine au niveau du sinus aortique puis décrit 3 segments :

- segment 1 qui rejoint le sillon atrio-ventriculaire antérieur entre la VCS et le tronc pulmonaire et abandonne l'artère infundibulaire droite (ou artère graisseuse de Vieussens) pour la paroi du tronc pulmonaire et du tronc aortique.
- segment 2 qui parcourt verticalement le sillon atrio-ventriculaire antérieur jusqu'au bord inférieur, passe alors en arrière et à gauche de la VCI. Le segment 2 donne des branches atriales pour l'atrium droit et le septum interatrial et des branches ventriculaires antérieures pour le ventricule droit (dont la branche marginale).
- segment 3 qui chemine sur la face postérieure le long du sillon atrio-ventriculaire postérieur jusqu'à la croix des sillons où elle se termine en artère interventriculaire postérieure et artère rétroventriculaire gauche qui abandonnent des branches ventriculaires et septales postérieures.

b. Artère coronaire gauche

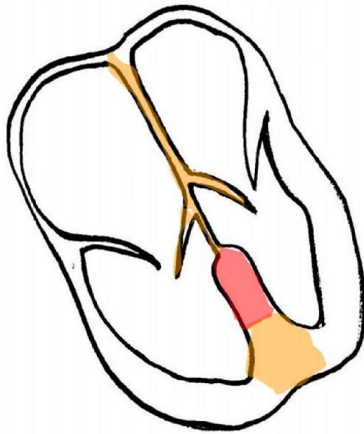
L'artère coronaire gauche prend son origine dans le sinus aortique. L'artère coronaire gauche possède un tronc court, elle passe derrière le tronc pulmonaire et abandonne alors l'artère infundibulaire gauche ou artère graisseuse de Vieussens, puis chemine à droite de l'atrium gauche où elle se divise en :

- artère interventriculaire antérieure (IVA) qui descend dans le sillon interventriculaire antérieur avec la grande veine coronaire, contourne l'apex pour s'anastomoser avec l'artère interventriculaire postérieure. Elle donne des branches ventriculaires droites et gauches dont l'artère diagonale et des artères septales antérieures.
- artère circonflexe qui passe en arrière du sillon atrio-ventriculaire pour rejoindre la croix des sillons, donnant des branches pour l'atrium gauche et le ventricule gauche dont l'artère marginale gauche

	Artère coronaire droite	Artère coronaire gauche	
Collatérales	Branche vasculaire : artère graisseuse de Vieussens (artère infundibulaire droite) pour la paroi de l'aorte et de l'artère pulmonaire Branches atriales ascendantes : - artère atriale droite antérieure - artère atriale du bord droit - artère atriale droite postérieure Branches ventriculaires : - 4 à 5 branches ventriculaires antérieures - artère marginale droite (artère du bord droit) - branches ventriculaires postérieures Branches septales : 7 à 12 artères septales postérieures dont l'artère du ventriculo-necteur	Artère interventriculaire antérieure (IVA)	Artère circonflexe
		Branche vasculaire : artère graisseuse de Vieussens (artère infundibulaire gauche) pour la paroi de l'aorte et de l'artère pulmonaire Branches ventriculaires : - 4 à 5 branches ventriculaires droites - 4 à 5 branches ventriculaires gauches dont l'artère diagonale - artère apexienne antérieure Branches septales : 12 à 15 artères septales antérieures	Branches atriales : - artère atriale gauche antérieure - artère atriale du bord gauche - artère atriale gauche postérieure Branches ventricules : - 3 à 4 branches descendantes - artère marginale (du bord gauche)
Territoires vasculaires du cœur	AD et petite partie de l'AG VD et portion postérieure adjacente du VG Cloison atriale et 1/3 postérieur de la cloison IV Nœud sinusal (2/3 des cas), nœud d'Aschoff-Tawara, tronc Fx His, Fx His et Partie bronche gauche	AG VG et portion antérieure adjacente du VD 2/3 antérieurs de la cloison IV Nœud sinusal (1/3 des cas), branche droite Fx et une partie bronche gauche	

En pratique on distingue :

- le territoire antérieur sous la dépendance de l'artère interventriculaire antérieure
- le territoire latéral sous la dépendance de l'artère circonflexe
- le territoire inférieur sous la dépendance de l'artère coronaire droite



2) La vascularisation veineuse du cœur

Le réseau veineux du cœur est drainé par :

- principalement les veines antérieures du cœur (petites veines de Galien), il en existe 4 à 5 qui cheminent sur la face sterno-costale du VD et s'abouchent directement dans l'AD au-dessus du sillon atrio-ventriculaire droit
- par le sinus coronaire, qui s'abouche dans l'AD par un orifice muni d'une valvule dite de Thébésius. Le sinus coronaire est le principal carrefour terminal des veines du cœur qui draine lui-même la petite veine du cœur et la veine moyenne du cœur, et des veines drainant principalement le cœur gauche (la veine post du VG, la grande veine du cœur et la veine oblique de l'AG)

VII- Innervation du cœur

Le cœur est innervé par le plexus cardiaque comportant un contingent sympathique et parasympathique venant des nerfs vagues.

La partie superficielle du plexus cardiaque passe en-dessous de l'arc (crosse) aortique, entre l'arc aortique et le tronc pulmonaire. La partie profonde du plexus cardiaque passe entre l'arc aortique et la bifurcation trachéale. Les fibres nerveuses vont ensuite pénétrer dans le cœur et se diriger vers le système cardionecteur adaptant l'automatisme cardiaque aux besoins du corps.

VIII- Rapports

Le cœur répond :

- en avant au plastron sterno-costal du 2^{ème} au 5^{ème} espace intercostal, les vaisseaux thoraciques internes descendent en arrière de ce plan
- sur sa face latérale au péricarde, à la plèvre et au poumon droit ou gauche
- en arrière au médiastin postérieur avec l'œsophage, l'aorte thoracique à gauche, la veine azygos à droite