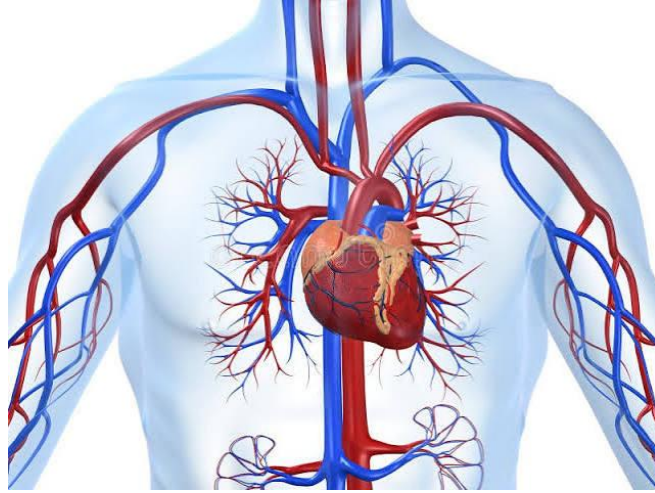


Biologie fondamentale : Système cardiovasculaire



Dr. Justine Maurin,

Docteur en biologie (Université Montpellier)

Professeur de soutien (Velay académie)

Vendredi 18 septembre 2026





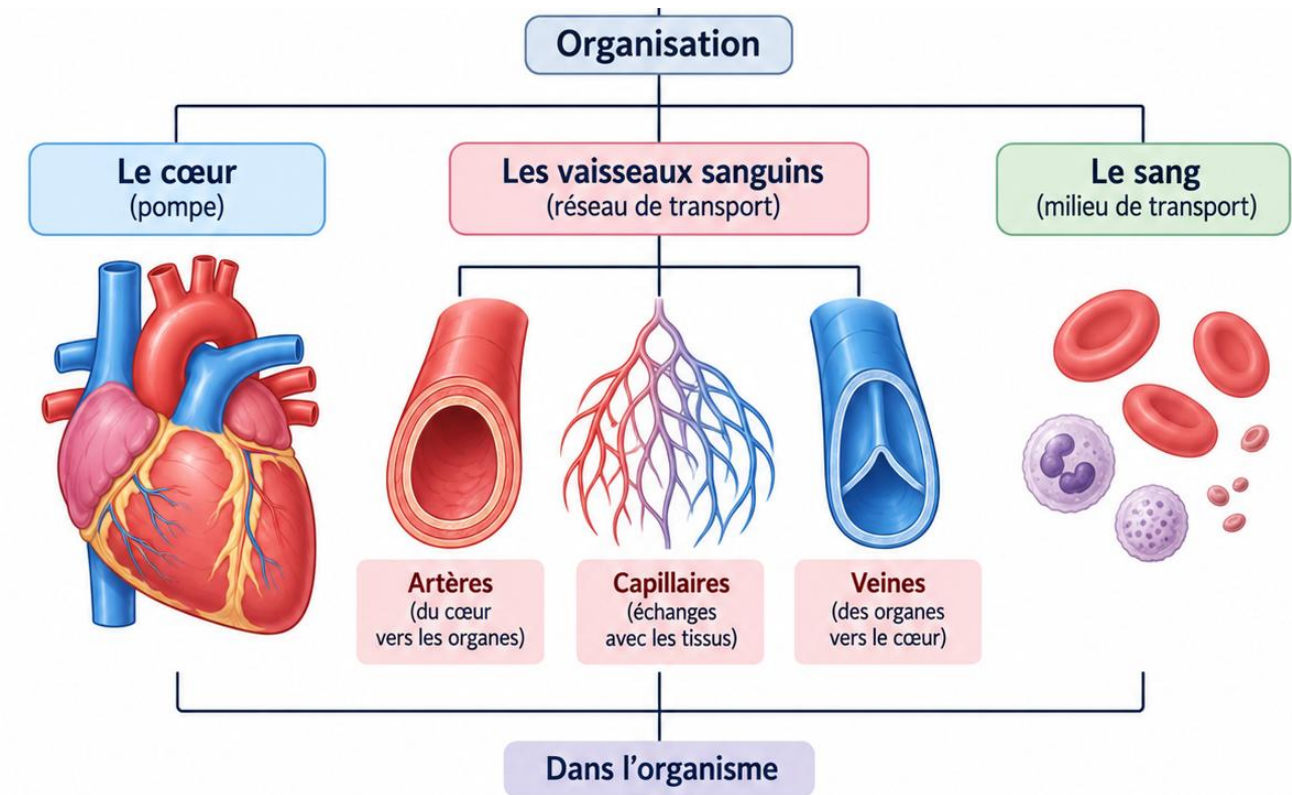
Pourquoi étudier le système cardiovasculaire ?

- Comprendre la circulation du sang et l'oxygénation des tissus
- Donner du sens à la surveillance du pouls et de la pression artérielle
- Comprendre les adaptations à l'effort, à l'hémorragie ou à la maladie

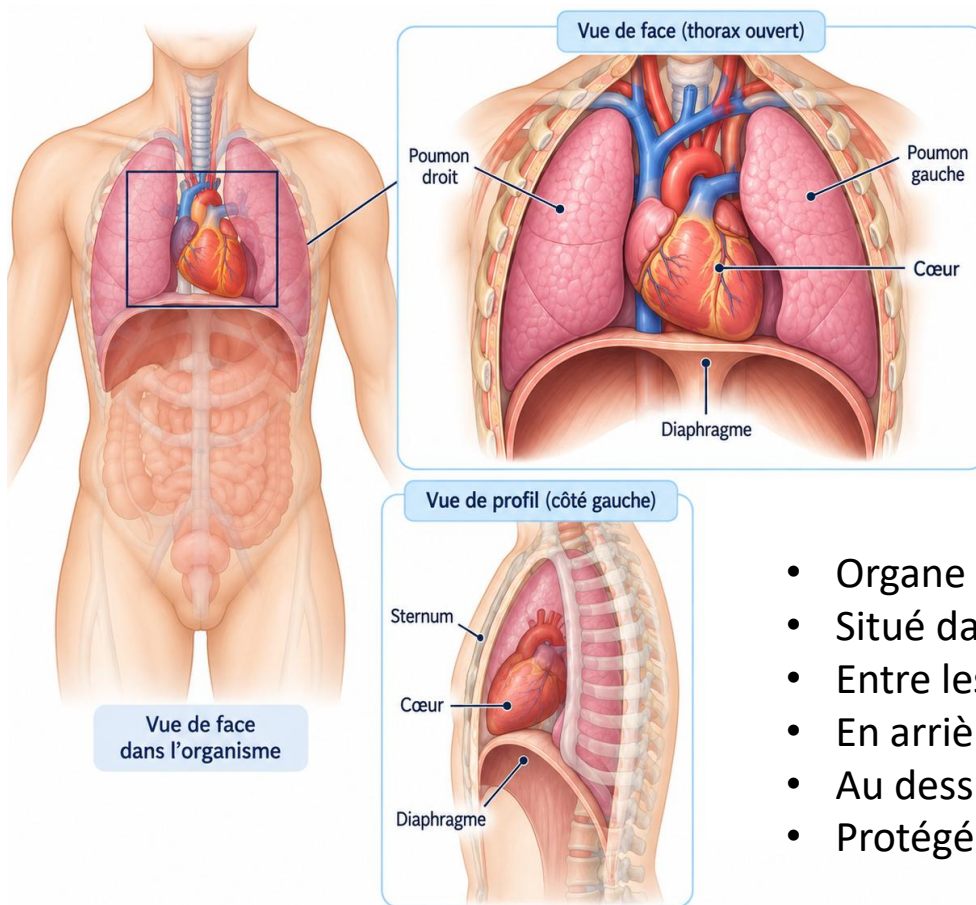
Rôles du système cardiovasculaire

- Transport de l'oxygène et des nutriments
- Transport du CO₂ et des déchets
- Transport des hormones
- Participation à la thermorégulation
- Maintien de l'homéostasie

Les éléments du système cardiovasculaire

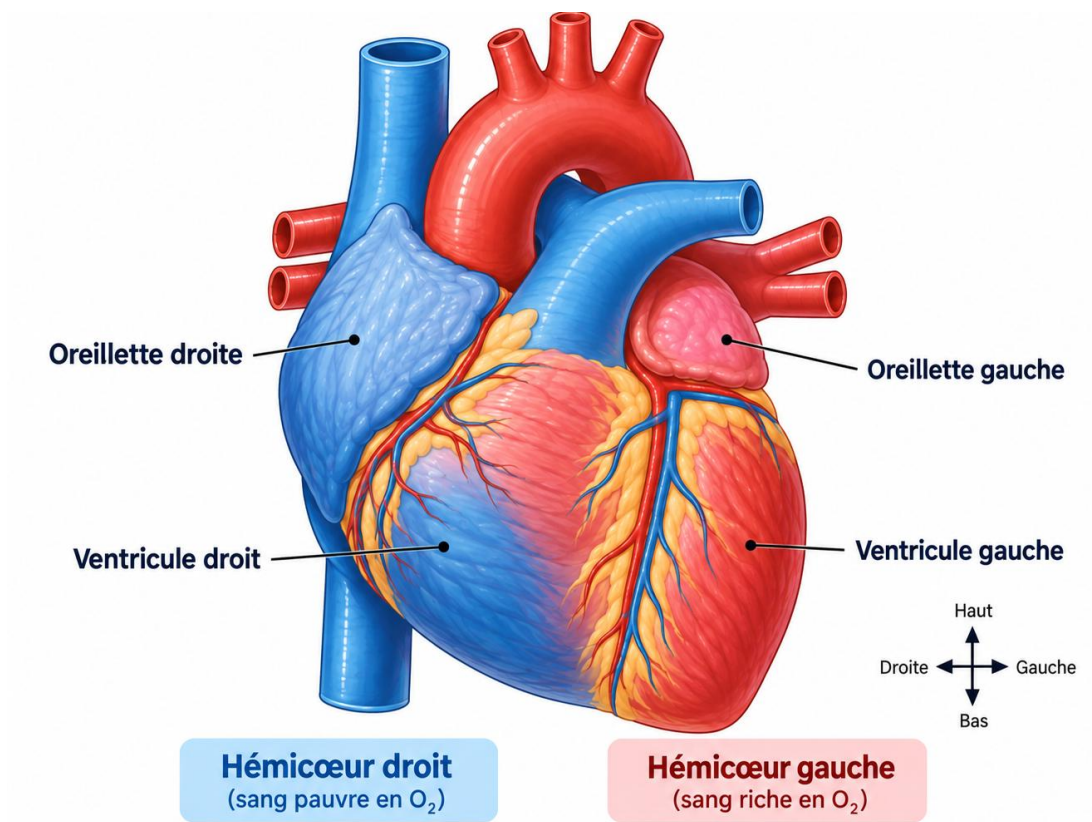


Localisation du cœur

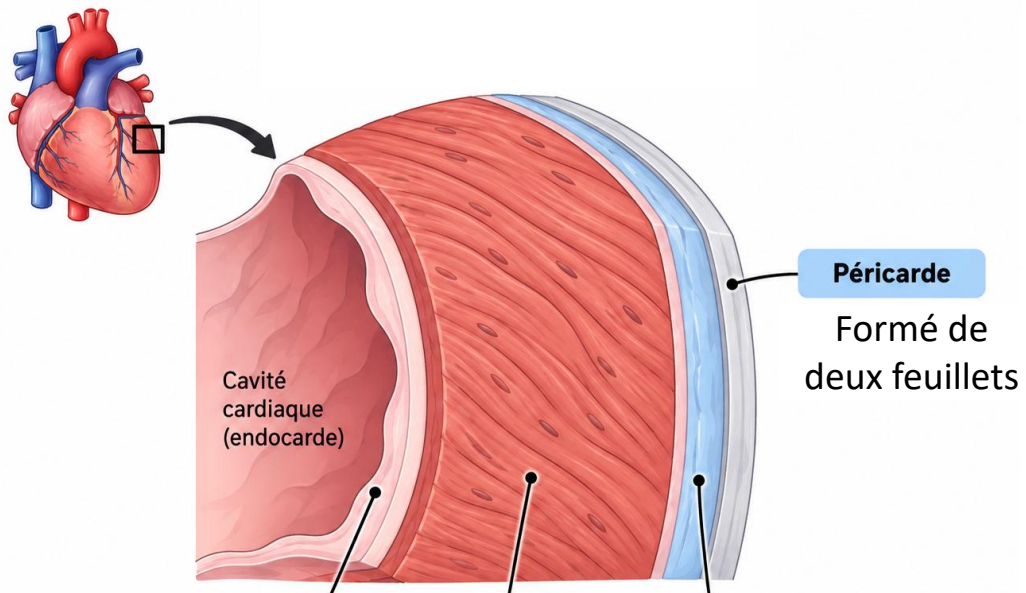


- Organe creux (environ 300 g)
- Situé dans le thorax
- Entre les deux poumons
- En arrière du sternum
- Au dessus du diaphragme
- Protégé par la cage thoracique

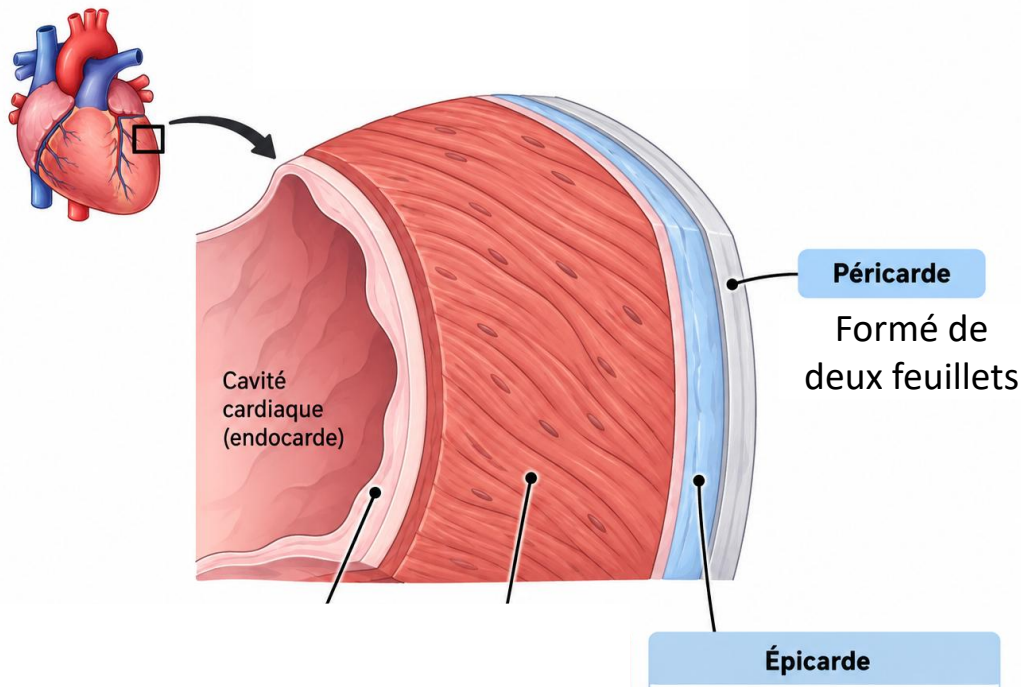
Anatomie externe du cœur (vue de face)



Parois du cœur

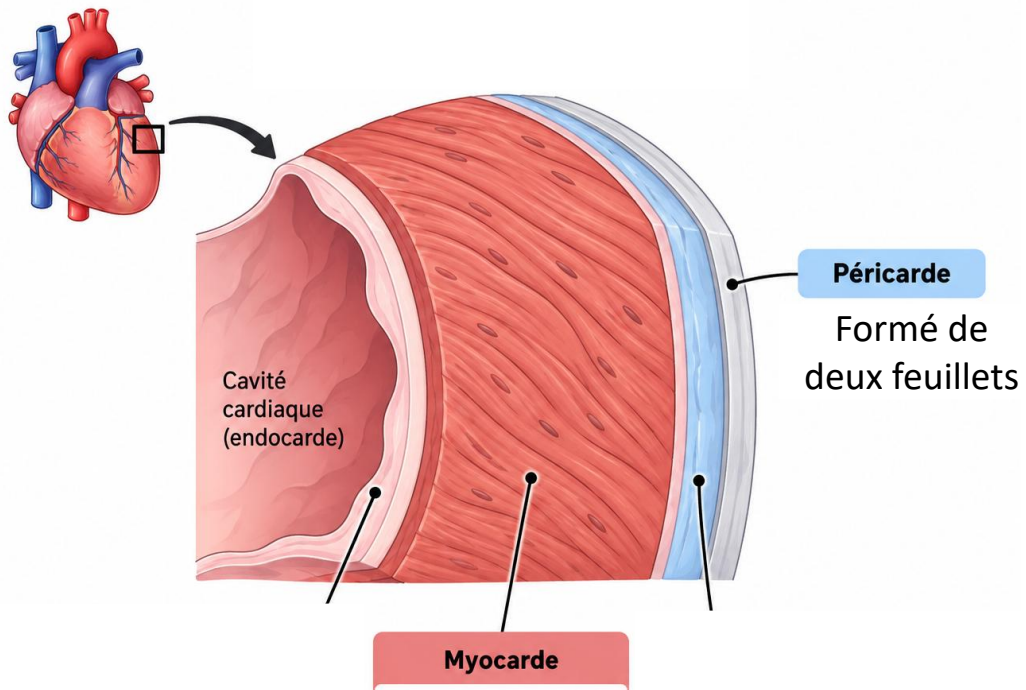


Parois du cœur



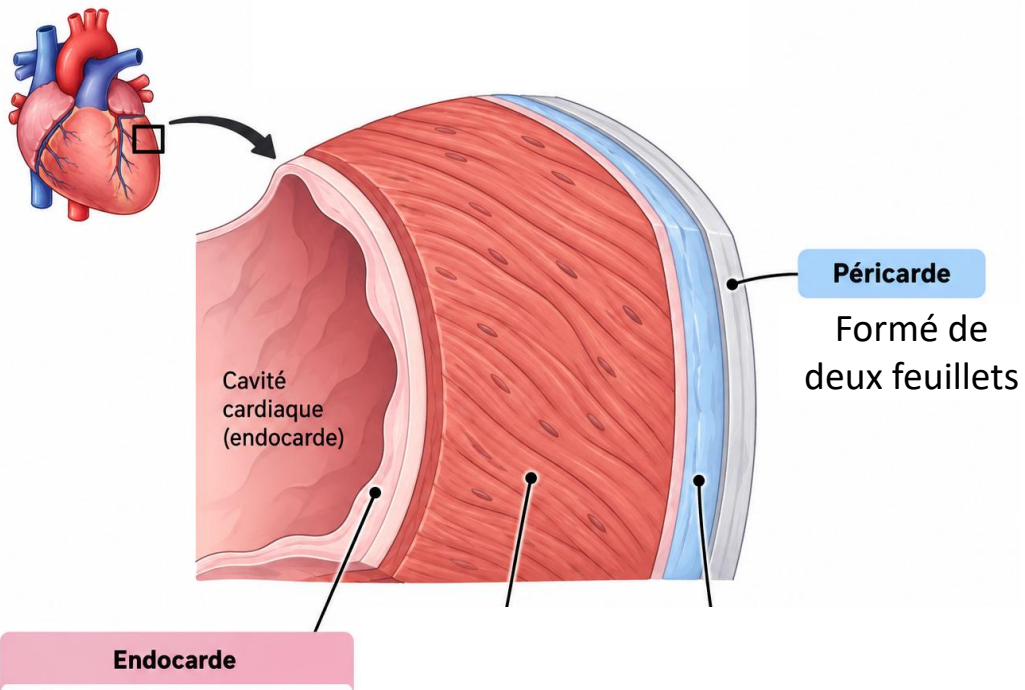
- Couche externe
- Recouvert d'un épithélium et de tissu conjonctif
- Contient des vaisseaux et des nerfs

Parois du cœur



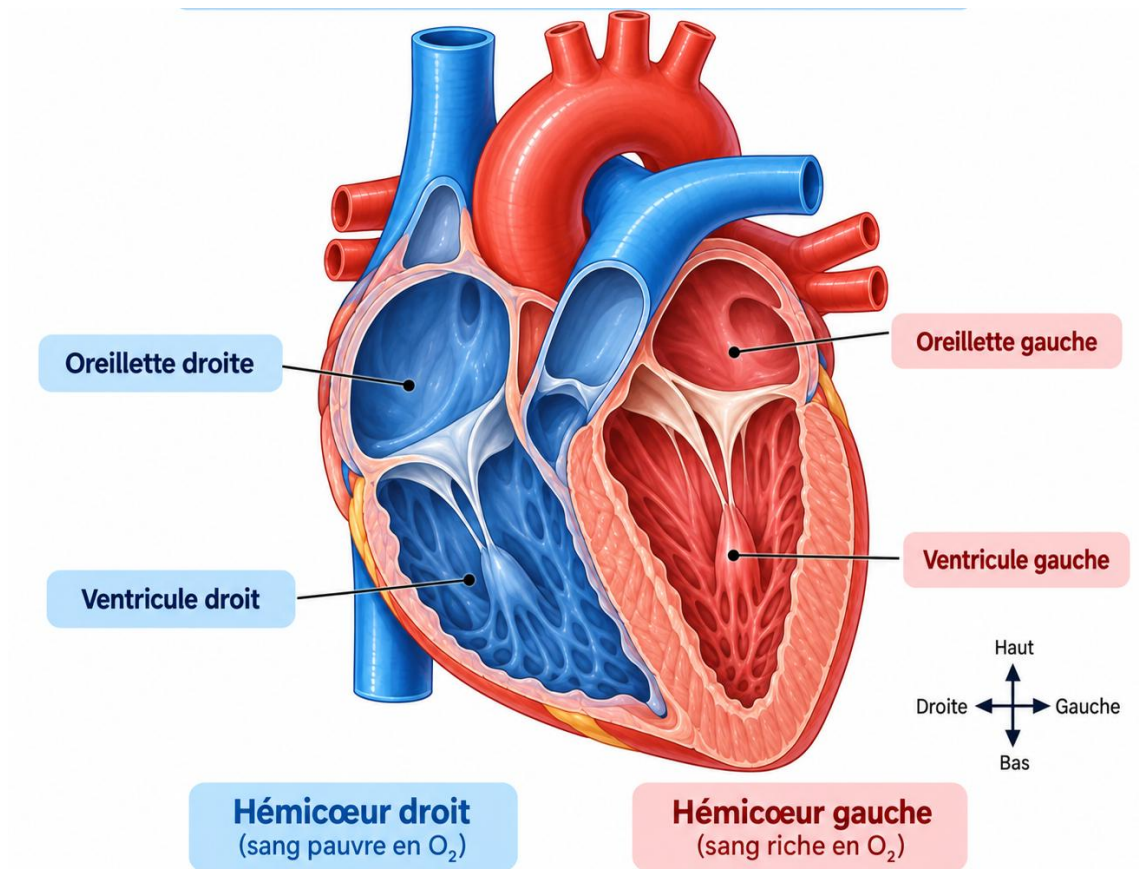
- Muscle cardiaque assure la fonction de pompe
- Formé par les myocytes striés et de vaisseaux qui nourrissent et oxygènent les cellules cardiaques.

Parois du cœur



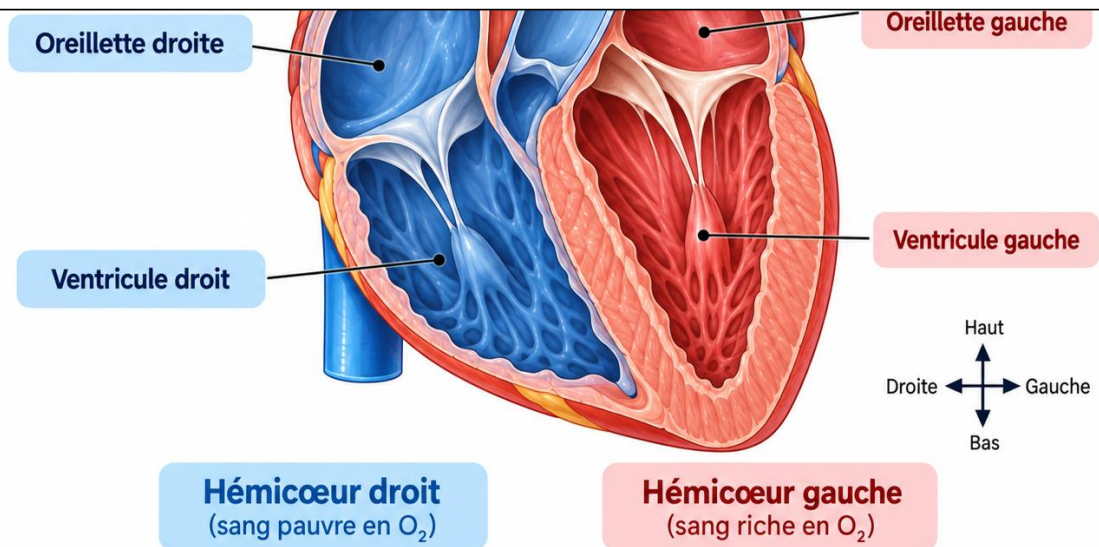
- Fine membrane d'endothélium qui recouvre la surface interne du cœur.

Anatomie interne du cœur (vue de face)



Anatomie interne du cœur (vue de face)

Pourquoi le ventricule gauche est-il plus épais ?



Anatomie interne du cœur (vue de face)

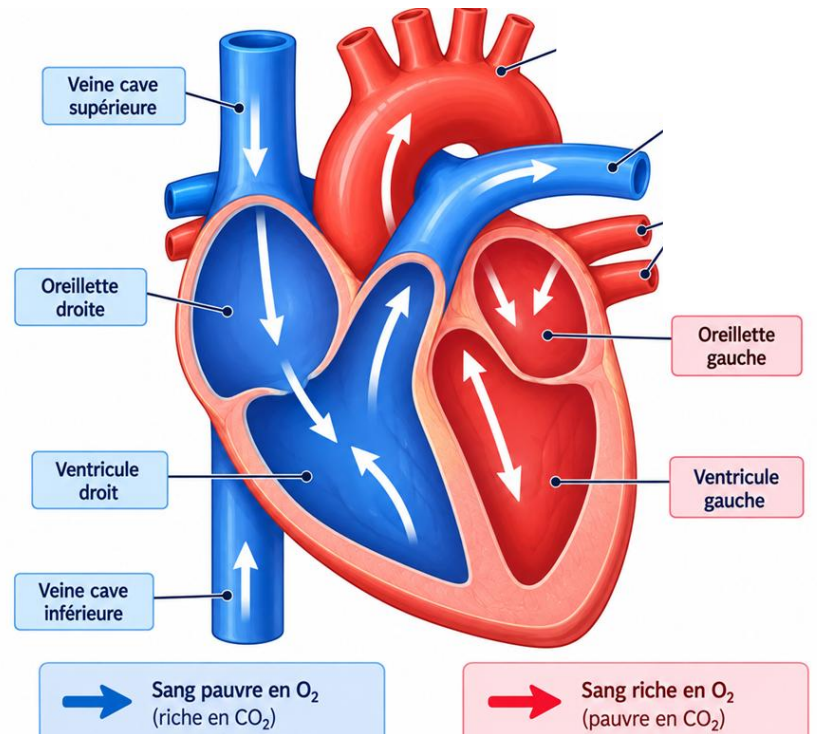
Cœur droit : reçoit le sang pauvre en O_2 et l'envoie vers les poumons.

Cœur gauche : reçoit le sang oxygéné et l'envoie vers les organes.

Le cœur fonctionne comme une double pompe. Le ventricule gauche doit produire une **pression plus importante**.

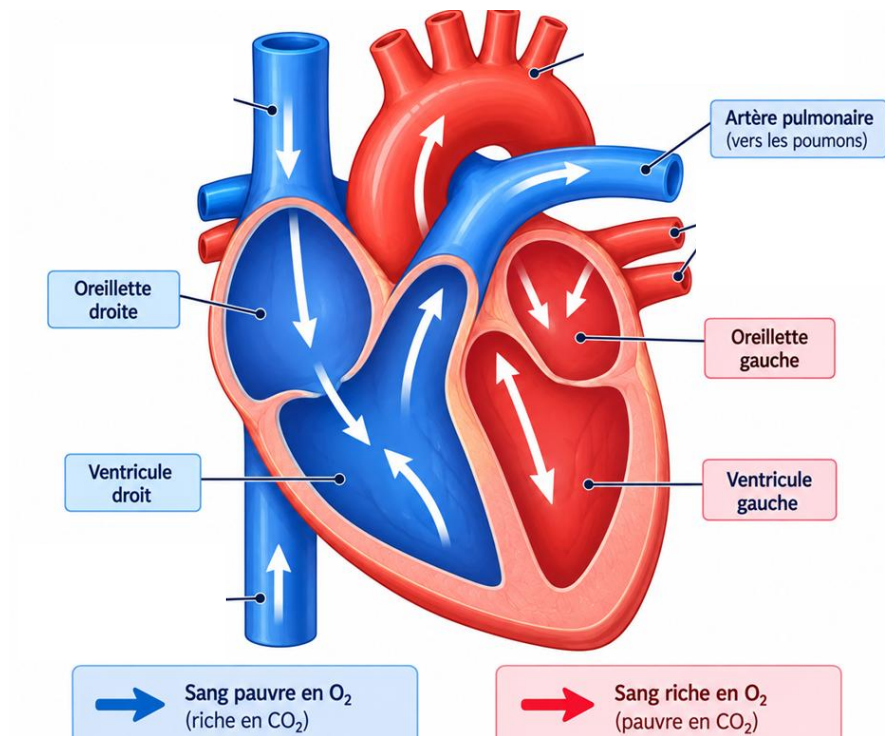
Anatomie interne du cœur (vue de face)

- **Oreillette droite (OD)** reçoit le sang non hématosé provenant des tissus, par les **veines caves**



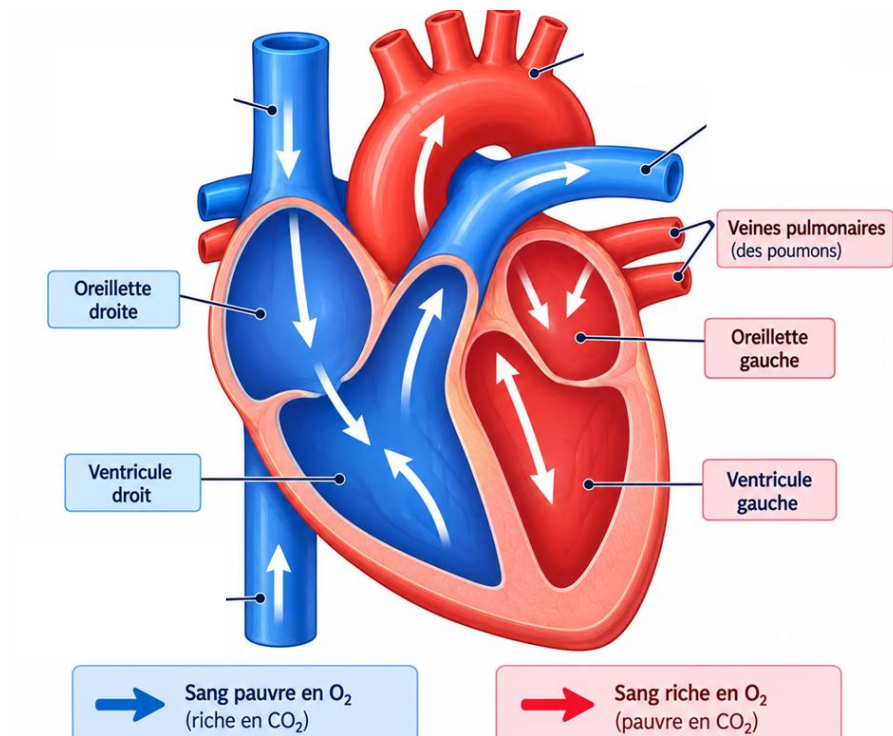
Anatomie interne du cœur (vue de face)

- **Ventricule droit (VD)** propulse le sang non hématisé vers les poumons par l'**artère pulmonaire**



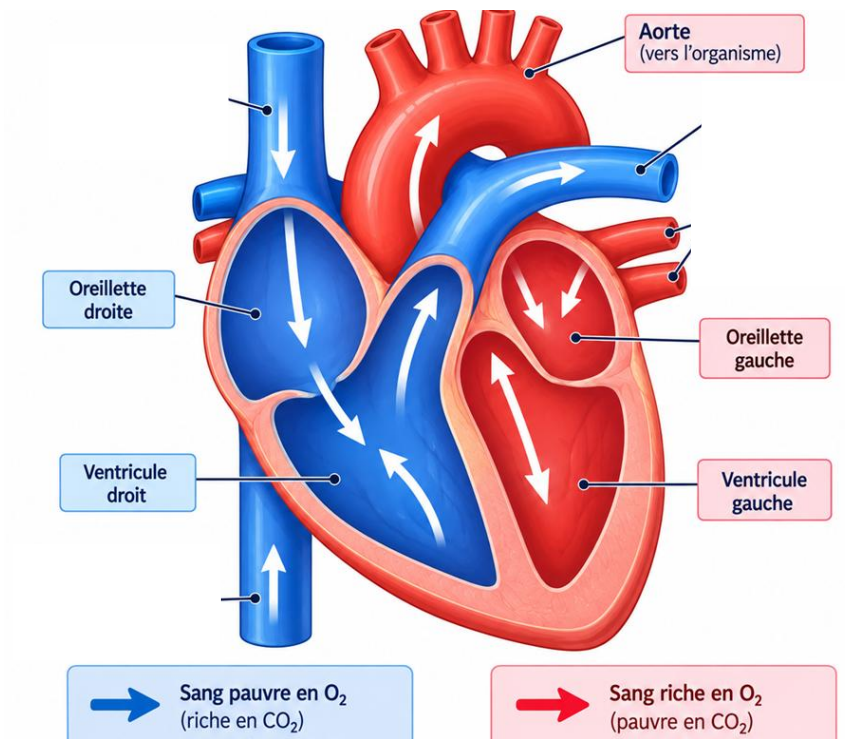
Anatomie interne du cœur (vue de face)

- **Oreillette gauche (OG)** reçoit le sang hématosé provenant des poumons, par les **veines pulmonaires**.



Anatomie interne du cœur (vue de face)

- **Ventricule gauche (VG)**
propulse le sang hématisé vers les organes systémiques par l'aorte.



Valves du cœur

Permettent la circulation du sang à sens unique et empêchent le retour en arrière :

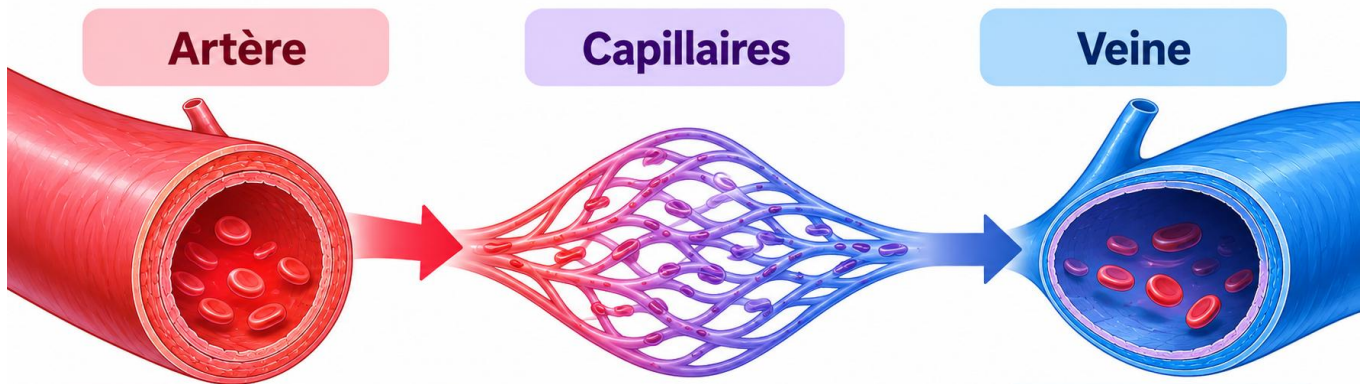
Valves auriculo-ventriculaires :
Séparent les oreillettes des ventricules

- Valve mitrale : OG → VG
- Valve tricuspide : OD → VD

Valves aortique et pulmonaire :
Séparent ventricules des artères

- Valve pulmonaire : VD → artère pulmonaire
- Valve aortique : VG → aorte

Les différents vaisseaux



- Le diamètre et la structure de la paroi varient selon la fonction du vaisseau
- Une **artère** conduit le sang **DU cœur vers les organes**
- Une **veine** ramène le sang **VERS le cœur**
- Artère ne signifie donc pas toujours « sang oxygéné »
- Exemple : l'artère pulmonaire transporte un sang pauvre en O₂

Les artères

- Une **artère** conduit le sang **DU cœur vers les organes**
- Paroi épaisse, musculaire et élastique
- Soumises à une pression relativement élevée
- Se divisent en artérioles
- Artère ne signifie donc pas toujours « sang oxygéné »
- Exemple : l'artère pulmonaire transporte un sang pauvre en O₂

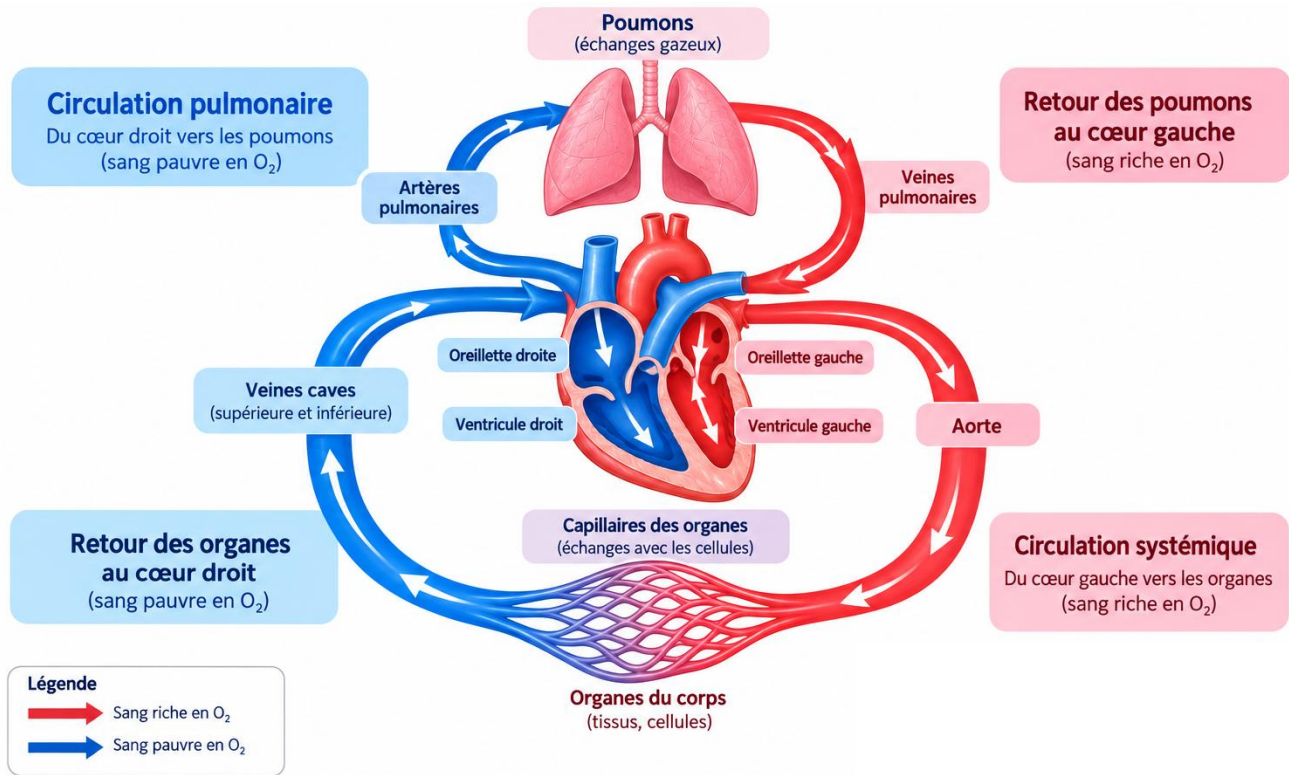
Les veines

- Une **veine** ramène le **sang VERS le cœur**
- Pression plus faible que dans les artères
- Paroi plus fine
- Présence de valvules dans de nombreuses veines
- Le retour veineux est aidé par la contraction musculaire et la respiration

Les capillaires : lieu des échanges

- Paroi extrêmement fine
- Échanges entre le sang et le liquide interstitiel
- O₂ et nutriments : sang → cellules
- CO₂ et déchets : cellules → sang

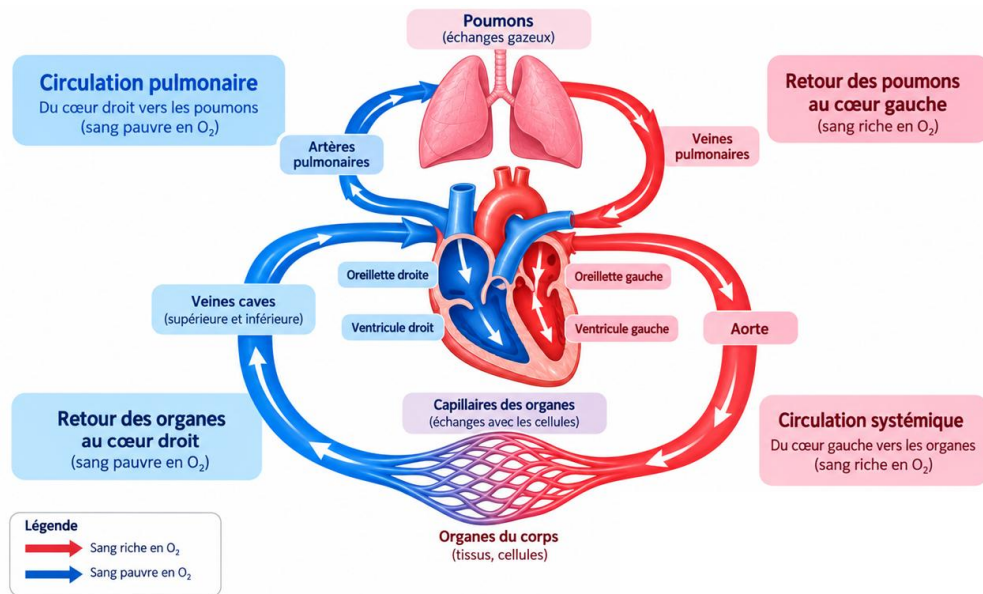
La double circulation



- Les deux circulations sont disposées en série.
- Le sang traverse le cœur droit, les poumons, le cœur gauche puis les organes.

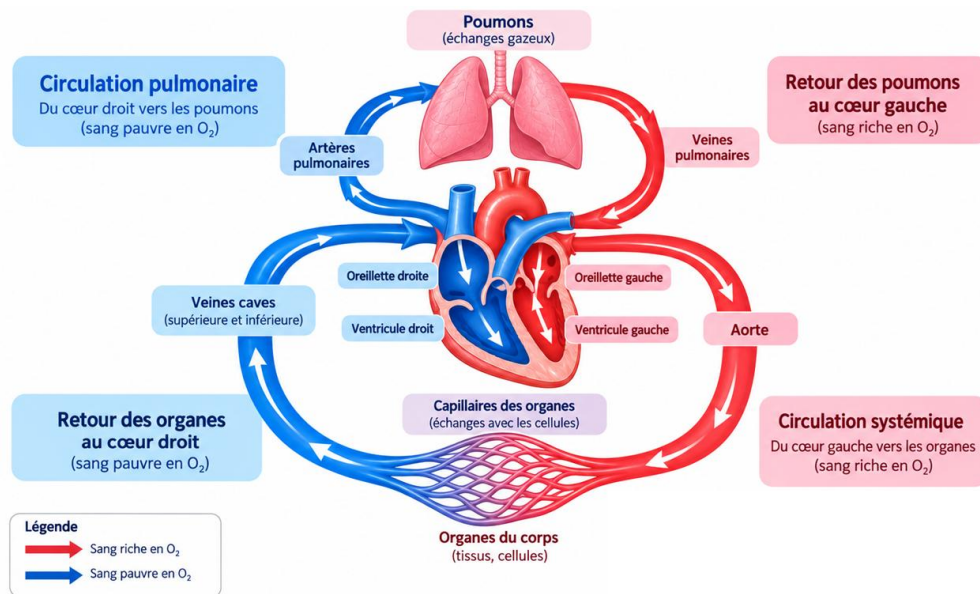
La circulation pulmonaire

- VD → artère pulmonaire → poumons
- Dans les poumons : échanges gazeux
- Le sang se charge en O_2 et élimine du CO_2
- Veines pulmonaires → OG



La circulation systémique

- VG → aorte → organes
- Dans les capillaires : échanges avec les cellules
- Veines → veines caves
- Veines caves → OD



Le cœur : une pompe cyclique

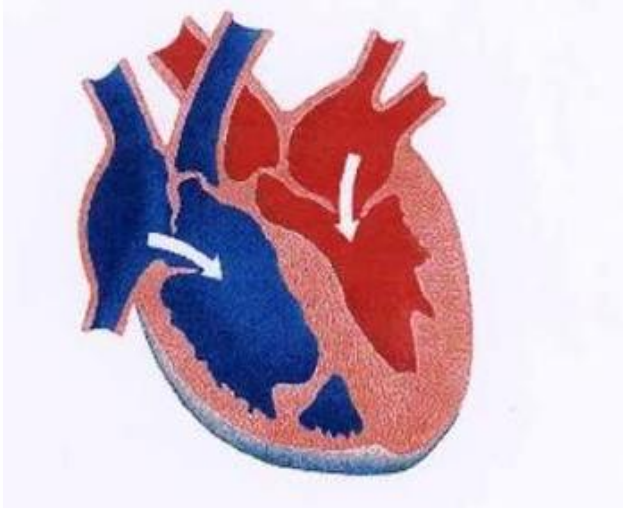
- Le **fonctionnement cardiaque** alterne entre deux grandes phases :
Diastole et **Systole**
- Ce cycle se répète à chaque battement

Le cœur : une pompe cyclique

DIASTOLE

Le cœur se relâche

Les cavités cardiaques se remplissent de sang

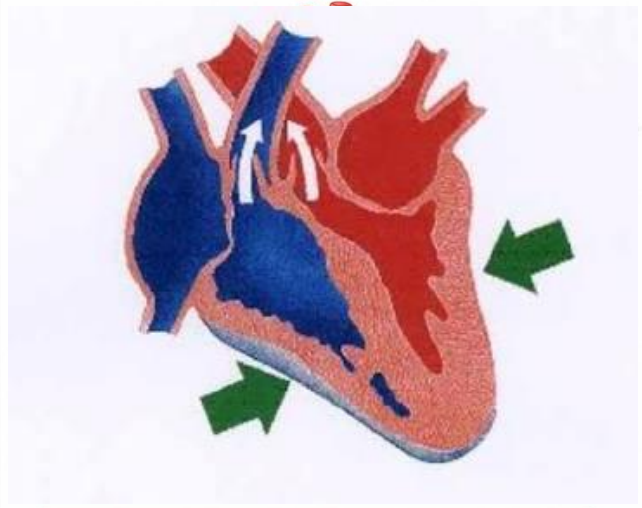


- Le muscle cardiaque est relâché
- Les oreillettes et les ventricules se remplissent de sang
- Le sang arrive des veines

SYSTOLE

Le cœur se contracte

Le sang est expulsé vers les artères



- Le muscle cardiaque se contracte
- Le sang est expulsé des ventricules
- Vers l'artère pulmonaire (ventricule droit)
- Vers l'aorte (ventricule gauche)

Pression artérielle

Correspond à la pression du sang dans les artères.

- Elle est exprimée en mmHg
- Elle dépend du fonctionnement cardiaque et des résistances vasculaires

Pression systolique : pression artérielle maximale pendant la systole ventriculaire (environ 120 mmHg)

Pression diastolique : pression artérielle minimale pendant la diastole (environ 80 mmHg)

- Exemple :

120/80 mmHg normal

90/60 mmHg hypotension

140/90 mmHg hypertension



Paramètres du cycle cardiaque

Le débit cardiaque

Débit cardiaque = quantité de sang éjectée par un ventricule en une minute

$$DC = FC \times VES$$

FC

- FC = nombre de battements cardiaques par minute
- Exprimée en battements/minute (bpm)
- Elle varie selon l'âge, l'activité, les émotions, la température, certains médicaments et certaines pathologies

VES

- VES = volume de sang éjecté par un ventricule à chaque systole
- Il dépend notamment du remplissage ventriculaire et de la force de contraction
- Le VES contribue directement au débit cardiaque

- Exemple : $70 \text{ bpm} \times 70 \text{ mL} \approx 4,9 \text{ L/min}$
- Le débit cardiaque s'adapte aux besoins de l'organisme

Adaptation à l'effort

Les muscles ont **besoin** de davantage d'O₂ et de nutriments

La **fréquence cardiaque augmente**

Le **volume d'éjection** systolique peut **augmenter**

→ augmentation du débit cardiaque

→ augmentation de l'apport sanguin aux muscles actifs



Adaptation à l'effort

Les muscles ont **besoin** de davantage d'O₂ et de nutriments

La **fréquence cardiaque augmente**

Le **volume d'éjection** systolique peut **augmenter**

→ augmentation du débit cardiaque

→ augmentation de l'apport sanguin aux muscles actifs



Qui contrôle ?

Adaptation à l'effort

Les muscles ont **besoin** de davantage d'O₂ et de nutriments

La **fréquence cardiaque augmente**

Le **volume d'éjection** systolique peut **augmenter**

→ augmentation du débit cardiaque

→ augmentation de l'apport sanguin aux muscles actifs



↓ **Qui contrôle ?**

Le **système nerveux** module l'**activité d'un cœur** qui possède son propre automatisme

Sympathique : augmente notamment la fréquence cardiaque et la force de contraction

Parasympathique : ralentit notamment la fréquence cardiaque

Le cœur : une pompe cyclique

- **REMPLEISSAGE → CONTRACTION → ÉJECTION → RELÂCHEMENT**
- Les valves s'ouvrent et se ferment selon les différences de pression
- Le sens de circulation du sang reste unidirectionnel



Automatisme cardiaque

Le cœur possède des **cellules capables de générer** spontanément une **activité électrique → nœud sinusal**.

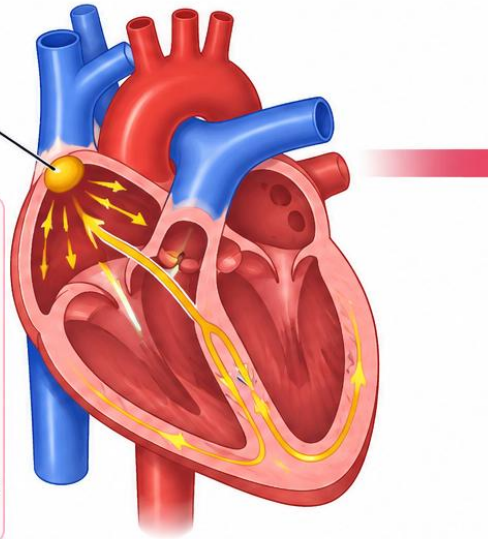
Cette activité déclenche la **contraction du myocarde**.

Automatisme cardiaque

1. Le nœud sinusal : initiation de l'influx cardiaque

Nœud sinusal
(pacemaker naturel
du cœur)

- 1 Le nœud sinusal génère spontanément un influx électrique.
- 2 L'influx se propage dans les oreillettes puis vers les ventricules.
- 3 Le cœur se contracte (systole) et éjecte le sang dans les artères.



Contraction cardiaque

Augmentation du débit cardiaque
Plus de sang envoyé vers les muscles

L'activité du nœud sinusal est modulé par le système nerveux végétatif.

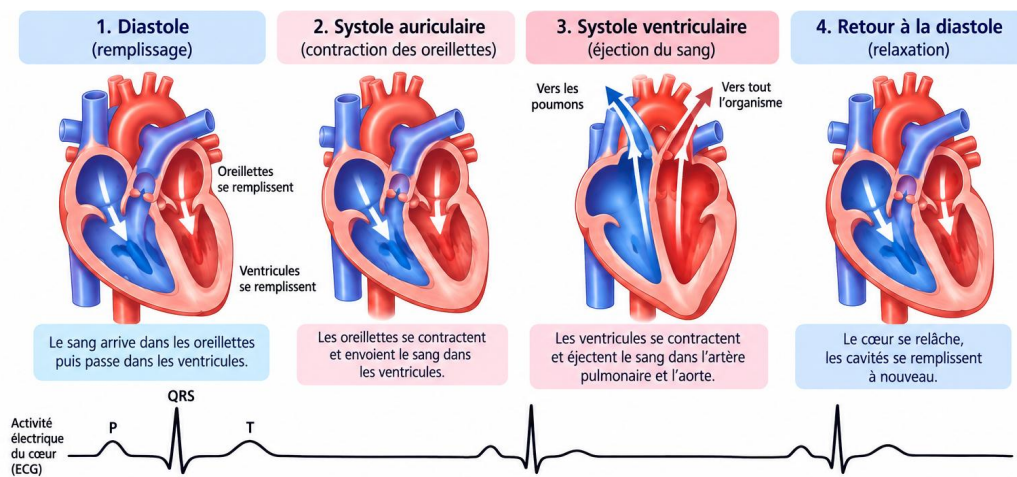
L'électrocardiogramme (ECG)

L'électrocardiogramme → tracé des chargements électriques enregistrés qui rend compte de tous les influx nerveux.

12 électrodes placées sur la peau

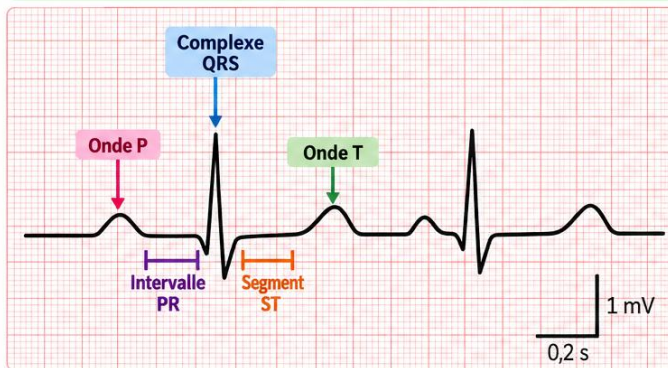
3 ondes :

- **Onde P** : dépolarisation des oreillettes → systole auriculaire
- **Complexe QRS** : dépolarisation des ventricules → systole ventriculaire
- **Onde T** : repolarisation des ventricules → diastole



L'électrocardiogramme (ECG)

ECG normal Rythme sinusal



Caractéristiques d'un ECG normal :

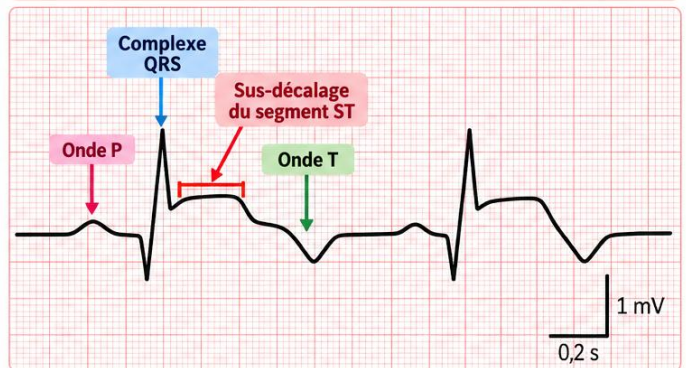
- Rythme sinusal régulier
- Onde P présente, positive
- Intervalle PR : 0,12 – 0,20 s
- Complexe QRS fin : < 0,12 s
- Segment ST isoélectrique (sur la ligne de base)
- Onde T positive (sauf aVR)
- Fréquence cardiaque : 60 – 100 battements/min



Conduction électrique normale
et activité cardiaque harmonieuse

ECG pathologique

Infarctus du myocarde avec sus-décalage du ST (ST+)



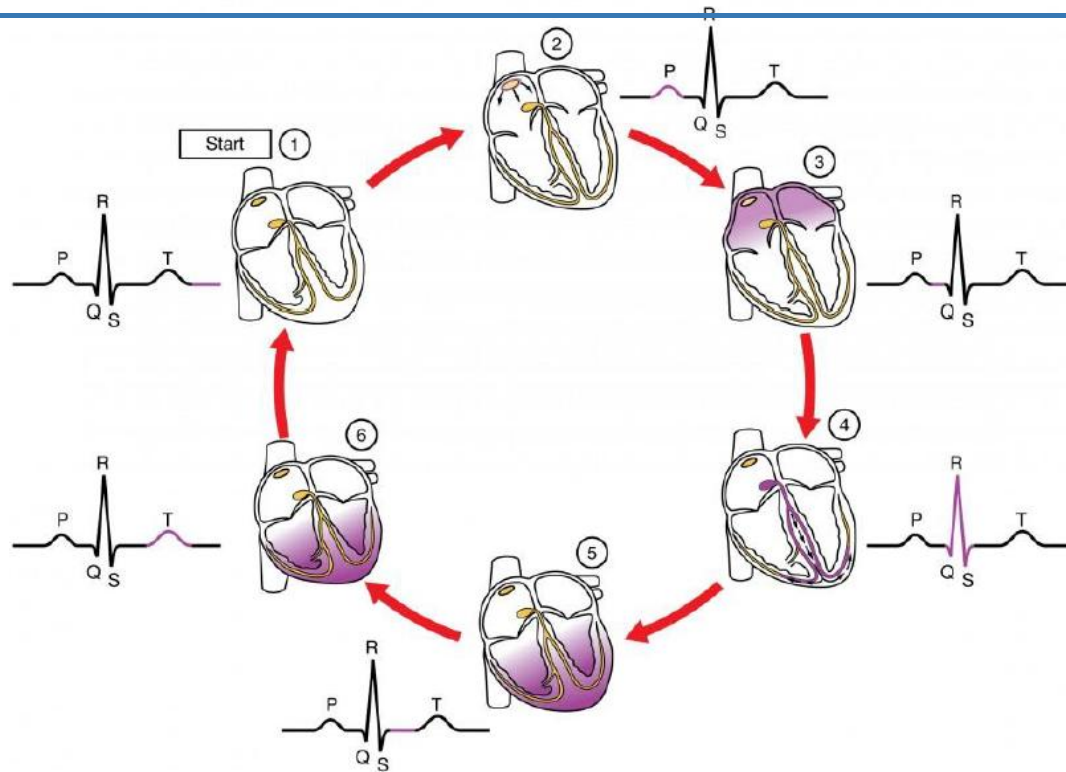
Signes d'un infarctus du myocarde (ST+) :

- Rythme souvent sinusal
- Onde P souvent présente (si rythme sinusal)
- **Sus-décalage du segment ST** (≥ 1 mm dans au moins 2 dérivations contiguës)
- Onde T souvent négative (secondaire)
- QRS généralement normal (sauf complications)
- Aspect en « dôme » du ST
- À corrélér au contexte clinique (douleur thoracique, troponine, etc.)



Souffrance du muscle cardiaque
par diminution de la perfusion coronaire

L'électrocardiogramme (ECG)



Conclusion

- Le cœur est une double pompe
- La circulation est pulmonaire et systémique
- Les artères conduisent le sang depuis le cœur ; les veines le ramènent
- Les capillaires assurent les échanges
- Systole = éjection ; diastole = remplissage
- $DC = FC \times VES$
- La pression artérielle dépend du débit cardiaque et des résistances vasculaires
- L'ensemble participe au maintien de l'homéostasie