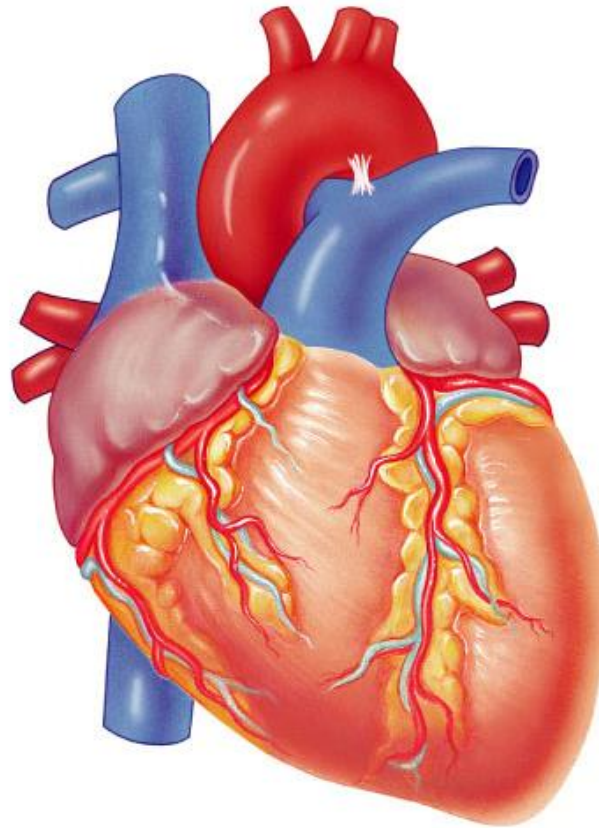


Systeme cardiovasculaire: le coeur



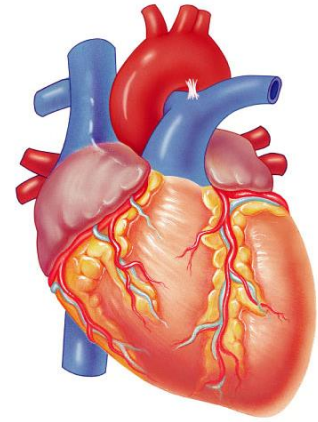
Marianne Zeller

Système cardiovasculaire

- Artères, circulation, réseau, voies, transport...notre système de vaisseaux sanguins peut être assimilé à un réseau routier
- Sang = approvisionnement des cellules en O_2 et énergie
- Force de propulsion du sang = pompe = cœur
- Pompe 1 500 fois / J le volume sg (5,5 L) soit 8000 L de sg /J

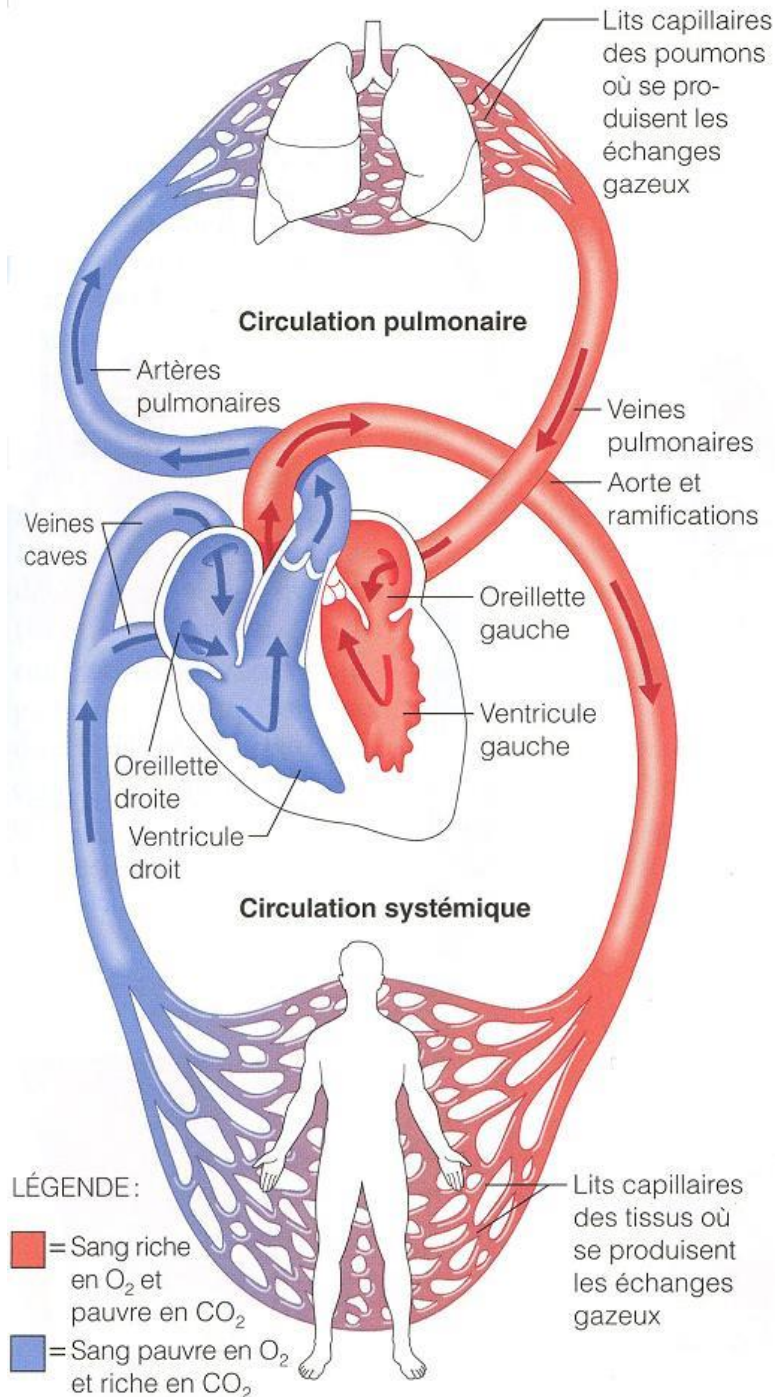


Plan



1. Anatomie fonctionnelle
2. Système de conduction
3. Cycle cardiaque
4. Débit cardiaque et sa régulation

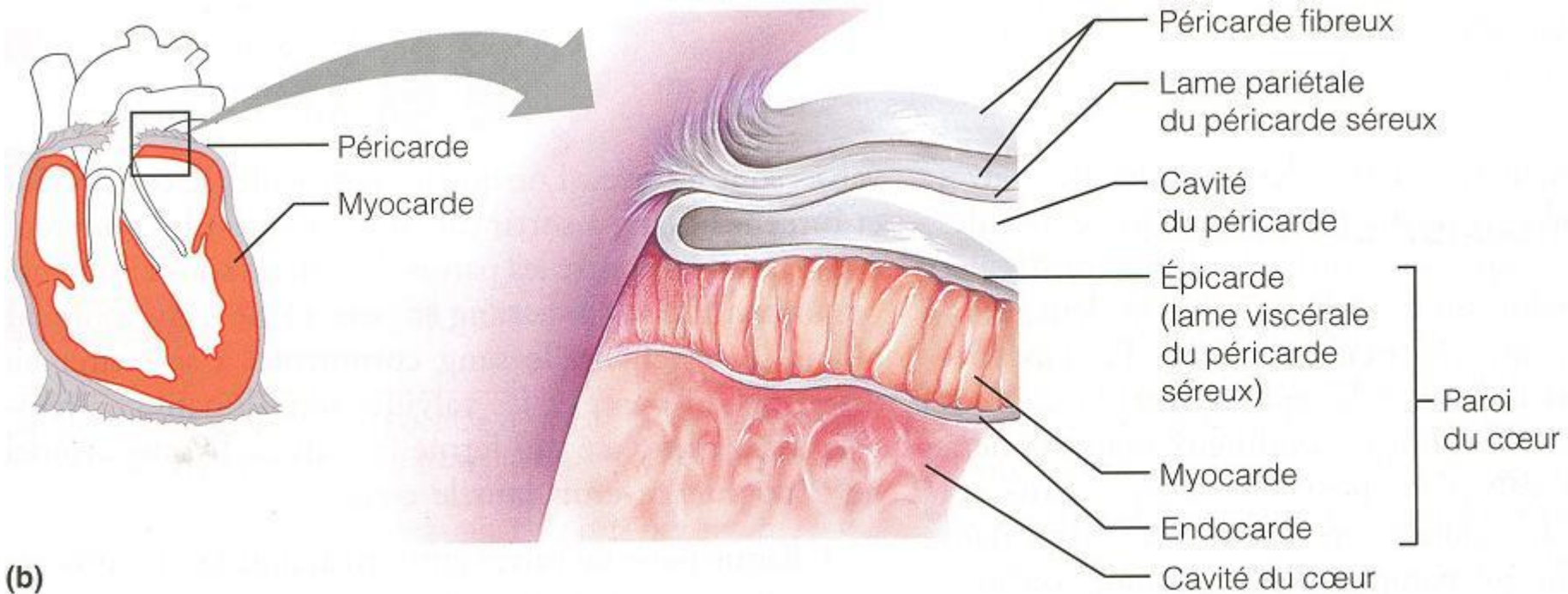
La pompe cardiaque



- Une double pompe musculaire
- Coeur droit: reçoit sang veineux des tissus et le renvoie aux poumons afin d'éliminer le CO₂
- Coeur gauche: reçoit le sang oxygéné et le renvoie vers les tissus afin de leur apporter l'O₂
- 4 cavités dans lesquelles circulent le sang (oreillettes → ventricules)

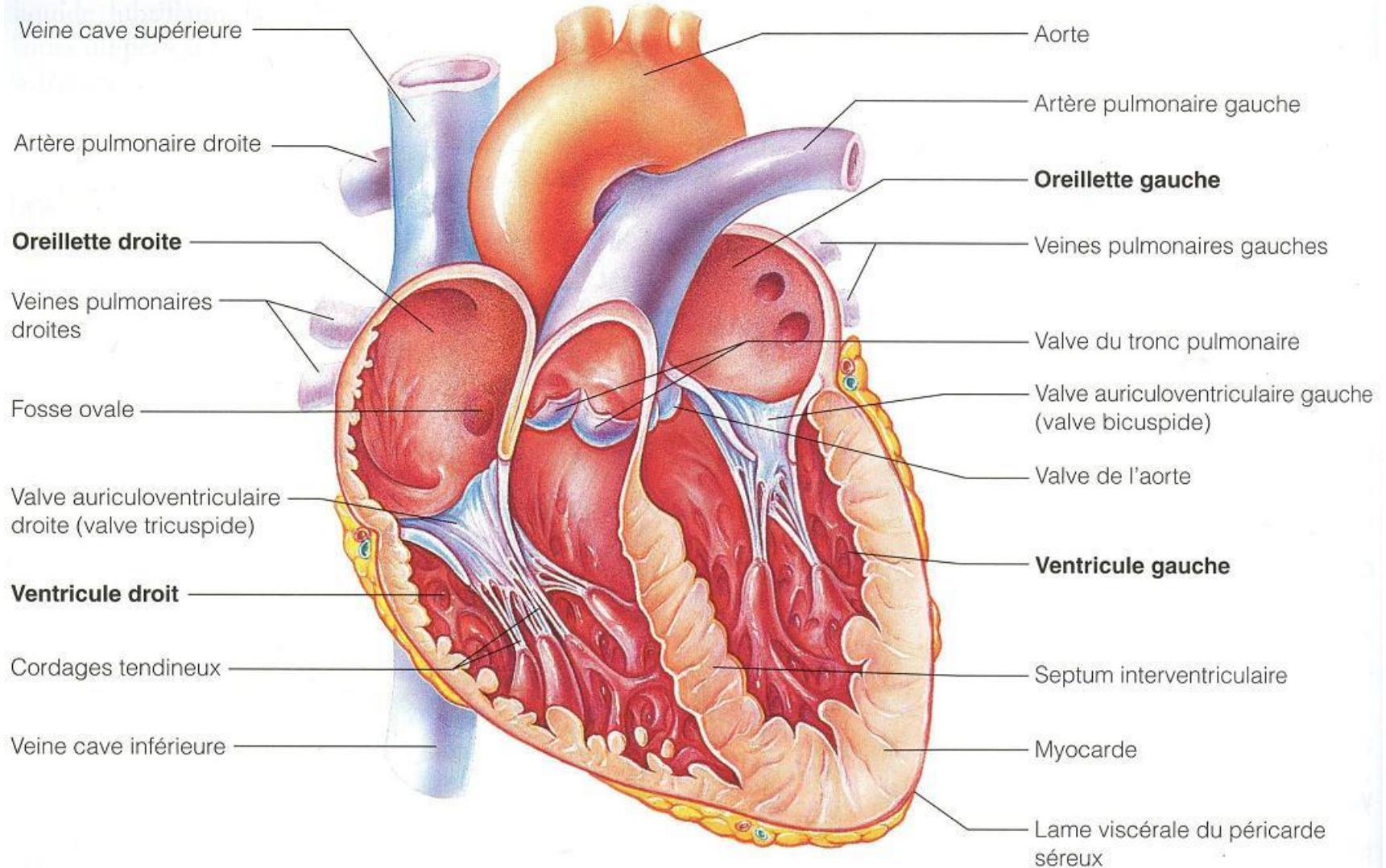
Anatomie du cœur

Paroi et tuniques

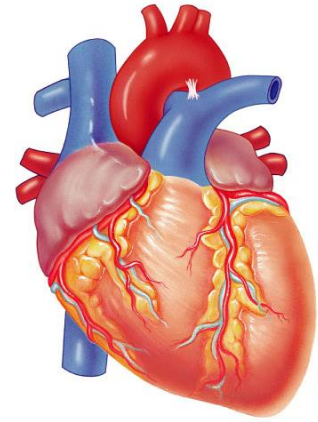


Anatomie du cœur

Coupe frontale



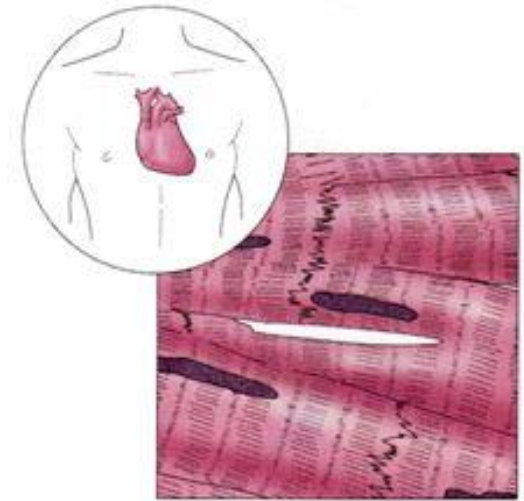
Plan



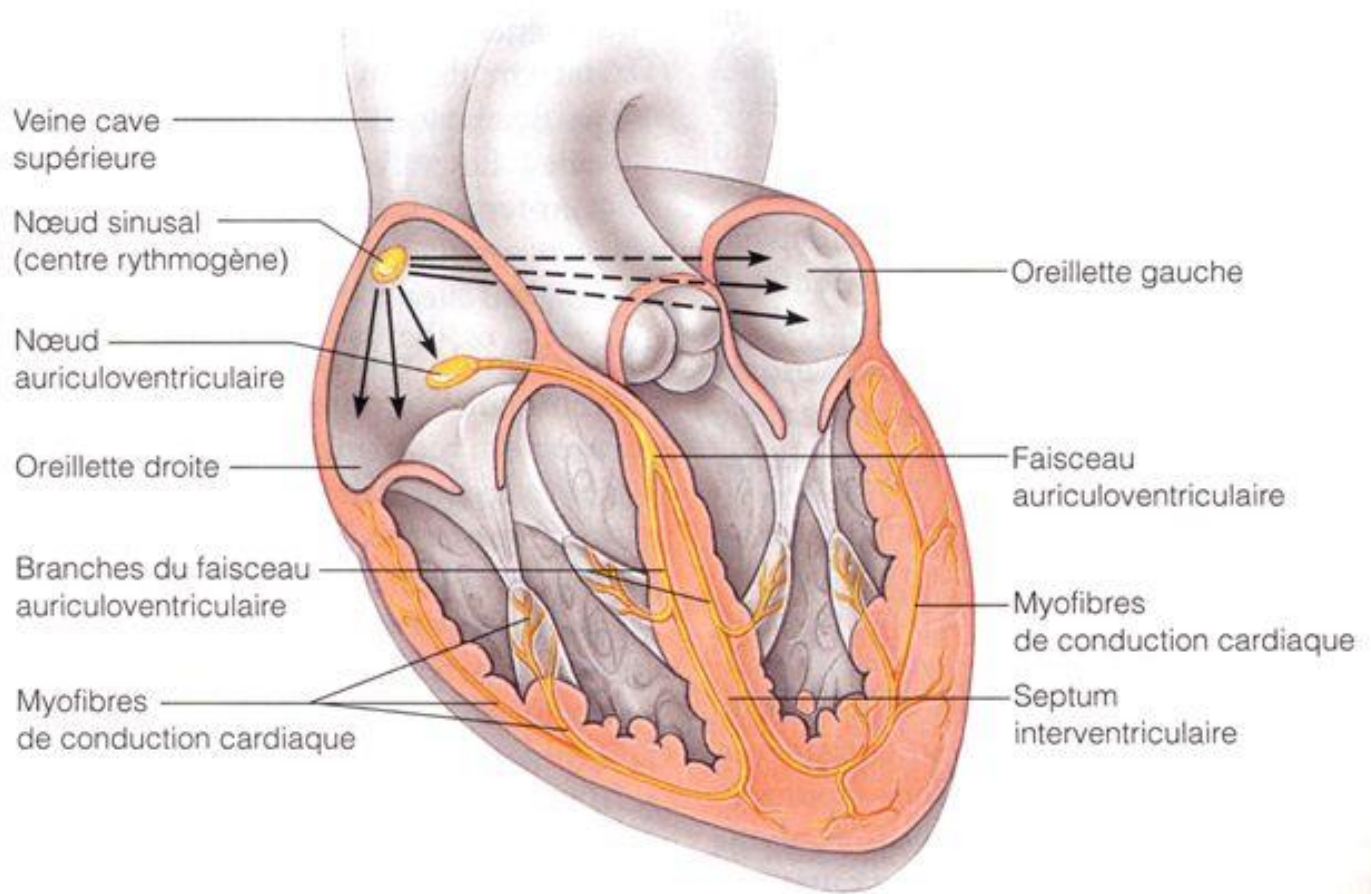
1. Anatomie fonctionnelle
2. Système de conduction
3. Cycle cardiaque
4. Débit cardiaque et sa régulation

Systeme de conduction

- Contraction cardiaque
 - Spontanée
 - Experimental: cœur isolé perfusé → contractions rythmiques spontanées
 - Coordonnée (jonctions ouvertes)
 - Régulée par SNA (sympathique et parasympathique) = motricité involontaire
- Systeme de conduction = tissu nodal
 - Cardiomyocytes différenciés
- Dépolarisation
 - Oreillettes → ventricules
 - Foyers de rythmicité automatique avec leur propre rythme



Systeme de conduction et onde de depolarisation



Conduction et contraction myocardique

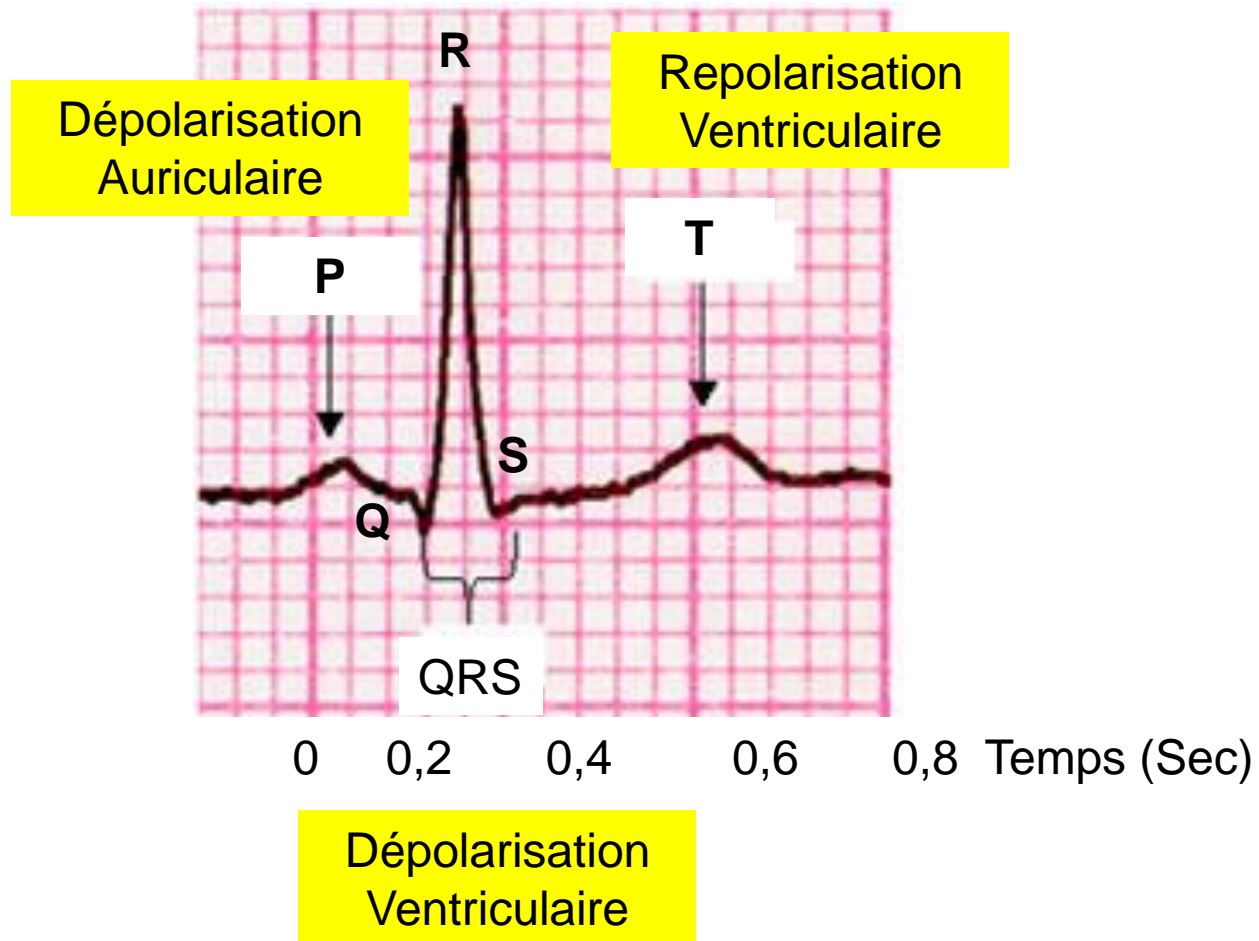
- Nœud sinusal = centre rythmogène
 - Dépolarisation des cellules nodales = spontanées et rythmiques (cadence sinusale ≈ 75 b / min)
- Propagation :
 - oreillettes \rightarrow nœud AV (délai) \rightarrow faisceau AV (septum) \rightarrow fibres de conduction (paroi ventricules)
 - Rapide \rightarrow contraction ventriculaire \approx simultanée
- Résultat = contraction myocardique de l'apex vers la base \rightarrow propulsion sg vers aorte (VG) ou tronc pulmonaire (VD)

L'électrocardiogramme (ECG)

- Tracé de l'activité électrique cardiaque
- Enregistrement des potentiels d'action produits par cellules cardiaques
- Electrodes 12 dérivations



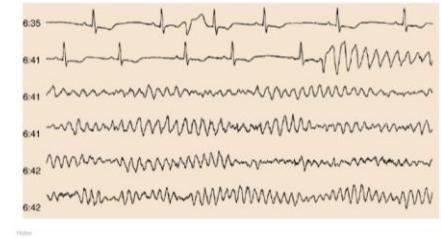
L'électrocardiogramme (ECG)



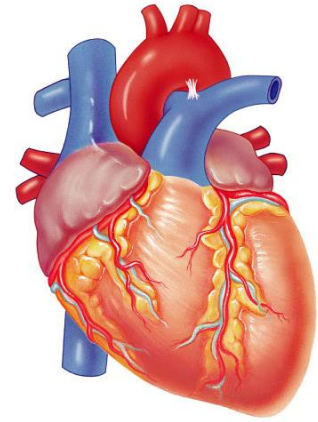


Anomalies rythme cardiaque

- Blocage conduction au niveau nœud AV (fibrose) → bloc AV (rythme lent)
- Fibrillation = activité électrique anarchique → mort
- Infarctus = anomalies du segment ST
- Bradycardie = rythme lent (FC < 60 b/min)
- Tachycardie = rythme rapide (FC > 100 b/min)



Plan

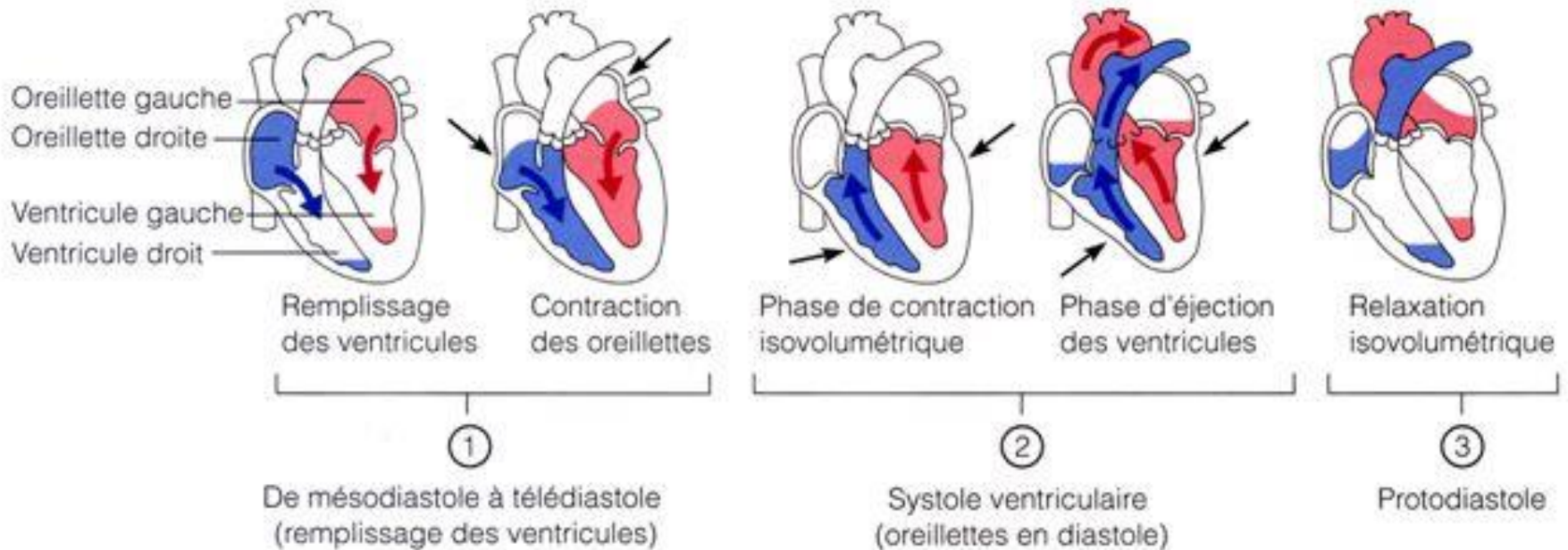


1. Anatomie fonctionnelle
2. Système de conduction
3. Cycle cardiaque
4. Débit cardiaque et sa régulation

Cycle cardiaque

- OG et OD se contractent un peu avant VG et VD
 - **Systole** = contraction
 - **Diastole** = relâchement
- Cycle cardiaque = succession de phases au cours d'un battement cardiaque
 - Se reproduisent à chaque battement
- $FC \approx 75 \text{ b / min} \rightarrow \text{durée d'un cycle} = 0,8 \text{ sec}$
 - 0,1 sec = systole auriculaire
 - 0,3 sec = systole ventriculaire
 - 0,4 sec = diastole

Cycle cardiaque



Mésodiastole = Milieu diastole

Télédiastole = Fin diastole

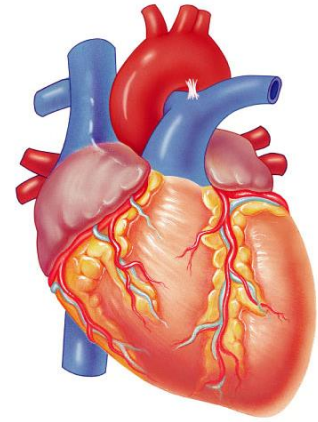
Protodiastole = Début diastole



Bruits du cœur

- Auscultation au stéthoscope
- **B1** = *toum* = fermeture valves AV (Mitrale et Tricuspide) en début de systole ventriculaire
 - = bruit **sourd et long**
- **B2** = *ta* = fermeture valves (Aortique et Pulmonaire) en fin de systole ventriculaire
 - = bruit **fort et court**
- Assourdis ou augmentés selon pathologies valvulaires (rétrécissement, régurgitation...)
 - Souffle cardiaque

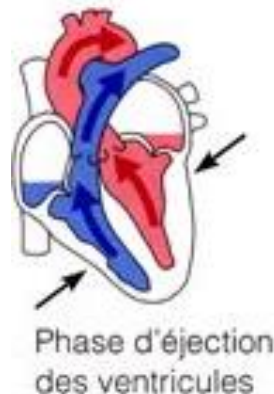
Plan



1. Anatomie fonctionnelle
2. Système de conduction
3. Cycle cardiaque
4. Débit cardiaque et sa régulation

Débit Cardiaque

- Volume de sang (mL) éjecté par le ventricule par unité de temps (minute)
- **DC** (mL/min) = **FC** x **VES**
 - **FC** = Fréquence Cardiaque (b/min)
 - **VES** = Volume d'Ejection Systolique (mL) = Volume de sang éjecté par le ventricule à chaque battement



Débit cardiaque

- Au repos

$$FC = 75 \text{ b/min}$$

$$VES = 70 \text{ mL/batt}$$

$$DC = FC \times VES = 5,2 \text{ L/min}$$

≈ totalité du volume sg en 1 min

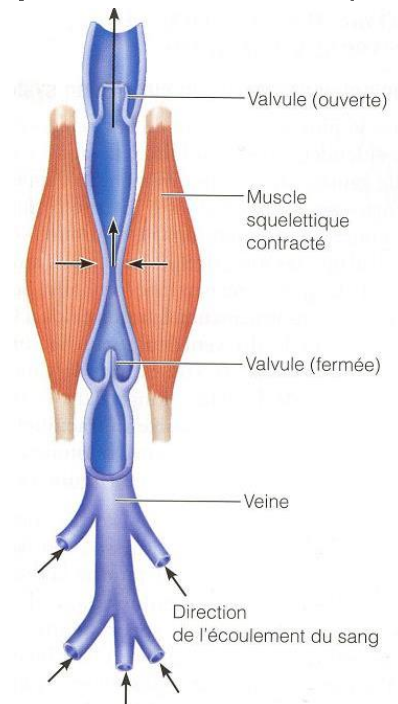
- Variable selon besoins
 - Augmente à l'exercice (jusqu'à 20 L/min)
- Objectifs de la régulation du DC = maintien apport sanguin aux tissus

Volume d'Ejection Systolique

- Dépendant de 3 facteurs
 - **Précharge** = degré d'étirement du cœur avant sa contraction
 - **Postcharge** = pression qui s'oppose à l'ouverture des valves aortiques et pulmonaires
 - **Contractilité** = force de contraction des myocytes ventriculaires

Régulation VES

- **Précharge = retour veineux** (quantité de sang veineux qui retourne au cœur droit)
 - Détermine le **degré d'étirement** des fibres myocardiques juste avant la contraction
 - \uparrow remplissage diastolique $\rightarrow \uparrow$ Etirement $\rightarrow \uparrow$ contractilité $\rightarrow \uparrow$ VES
 - Augmenté par exercice physique (pompe musculaire)
 - et par allongement durée diastole



Régulation VES

- **Contractilité** = force de contraction = inotropisme
- Agents inotropes modulent contractilité (disponibilité Ca^{2+})
 - Positifs : augmentent force contraction
 - Stimulation SN sympathique (SNA)
 - Adrénaline, noradrénaline
 - Médicaments : Digitaliques, dobutamine
 - Négatifs : diminuent force contraction
 - Certains inhibiteurs calciques

Régulation VES

- **Postcharge** = pression qui s'oppose à celle que produisent les ventricules lors de l'éjection du sang = pression exercée par le sang dans le réseau artériel
 - \uparrow postcharge \rightarrow \downarrow VES
 - Peu d'influence quand PA normale mais importante quand hypertension artérielle

Régulation Fréquence Cardiaque

- Contrôlée (= **chronotropisme**)
 - SNA
 - SN sympathique → ↑ FC
 - SN parasympathique → ↓ FC
 - Hormones: Adrénaline, noradrénaline, thyroxine → ↑ FC
- Repos: FC augmente pour adapter le DC aux besoins de l'organisme
 - Ex: ↓ volume sg (hémorragie) → ↑ FC
- Exercice: ↑ précharge (retour veineux) en même temps que ↑ FC donc maintien remplissage ventriculaire → ↑ DC

Systeme Nerveux Autonome et controle de la FC

Influx sensitifs

Récepteurs sensoriels (baroRécepteurs)

Centre d'intégration

Centre cardiovasculaire du bulbe rachidien

Influx moteurs

Parasympathique (nerf vague)

↓ FC

Sympathique

↑ FC

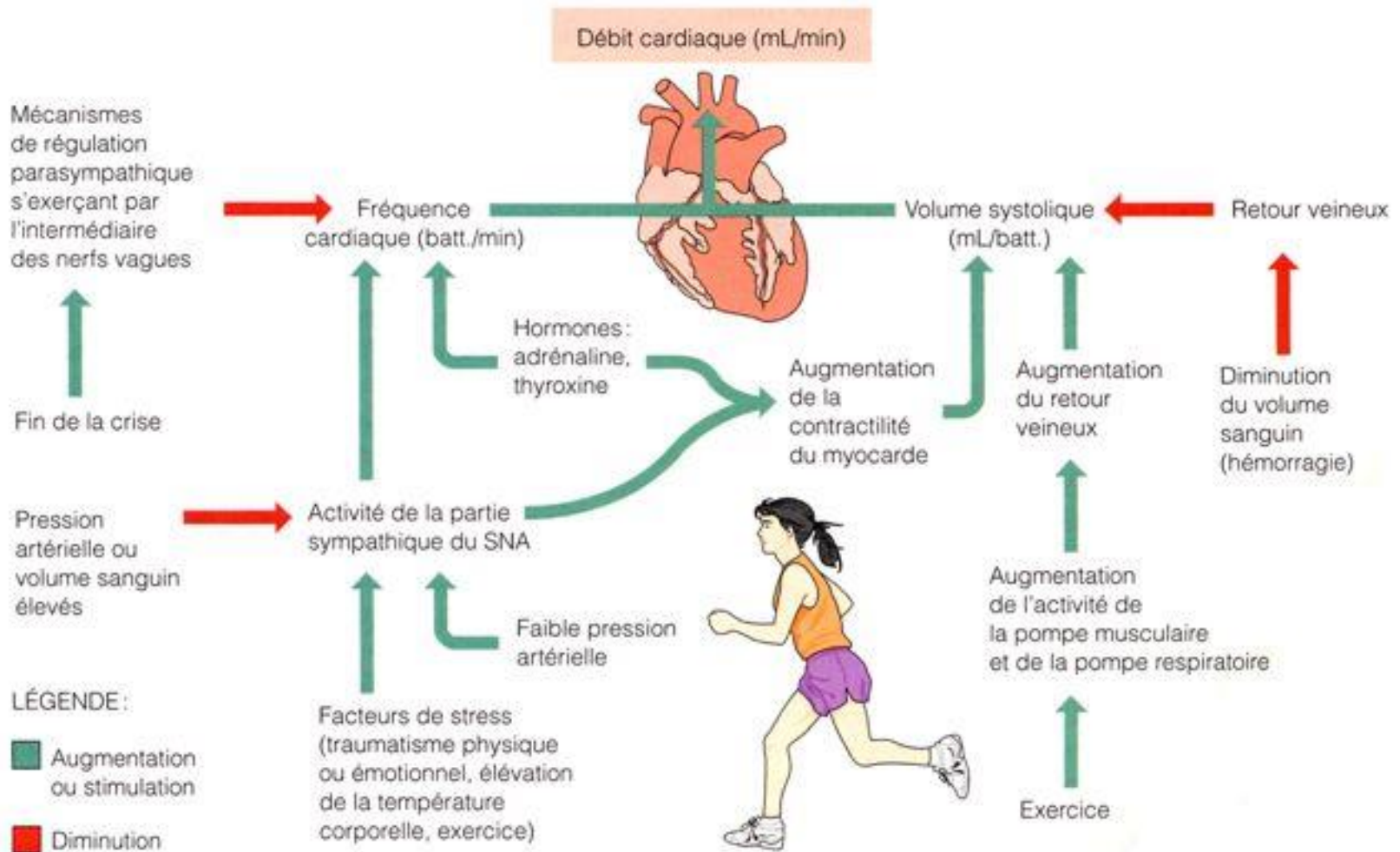
↑ Contractilité

Au repos : les 2 SNA envoient des influx au nœud sinusal (signaux antagonistes)
mais SN parasympathique = prédominant → **tonus vagal**

Régulation hormonale et ionique du DC

- Exercice, stress → ↑ Noradrénaline → ↑ FC
- Thyroxine → ↑ FC et ↑ contractilité
 - Hyperthyroïdie → tachychardie
- Cations
 - Ca^{2+} et K^{+} : homéostasie ionique importante pour maintien fonction pompe cardiaque

Régulation débit cardiaque





Insuffisance cardiaque

- Défaillance de la pompe cardiaque
- Origines : HTA, infarctus du myocarde, athérosclérose...
- Cœur droit → stagnation du sang dans circulation périphérique → Œdème périphériques : pieds, chevilles, doigts
- Cœur gauche → le cœur gauche ne peut plus envoyer le sang venant des poumons vers la périphérie: Œdème pulmonaire

