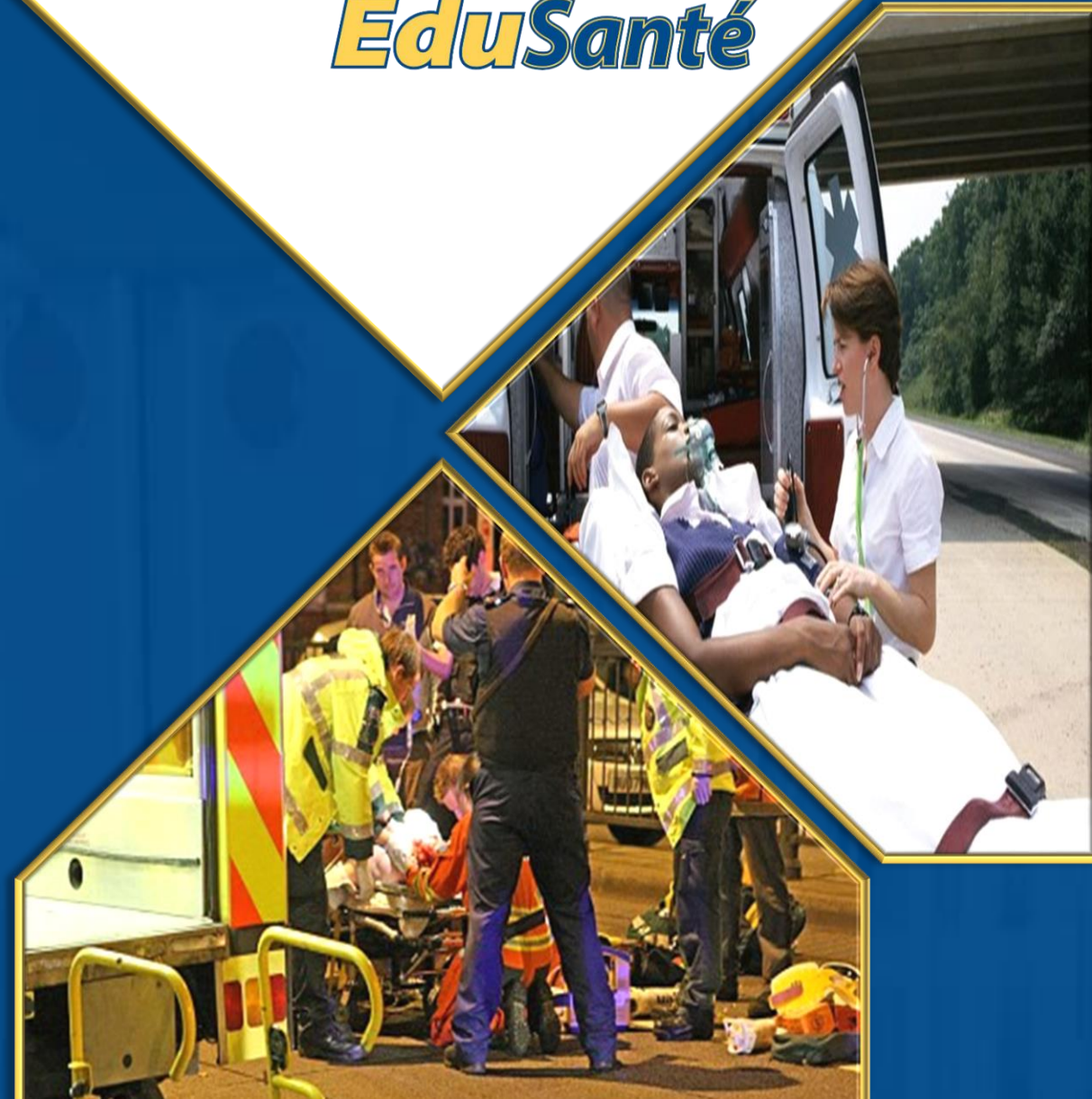


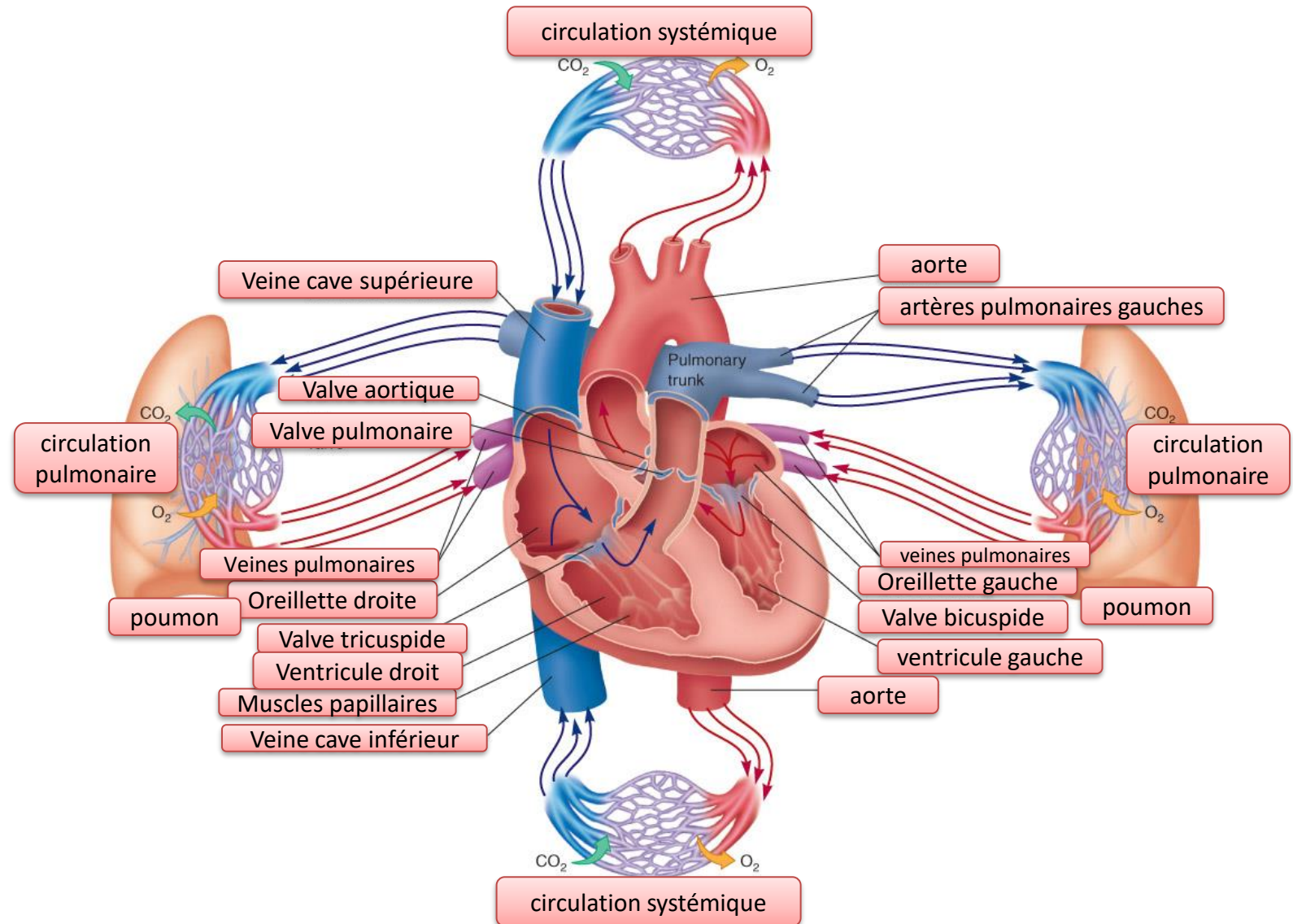
# ANATOMIE CARDIOVASCULAIRE

Formation paramédicale en soins  
primaires

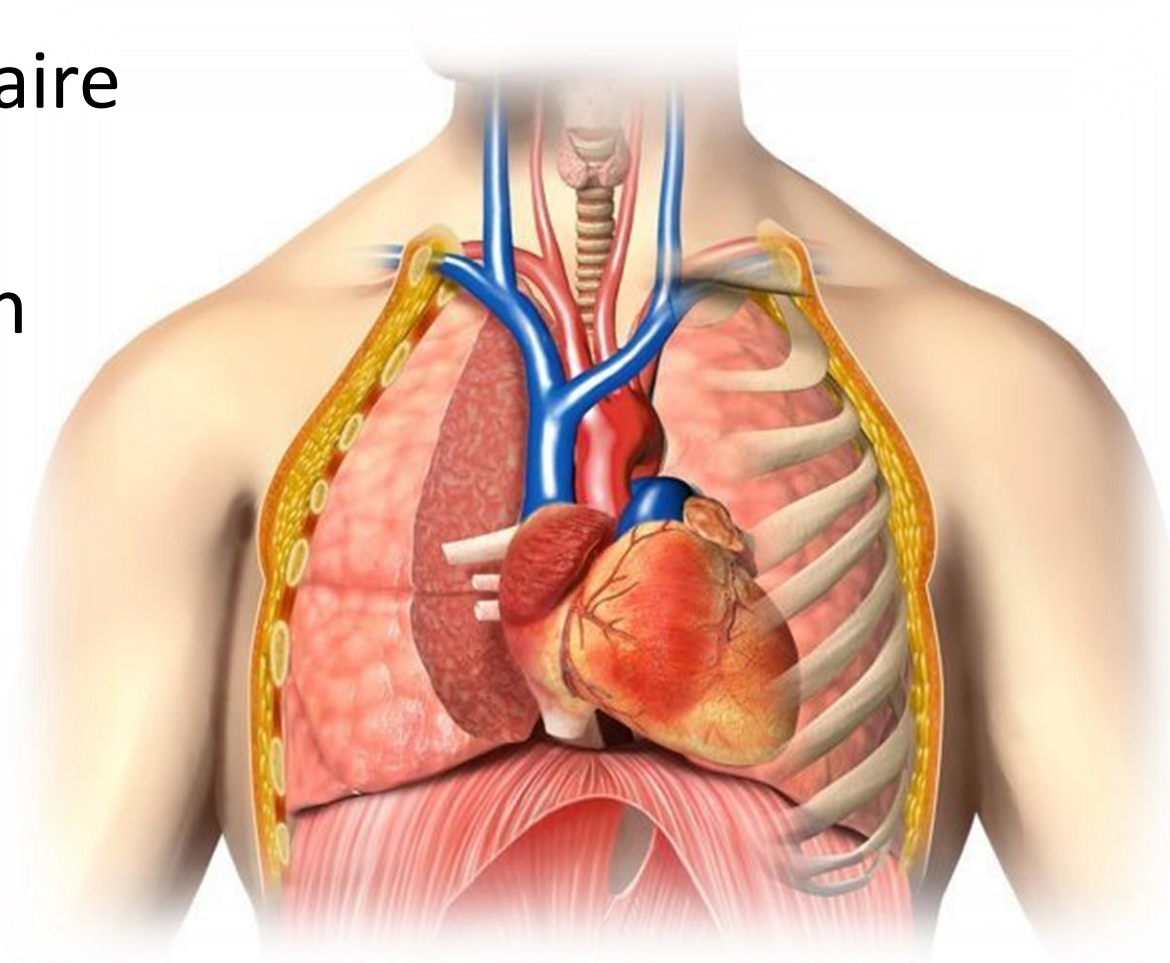
Module:12  
Section:02



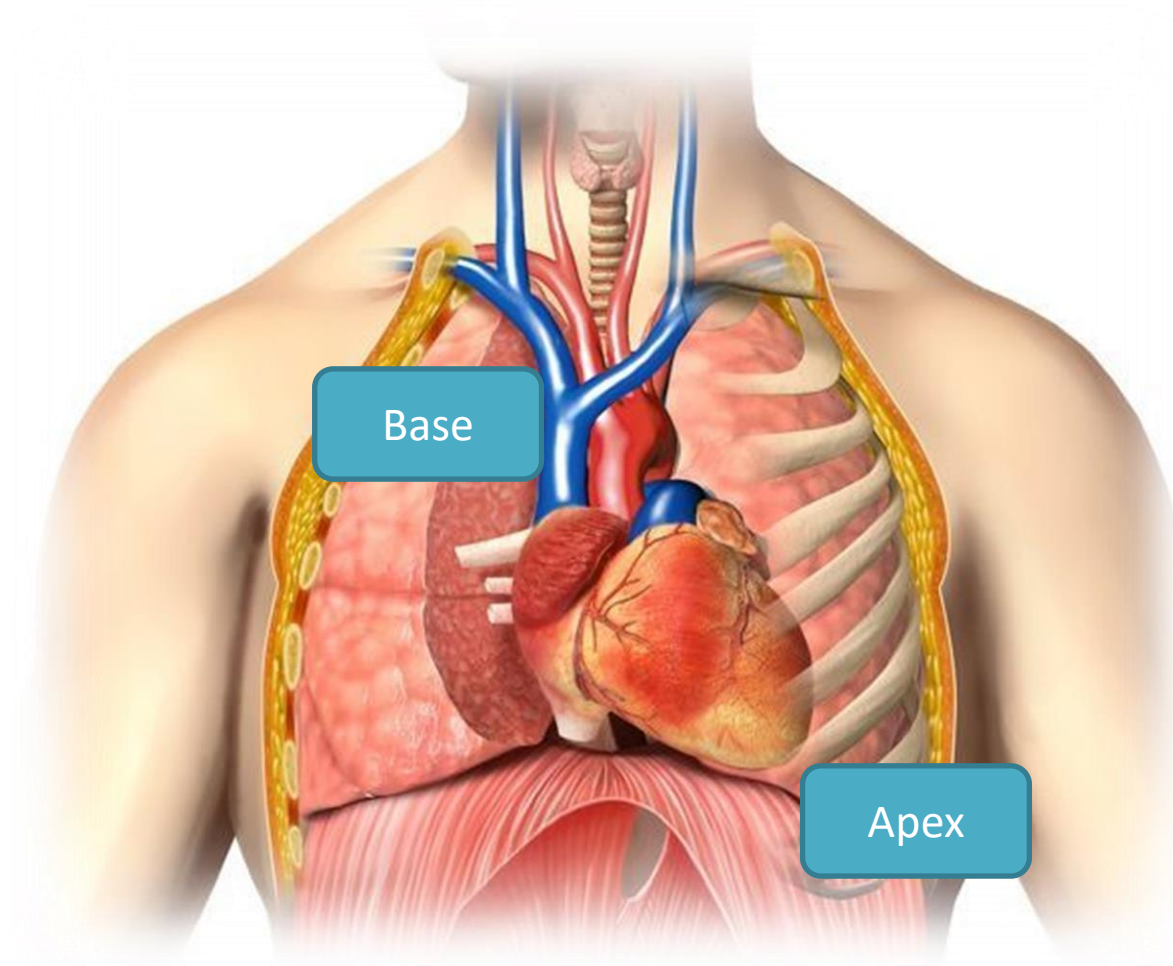
- Organes assurant la circulation
- Composantes :
  - Cœur
  - Vaisseaux
    - Veines
    - Artères
    - Capillaires
  - Sang
- Système fermé



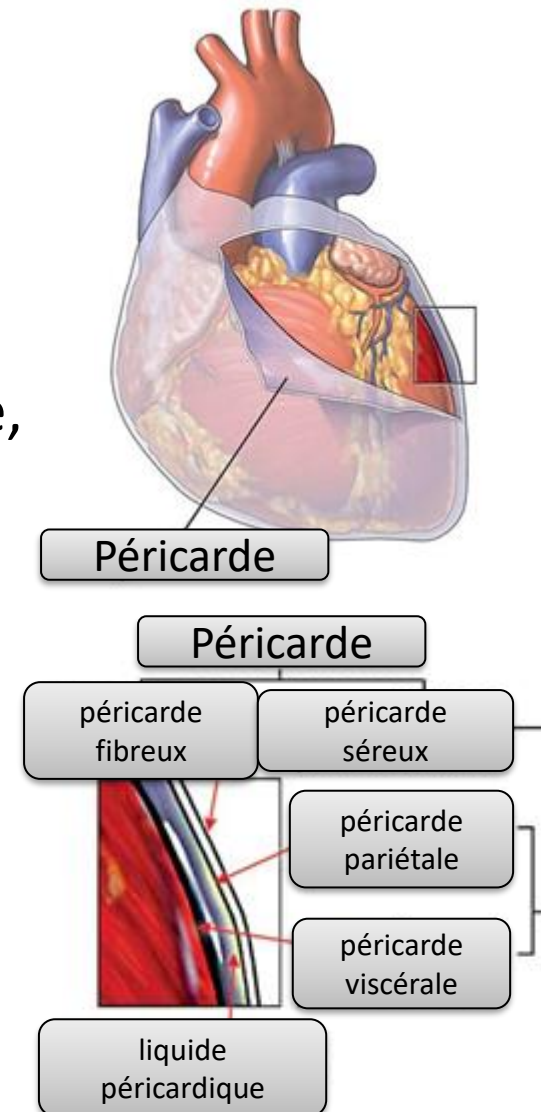
- Deux pompes musculaires
- Fournit la force nécessaire pour faire circuler le sang vers les tissus
- Le cœur adulte pompe 5 L/min en moyenne



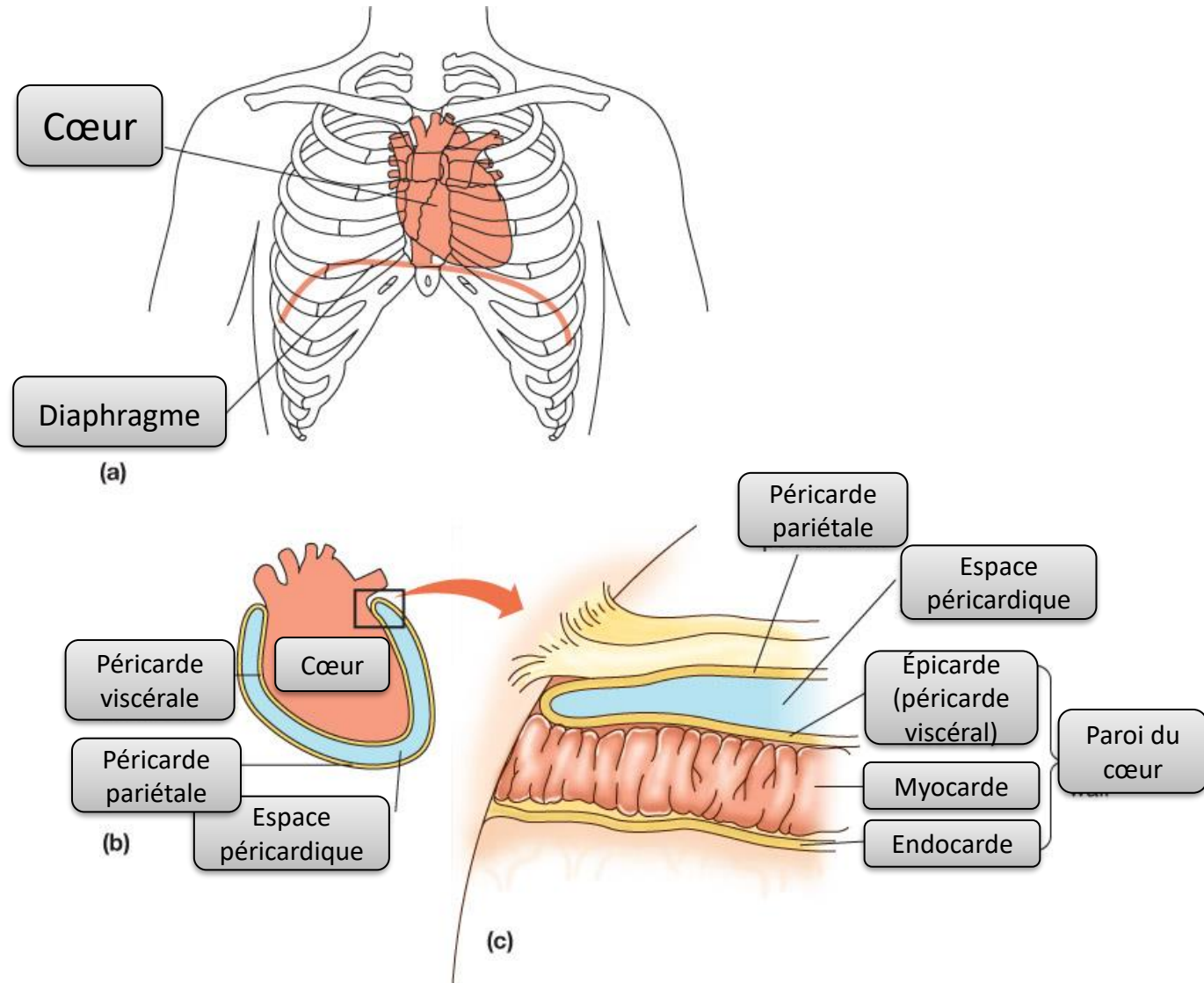
- Situé dans le médiastin :
  - Derrière le sternum
  - Sur le diaphragme, aux  $\frac{2}{3}$  à gauche de la ligne médiane
  - Apex dirigé vers le bas, l'intérieur et la gauche (5<sup>e</sup> espace intercostal)
  - Base composée de plusieurs gros vaisseaux fixés et s'étendant jusqu'au 2<sup>e</sup>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

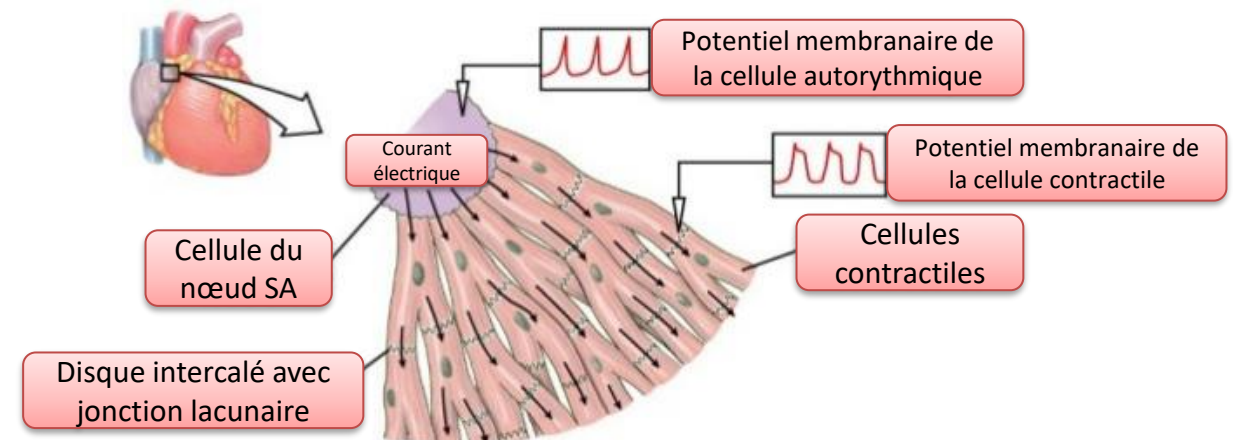


## Cellules électriques

- Automaticité
- La capacité de générer et de décharger spontanément 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 l'autre

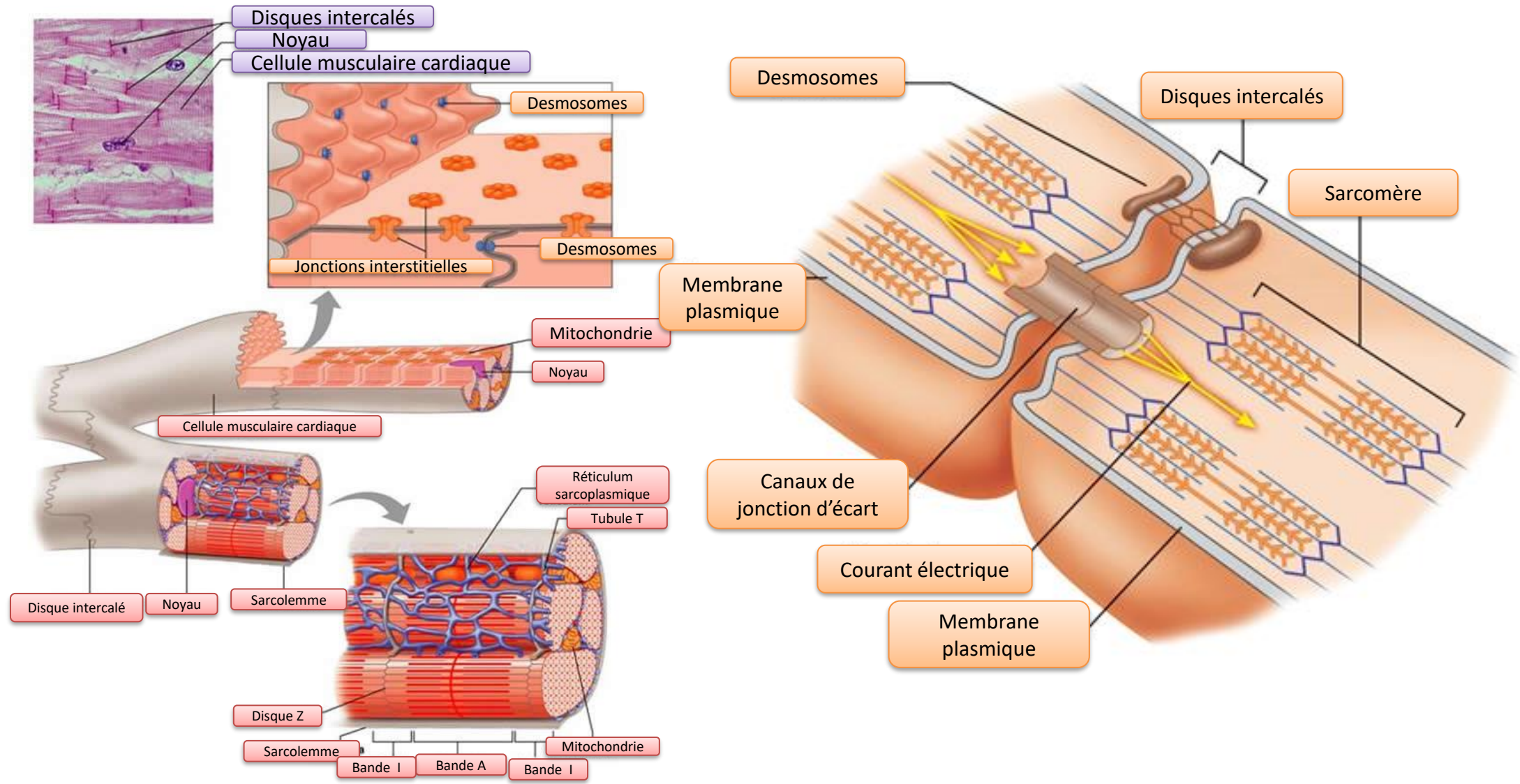
## Cellules myocardiques

- Contractilité
- La capacité de la cellule à raccourcir et à allonger ses fibres
- Extensibilité
- La capacité de la cellule à s'étirer

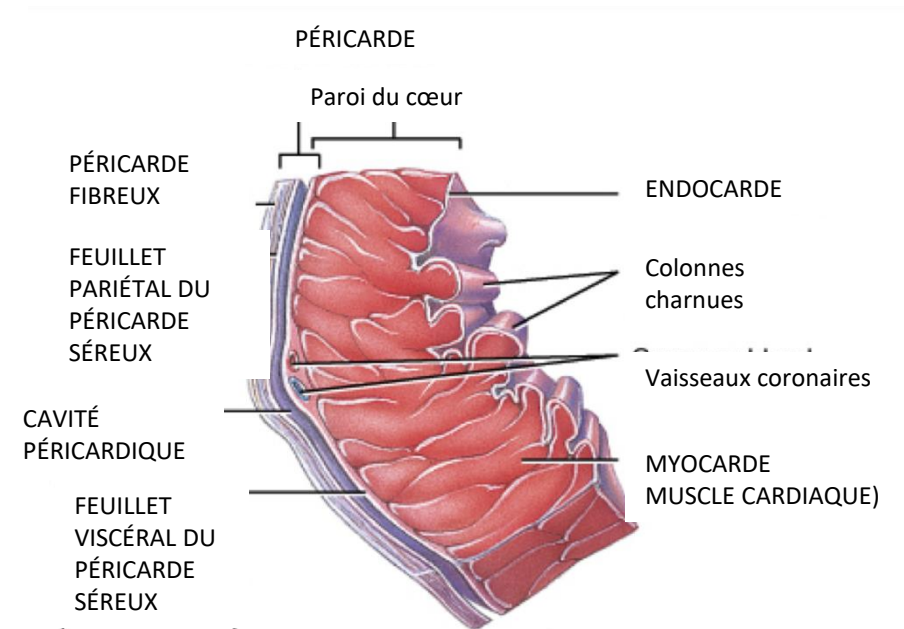


- Les cellules ramifiées sont reliées par des disques intercalés
- Chaque disque contient de nombreuses jonctions lacunaires permettant de coupler de grandes quantités de muscle cardiaque en une seule unité (syncytium)
- Cela permet au potentiel d'action d'être transmis le long d'une grande surface de la paroi cardiaque
- Enveloppe le cœur de façon spirale

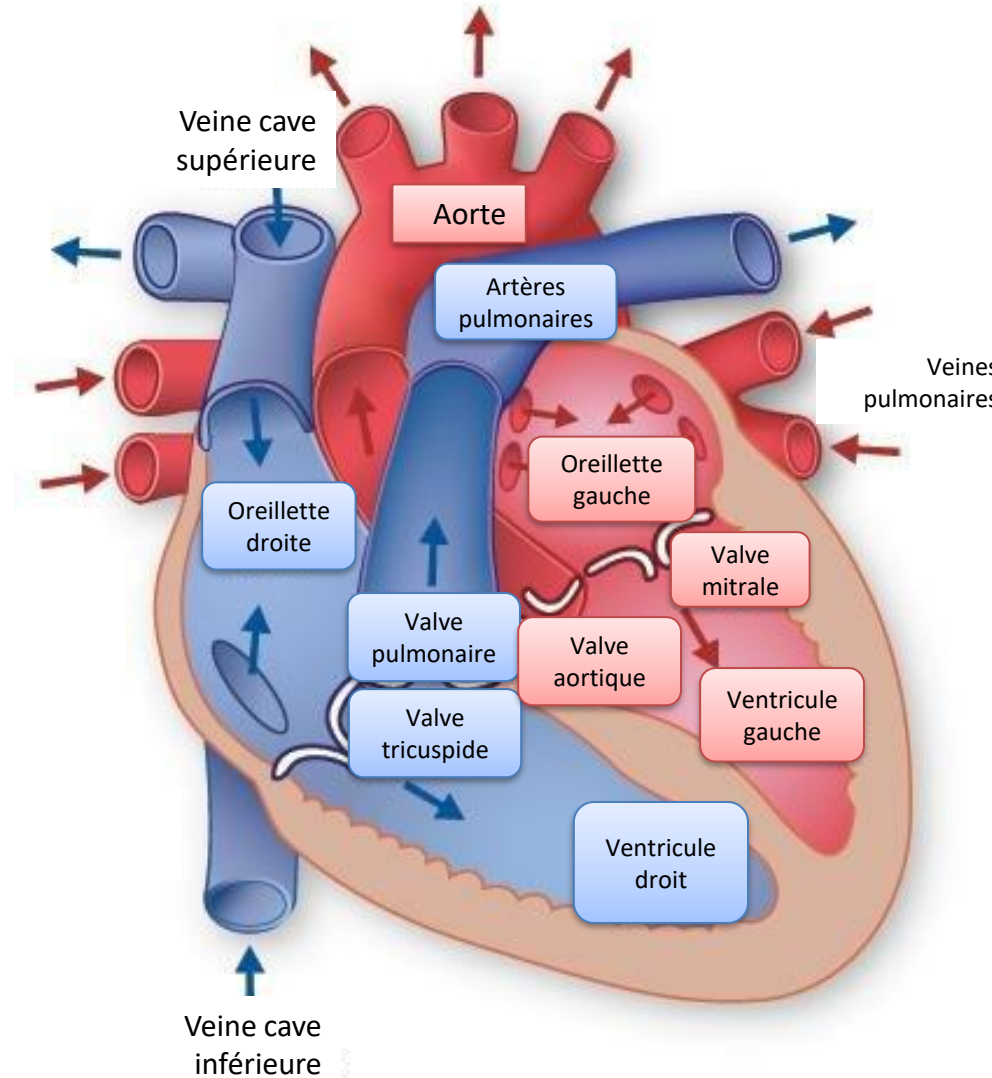
# Disques intercalaires



- 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



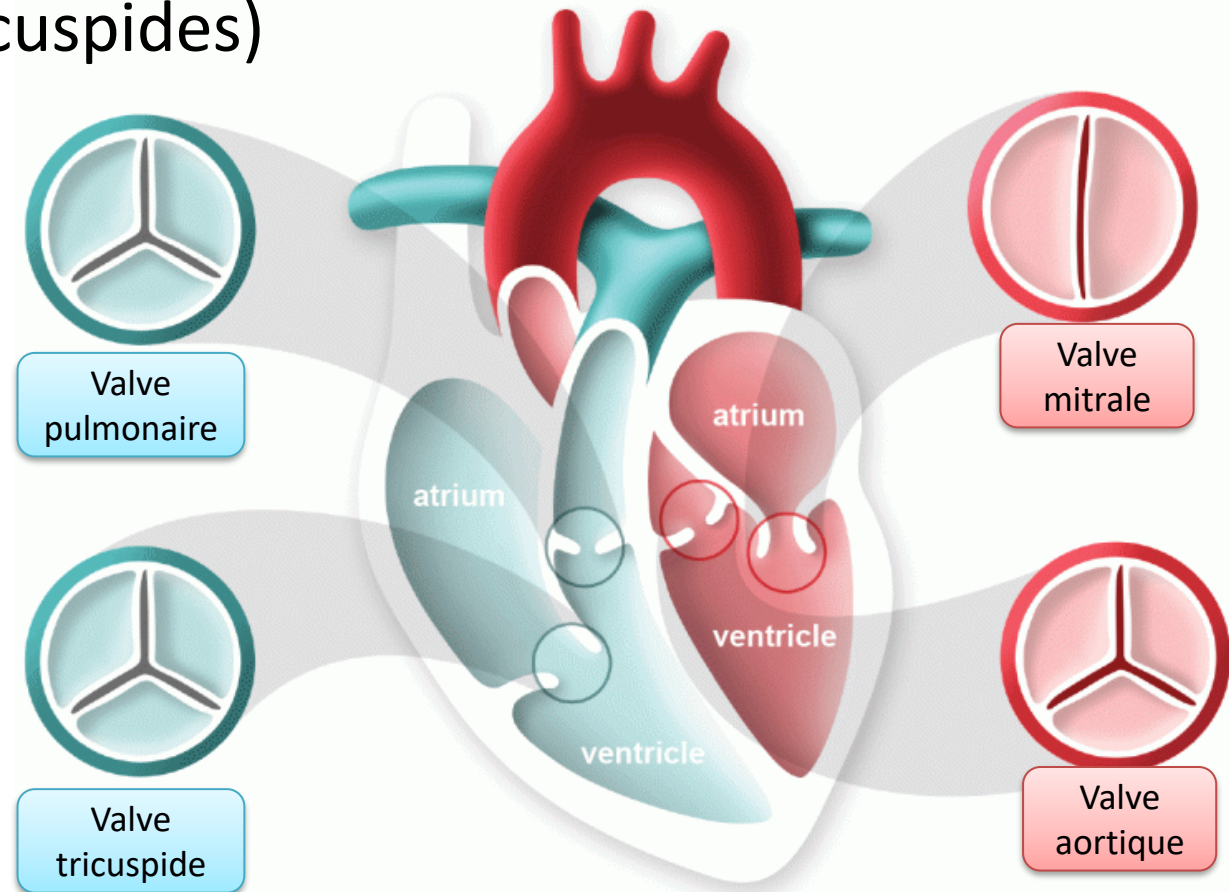
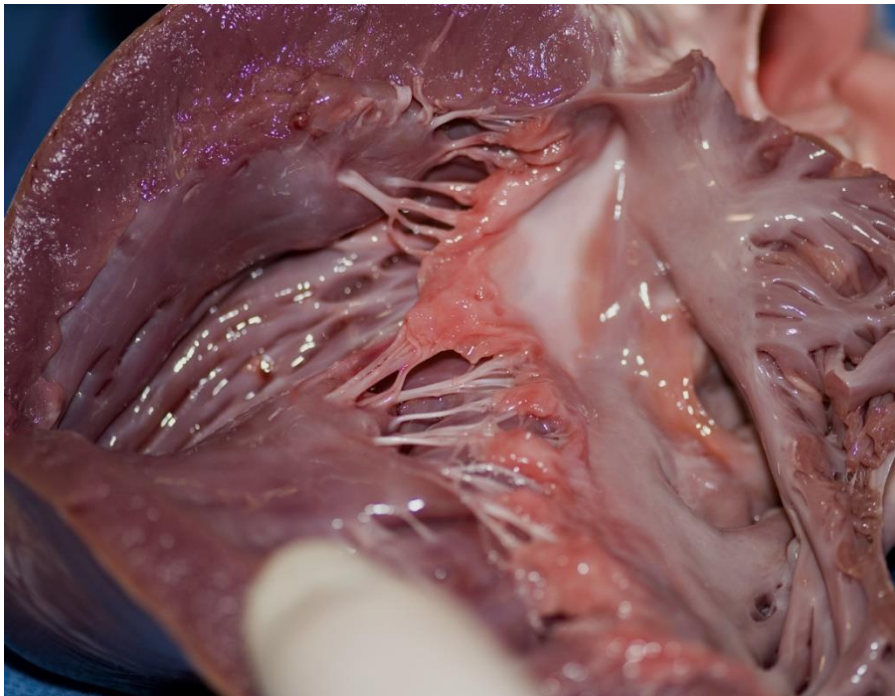
- Quatre chambres
  - Oreillettes droites et gauche
    - Ont une paroi fine
    - Reçoivent le sang des veines
  - Ventricules droits et gauche
    - Ont une paroi épaisse
    - Envoyent le sang dans les artères
- Séparées par le septum



- 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

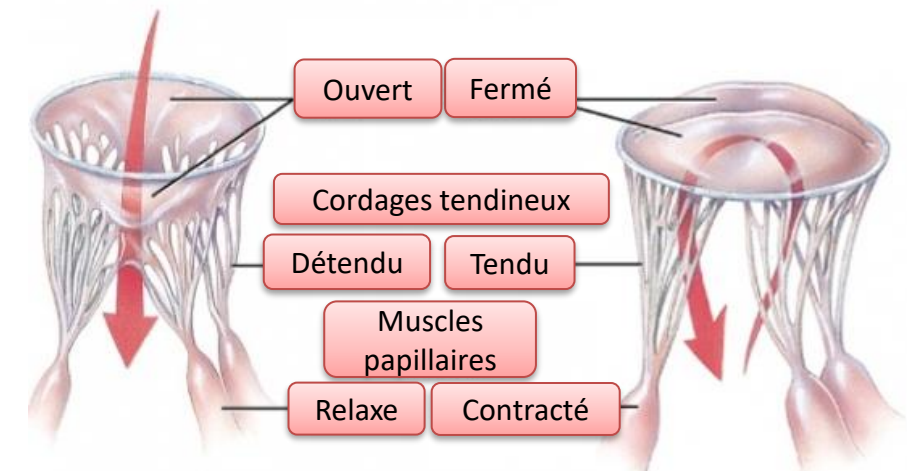
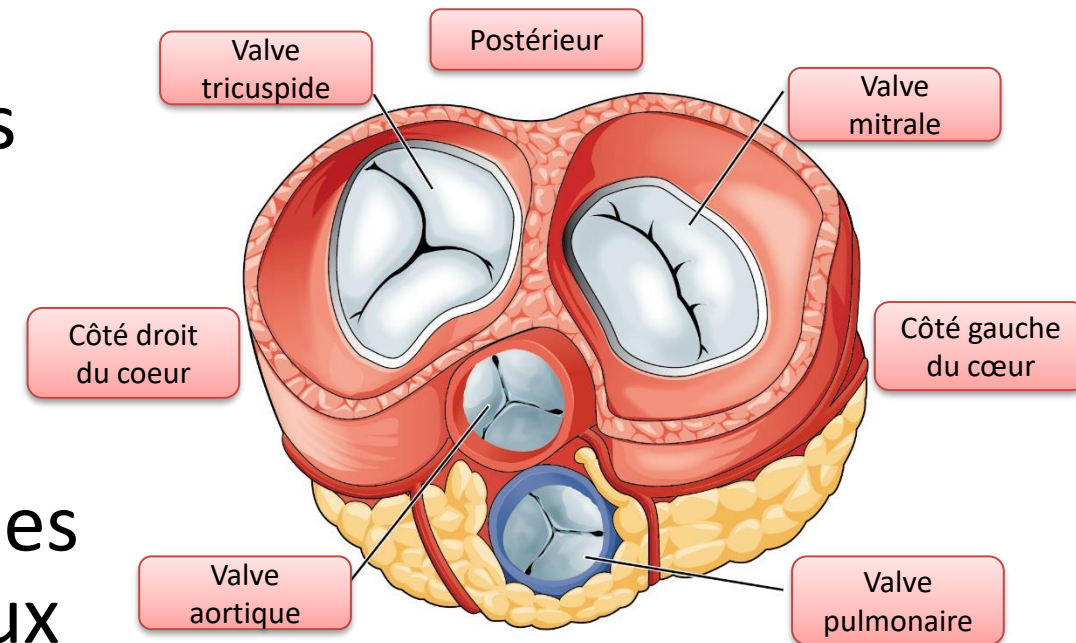
- Dispositifs mécaniques assurant le débit sanguin
  - Valvules auriculoventriculaires (cuspidés)
  - Valvules sigmoïdes





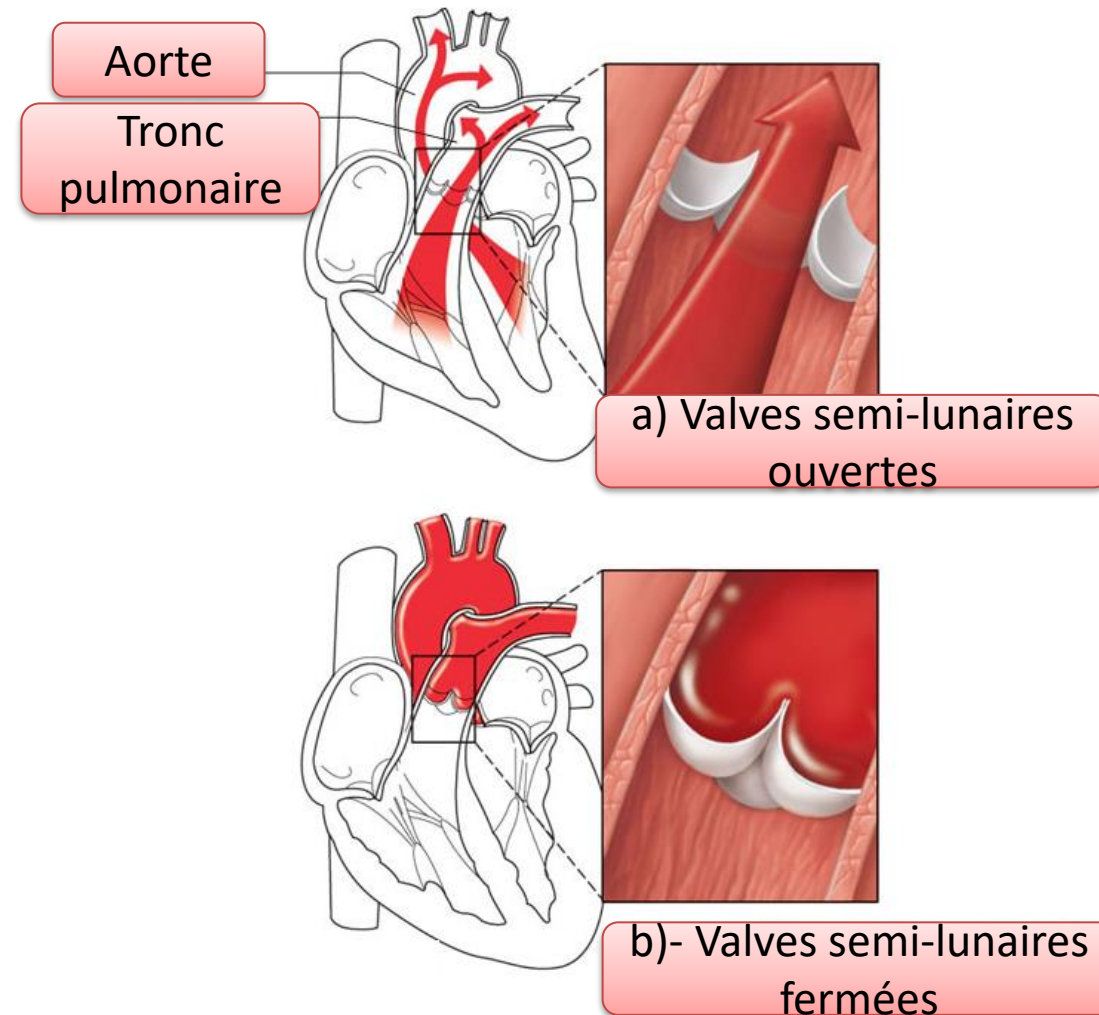
# Valvules auriculo-ventriculaires

- 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

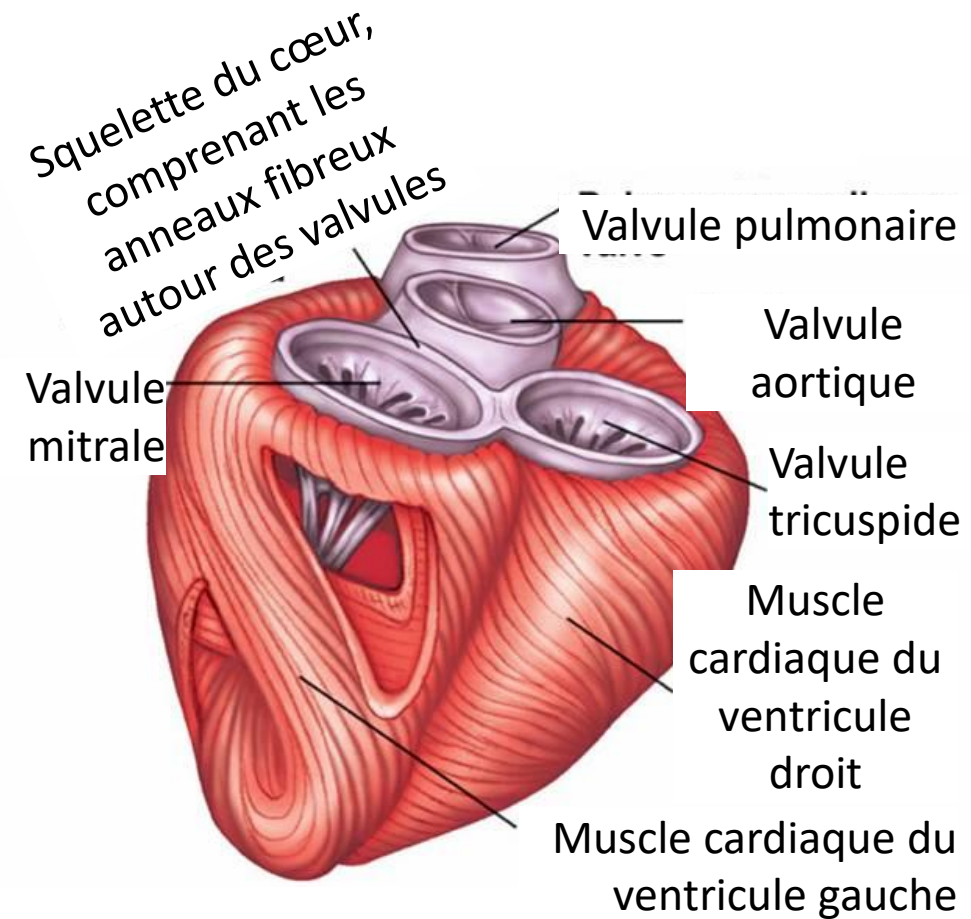


# Valvules sigmoïdes

- 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 cuspidés



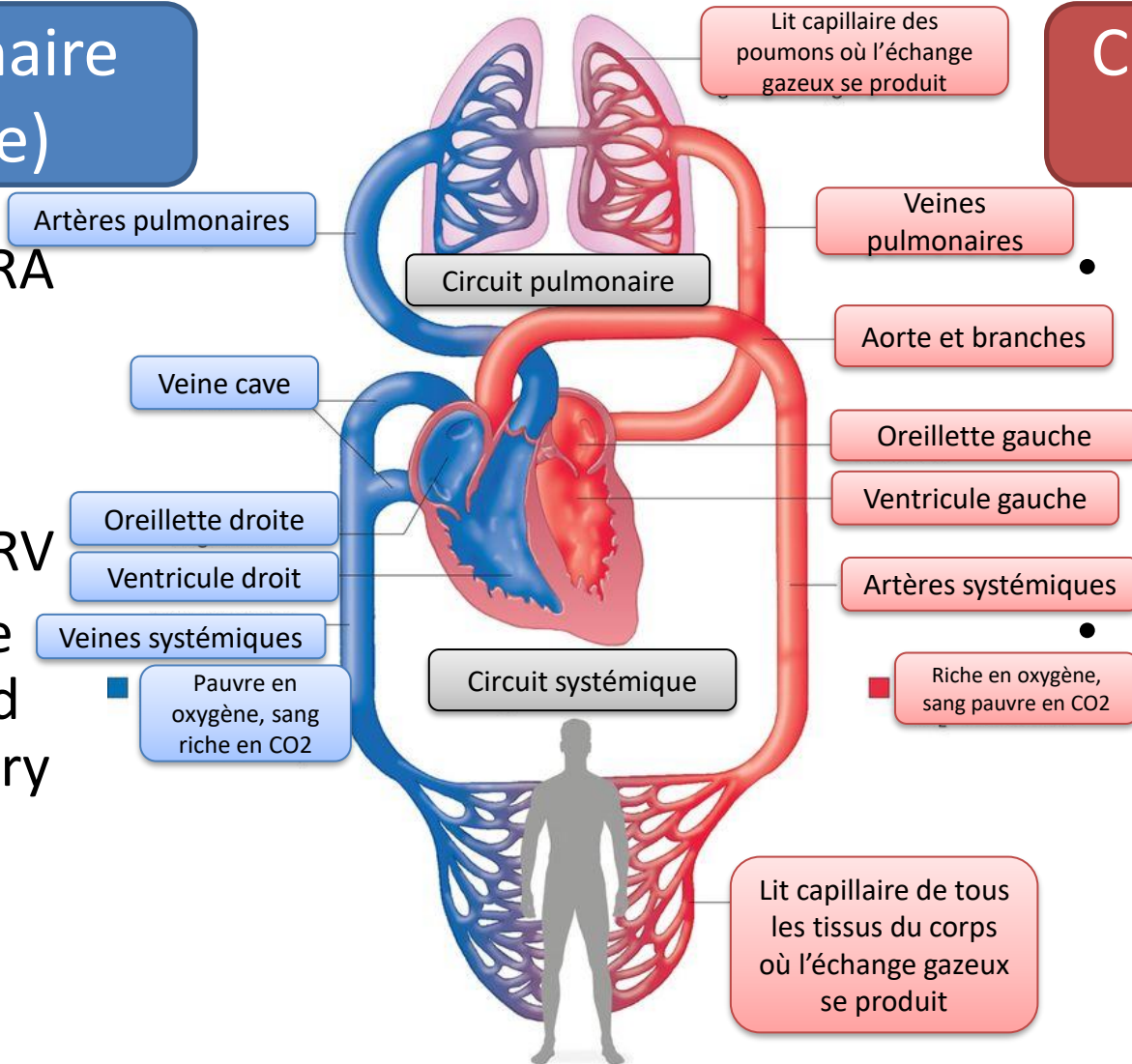
- Il s'agit d'une structure fibreuse
- Il est composé d'anneaux conjonctifs servant de support aux valvules cardiaques et de point de fixation au myocarde
- Il sert aussi de barrière électrique



- 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

## Circulation pulmonaire (Pompe de droite)

- Blood returns to the RA from systemic circulation
- Passes the tricuspid valve and enters the RV
- RV sends blood to the lung to be oxygenated through the pulmonary SL valves into the pulmonary arteries



## Circulation systémique (Pompe gauche)

- Returns from lungs through pulmonary veins into LA
- Passes Mitral valve into the LV
- Passes the aortic SL valve into the ascending aorta to the body

- 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

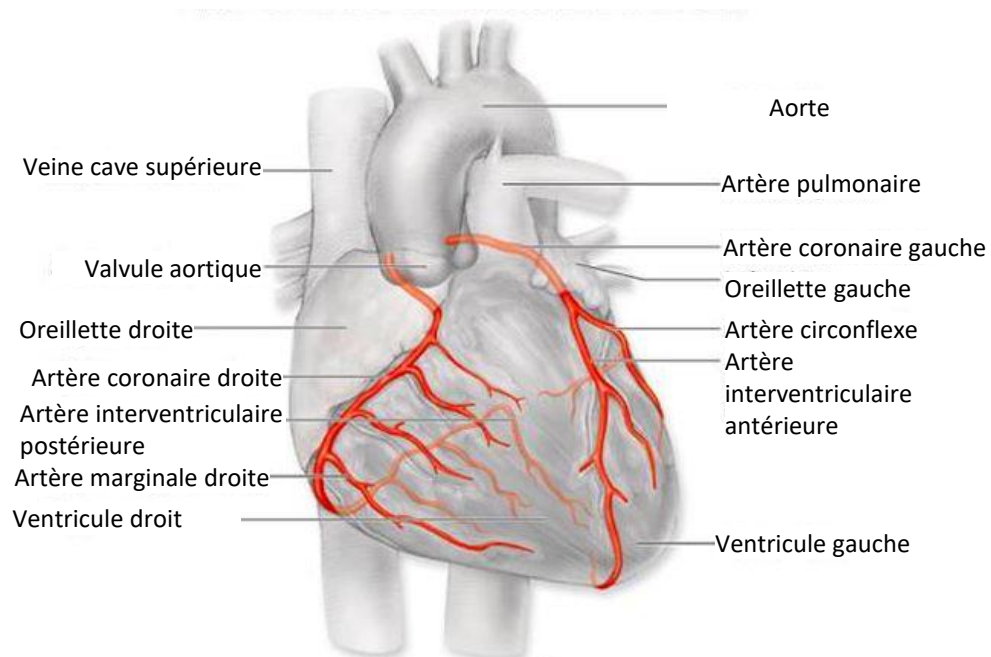
# Approvisionnement en sang du tissu cardiaque

- 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)



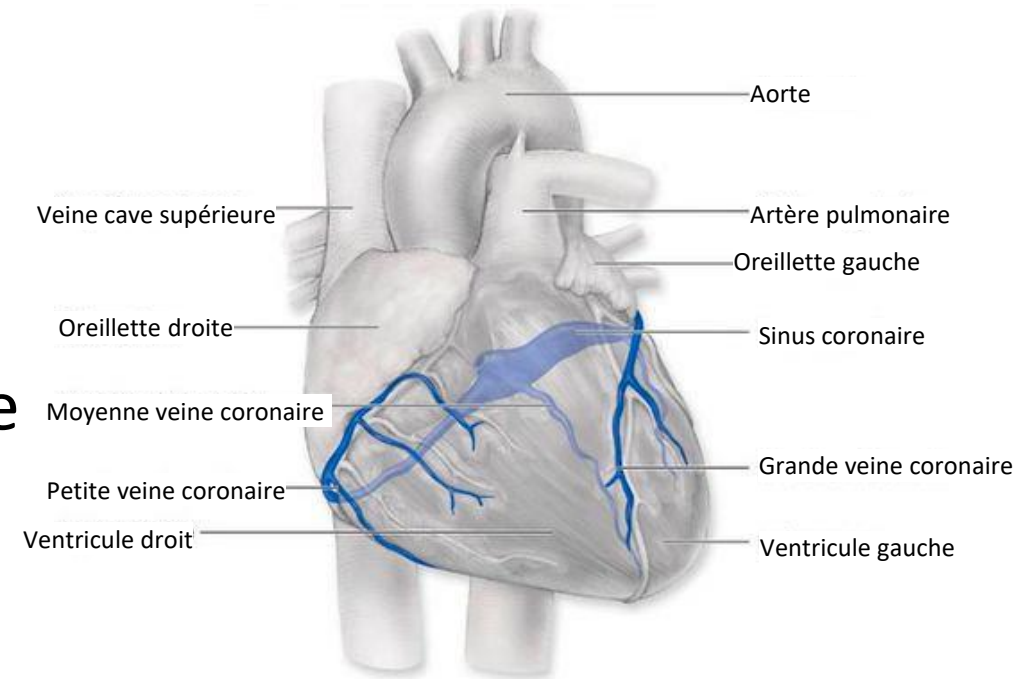
- Les deux ventricules reçoivent du sang des branches des artères coronaires droite et gauche
- Les oreillettes reçoivent du sang des artères correspondantes
- Dominance de l'artère coronaire

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 %)*



# Approvisionnement en sang du tissu cardiaque

- 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



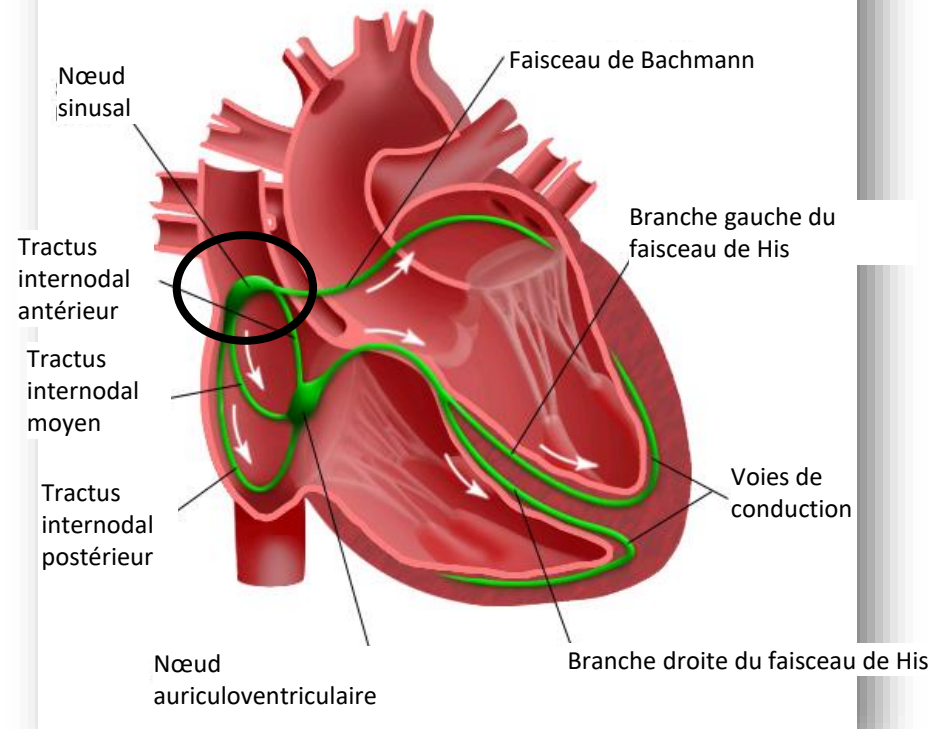
- Composition :
  - Nœud sinusal
  - Nœud auriculoventriculaire
  - Faisceau de His
  - Réseau de Purkinje
- Cellules cardiaques spécialisées
  - Diffèrent selon leur utilité et la voie de contraction

**Table 30-4** Taux intrinsèques des stimulateurs cardiaques

Stimulateur cardiaque	Taux (battements/min)
Nœud SA	60 à 100
Jonction AV	40 à 60
Fibres de Purkinje	20 à 40

Abbreviations: AV, atrioventricular; SA, sinoatrial.  
© Jones & Bartlett Learning.

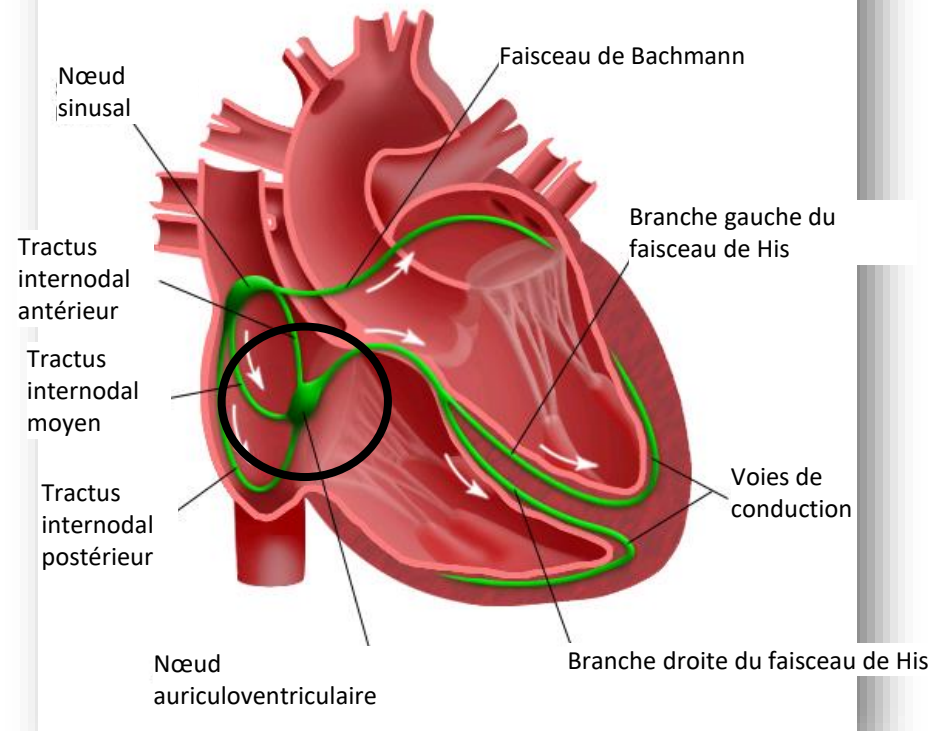
## Système électrique du cœur



- 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

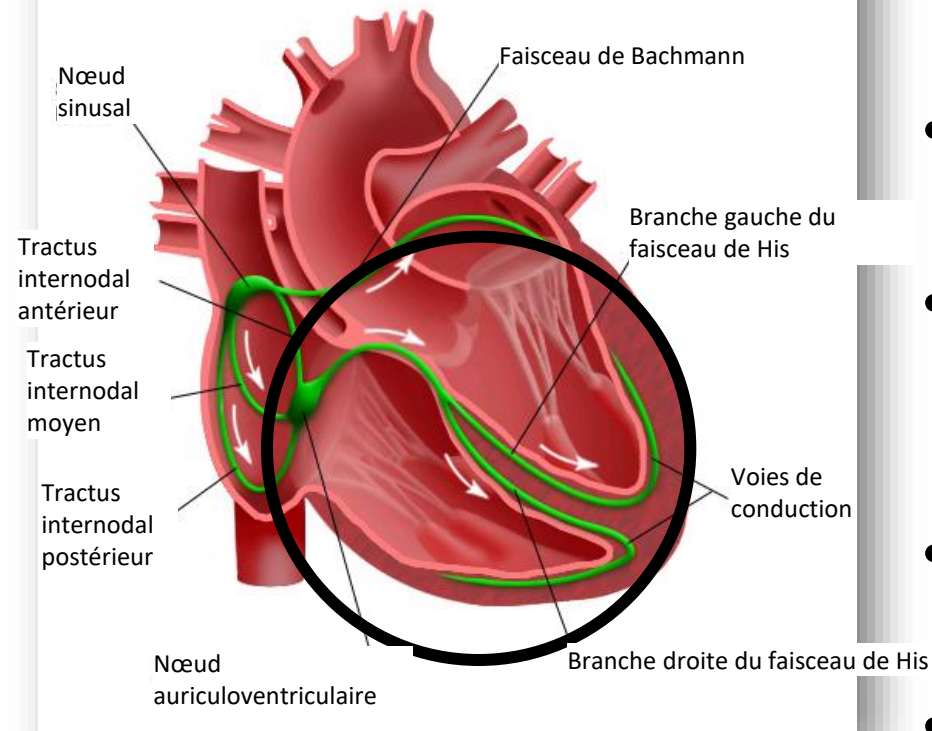
# Nœud auriculoventriculaire

Système électrique du cœur



- 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

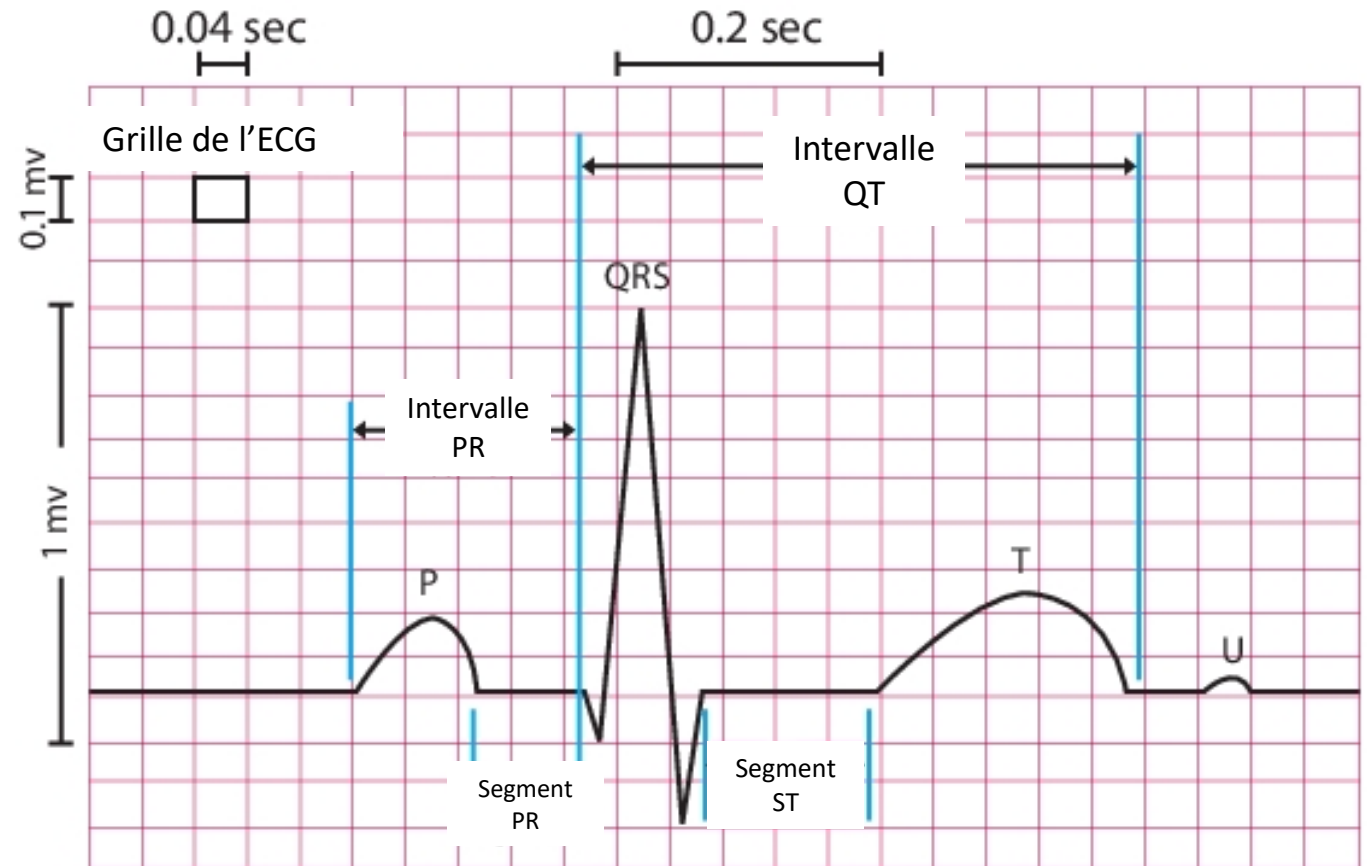
## Système électrique du cœur



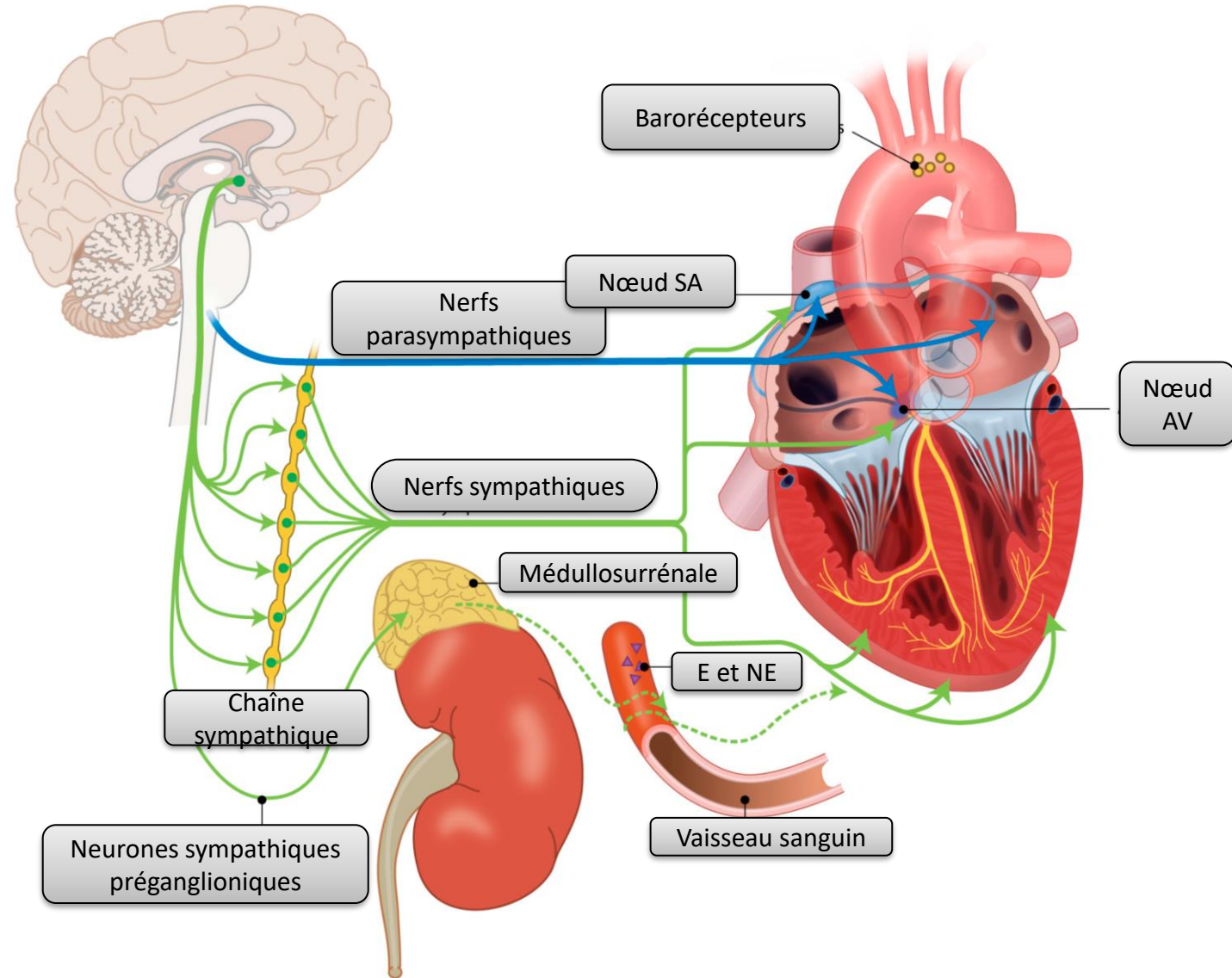
- Il s'agit d'un faisceau de fibres cardiaques spécialisées qui partent du nœud auriculoventriculaire
- Il se divise en deux branches de chaque côté du septum interventriculaire
- L'impulsion se déplace rapidement à travers le faisceau de His, puis dans les branches droites et gauche
- Les branches du 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



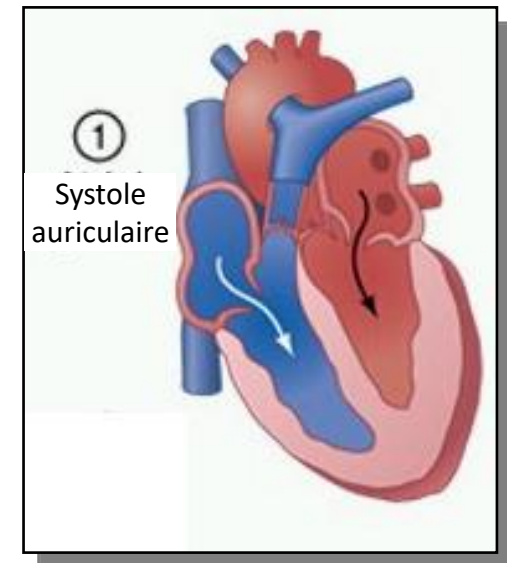
- Sympathique
  - Dans les nerfs cardiaques supérieurs, du milieu et inférieurs
- Parasympathique
  - Nerf vague
- Se combine pour former le plexus cardiaque à l'arc de l'aorte
- S'étend du plexus et accompagne les artères coronaires pour entrer dans le cœur
- Se termine dans le
  - Nœud sino-auriculaire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

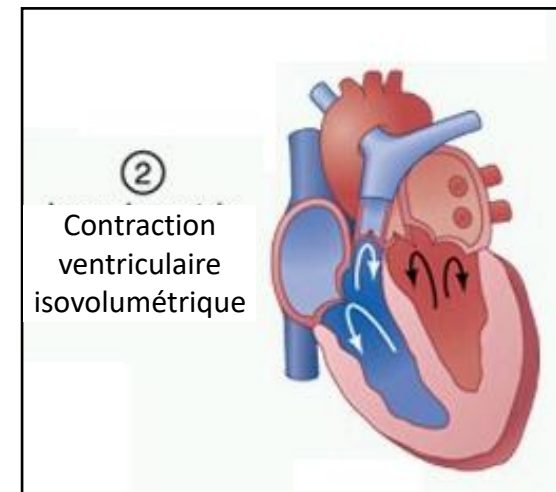


- Les valvules auriculoventriculaires sont ouvertes
- Les ventricules sont détendus
- La dépolarisation du myocarde auriculaire permet de vider l'oreillette (coup auriculaire - représente 20 % du volume sanguin)
  - Systole auriculaire (0,1 seconde)
- Les valvules sigmoïdes sont fermées
- Elle coïncide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

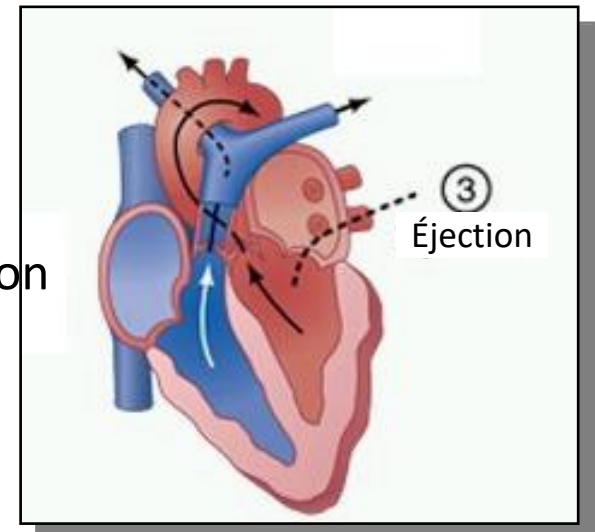


# Contraction ventriculaire isovolumétrique

- 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

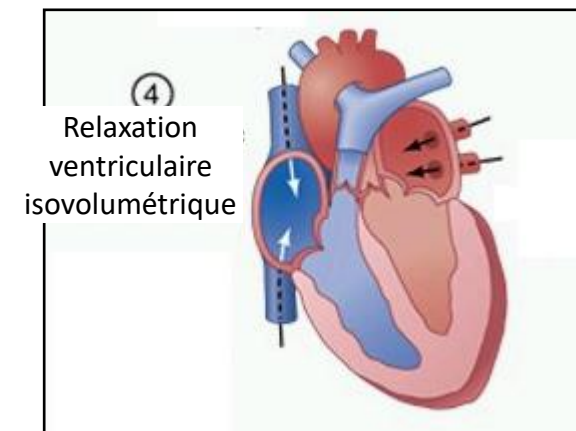


- Les valvules sigmoïdes s'ouvrent dès que la pression interventriculaire excède les pressions de l'artère pulmonaire et de l'aorte
  - Éjection rapide
    - Phase initiale courte
    - Marquée par l'augmentation des pressions et une augmentation du débit sanguin aortique
  - Éjection réduite
    - Phase 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



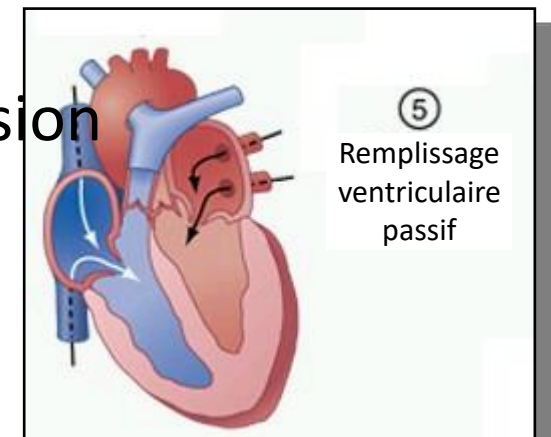
# Relaxation ventriculaire isovolumétrique

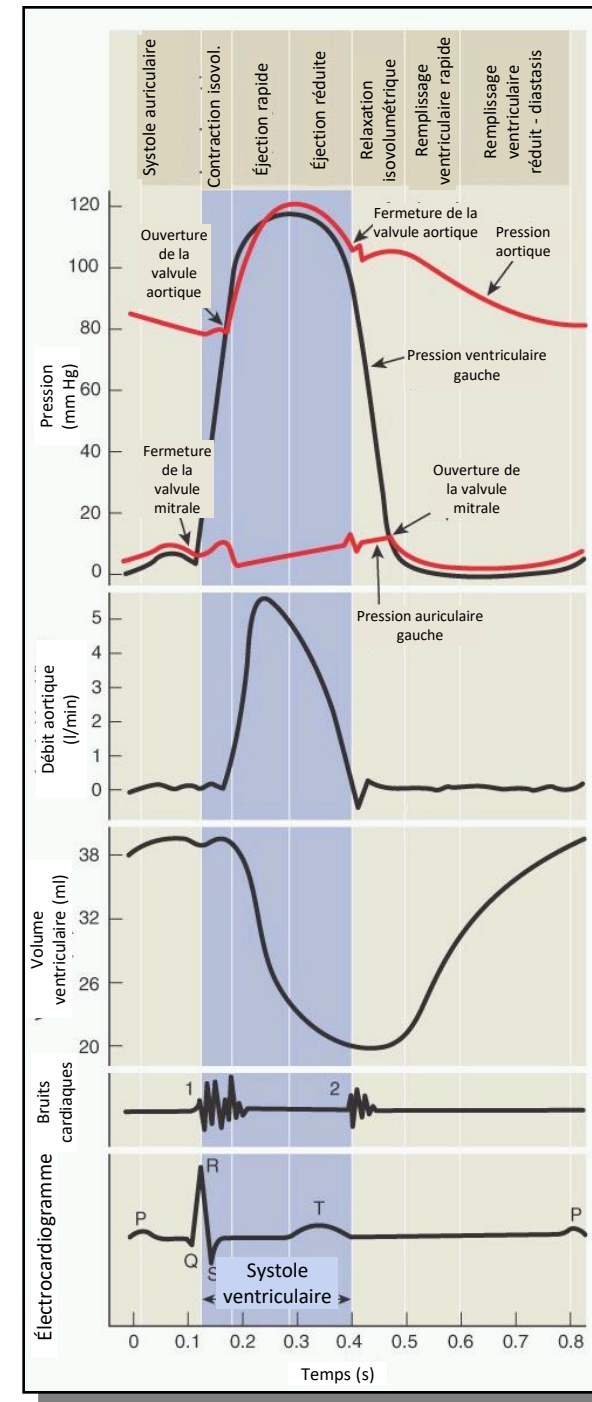
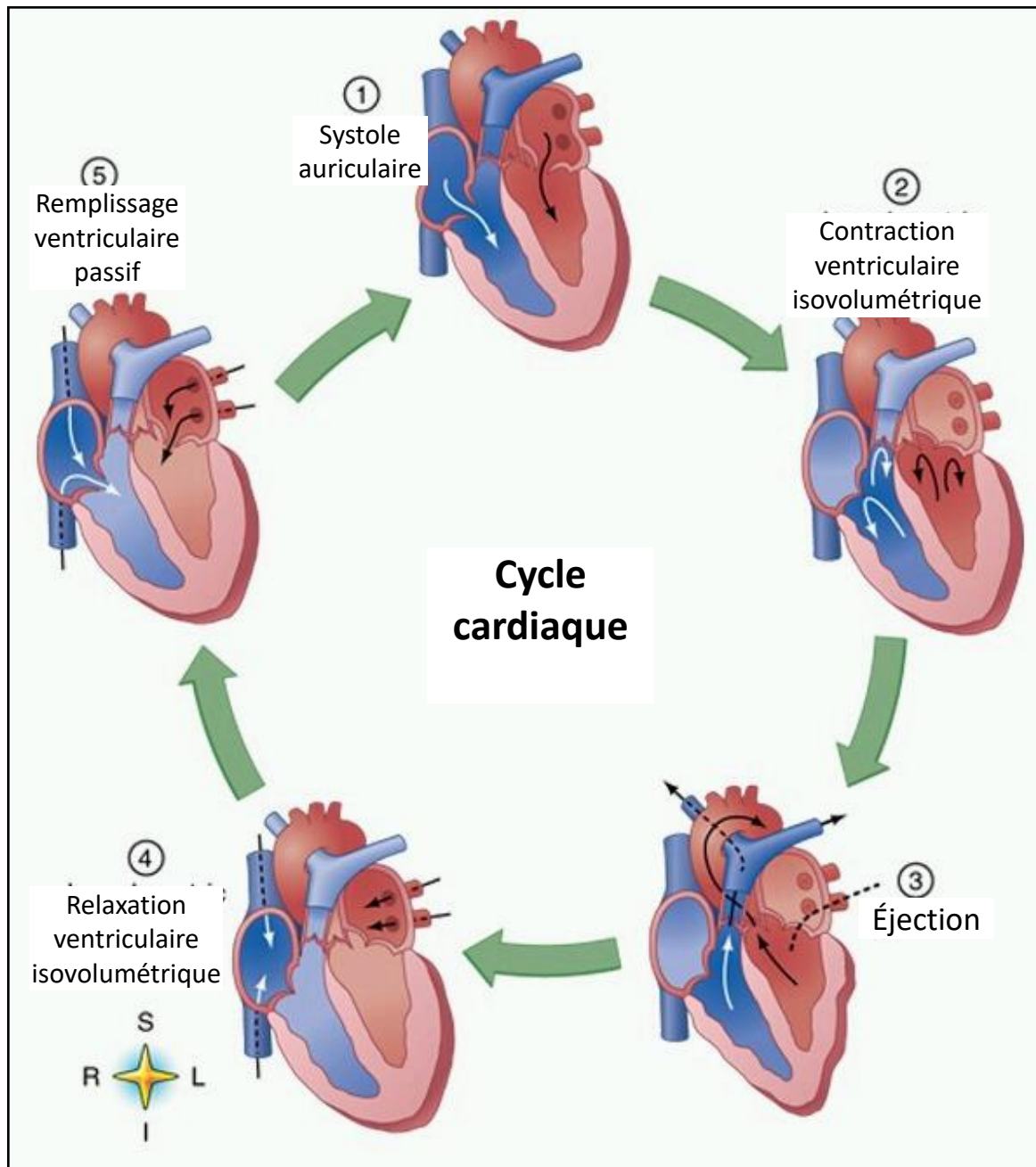
- Les oreillettes se détendent et amorcent le remplissage (diastole auriculaire)
- La diastole ventriculaire commence à cette phase
- Elle est marquée par la fermeture des valvules sigmoïdes et par l'ouverture des valvules auriculoventriculaires
  - La pression dans les oreillettes doit excéder celle 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



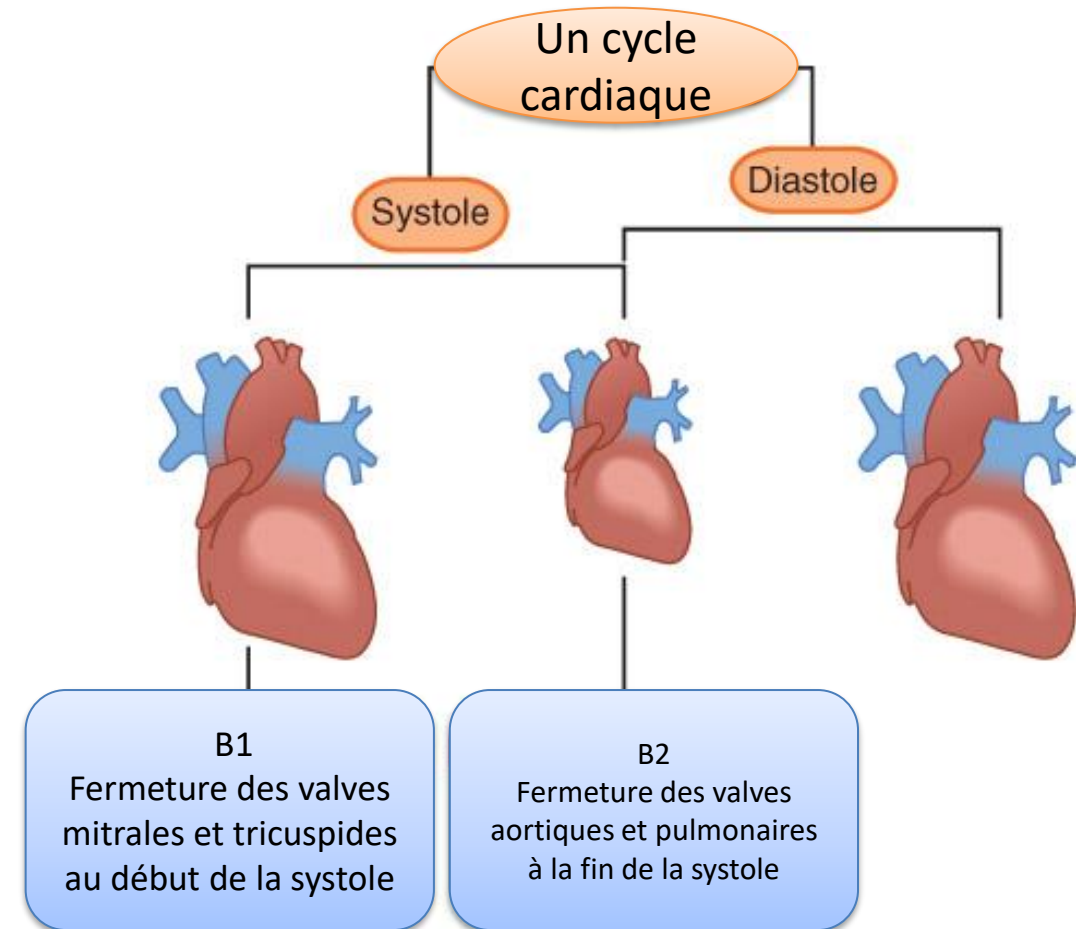
# Remplissage ventriculaire passif

- 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

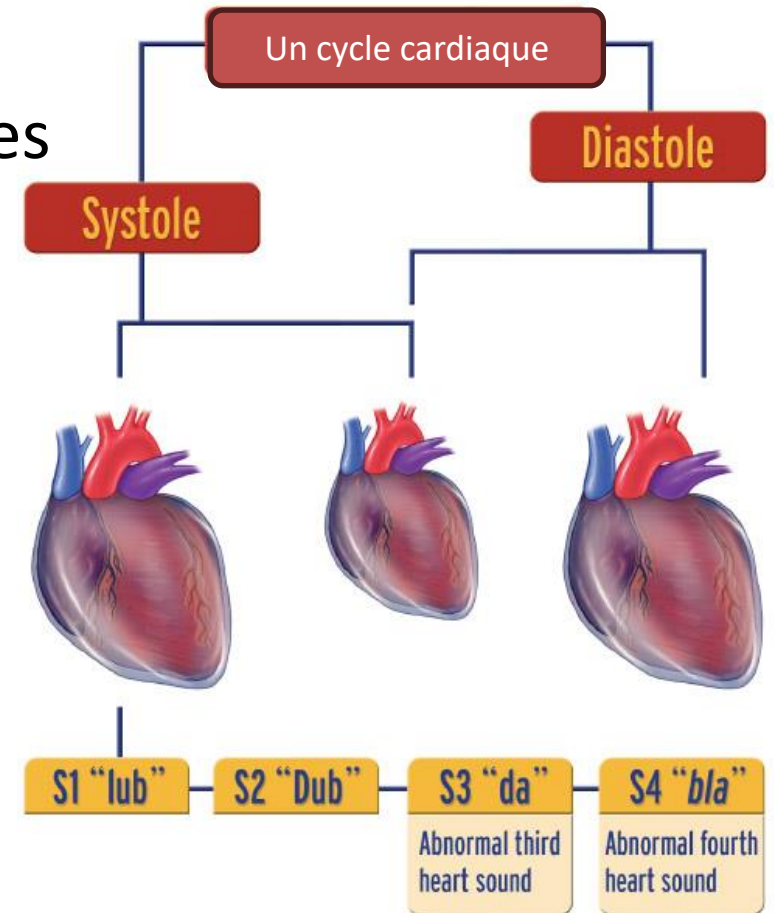
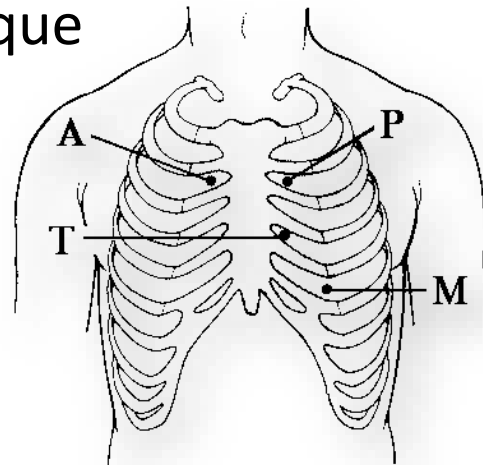




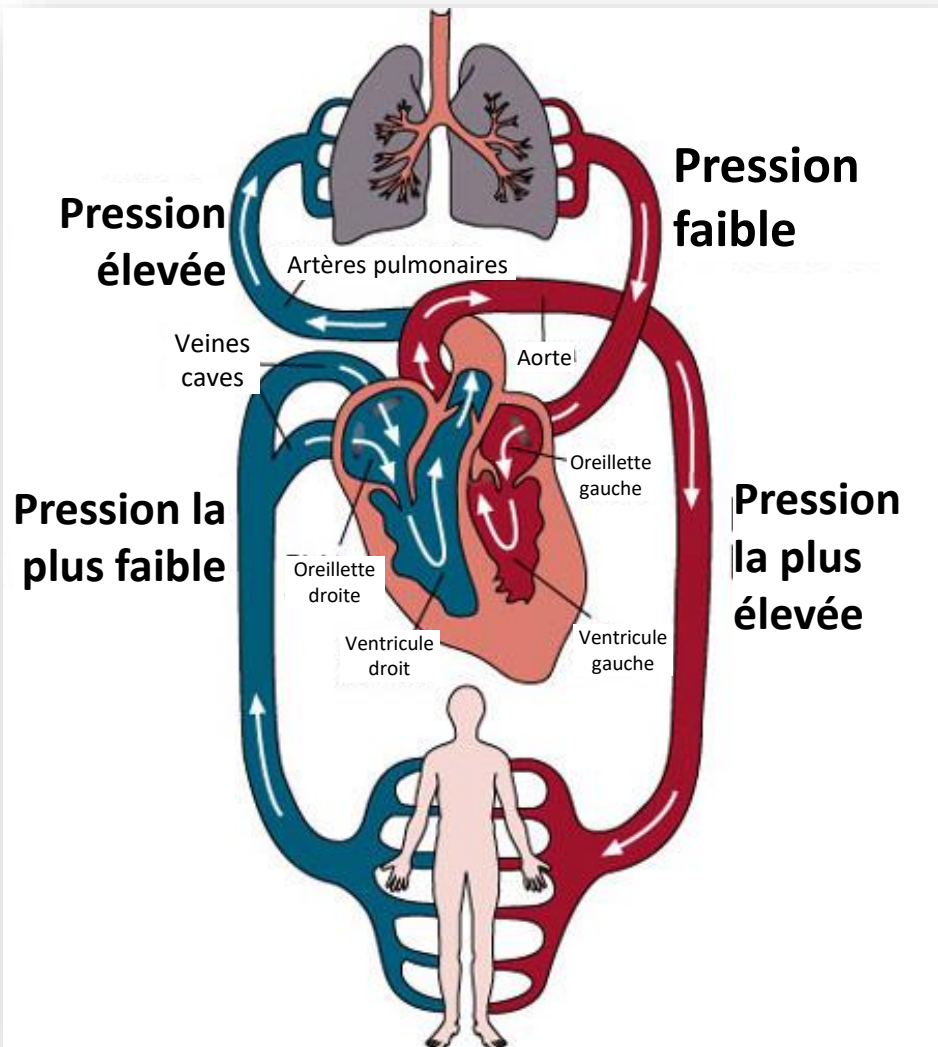
- Il s'agit des sons émis au cours du cycle cardiaque
- L'onomatopée les représentant est « toc-tac »
- Premier bruit (B1)
  - Causé par la contraction des ventricules et la fermeture des valvules auriculoventriculaires
  - Plus faible et moins fort que le deuxième
- Deuxième bruit (B2)
  - Causé par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







- 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

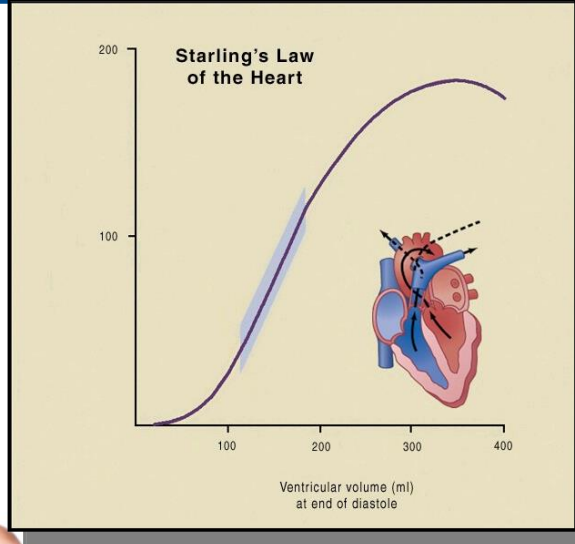
## Pression artérielle moyenne

$$\begin{aligned} PAM &= \frac{(2 \times TAD) + TAS}{3} \\ &= \frac{(2 \times 80) + 120}{3} \\ &= 93.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAM &= TAD + \frac{\textit{Pression différentielle}}{3} \\ &= 80 + \frac{(120 - 80)}{3} \\ &= 93.3 \end{aligned}$$

- Volume systolique (ml/battement)
- Facteurs l'influençant :
  - Mécanique (loi de Starling)
  - Neural
  - Chimique (effets inotropes de la dopamine et de l'épinéphrine)

# La loi du cœur de Starling



- 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



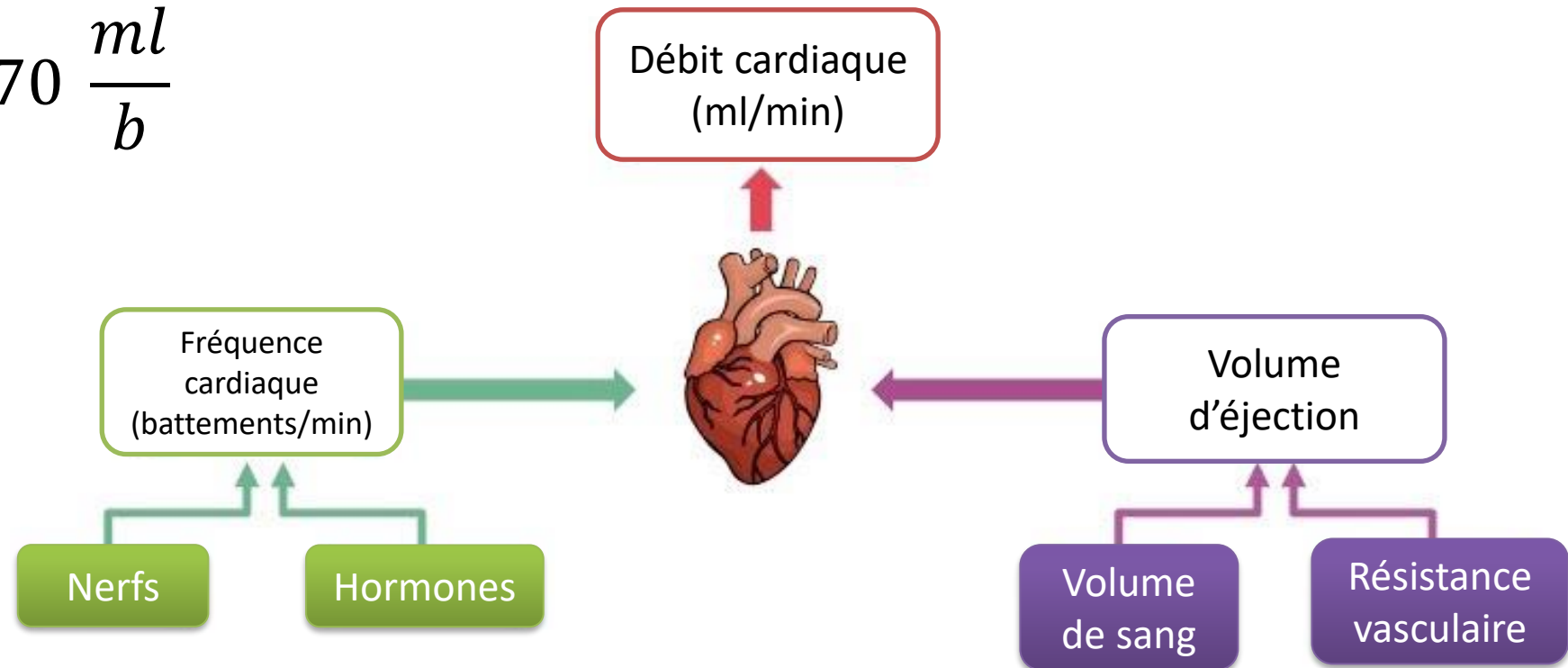
- Quantité de sang retournant au cœur pendant la diastole
  - Le sang circule des oreillettes aux ventricules
  - Le volume de chaque ventricule est d'environ 120-130 ml
  - Les ventricules se vident pendant la systole, et leur volume diminue à environ 50-60 ml
  - Donc :
    - Précharge = volume pendant la diastole – volume pendant la systole = 120 - 50 = 70 ml

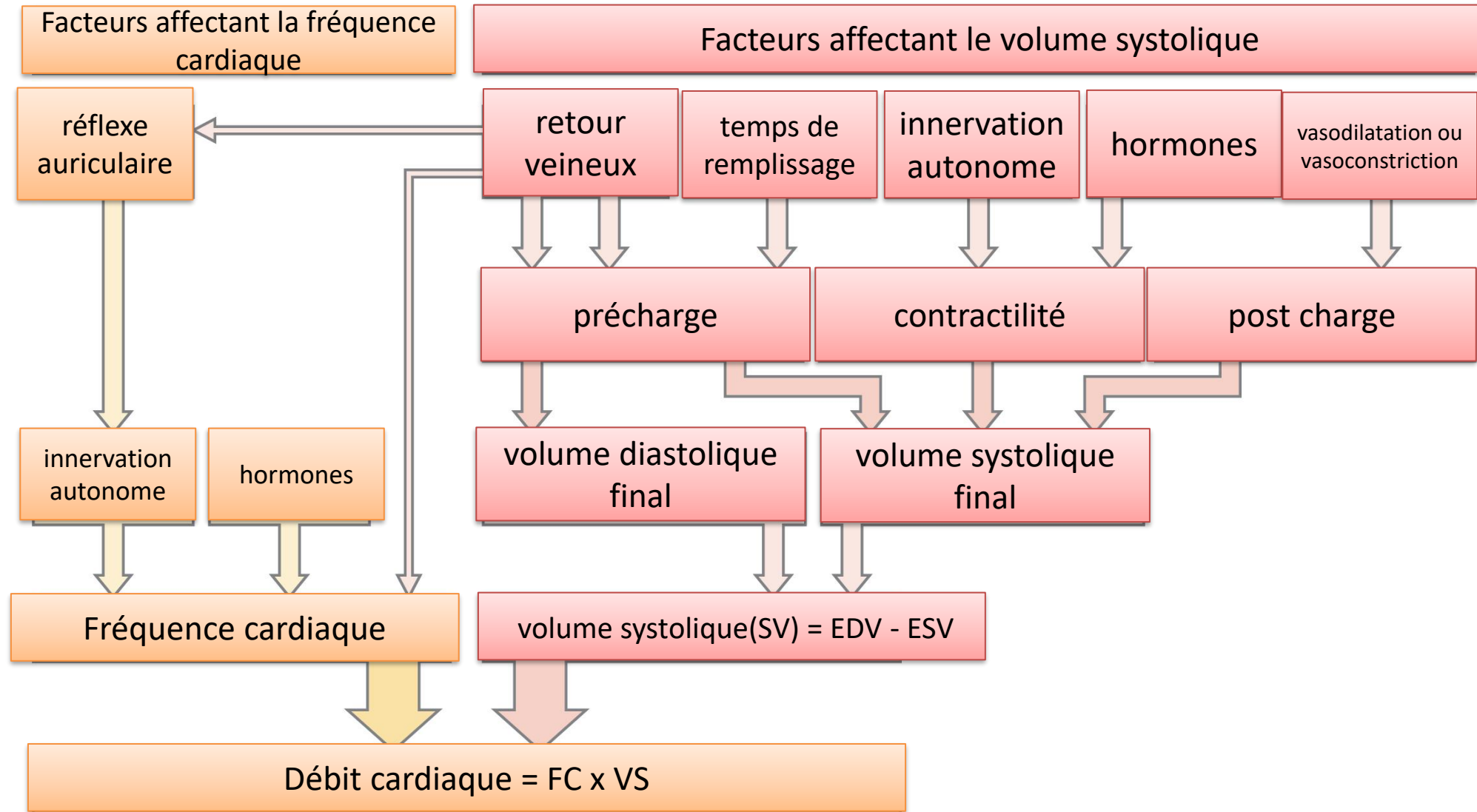
- Décharge systolique par minute (ml/min)

$$DC = FC \times \text{volume systolique}$$

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

$$= 5040 \frac{ml}{min}$$





- $TA = DC \times RVP$  (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  $\uparrow$  de la FC,  $\uparrow$  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

- Résultat de la RVP
- $\uparrow$  RVP =  $\downarrow$  volume d'éjection
  - Les ventricules doivent surmonter la  $\uparrow$  de la pression aortique
- $\downarrow$  RVP =  $\uparrow$  volume d'éjection
  - Si un volume suffisant est présent

## Chronotropie



Fait référence à la fréquence cardiaque

## Inotropie



Fait référence à la résistance contractuelle

## Dromotropie



Fait référence au taux de conduction de l'influx nerveux (nœud AV)

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

