

# Appareil Cardiovasculaire

## I. Anatomie générale du cœur

- Anatomie externe
- Configuration du muscle cardiaque

## II. Les Cavités cardiaques

- Cavités droites : atrium & ventricule
- Les valves du cœur droit
- Cavités gauches : atrium & ventricule
- Les valves du cœur gauche

## III. Innervation du cœur

- Nœud sinusal / atrio-ventriculaire
- Faisceau de His

## IV. Vascularisation du cœur

- Les coronaires : droite & gauche

## V. Le péricarde

- Embryogénèse
- Péricarde séreux / fibreux

## VI. L'aorte

- Division en segment de De Bakey
- Les vaisseaux supra-cardiaques

## VII. Système porte : définition

## VIII. Systole /diastole

## I. ANATOMIE GENERALE DU CŒUR :

Le cœur est un muscle strié creux constitué de 4 cavités : 2 cavités droites et 2 cavités gauches constituant respectivement le cœur droit et le cœur gauche :

- **Le cœur droit** : **Atrium droit**, qui reçoit le sang désoxygéné, désaturé de la grande circulation et le **ventricule droit**, qui éjecte le sang désoxygéné vers les poumons pour l'hématose (petite circulation).
- **Le cœur gauche** : **Atrium gauche**, qui reçoit le sang oxygéné de la petite circulation (provenant des poumons) et le **ventricule gauche** qui l'envoie vers l'aorte (grande circulation).

Les atriums et ventricules sont en communications par des **ostiums atrio-ventriculaires droit et gauche** au niveau desquels se trouve un **appareil valvulaire** destiné à éviter le reflux sanguin et donc assurer une circulation **unidirectionnelle**.

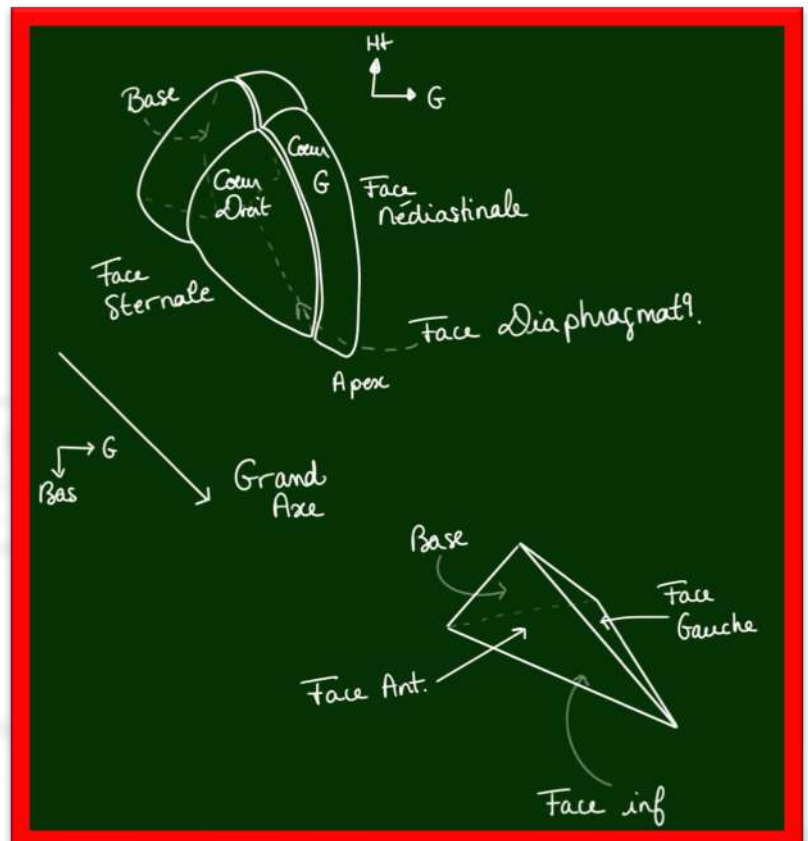
### Anatomie externe du cœur :

Il a une forme **pyramidale triangulaire couchée à base postérieure et sommet antérieur**. Le cœur est bien en position centrale rétro-sternale avec un **grand axe en avant, en bas et à gauche** (cela signifie que l'apex du cœur est légèrement orienté vers la gauche derrière les cartilages costaux gauches).

Ainsi le cœur possède 3 faces et une base qui sont décrites selon les structures environnantes :

- **La face inférieure** : c'est la face diaphragmatique qui repose sur la portion horizontale du diaphragme, le centre phrénique. Le cœur y est maintenu par le **ligament phréno-péricardique**.

- **La face gauche** : c'est la face pulmonaire qui est en contact avec la face médiastinale du poumon gauche
- **La face antérieure** : c'est la face sterno-costale qui est en contact avec la face postérieure du plastron sterno-costal. Le cœur y est maintenu par le **ligament sterno-péricardique**.



Lors de l'observation externe, bien que difficile car recouvert de graisse, nous pouvons observer des sillons à la limite des différentes cavités : les **sillons inter-atriaux et inter-ventriculaires**, qui sont dans l'axe du cœur, et les **sillons atrio-ventriculaires**, qui sont perpendiculaire à l'axe du cœur.

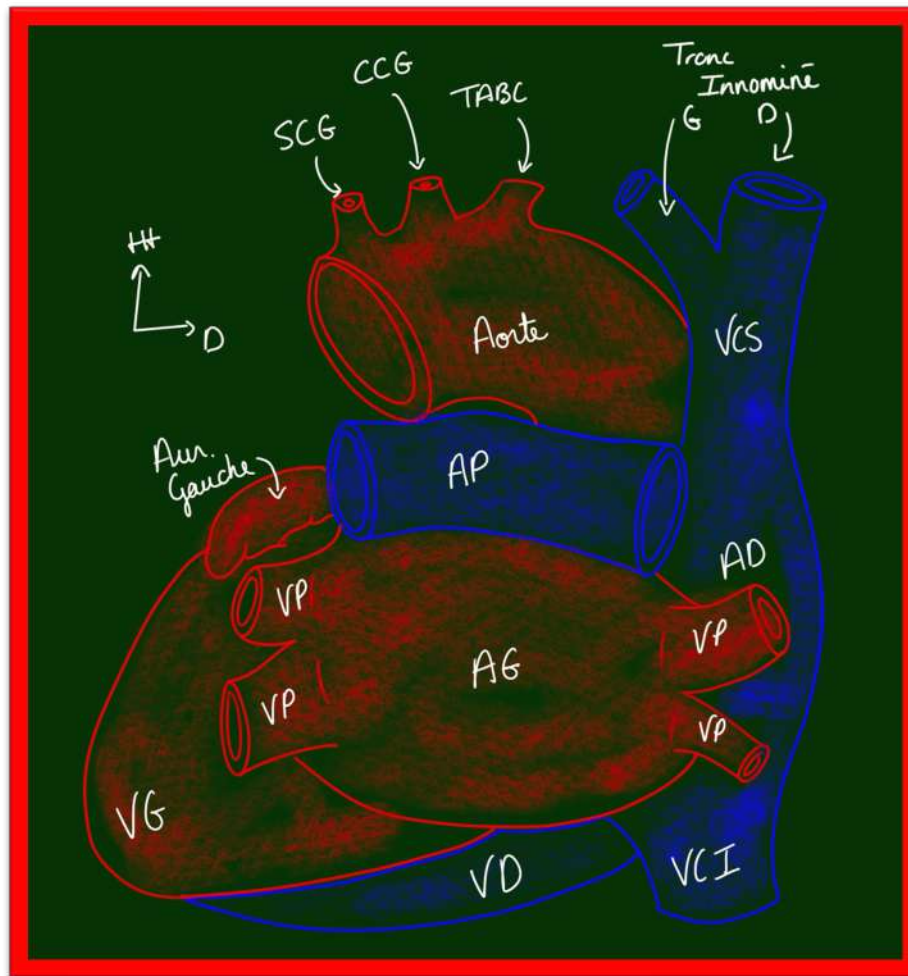
Sur une vue antérieure du cœur, soit la **face sterno-costal**, nous pouvons identifier l'atrium droit qui reçoit la **veine cave inférieure (VCI)** et la **veine cave supérieure (VCS)**. L'**auricule droite** est lui une petite extension en forme de poche située sur l'oreillette droite du cœur. Il fait partie de la structure externe du cœur et se projette comme une sorte de « petit appendice » sur la partie supérieure droite de l'organe. Enfin le ventricule droit est lui surmonté du tronc de l'**artère pulmonaire (AP)**, qui amène le sang désoxygéné au poumon. Nous pouvons également distinguer l'**aorte ascendante**, dont l'origine est à droite de l'AP et qui passe en arrière du tronc de l'AP et qui provient du ventricule gauche.

Sur une vue postérieure, nous pouvons observer la base du cœur. Nous distinguons les deux faces postérieures des atriums droit et gauche. L'**atrium gauche est horizontal** et reçoit le sang oxygéné des poumons par les veines pulmonaires (VP), au nombre de 4 : 2 VP droites et 2 VP gauche, tandis que l'**atrium droit est lui vertical** (cf. ci-haut).

Notons-là également la présence d'une auricule **gauche** qui prolonge en avant l'atrium gauche (AG), se situe en-dessous de l'AP gauche.

Il est également important de notifier la **croix des sillons** qui est le point de **rencontre entre le sillon inter-ventriculaire postérieur, le sillon inter-atrial et les sillons atrio-ventriculaires**, à la face postérieure du cœur.

Ainsi la face médiastinale du cœur est constituée de la paroi latérale du VG et présente le **sillon atrio-ventriculaire gauche**, encore appelé **sillon coronaire**, dans lequel circule le **sinus coronaire** qui récupère le **sang veineux du cœur** et l'artère circonflexe qui est une branche de l'artère coronaire gauche.



### Configuration du muscle cardiaque :

Il est important de savoir que le muscle cardiaque se compose en **trois couches**, de la plus profonde à la plus superficielle :

- **L'endocarde**, la couche la plus interne des parois du cœur. Il **tapisse les cavités cardiaques** (oreillettes et ventricules) **ainsi que les valves cardiaques**, et forme une interface lisse entre le sang circulant et les structures du cœur. Une infection ou une inflammation de l'endocarde est appelée **endocardite**. C'est une affection grave souvent liée à des infections bactériennes qui peuvent endommager les valves cardiaques.
- **Le myocarde**, la **couche musculaire** du cœur, responsable de la contraction cardiaque qui permet de pomper le sang à travers le corps. C'est la partie **la plus épaisse et la plus fonctionnelle** de la paroi cardiaque, située entre l'endocarde (couche interne) et l'épicarde (couche externe). Une affection fréquente du myocarde est l'**infarctus du myocarde** (crise cardiaque), qui se produit lorsque le flux sanguin vers une partie du myocarde est bloqué, provoquant la mort de certaines cellules musculaires cardiaques. L'**insuffisance cardiaque** peut aussi résulter d'un affaiblissement du myocarde, rendant les contractions moins efficaces.
- **L'épicarde**, la couche externe de la paroi du cœur, qui le recouvre et le **protège**. Il constitue la partie superficielle du cœur

## II. LES CAVITES CARDIAQUES

### Les cavites cardiaques droites :

#### L'atrium droit

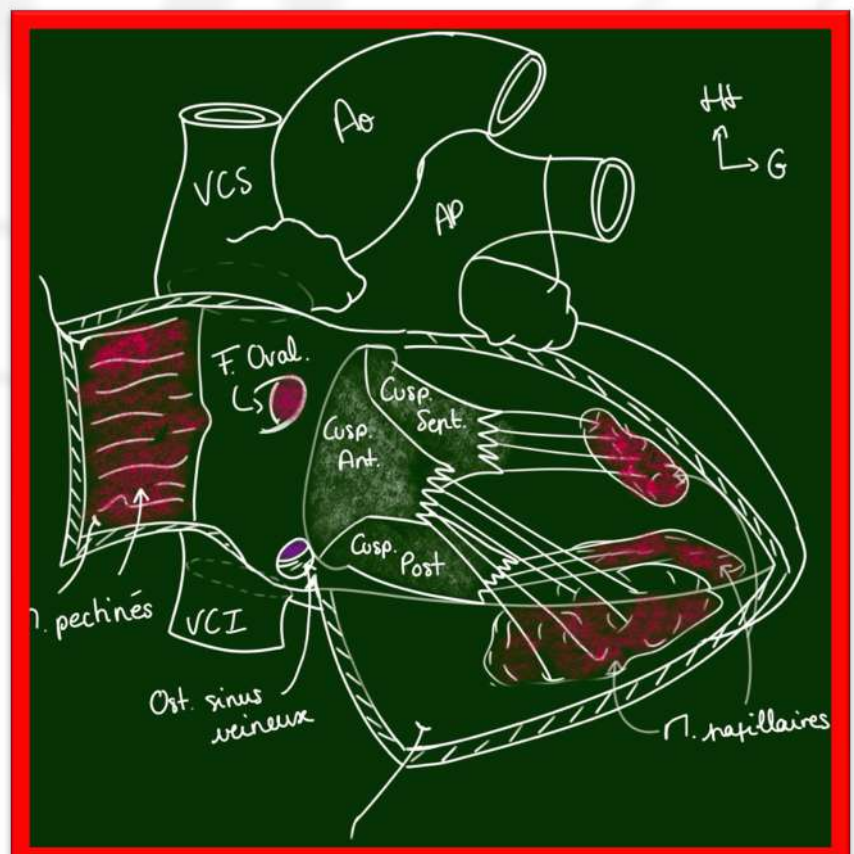
Il est comparé à un **cube** irrégulier formé de 6 parois :

- **Une paroi latérale**, fine qui présente un réseau de trabécules (ensemble de petites travées, souvent en forme de fils ou de faisceaux) qui ont une disposition plutôt horizontale : **les muscles pectinés**.
- **Une paroi médiale**, qui forme la cloison inter-atriale. Au niveau de cette paroi nous retrouvons la **foramen/fosse ovale** (encerclé par **l'anneau de Vieussens**) qui forme une dépression en arc de cercle, cela provient du vestige embryologique de la communication inter-auriculaire et qui parfois se trouve être perméable pathologiquement dans 10% des cas (persistance du foramen ovale) et pouvant provoquer des AVC. Également, nous retrouvons plus en avant de cette paroi, le septum atrio-ventriculaire qui met en **rapport** (et non en communication) l'atrium droit et le VG.
- **Une paroi antérieure**, qui est constituée de **l'orifice atrio-ventriculaire droit**, au niveau duquel se trouve la **valve tricuspide**. On retrouve au niveau du **septum inter-atrial** (paroi musculaire qui sépare les deux oreillettes) le siège du nœud atrio-ventriculaire.
- **Une paroi inférieure**, qui présente l'ostium du **sinus veineux coronaire** par lequel le sang veineux du myocarde arrive. Nous décrivons aussi pour cette paroi, l'ostium cave inférieure qui est délimité par la **valvule de la VCI (d'Eustache)**.
- **Une paroi postérieure**
- **Une paroi supérieure**, qui a la forme d'un dôme. Elle ne présente pas de valvule et se prolonge **en avant par l'auricule droite**. Il s'agit notamment de l'orifice cave supérieur qui apporte le sang désoxygéné de la partie supérieure du corps. On localise notamment **à proximité le nœud sino-auriculaire**.

#### Le ventricule droit :

Il possède une **forme pyramidale triangulaire**. Nous retrouvons sur ces parois **les muscles papillaires**, qui sont des trabécules charnues sur lesquelles **s'insèrent les cordages fibreux de la valve tricuspide**. Nous distinguons pour le ventricule droit 2 chambres séparées par la **crête supra-ventriculaire (éperon de Wolff)** située entre l'orifice de la valve tricuspide et celui de la valve pulmonaire et dont la fonction est de séparer le flux sanguin entrant dans le ventricule du flux sortant :

- Une **chambre atriale**, qui reçoit le sang du ventricule
- Une **chambre de chasse**, qui est en rapport avec l'infundibulum de l'artère pulmonaire (jonction entre VD et AP qui a une forme



de cône juste avant la valve pulmonaire).

Pour ce ventricule droit, il est important de retenir quelques notions sur les 3 parois internes qui le constituent :

- La paroi **antérieure** où se trouvent les muscles papillaires antérieurs qui préviennent le **reflux du sang** depuis le ventricule droit vers l'oreillette droite pendant la contraction cardiaque.
- La paroi **inférieure**, diaphragmatique
- Le **septum interventriculaire** : C'est une paroi musculaire entre le VD et VG qui devient fibreuse, membranacée près des atriums. C'est sur cette portion membranacée que s'insère la **cuspside septale de la valve tricuspide et la cuspside antérieure de la valve mitrale** (valve entre AG et VG).

Notez également la présence de la trabécule septo-marginale (ou bandelette ansiforme ou bandelette septo-marginale) qui est une trabécule charnue provenant de la crête supraventriculaire et qui descend dans le ventricule, elle contient la branche droite du **faisceaux nerveux atrio-ventriculaire (faisceaux de His)**.

### L'appareil valvulaire du cœur droit :

**La valve tricuspide** s'amarre à l'ostium atrio-ventriculaire droit qui est un anneau fibreux, sur lequel s'insèrent les trois cuspsides :

- **Cuspside antérieure**, maintenue par des cordages aux muscles papillaires antérieurs (sur la paroi antérieure du VD).
- **Cuspside septale**, qui recouvre la partie membranacée du septum inter-ventriculaire et qui est également maintenu par des cordages tendineux.
- **Cuspside postérieure**, qui est reliée à de petits muscles papillaires par un système de cordage également.

**La valve pulmonaire** est constituée de trois valvules semi-lunaires : antérieure, postéro-droite & gauche. Cette valve pulmonaire avec la valve aortique porte le nom de **valves sigmoïdes** car les **bords libres** des valvules ne sont pas rattachés par un système de cordage fibreux aux ventricules respectifs. On retrouve sur les bords libres des valvules pulmonaires : le nodule fibreux de **Morgani**

**NB sur l'artère pulmonaire** : L'**artère pulmonaire** se divise en deux branches principales : l'artère pulmonaire droite et l'artère pulmonaire gauche.

L'artère pulmonaire gauche suit l'axe du tronc de l'artère pulmonaire, tandis que l'artère pulmonaire droite se dirige perpendiculairement à environ 90°. Bien qu'il pourrait être raisonnable de penser que la configuration de l'artère pulmonaire gauche entraîne une prévalence plus élevée des embolies pulmonaires du côté gauche, les études montrent qu'il n'existe pas de préférence entre les deux côtés ; en effet, les embolies pulmonaires se produisent avec une fréquence comparable tant à droite qu'à gauche, contrairement à ce qui est observé avec les bronches. Cette distribution équilibrée des embolies est liée à la nature irrégulière des battements cardiaques, qui influence le flux sanguin dans les cavités cardiaques. Lorsque le sang arrive dans les cavités droites puis gauches du cœur, il peut également se diriger vers les artères pulmonaires, rendant ainsi les embolies souvent bilatérales.

L'artère pulmonaire droite passe **en avant** de la bronche pulmonaire droite, tandis que l'artère pulmonaire gauche **enjambe** la bronche pulmonaire gauche. Par ailleurs, l'aorte, qui se situe en arrière du tronc de l'artère pulmonaire, enjambe l'artère pulmonaire droite puis le pédicule pulmonaire gauche (AP Gauche et bronche pulmonaire Gauche). On peut également observer une zone en forme de losange, appelée **espace intertrachéo-pulmonaire**, située entre la carène trachéale et l'artère pulmonaire. Cet espace est également un passage lymphatique, facilitant le drainage lymphatique des structures environnantes.

## Les cavités cardiaques gauches :

### L'atrium gauche

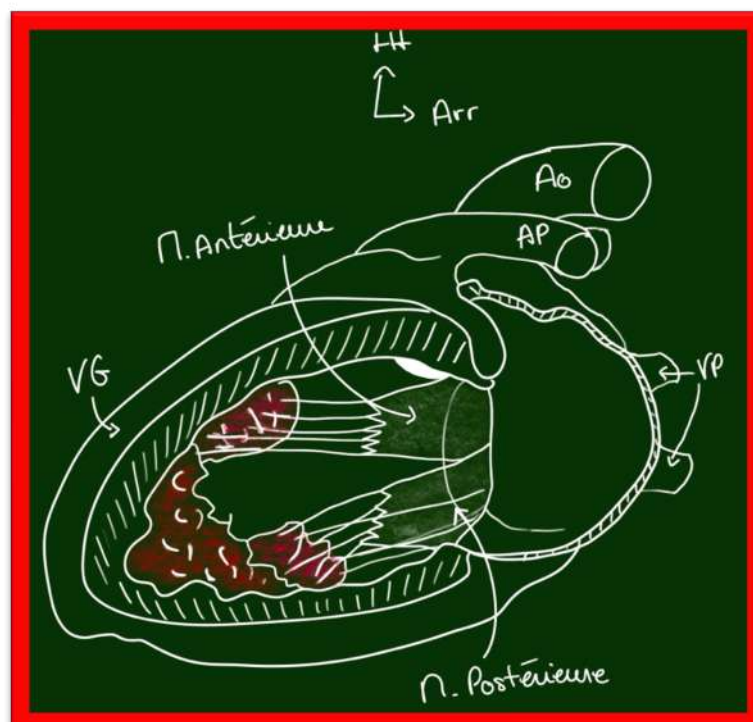
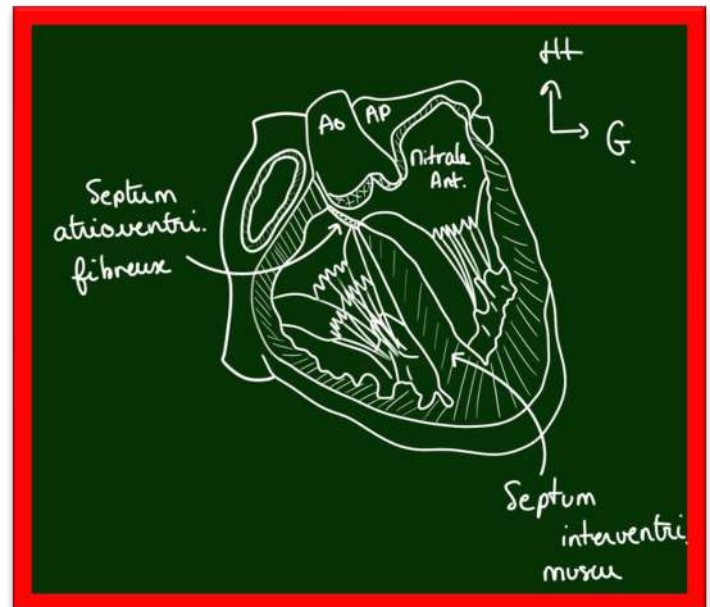
Il possède une forme ovoïde **horizontale** et est la cavité la plus postérieure du cœur. Par abus, on dit qu'il constitue la base du cœur. Les extrémités gauches et droites de l'AG reçoivent les **4 veines pulmonaires** (une supérieure et une inférieure de chaque côté). On peut également observer au niveau du septum inter-atrial la valvule du foramen ovale ci-haut décrit.

### Le ventricule gauche

De forme conique, il présente 2 parois : une paroi septale et une paroi gauche. La paroi septale forme le septum inter-ventriculaire musculaire en avant et le septum inter-atrioventriculaire fibreux vers l'arrière (entre VG et AD). La pointe du cœur est entièrement comprise dans le ventricule gauche, accolée au poumon gauche.

Le ventricule gauche possède également une division en 2 chambres :

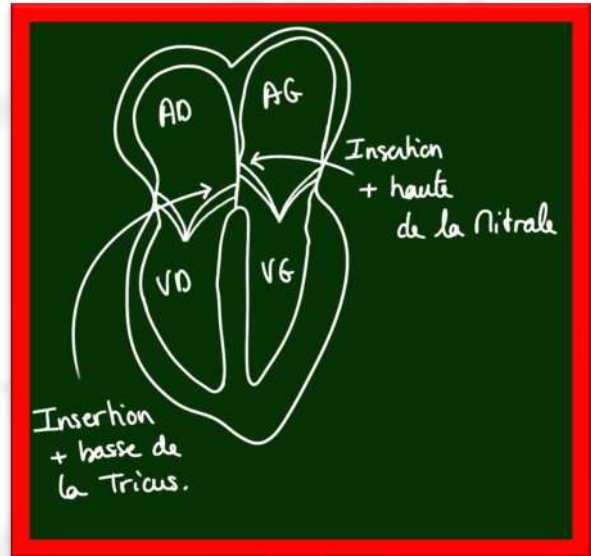
- **Chambre atriale**, recevant le sang de l'AG
- **Chambre artérielle**, (de chasse), située entre la cuspside antérieure de la valve mitrale et la paroi septale. Cette chambre de chasse se poursuit par l'infundibulum aortique qui est une partie membranacée du septum interventriculaire juste avant la valve aortique.



## L'appareil valvulaire du cœur gauche :

La **valve mitrale** ne présente que 2 cuspides, d'où son nom (la mitre : couvre-chef des évêques) :

- Une **cuspidé antérieure**, dont le bord libre (et uniquement le bord libre) est rattaché aux muscles papillaires antérieurs qui se situent dans le VG, par des cordages tendineux.
- Une **cuspidé postérieure**, dont le bord libre mais également la racine d'insertion sont rattachées aux muscles papillaires postérieurs par des cordages tendineux.



La **valve aortique** comporte 3 valvules : **2 valvules semi-lunaires antérieures** (droite & gauche) et **une valvule postérieure**. Les artères coronaires naissent au-dessus de ses valvules, au niveau du **sinus aortique** et c'est pourquoi **les coronaires se remplissent lors de la diastole**, lorsque la valve aortique est fermée. Les nodules **d'Arantius** sont des épaissements fibreux des bords supérieurs libres des cuspides de la valve aortique du cœur. Comme les cuspides, ils sont au nombre de trois. Ces nodules servent à compléter l'étanchéité de la valve au moment de l'accolement diastolique des trois cuspides.

## L'INNERVATION DU CŒUR :

On décrit un système nerveux **intrinsèque**, responsable de la **contraction** myocardique du cœur et un système nerveux **extrinsèque**, végétatif, qui **régule** l'activité du cœur.

### Innervation intrinsèque :

L'automatisme cardiaque est lié à la présence de cellules musculaires spécifiques, **les cellules cardionectrices**, qui permettent de générer un influx électrique et **rythmé** qui se propage dans le reste du cœur entraînant la contraction des cardiomyocytes.

**Le nœud sinusal** (de Keith et Flack) est l'origine de la dépolarisation du cœur. L'excitation électrique (au nombre de 70 par minute) part de ce nœud, localisé **entre l'orifice cave supérieur et l'auricule droit**, et se propage au reste de l'AD pour rejoindre ensuite le nœud atrio-ventriculaire.

**Le nœud atrio-ventriculaire** (AV) possède une période réfractaire lors de la réception de l'influx électrique provenant du nœud sinusal. Cette période réfractaire permet notamment de prévenir la transmission rapide et incontrôlée d'impulsions auriculaires excessives, ce qui **réduit le risque de fibrillation auriculaire**. Dans des cas graves, certains patients peuvent présenter jusqu'à 400 à 600 excitations par minute au niveau des oreillettes (comme dans la fibrillation auriculaire), mais grâce à la période réfractaire du nœud AV, ces impulsions ne sont pas toutes transmises aux ventricules, évitant ainsi un rythme ventriculaire potentiellement fatal. Sans cette régulation, une fréquence ventriculaire trop rapide pourrait entraîner un arrêt cardiaque. Le nœud atrio-ventriculaire **se situe à la partie basse du septum inter-atrial**.

**Le faisceau de His et les fibres de Purkinje** sont des éléments clés du système de conduction cardiaque, assurant la transmission **rapide et coordonnée** des impulsions électriques qui provoquent la contraction des ventricules.

Le faisceau de His propage l'influx nerveux aux deux ventricules. Il passe notamment dans le septum inter-atrio-ventriculaire puis dans la partie membranacée du septum interventriculaire. C'est la seule connexion électrique entre les oreillettes et les ventricules. Après que l'influx électrique a été ralenti au niveau du nœud atrio-ventriculaire, il est transmis via le faisceau de His, qui se divise en deux branches principales pour envoyer l'influx à travers les ventricules.

Les fibres de Purkinje, situées sous l'endocarde des ventricules, se chargent alors de diffuser l'influx de manière ultra-rapide dans tout le tissu ventriculaire, garantissant une contraction simultanée et efficace des deux ventricules. Bien que ces structures puissent générer des impulsions autonomes à une fréquence plus lente (environ 15 à 40 battements par minute), elles ne jouent généralement ce rôle que si les pacemakers principaux du cœur sont défaillants. Leur bon fonctionnement est crucial pour maintenir une contraction ventriculaire synchronisée, et un dysfonctionnement peut entraîner des troubles de la conduction, affectant ainsi l'efficacité du pompage cardiaque.

## VASCULARISATION DU CŒUR

### Vascularisation artérielle :

Le cœur est vascularisé par **2 artères coronaires** dont le tronc chemine dans les sillons perpendiculaires à son axe (ces sillons forment une couronne autour du cœur, d'où le nom). Les artères courent à la surface du cœur, enfouies dans la graisse des sillons puis elles pénètrent les différentes couches jusqu'à l'endocarde. Il existe des variations du développement des coronaires droite ou gauche, mais la distribution modale concerne 30% des sujets et est celle décrite ci-dessous.

### L'artère coronaire droite :

Elle provient du sinus aortique antéro-droit au-dessus de la valvule aortique antéro-droite. Nous lui décrivons ensuite trois segments :

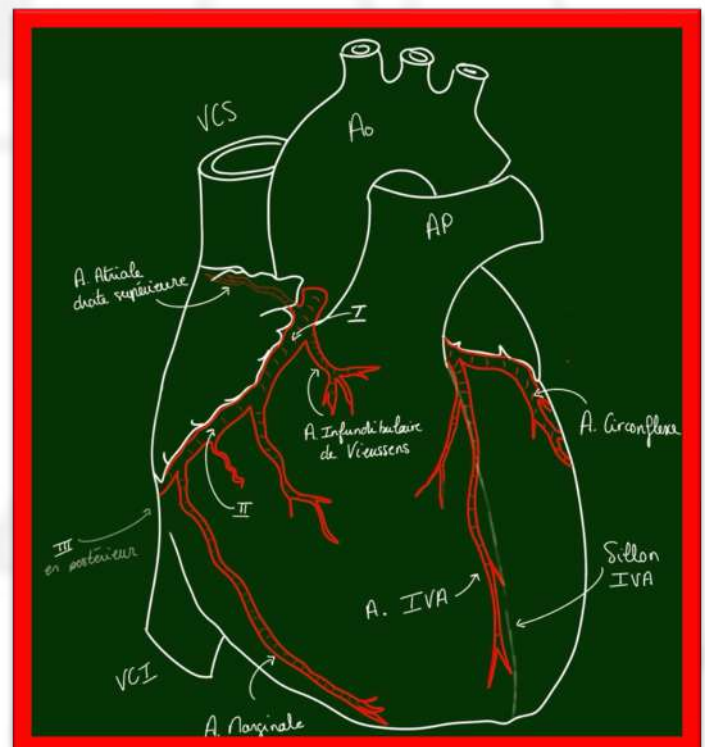
- **Segment I**, quitte la paroi aortique et va rejoindre le sillon atrio-ventriculaire droit en passant entre la VCS et le tronc de l'AP, sous l'auricule droit.
- **Segment II**, parcourt verticalement le sillon atrio-ventriculaire sous la graisse en avant de la VCS
- **Segment III**, longe le sillon atrio-ventriculaire gauche jusqu'à la croix des sillons, où la coronaire droite se termine.

### Les collatérales de la coronaire droite :

L'artère atriale droite supérieure irrigue le nœud sinusal, ainsi une ischémie du nœud est possible par occlusion proximale dans la coronaire droite qui prend en charge dans 60% des cas la vascularisation du nœud sinusal.

L'artère infundibulaire de Vieussens entoure le cône artériel (pulmonaire) et l'artère marginale droite irrigue elle le bord droit du VD jusqu'à l'apex. Toute deux font partie des branches ventriculaires droites.

Enfin il existe des branches terminales que nous localisons au niveau de la croix des sillons, cela comprend notamment l'artère inter-ventriculaire postérieure et l'artère rétro-ventriculaire gauche.



### L'artère coronaire gauche :

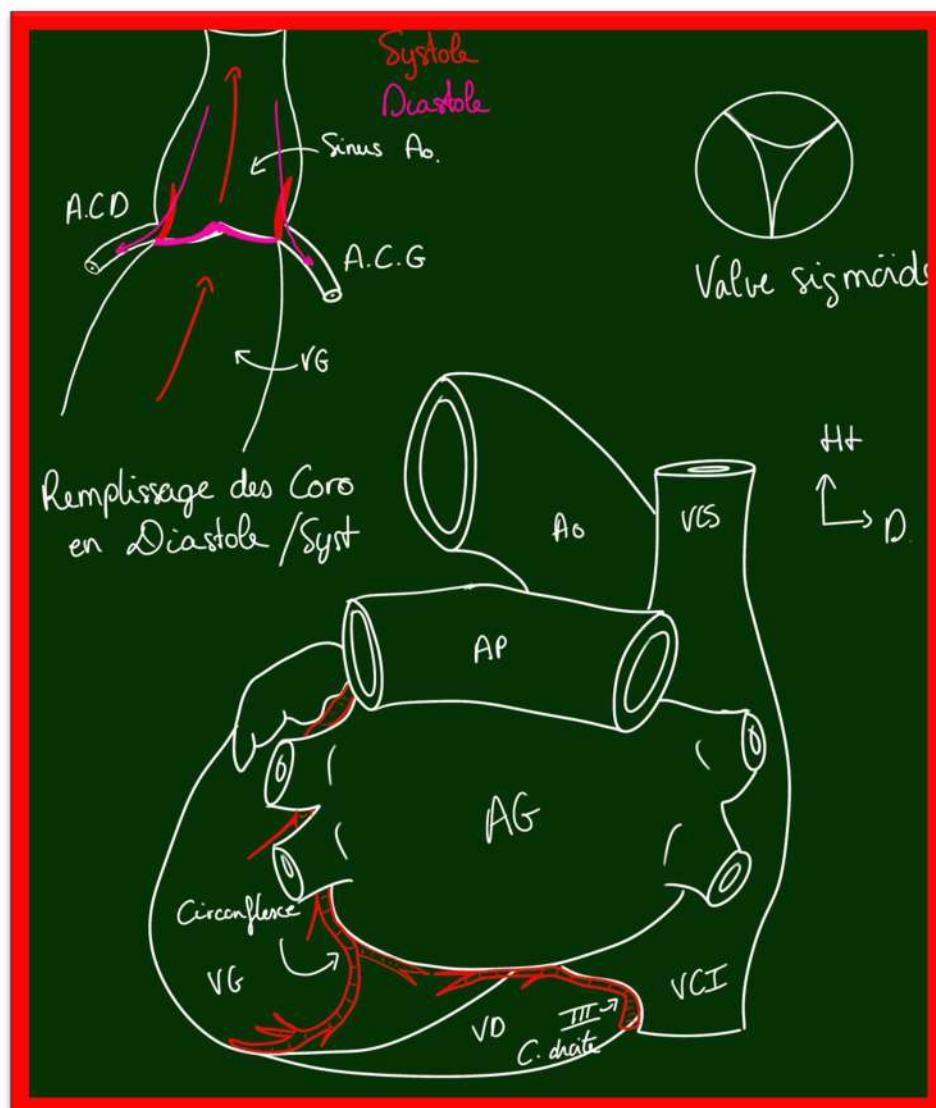
Elle prend naissance au sinus aortique, au-dessus de la valvule antéro-gauche, elle possède un tronc très court (3-4cm), qui passe **derrière** le tronc de l'AP et à droite de l'auricule gauche, pour se diviser ensuite en **artère interventriculaire antérieure** et **artère circonflexe**.

### Les collatérales de la coronaire gauche :

L'artère interventriculaire antérieure descend dans le sillon interventriculaire antérieur, contourne l'apex et va rejoindre la terminaison de l'artère interventriculaire postérieure. Elle donne elle-même des collatérales tel que :

- Des artères ventriculaires droites
- Des branches profondes pour le septum-interventriculaire

L'artère circonflexe longe le sillon atrio-ventriculaire postérieur et passe en arrière pour rejoindre la croix des sillons. Elle émet des branches qui irriguent l'atrium gauche, et dans le cas d'une dominance de l'artère coronaire gauche chez certains individus (environ 10 à 20 % des cas), elle peut également irriguer le nœud atrio-ventriculaire. Toutefois, chez la majorité des personnes, cette irrigation est assurée par l'artère coronaire droite. Des atteintes de l'artère coronaire gauche peuvent donc, dans ces cas rares, entraîner des anomalies de l'activité électrique cardiaque. L'artère circonflexe donne aussi des branches pour le ventricule gauche, notamment l'artère marginale gauche.



La coronarographie est l'imagerie qui permet de visualiser les artères coronaires. Un cathéter est inséré par l'artère radiale ou fémorale jusqu'au sinus aortique où se trouve les ostia des artères coronaires. De cette

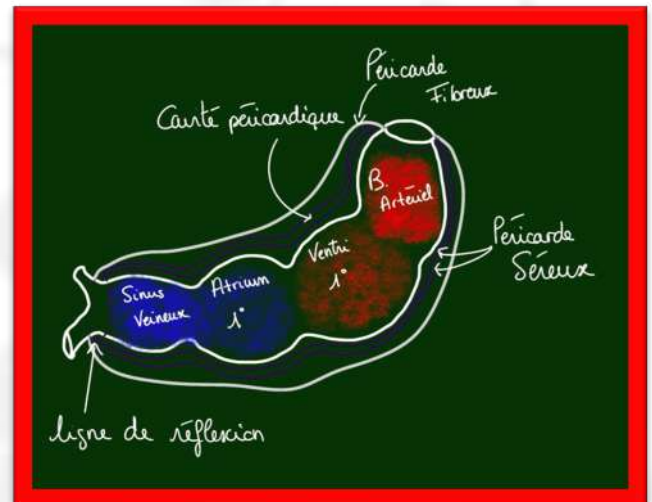
façon par l'intermédiaire d'un produit de contraste et d'une radiographie, le chirurgien est capable de visualiser s'il y a une sténose d'une des artères. Plus les sténoses sont proximales, plus les atteintes sont théoriquement graves.

## LE PERICARDE :

Il s'agit de l'**enveloppe séro-fibreuse** entourant le cœur et la partie initiale des gros vaisseaux. Il délimite la cavité péricardique, physiologiquement virtuelle mais qui peut être comblée par du liquide lors de certaine pathologie (**péricardite**). Lorsqu'elle se remplit de liquide les battements du cœur sont diminués, c'est la tamponnade cardiaque.

### Embryogenèse du péricarde :

Il est essentiel de considérer les deux lignes de réflexion péricardiques qui entourent le tube cardiaque primitif : l'une se situe **autour du pédicule artériel**, tandis que l'autre **entoure le pédicule veineux**. À trois semaines de développement, le cœur prend la forme d'un tube à trois cavités, composé d'un **atrium primitif**, d'un **ventricule primitif** et d'un **bulbe artériel**, avec en plus le **sinus veineux**. Ce tube cardiaque primitif est enveloppé par un manchon, qui constitue une extension de la cavité cœlomique : **la cavité péricardique**. Comme pour toutes les séreuses, on distingue un **feuillet viscéral** et un **feuillet pariétal**, qui se rejoignent aux deux extrémités du tube cardiaque. Le **feuillet viscéral est directement accolé au tube cardiaque**, tandis que **le feuillet pariétal est attaché à la face interne du péricarde fibreux**. Le phénomène de plicature cardiaque se produit à l'intérieur de cette boîte péricardique, qui ne s'allonge pas aussi rapidement que le cœur. C'est pourquoi le cœur se replie sur lui-même (cf. embryologie).

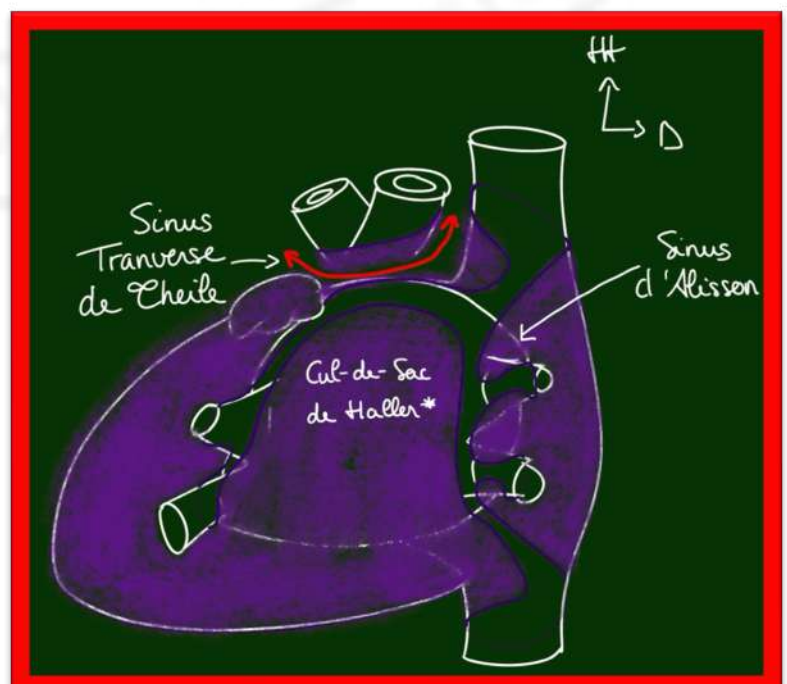


### Le péricarde séreux :

Il se compose de deux feuillets : **le feuillet viscéral encore appelé épicarde** et **le feuillet pariétal qui est adhérent au péricarde fibreux**. Ce sont ces deux feuillets qui définissent la cavité péricardique et qui se rejoignent au niveau des lignes de réflexion péricardique.

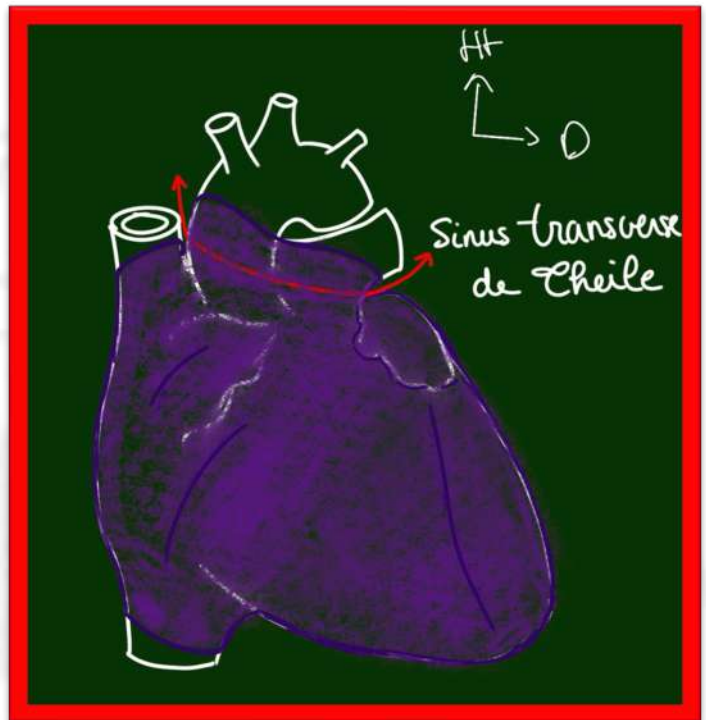
Au niveau de la partie postérieure du cœur, en regard des atriums, il existe une zone dépéricardisée, appelée **mésocardie** qui est délimitée par les lignes de réflexions qui se disposent de cette façon :

- La ligne de réflexion autour du **pédicule veineux**, vue de l'arrière, s'étend en avant de la **veine cave supérieure (VCS)**, se prolonge vers l'arrière et atteint les flancs droits des veines pulmonaires droites. Elle contourne ensuite la **veine cave**



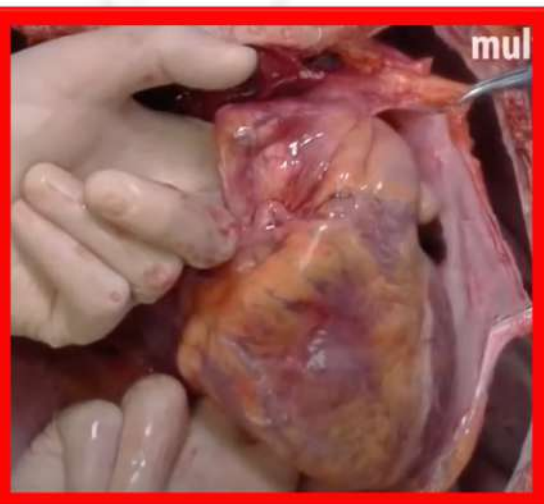
**inférieure (VCI)** par l'avant, *remonte le long des flancs gauches des veines pulmonaires droites, traverse horizontalement le haut de l'oreillette gauche, puis redescend le long des flancs droits des veines pulmonaires gauches. Elle contourne ensuite vers l'avant et vers le bas la veine pulmonaire inférieure gauche, pour longer le flanc gauche des veines pulmonaires gauches et remonter jusqu'au bord supérieur de l'oreillette gauche, rejoignant ainsi la face postérieure de la VCS.*

- Décrivons le **sinus oblique du péricarde**, qui constitue un récessus, aussi appelé **cul-de-sac de Haller**, situé derrière l'oreillette gauche.
- La ligne de réflexion autour du **pédicule artériel**, vue de l'avant, présente un aspect en sifflet. Elle enveloppe l'aorte ascendante jusqu'en dessous de l'origine du **tronc brachiocéphalique (croissant de Haller)** et le tronc de l'artère pulmonaire.
- Décrivons, dans une vue antérieure, le **sinus transverse du péricarde (de Theile)**, qui se situe entre le pédicule veineux et le pédicule artériel. Imaginez ce sinus comme un tunnel, dont l'orifice d'entrée se trouve entre la **veine cave supérieure (VCS)** et l'**aorte ascendante**. Ce tunnel s'étend entre les faces postérieures de l'aorte ascendante et du tronc de l'artère pulmonaire, puis le long du bord supéro-antérieur de l'**oreillette gauche**. Enfin, l'orifice de sortie est situé entre le tronc de l'artère pulmonaire (à gauche) et la **veine pulmonaire supérieure gauche** (à droite).
- Enfin notez la présence du **récessus rétro-cave d'Allison** qui se trouve entre la VCS et la veine pulmonaire supérieure droite.



Lors d'opérations thoraciques les chirurgiens vont entrer dans la cavité péricardique. Ils ouvrent le sternum (sternotomie) et rencontrent le péricarde fibreux à la face profonde duquel est collé le feuillet pariétal du péricarde séreux. Ils arrivent dans le cœur et avec leurs doigts, vont pouvoir passer en arrière du pédicule artériel (**sinus transverse de Theile**) et vont mettre un cathéter dans l'aorte.

Ils vont également mettre un cathéter dans l'auricule D afin de cathétériser les cavités droites. Ils vont pouvoir passer un produit, arrêter le cœur en injectant du potassium et activer une machine appelée CEC (circulation extra corporelle) qui va prendre en charge les contractions. Le cathéter qui est dans les cavités droites à travers l'auricule va amener le sang veineux du cœur vers la machine et la machine va le renvoyer dans l'aorte descendante qui va la distribuer. On pourra donc opérer comme ça, à cœur arrêté.



*Sur la photo ci-contre, les doigts du chirurgien passent dans le Sinus transverse de Theile. Nous pouvons bien observer qu'il s'agit d'une « passage » entre le pédicule artériel en avant (Aorte et AP) et le pédicule veineux en arrière (VP et VCS).*

## Le péricarde fibreux :

Il double **en dehors** le feuillet pariétal du péricarde séreux et constitue un sac clos, hermétique et **fixe** qui protège le cœur. Il est en continuité des tuniques externes de l'aorte et de l'AP.

## Rapport du péricarde et fixation :

Le péricarde fibreux est en rapport avec les éléments du **médiastin postérieur** :

- **L'œsophage**, ce qui permet de faire des échographie trans-œsophagienne pour étudier avec précision les valves cardiaques
- Les **nerfs pneumogastriques** ou nerfs vagues (X° paire crânienne),
- **Les nerfs phréniques**
- **L'aorte descendante**

Il est en contact **en bas avec le centre phrénique** qui est la partie immobile du diaphragme auquel il est rattaché par le **ligament phréno-péricardique**. Enfin, **en avant, il est rattaché au plastron sterno-costal** par le **ligament sterno-péricardique**, qui fixe solidement le cœur.

**Rupture du péricarde fibreux due à une forte décélération** : Un traumatisme thoracique important causé par une forte décélération peut entraîner une **rupture du péricarde fibreux**. Cette rupture se produit lorsque le cœur se déplace brusquement à l'intérieur de la cavité thoracique, ce qui peut provoquer un déchirement des tissus péricardiques.

En conséquence, le cœur peut sortir de son enveloppe péricardique, ce qui est une situation d'urgence médicale. Lorsque le patient est mis en position latérale de sécurité (PLS), la flexion des grands vaisseaux supra-cardiaques, tels que la veine cave supérieure et l'aorte, peut entraîner une compression de ces structures. Cette compression peut réduire le retour veineux au cœur et provoquer une **syncope** (perte de connaissance temporaire) due à une diminution du débit sanguin cérébral.

**Épanchement péricardique** : L'épanchement péricardique se réfère à l'accumulation anormale de liquide dans la cavité péricardique, qui entoure le cœur. Une complication de l'épanchement peut être la **tamponnade péricardique** qui est une complication potentiellement grave de l'épanchement péricardique. Elle se produit lorsque l'accumulation de liquide dans le péricarde exerce une pression sur le cœur, limitant sa capacité à se remplir correctement pendant la diastole. Cela peut entraîner une réduction du débit cardiaque, provoquant des symptômes d'insuffisance cardiaque. Le traitement de l'épanchement péricardique et de la tamponnade péricardique peut nécessiter un **drainage** pour soulager la pression sur le cœur. Cette procédure est généralement réalisée par une **ponction péricardique**, où une aiguille est insérée dans la cavité péricardique pour aspirer le liquide. On passe alors **sous la xiphoïde en remontant vers la gauche**.

## L'AORTE THORACIQUE :

Elle prend naissance à la sortie du **ventricule gauche** et décrit un arc à **concavité inférieure** avant de descendre dans le thorax puis dans l'abdomen. Nous décrivons 3 portions :

- **L'aorte ascendante,**
- **L'arc aortique,**
- **L'aorte descendante.**

Noter également la classification de **De Bakey** qui est utilisé en clinique par les chirurgiens vasculaires. Les 3 portions citées précédemment correspondent respectivement au segment I, segment II et segment 3

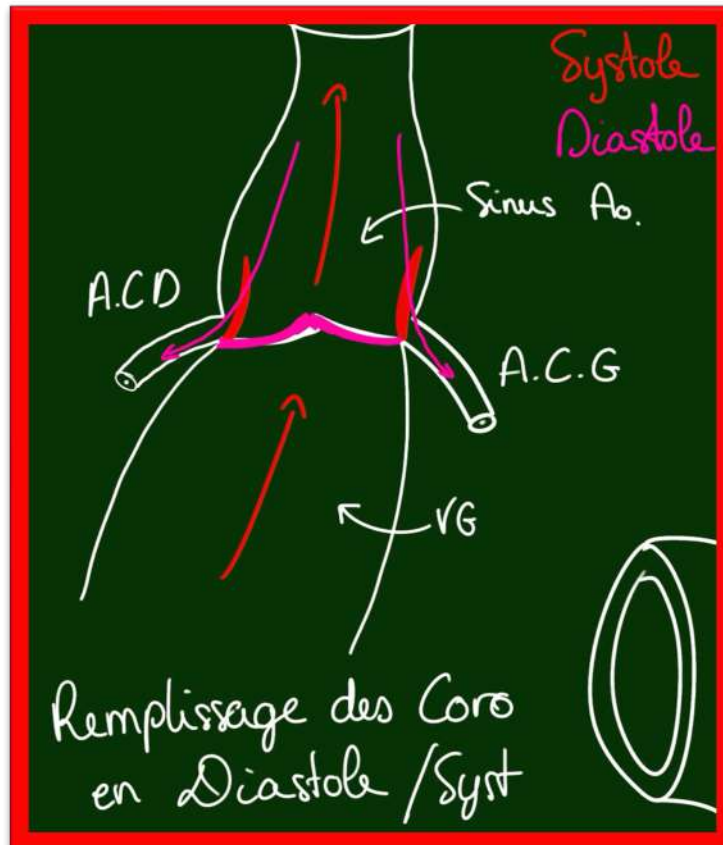
## L'aorte ascendante (segment I) :

Elle se dirige **vers le haut, vers la droite et en avant**. Elle est entourée par le péricarde et présente, à sa base, le **sinus aortique**, qui est une dilatation où se situent les origines des **artères coronaires**. Les trois valvules semi-lunaires de la **valve aortique** sont souvent décrites comme ayant une forme de « **nid-de-pigeon** », étant

concaves vers le haut. Chaque valvule présente un bord libre avec un nodule fibreux, connu sous le nom de **nodule d'Arantius**.

Le remplissage des artères coronaires s'effectue pendant la **diastole**. En effet, les **ostia** (ou orifices) des coronaires se situent juste **au-dessus des valvules antéro-droite et antéro-gauche**. Pendant la systole, lorsque les valvules sont ouvertes, elles s'appliquent contre la paroi aortique, empêchant le sang de refluer vers les coronaires. Lors de la diastole, les valvules se ferment, et la gravité permet au sang de descendre de l'aorte vers les coronaires, facilitant ainsi leur remplissage.

Le sinus aortique est élastique et permet lors de la diastole de restituer l'énergie accumulée pendant la systole afin de maintenir un flux sanguin continu ou semi-continue (selon les littératures). En effet pendant la diastole, le sinus qui était dilaté, va se « rétrécir » et envoyer par simple élasticité (ce n'est pas un phénomène de contraction actif) le sang qui y était contenu.



### Portion horizontale de l'aorte (segment II) :

La crosse de l'aorte est dirigée **vers l'arrière, à gauche et rejoint le bord gauche du rachis thoracique**. Elle traverse le médiastin d'avant en arrière et nous décrivons ses collatérales :

- **Le tronc artério-brachio-céphalique (TABC)**, qui a un trajet ascendant le long de la face antérieure de la trachée et qui se divisera au niveau de l'articulation sterno-claviculaire droite en **artère subclavière droite et artère carotide commune droite**.
- **La carotide commune gauche**
- **L'artère subclavière gauche**

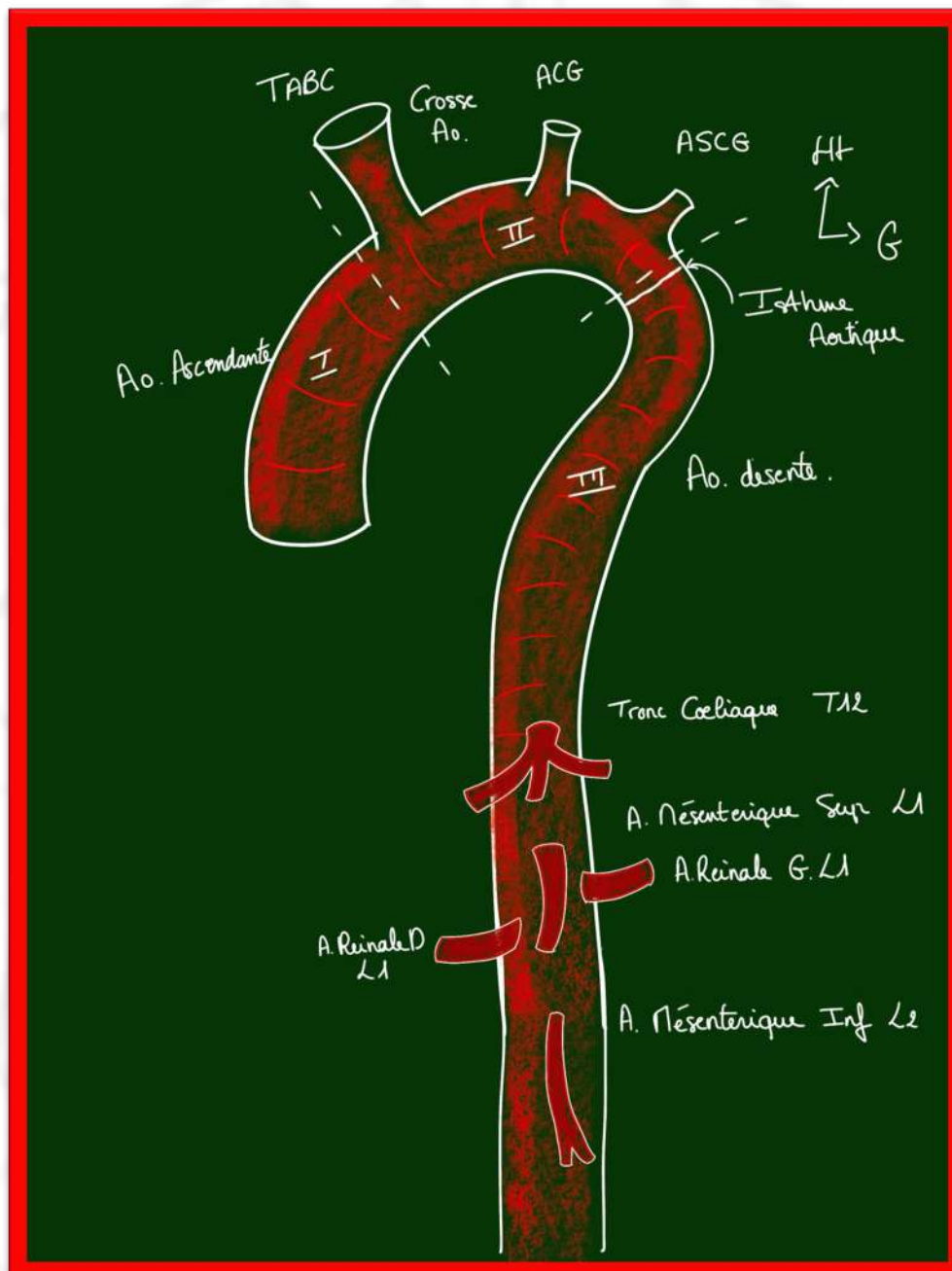
**L'arc aortique enjambe l'artère pulmonaire droite et la bronche principale gauche.**

Le **nerf pneumogastrique** (nerf vague, ou nerf X) entre dans le thorax en passant **entre la jugulaire et la carotide commune**. A gauche, il chemine en arrière de la carotide commune, en avant de l'arc aortique pour ensuite descendre en rejoindre et longer l'œsophage.

Le **nerf phrénique** provient de la 4<sup>e</sup> racine cervicale et entre dans le thorax en **l'artère et la veine subclavière**. A gauche, il rejoint la face antéro-gauche de l'aorte, croise d'arrière en avant le nerf X, puis se prolonge le long du VG pour se diviser en 3 rameaux phréniques.

### Isthme aortique et aorte descendante (segment III) :

L'isthme est la jonction entre le segment II et le segment III. C'est une zone fragile où peut se présenter des **ruptures sous-adventicielles**, observées lors de décélération brutales. En effet l'arc aortique est mobile tandis que l'aorte descendante est fixée par les artères intercostales. C'est **la rupture de l'isthme aortique**. L'aorte descendante circule le long du rachis thoracique à gauche et est en rapport avec l'œsophage par sa face antéro-droite.



## UN SYSTEME PORTE :

Un **système porte** désigne un réseau de vaisseaux sanguins qui transporte le sang **entre deux organes** avant qu'il ne retourne au cœur, permettant un traitement ou une filtration du sang. Par exemple, le **système porte intestinal**, également connu sous le nom de **système porte hépatique**, recueille le sang veineux des organes digestifs, tels que l'intestin grêle, le côlon, l'estomac, le pancréas et la rate, via les **veines mésentériques et la veine splénique**. Ce sang, riche en nutriments et en toxines, est ensuite dirigé **vers le foie par la veine porte hépatique**, où il subit un traitement métabolique avant d'être renvoyé à la circulation systémique par les veines hépatiques et la veine cave inférieure.

Un autre exemple est le **système porte hypophysaire**, qui relie l'**hypothalamus** à l'**hypophyse**. Dans ce système, les hormones régulatrices produites par l'hypothalamus sont transportées par les vaisseaux sanguins **vers l'hypophyse antérieure**, permettant à cette dernière de libérer des hormones qui influencent des fonctions corporelles variées telles que la croissance et le métabolisme. Ainsi, ces systèmes portes jouent un rôle essentiel dans la régulation du métabolisme et des processus hormonaux dans le corps.

En résumé, un système porte permet le transport de sang et de substances spécifiques entre des organes, facilitant le traitement et la régulation des nutriments et hormones. **Le système porte intestinal relie les organes digestifs au foie**, tandis que **le système porte hypophysaire relie l'hypothalamus à l'hypophyse**. Cela permet l'acheminement du sang veineux vers le cœur tout faisant un « halte » dans un autre organe avant.

## **SYSTOLE/DIASTOLE :**

Le cycle cardiaque est rythmé par deux phases principales : la **diastole** et la **systole**, qui coordonnent le remplissage et l'éjection du sang dans le cœur. Pendant la **diastole** (environ 2/3 du cycle cardiaque), les ventricules se relâchent et se remplissent de sang. Cela commence avec l'ouverture des valves atrio-ventriculaires (valves mitrale et tricuspide), permettant au sang de passer des oreillettes vers les ventricules. Vers la fin de la diastole, la **systole auriculaire** se produit, poussant le reste du sang dans les ventricules.

Ensuite, la **systole ventriculaire** (qui représente environ 1/3 du cycle cardiaque) commence. Les ventricules se contractent, ce qui entraîne la fermeture des valves atrio-ventriculaires, produisant le premier bruit cardiaque, **B1**. La pression dans les ventricules augmentant, elle force l'ouverture des valves sigmoïdes (aortique et pulmonaire), permettant au sang d'être éjecté vers l'aorte et l'artère pulmonaire. À la fin de la systole, lorsque les ventricules se relâchent, les valves sigmoïdes se referment, produisant le deuxième bruit cardiaque, **B2**. Ce cycle assure une circulation efficace du sang à travers le corps, avec une alternance précise entre remplissage et éjection sanguine.

## **POINT PATHO :**

**Foramen oval perméable (FOP) :** Dans certains cas, le foramen ovale ne se ferme pas complètement après la naissance, ce qui peut laisser une communication entre les oreillettes. Cela peut entraîner un **shunt** (passage anormal de sang) entre les oreillettes, permettant au sang pauvre en oxygène de passer de l'oreillette droite à l'oreillette gauche, ce qui peut diluer le sang oxygéné et potentiellement causer une hypoxémie. De plus ce FOP est un facteur emboligène. Lorsqu'un caillot veineux remonte dans l'atrium droit il va avoir deux possibilités : soit passer dans l'atrium gauche, soit passer dans le VD. Si le thrombus passe dans l'atrium gauche, il pourra causer un AVC car il peut remonter les TSA.

**Infarctus du myocarde :** Le cœur est vascularisé par les artères coronaires. Avec certains facteurs de risque : HTA, diabète, tabac... les artères coronaires peuvent se boucher. Le cœur manque d'oxygène et le muscle ne peut plus fonctionner, il s'arrête. Sans oxygène sur une durée déterminée, l'ischémie s'installe et le myocarde se nécrose. Il n'y a alors pas moyen de récupérer le muscle nécrosé.

**Hémopéricarde/tamponnade :** Lors d'une plaie cardiaque, un hémopéricarde peut se former. Il y a une accumulation de sang dans la cavité péricardique. Si l'accumulation de sang est trop importante, va apparaître une tamponnade cardiaque. La pression du sang contenue dans la cavité péricardique va amortir (avoir un effet tampon), les battements du cœur. Ainsi moins de sang est éjecté par les ventricules. Lors de la tamponnade, il est important de comprendre que c'est la diastole qui est touchée car la diastole se fait « passivement » par étirement des ventricules. Le traitement est la ponction : l'urgentiste insère une aiguille sous la xiphoidé du patient en haut et à gauche du patient pour évacuer l'épanchement.

**Échographie trans-œsophagienne** : l'œsophage se trouvant juste derrière le cœur et la trachée, cette imagerie permet de visualiser le cœur par sa face dorsale/postérieure. Cela permet notamment de détecter des valvulopathies.