

UE13 Appareil Cardiovasculaire  
Pr. Parlier-Cuau MCU PH  
27/01/2017 15h30-17h30 initialement prévu le 25/01/2017 13h30-15h30  
Ronétypeur : Clémence Lonjon  
Ronéoficheur : Laure Catel

## Cours 2 : Vaisseaux du cœur et système cardionecteur, aorte thoracique et abdominale, veine cave

- La prof a précisé que la partie sur la vascularisation était celle à retenir en priorité
- Elle a aussi dit qu'on ne pourra pas être interrogés sur les noms propres. (ex : le ganglion de Wrisberg)
- La prof a accepté de relire la ronéo, on vous fera part des éventuels errata dès que possible

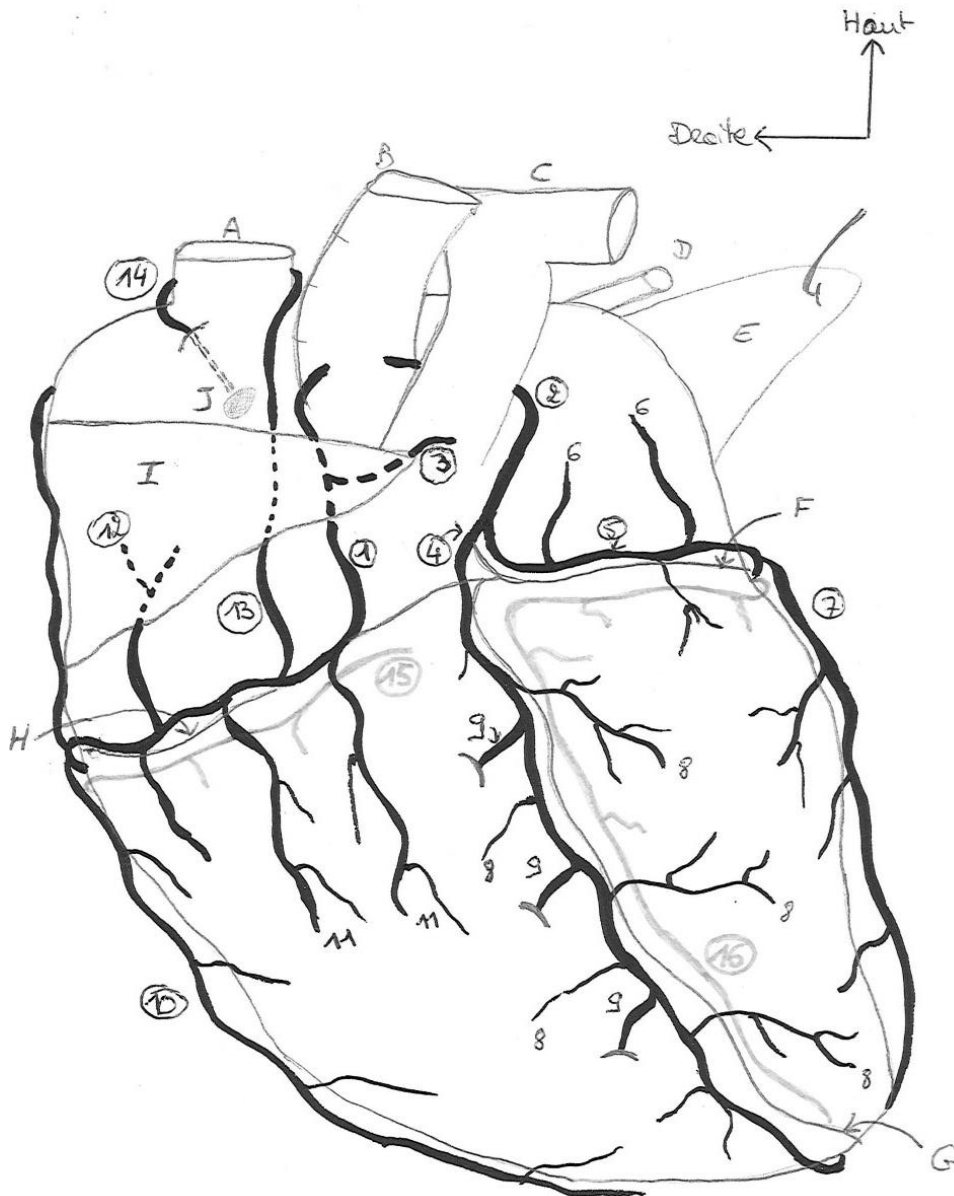
## PLAN

- I. La vascularisation du cœur
  - A. L'artère coronaire droite
  - B. L'artère coronaire gauche
  - C. Systèmes équilibré et coronaire dépendant
- II. Le système veineux du cœur
- III. L'innervation du cœur
- IV. Le système cardionecteur

## I. LA VASCULARISATION DU CŒUR

*La prof a précisé plusieurs fois dans son cours que cette partie était la plus importante et celle à retenir en priorité.*

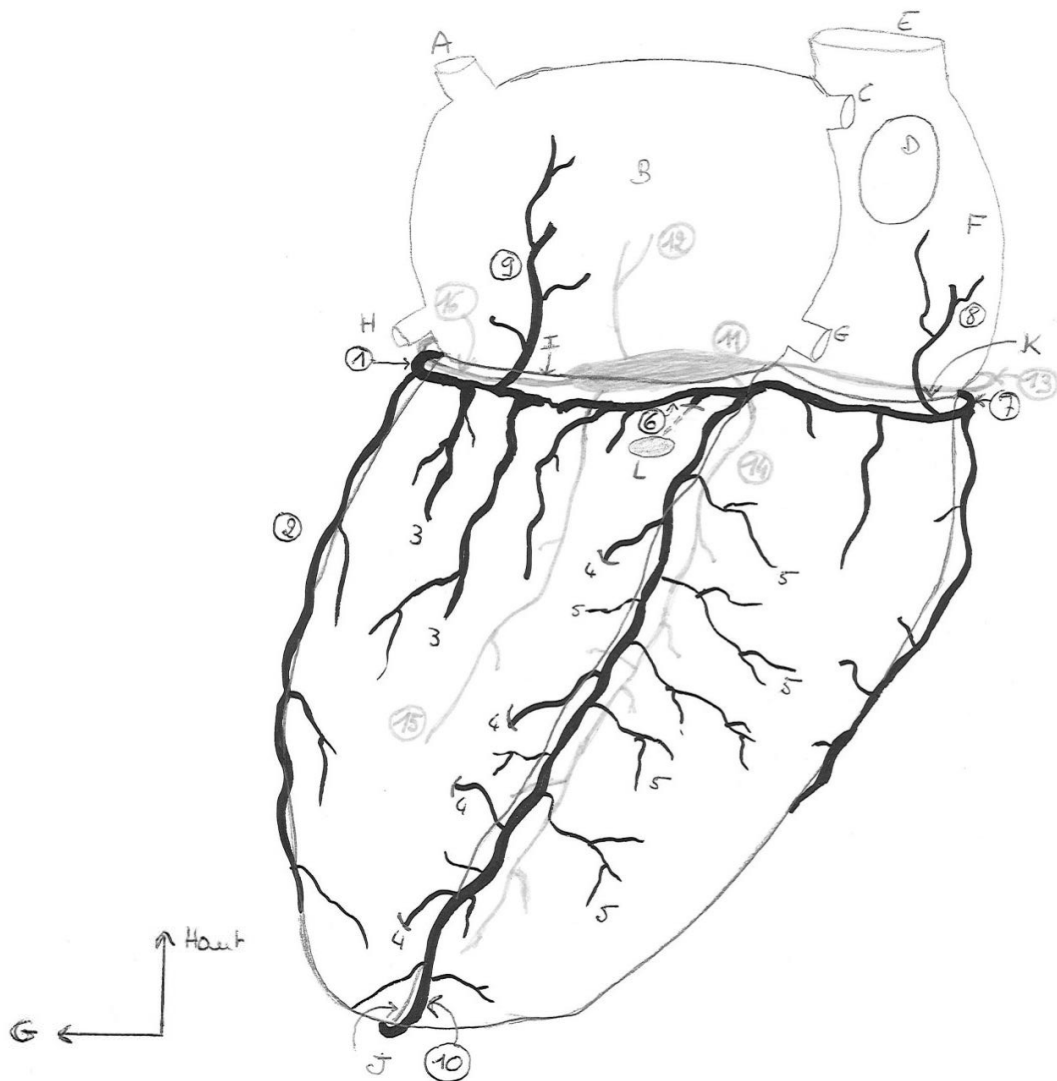
- La vascularisation du cœur se fait grâce aux deux seules collatérales de l'aorte ascendante qui émergent au dessus des valves sigmoïdiennes : l'artère coronaire droite et l'artère coronaire gauche. Ce sont des artères sinueuses (du à de fortes variations du volume du cœur) qui cheminent dans les sillons du cœur et se cachent dans les graisses qui les protègent.
- L'ensemble des artères du cœur peuvent subir des sténose (= rétrécissement du diamètre de l'artère) qui engendrent deux grands types de pathologie vasculaires qui, à long terme, entraînent des insuffisances cardiaques associées à un défaut de contraction du myocarde au niveau du territoire ischémié, les cellules cardiaques ne se régénérant pas. Les deux grands types de pathologie sont :
  - L'angor : douleur thoracique due à l'effort entraînant souvent des troubles de la contraction.
  - Les thromboses aiguës qui peuvent conduire à un Infarctus du Myocarde entraînant des nécroses.
- Différentes techniques permettent l'exploration des artères coronaires :
  - la coronarographie (méthode la plus utilisée réalisé par les cardiologues) : pose d'un cathéter dans l'artère humérale ou fémorale puis dans l'artère coronaire et injection d'un produit de contraste.
    - Appréciation de la vascularisation des artères coronaires. En cas de sténose courte, cette méthode permet de poser un « stent » qui permet de maintenir l'artère ouverte en la dilatant
  - le coroscanner (méthode moins agressive permettant de surveiller les patients atteint de maladies coronariennes) : injection d'un produit de contraste en intraveineux.
    - Obtention d'une reconstitution en 3D des artères coronaires. Cette méthode possède une visée diagnostic et non thérapeutique.
  - la scintigraphie myocardique
    - Appréciation de la contractilité du cœur.
  - l'échographie
    - Appréciation de zones d'hypocontraction du cœur.
  - IRM cardiaque
    - Obtention de séquences dynamiques permettant d'apprécier l'état de fibrose du cœur



SCHEMA DE LA VUE ANTERIEURE DU COEUR

- A : Veine Cave supérieure
- B : Aorte ascendante
- C : Tronc artériel pulmonaire
- D : Veine pulmonaire supérieure gauche
- E : Auricule gauche
- F : Sillon atrio-ventriculaire gauche
- G : sillon inter-ventriculaire antérieur
- H : Sillon atrio-ventriculaire droit
- I : auricule droit
- J : Nœud sino-atrial

- 1 : Artère coronaire droite
- 2 : Artère coronaire gauche
- 3 : Artère infundibulaire
- 4 : Artère inter-ventriculaire antérieure
- 5 : Artère circonflexe
- 6 : Branches antérieures ascendante de l'artère circonflexe
- 7 : Artère latérale/marginale gauche
- 8 : Artère diagonales
- 9 : Artère septales antérieures
- 10 : Artère latérale/marginale droite
- 11 : Branches descendantes de l'artère coronaire droite
- 12 : Artère atriale moyenne
- 13 : Artère atriale ascendante
- 14 : Petite branche de l'artère atriale ascendante
- 15 : Petite veine du cœur
- 16 : Grande veine du cœur



SCHEMA DE LA VUE POSTERIEURE  
DU CŒUR

- A : Veine pulmonaire supérieure gauche
- B : Atrium gauche
- C : Veine pulmonaire supérieure droite
- D : Veine cave inférieure
- E : Veine cave supérieure
- F : Atrium droit
- G : Veine pulmonaire inférieure droite
- H : Veine pulmonaire inférieure gauche
- I : Sillon atrio-ventriculaire gauche
- J : Sillon inter-ventriculaire postérieur
- K : Sillon atrio-ventriculaire droit
- L : Nœud atrio-ventriculaire

- 1 : Artère coronaire gauche
- 2 : Artère marginale gauche
- 3 : Branches ventriculaires postérieures gauches
- 4 : Artères septales postérieures
- 5 : Artères pariétales
- 6 : Branches rétro-ventriculaires de l'artère coronaire droite
- 7 : Artère coronaire droite
- 8 : Artère de l'atrium droit
- 9 : Artère de l'atrium gauche
- 10 : Artère inter-ventriculaire postérieure
- 11 : Sinus veineux
- 12 : Veine oblique
- 13 : Petite veine du cœur
- 14 : Veine inter-ventriculaire postérieure
- 15 : Veine rétro-ventriculaire
- 16 : Grande veine du cœur

## A. L'artère coronaire droite

- **Cette artère naît au dessus de la valve sigmoïdienne droite et est responsable de la vascularisation de toute la partie droite du cœur (atrium + ventricule) ainsi que d'une petite partie de la partie gauche.**
- Le premier trajet de l'artère coronaire droite est un trajet descendant et se divise en différentes étapes :
  - Elle passe d'abord sous l'auricule droite puis le long de l'artère pulmonaire
  - Elle chemine ensuite de façon horizontale le long le sillon atrio-ventriculaire droit (= sillon atrio-ventriculaire postérieur)
  - Elle contourne le bord droit du cœur en suivant toujours le sillon atrio-ventriculaire droit
  - Elle finit par se diviser en deux branches terminales entre le sillon inter-atrial droit et le sillon atrio-ventriculaire droit : la branche retro-ventriculaire dans le sillon auriculo-ventriculaire gauche et la branche inter-ventriculaire postérieure dans le sillon inter-ventriculaire postérieur et se termine à la phase postérieure du cœur entre les deux ventricules sous forme d'anastomose terminale avec une des branches de l'artère coronaire gauche.
- **L'artère coronaire droite possède également des collatérales** qui peuvent être caractérisées en fonction de ce qu'elles vascularisent :
  - Les branches ascendantes vascularisent l'atrium droit
  - Les branches descendantes vascularisent le ventricule droit et un petit bout du ventricule gauche

LES COLLATERALES DE LA CORONAIRE DROITE RETROUVEES EN ANTERIEUR SONT :

→ La première branche est le rameau infundibulaire qui s'insinue entre l'artère pulmonaire et l'aorte et vascularise l'origine de l'artère pulmonaire et de l'aorte ascendante.

→ Les branches ascendantes sont des rameaux atriaux responsables de la vascularisation de l'atrium droit, il en existe plusieurs :

- Quelques rameaux antérieurs dont un en particulier qui entoure la veine cave supérieure et vascularise le système cardionecteur ainsi que le nœud sino-atrial (situé dans l'épaisseur sous épicaudique dans l'atrium droit) qui correspond au « starter » du système électrique. Cela est important à savoir car en cas de thrombose complète de l'artère coronaire droite, on peut observer des atteintes du nœud sino-atrial ce qui peut provoquer des troubles du rythme cardiaque.
- Quelques rameaux latéraux
- Quelques rameaux postérieurs

→ Les branches descendantes descendent à la face antérieure du ventricule pour le vasculariser. L'une d'entre elles est plus développée que les autres, c'est l'artère latérale droite (= artère du bord droit) qui longe le bord droit du ventricule droit.

LES COLLATERALES DE LA CORONAIRE DROITE RETROUVEES EN POSTERIEUR SONT :

- A partir de l'artère inter-ventriculaire postérieure naissent plusieurs branches :
- Des branches qui vascularisent le ventricule droit
  - Des branches qui vascularisent le ventricule gauche

- D'autres branches pénètrent dans l'épaisseur du myocarde pour vasculariser le tiers postérieur (inférieur) du septum musculaire (ce sont les branches septales)

→ Il existe aussi des branches retro ventriculaires qui sont plus ou moins développée :

- Dans certains cas elles sont très développées elles vont prendre en charge une grande partie de la vascularisation du ventricule gauche. On aura alors une dominance de l'artère coronaire droite dans le ventricule gauche.

- En général elles sont peu développées et prennent en charge qu'une petite partie de la vascularisation du ventricule gauche. On aura alors une dominance de l'artère coronaire gauche dans le ventricule gauche.

## **B. L'artère coronaire gauche**

- Cette petite artère (2 à 3 cm) naît au dessus de la valve sigmoïdienne gauche et chemine en direction du sillon atrio-ventriculaire.
- L'artère coronaire gauche se divise directement en 2 branches terminales :
  - L'artère inter-ventriculaire antérieure (IVA) qui chemine dans le sillon inter-ventriculaire antérieure et contourne la pointe du cœur à sa face postérieure. Elle peut éventuellement former des anastomoses en termino-terminale peu efficace avec la branche inter-ventriculaire postérieure (IVP). Le sport est bon pour le cœur car il permet d'augmenter l'efficacité de ces anastomoses et de développer un circuit de collatérales plus important. Cela permet, en cas d'infarctus, de limiter la zone touchée, l'organisme tolérerait donc mieux les thromboses aiguës.
  - L'artère circonflexe qui chemine dans sillon auriculo-ventriculaire antérieur gauche (ou atrio-ventriculaire antérieur gauche) et contourne le bord gauche du cœur dans le sillon atrio-ventriculaire postérieur. Elle peut, elle aussi s'anastomoser avec la retro ventriculaire droite.

Selon le degré de développement de l'artère circonflexe, on définit plusieurs systèmes (cf petit C) :

- **système avec dominance de l'artère circonflexe gauche** : l'artère circonflexe gauche est très développée et l'artère rétro-ventriculaire droite est peu développée → la vascularisation du ventricule gauche sera entièrement effectuée par l'artère circonflexe gauche.

- **système avec dominance de l'artère rétro-ventriculaire droite** : l'artère circonflexe gauche est peu développée et l'artère rétro-ventriculaire droite est très développée → la vascularisation du ventricule gauche sera entièrement effectuée par l'artère rétro-ventriculaire droite.

- **système équilibré** : les deux artères participent ensemble à la vascularisation du ventricule gauche.

- **L'artère inter-ventriculaire antérieure (IVA) possède plusieurs collatérales qui naissent directement de l'IVA :**
  - Des branches pariétales qui vascularisent l'infundibulum artériel
  - Des branches pariétales qui vascularisent la face antérieure du ventricule droit
  - Des branches plus développées qui vascularisent la face antérieure du ventricule gauche. Ce sont les artères diagonales relativement développées.
  - D'autres branches pénètrent dans l'épaisseur du septum et vascularisent les 2/3 antérieur du septum musculaire. Ce sont les artères septales (et non pariétales comme les autres)
- **L'artère circonflexe possède plusieurs collatérales :**
  - Des branches atriales ascendantes (en latérale, antérieure et postérieure) qui vascularisent l'atrium gauche.

- Des branches pariétales descendantes qui vascularisent le ventricule gauche dont une plus importante, l'artère marginale (= artère du bord gauche)
- En arrière, des branches descendante qui vascularisent ventricule gauche

Dans l'épaisseur du septum, on trouve le Nœud auriculo-ventriculaire (non visible sur les schémas) vascularisé en général (système équilibré) plutôt par une artère de la rétro-ventriculaire, il est donc plutôt sous la dépendance de l'artère coronaire droite.

### **C. Les systèmes équilibrés ou coronaire dominants**

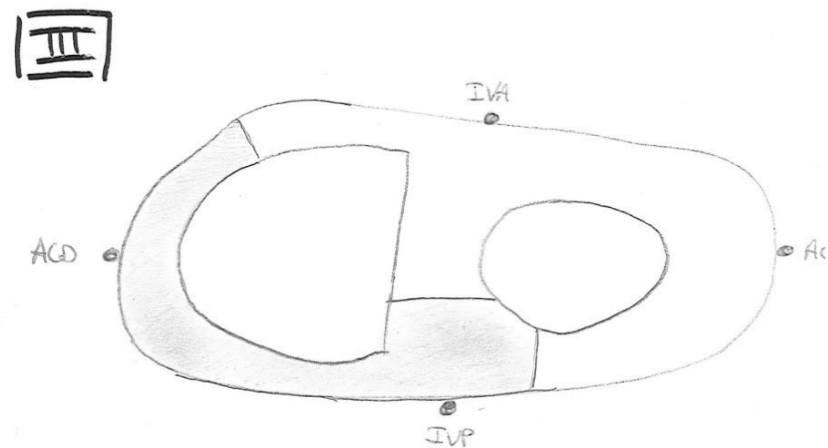
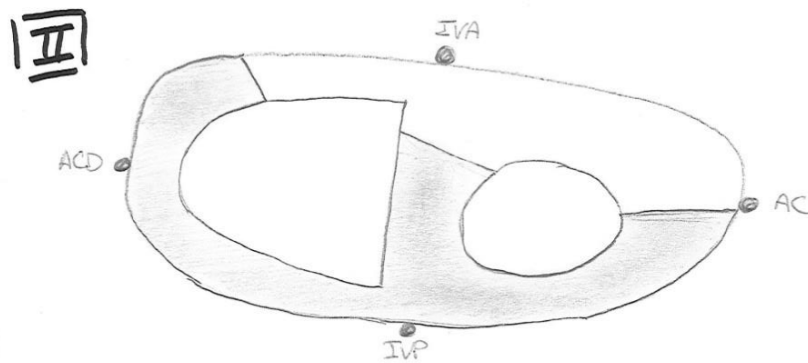
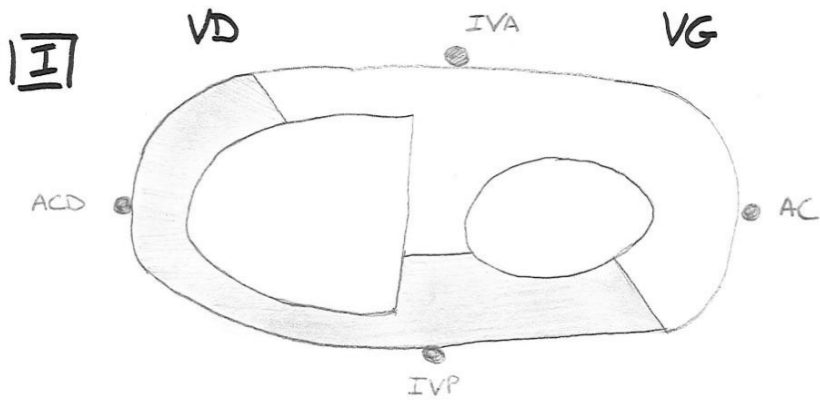
Comme on a vu précédemment, selon le développement de l'artère circonflexe et de l'artère rétro-ventriculaire, on définit 3 types de systèmes qui diffèrent concernant la vascularisation du ventricule gauche :

- le système équilibré : les artère rétro-ventriculaire droite et circonflexe gauche sont développées et participent toutes les deux à la vascularisation du ventricule gauche. L'artère coronaire droite (via l'artère rétro-ventriculaire) vascularise : la plus grande partie du ventricule droit + le 1/3 postérieure du septum inter-ventriculaire + une partie de la face postérieure du ventricule gauche. (cf schéma 1 page suivante) Ce système concerne environ 45% de la population.
- Système coronaire droit dominant : l'artère rétro-ventriculaire droite est beaucoup plus développée que l'artère circonflexe gauche (qui est hypoplasique/très grêle). L'artère coronaire droite (via l'artère rétro-ventriculaire) vascularise la plus grande partie du ventricule gauche. (cf schéma 2 page suivante) Ce système concerne environ 40% de la population.
- Système coronaire gauche dominant : l'artère circonflexe gauche est beaucoup plus développée que l'artère rétro-ventriculaire droite (quasi inexistante). L'artère coronaire gauche (via l'artère circonflexe) vascularise la plus grande partie du ventricule gauche. (cf schéma 3 page suivante) Ce système est plus rare et concerne environ 10 à 15% de la population.

Dans un compte rendu de coronarographie, il est important de décrire les types d'artères présents dans le ventricule gauche. En effet en cas d'infarctus du myocarde, selon le type d'artère dominante et selon l'artère touchée par l'infarctus, les conséquences ne seront pas les mêmes.

→ Exemple : dans un système coronaire droit dominant, si l'infarctus touche l'artère circonflexe gauche, « on a de la chance » car la plus grande partie du ventricule gauche sera toujours vascularisée par l'artère coronaire droite qui n'aura pas été touchée.





AC : Artère circonflexe latéralement

ACD : Artère coronaire droite médialement

IVA : Artère inter-ventriculaire antérieure en avant

IVP : Artère inter-ventriculaire postérieure en arrière

En gris : le territoire vascularisé par l'artère coronaire droite

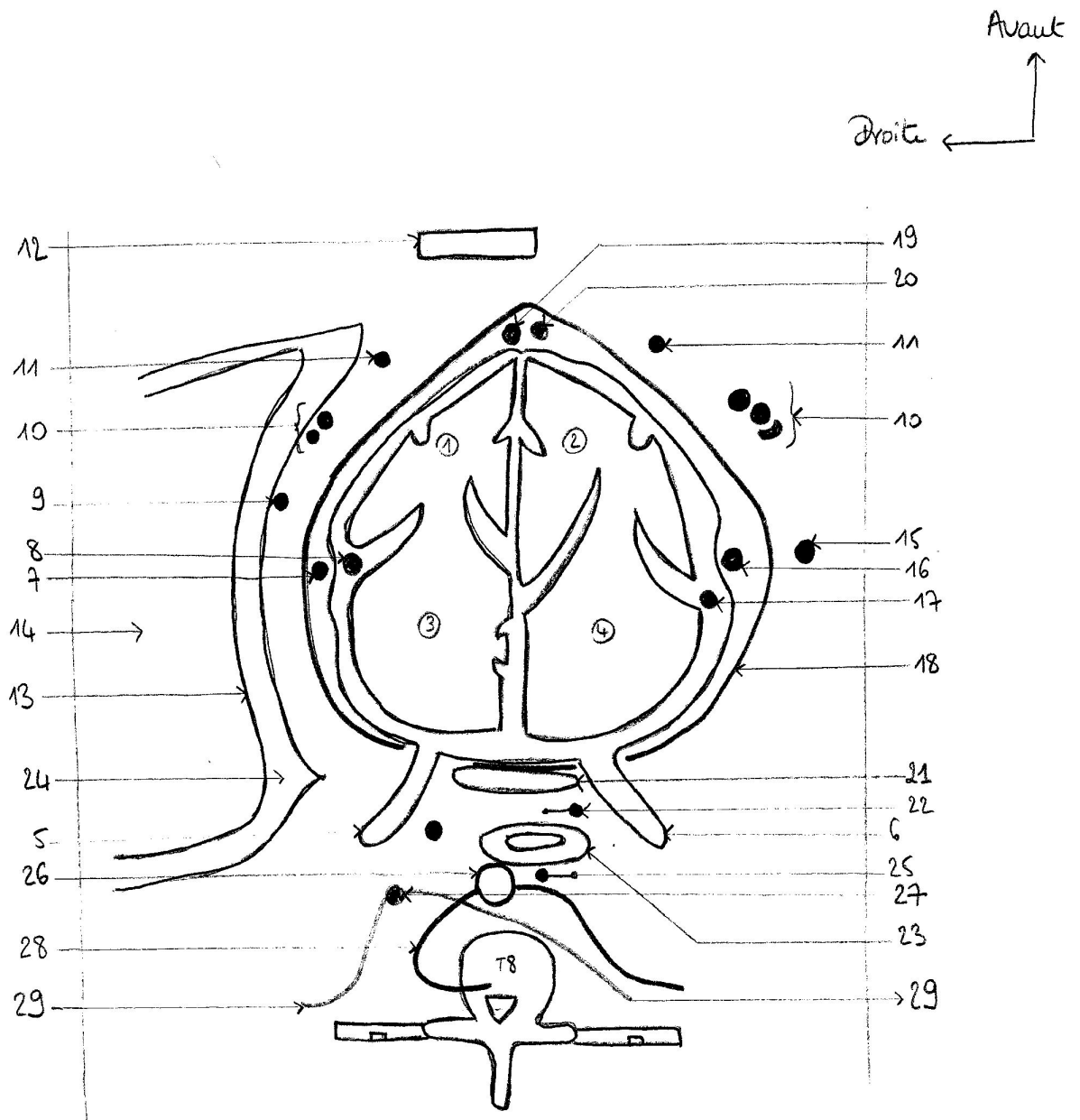
En blanc : le territoire vascularisé par l'artère coronaire gauche

Entre les deux ventricules, on retrouve le septum musculaire inter-ventriculaire.

## II. LE SYSTEME VEINEUX DU CŒUR

*Pour cette partie, se référer au schéma de la vue postérieure du cœur*

- Le système veineux du cœur se calque un peu sur le système coronaire.
- Les veines du cœur se drainent majoritairement dans le sinus coronaire situé sur la face postérieure du cœur. Ce sinus coronaire est une petite ampoule qui chemine dans le sillon atrio-ventriculaire et qui s'abouche par un orifice/ostium situé dans l'atrium droit dans lequel on trouve une valvule, la valve de Thebesius.
- 5 veines du cœur viennent se jeter dans le sinus coronaire et suivent les sillons :
  - La grande veine coronaire : elle chemine dans le sillon inter-ventriculaire antérieur, ensuite elle rejoint le sillon atrio-ventriculaire qu'elle va suivre (elle se superpose au territoire de la coronaire gauche), puis elle contourne le bord du cœur pour enfin se jeter dans le sinus coronaire. Cette veine va délimiter un espace sans vaisseau qui permet au chirurgien d'aborder cette zone entre l'artère circonflexe, l'artère inter-ventriculaire antérieure et la grande veine coronaire.
  - La petite veine coronaire : elle chemine dans sillon atrio-ventriculaire droit, ensuite elle contourne le cœur, on la retrouve donc dans le sillon coronaire droit et enfin elle se jette dans le sinus coronaire. Il existe également des petites veines atriales qui se jette dans petite veine du cœur ainsi que des veines pariétales descendantes antérieures. Ces veines constituent une difficulté pour le chirurgien car l'accès à la coronaire droite est gêné par les petites veines qui s'y jettent.
  - La veine inter-ventriculaire : On la retrouve dans le sillon inter-ventriculaire postérieur avant qu'elle aille se jeter dans le sinus coronaire.
  - La veine rétro ventriculaire (= veine postérieure du ventricule gauche) situé en postérieur du ventricule gauche.
  - La veine oblique (= veine de marshal) situé en postérieur de l'atrium gauche.
- Il existe aussi un système de petites veines accessoires qui se drainent directement sans passer par le sinus coronaire et s'abouche dans l'atrium droit après avoir traversé l'épaisseur du myocarde. Ces veines constituent elles aussi un obstacle pour le chirurgien s'il souhaite accéder à l'artère coronaire droite.



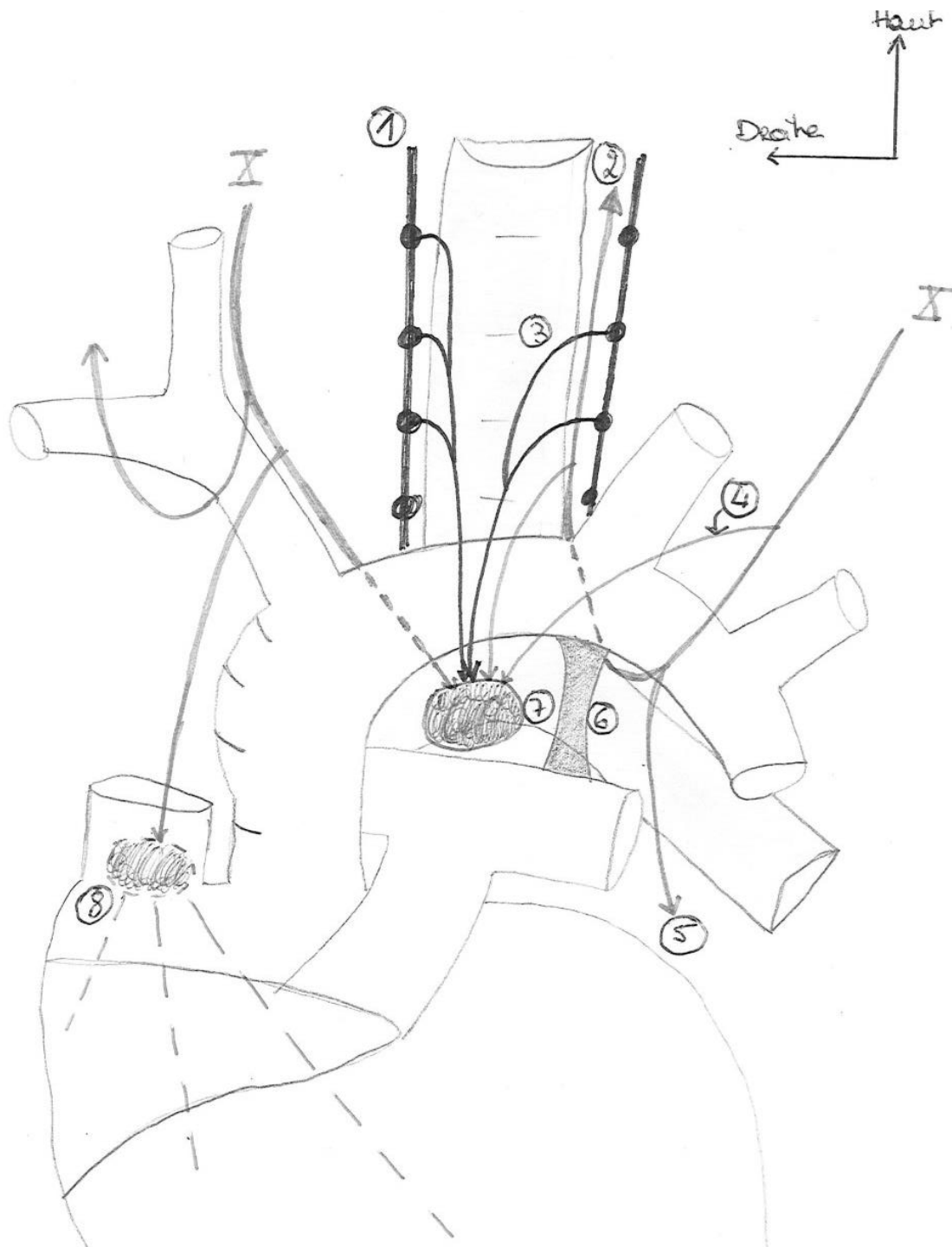
### COUPE DU CŒUR EN T8

- 1 : Ventricule droit
- 2 : Ventricule gauche
- 3 : Auricule droit
- 4 : Auricule gauche
- 5 : Veine pulmonaire inférieure droite
- 6 : Veine pulmonaire inférieure gauche
- 7 : Artère coronaire droite
- 8 : Petite veine du cœur
- 9 : Nerf phrénique droit
- 10 : Artère et Veine phréniques
- 11 : Artères thoraciques internes ou mammaires
- 12 : Manubrium sternal
- 13 : Plèvre (feuillet pariétal et viscéral --> collé au poumon)
- 14 : Poumon
- 15 : Nerf phrénique gauche

- 16 : Artère circonflexe
- 17 : Grande veine coronaire
- 18 : Feuillet péricardiques (ou péricarde)
- 19 : Artère inter-ventriculaire
- 20 : Veine inter-ventriculaire
- 21 : Processus péricardique transverse
- 22 : Nerf vague gauche
- 23 : Œsophage
- 24 : Cul de sac costo-mediastinal
- 25 : Nerf vague droit
- 26 : Aorte thoracique
- 27 : Veine azygos
- 28 : Artères intercostales
- 29 : Veines intercostales

### III. L'INNERVATION DU CŒUR

- Sous la crosse de l'aorte, on retrouve 2 espaces :
  - un espace latéral avec le nerf phrénique et le nerf vague X (qui va donner son anse récurrentielle) qui se croisent.
  - un espace avec le ganglion plexique supérieur qui reçoit de nombreux afférents qui seront sympathiques ou parasympathiques.
- L'innervation du cœur est dépendante des systèmes sympathiques et parasympathiques :
  - **L'innervation sympathique** (responsable de l'accélération du cœur) dépend de **la chaîne ganglionnaire sympathique thoracique** qui forme de nombreux rameaux de nerfs cardiaques qui peuvent être supérieurs, moyens ou inférieurs et qui constituent le plexus sympathique.
  - **L'innervation parasympathique** (responsable du ralentissement du cœur) dépend des **nerfs pneumogastriques (nerfs vagues X droit et nerf vague X gauche)**. Le nerf X droit passe en arrière du pédicule et se place en arrière de l'œsophage tandis que le nerf X gauche passe en avant de la crosse, forme son anse récurrentielle et se place en avant de l'œsophage. Les nerfs X droit et gauche ainsi que l'anse récurrentielle du nerf X gauche forment également de nombreux rameaux qui peuvent être supérieurs, moyens ou inférieurs et qui constituent le plexus parasympathique.
- Il existe deux ganglions plexiques cardiaques : un ganglion supérieur (ganglion de Wrisberg) et un ganglion inférieur (situé sur la face postérieure de la veine cave). Ces deux ganglions reçoivent les contingents sympathiques et parasympathiques décrits ci-dessus et donnent à leur tour des rameaux sympathiques et parasympathiques qui vont entourer les vaisseaux coronaires et innerver le cœur.
- Les deux rôles principaux de ces ganglions sont donc :
  - La régulation des accélérations et ralentissements du cœur
  - La régulation du système électrique du cœur via le système cardionecteur qui comporte les nœuds sino-atrial et atrio-ventriculaire.



### SCHEMA DE L'INNERVATION DU CŒUR

- 1 : Chaîne ganglionnaire latérale sympathique
- 2 : Branche récurrente du nerf vague X
- 3 : Rameaux afférents sympathiques
- 4 : Rameaux afférents parasympathiques
- 5 : Branche innervant la partie inférieure de l'œsophage
- 6 : Ligament artériel
- 7 : Ganglion cardiaque supérieur = ganglion de Wisberg
- 8 : Ganglion cardiaque inférieur

#### IV. LE SYSTEME CARDIONECTEUR

*Partie de cours qui va être reprise abondamment en physiologie pour la régulation du cœur. « Le plus important concernant le système cardionecteur, c'est la physiologie donc nous, on vous interrogera pas la dessus ».*

Il s'agit d'un réseau électrique non visible macroscopiquement. Les seuls éléments visibles lors d'une dissection de cœur sont les nœuds sino-atrial et atrio-ventriculaire.

Rappel de la liste des 4 grandes pathologies du cœur :

- Les pathologies du myocarde
- Les pathologies vasculaires
- Les pathologies des valves
- Les pathologies du système électrique = pathologie du système cardionecteur

- Le système cardionecteur permet des communications électriques qui peuvent être inter-atriales ou atrio-ventriculaire. Les communications atrio-ventriculaires sont atteintes chez certains trisomiques et ces complications cardiaques sont responsables du raccourcissement de leur espérance de vie. Aujourd'hui, les trisomiques sont opérés relativement tôt ce qui permet qu'il y ait moins de retentissement cardiaque.
- La composition du système cardionecteur est le suivant :
  - Dans la paroi de l'atrium droit, en regard de la veine cave supérieure, on trouve le nœud sino-atrial. C'est le « starter » du système électrique qui reçoit des efférences sympathiques et parasympathique. De par son rôle de starter, c'est lui qui impose le rythme cardiaque.
  - De ce nœud sino-atrial émane un réseau de faisceaux dont le premier relai est le nœud atrio-ventriculaire
  - De même, de ce nœud atrio-ventriculaire émane un réseau de faisceaux (le faisceau de His) qui chemine dans l'épaisseur du septum atrio-ventriculaire puis dans le septum inter-ventriculaire pour enfin se diviser en deux branches : une branche droite (qui chemine dans le septum atrio-ventriculaire) et une branche gauche.
  - Ces faisceaux (branches droites et gauches du faisceau de His) se terminent dans les piliers pour permettre alors la contraction du myocarde.

→ Le système cardionecteur est donc un système électrique avec un starter (nœud sino-atrial) et un deuxième filtre (le nœud atrio-ventriculaire) qui régule le rythme cardiaque qui circule ensuite grâce au faisceau de His et à ses deux branches terminales.

- Rappels concernant le début du cours :
  - Le nœud sino-atrial (NSA) est vascularisé par une branche ascendante de l'artère coronaire droite.
  - Le nœud atrio-ventriculaire (NAV) est le plus souvent vascularisé par l'artère atrio-ventriculaire (ou éventuellement par l'artère circonflexe si celle-ci est dominante).
- En cas d'infarctus, une atteinte du NSA engendre un ralentissement important du cœur tandis qu'une atteinte du NAV engendre plutôt une accélération.
- Les troubles du rythme peuvent être enregistrés par ECG en stimulant le système cardionecteur. En cas de déficience du rythme, on peut avoir recours à un pacemaker. Il en existe plusieurs types :
  - Le pacemaker à une chambre (ou uni-chambre) qui utilise une seule électrode dans le ventricule. Le rythme cardiaque imposé par le pacemaker sera alors toujours le même.
  - Le pacemaker à deux chambres qui utilise une électrode dans le ventricule et une électrode dans l'atrium. Le rythme pourra alors varier et être adapté à l'effort, ce type de pacemaker est plutôt utilisé chez les jeunes.