



Physiologie Cardio-vasculaire

Pr. Hélène Thibault

Explorations Fonctionnelles Cardiovasculaires

Hôpital Louis Pradel, Lyon

PLAN

2

INTRODUCTION

Organisation générale de la circulation

Bases anatomique et histologique du cœur

Innervation cardiovasculaire

CIRCULATION

1. Généralités

2. Différenciation fonctionnelle des vaisseaux

3. Caractéristiques générales de la circulation systémique

COEUR

1. Activation rythmique de la contraction

2. Couplage excitation/ contraction

3. Hémodynamique intra- cardiaque/ le cycle cardiaque

4. Hémodynamique intra- cardiaque/ facteurs déterminants de la performance cardiaque



INTRODUCTION

Cœur et circulation



- 1. ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA CIRCULATION**
- 2. BASES ANATOMIQUES ET HISTOLOGIQUES DU CŒUR**
- 3. INNERVATION CARDIOVASCULAIRE**

Organisation générale de la circulation

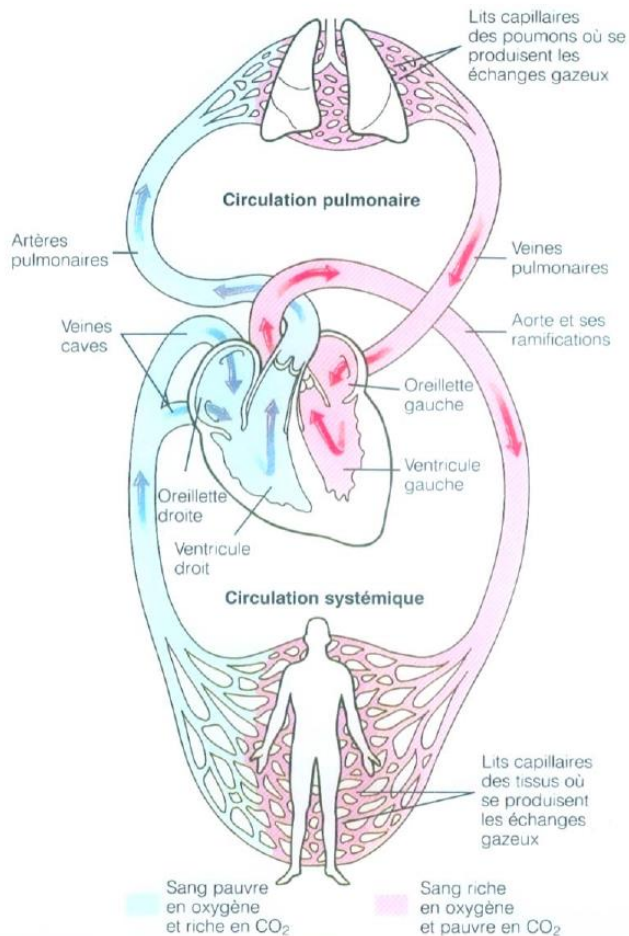
4

Rôle du système circulatoire:

- **Transport de l'O₂** aux tissus périphériques et retour du CO₂ aux poumons
- **Transport des nutriments** aux tissus périphériques et apports des produits du métabolisme aux reins
- Distribution à l'organisme des **hormones** (contrôler l'activité cellulaire)
- Participation à la **régulation de la température corporelle.**

Organisation générale de la circulation

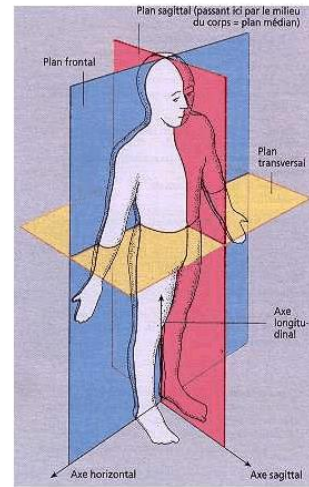
5



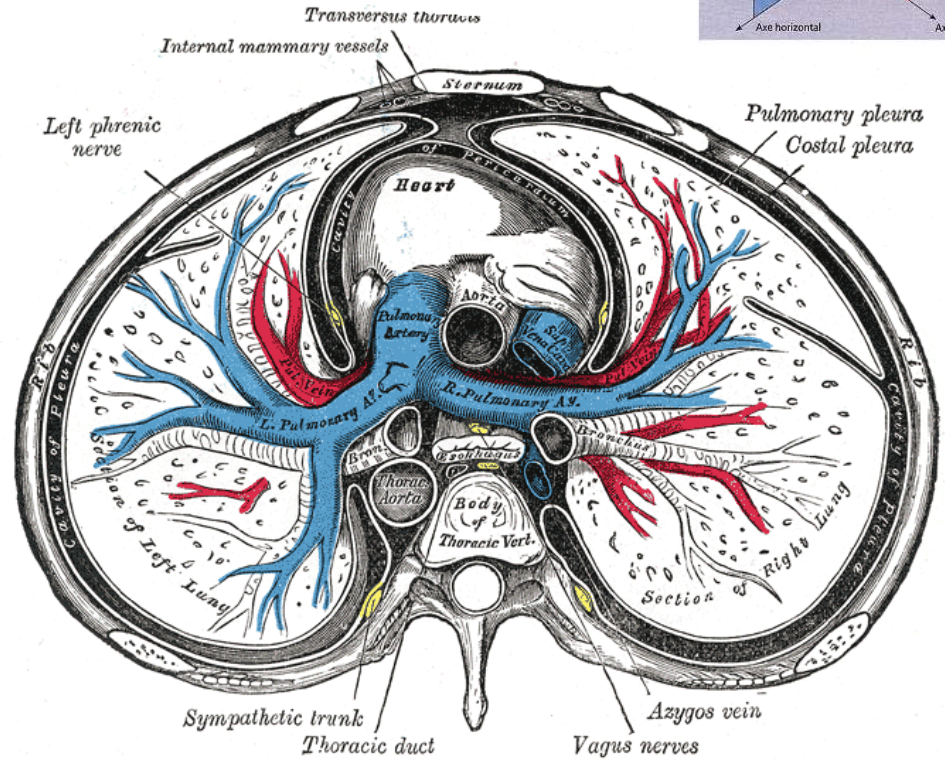
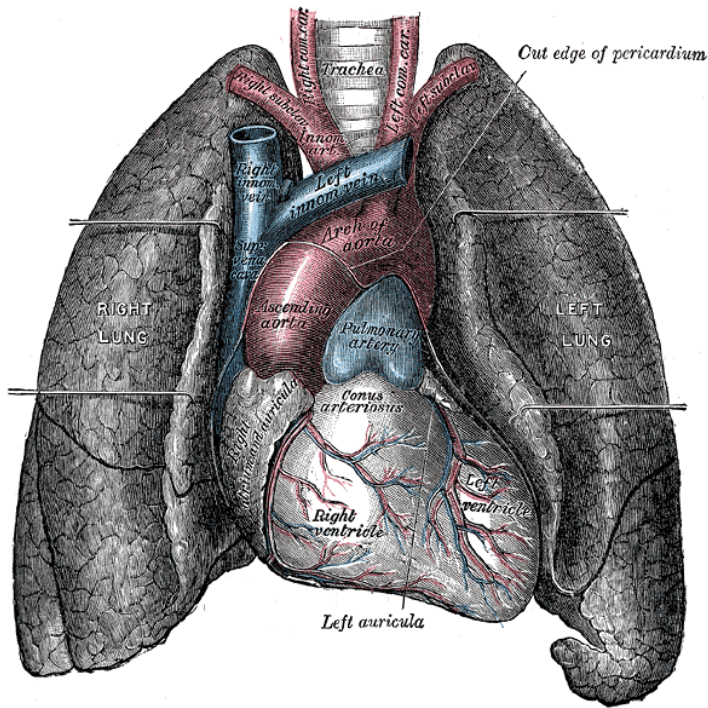
2 circulations en série

- **Circulation systémique**
ou grande circulation: du VG à l'OD
- **Circulation pulmonaire**
ou petite circulation: du VD à l'OG

Rapports anatomiques



Coeur: muscle strié creux, enveloppé du péricarde
Taille et poids du coeur varie en fonction des individus
Coeur adulte: 250 g
Dans le mediastin

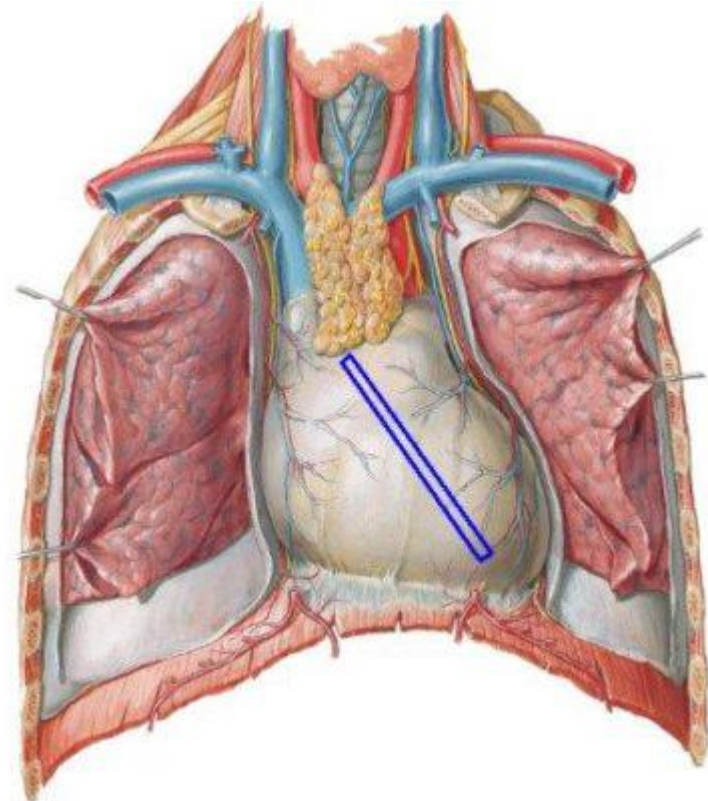
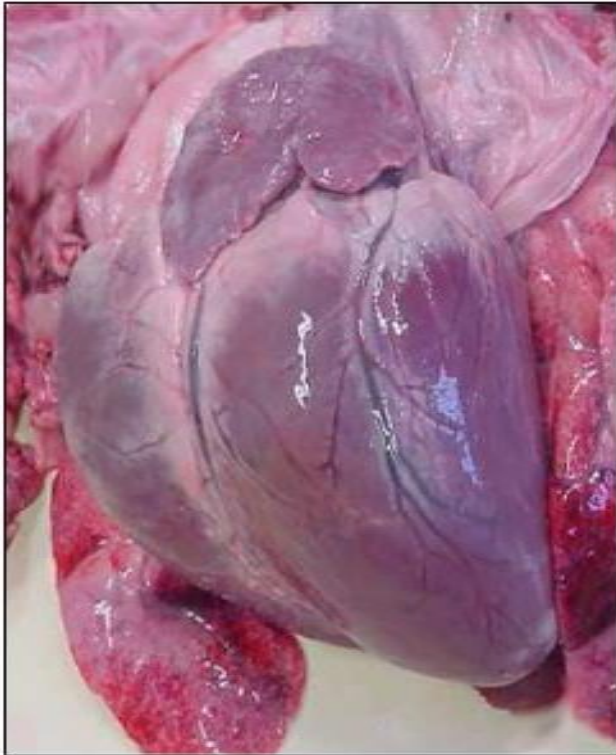


Henry Gray. *Anatomy of the Human Body*. 1918.

Base de l'anatomie du coeur



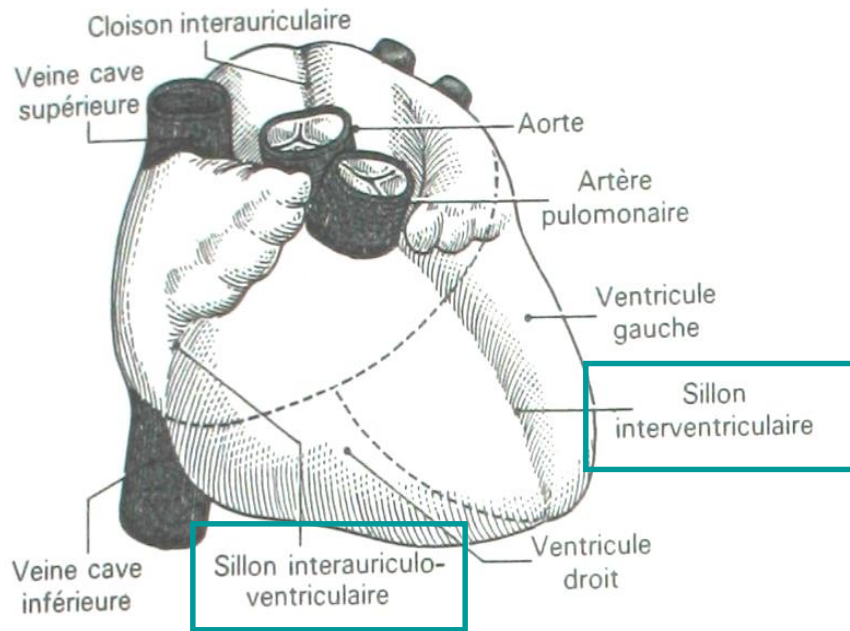
**Forme de pyramide triangulaire,
Pointe orientée en bas, gauche, en avant**



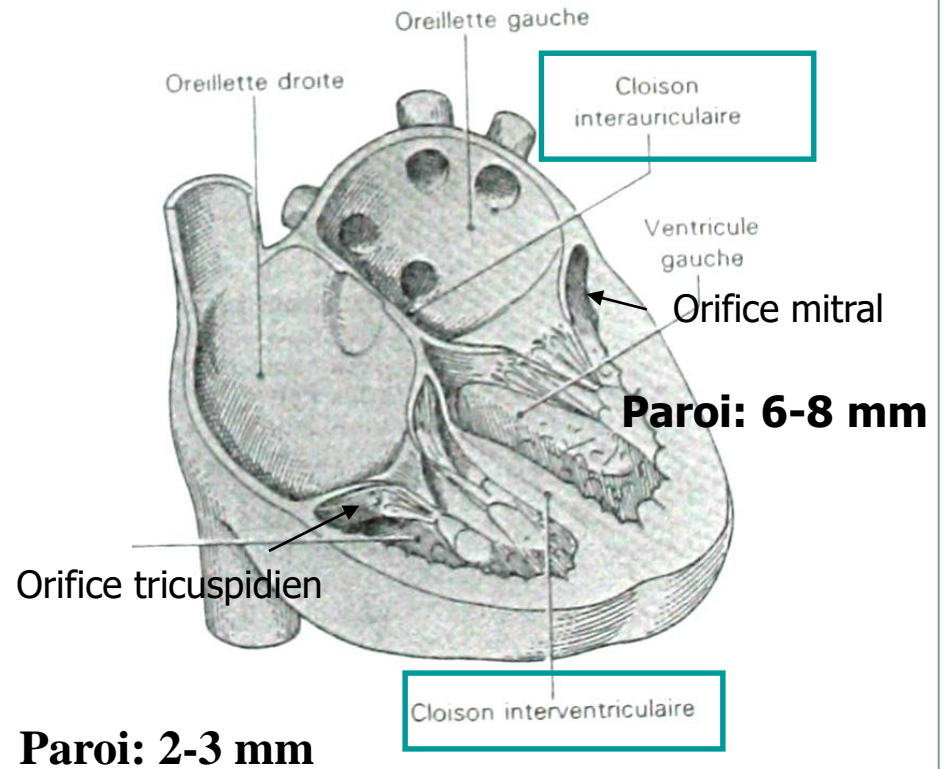
Base de l'anatomie du coeur

8

**Forme de pyramide triangulaire,
Pointe orientée en bas, gauche, en
avant**



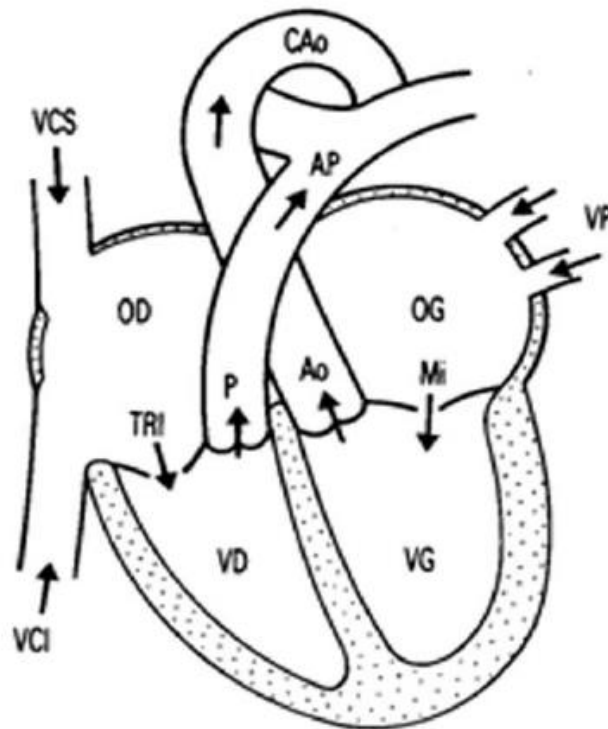
**Organe creux:
Cœur droit/ cœur gauche**



Base de l'anatomie du coeur

9

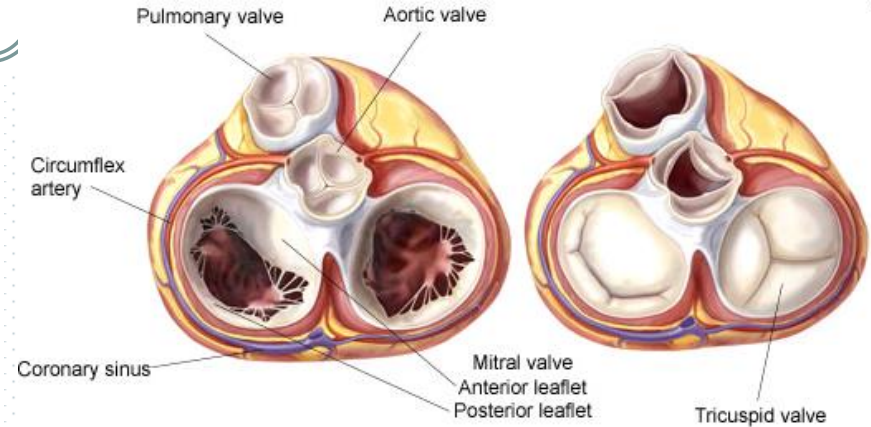
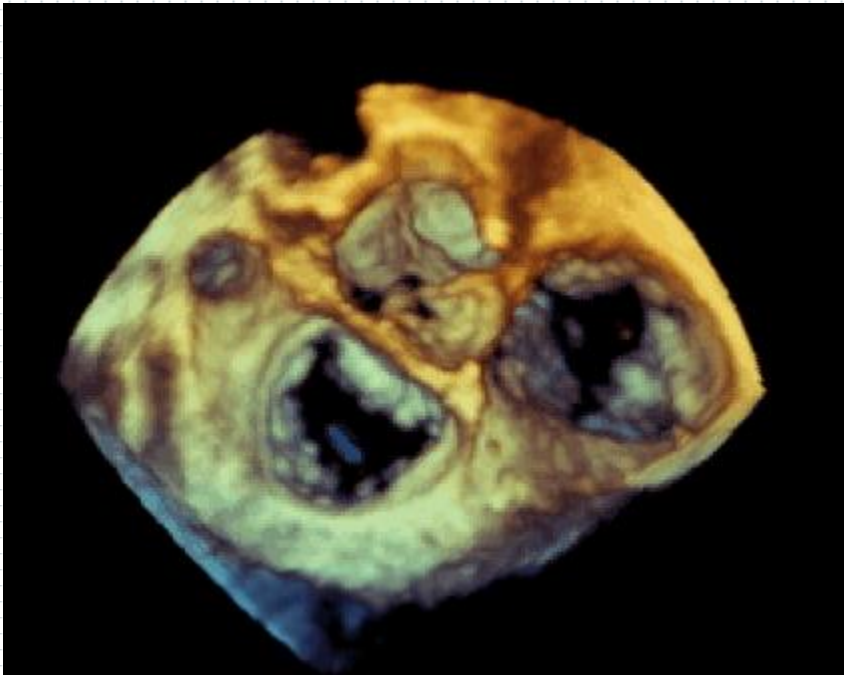
Figure 1 : Configuration interne et connexions vasculaires



« les fondamentaux de la pathologie cardiovasculaire ». CNEC. Elsevier Masson 2014

Les valves cardiaques

Valves mitrale, aortique et tricuspide Vue ETO 3D (versant auriculaire)



Vue « chirurgicale » de la valve aortique (Pr F. Farha)

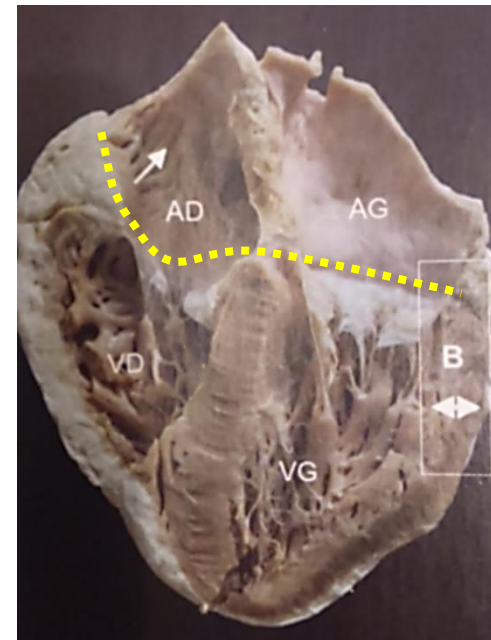


Les valves cardiaques

11

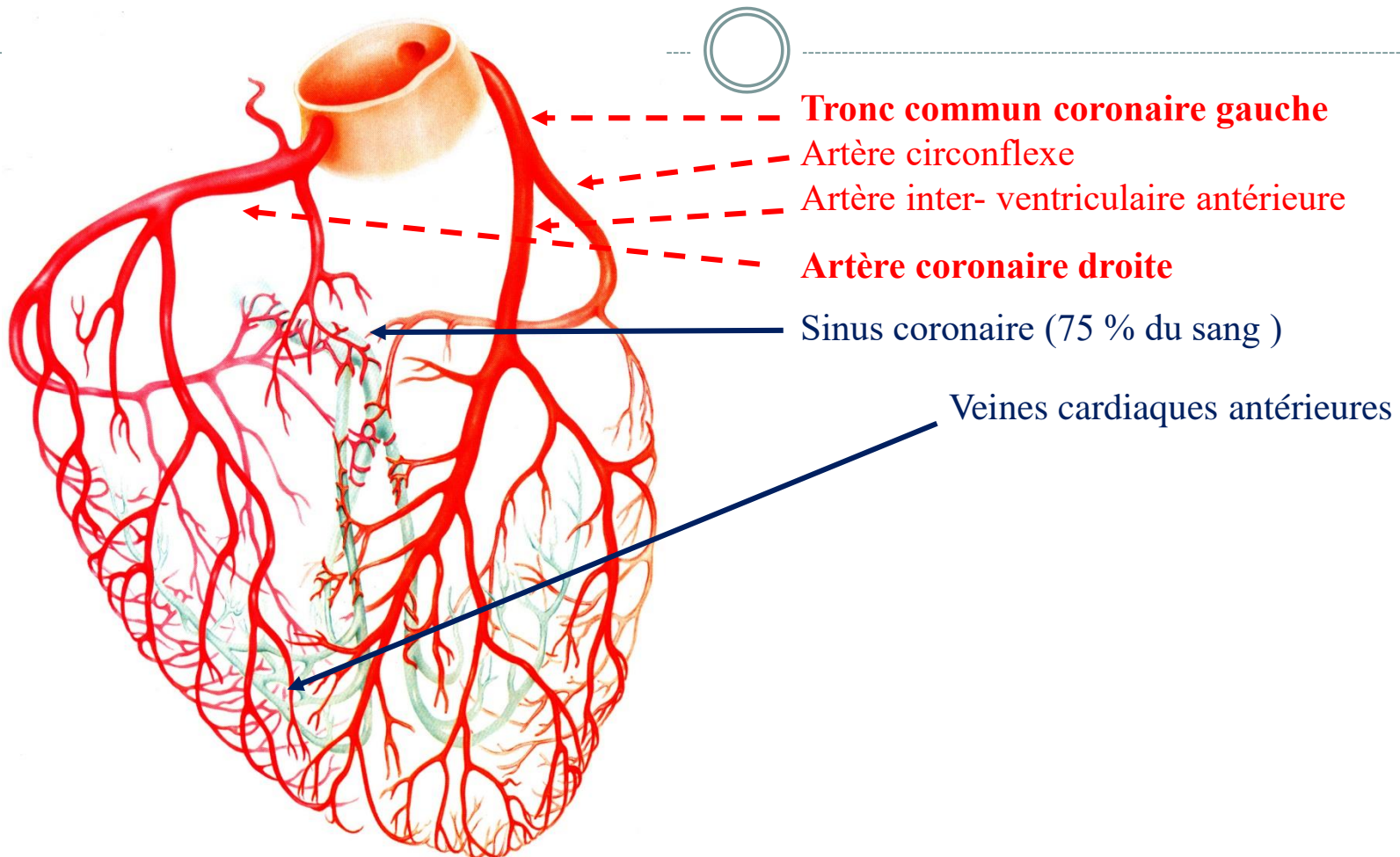
Jonction atriums-ventricules

- Au niveau des valves, le tissu conjonctif sous-endocardique est très fibreux.
- Les fibres myocardiques atriales et ventriculaires se fixent sans se toucher au niveau de cette structure fibreuse
- PAS de connexion myocardiques: « **isolation électrique** »



« les fondamentaux de la pathologie cardiovasculaire ». CNEC.
Elsevier Masson 2014

Vascularisation cardiaque

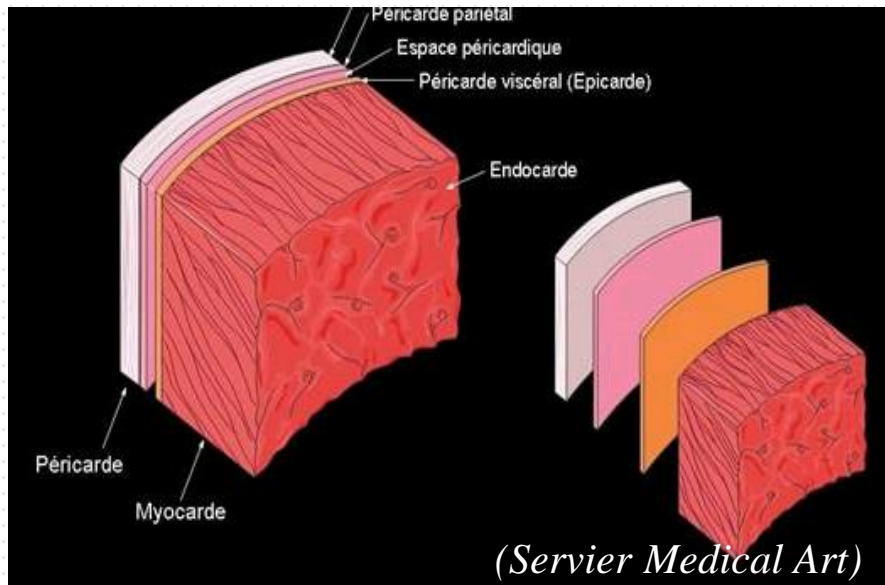


- Artères épigardiques => artères perforantes => arterioles...
- Circulation termino-terminale: Pauvreté des anastomoses
- La distribution anatomique varie selon les espèces et entre les individus

Histologie



Coupe de la paroi du ventricule gauche

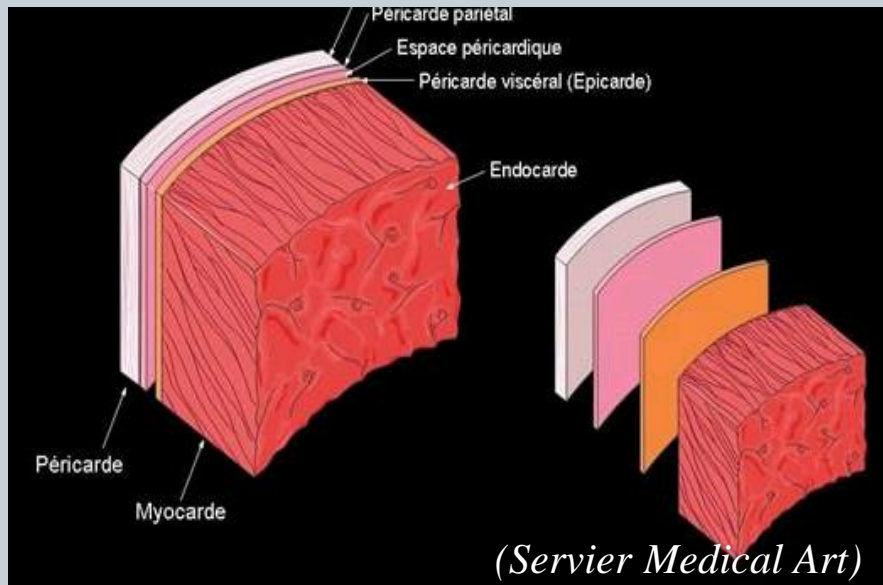


- **Endocarde**: surface en contact avec le sang: couche monocellulaire analogue à l'endothélium vasculaire
- **Myocarde**: Muscle strié particulier
- **Pericarde**: Sac à double paroi contenant le cœur et les racines des gros vaisseaux sanguins, constitué d'un feuillet profond (le péricarde viscéral) et d'un feuillet superficiel (le péricarde pariétal).

Histologie



Coupe de la paroi du ventricule gauche



- **Endocarde**: surface en contact avec le sang: couche monocellulaire analogue à l'endothélium vasculaire
- **Myocarde**: Muscle strié particulier
- **Pericarde**: Sac à double paroi contenant le cœur et les racines des gros vaisseaux sanguins, constitué d'un feuillet profond (le péricarde viscéral) et d'un feuillet superficiel (le péricarde pariétal).

Nb: Epicarde (du grec *επι* « sur » et *καρδια* « cœur »): pericarde viscéral (couche externe du feuillet viscéral)

Cellules cardiaques



TYPE CELLULAIRE	PROPORTION APPROXIMATIVE	RÔLE PRINCIPAL
Cardiomyocytes	25–35 % (\approx 70–85 % du volume)	Contraction
Cellules endothéliales	> 60 % des non-myocytes	Tapissage vasculaire, échanges
Fibroblastes	\sim 10 %	Matrice extracellulaire, cicatrisation
Cellules immunitaires	\sim 5 %	Surveillance immunitaire, réparation
Cellules musculaires lisses	Quelques %	Structure des vaisseaux

Myocarde: muscle strié particulier

Diversité des cardiomyocytes

➤ Cardiomyocytes

- Fibres musculaires striées
- Bifurquées
- Unies par un dispositif de jonction

et de jonctions communicantes (mettant en relation le cytoplasme de cellules voisines)

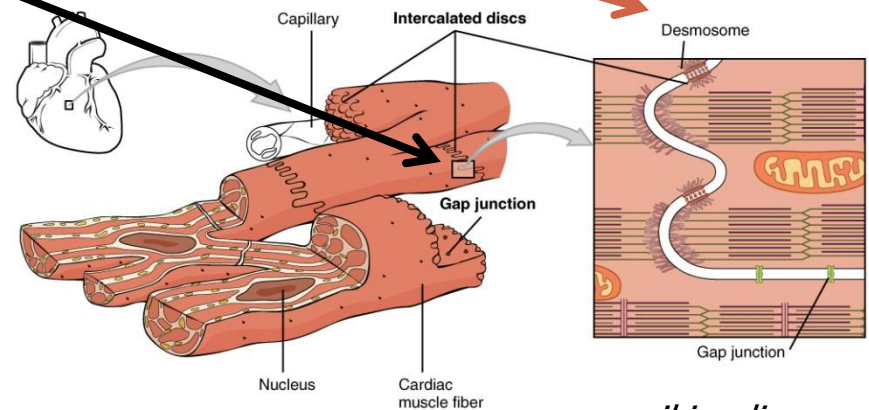
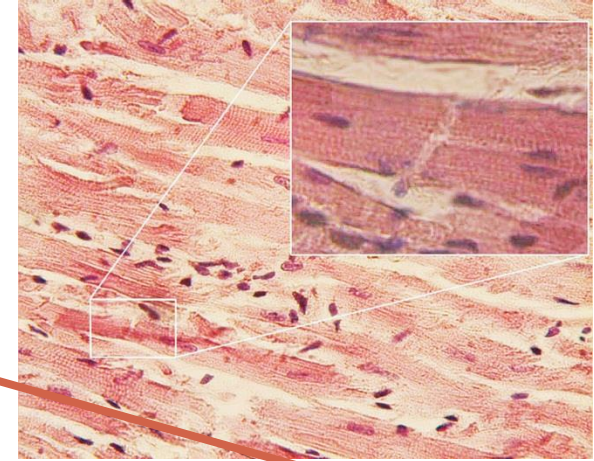
➤ Cellules myoendocrines

Pauvres en myofibrilles, fonction endocrines

➤ Cellules cardionectrices

- Cardiomyocytes modifiés
- Produisent et conduisent l'influx électrique

Coupe muscle cardiaque



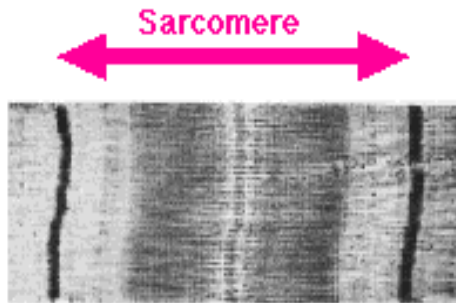
wikipedia

Myofibrille, élément contractile formée de sacomères



Le **sarcomère (unité de base des myofibrilles)**:

- Sa répétition => aspect strié
- Unité contractile de base du cardiomyocyte
- Agencement de différents filaments dont:
 - Filaments fins d'actine
 - Filaments épais de myosine



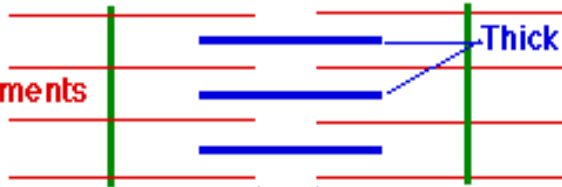
Sarcomere

Z line

Z line

Thin filaments

Thick filaments

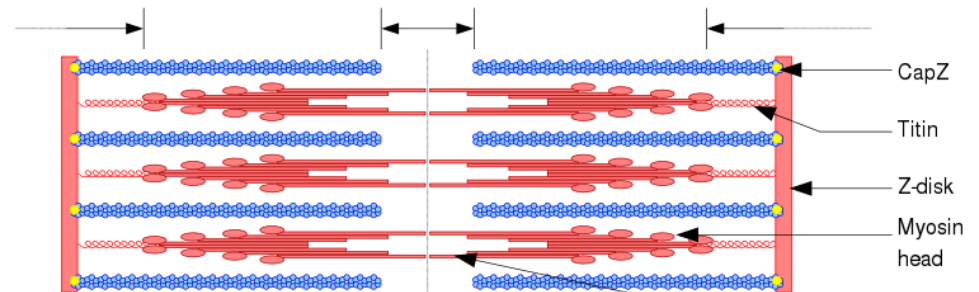
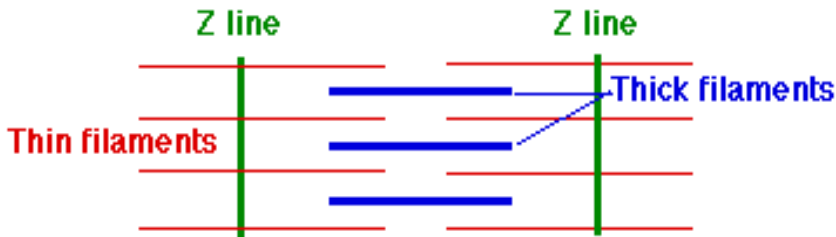
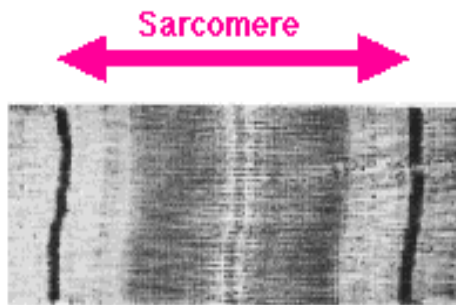


Myofibrille, élément contractile formée de sarcomères

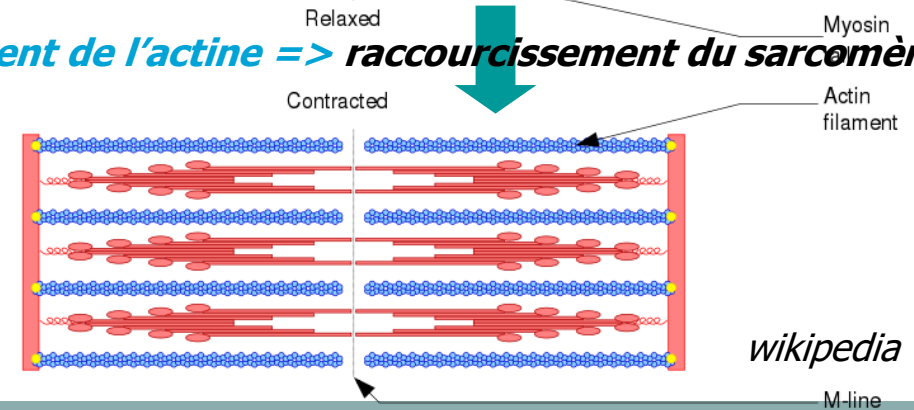
Le **sarcomère (unité de base des myofibrilles)**:

- Sa répétition => aspect strié
- Unité contractile de base du cardiomyocyte
- Agencement de différents filaments dont:
 - Filaments fins d'actine
 - Filaments épais de myosine

L'interaction entre l'actine et la myosine du sarcomère : responsable de la contraction du muscle



Glissement de l'actine => raccourcissement du sarcomère

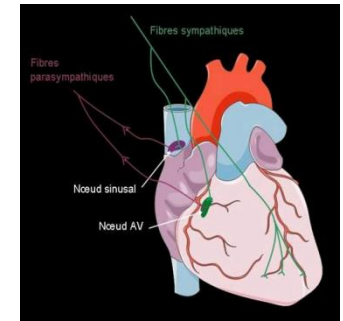


wikipedia

M-line

Innervation

- Cœur: organe automatique (pas d'innervation motrice)
- Innervation par le système nerveux autonome



Parasympathique (vague)	Sympathique ou orthosympathique
Neurotransmetteurs: Acétylcholine (récepteurs muscariniques)	Neurotransmetteurs: Noradrénaline (récepteurs cathécholaminergiques α, β)
Oreillettes	Oreillettes, Ventricules Vaisseaux coronaires et périphériques
Freinateur: action sur la fréquence des contraction (chronotropisme/ du nœud sinusal) et vitesse de conduction (dromotropisme)	Accélérateur (chronotrope positif) Augmentation de la vitesse de conduction auriculo-ventriculaire (effet dromotrope positif) Force de contraction (inotropisme+) (effet β adrénergique) Vitesse de relaxation (lusitropisme) Vasoconstriction prédominante (récept. α adrénergique périphériques) Vasodilatation artérielle (récept. β_2)

Innervation

- Cœur: organe automatique (pas d'innervation motrice)
- Innervation par le système nerveux autonome

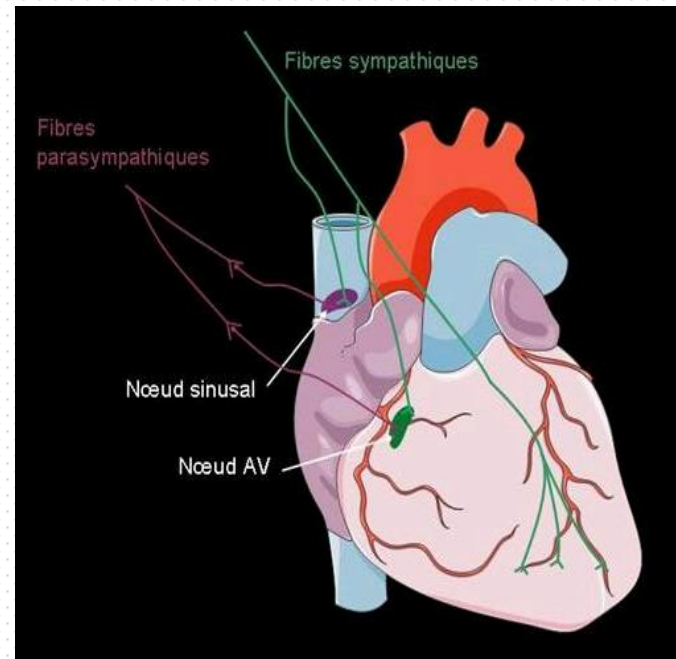
Parasympathique (vague)

Neurotransmetteurs:

Acétylcholine
(récepteurs muscariniques)

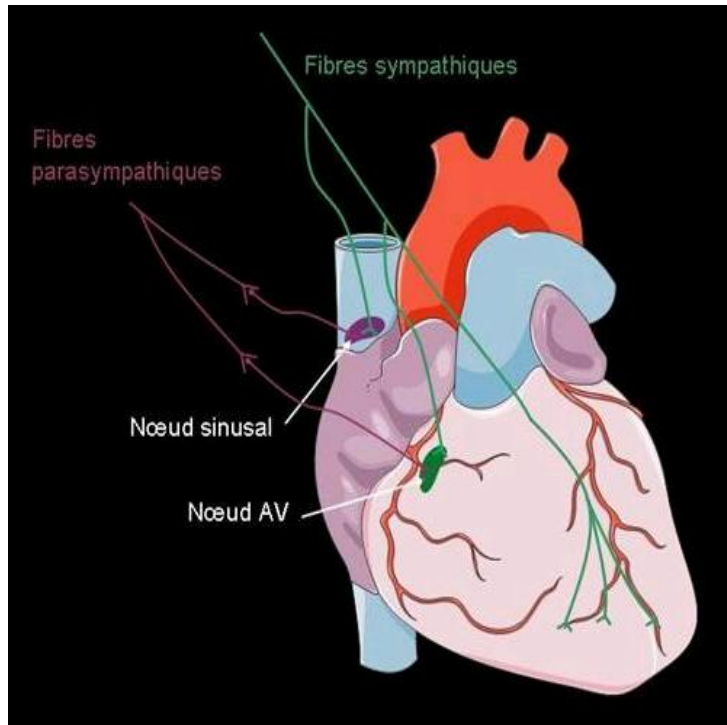
Oreillettes

Freinateur: action sur la fréquence (chronotropisme/du nœud sinusal) et vitesse de conduction (dromotropisme)



Innervation

- Cœur: organe automatique (pas d'innervation motrice)
- Innervation par le système nerveux autonome



Sympathique ou orthosympathique

Neurotransmetteurs:

Noradrénaline

(récepteurs cathécholaminergiques α, β)

Oreillettes, Ventricules

Vaisseaux coronaires et périphériques

Accélérateur (chronotrope positif)

Augmentation de la vitesse de conduction auriculo-ventriculaire (effet dromotrope positif)

Force de contraction (inotropisme+) (effet β adrénergique)

Vitesse de relaxation (lusitropisme)

Vasoconstriction prédominante (récept. α adrénergique périphériques)

Vasodilatation artérielle (récept. β_2)

PLAN

23

INTRODUCTION

Organisation générale de la circulation
Bases anatomique et histologique du cœur
Innervation cardiovasculaire



CIRCULATION

1. Généralités
2. Différenciation fonctionnelle des vaisseaux
3. Caractéristiques générales de la circulation systémique

COEUR

1. Activation rythmique de la contraction
2. Couplage excitation/ contraction
3. Hémodynamique intra- cardiaque/ le cycle cardiaque
4. Hémodynamique intra- cardiaque/ facteurs déterminants de la performance cardiaque