

MEDAVIE

HealthEd

ÉduSanté



ANATOMIE

CARDIOVASCULAIRE

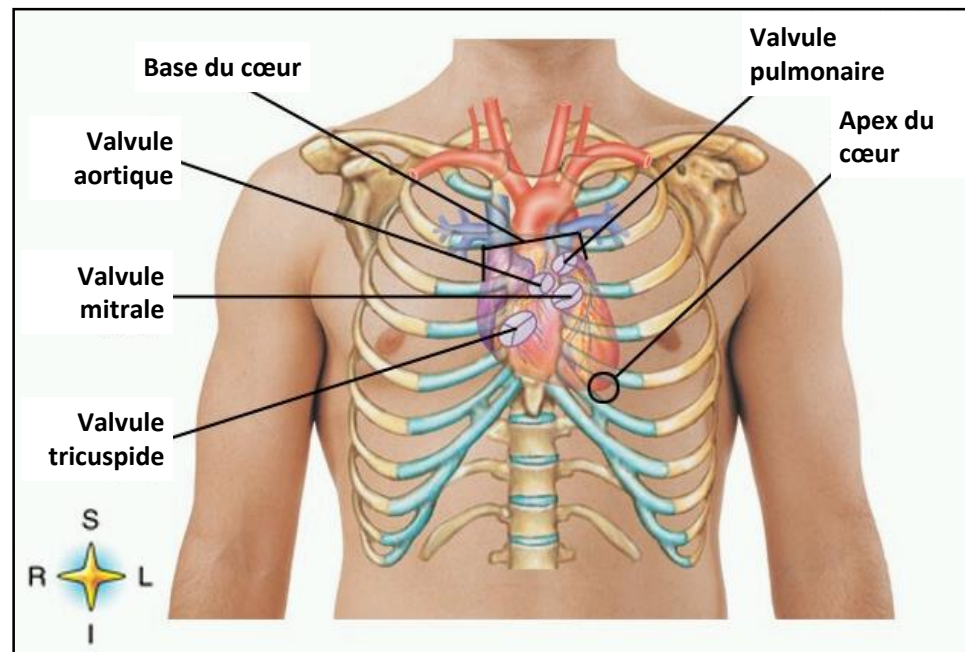
Formation paramédicale en soins primaires

Module : 04

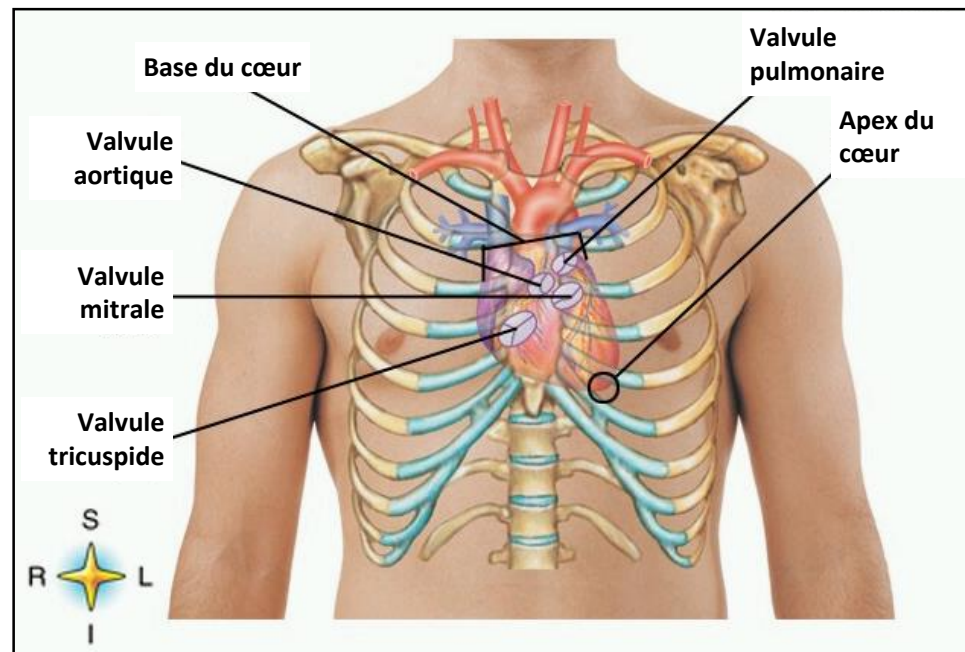
Section : 01

- Organes assurant la circulation
- Composantes :
 - Cœur
 - Vaisseaux
 - Veines
 - Artères
 - Capillaires
 - Sang
- Systeme fermé

- Il est composé de deux pompes musculaires
- Il fournit la force nécessaire pour acheminer le sang vers les tissus
- En moyenne, il pompe 5 l/min chez l'adulte



- Situé dans le médiastin :
 - Derrière le sternum
 - Sur le diaphragme, aux $\frac{2}{3}$ à gauche de la ligne médiane
 - Apex dirigé vers le bas, l'intérieur et la gauche (5^e espace intercostal)
 - Base composée de plusieurs gros vaisseaux fixés et s'étendant jusqu'au 2^e espace intercostal
 - En moyenne de 9 à 12 cm de long



- Sac à 2 couches qui recouvre le cœur
- Péricarde fibreux
 - Il s'agit de la couche externe formée de tissu conjonctif fibreux rigide et blanc
 - Il est fixé aux grands vaisseaux à la base du cœur, au diaphragme, au sternum et aux vertèbres
- Péricarde séreux
 - On appelle sa couche fibreuse externe recouverte d'une membrane séreuse le « péricarde pariétal »
 - On appelle sa couche interne le « péricarde viscéral » (épicarde)
 - On appelle l'espace potentiel entre les deux couches la « cavité péricardique »
 - Il contient du liquide péricardique (10 - 15 ml) sécrété par les membranes séreuses

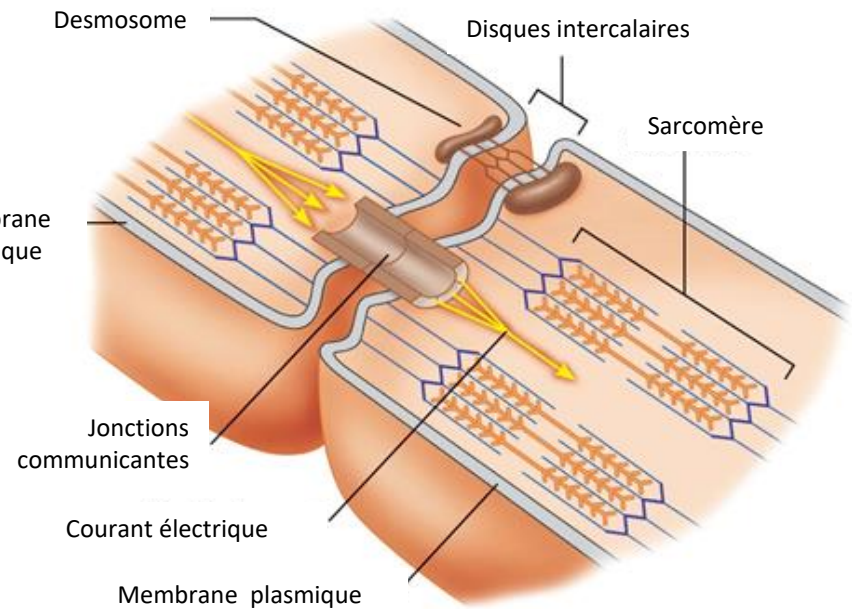
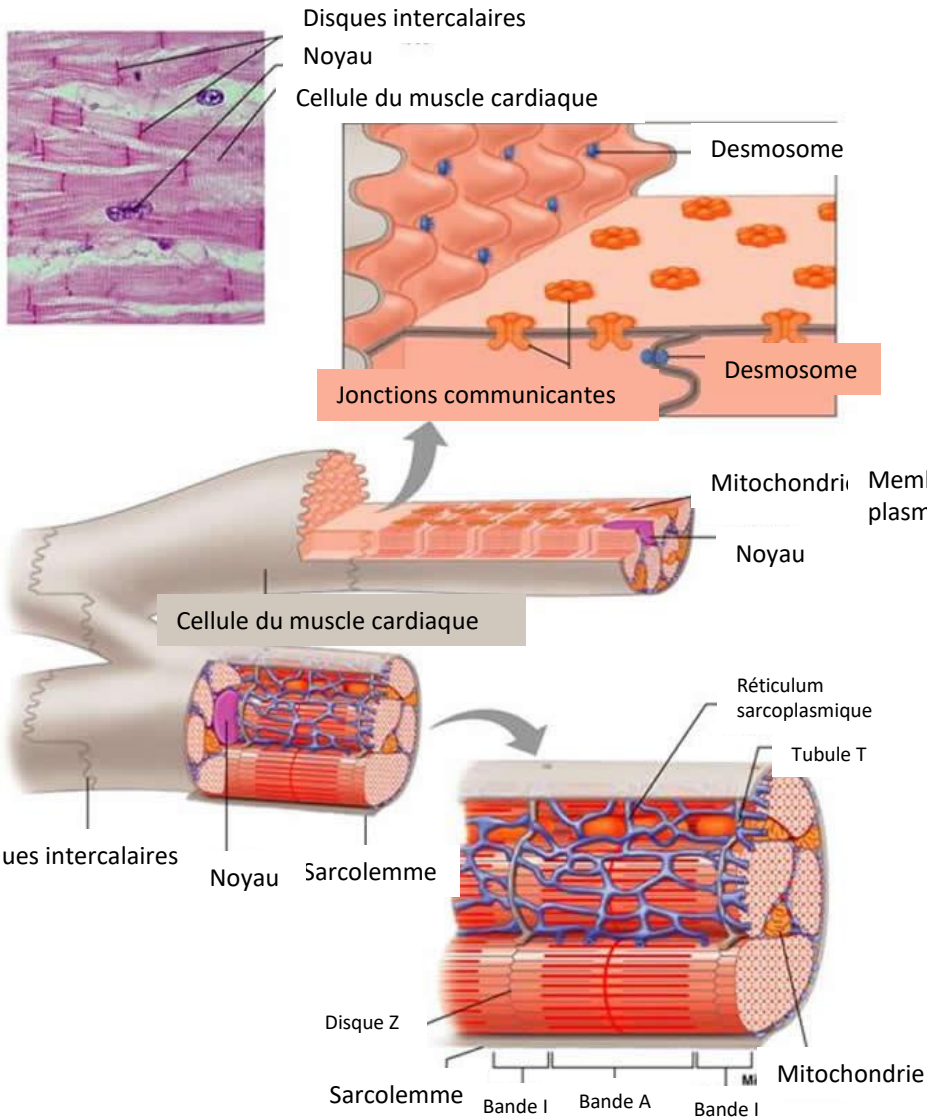
- 3 couches distinctes
 - Épicarde
 - Myocarde
 - Endocarde

- Il s'agit de la couche externe solidement ancrée dans le muscle sous-jacent
- Il comporte une mince couche protectrice
- Les vaisseaux nourrissant le cœur s'y trouvent

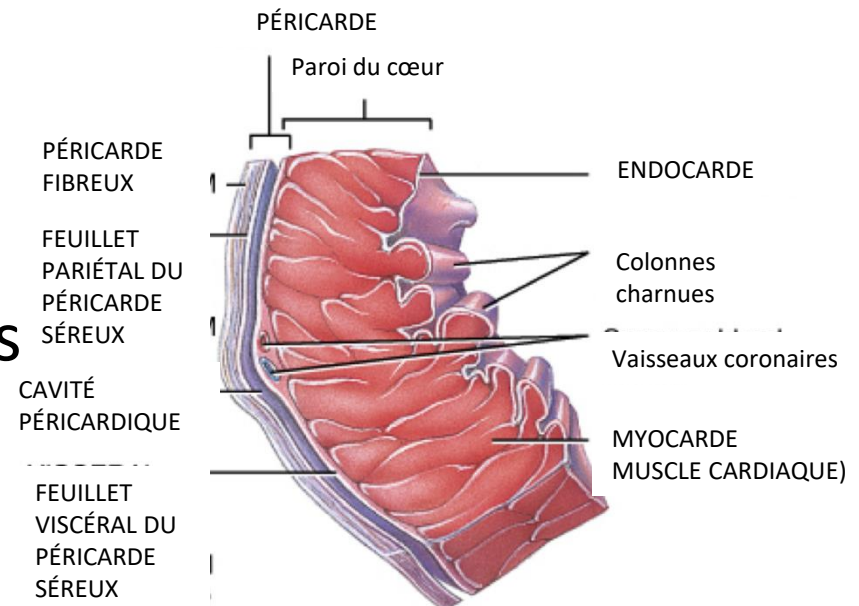
- Il s'agit de la couche intermédiaire épaisse formée de tissu cardiaque spécial
 - Il présente les caractéristiques suivantes :
 - Cellules électriques
 - Automaticité
 - » La capacité de générer spontanément et de libérer une impulsion électrique.
 - Excitabilité
 - » La capacité de la cellule à répondre à une impulsion électrique.
 - Conductivité
 - » La capacité de transmettre une impulsion électrique d'une cellule à une autre.
 - Cellules myocardiques
 - Contractilité
 - » La capacité d'une cellule à raccourcir et allonger ses fibres.
 - Extensibilité
 - » La capacité de la cellule à s'étirer.
 - Il ne fait pas de sommation des contractions (non-tétanie), donc ne se fatigue pas

- Ses cellules jonctionnelles sont reliées par des disques intercalaires
- Chaque disque intercalaire contient plusieurs jonctions permettant à une grande quantité de muscles cardiaques d'être réunis en une seule unité (syncytium)
- Ainsi, le potentiel d'action peut passer circuler dans une grande partie de la paroi du cœur
- Il s'enroule autour du cœur en spirale

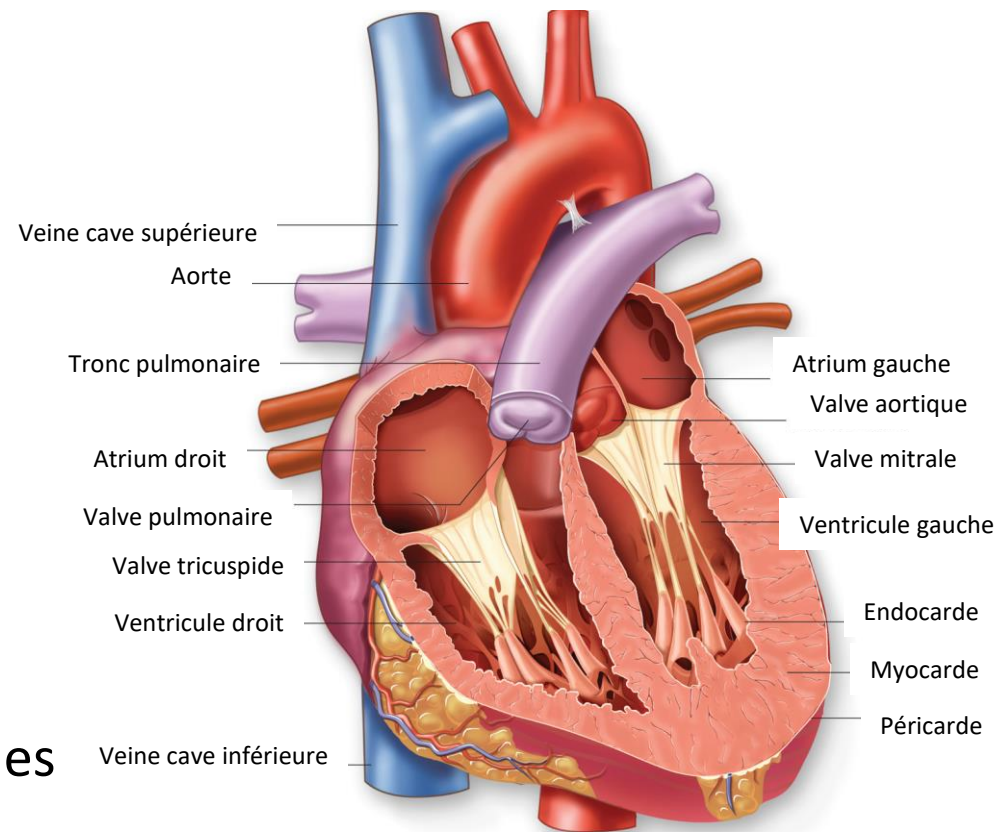
Disques intercalaires



- Est la couche intérieure lisse endothéliale
- Recouvre également les valvules cardiaques
- Est en continuité avec les gros vaisseaux
- Contient des projections musculaires appelées « trabécules »
- Aide à réguler le débit sanguin dans les chambres



- Quatre chambres
 - Oreillettes droite et gauche
 - Ont une paroi fine
 - Reçoivent le sang des veines
 - Ventricules droit et gauche
 - Ont une paroi épaisse
 - Envoyent le sang dans les artères
- Séparées par le septum

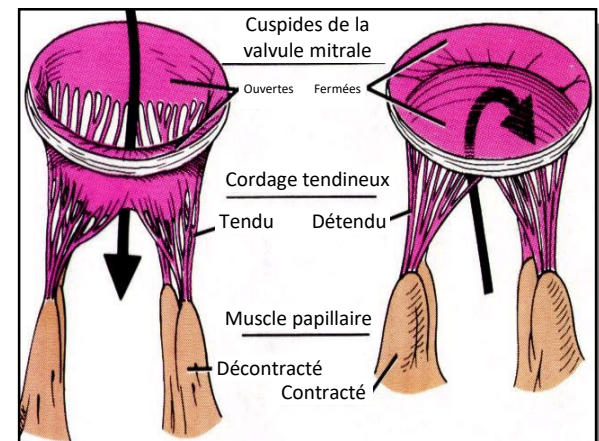
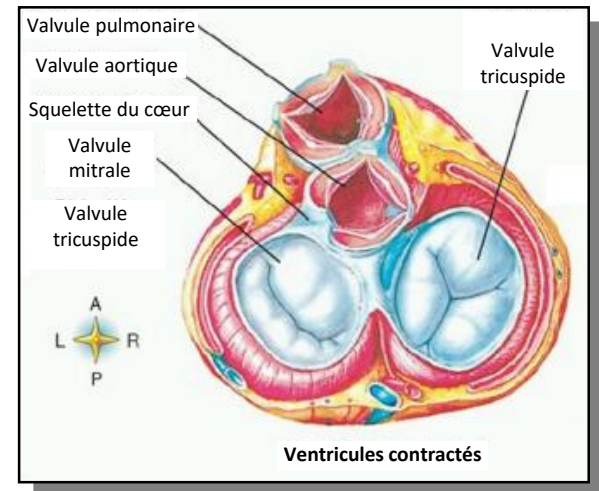


- Elles reçoivent le sang des veines
- La couche du myocarde y est mince
- Les deux oreillettes ont de petites extensions appelées « auricules »
- Elles sont séparées par le septum interauriculaire
 - La fosse ovale, mince région du septum interauriculaire, est ce qui reste du foramen ovale présent pendant la vie fœtale
- Oreillette droite
 - Reçoit le sang désoxygéné des veines caves supérieure et inférieure ainsi que du sinus coronaire
- Oreillette gauche
 - Reçoit le sang oxygéné des poumons par les quatre veines pulmonaires

- Elles reçoivent le sang des oreillettes
- La couche du myocarde y est plus épaisse (celle de gauche est la plus épaisse)
- Ils sont séparés par le septum interventriculaire
- Ils comptent également des muscles papillaires, saillant de leur paroi
- Ventricule droit
 - Reçoit le sang désoxygéné de l'oreillette droite et le pompe vers les poumons
- Ventricule gauche
 - Reçoit le sang oxygéné de l'oreillette gauche et le pompe vers le reste du corps

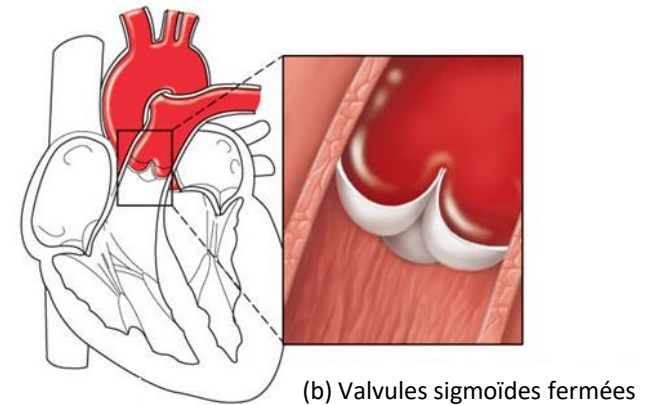
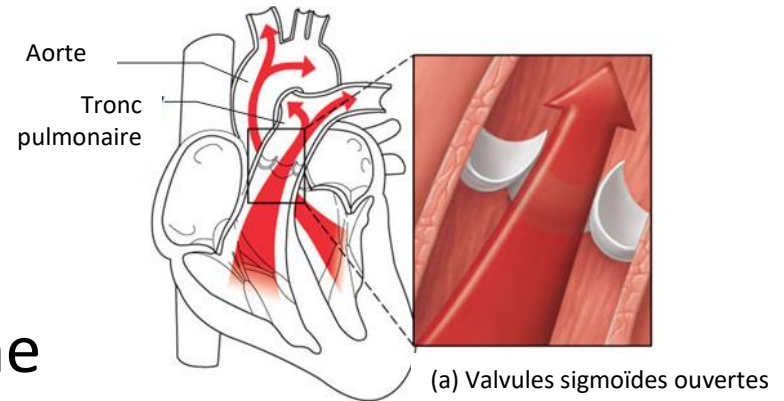
- Dispositifs mécaniques assurant le débit sanguin
 - Valvules auriculoventriculaires (cuspidés)
 - Valvules sigmoïdes

- Elles se trouvent entre les oreillettes et les ventricules
 - Valvule tricuspide (à droite)
 - Valvule mitrale (à gauche)
- Les bords libres sont fixés aux muscles papillaires par les cordages tendineux
- Le retour du sang vers les oreillettes force leur ouverture, et celles-ci se referment à la contraction des ventricules

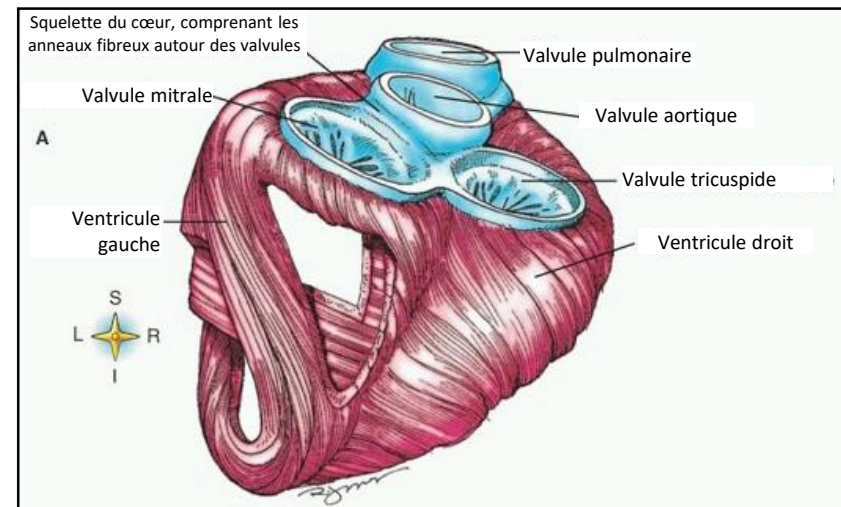


Valvules sigmoïdes

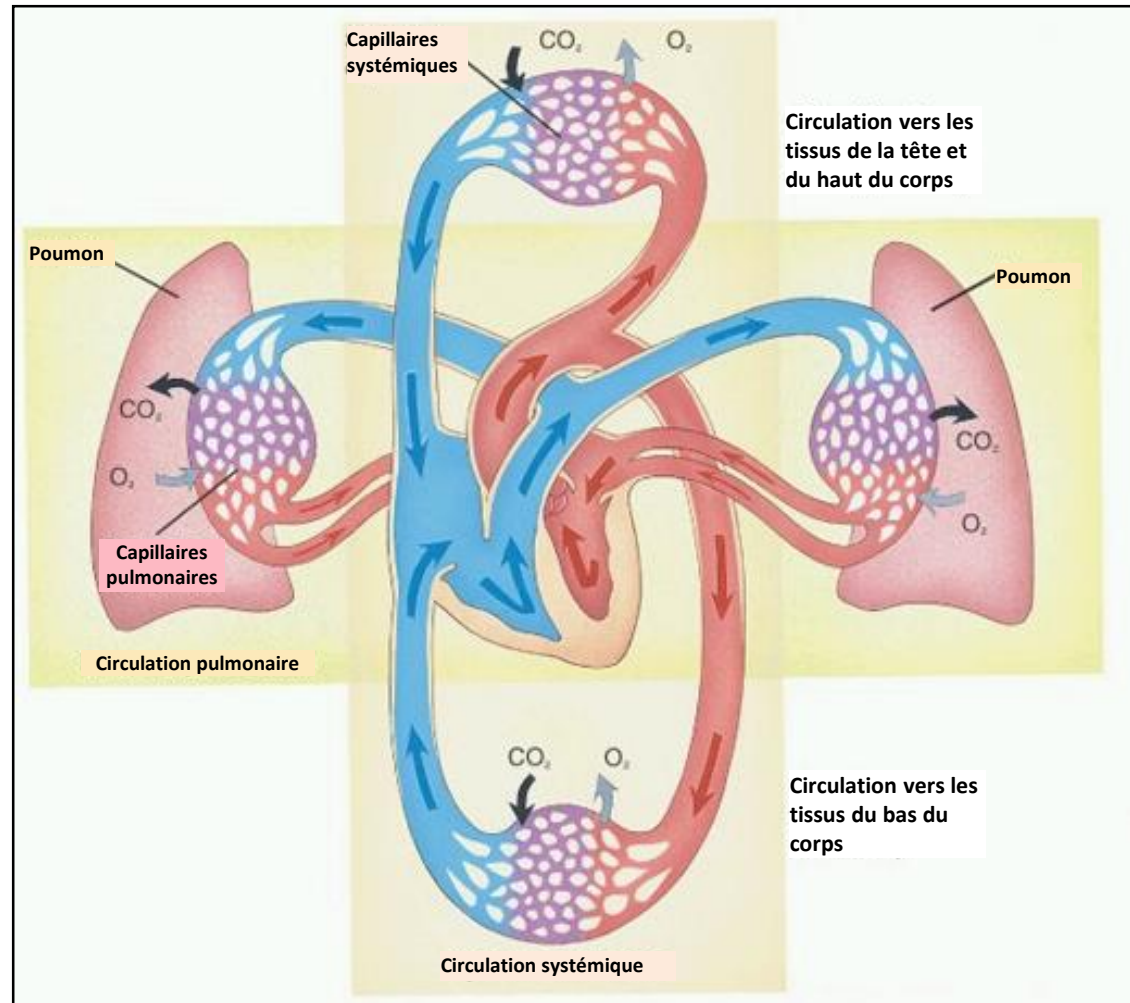
- Elles se situent à la base des grands vaisseaux fixés aux ventricules (aorte et artère pulmonaire)
- Il s'agit de clapets en demi-lune prolongeant le revêtement des gros vaisseaux
- Elles s'ouvrent quand la pression augmente avec la contraction des ventricules et se ferment quand le sang revient dans les cuspides



- Il s'agit d'une structure fibreuse
- Il est composé d'anneaux conjonctifs servant de support aux valvules cardiaques et de point de fixation au myocarde
- Il sert aussi de barrière électrique

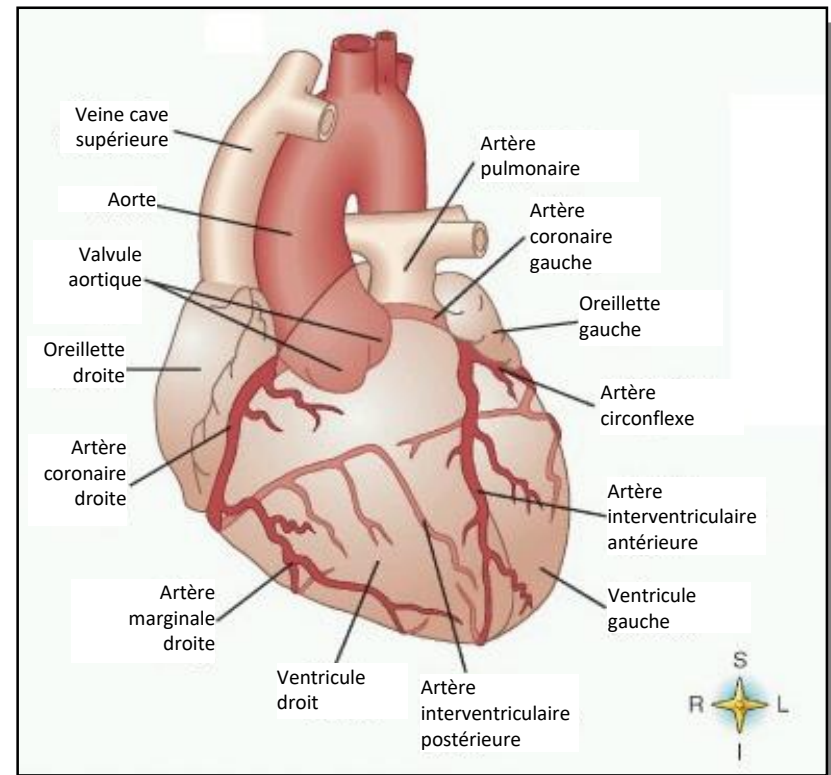


- **Pompe de droite (circulation pulmonaire)**
 - Le sang revient de la circulation systémique à l'oreillette droite
 - Il traverse la valvule tricuspide et entre dans le ventricule droit
 - Le ventricule droit envoie le sang aux poumons par les valvules pulmonaires et les artères pulmonaires pour qu'il soit oxygéné
- **Pompe de gauche (circulation systémique)**
 - Le sang revient des poumons dans l'oreillette gauche par les veines pulmonaires
 - Il traverse la valvule mitrale et entre dans le ventricule gauche
 - Il traverse la valvule aortique et entre dans l'aorte ascendante



- Deux principales artères coronaires émergent de l'aorte ascendante
- Le sang attend derrière les clapets
- Le débit sanguin est plus élevé lorsque le cœur est au repos; la compression des ventricules le réduit
- Le nombre d'anastomoses est limité
- Ces dernières assurent une circulation collatérale

- Artère coronaire droite
 - Va du sillon de la valvule tricuspide jusqu'à la partie postérieure du cœur
 - Alimente en grande partie le ventricule droit
- Artère coronaire gauche
 - Fait 2 cm vers la gauche, puis se divise
 - Artère interventriculaire antérieure (descendante)
 - Artère circonflexe (qui tourne autour de la partie postérieure du cœur)



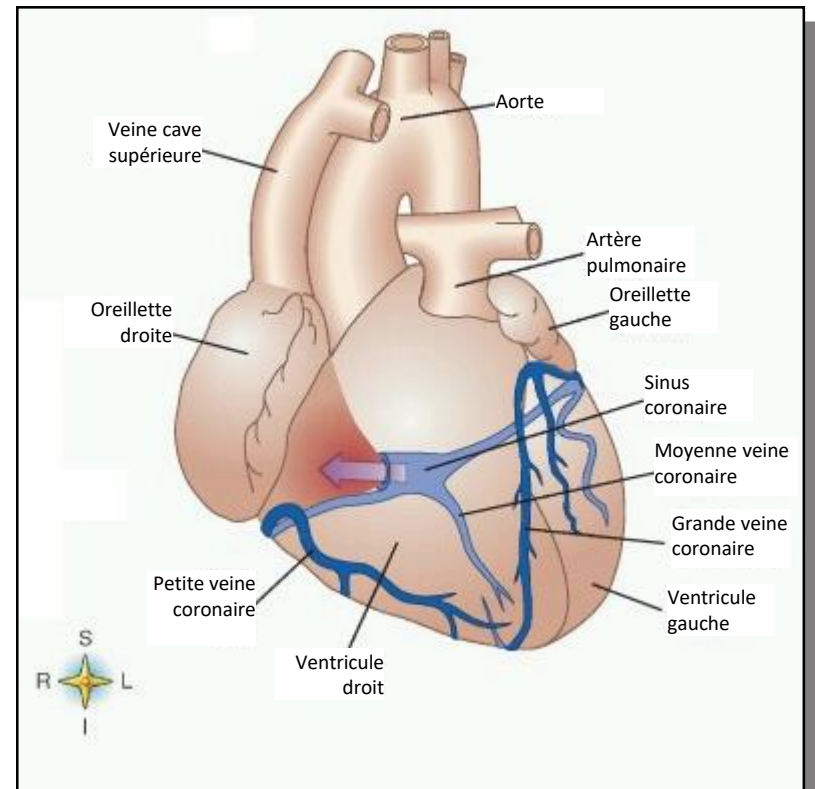
- Les deux ventricules reçoivent du sang des branches des artères coronaires droite et gauche
- Les oreillettes reçoivent du sang des artères correspondantes
- Dominance de l'artère coronaire

Artère coronaire	Muscle cardiaque	Système de conduction
Artère coronaire droite	VD-Paroi latérale/postérieure VG-paroi inférieure	Nœud sino-auriculaire (45 %)* Nœud auriculo-ventriculaire (90 %)* Faisceau de His Branche droite
Branche antérieure de l'artère coronaire gauche	VD-paroi antérieure VG-septum/apex/paroi antérieure	Branche gauche
Artère circonflexe gauche	VG-Paroi latérale/postérieure	Branche gauche Nœud sino-auriculaire (55 %)* Nœud auriculo-ventriculaire (10 %)*

*Représente le pourcentage de la population pour lequel on retrouve cette caractéristique.

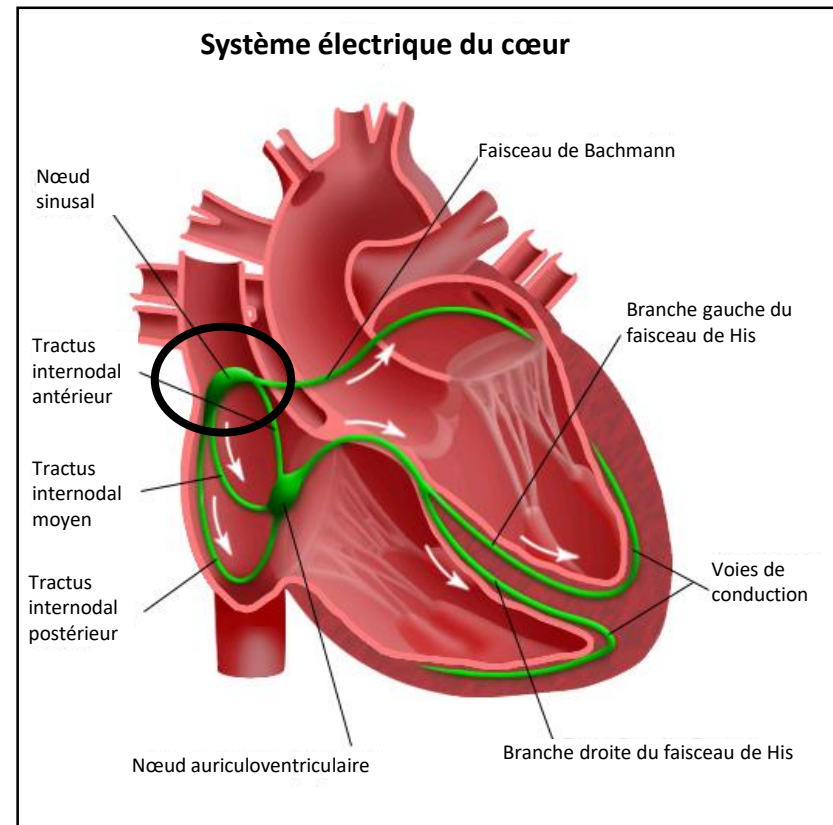
Approvisionnement en sang des tissus cardiaques

- Le sang traverse les capillaires puis retourne dans les veines coronaires
- Ces veines se trouvent à côté des artères coronaires
- La plupart se vident dans le sinus coronaire et dans l'oreillette droite
 - Certaines dans le ventricule droit se vident directement dans l'oreillette droite



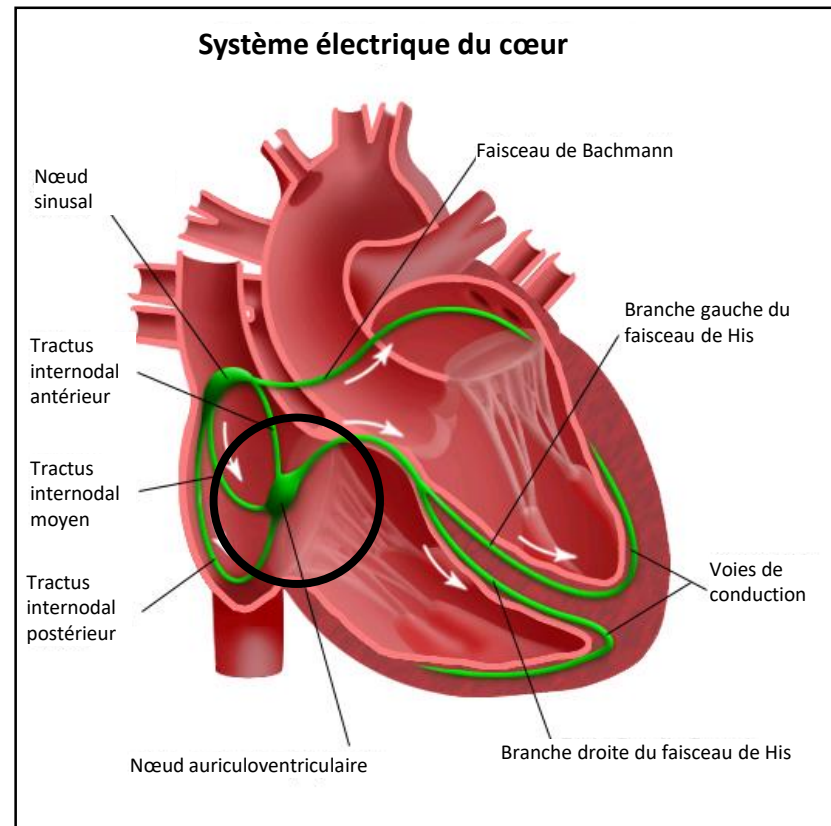
- Composition :
 - Nœud sinusal
 - Nœud auriculoventriculaire
 - Faisceau de His
 - Réseau de Purkinje
- Cellules cardiaques spécialisées
 - Différent selon leur utilité et la voie de contraction

- Il se compose de centaines de cellules près de l'entrée de la veine cave supérieure
- Son rythme intrinsèque est de 60 à 100 battements/min
- Il établit le rythme de base; on l'appelle le stimulateur
- Les impulsions se rendent rapidement aux oreillettes, ce qui engendre leur contraction, puis au nœud auriculoventriculaire



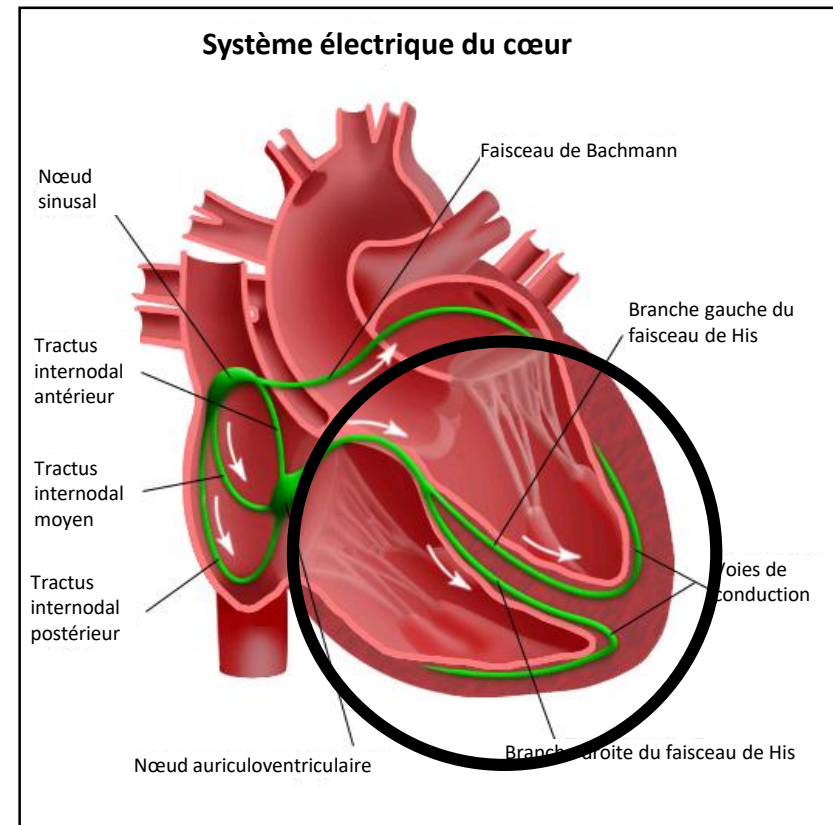
Nœud auriculoventriculaire

- On l'appelle aussi « nœud de Tawara »
- Il se trouve en bas de l'oreillette droite, le long du septum interauriculaire
- Son rythme intrinsèque est de 40 à 60 battements/min
- Il conduit l'impulsion plus lentement, et ce léger décalage permet aux oreillettes de terminer leur contraction



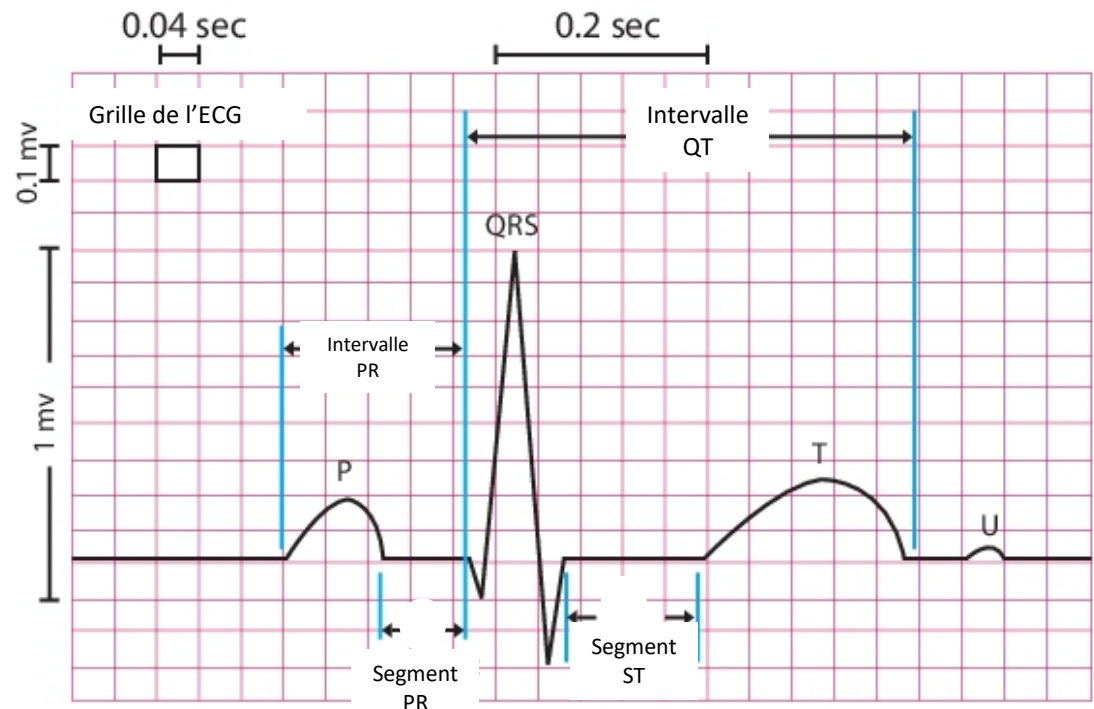
Faisceau de His et réseau de Purkinje

- Il s'agit d'un faisceau de fibres cardiaques spécialisées qui partent du nœud auriculoventriculaire
- Il se divise en deux branches de chaque côté du septum interventriculaire
- L'impulsion se déplace rapidement à travers le faisceau de His, puis dans les branches droite et gauche
- Les branches du faisceau s'étendent le long des parois des ventricules et des muscles papillaires
- Elles se divisent pour former les myofibres conductrices (réseau de Purkinje)



- Représentation graphique de l'activité électrique du cœur

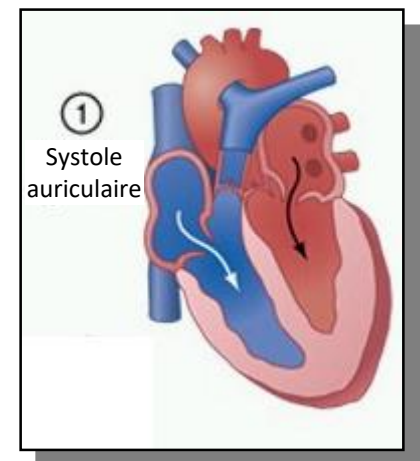
- Onde P
- Complexe QRS
- Onde T
- Onde U



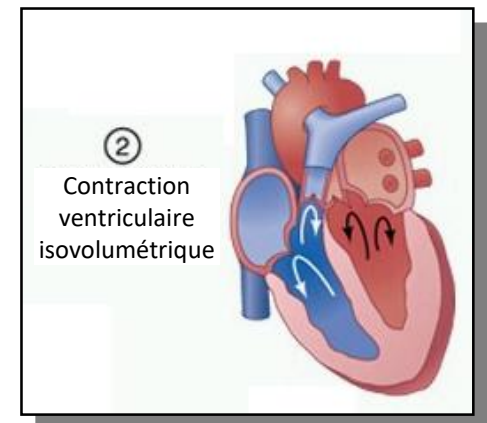
- Sympathique
 - Dans les nerfs cardiaques supérieurs, du milieu et inférieurs
- Parasympathique
 - Nerf vague
- Se combine pour former le plexus cardiaque à l'arc de l'aorte
- S'étend du plexus et accompagne les artères coronaires pour entrer dans le cœur
- Se termine dans le
 - Nœud sino-auriculaire
 - Nœud auriculo-ventriculaire
 - Myocarde atrial

- Un cycle complet de pompage (battement de cœur)
- Combinaison de phases systoliques et diastoliques (0,8 seconde)
- Les cinq étapes 'un cycle complet :
 - Systole auriculaire
 - Contraction ventriculaire isovolumétrique
 - Éjection
 - Relaxation ventriculaire isovolumétrique
 - Remplissage ventriculaire passif

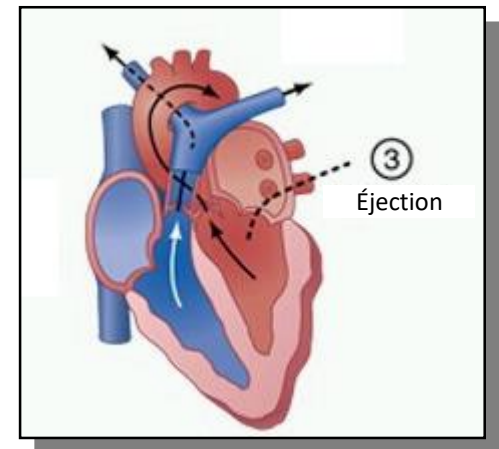
- Les valvules auriculoventriculaires sont ouvertes
- Les ventricules sont détendus
- La dépolarisation du myocarde auriculaire permet de vider l'oreillette (coup auriculaire - représente 20 % du volume sanguin)
 - Systole auriculaire (0,1 seconde)
- Les valvules sigmoïdes sont fermées
- Elle coïncide avec l'onde P



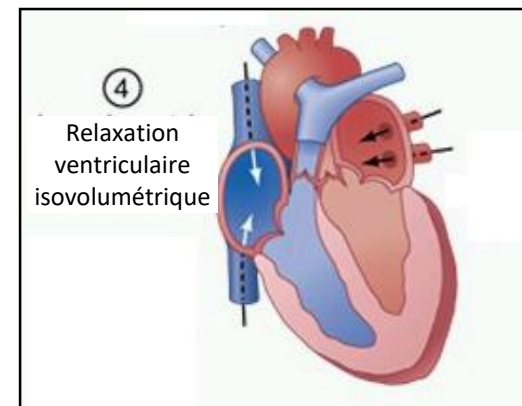
- Les valvules auriculoventriculaires se ferment
- Il s'agit de la période entre la systole ventriculaire et l'ouverture des valvules sigmoïdes
- Le volume reste constant alors que la pression augmente
 - Cette augmentation est attribuable à la contraction du myocarde ventriculaire
- Elle coïncide avec l'onde R
- On entend à ce moment le premier bruit cardiaque



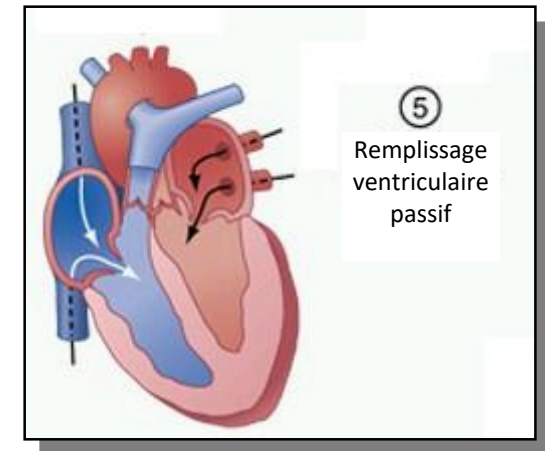
- Les valvules sigmoïdes s'ouvrent dès que la pression interventriculaire excède les pressions de l'artère pulmonaire et de l'aorte
 - Éjection rapide
 - Phase initiale courte
 - Marquée par l'augmentation des pressions et une augmentation du débit sanguin aortique
 - Éjection réduite
 - Phase plus longue
 - Marquée par une diminution de la vidange ventriculaire
 - Volume résiduel
 - Quantité de sang restant dans le ventricule à la fin de la phase d'éjection

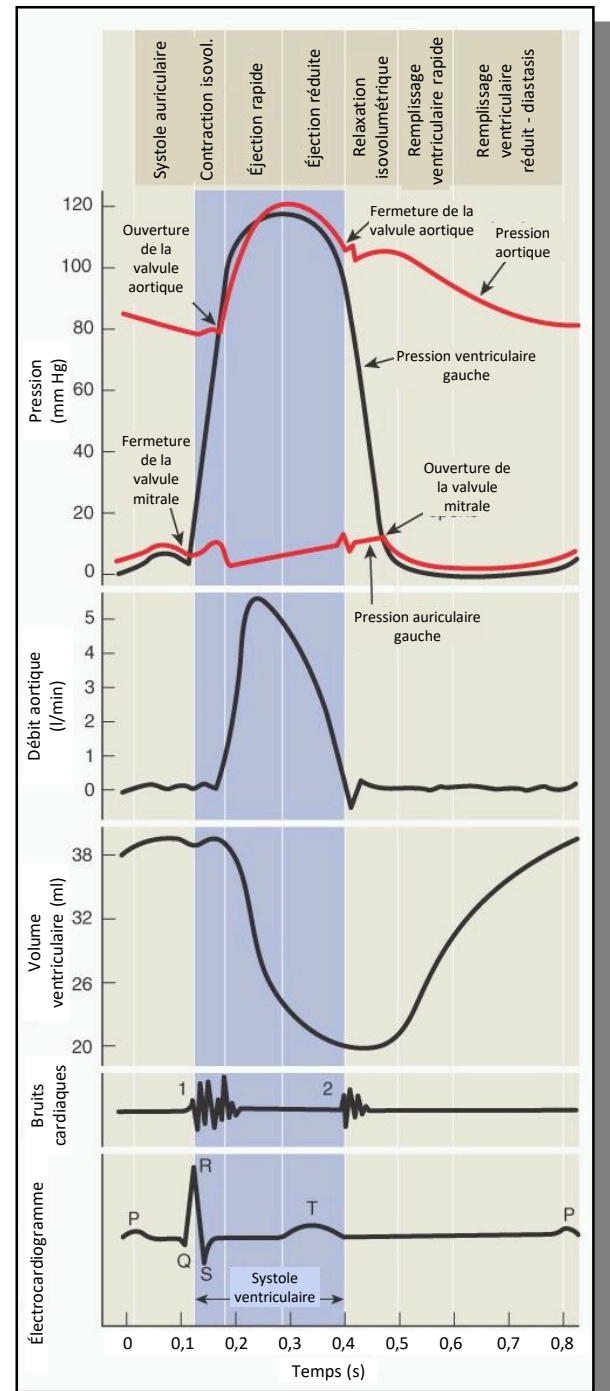
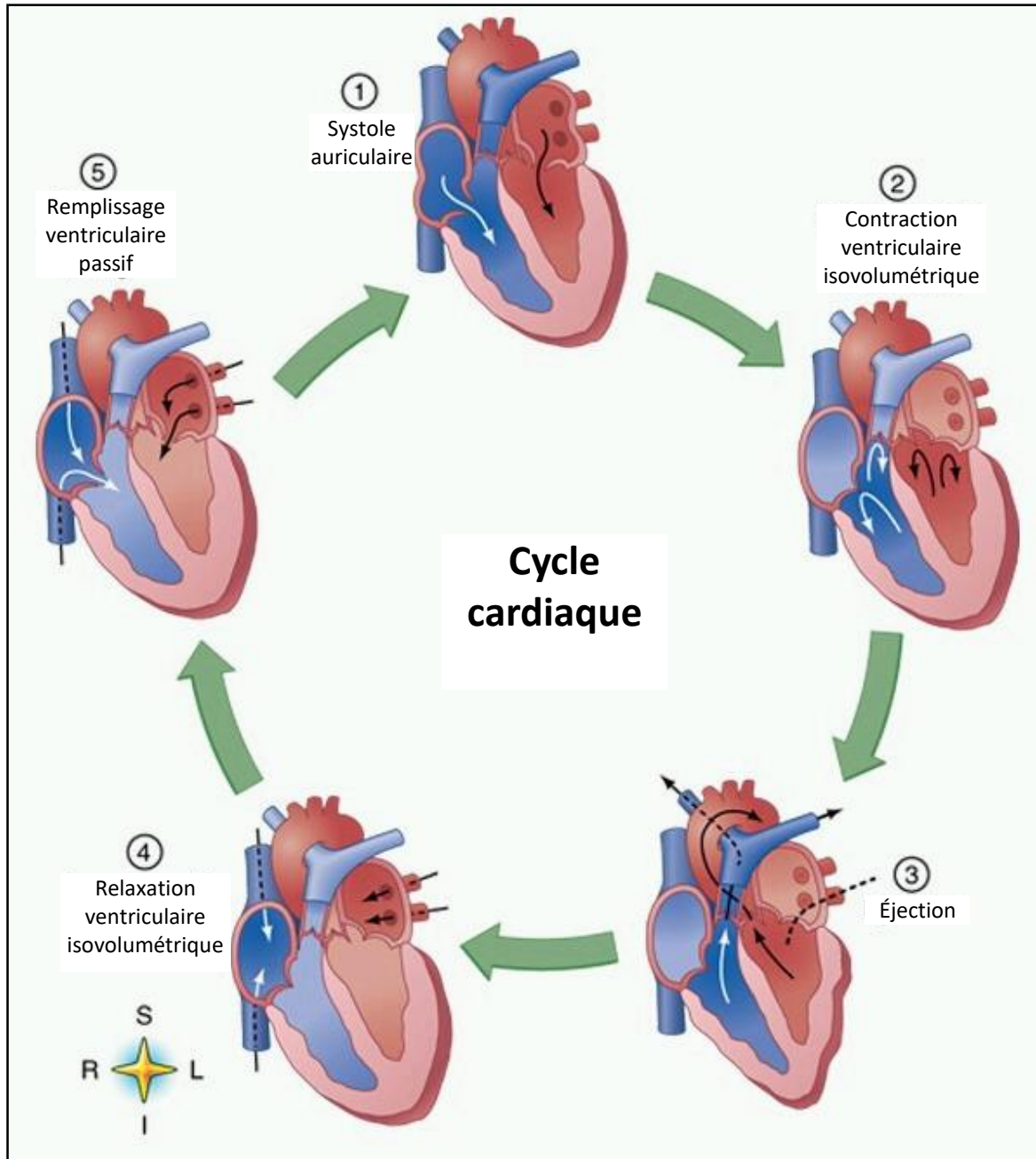


- Les oreillettes se détendent et amorcent le remplissage (diastole auriculaire)
- La diastole ventriculaire commence à cette phase
- Elle est marquée par la fermeture des valvules sigmoïdes et par l'ouverture des valvules auriculoventriculaires
 - La pression dans les oreillettes doit excéder celle dans les ventricules pour que les valvules s'ouvrent
- La pression interventriculaire diminue tandis que le volume reste le même
- On entend à ce moment le deuxième bruit cardiaque
- La diastole auriculaire dure 0,7 seconde
- La systole ventriculaire dure 0,3 seconde



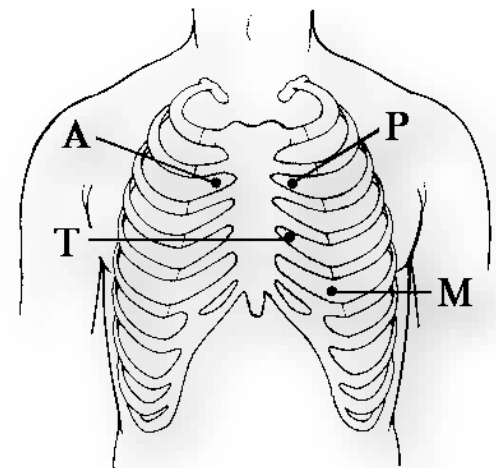
- Les oreillettes se remplissent
- Le volume et la pression interauriculaires excèdent la pression interventriculaire
- Les valvules auriculoventriculaires s'ouvrent
- La relaxation des ventricules permet l'ouverture des valvules auriculoventriculaires par les muscles papillaires et les cordons tendineux
- Le remplissage initial des ventricules est brusque (0,1 seconde)
- Il est suivi d'un débit continu (diastasis)
 - 0,2 seconde
 - Caractérisé par une augmentation du volume et de la pression ventriculaires
- La diastole ventriculaire totale dure 0,5 seconde



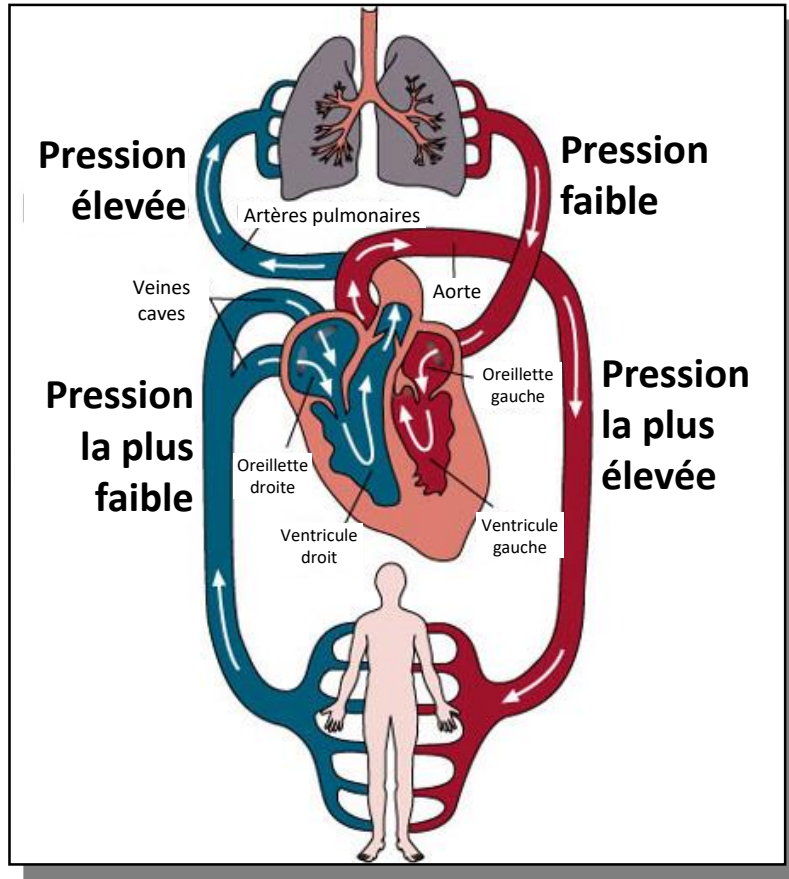


- Il s'agit des sons émis au cours du cycle cardiaque
- L'onomatopée les représentant est « toc-tac »
- Premier bruit (B1)
 - Causé par la contraction des ventricules et la fermeture des valvules auriculoventriculaires
 - Plus faible et moins fort que le deuxième
- Deuxième bruit (B2)
 - Causé par la fermeture des valvules sigmoïdes
 - Plus court et plus net que le premier

- Des bruits cardiaques anormaux peuvent indiquer des problèmes dans le fonctionnement des valvules (difficiles à entendre si FC > 100)
 - B3 (galop ventriculaire)
 - B4 (galop auriculaire)
- Pour l'auscultation, utiliser des repères comme dans l'image A- valvule aortique
 - P- valvule pulmonaire
 - T- valvule tricuspide
 - M- valvule mitrale



Principes de la circulation



- Le liquide doit passer d'une région de haute pression à une région de basse pression (selon le gradient de pression)
 - Le liquide ne bouge pas si les pressions sont égales
 - Il se déplace du ventricule gauche à l'oreillette droite en raison du gradient de pression artérielle

$$PAM = \frac{(2 \times TAD) + TAS}{3}$$

$$= \frac{(2 \times 80) + 120}{3}$$

$$= 93,3$$

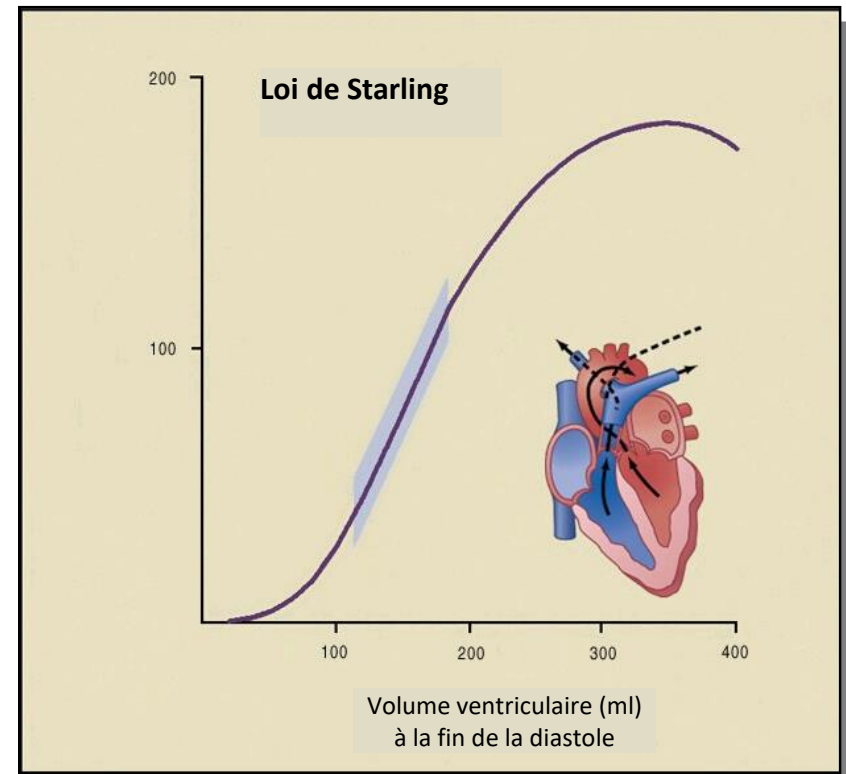
$$PAM = TAD + \frac{\textit{Pression différentielle}}{3}$$

$$= 80 + \frac{(120 - 80)}{3}$$

$$= 93,3$$

- Volume d'éjection systolique (ml/battement)
- Le volume de chaque ventricule a la fin de la diastole est d'environ 120-130 ml
- Les ventricules se vident pendant la systole, et le volume ventriculaire restant a la fin de la systole diminue à environ 50-60 ml
- Donc :
- $VES = \text{volume pendant la fin de la diastole } 120\text{ml} - \text{Volume ventriculaire a la fin de la systole } 50\text{ml} = 70\text{ml}.$
- Facteurs l'influençant :
 - Mécanique (loi de Starling)
 - Neural
 - Chimique (effets inotropes de la dopamine et de l'épinéphrine)

- Elle porte sur la longueur des fibres myocardiques au début de la contraction ventriculaire
- Plus l'étirement est long, plus la contraction est forte
- Elle est liée à la quantité de sang dans les ventricules à la fin de la phase diastolique du ventricule
- Note :
 - Trop de sang peut étirer les fibres au-delà de leur point critique et leur faire perdre leur élasticité



- Vitesse à laquelle bat le cœur (battements/min)
- Facteurs l'influençant :
 - Ratio d'impulsion sympathique et parasympathique par minute
 - Parasympathique
 - Nerf vague
 - Inhibiteur en libérant l'acétylcholine
 - Sympathique
 - Nerf cardiaque
 - Excitateur en libérant la norépinéphrine

- Réflexes presseurs cardiaques :
 - Barorécepteurs dans les artères carotides et l'aorte ressentant les changements de pression
 - Réflexe sinocarotidien
 - On le trouve à la base de la carotide interne
 - Joint au nerf de Hering (une extension du nerf crânien glossopharyngien [IX]), les barorécepteurs envoient un signal au centre cardiaque du bulbe rachidien
 - L'augmentation de la pression provoque la stimulation vagale, qui ralentit la fréquence cardiaque
 - Réflexe aortique
 - On le trouve dans l'arc aortique
 - Il passe par le nerf aortique et le nerf vague (X) jusqu'au centre cardiaque
 - Une augmentation de la pression stimule aussi une baisse de la fréquence cardiaque

- Autres réflexes
 - Émotions
 - Exercice
 - Hormones
 - Température
 - Douleur
 - La stimulation de la structure viscérale peut ralentir la fréquence cardiaque jusqu'à provoquer l'évanouissement

- Réflexe sinocarotidien
 - Les barorécepteurs dans les artères carotides et l'aorte ressentent les changements de pression
 - Ils envoient une impulsion au centre cardiaque dans le bulbe rachidien
 - Ils s'opposent aux changements de pression en ajustant la fréquence cardiaque

- Le volume de chaque ventricule a la fin de la diastole. En temps normal le volume est d'environ 120-130 ml
- Ce volume détermine la précharge (la pression de se volume dans le ventricule). Sous l'effet de cette charge initial, les myocytes cardiaque s'étirent avant de se contracter.

- Décharge systolique par minute (ml/min)

$$DC = FC \times VES$$

$$= 72 \frac{b}{min} \times 70 \frac{ml}{b}$$

$$= 5\,040 \frac{ml}{min}$$

- $TA = DC \times RVP$ (débit cardiaque x résistance vasculaire périphérique)
- RVP
 - Résistance du débit sanguin par la force de friction entre le sang et les parois des vaisseaux
 - Viscosité du sang
 - Changements de volume des globules rouges ou dans les protéines
 - Diamètre des artérioles (plus de $\frac{1}{2}$)
 - Une diminution du diamètre limite le débit sanguin qui, à son tour, laisse de grandes quantités de sang dans les artères, augmentant ainsi la RVP

- Mécanisme de contrôle vasomoteur
 - Des changements dans la distribution du sang et/ou dans la pression peuvent stimuler le centre vasomoteur
 - Quand celui-ci est stimulé, il envoie des impulsions sympathiques vers les muscles autour des vaisseaux (artérioles, veinules et réservoir sanguin) pour qu'ils se contractent

- Réflexes presseurs vasomoteurs
 - Augmentation
 - Stimule les barorécepteurs (carotidiens et aortiques)
 - Stimule le centre cardiaque
 - Résulte en une stimulation parasympathique du cœur et de l'inhibition du centre vasoconstricteur
 - ↓ FC et pooling veineux
 - Diminution
 - Stimulation du centre cardiaque par les barorécepteurs
 - Réaction sympathique au centre vasoconstricteur

- Chémoréflexes vasomoteurs
 - Se trouvent dans l'aorte et les corps carotidiens
 - Sont sensibles à l'hypercapnie
 - Mais moins à l'hypoxie
 - Diminuent le pH artériel
 - Provoquent l'activation du centre vasoconstricteur lorsqu'ils sont stimulés

- Réflexe médullaire ischémique
 - Il s'agit d'un mécanisme de contrôle puissant des vaisseaux sanguins lorsque le débit sanguin cérébral chute
 - Il provoque une ischémie du bulbe rachidien et entraîne une hypercapnie
 - Déclenche une réponse automatique des centres cardiaque et vasomoteur de la moelle
 - Cette réponse cause une réponse sympathique du cœur et des vaisseaux (causant une ↑ de la FC, ↑ de la force de contraction, vasoconstriction)
 - Si l'apport en oxygène diminue à un niveau très bas, ce mécanisme ne peut être stimulé

- Contrôle vasomoteur par les centres cérébraux supérieurs
 - Le cortex cérébral et l'hypothalamus sont capables de stimuler le centre vasomoteur
 - Il est stimulé par la peur, la colère et d'autres émotions

- La postcharge est l'opposition à l'écoulement de sang lorsqu'il est éjecté du ventricule et qu'il rencontre la masse sanguine présente dans les vaisseaux.
- Résultat de la RVP
- \uparrow RVP = \downarrow volume d'éjection systolique (VES)
 - Les ventricules doivent surmonter la \uparrow de la pression aortique
- \downarrow RVP = \uparrow volume d'éjection systolique (VES)
 - Si un volume suffisant est présent

- Chronotropie
 - Se rapporte à la fréquence cardiaque
- Inotropie
 - Se rapporte à la force de contraction
- Dromotropie
 - Se rapporte au taux de conduction de l'impulsion nerveuse

- Quantité de sang revenant au cœur
- Facteurs l'influençant :
 - Pompes veineuses
 - Volume sanguin total

