Licence 2 Science Pour la Santé

UE Physiologie et pathologie des grandes fonctions

Anatomie et physiologie du système cardiovasculaire

Mardi 29 septembre (8h-10h) – Amphi 1 (site Rockefeller)
Lundi 5 octobre (8h-12h) – Amphi 1 (site Rockefeller)

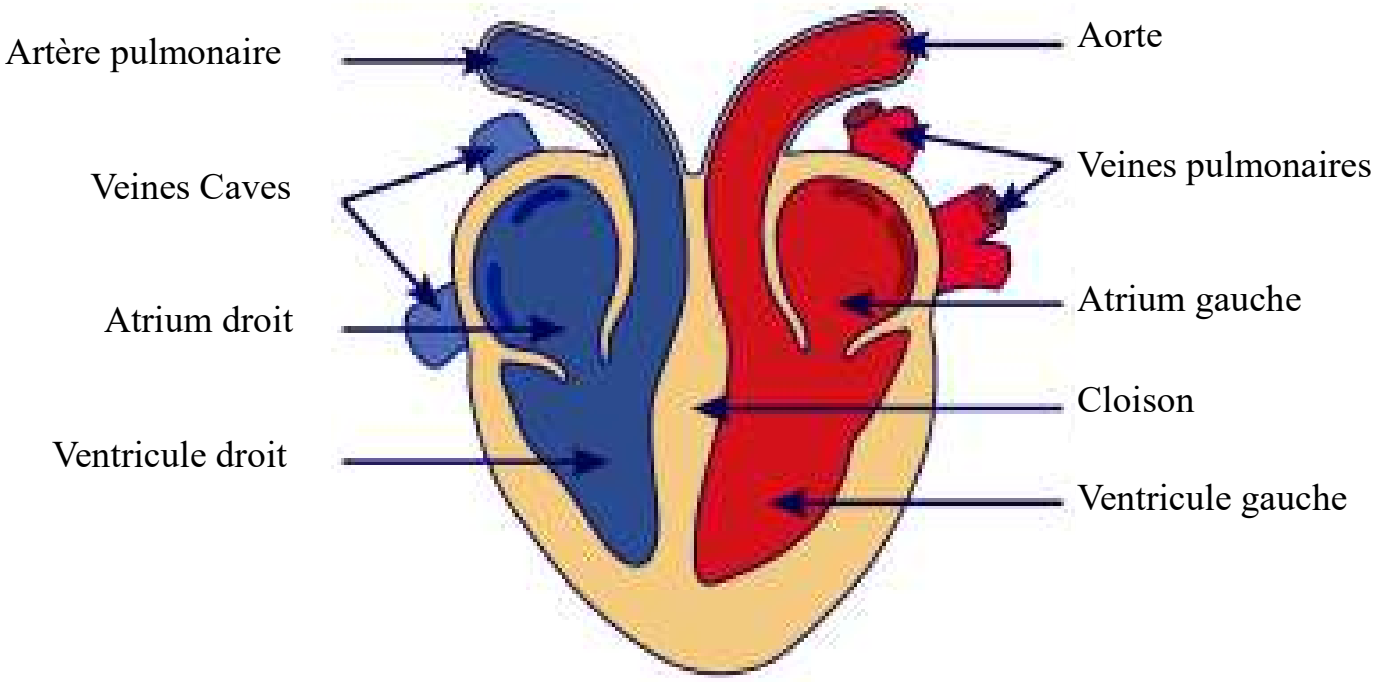
david.vindrieux@univ-lyon1.fr

Introduction

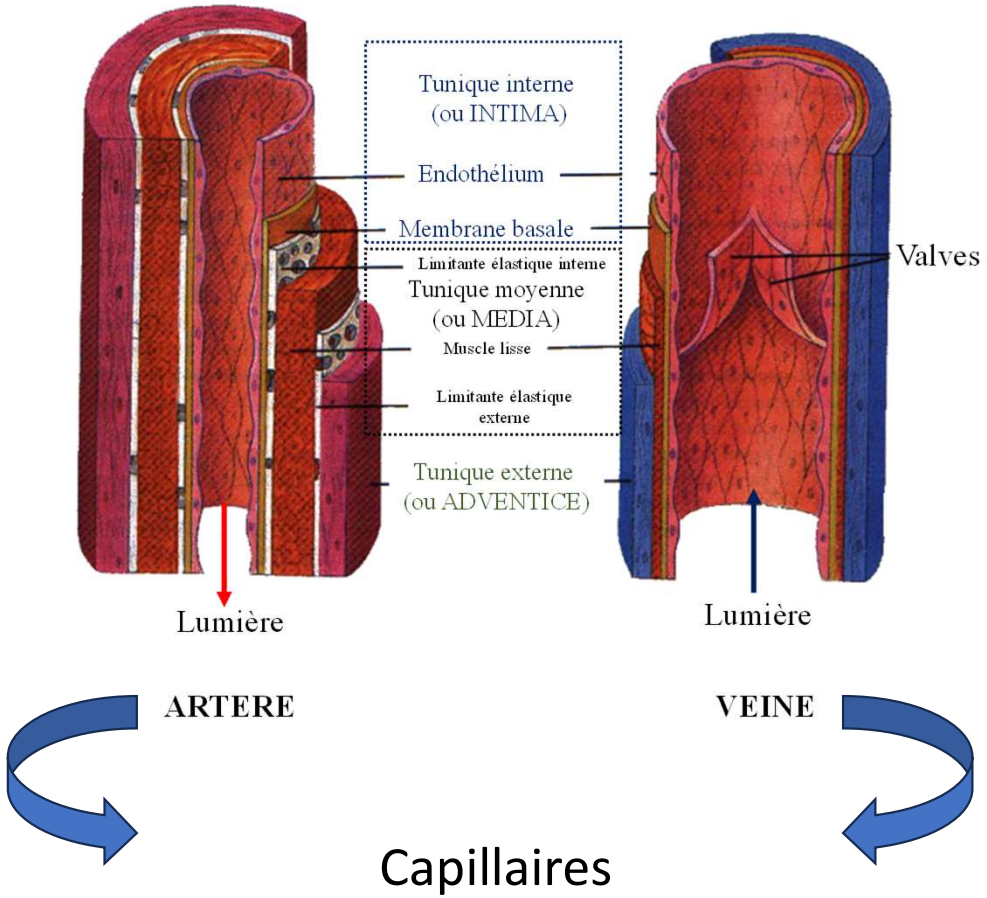
Qu’est-ce que le système cardiovasculaire ?

C’est un réseau **fermé** qui assure la **circulation du sang** pour **distribuer l'oxygène** et les **nutriments** aux organes et **éliminer leurs déchets**.

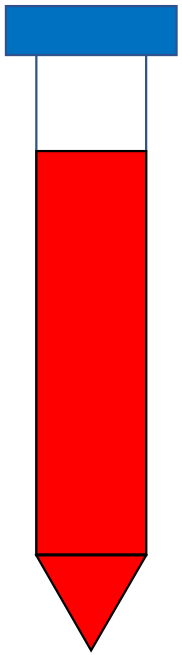
1 pompe (le cœur)



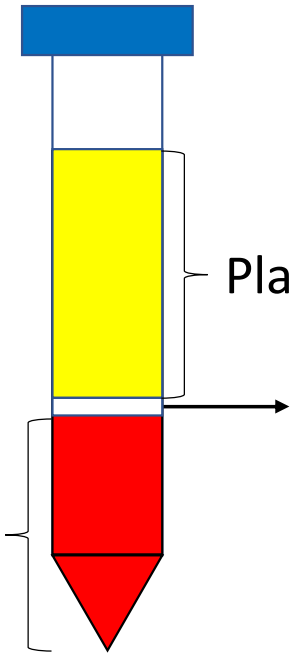
Des tuyaux (les vaisseaux sanguins)



1 liquide (le sang)



Centrifugation



Plasma (55%)

- Eau
- Ions
- Protéines
- Nutriments
- Déchets
- Gaz

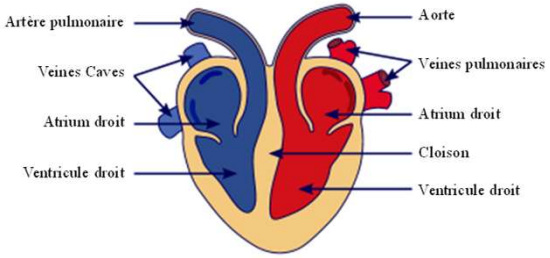
Globules blancs (cellules système immunitaire) + plaquettes (1%)

Globules Rouges
Hématies
Erythrocytes
(44%)

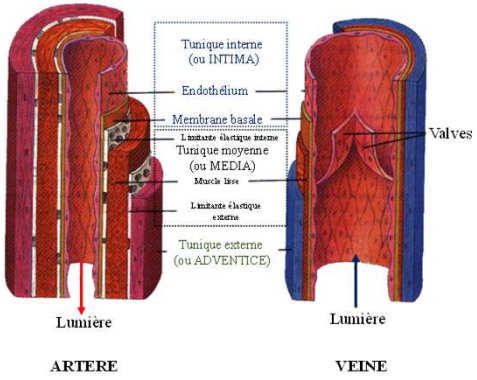


Introduction

1 pompe (le cœur)



Des tuyaux (les vaisseaux sanguins)

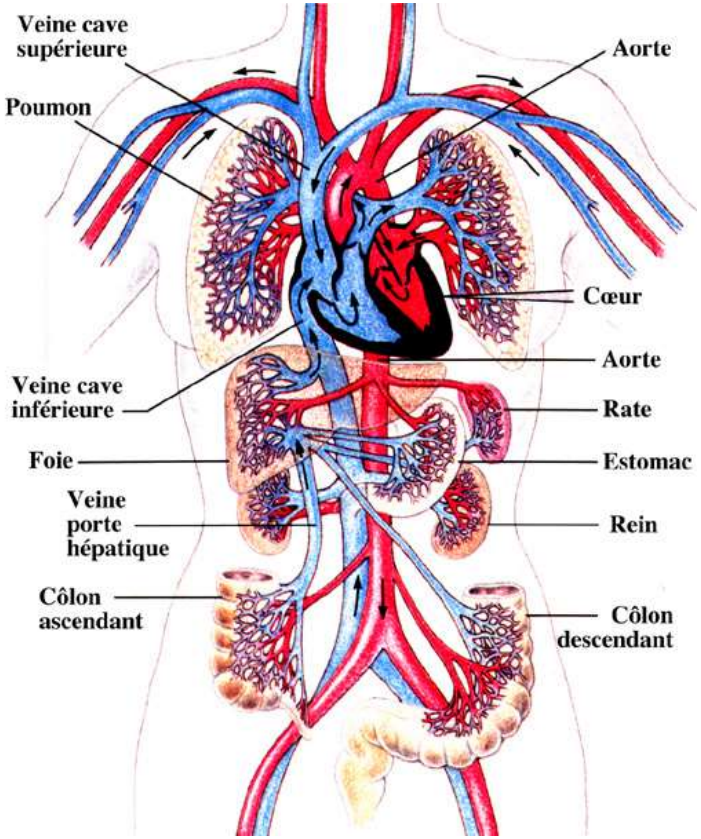


1 liquide (le sang)

- **Circulation dans une seule direction**
- **Amener le dioxygène aux organes**
- **Eliminer le dioxyde de carbone**

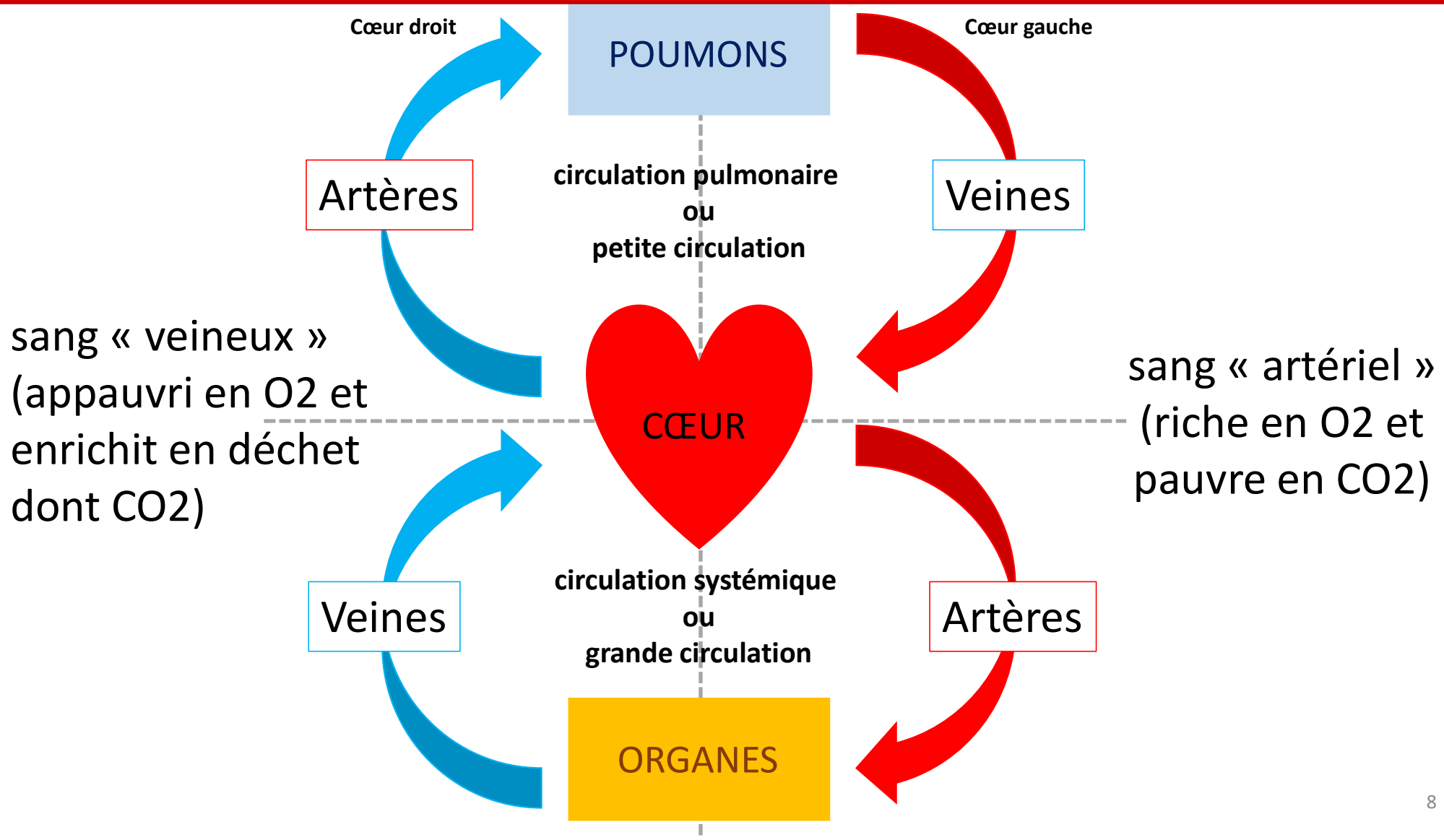
Introduction

Système Cardio-Vasculaire : système constitué du **cœur** (pompe) et des **vaisseaux** (artères et veines) qui a pour fonction de distribuer aux organes, via le **sang**, l'oxygène et les nutriments indispensables à leur bon fonctionnement tout en éliminant leur déchets dont le CO2.



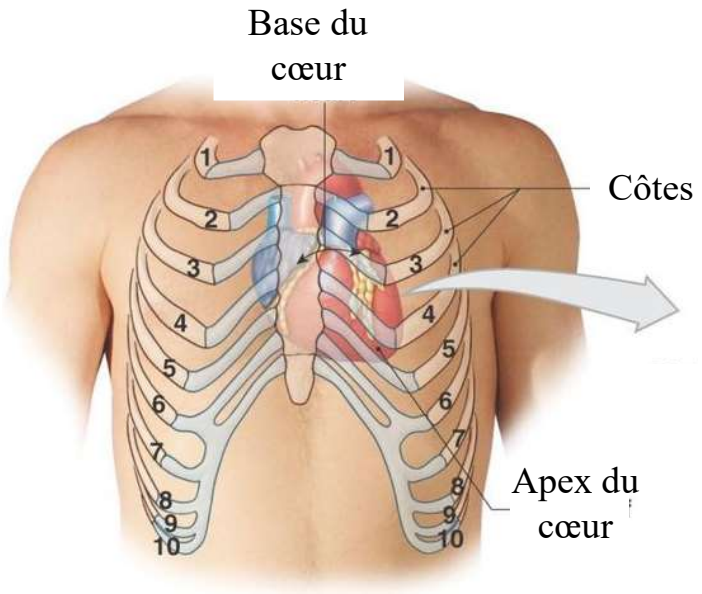
Circulation sanguine chez l'Homme
(d'après Campbell)

Introduction

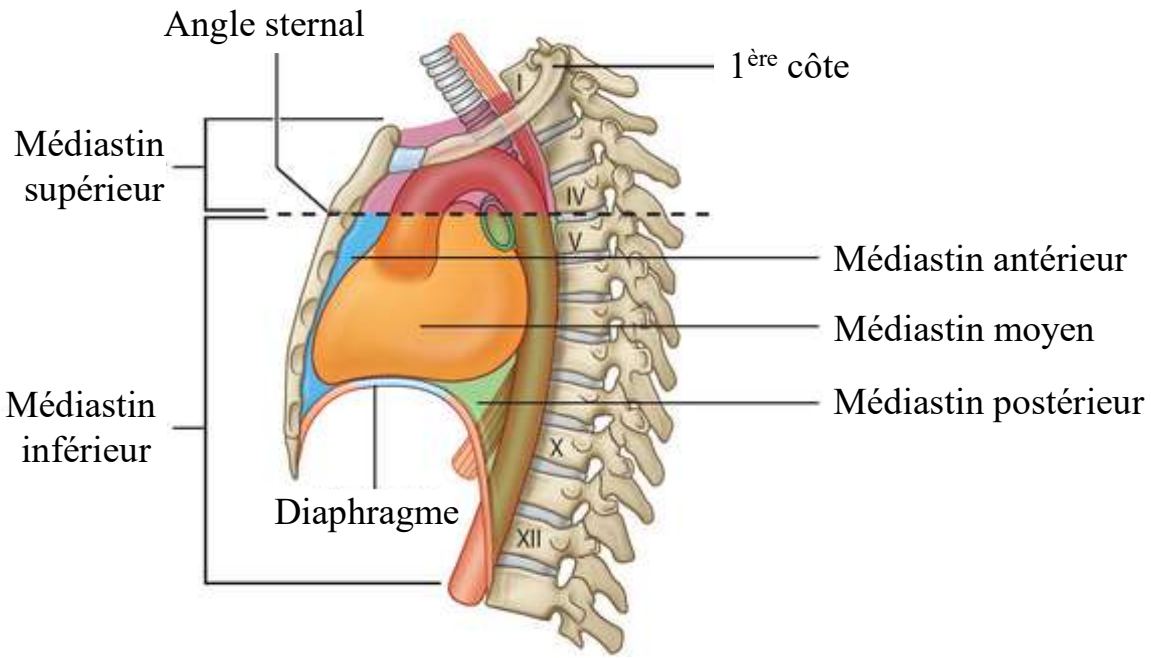


Anatomie du cœur

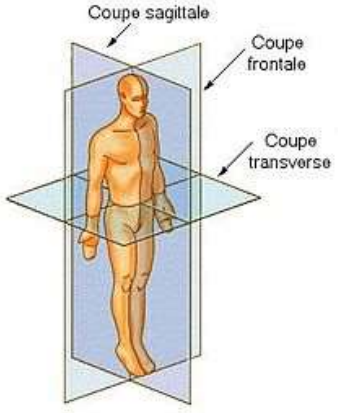
Positionnement du cœur dans la cage thoracique.



Vue de face (coupe frontale)

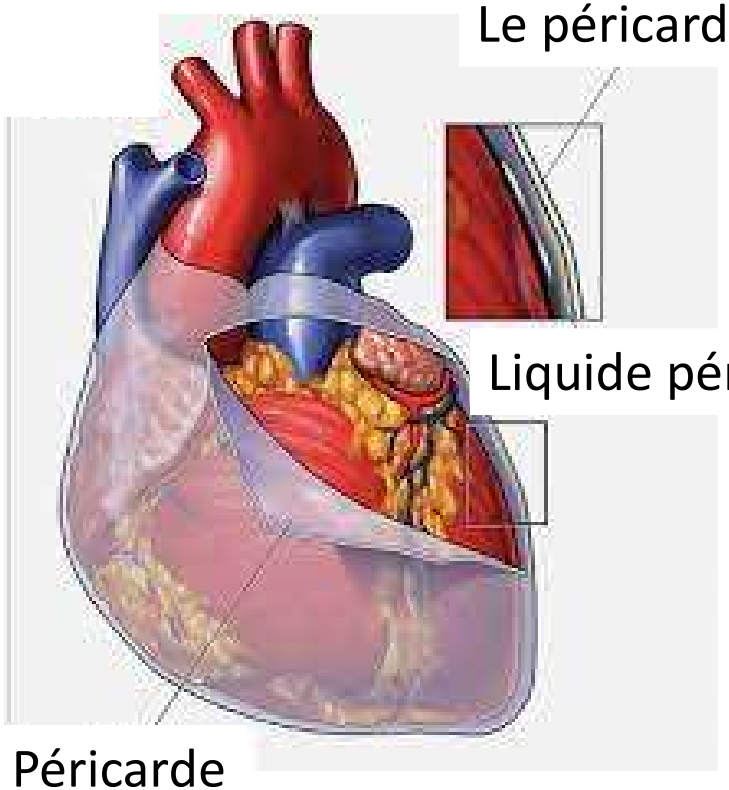


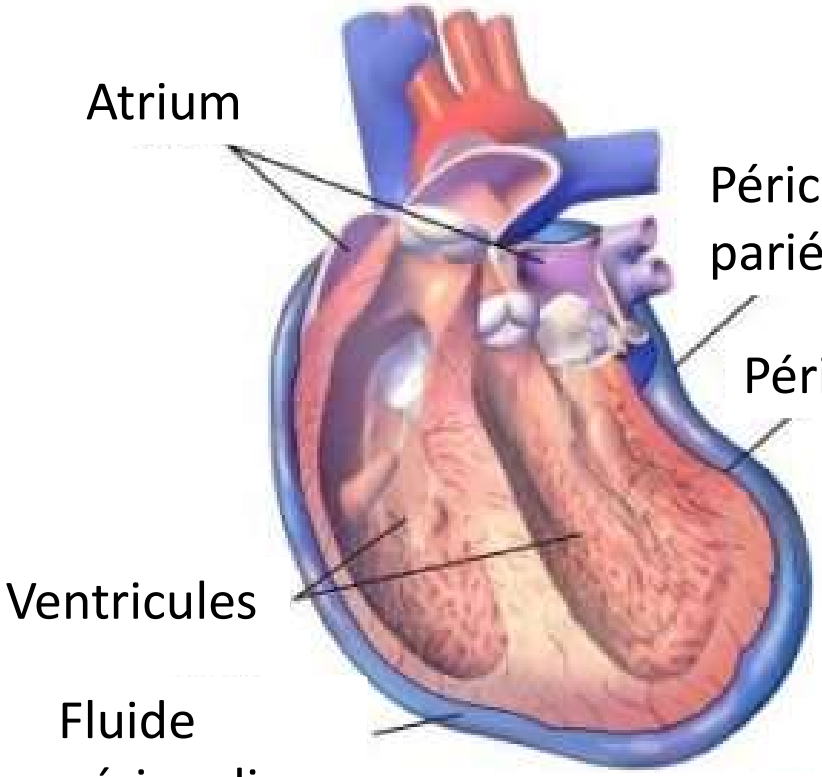
Vue de côté (de la gauche) (coupe sagittale)



Cœur entre les deux poumons, dans le médiastin moyen (nomenclature internationale)

Enveloppe péricardique.

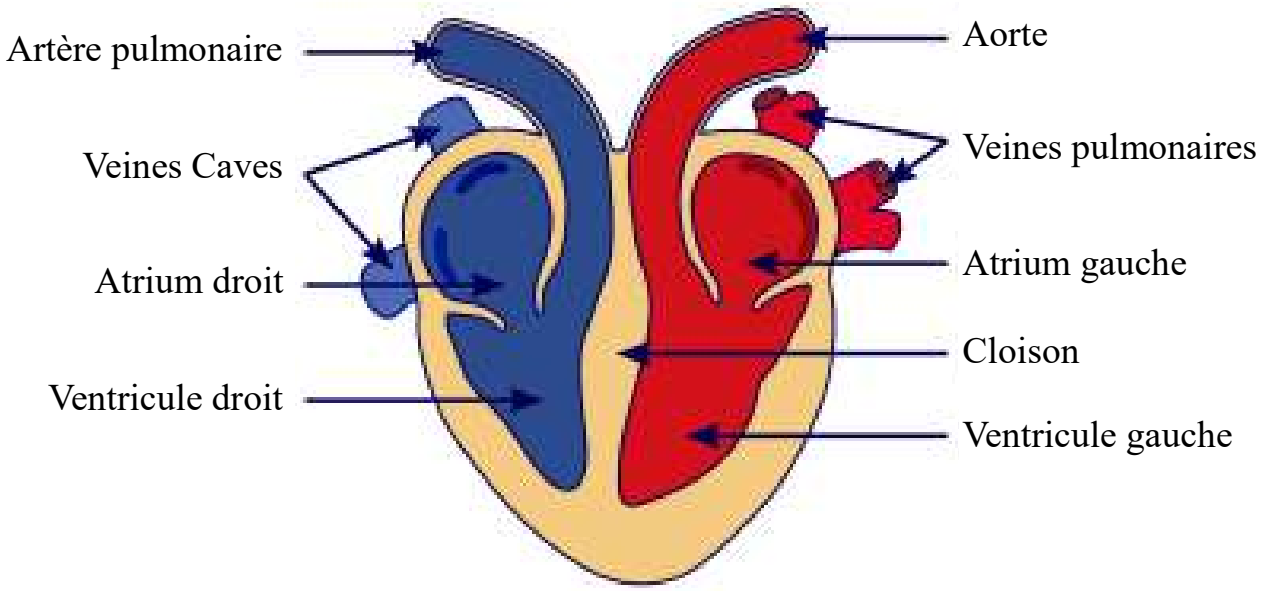




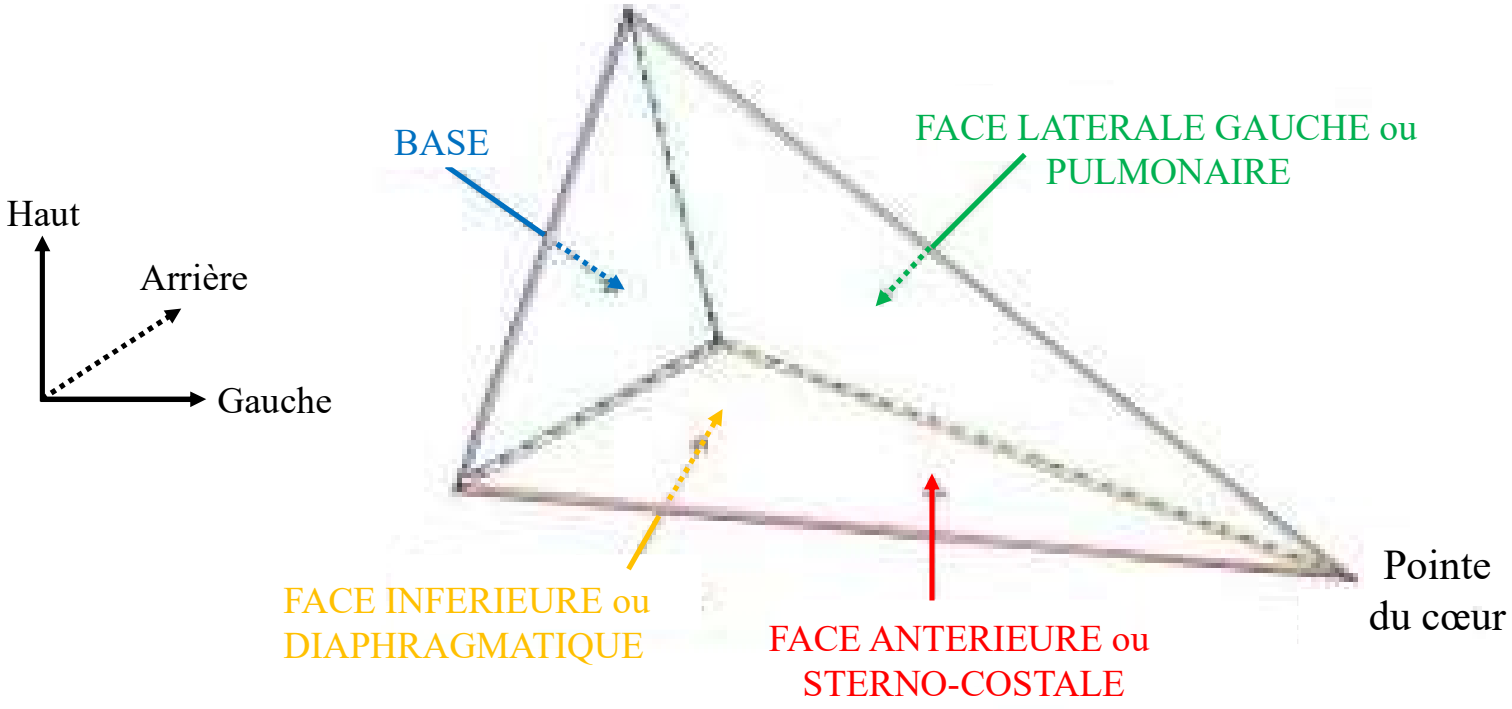
Sac péricardique

Anatomie du cœur.

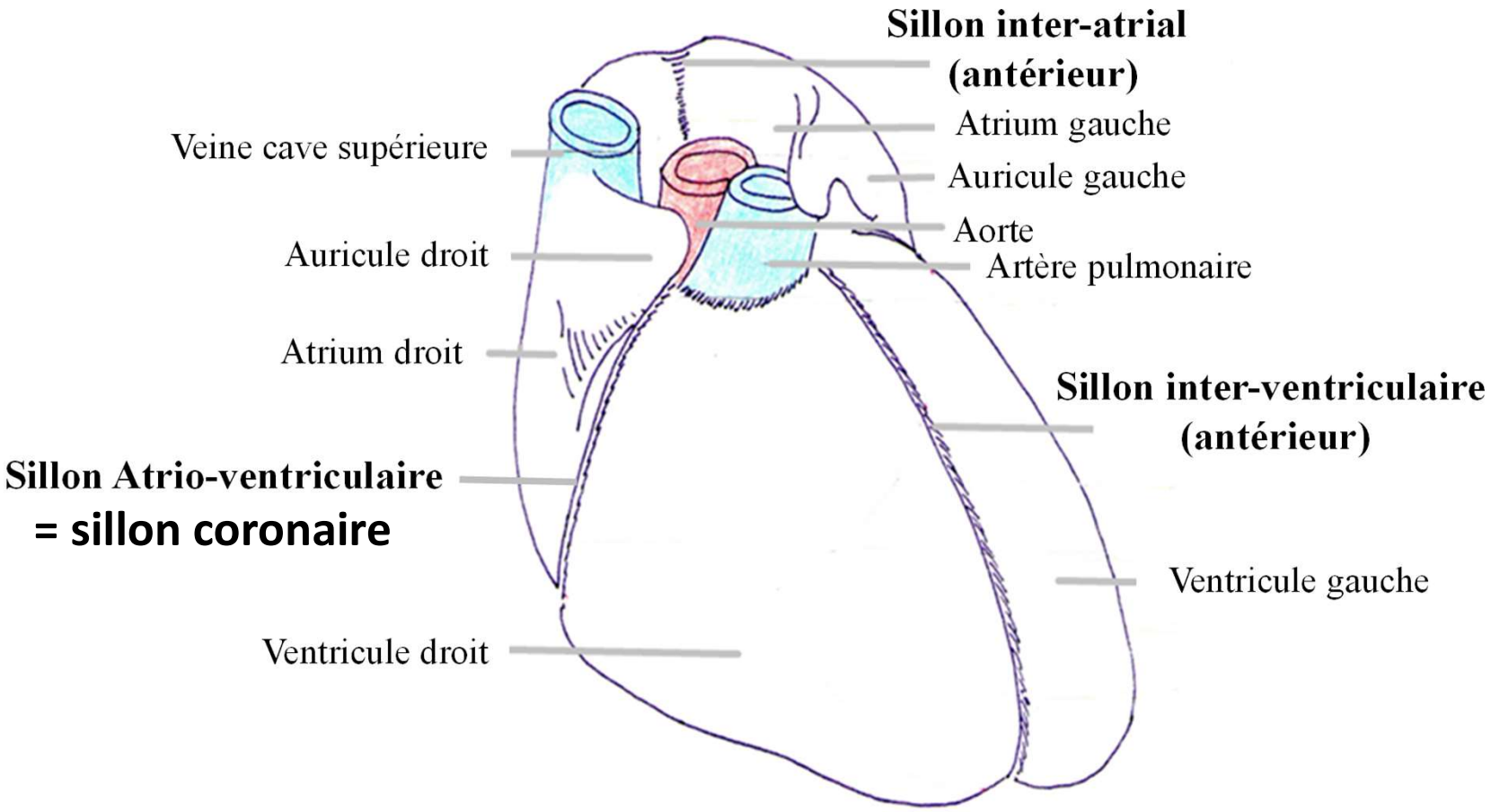
4 cavités : 2 atriums (anciennement oreillette) et 2 ventricules



Forme géométrique du cœur.

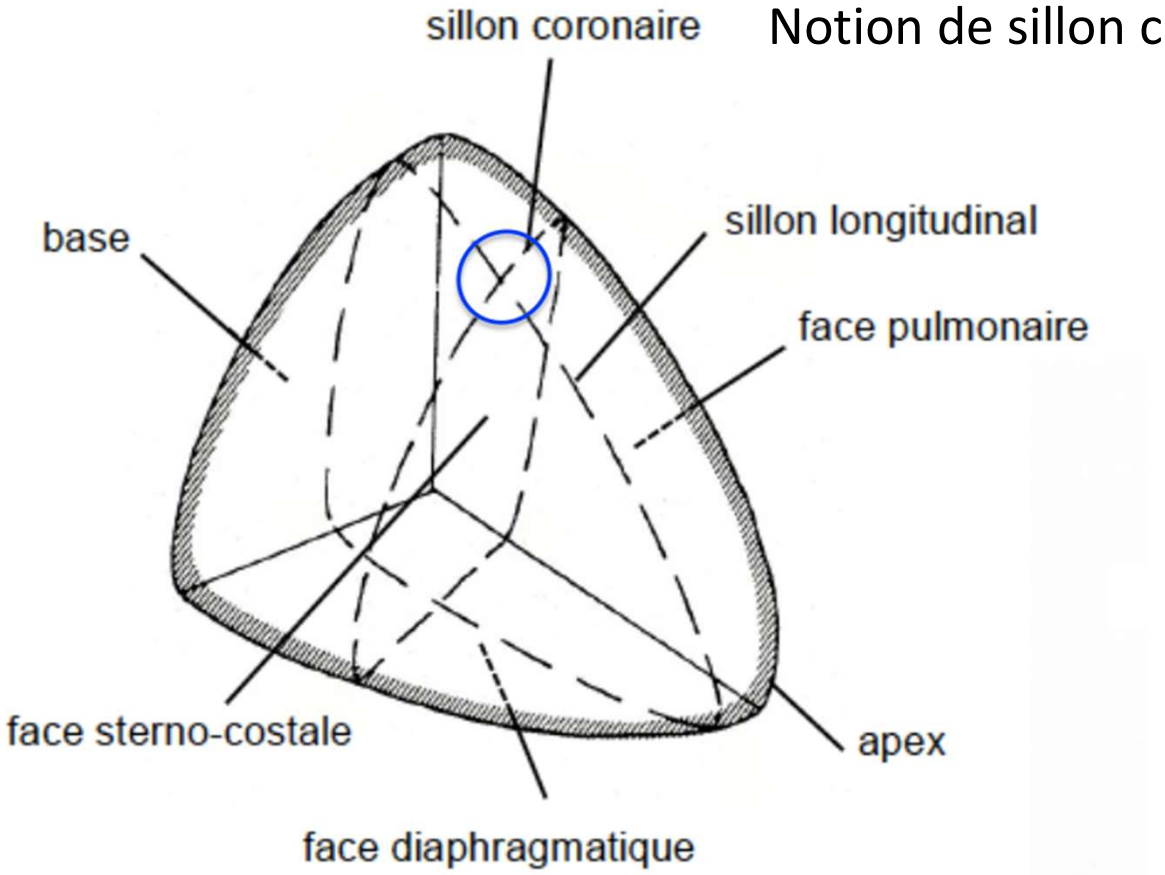


Les sillons du cœur.



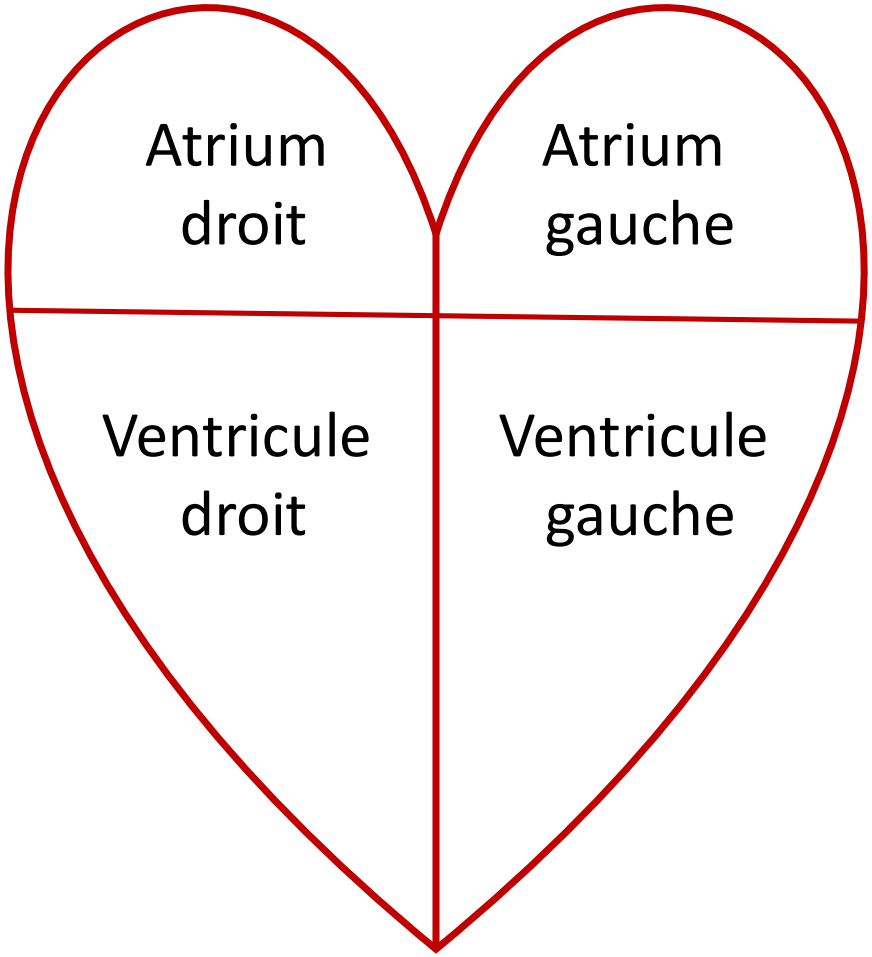
Les faces et la base du cœur.

Notion de sillon cruciforme



Les cavités cardiaques

4 cavités :
2 atriums
2 ventricules

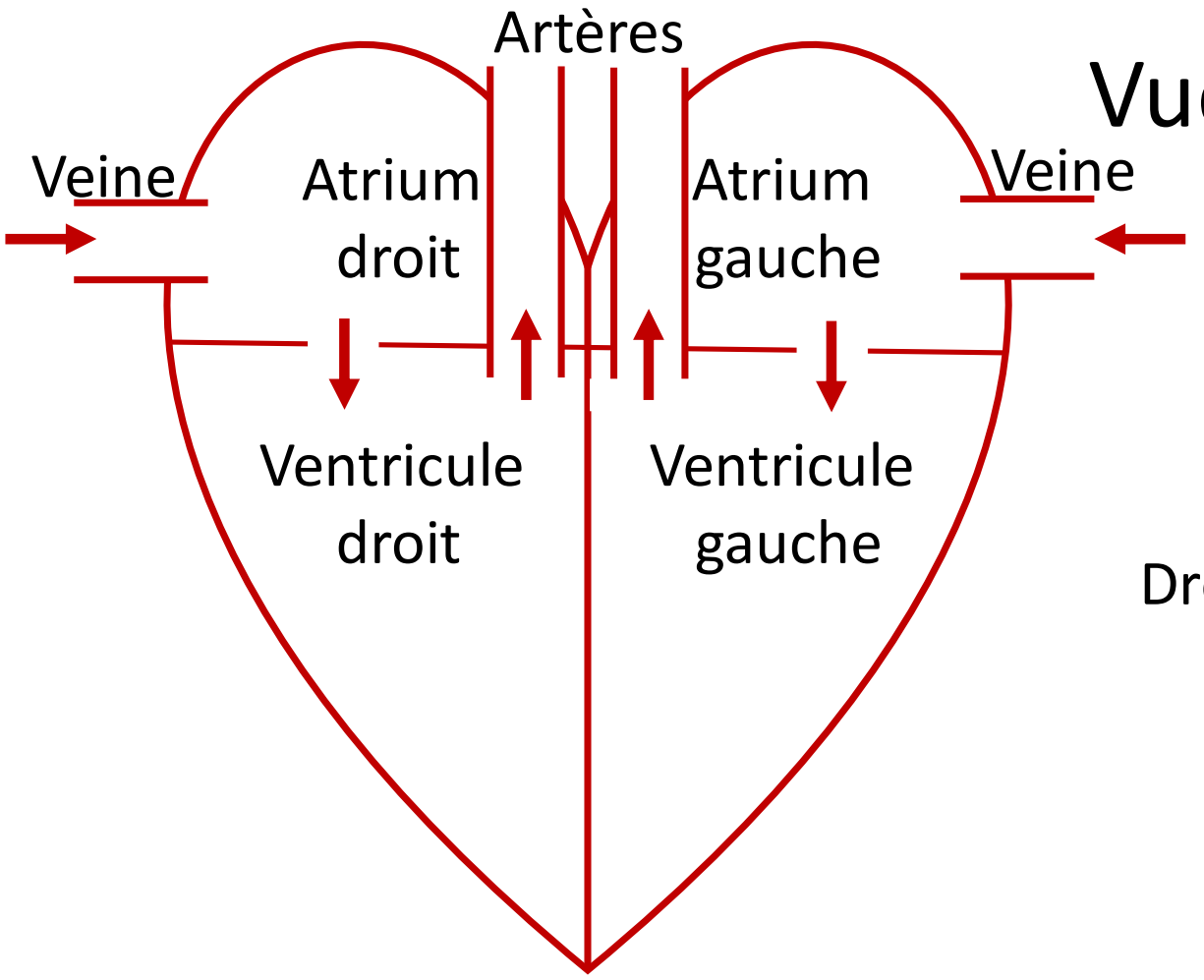


le cœur

Vue de face

Droite ⟷ Gauche

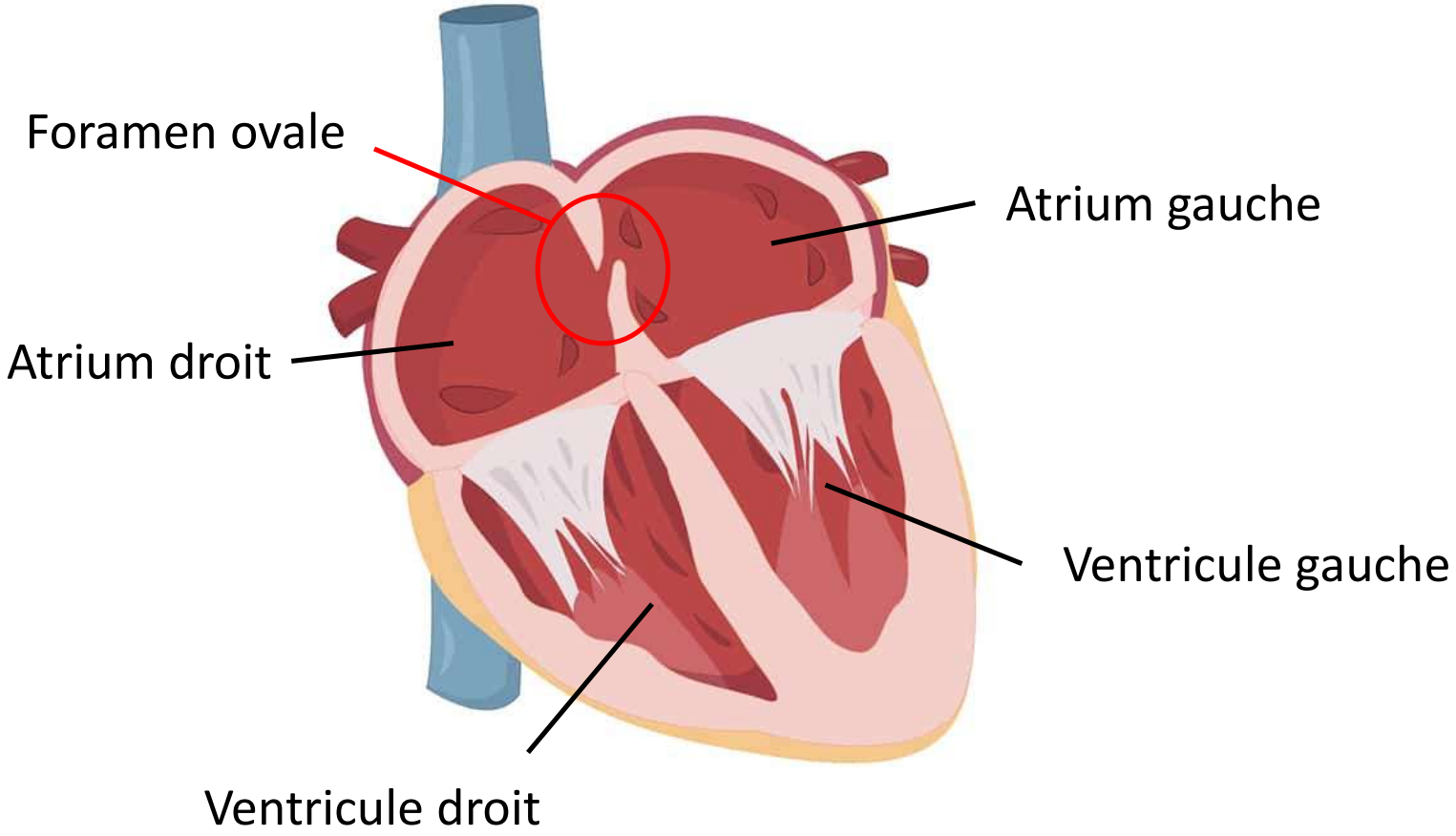
Les cavités cardiaques



le cœur

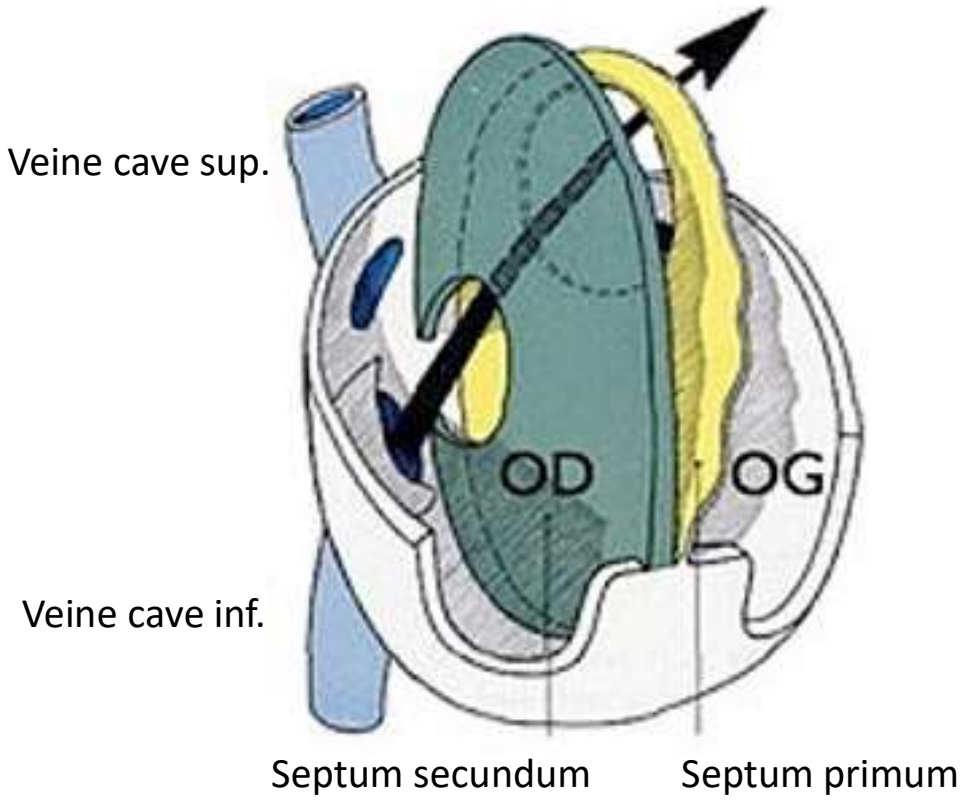
Le foramen ovale

Foramen ovale : trou situé entre les deux atriums : normal chez le fœtus, se ferme à la naissance.



Le foramen ovale

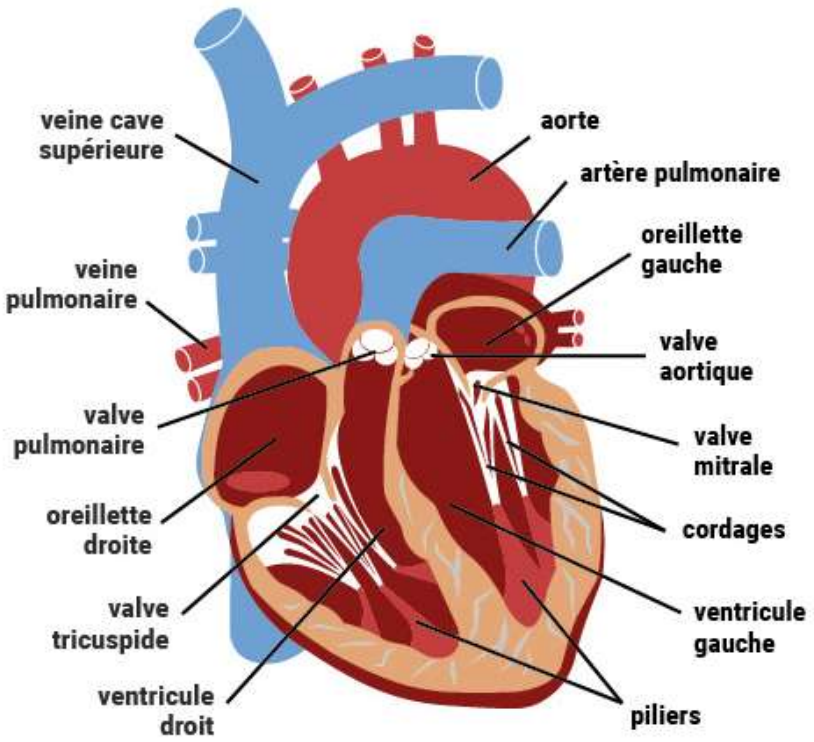
Foramen ovale : trou situé entre les deux atriums : normal chez le fœtus, se ferme à la naissance.



Le foramen ovale se ferme à la naissance => parfois perméable chez certains sujets (FOP)

Les cavités cardiaques

Atrium droit :
deux veines s'abouchent dans ce compartiment,
veine cave supérieure et la veine cave inférieure



Atrium gauche :
quatre veines s'abouchent dans ce compartiment,
Les 4 veines pulmonaires

Ventricule droit :
éjecte le sang par l'artère pulmonaire, qui va se diviser en deux branches, une pour chaque poumon.
=> Circulation pulmonaire.

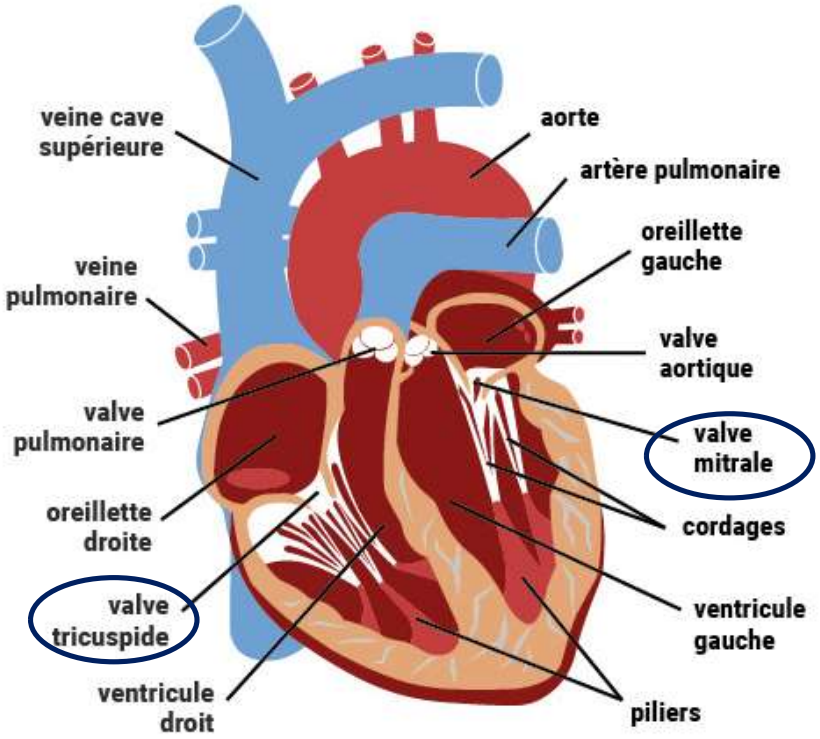
Ventricule gauche :
éjecte le sang par l'aorte dans la circulation systémique.

Les valves cardiaques : atrio-ventriculaire

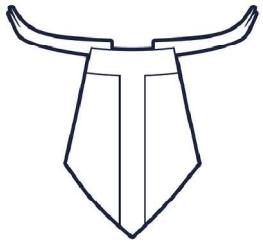
Valves atrio-ventriculaires

3 feuillets
(ou cuspides)

Valve tricuspide (valve atrio-ventriculaire droite)



2 feuillets
(ou cuspides)



Valve mitrale (bicuspide) (valve atrio-ventriculaire gauche)

Elles s'ouvrent quand la pression atrium > pression ventricule.
Elles se ferment lors de la contraction des ventricules (pression atrium < pression ventricule)

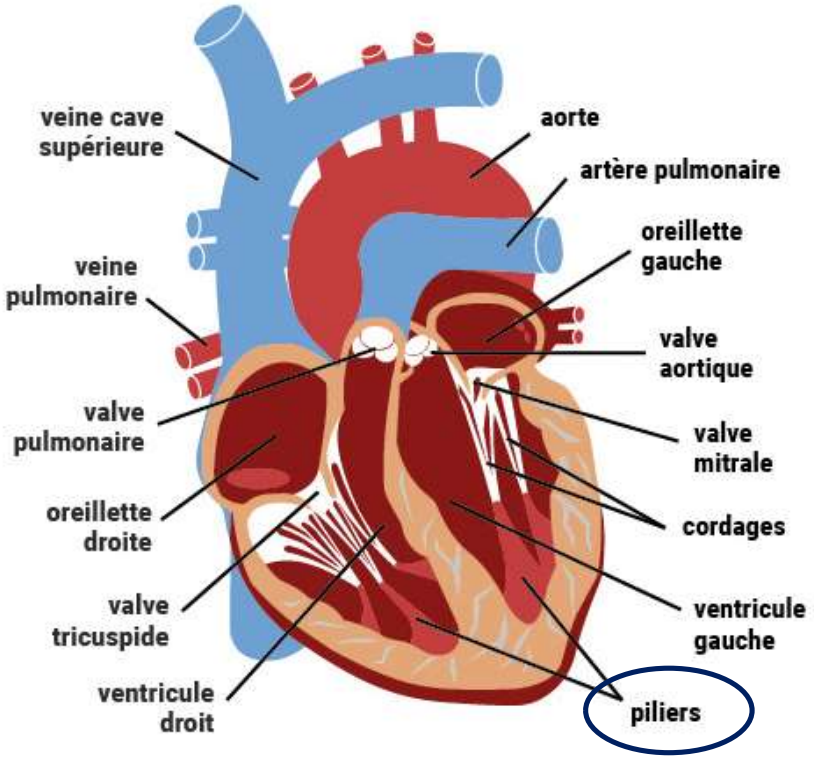
.

Les valves cardiaques : atrio-ventriculaire

Les piliers :
les muscles papillaires

Contraction isométrique
⇒Pas de racourcissement
⇒Maintien des valves pour qu'elles ne remontent pas dans les atrium.

Les piliers

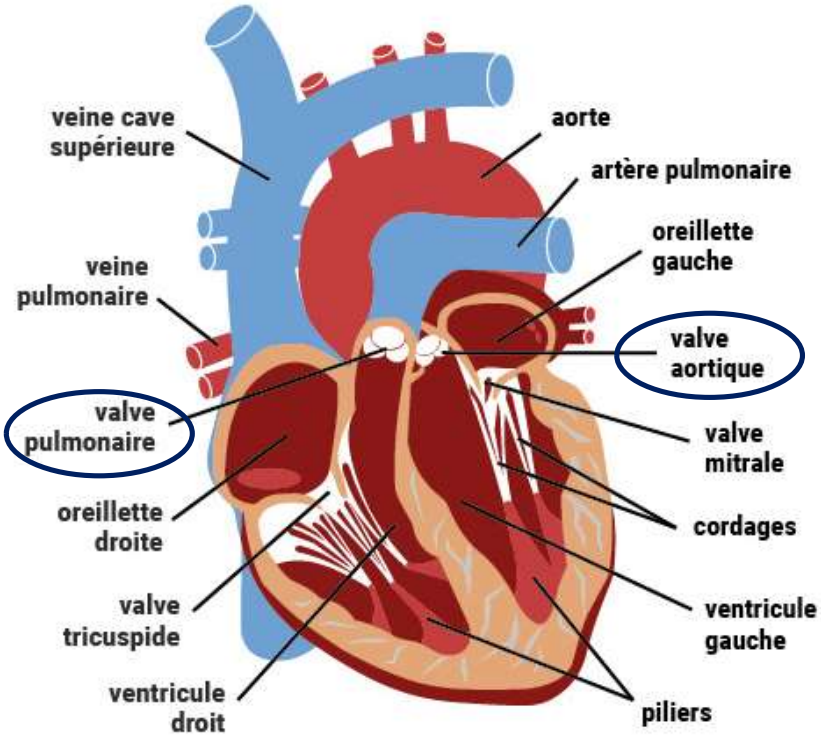


Quand un des muscles papillaires ne se contractent plus ou quand on a une rupture d'un cordage tendineux alors la valve bascule trop en arrière et perd de son étanchéité. Cela peut entrainer une insuffisance cardiaque sévère voir être létal.

Les valves cardiaques : sigmoïde

Valves sigmoïdes (ou valves semi-lunaires)

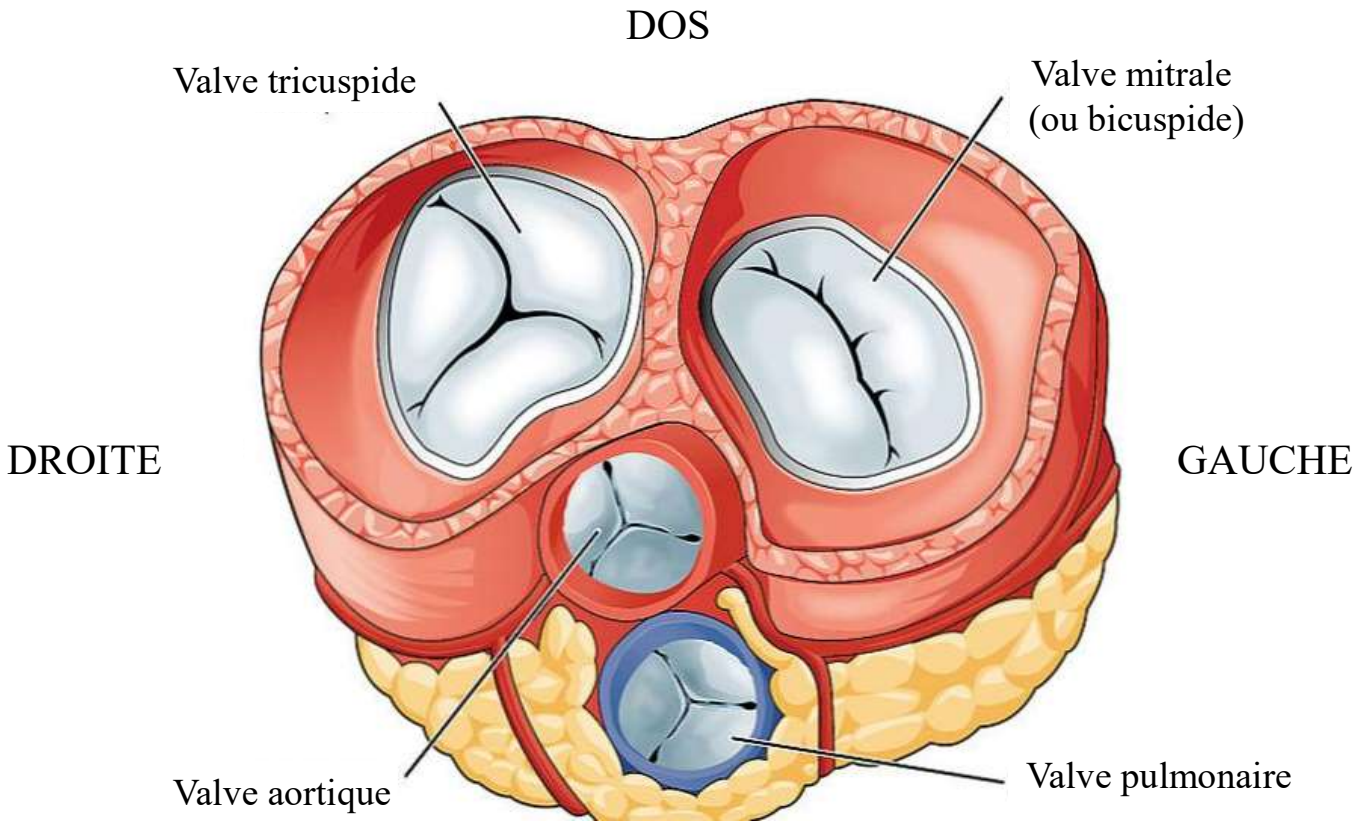
Valve sigmoïde pulmonaire.
Sort du ventricule droit



Valve sigmoïde aortique.
Sort du ventricule gauche

Les valves sont là pour empêcher le sang de repartir en arrière
=> sauf pathologie un seul sens de déplacement.

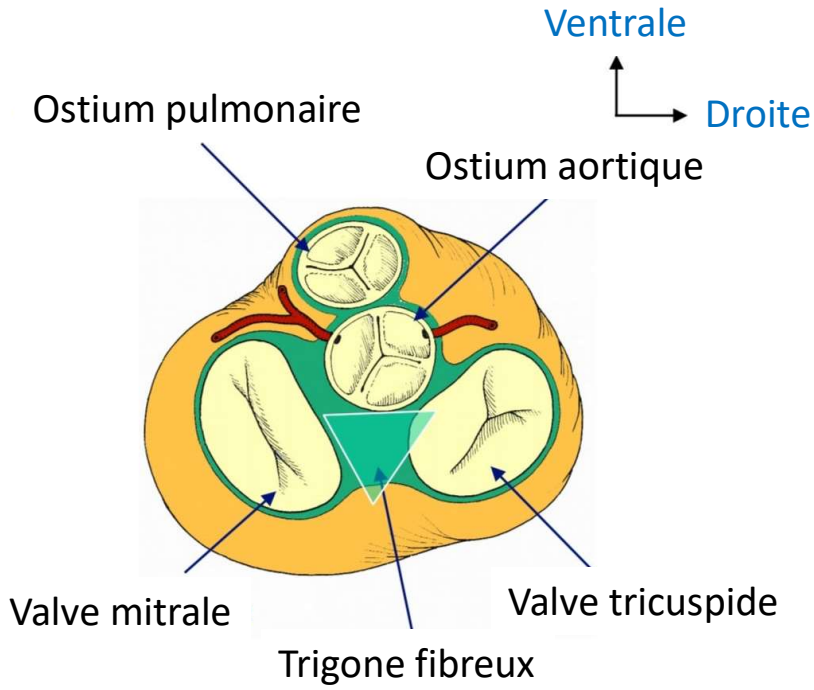
Les valves cardiaques : coupe transverse



Coupe transversale du cœur

Le squelette fibreux du cœur

Structure fibreuse dense qui sépare les atriums des ventricules.
4 anneaux situés autour des ostiums* atrio-ventriculaires et artériels.

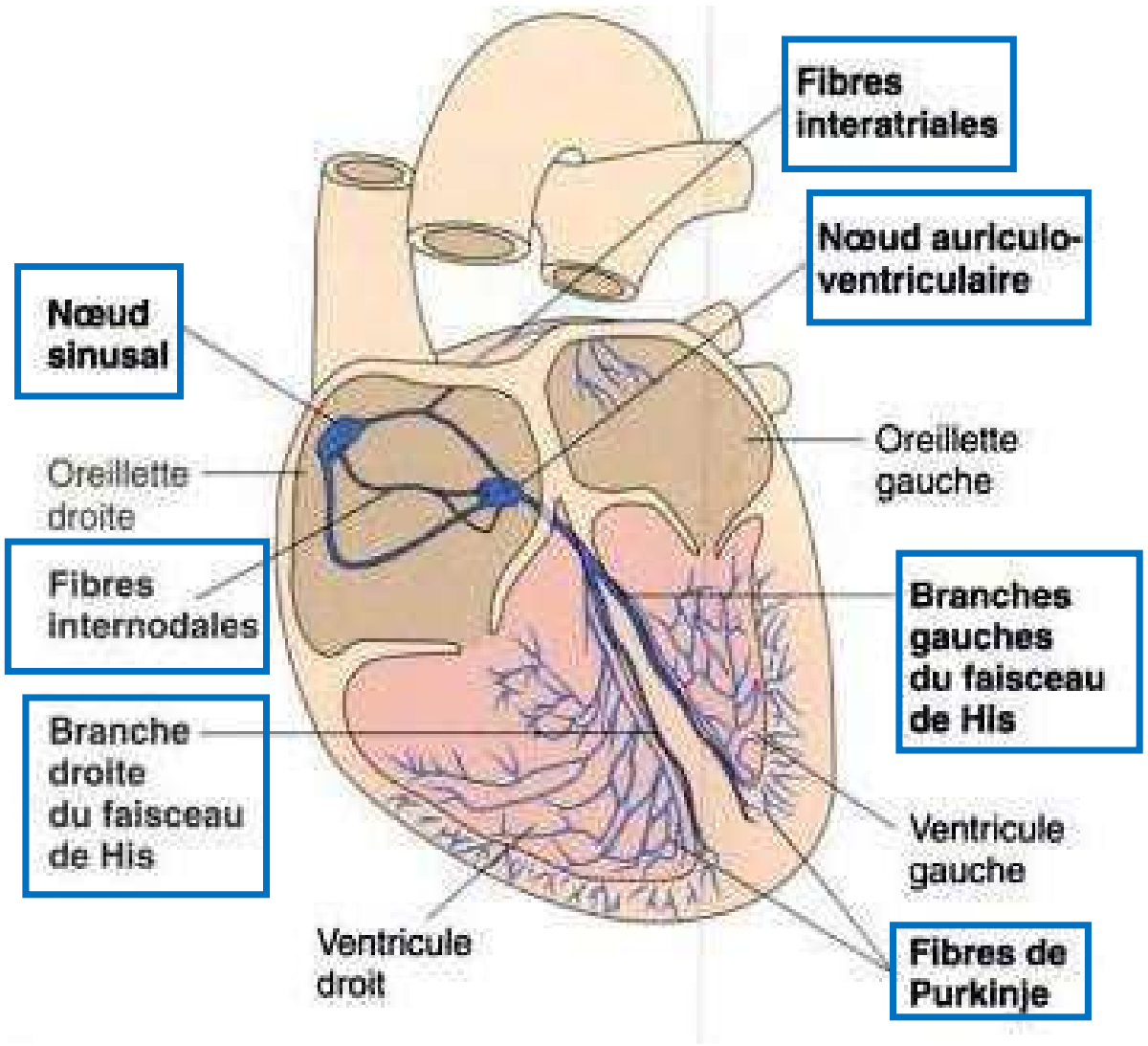


Vue de dessus après ablation des deux atriums

- Soutien structurel et maintien de la géométrie cardiaque.
- Point d'ancrage pour les fibres musculaires cardiaques.
- Isolant : un seul point de passage de l'activité électrique.
Importance du nœud atrioventriculaire.

**Ostium : en anatomie, orifice qui ouvre l'accès à une cavité ou qui fait communiquer plusieurs cavités*

Le tissus cardionecteur ou tissu nodal

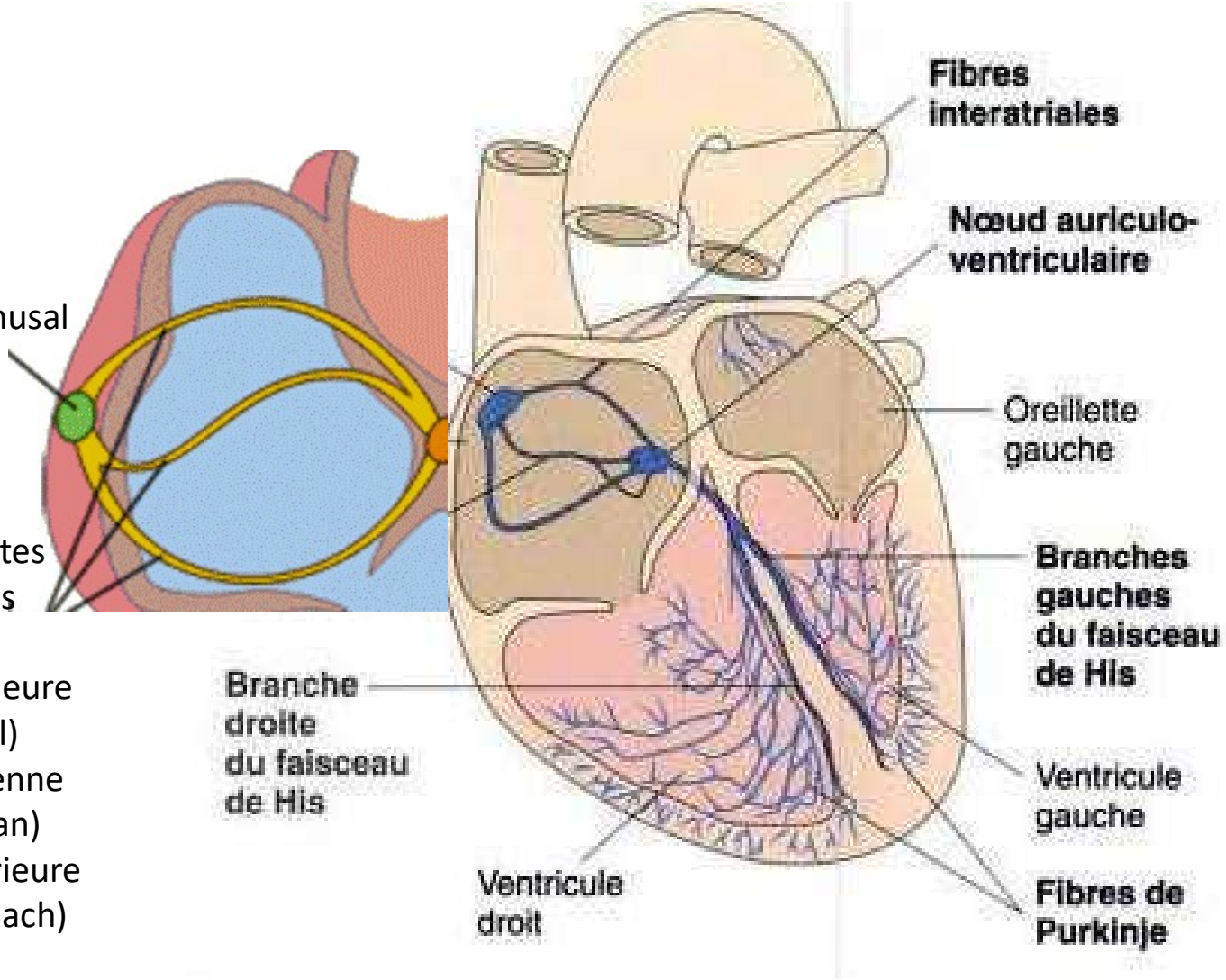


Le tissus cardionecteur ou tissu nodal

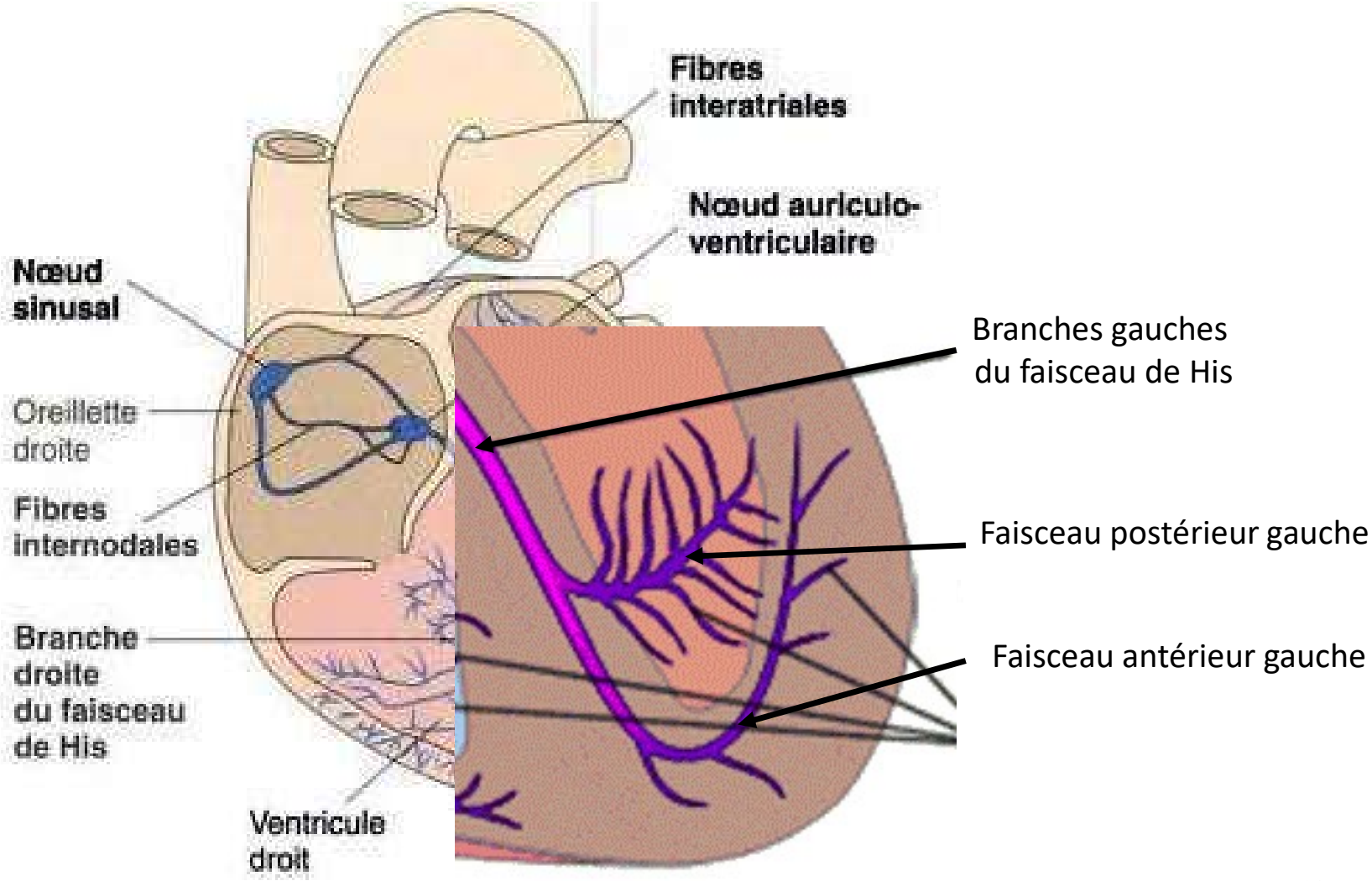
Nœud sinusal

Bandelettes Atriales

Voie antérieure (Thorel)
Voie moyenne (Bachman)
Voie postérieure (Wenckebach)

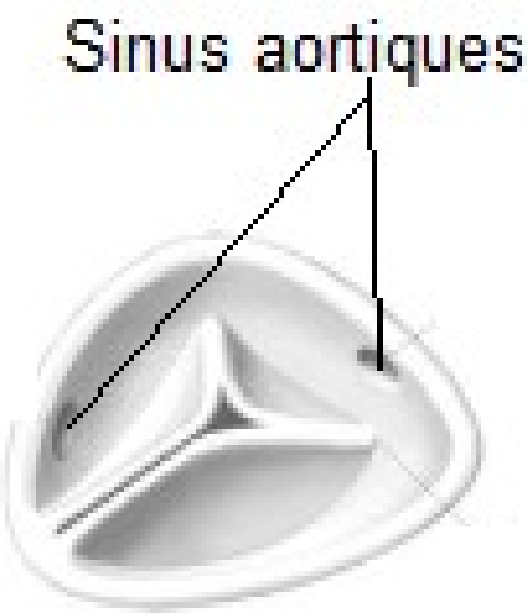


Le tissus cardionecteur ou tissu nodal



La circulation coronaire

Le cœur est un muscle qui a besoin de dioxygène, de nutriments et que l'on élimine les déchets.



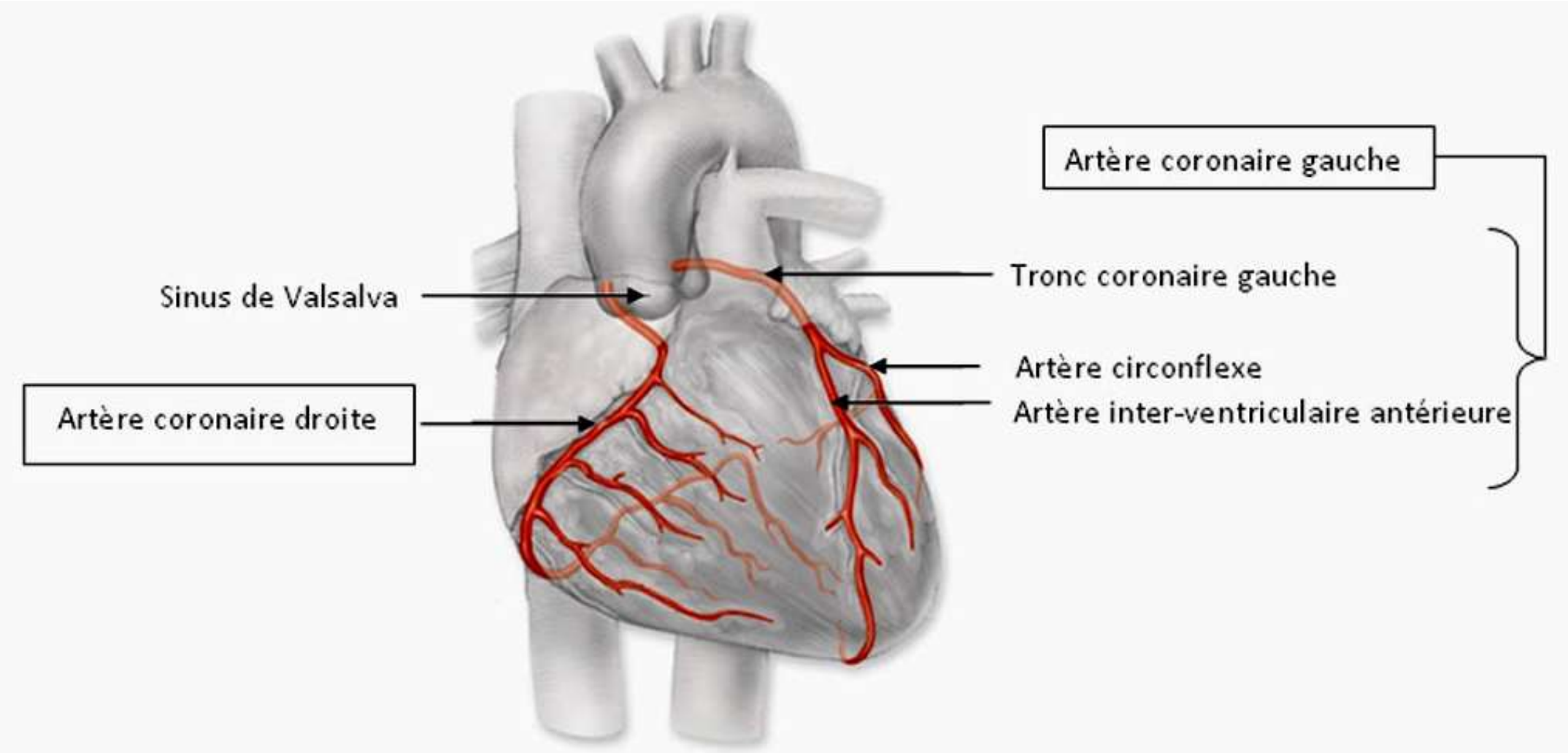
Sinus aortique :
sinus de Valsalva

La circulation coronaire est le réseau sanguin qui apporte les nutriments (artères coronaires) au cœur et qui permet l'élimination de ses déchets (veines coronaires).

Les artères coronaires naissent au niveau du sinus aortique, au dessus des valvules semi-lunaires.

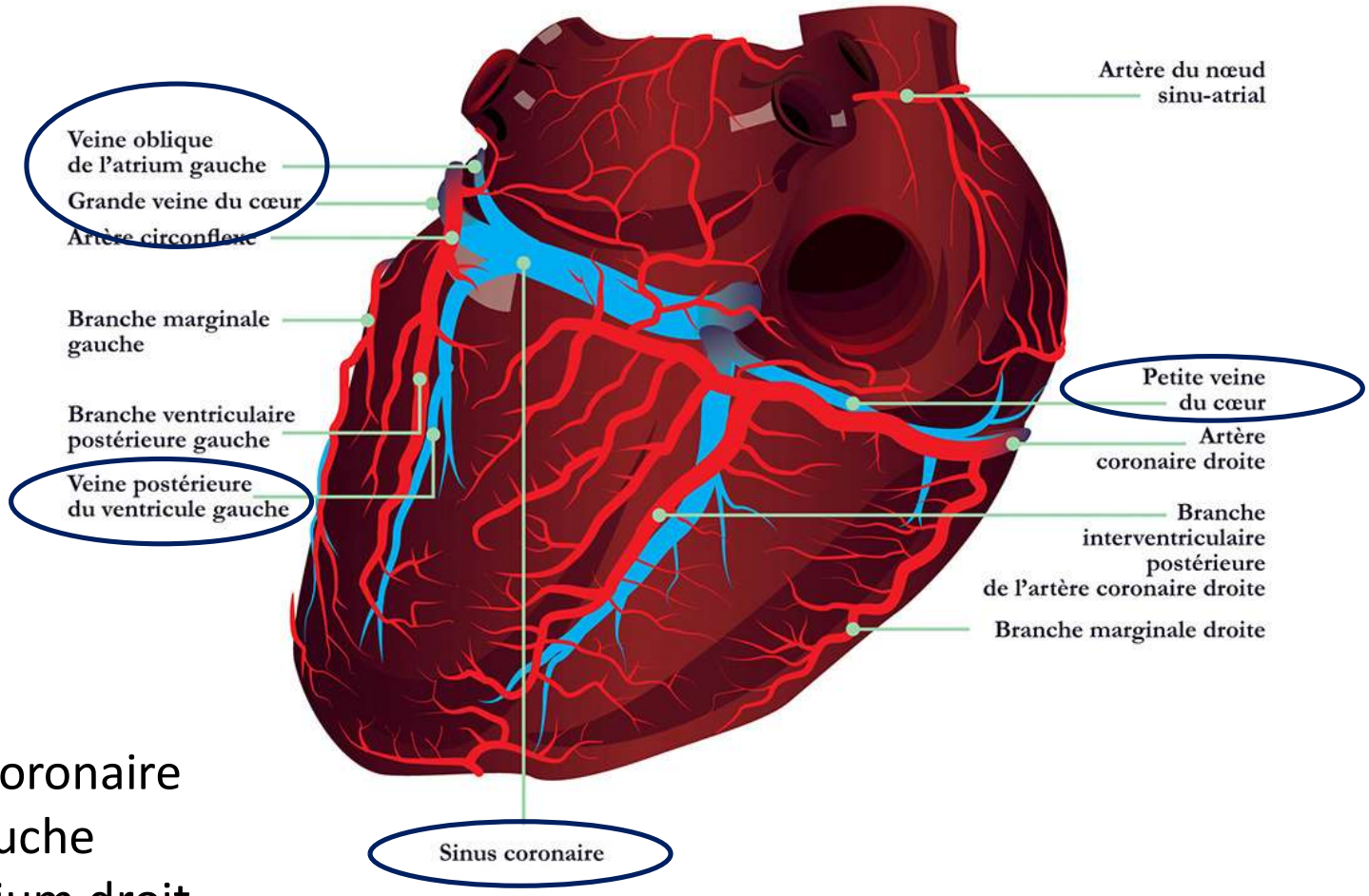
Deux artères coronaires, une droite et une gauche.

Les artères coronaires



(vue antérieure)

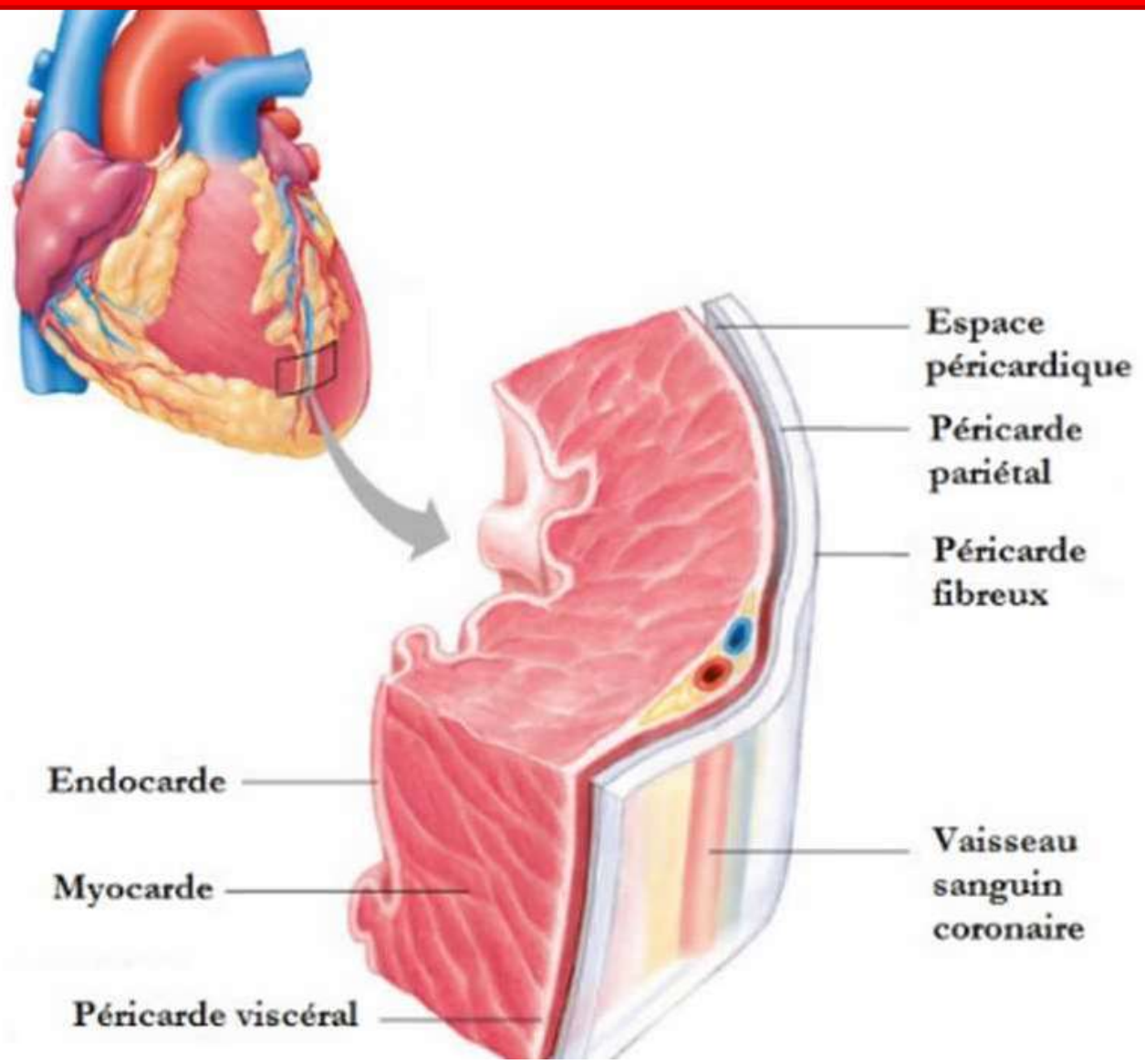
Veines et sinus coronaires



Le sinus coronaire s'abouche dans l'atrium droit

(Vue postérieure)

Les feuillets du cœur



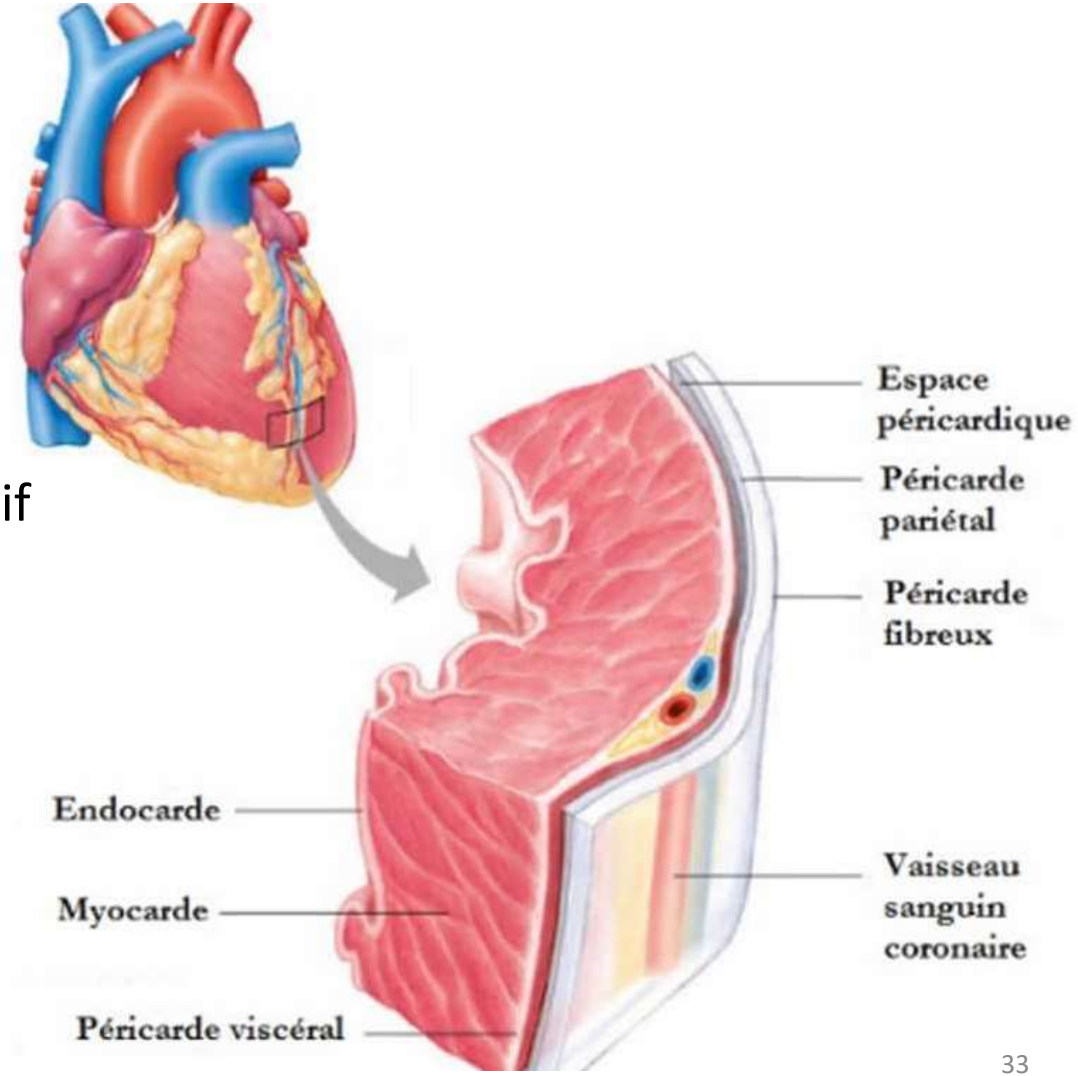
Les feuillets du cœur : endocarde

Endocarde : il tapisse les cavités du cœur ainsi que le complexe valvulaire.
3 sous couches :

- Endothélium, pavimenteux qui se prolonge par l'endothélium vasculaire.

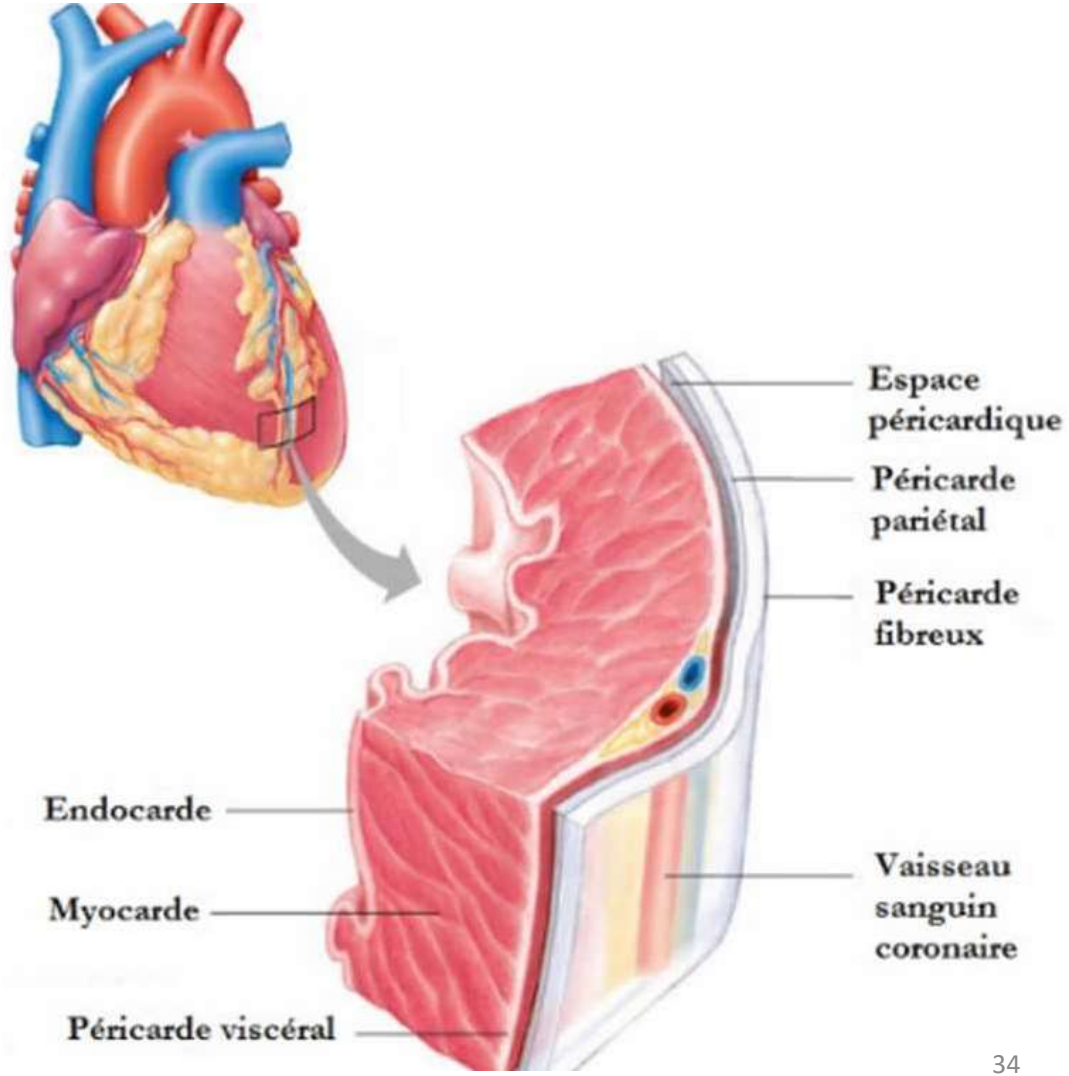
- Couche sous-endothéliale : tissu conjonctif (collagène, fibres élastiques et cellules musculaires lisses).

- Couche sous-endocardique : contacte du myocarde (vaisseaux, fibres myélinisées, des cellules de Purkinje dans la paroi des ventricules).



Les feuillets du cœur : myocarde

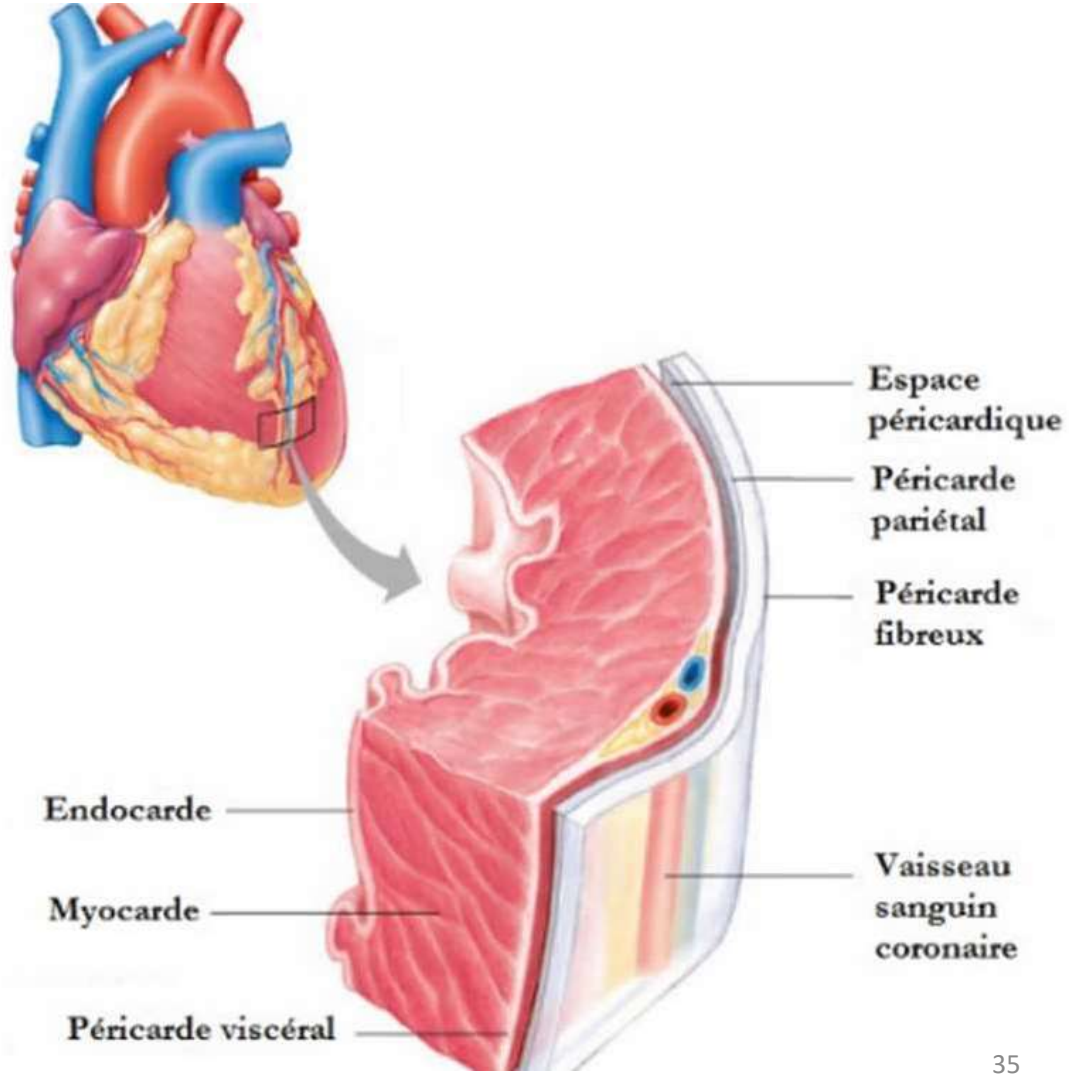
Myocarde : tissu musculaire du cœur.
Composé de cardiomyocytes :
Cellules intétanisables
Excitables
Conductrices de l'influx électrique
Contractiles (autonomes et indépendante).



Les feuillets du cœur : myocarde

3 types de cardiomyocytes :

- atriales, moins développés que dans ventricules
- myoendocrines (atrium), libération facteur natriurétiques atrial
- ventriculaires, contraction ventriculaire : fibres musculaires, riche en mitochondrie, très sensibles à l'hypoxie.



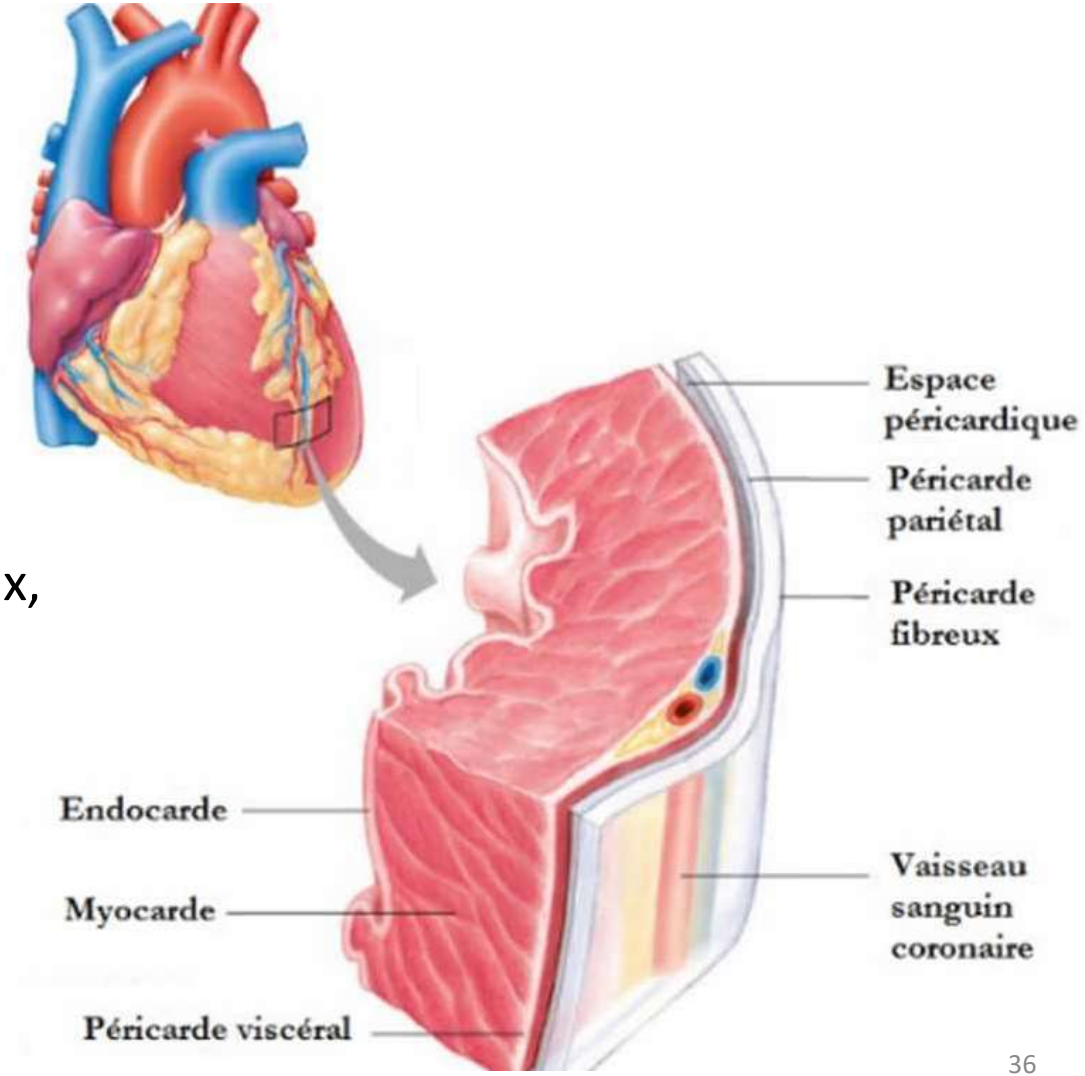
Les feuillets du cœur : péricarde

Péricarde.

2 feuillets => cavité virtuelle (film liquidien).
On parle de séreuse (3 dans l'organisme, le péricarde, la plèvre et le péritoine).

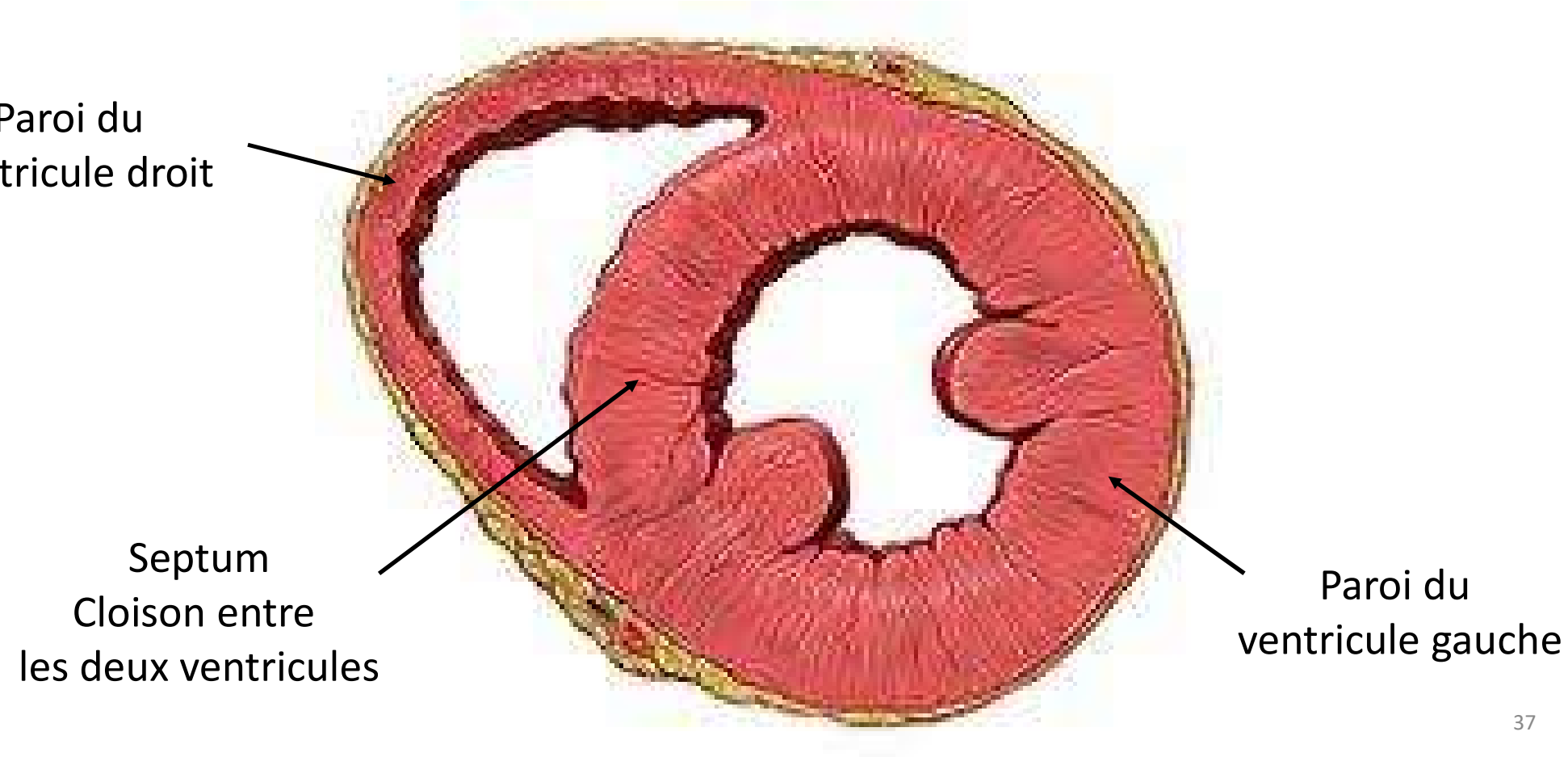
Feuillet viscéral (épicarde) :
Épithélium pavimenteux
Couche sous endothéliale (fibres élastiques)
Couche sous épicardique (coussinets adipeux, vaisseaux coronaires).

Feuillet pariétal : péricarde proprement dit.
Permet l'accrochage aux structures de voisinage.



Epaisseur des ventricules

La paroi du ventricule gauche est plus épaisse (3 fois plus) que la paroi du ventricule droit.



Le muscle strié cardiaque

Généralités

- Les cellules musculaires (fibres musculaires) sont des structures qui vont assurer un travail mécanique (=> mouvements).
- Propriétés contractiles et de conductibilité. Dans la cellule, unité contractile (myofibrille) contenant des myofilaments.

Fibres musculaires lisses



Contraction involontaire
(SNV = SN Végétatif)
Viscères et vaisseaux



Fibres musculaires striées

Squelettiques



Contraction volontaire
(SNC = SN Central)
'squelette'



Myocardiques

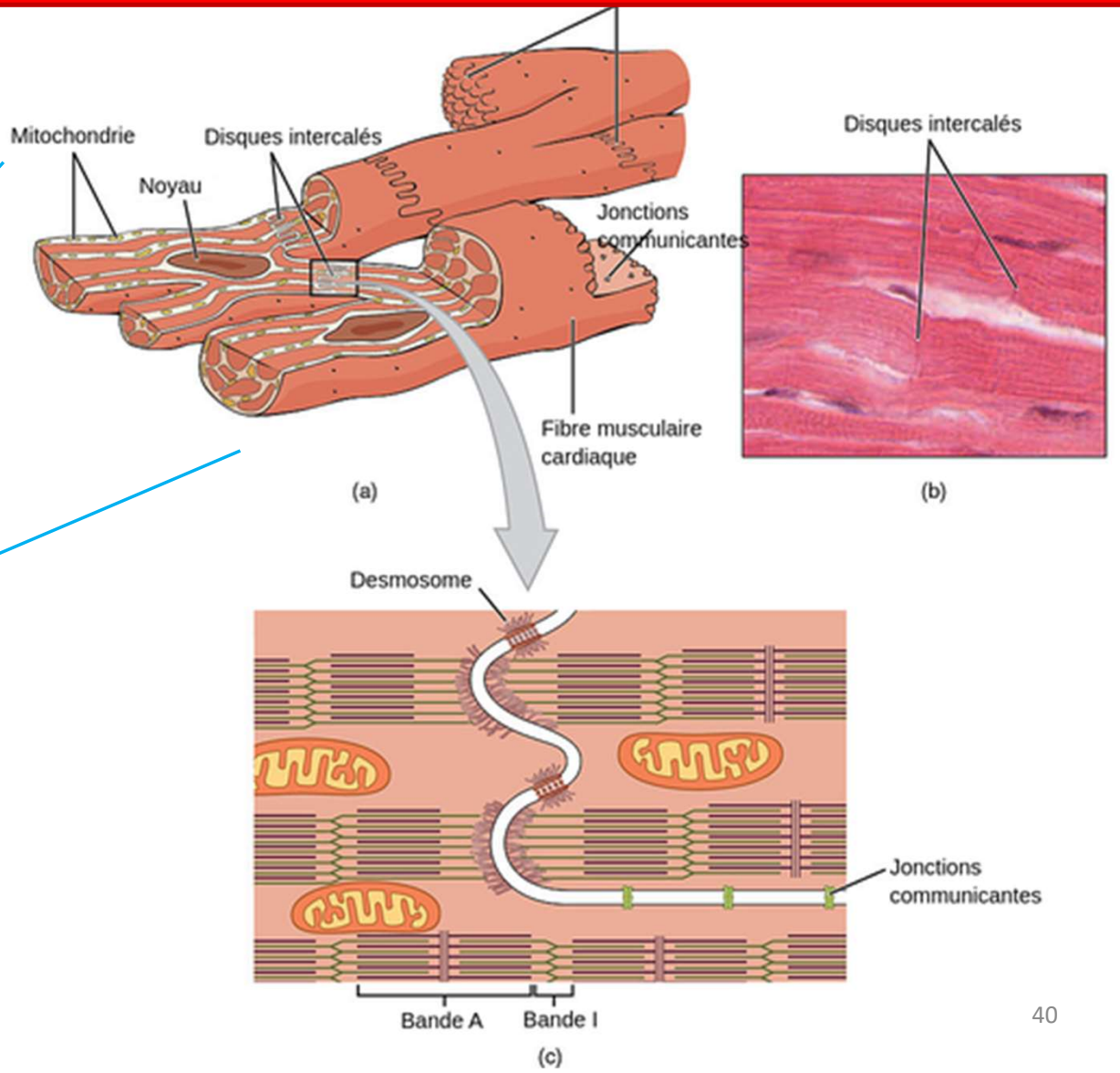


Contraction involontaire
Automatisme (intrinsèque)
et SNV (extrinsèque)

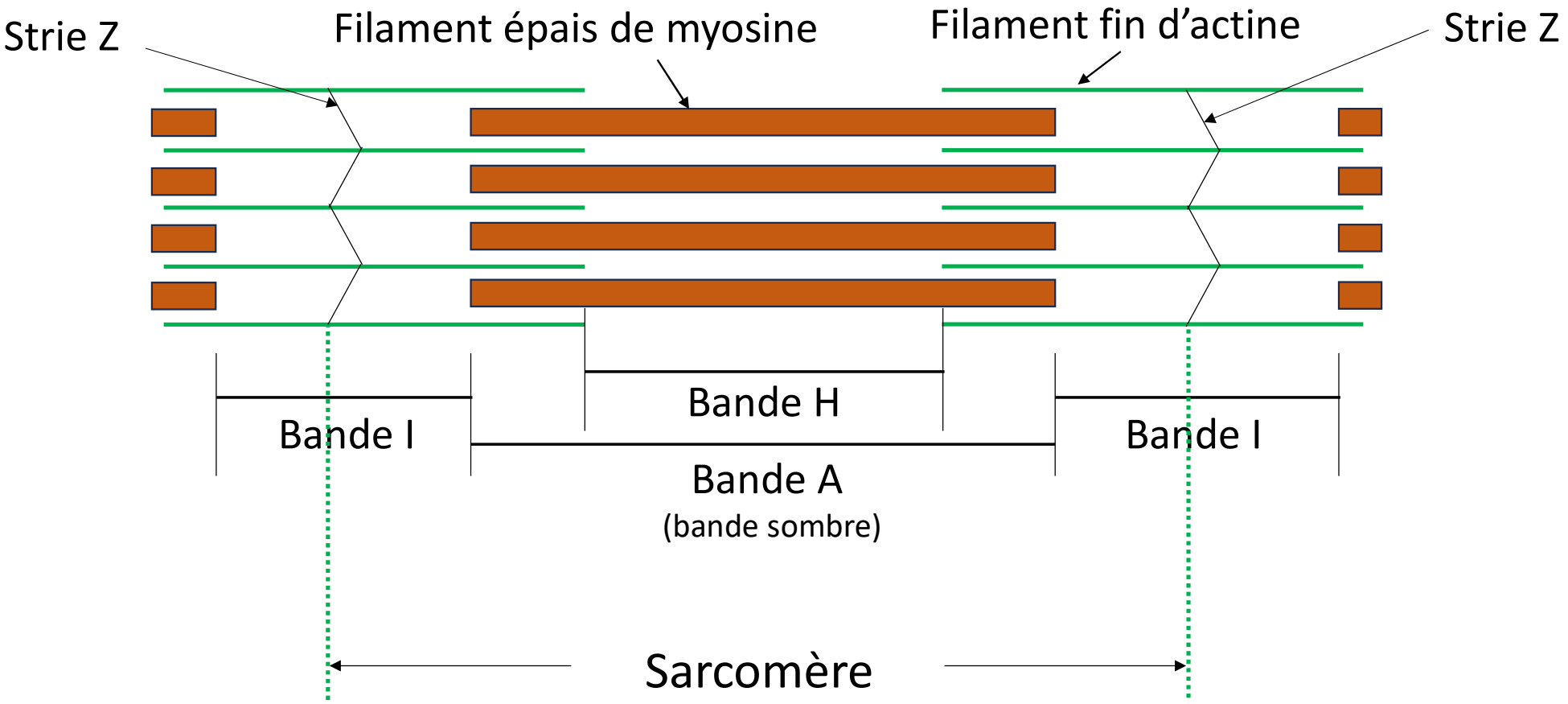


Le muscle strié cardiaque





Les cardiomyocytes



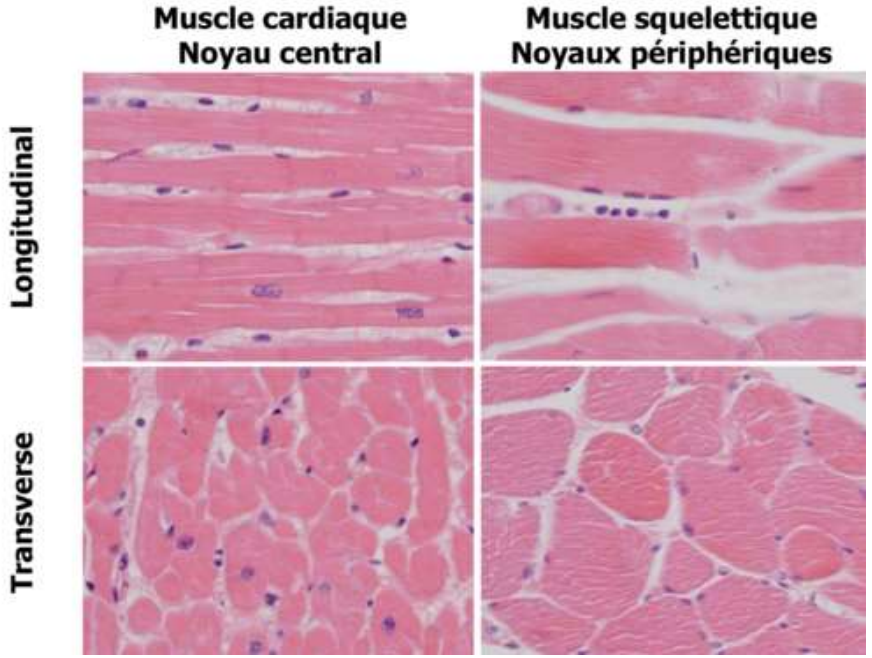
Les cardiomyocytes

Le muscle strié cardiaque :

- muscle creux
- composé de myocytes (cardiomyocytes)
- Contractions involontaires, rythmiques et automatiques

Histologiquement.
Cardiomyocytes : noyau central (1 à 2), Allongé dans le sens du grand axe de la cellule.
Longueur : 80 µm, diamètre jusqu'à 15 µm.

Cellules plus riches en mitochondrie et en grain de glycogène/cellules musculaire striées squelettiques.



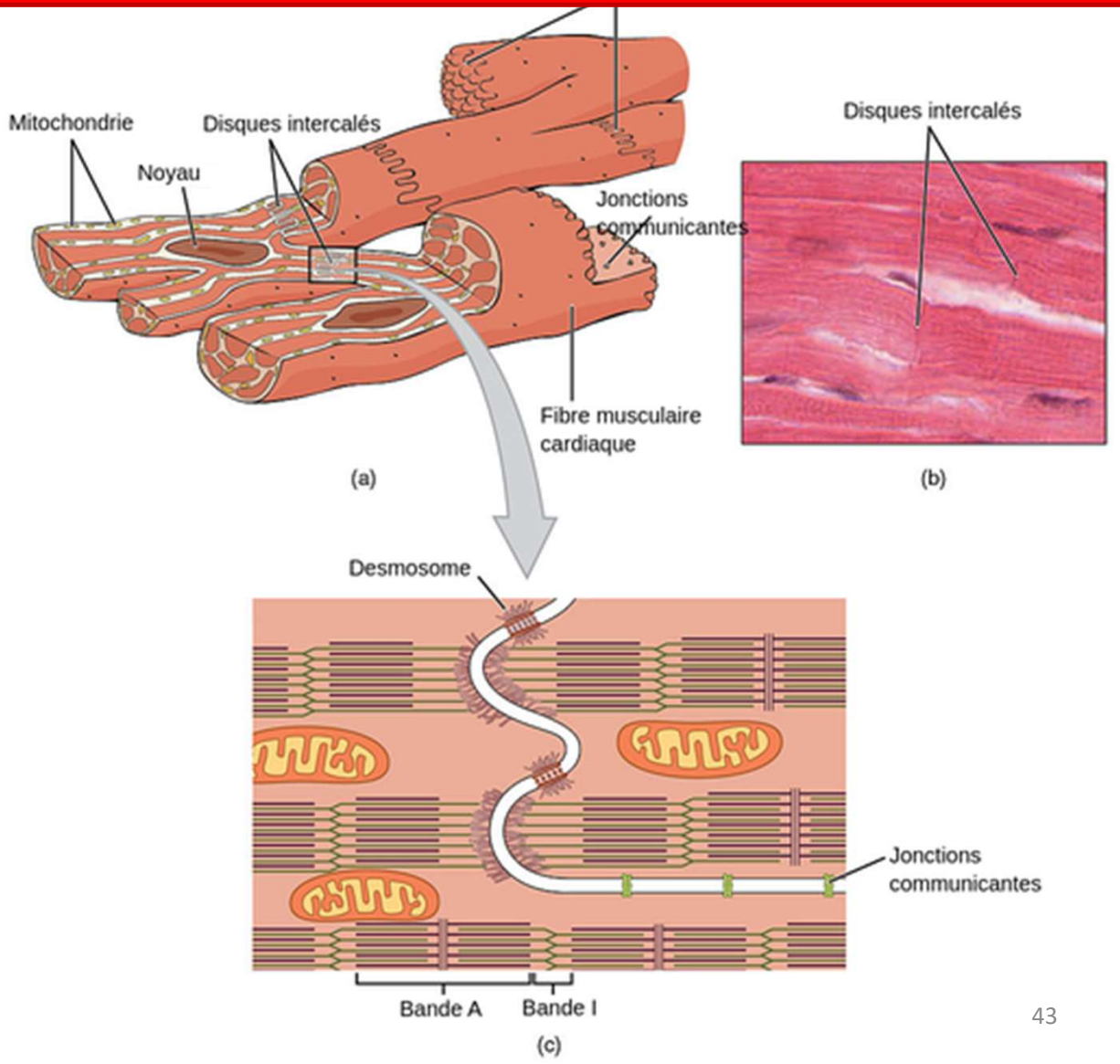
Les cardiomyocytes

Les cellules myocardiques : fibres associées en parallèle, anastomosées au niveau des disques intercalés ou stries scalariformes.
Portion transverse riche en jonction adhérentes, serrées, desmosomes.

Myocarde : syncytium (fusion de plusieurs cellules) fonctionnel.

Entre les fibres on trouve de l'endomysium : tissu conjonctif riche en vaisseaux sanguins (capillaires coronaires).

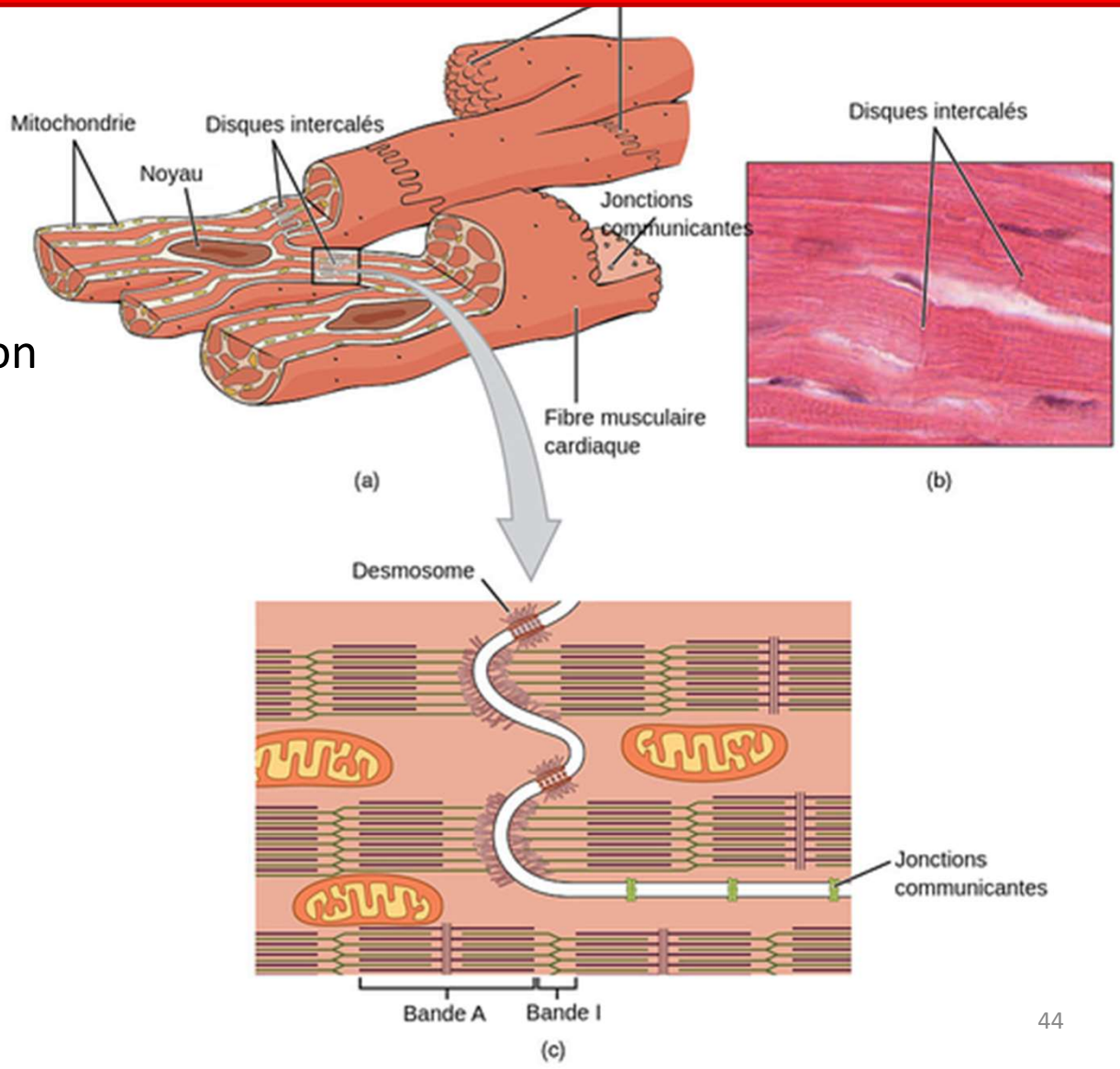
Chaque fibre est constituée de plusieurs cellules.



Les cardiomyocytes

Les cardiomyocytes communiquent entre eux, ce qui permet une transmission du signal d'ordre de contraction (activation électrique) de proche en proche => synchronisation des réponses.

Portion longitudinale : jonctions communicantes qui facilitent le passage des ions de cellule en cellule.



Les cardiomyocytes

On trouve différents types de cardiomyocytes :

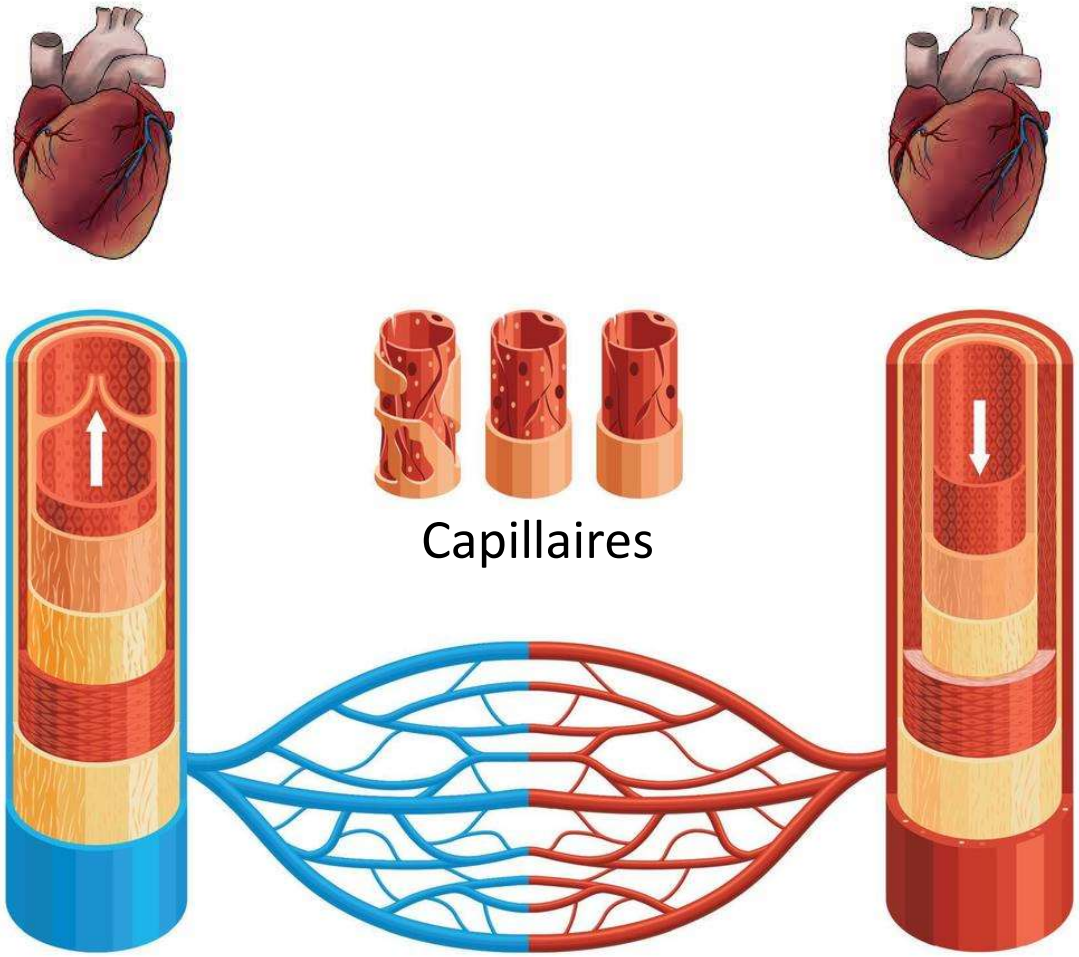
- Cardiomyocytes avec activité de contraction importante => Atrium et ventricule, ceux dans l'atrium sont moins développés.

- Cellules endocrines myocardiques, riches en vésicule afin de libérer le facteur atrial Natriurétique (FAN). Niveau atrium droit. Etirement de la paroi atriale droite => relargage dans le sang et augmentation de la synthèse. => baisse de la Pression Artérielle.

- Tissu de conduction myocardique (cardionecteur) : cardiomyocytes avec très peu de myofibrilles (peu d'activité contractile). Mais propriété de génération spontanée de Potentiel d'Action et de propagation de ces PA. Le nœud sinusal : pacemaker du cœur.

Anatomie des vaisseaux sanguins

Les vaisseaux sanguins

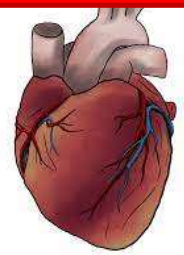


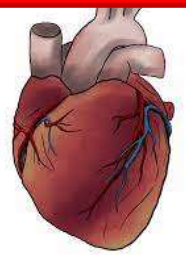
Veines
(des organes
vers
le cœur)

Capillaires

Artères
(du cœur
vers
les organes)

Structure des veines et des artères





Valves

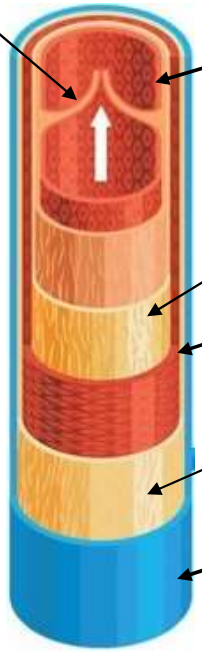
INTIMA
Tunique interne
endothélium

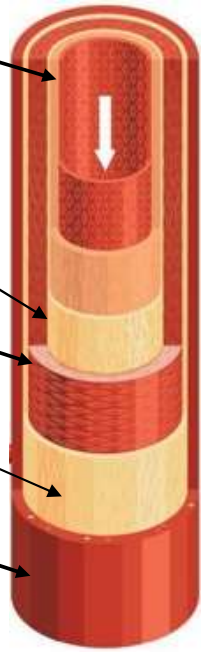
Limitante élastique interne

MEDIA
Tunique moyenne
muscle lisse

Limitante élastique externe

ADVENTICE
Tunique externe





Veines
(des organes
vers
le cœur)

Artères
(du cœur
vers
les organes)

Structure des veines et des artères

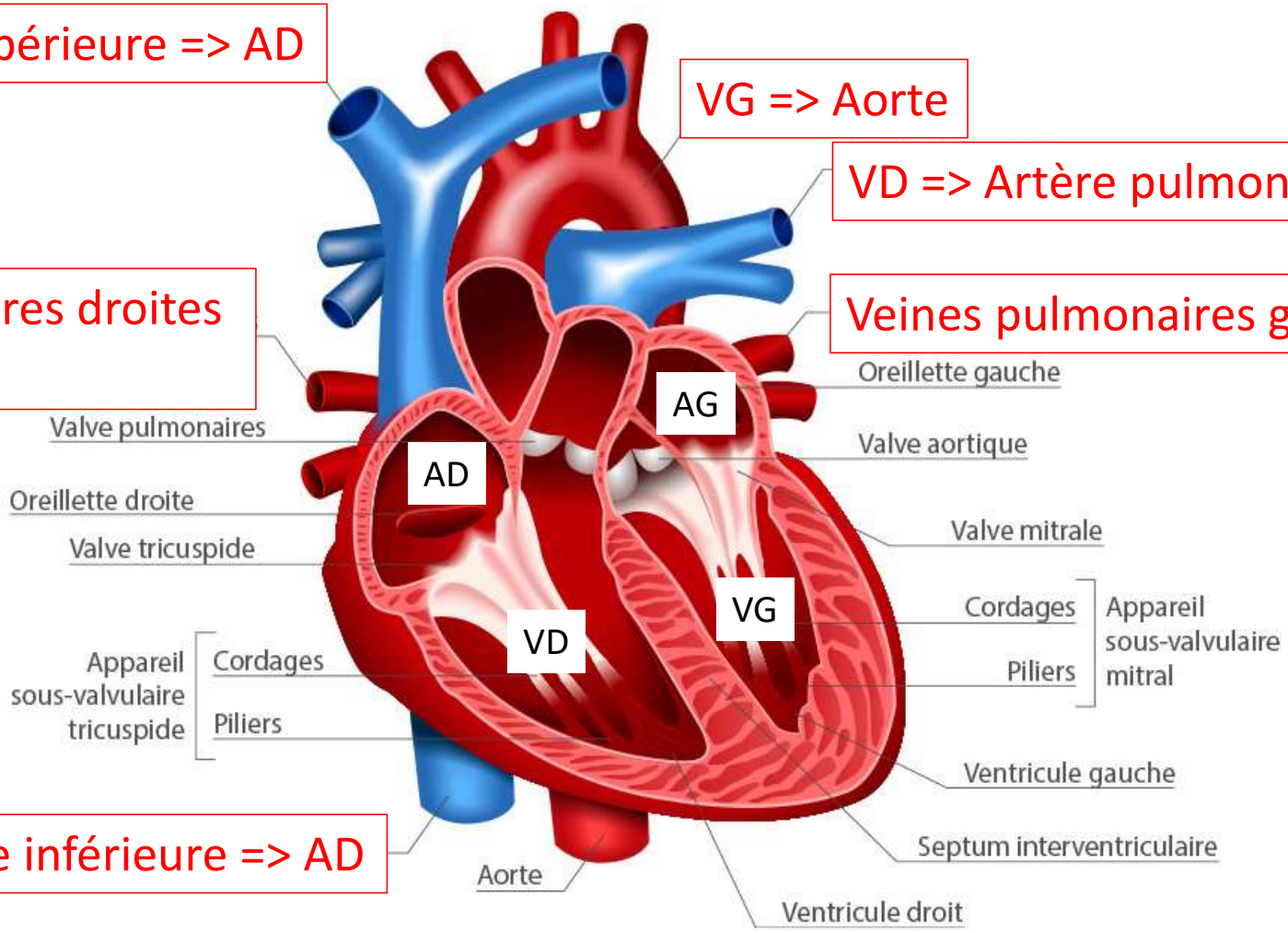
Veines cave supérieure => AD

VG => Aorte

VD => Artère pulmonaire

Veines pulmonaires droites => AG

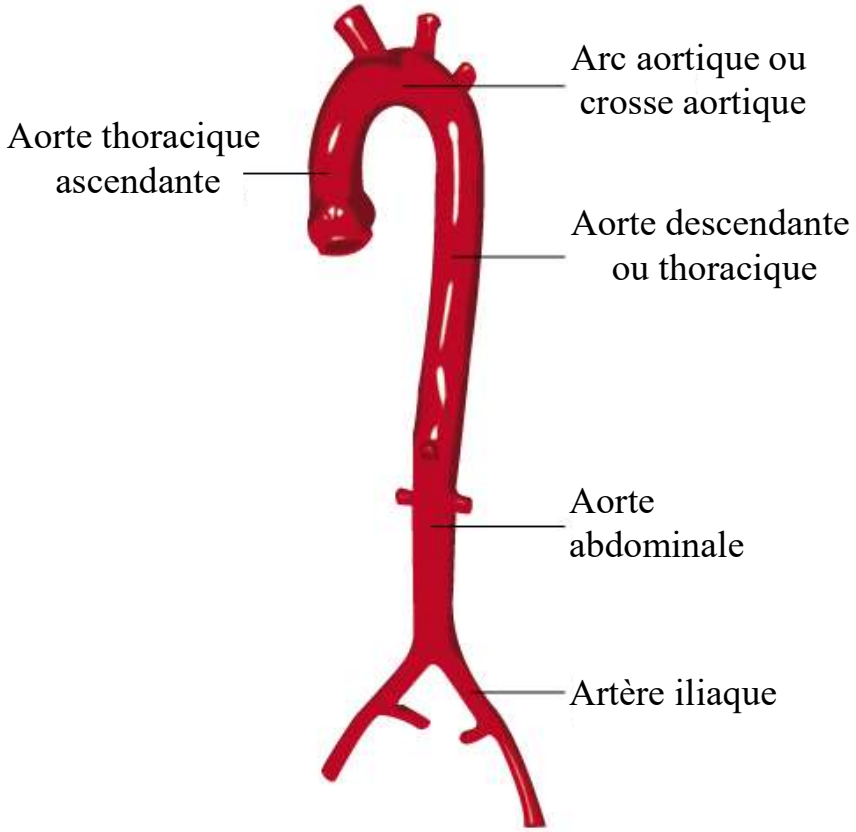
Veines pulmonaires gauches => AG

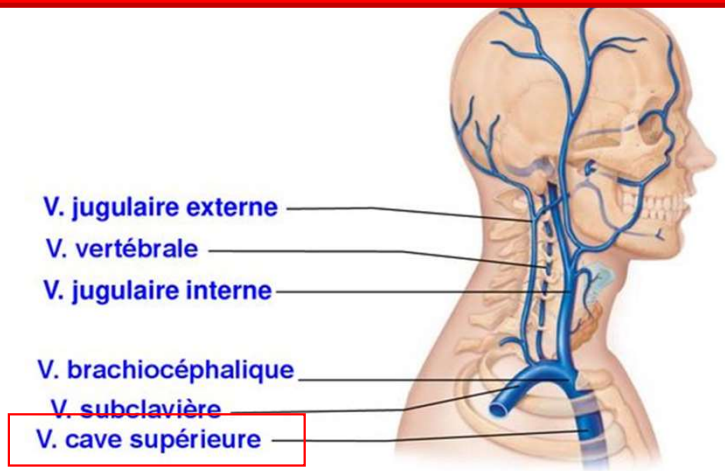


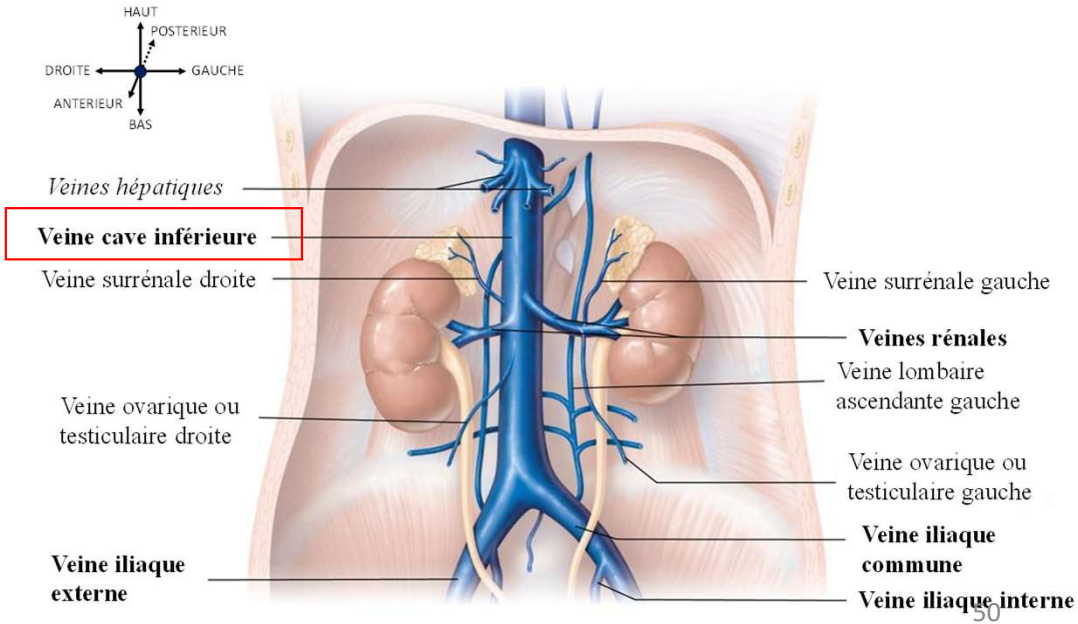
Veines cave inférieure => AD

Aorte et veines caves

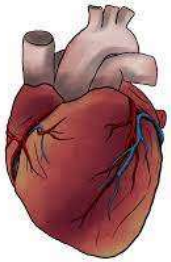
L'aorte







Les artères





Organes

Artères : transport du sang du cœur vers les organes.

Petite circulation (circulation pulmonaire) :
Artère pulmonaire porte du sang pauvre en O_2 (sang veineux).

Grande circulation (circulation systèmique) :
Aorte porte du sang riche en O_2 (sang artériel).

Cylindriques
Paroi épaisse
Souple
=> pouls.

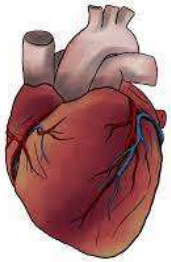
- Vascularisation nourricière :

ex. artères bronchiques (alimentent les poumons en nutriments et O_2).

- Vascularisation fonctionnelle :

ex. artères pulmonaires (permettent la fonction d'oxygénation du sang).

Les artères

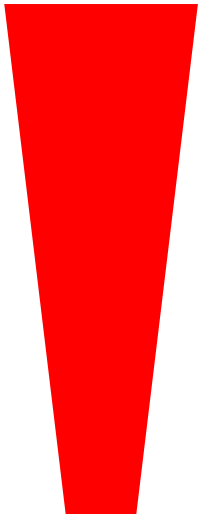




Organes

Artères : transport du sang du cœur vers les organes.

Diamètre



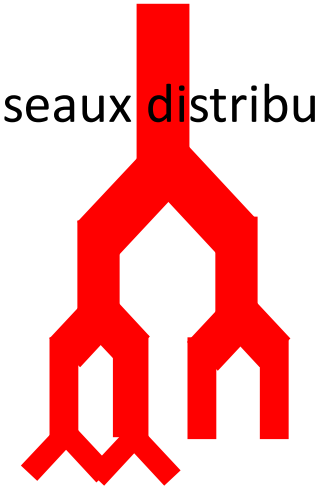
Artère élastique (Aorte)
absorbe la forte pression
en sortie du cœur.

Artère musculaire
capacité de contraction,
résistance.

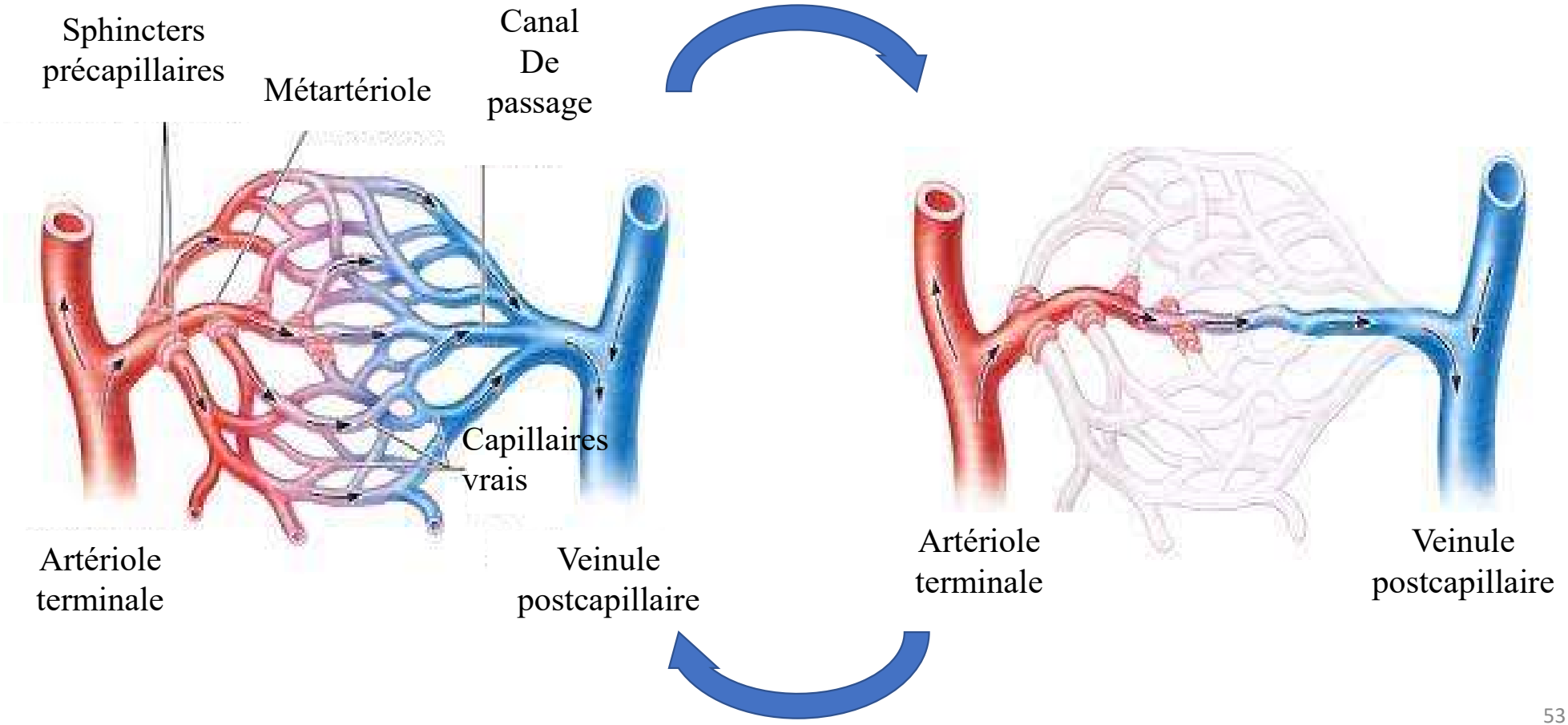
Artérioles

Vaisseaux distributeurs

Vaisseaux résistifs

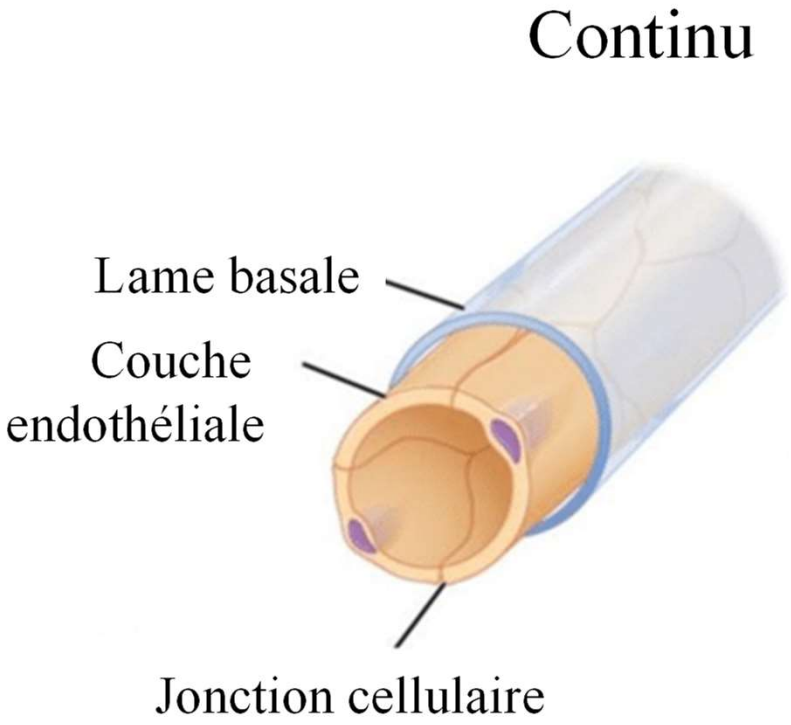


Le lit capillaire



Capillaire continu

Les différents types de capillaires



Cellules endothéliales jointives
⇒ revêtement uni et ininterrompu.

Muscles squelettiques, muscles lisses, tissus conjonctifs et poumons.

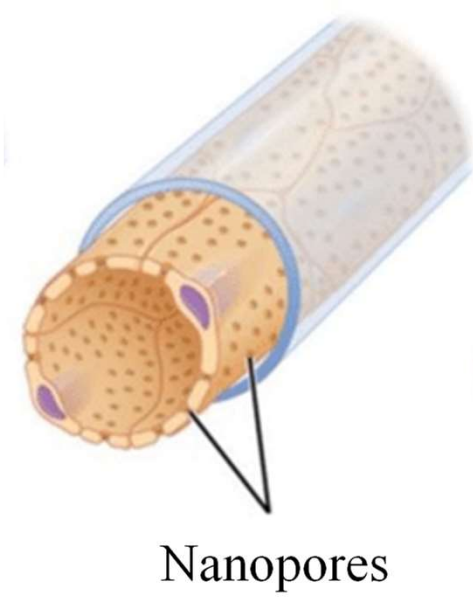
Capillaire fénestré

Les différents types de capillaires

Endothélium percé de micro-pores d'un diamètre d'environ 70 nm.

Très perméables aux liquides.

Transferts de liquides, filtration ou échanges de molécules : villosités de l'intestin grêle, glomérules rénaux, glandes endocrines …



Capillaire sinusoïde

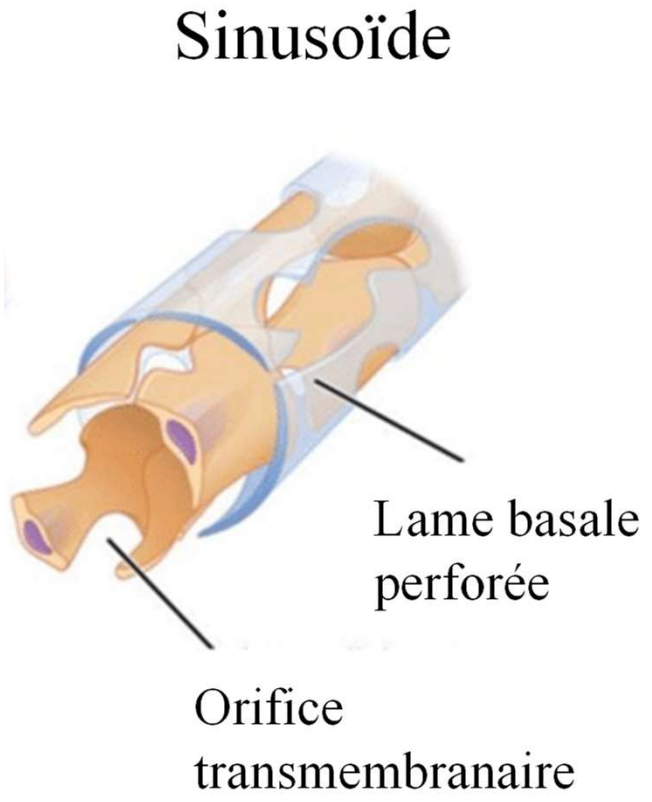
Les différents types de capillaires

Diamètre trois fois plus grand que ceux des autres capillaires.

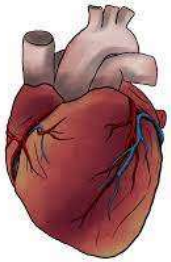
Paroi inégale, parfois absente, non linéaire avec parfois des espaces importants entre les cellules endothéliales (pores de 1 à 3 µm).

Ce sont les capillaires les plus perméables aux liquides et aux macromolécules.

On les trouve dans le foie, la rate, les os, la moelle osseuse rouge et certaines glandes endocrines.



Les veines



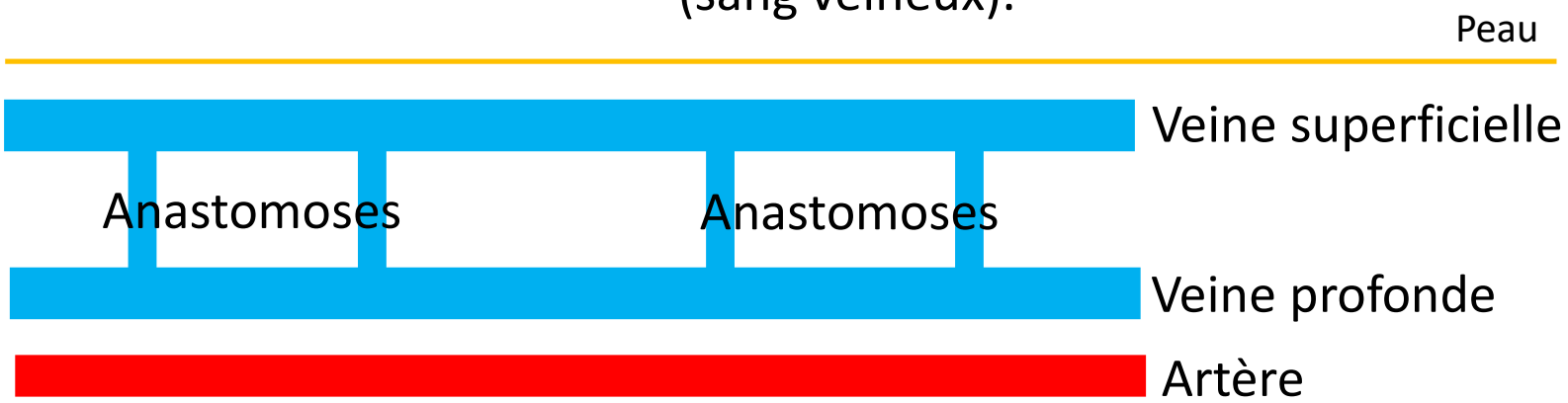


Organes

Veines : transport du sang des organes vers le cœur.

Cylindriques
Paroi fine
Grand calibre
Plus nombreuses (2/1 artère)

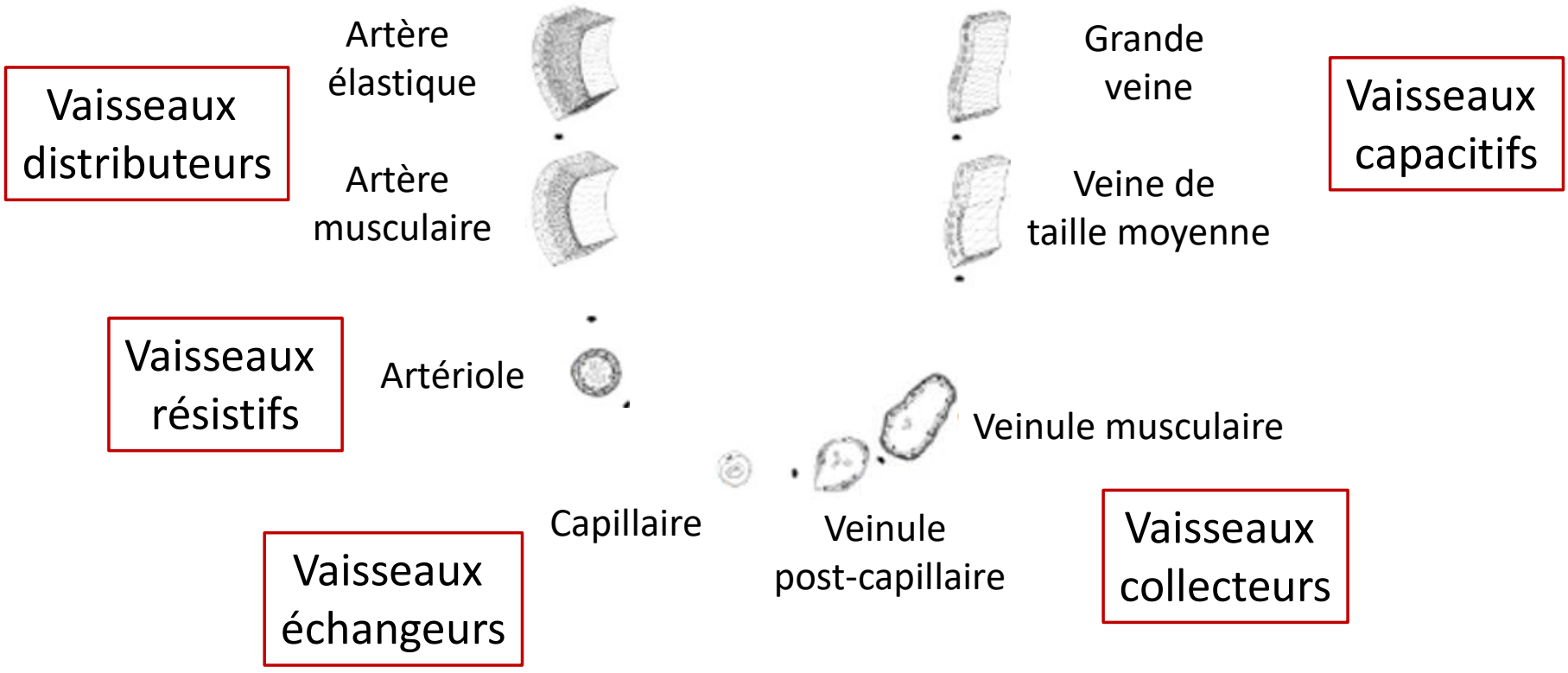
Petite circulation (circulation pulmonaire) :
Veines pulmonaires portent du sang riche en O_2 (sang artériel).
Grande circulation (circulation systèmique) :
Veines caves portent du sang pauvre en O_2 (sang veineux).



Valves au niveau des veines, beaucoup membres inférieurs (assure le non retour en arrière du sang).

Les groupes fonctionnels

Les vaisseaux sanguins : les différents groupes fonctionnels



Les groupes fonctionnels

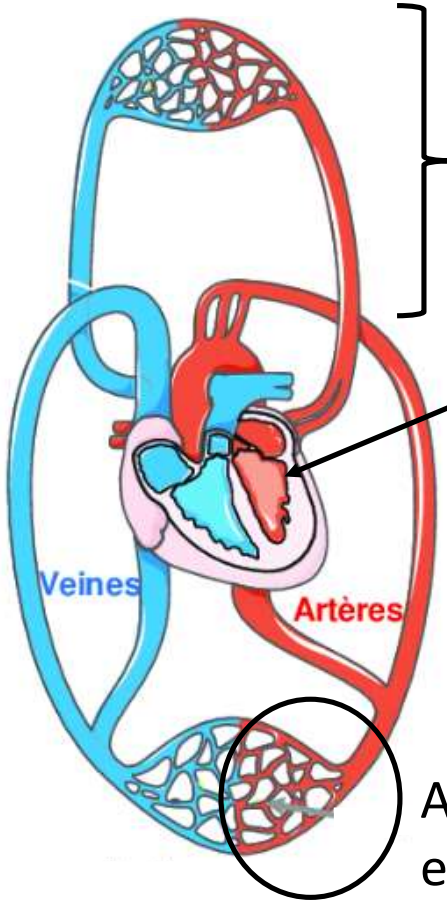
Vaisseaux distributeurs		Vaisseaux résistifs		Vaisseaux échangeurs	Vaisseaux collecteurs			Vaisseaux capacitifs
Aorte	Artère	Artériole	Sphincter précapillaires	Capillaire	Veinule postcapillaire	Veinule musculaire	Veine	Veine cave
Section								
Diamètre	25 mm	4 mm	30 µm	35 µm	8 µm	20 µm	20 µm	5 mm	30 mm
Epaisseur paroi	2 mm	1 mm	20 µm	30 µm	1 µm	2 µm	2 µm	0,5 mm	1,5 mm



Répartition du volume sanguin

Système veineux systémique = 2/3 du volume sanguin : réserve de sang.

Adulte avec un volume total de 5L de sang



Circulation pulmonaire : 9 %
0,45L

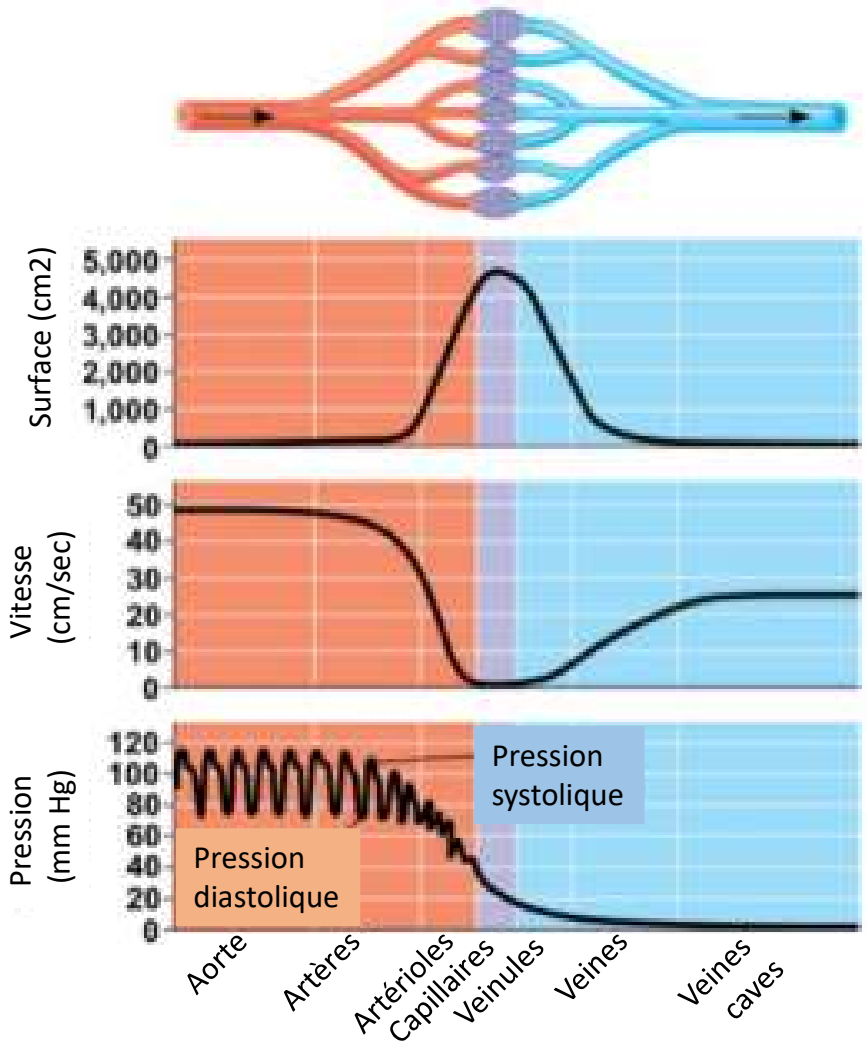
Cœur : 7 %
0,35L

Artères : 13 %
0,65L

Veines, veinules et sinus veineux : 64 %
3,2L

Artérioles et capillaires (7 %)
0,35L

Surface, vitesse et pression

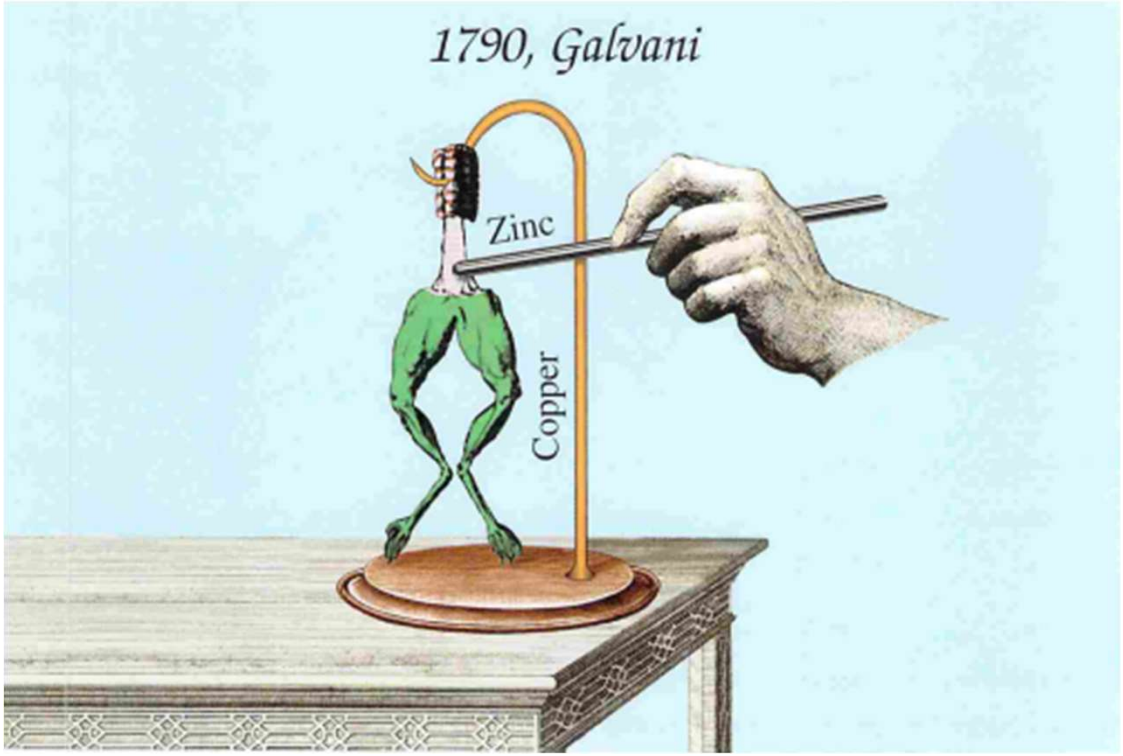


Activité électrique et contraction du cœur

Courant électrique et contraction musculaire

Un peu d'histoire

- 1790, Luigi Galvani : expérience avec stimulation électrique d'un nerf de grenouille => mouvement de la patte de la grenouille, contraction musculaire. Notion d'électricité animale.



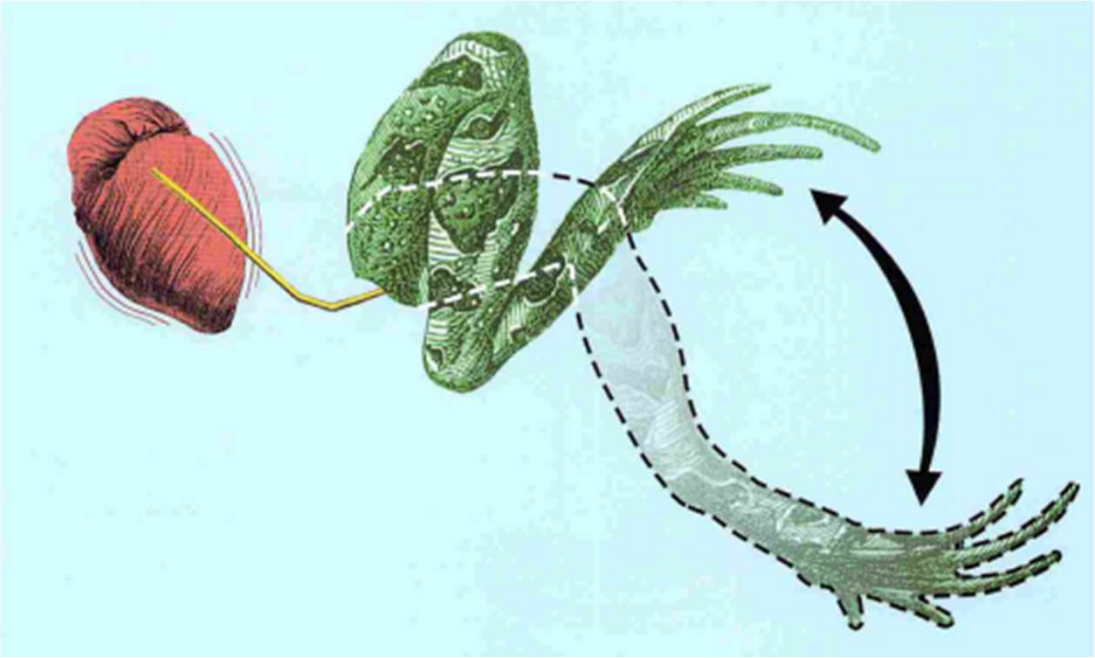
ref., lecture accélérée de l'ECG.

Courant électrique au niveau cardiaque

Activité électrique au niveau du cœur?

- 1855, Kollicker et Mueller.

La patte se contracte à chaque battement de cœur.
=> activité électrique au niveau du cœur à chaque contraction/battement cardiaque.



Le cœur génère une activité électrique.

ref., lecture accélérée de l'ECG.

Activité rythmique du cœur

Tissu électrogénique = tissu cardionecteur = tissu nodal

(1)

Génération automatique des impulsions électriques responsables de la contraction rythmique du muscle cardiaque.

(2)

Transmission rapide des impulsions électriques à l'ensemble du cœur.

Synchronisation des contractions => décalage entre systole auriculaire et ventricule pour assurer un remplissage optimal des ventricules.

Synchronisation de la contraction des ventricules.

Tissu cardionecteur

Il est composé de cardiomyocytes qui ont conservé leurs propriétés embryologiques particulières de génération et de conduction électrique.

Propriétés intrinsèques :

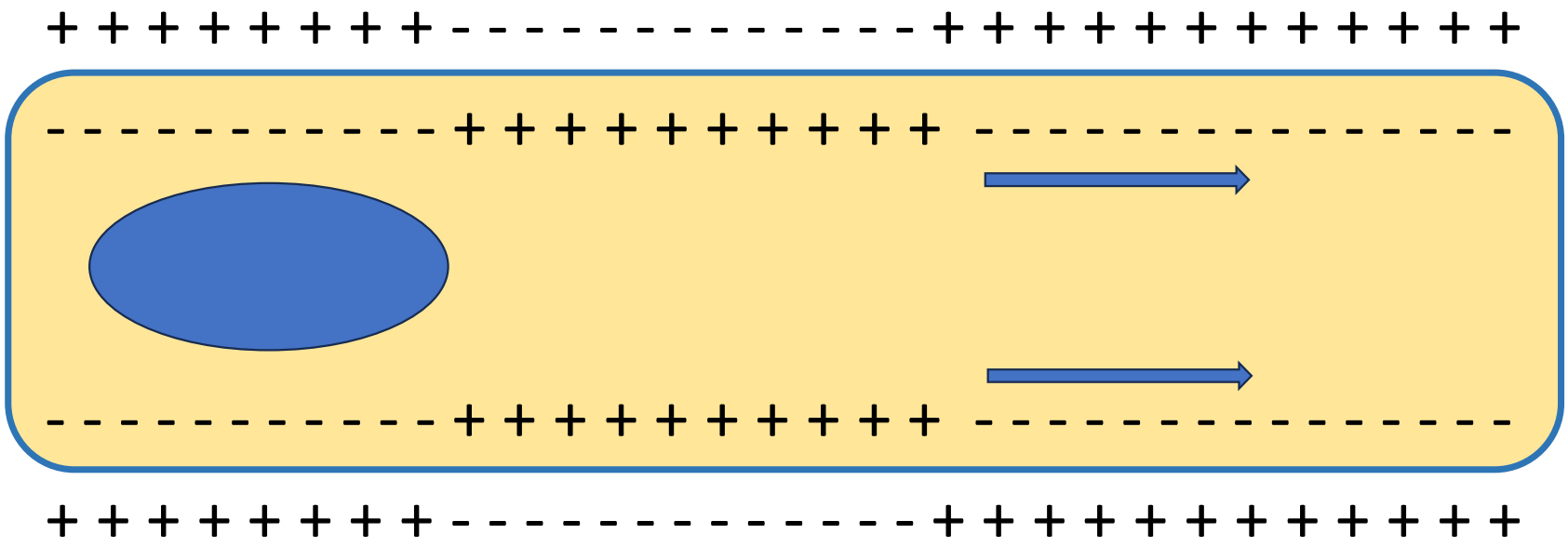
- Rythmicité : activité régulière de génération d'un courant électrique/potentiel d'action.
- Excitabilité : capacité à générer un potentiel d'action.
- Auto-excitabilité : capacité à générer sans intervention extérieure ce potentiel d'action.
- Conductivité : capacité à transmettre ce potentiel d'action.
- Contractilité : génération d'une contraction musculaire comme tout cardiomyocyte.
- Automaticité : il exerce toutes ces fonctions sans influence extérieure.

Répartition inégale de ce tissu cardionecteur : nœuds et filament ramifié.

Potentiel d'Action et activité électrique cardiaque

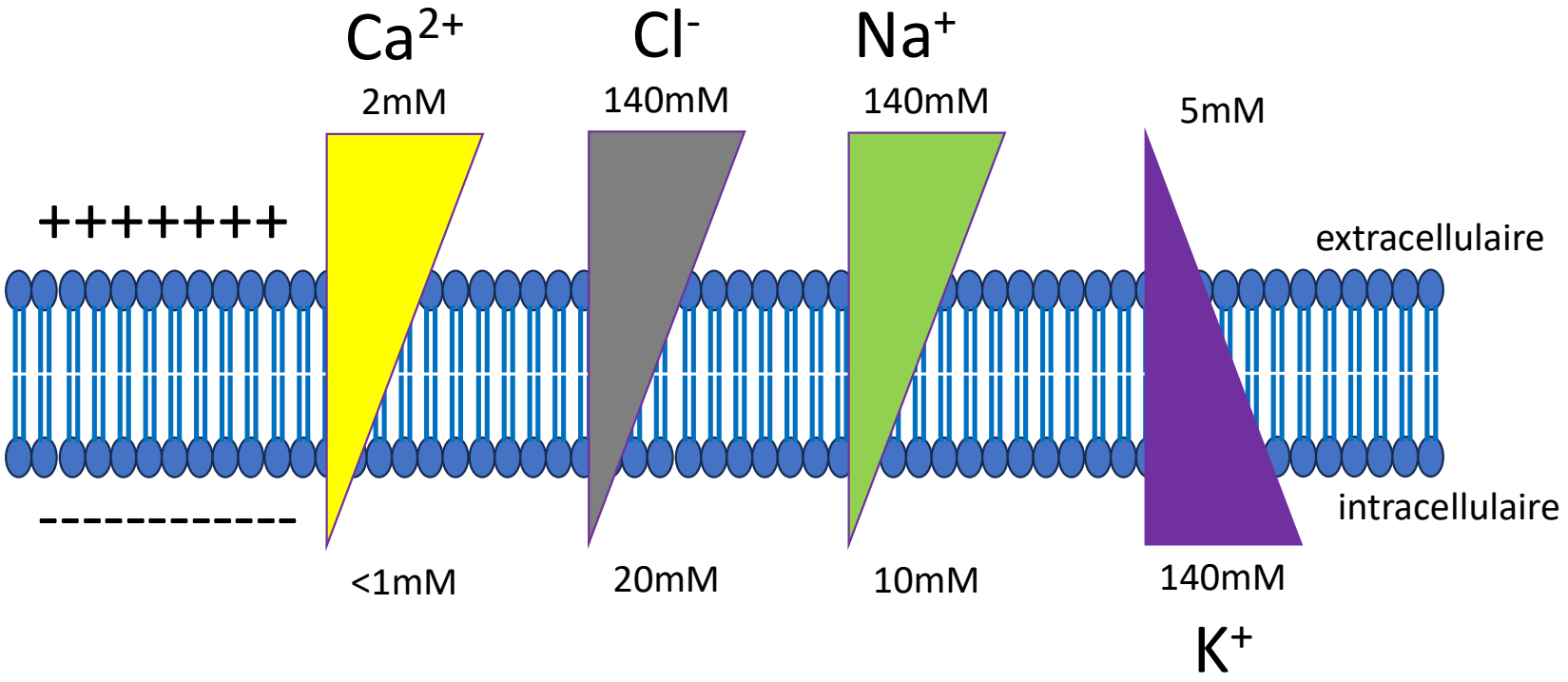
Potentiel d'Action (PA)

Potentiel d'Action (PA) : inversion localisée de la polarité d'une cellule, qui peut se propager suivant un sens unidirectionnel.



Potentiel d'Action (PA)

Les cellules excitables (neurones, fibres musculaires striées squelettiques, cardiaques …) sont des cellules polarisées électriquement.
Potentiel de membrane (mV): différence des concentrations ioniques.
Au repos : potentiel de membrane env. – 70 mV : on parle de potentiel de repos.



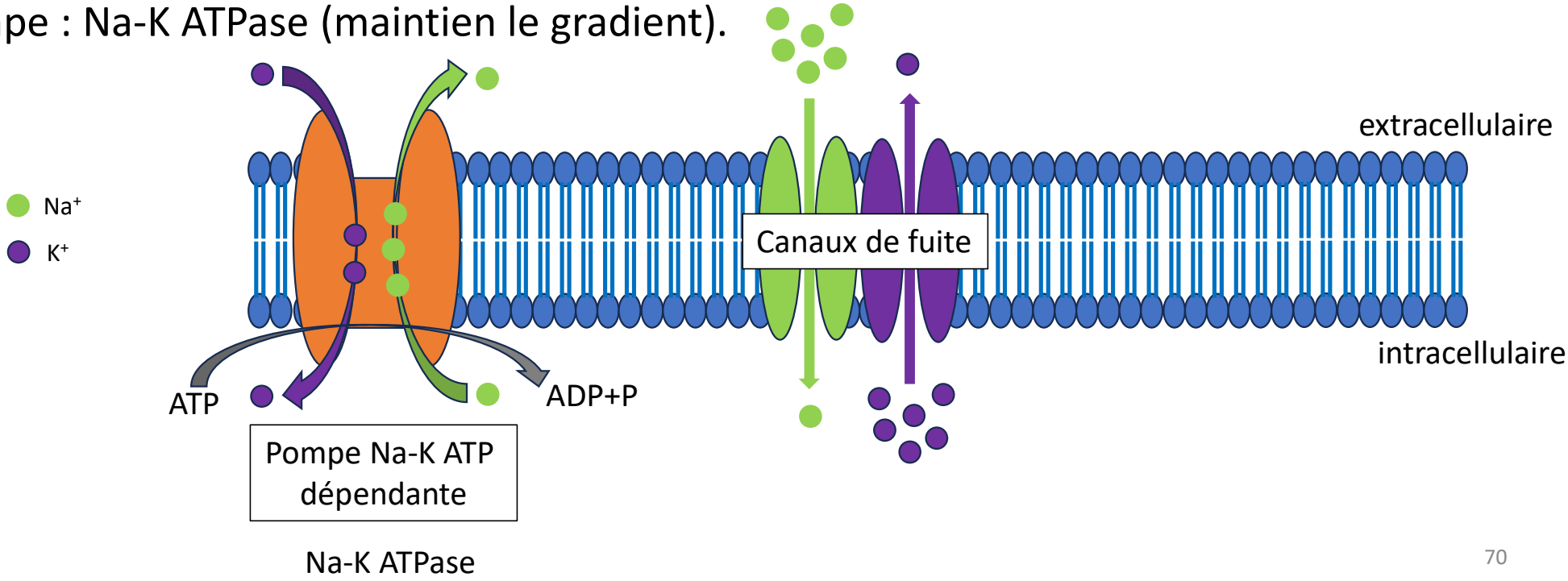
Potentiel d'Action (PA) : le potentiel de repos

Maintien du potentiel de repos :

Membrane plasmique : bicouche phospholipidique (=> imperméable au passage d'ions : isolante)

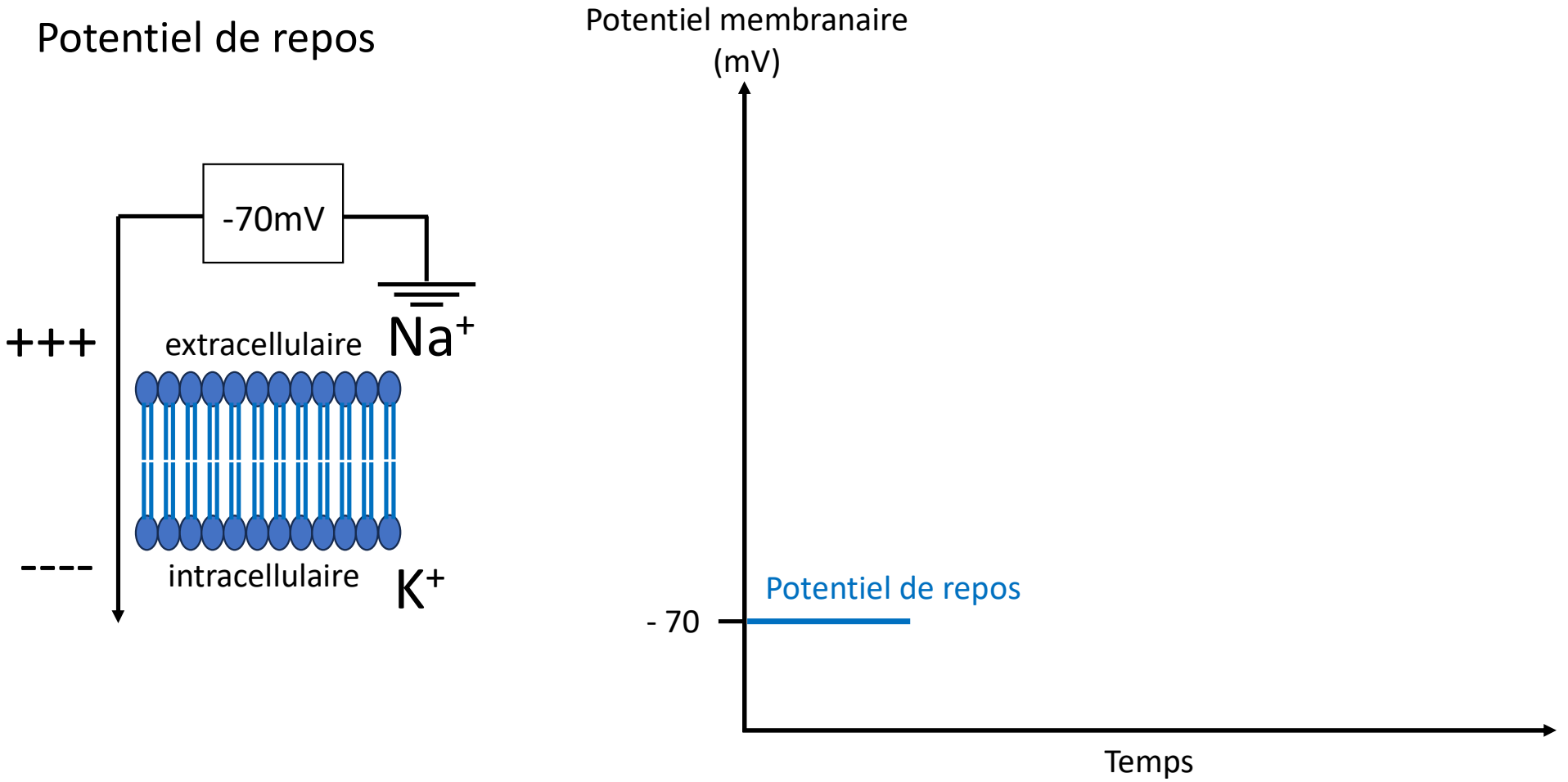
Structures protéiques : canaux de fuite ou échangeurs ioniques (passage dans le sens du gradient).

Pompe : Na-K ATPase (maintien le gradient).



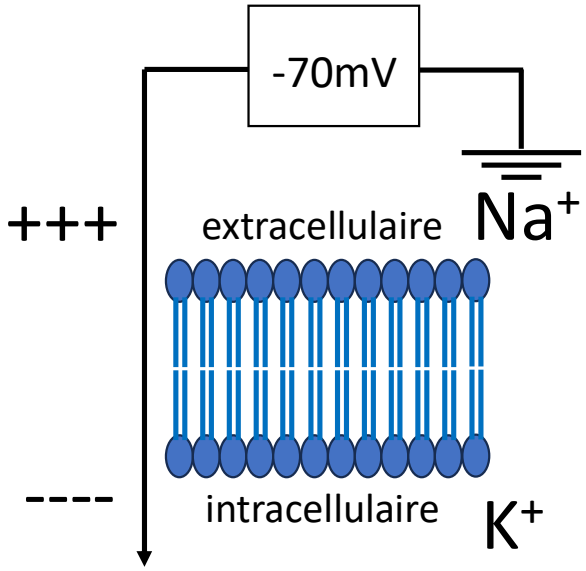
Na-K ATPase

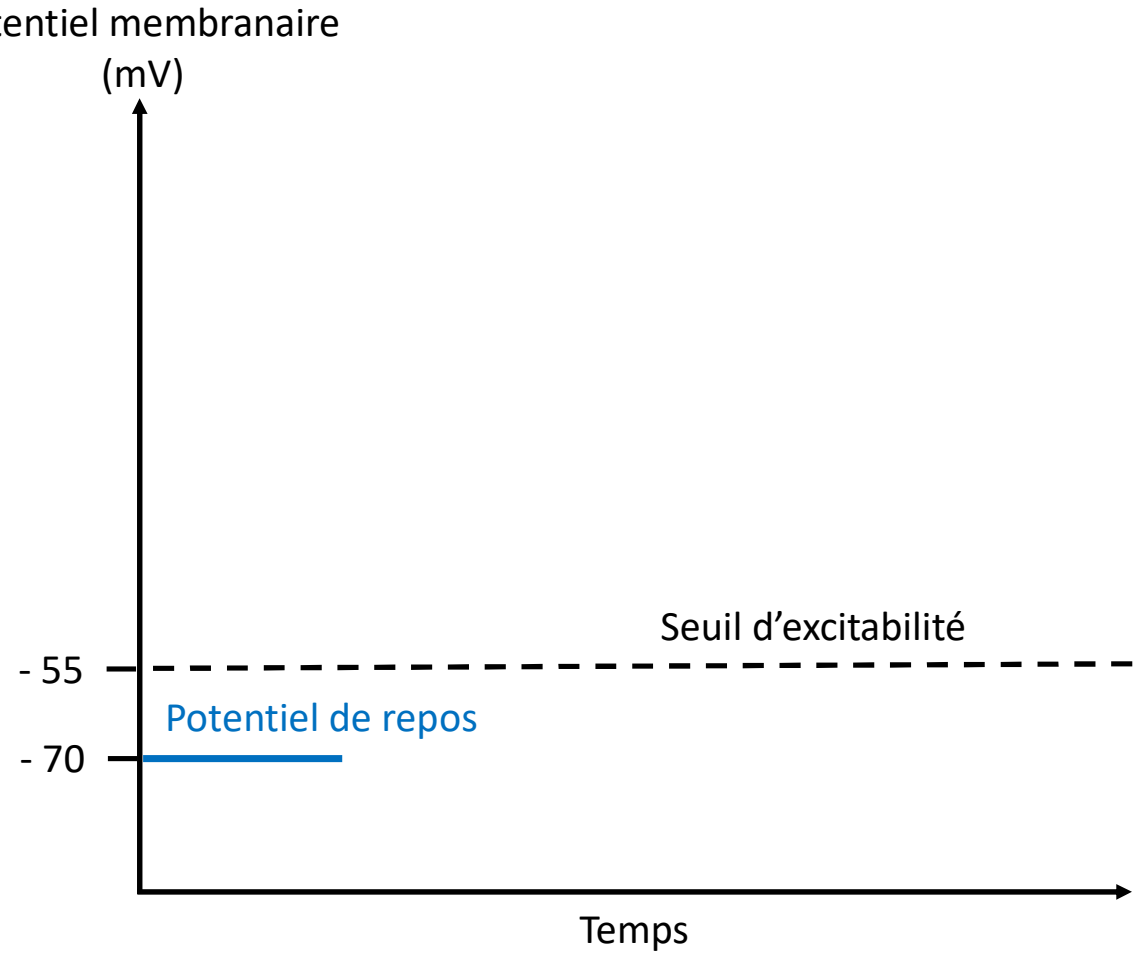
Potentiel d'Action (PA) : le potentiel de repos



Potentiel d'Action (PA) : notion de seuil d'excitabilité

Potentiel de repos

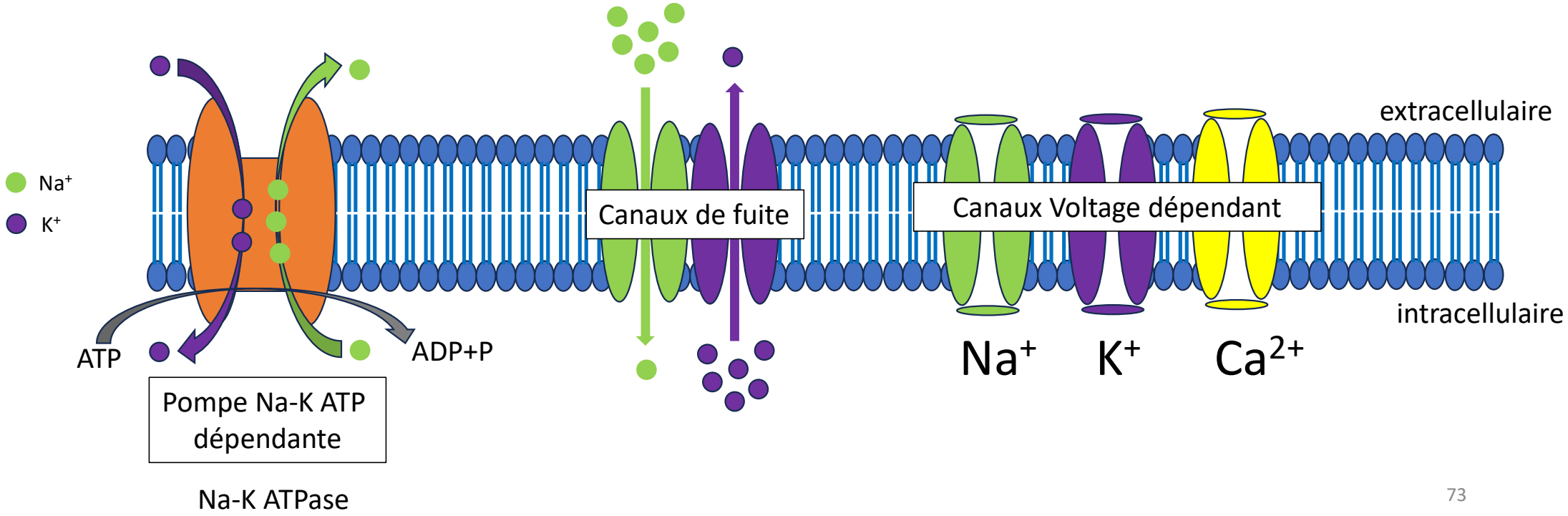




Potentiel d'Action (PA) : les canaux voltage-dépendants

Les canaux Voltage-dépendants

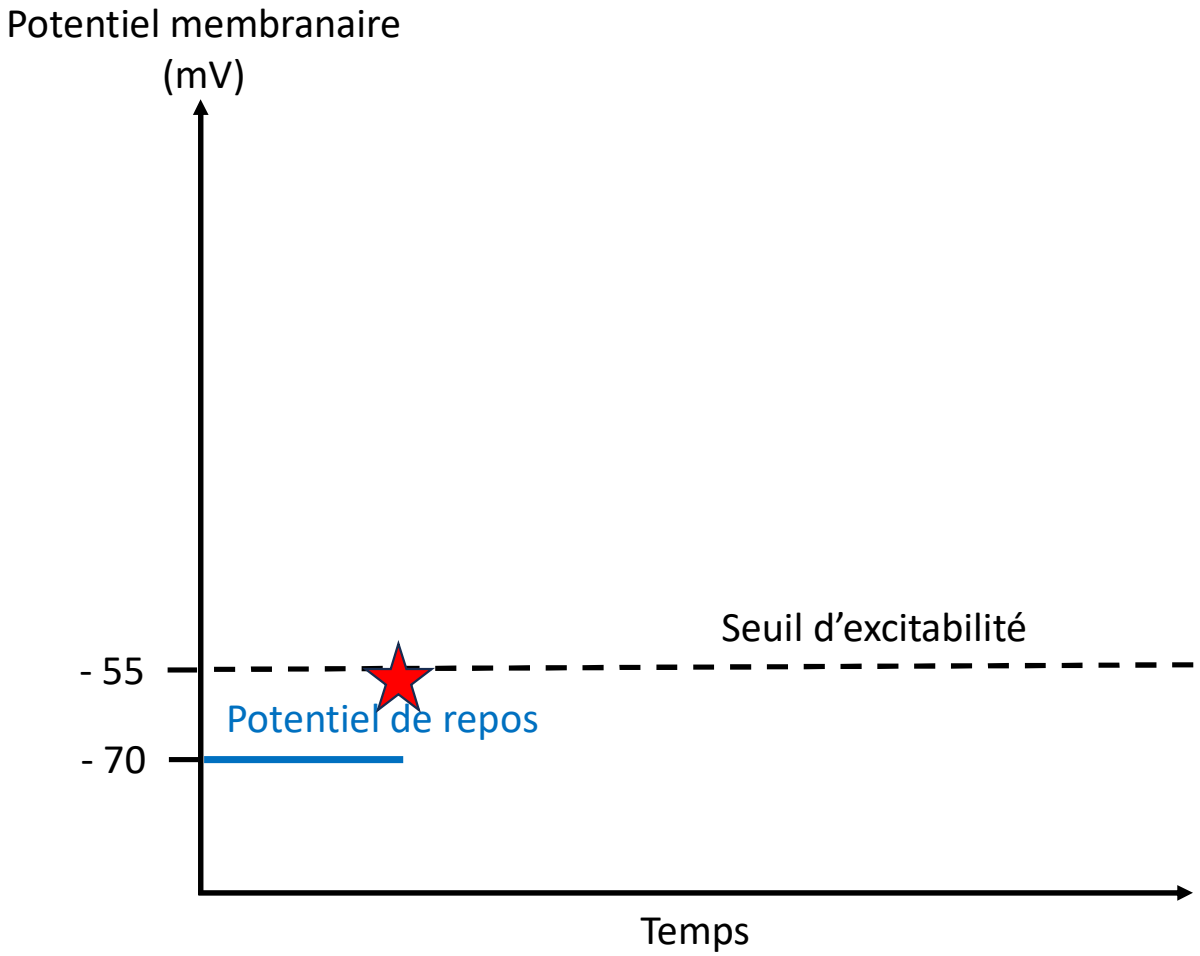
- Sélectivité ionique : spécifique d'un ion, calcique, potassique, sodique …
- Voltage dépendant : ouverture et fermeture en fonction du potentiel de membrane
- Conductance : capacité à faire passer plus ou moins facilement les ions



Potentiel d'Action (PA) : stimulation

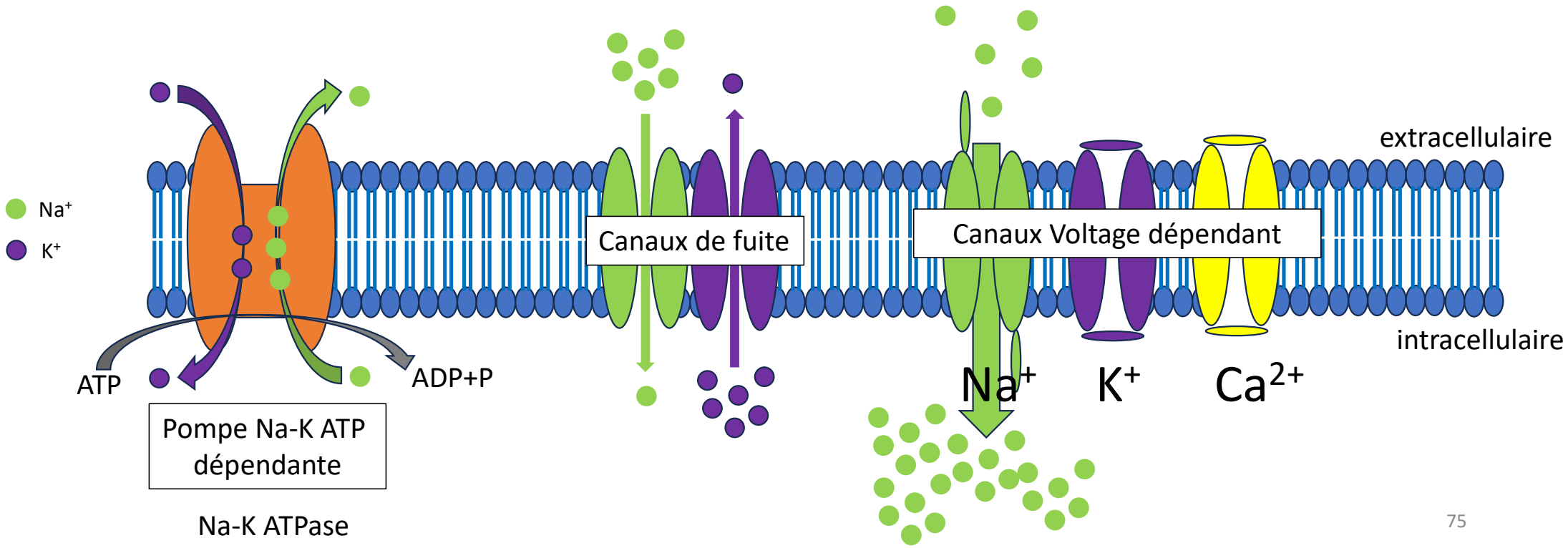
Dépolarisation

★ Stimulation qui amène le potentiel de membrane de la cellule au niveau du seuil d'excitabilité



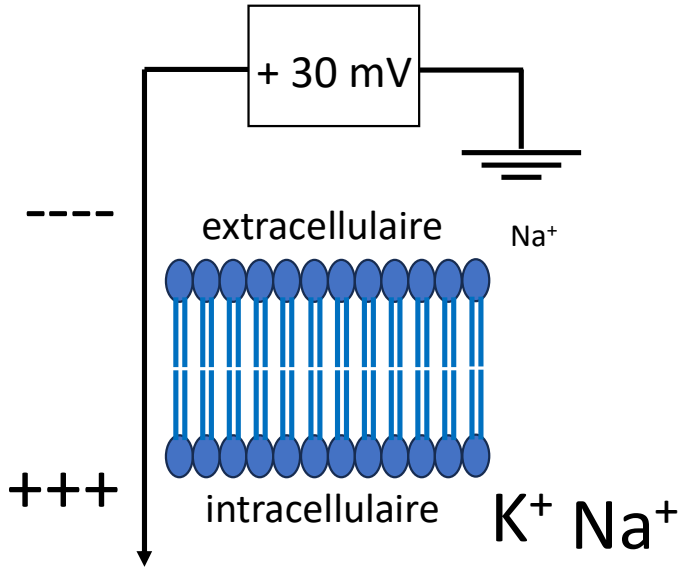
Potentiel d'Action (PA) : dépolarisation

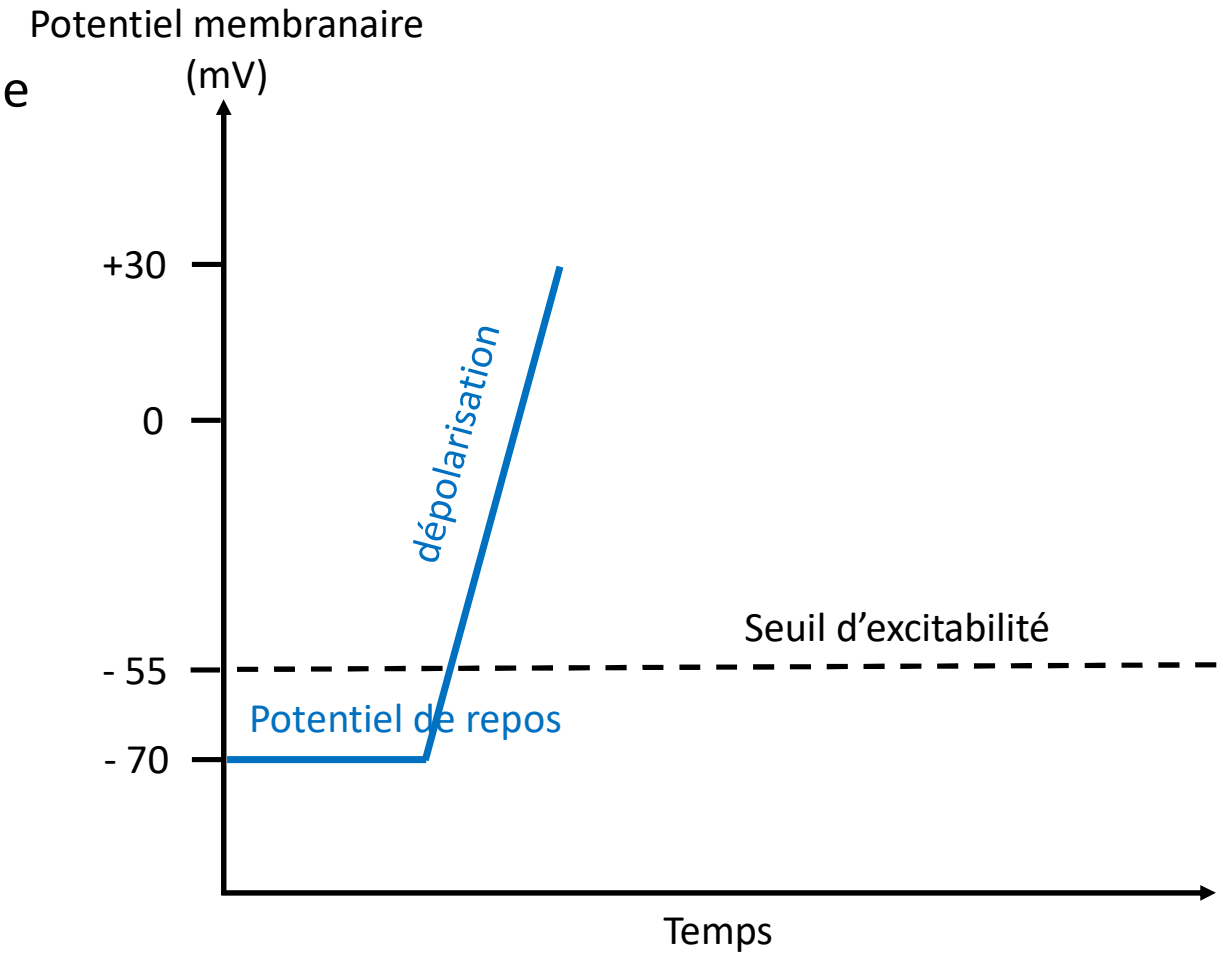
Ouverture des canaux sodium voltage dépendant => entrée de Na^+



Potentiel d'Action (PA) : dépolarisation

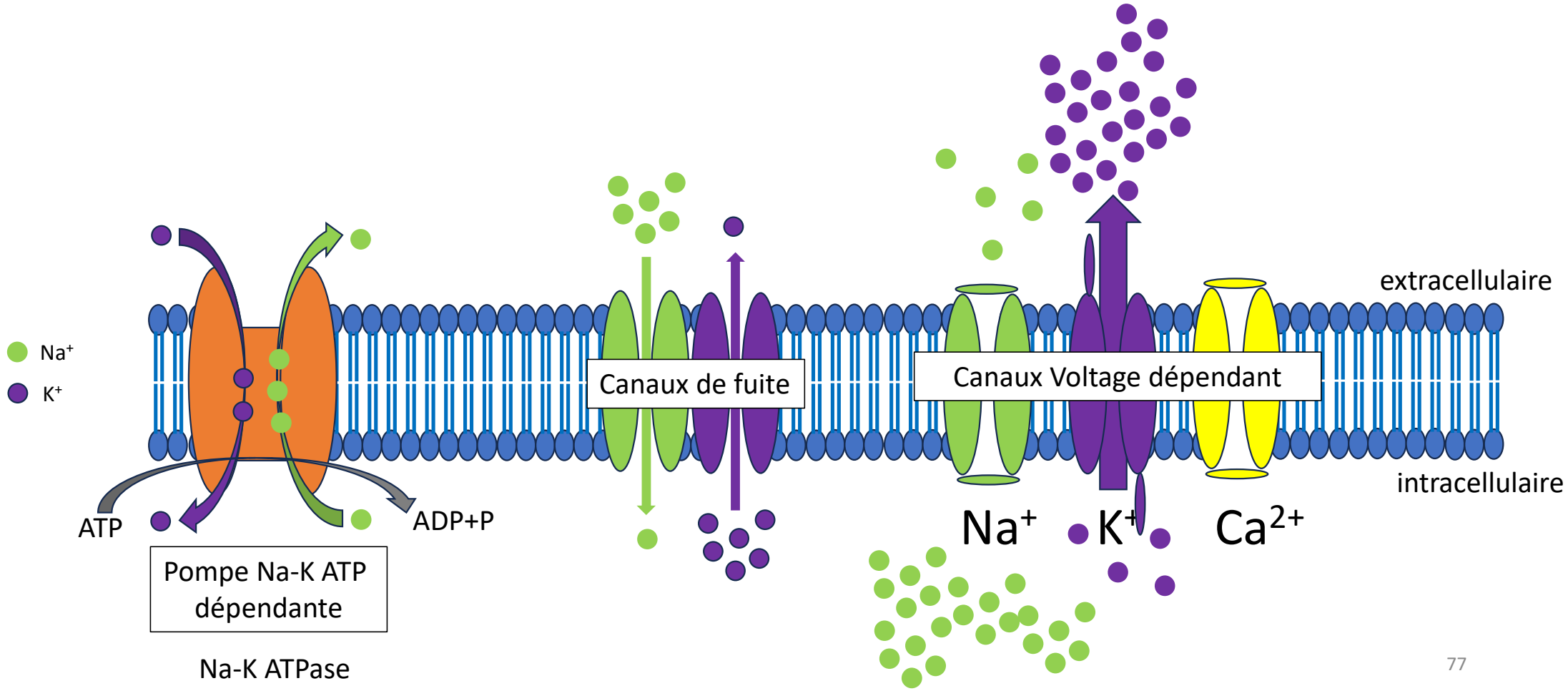
Dépolarisation de la membrane





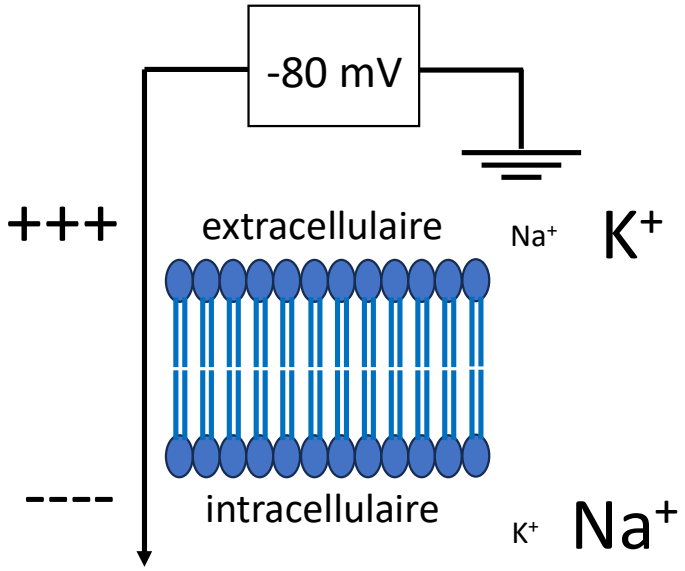
Potentiel d'Action (PA) : repolarisation

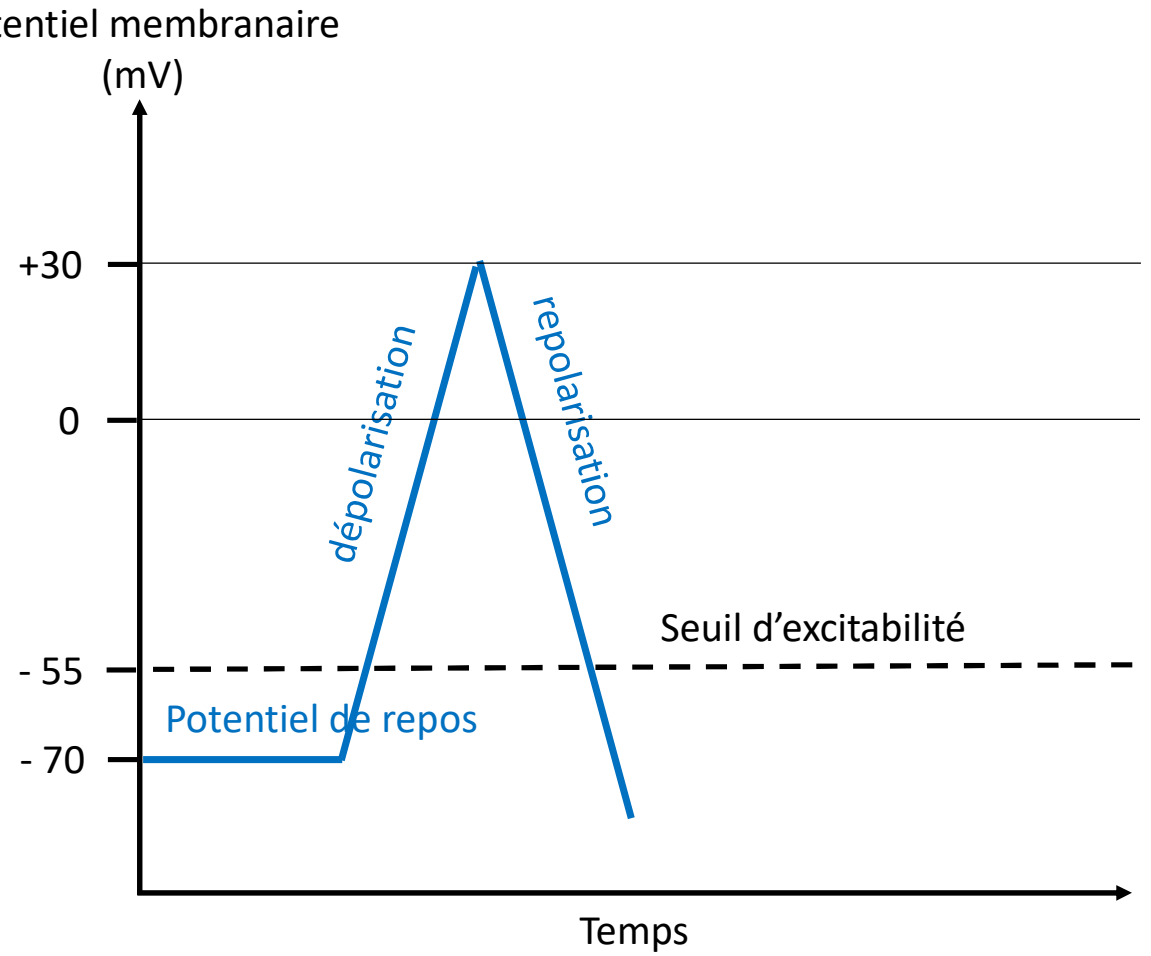
Fermeture des canaux sodium voltage dépendant.
Ouverture des canaux potassium voltage dépendant.



Potentiel d'Action (PA) : repolarisation

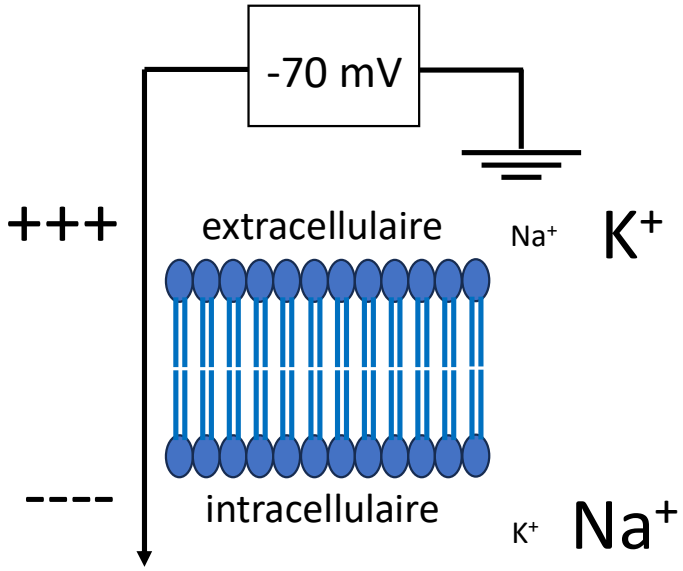
Repolarisation de la membrane

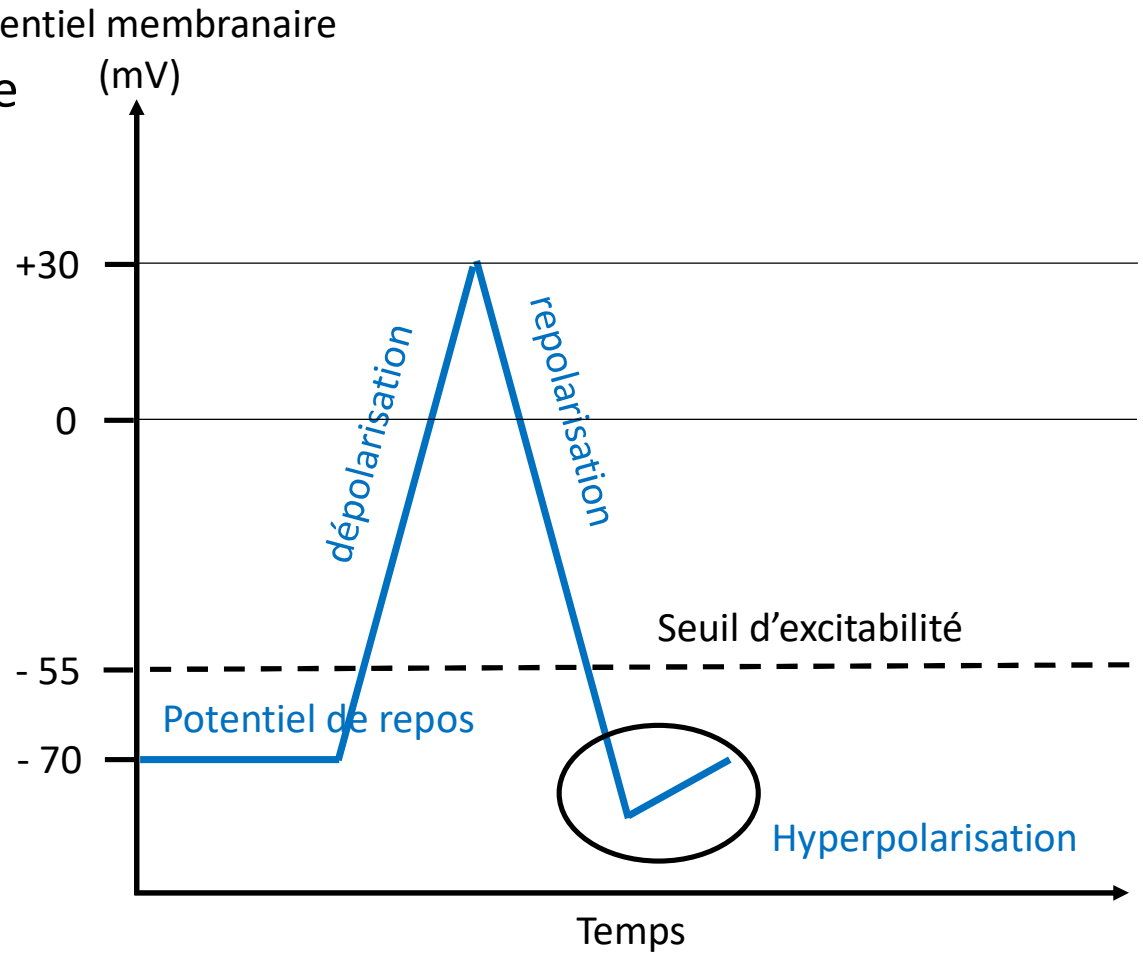




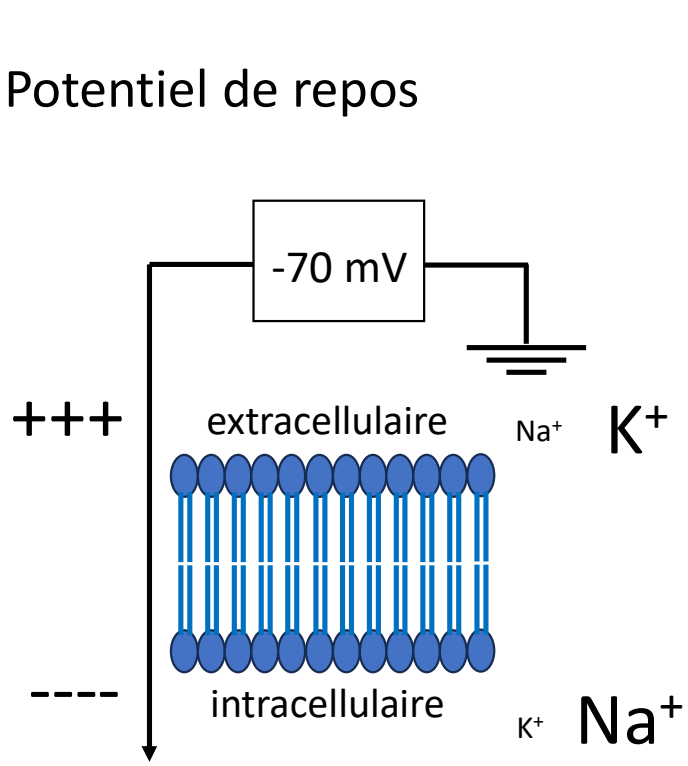
Potentiel d'Action (PA) : hyperpolarisation

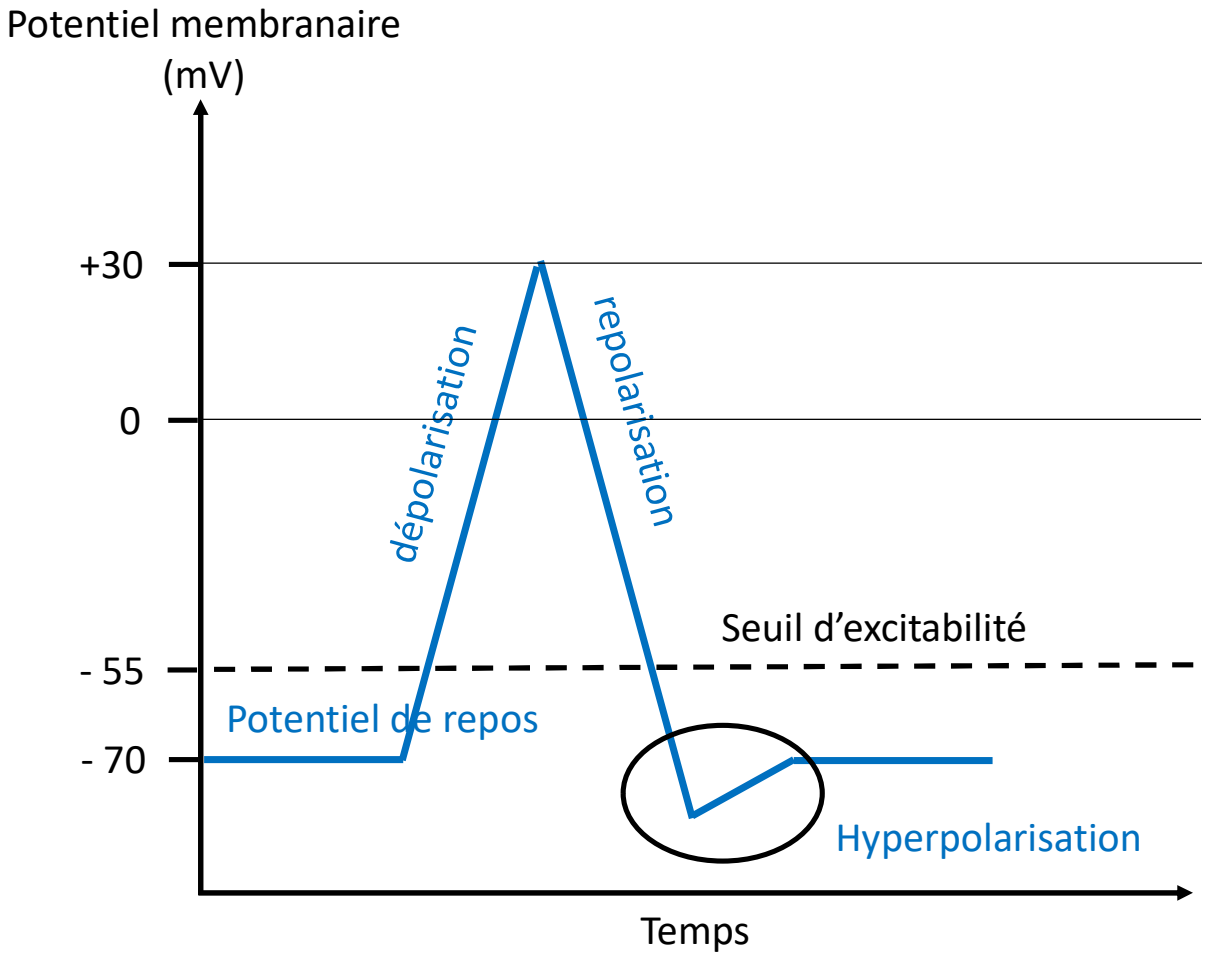
Hyperpolarisation de la membrane





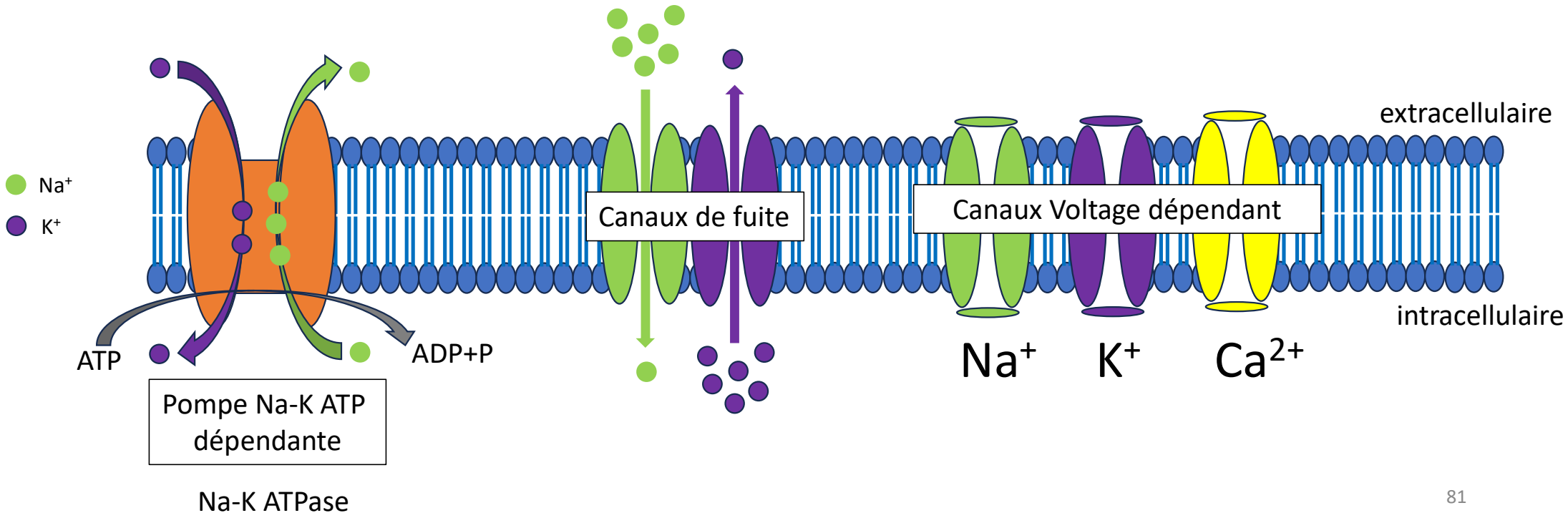
Potentiel d'Action (PA) : retour au potentiel de repos





Potentiel d'Action (PA) : retour au potentiel de repos

Retour au potentiel de repos.

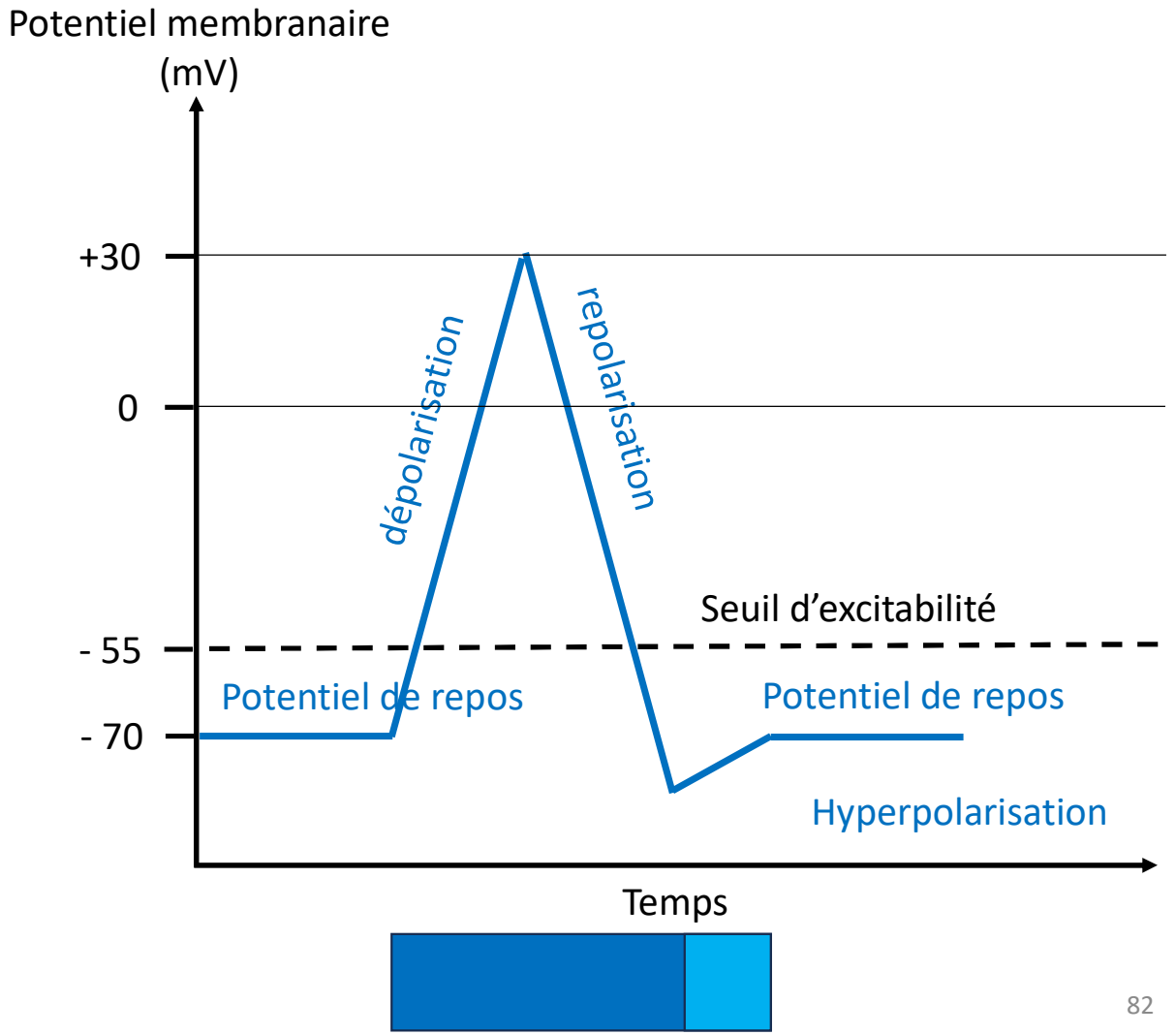


Potentiel d'Action (PA) : période réfractaire

Période réfractaire

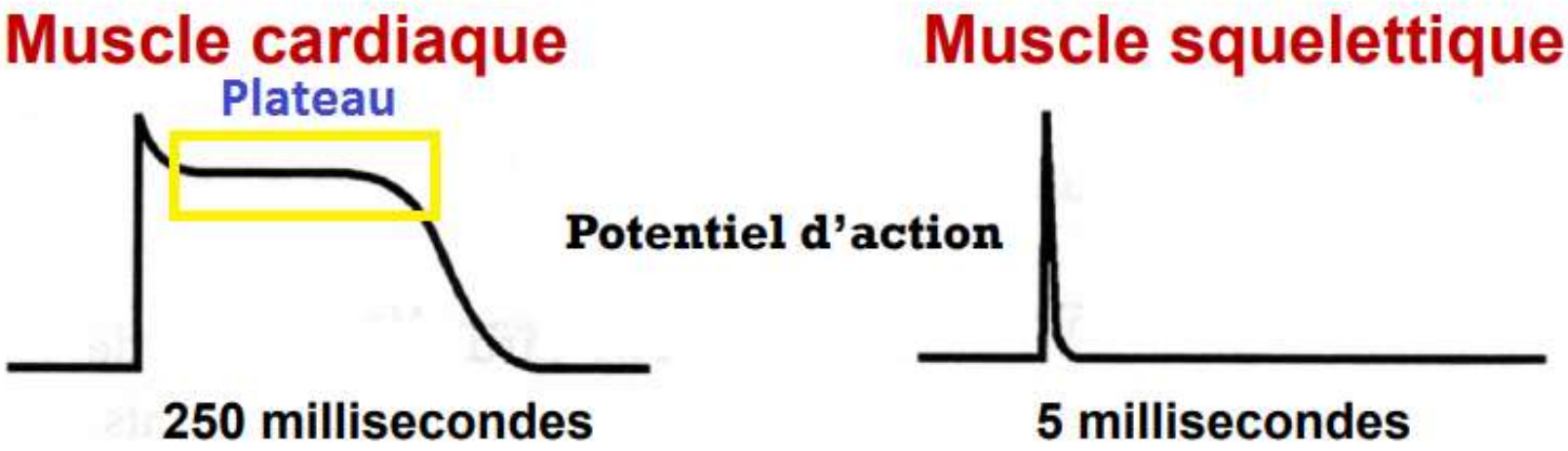
Notion de période réfractaire :
Période durant laquelle aucun nouveau stimulus ne pourra déclencher de nouveau l'apparition d'un PA (dépolarisation).

Pour que la cellule soit de nouveau excitable il faut que les canaux sodium voltage dépendant soient de nouveau actifs (réactivables).



Comparaison de PA

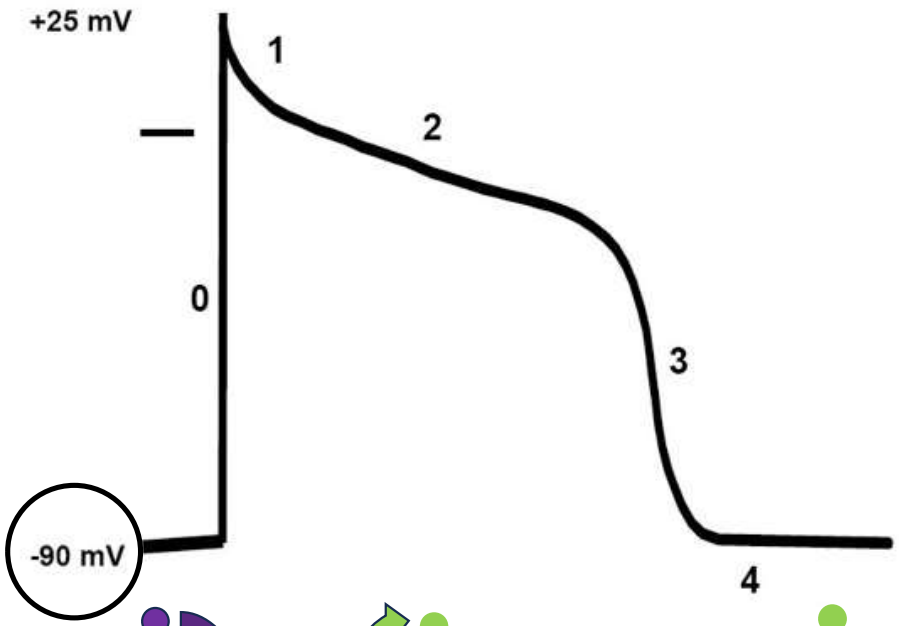
Différences principales entre PA cardiomyocyte et cellule musculaire squelettique :
La durée cardiomyocyte>cellule musculaire squelettique
La forme du PA, notion de plateau pour le cardiomyocyte

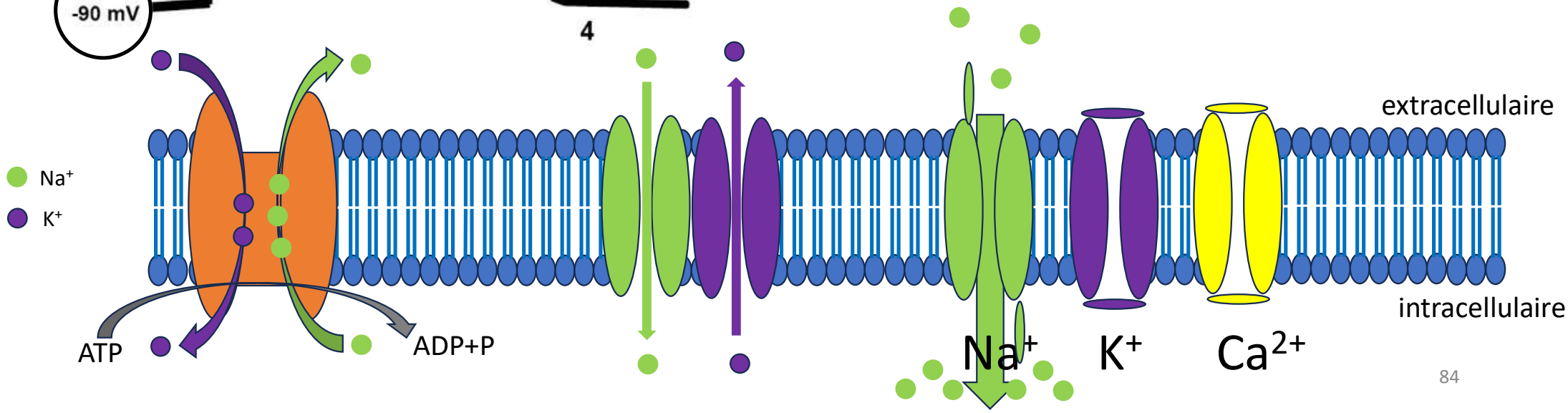


Potentiel d'Action cardiomyocyte

Exemple : cardiomyocyte ventriculaire

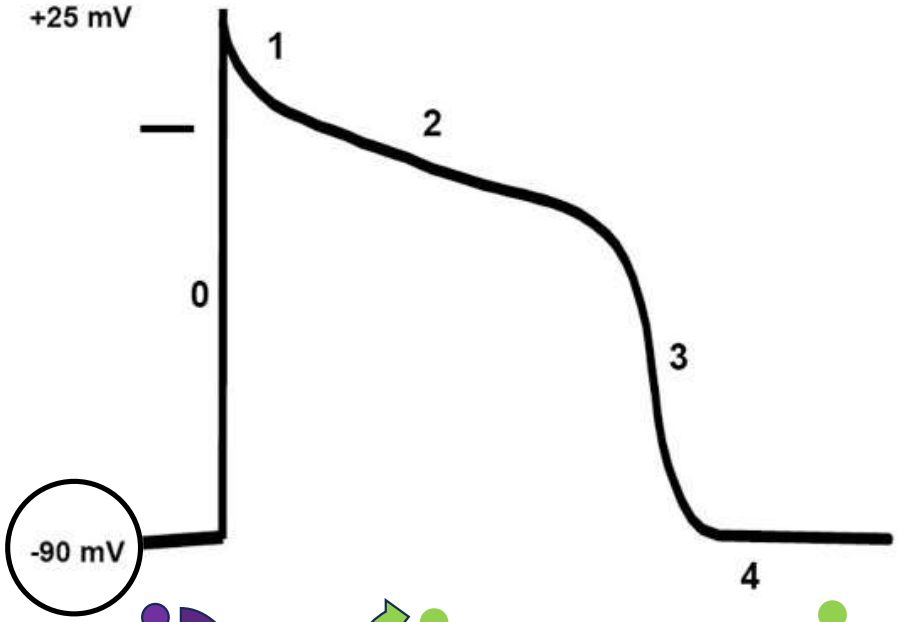
Phase 0 : activation des canaux sodium voltage dépendant rapides



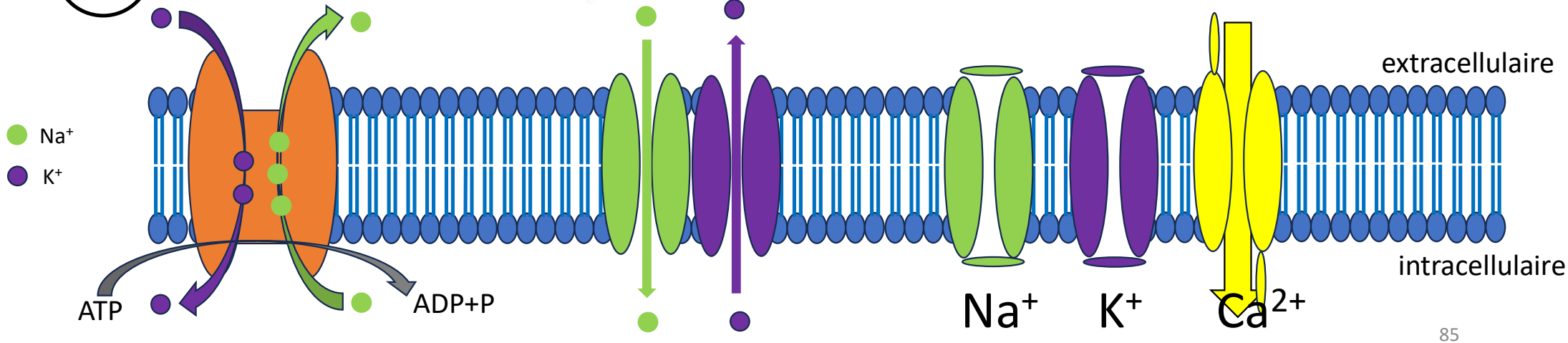


Potentiel d'Action cardiomyocyte

Exemple : cardiomyocyte ventriculaire

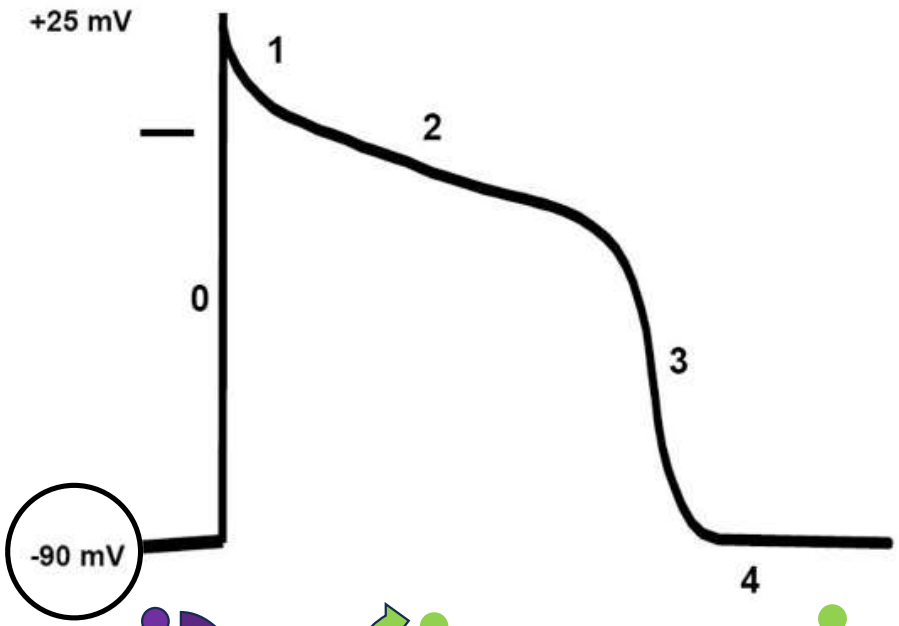


Phase 1 :
Inactivation canaux Sodium voltage dépendants
Début ouverture canaux Calciques lents
Diffusion K

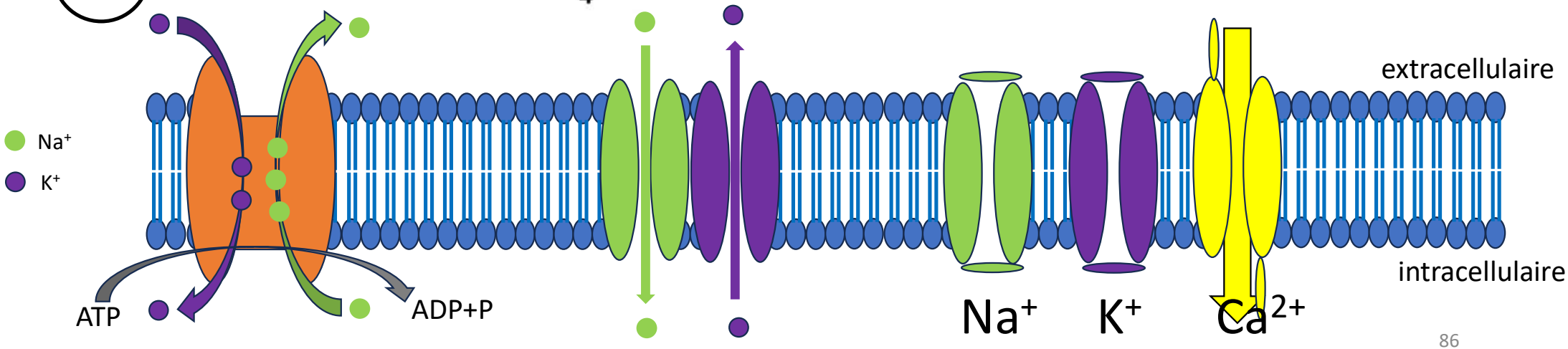


Potentiel d'Action cardiomyocyte

Exemple : cardiomyocyte ventriculaire

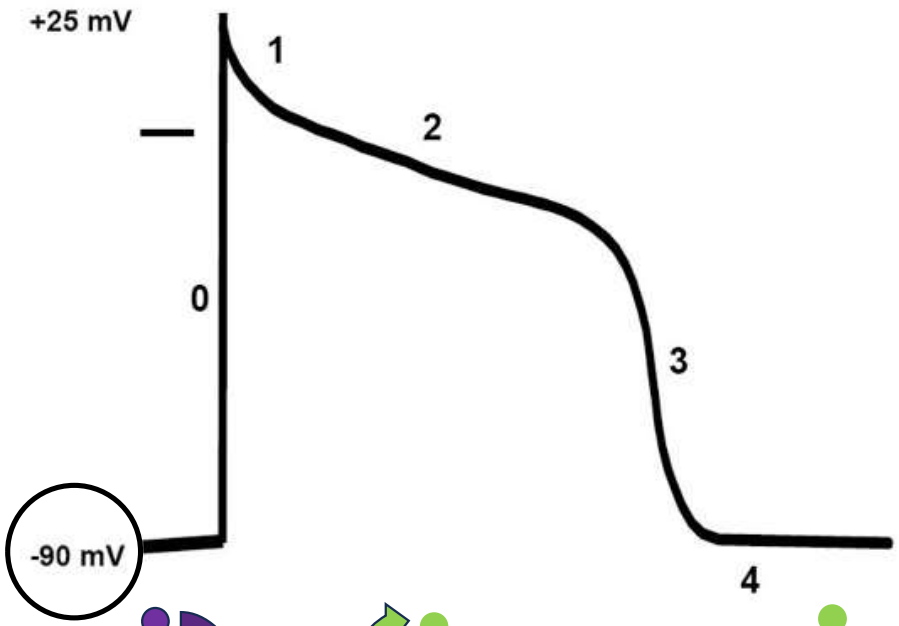


Phase 2 :
Ouverture canaux Ca lents
Diffusion K

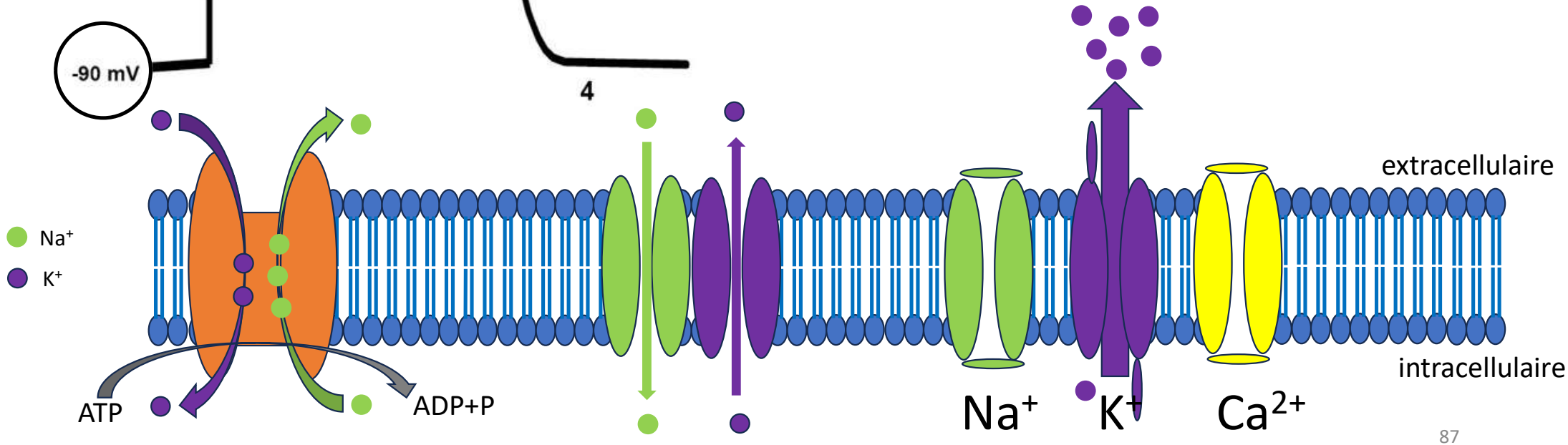


Potentiel d'Action cardiomyocyte

Exemple : cardiomyocyte ventriculaire

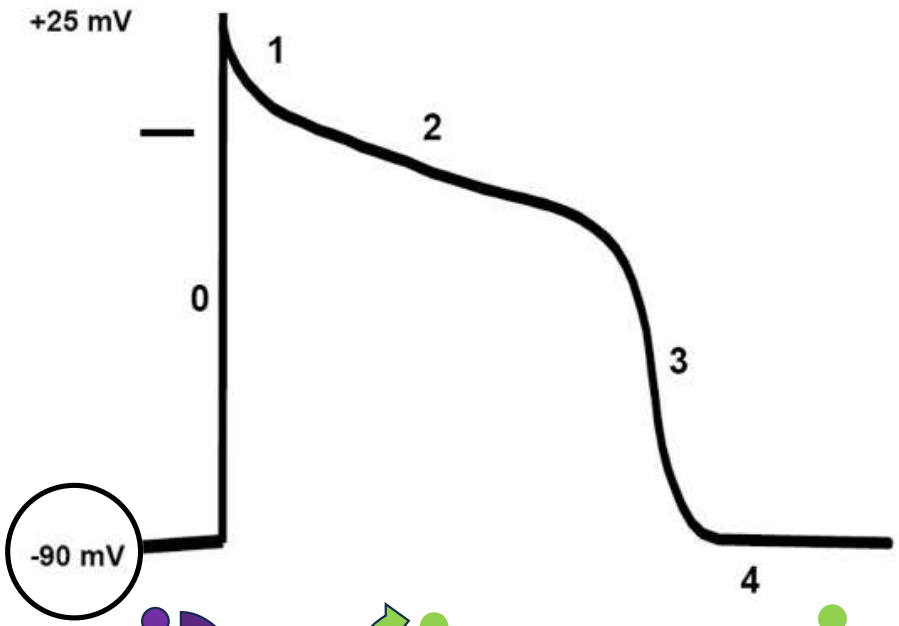


Phase 3 :
Fermeture canaux calciques
Ouverture des canaux K voltage dépendant lents

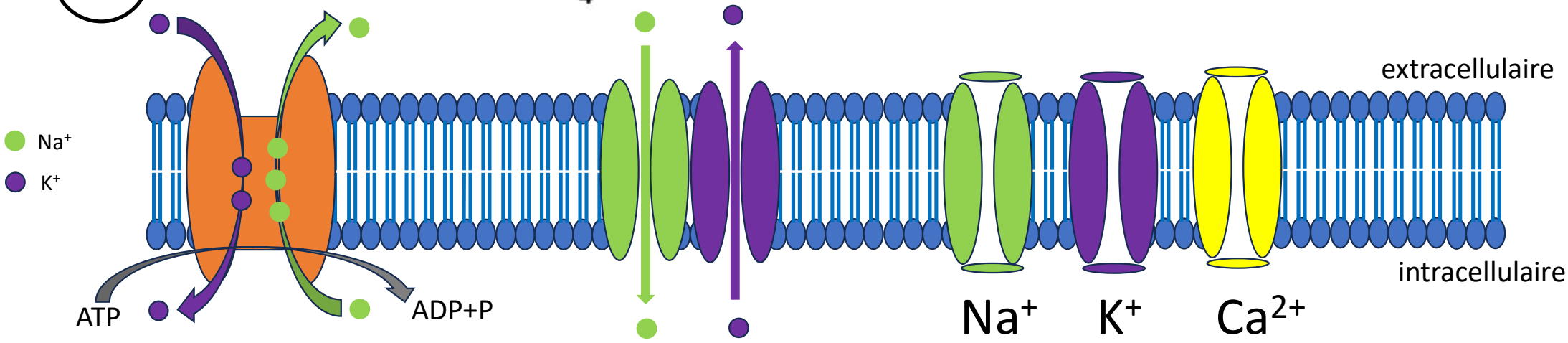


Potentiel d'Action cardiomyocyte

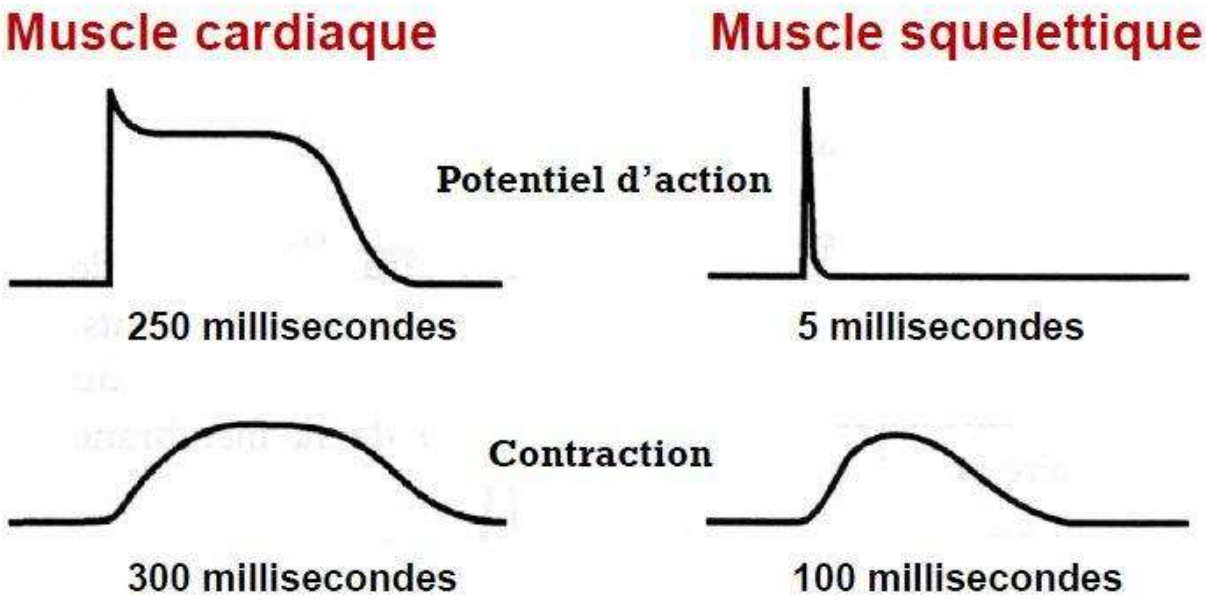
Exemple : cardiomyocyte ventriculaire



Phase 4 :
Potentiel de repos



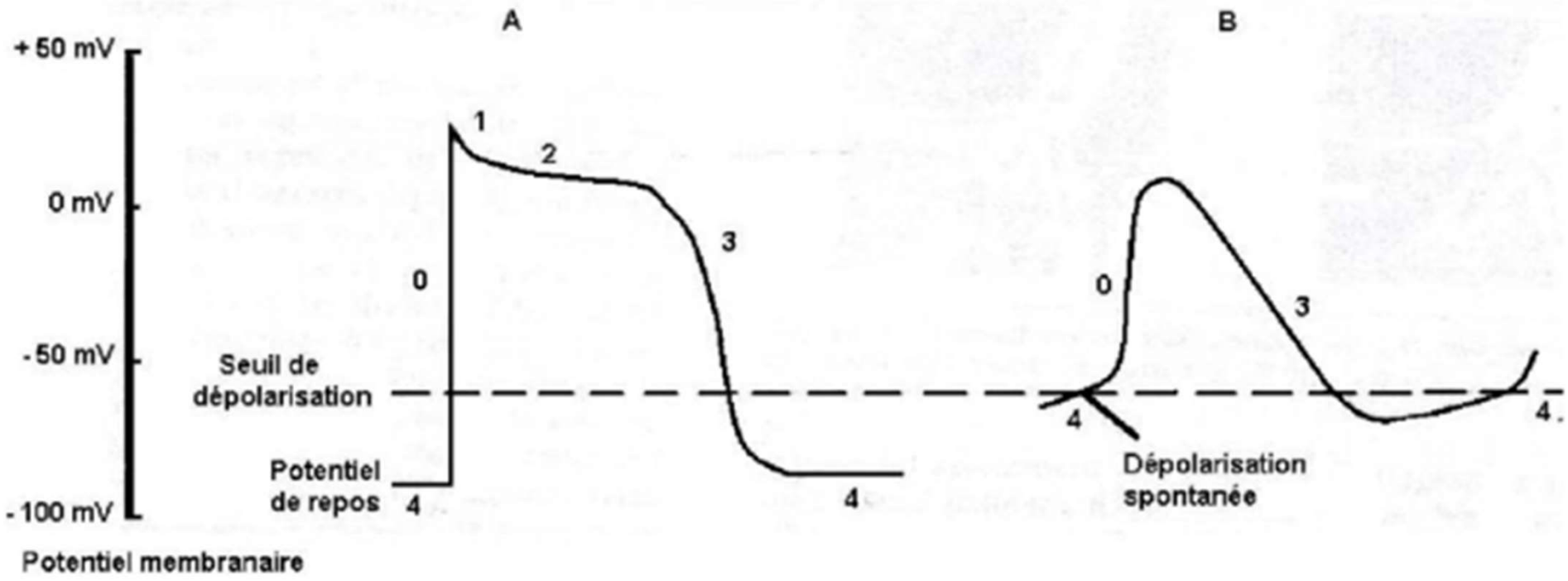
Potentiel d'Action et contraction musculaire



Intérêt PA long pour le muscle cardiaque => la contraction est terminée quand la fibre musculaire cardiaque est de nouveau excitable.

=> fibre musculaire cardiaque intétanisable.

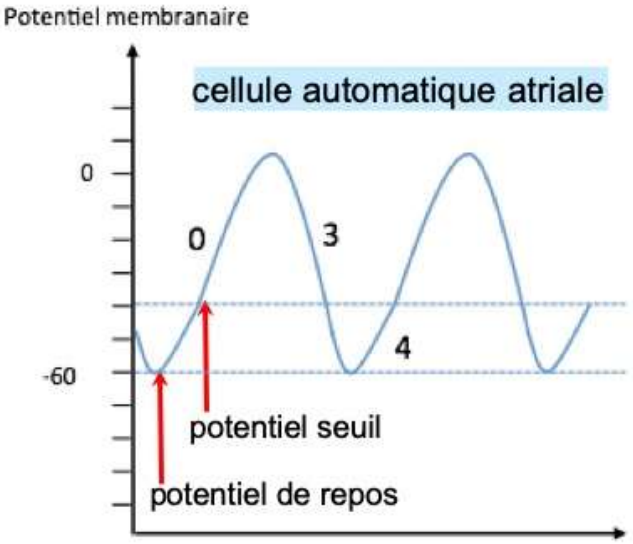
Comparaison cardiomyocytes/tissu cardionecteur



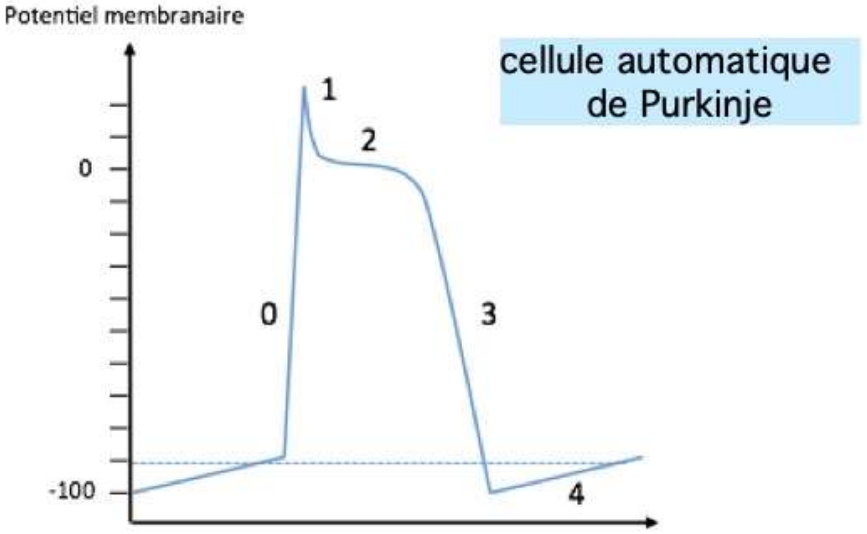
B – tissu nœud sinusal : phase 4 ascendante => dépolarisation spontanée.
Pas de phase 1 et 2/cardiomyocytes.

Comparaison nœud sinusal/cellule de Purkinje

A



B



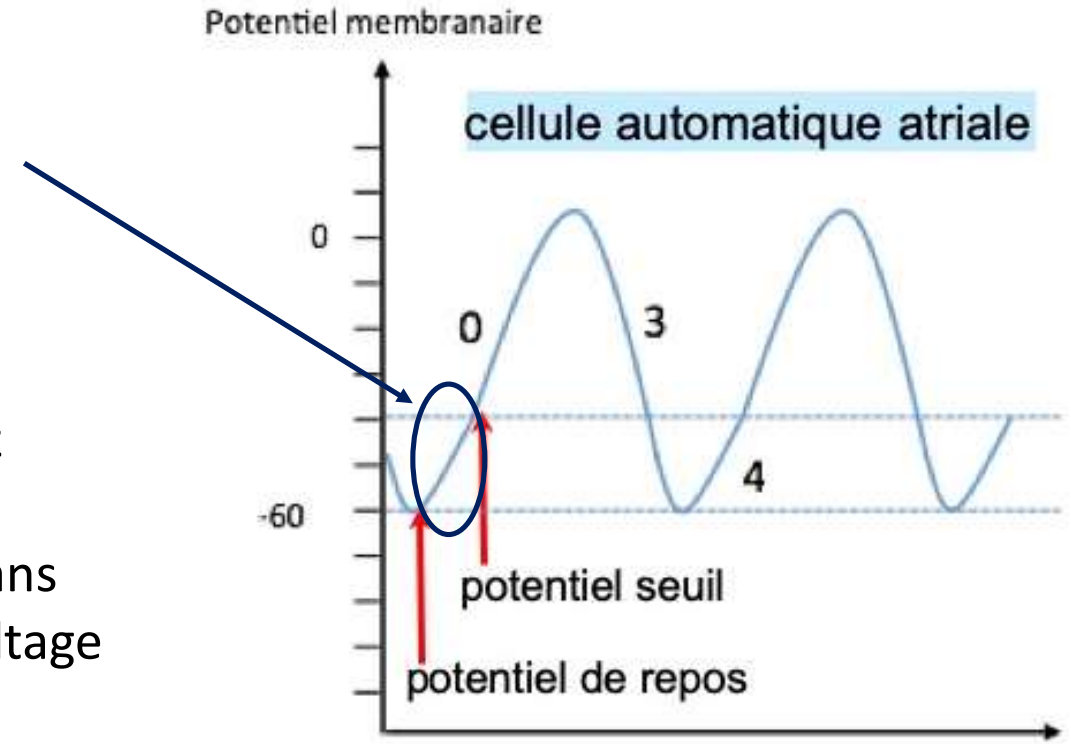
Le potentiel seuil est de -50 mV nœud sinusal et – 90 mV pour fibre de Purkinje.
La pente de la phase 0 est plus douce en B par rapport à A.

Modifié d'après P.Taboulet

PA cellules nœud sinusal

1. La perméabilité de la membrane cellulaire est plus importante aux Ions sodium, ce qui explique l'augmentation progressive du potentiel de membrane vers une valeur proche du seuil de dépolarisation.
=> automatisation.

2. Le potentiel de repos n'est pas assez bas pour que les canaux Na-voltage dépendant soient activables. En effet dans un PA classique pour qu'un canal Na-Voltage dépendant soit de nouveau activable il faut que le potentiel de repos soit plus proche de -70 mV.
=> phase 0?

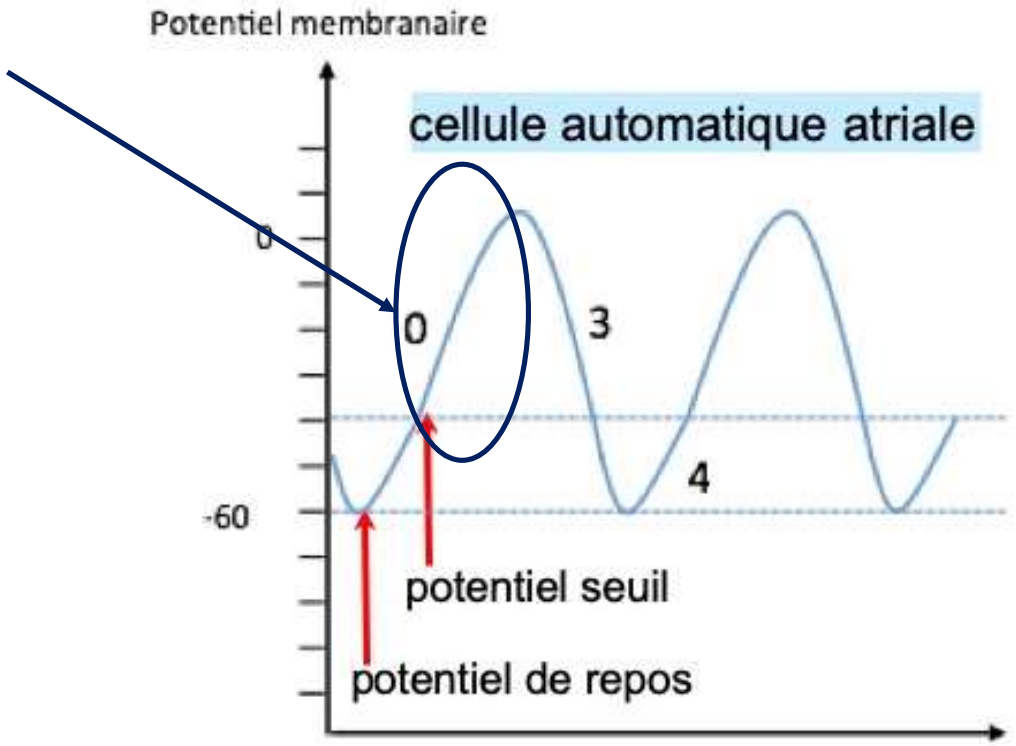


PA cellules nœud sinusal

La phase de dépolarisation dépend de l'ouverture des canaux calciques, plus lents que les canaux Na-Voltage dépendant.
=> pente plus douce pour la phase 0.

Pas de phase 1 et 2, ensuite on arrive directement sur la repolarisation (K).

Fibre à conduction lente



PA cellules nœud Atrio-ventriculaire

Profil un peu similaire à celui des cellules du nœud sinusal.

La phase 0 est également dépendante des canaux calciques.

PA lent avec une période réfractaire longue => responsable de son action frénatrice dans la conduction de l'impulsion électrique.
Propriété importante pour permettre une synchronisation optimale de la systole atriale et de la systole ventriculaire.

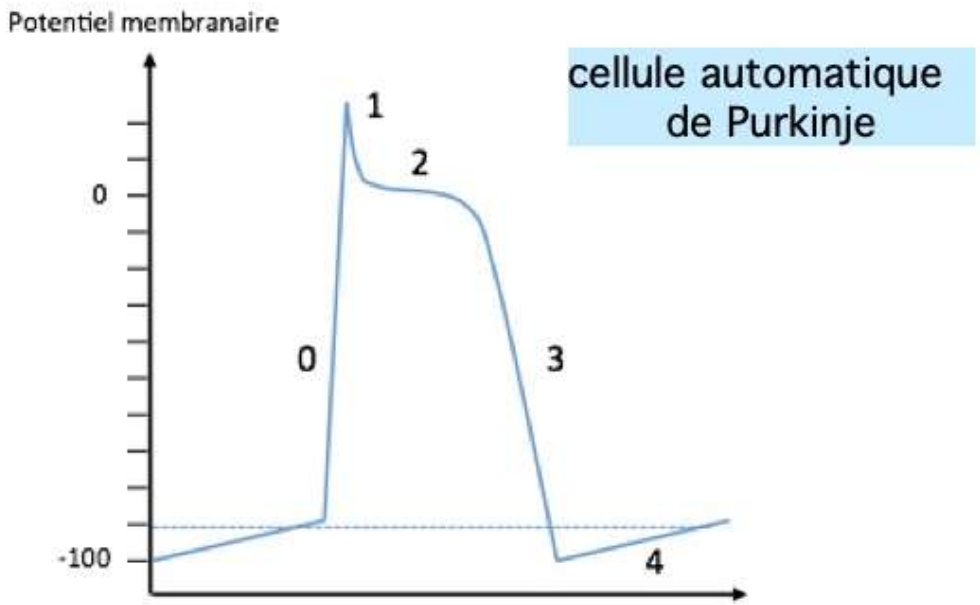
Phase 4 également ascendante avec pente douce.
Nœud sinusal prend le pas sur le nœud atrio-ventriculaire mais si souci au niveau nœud sinusal c'est le nœud atrio-ventriculaire qui prend la suite.

PA cellules de Purkinje

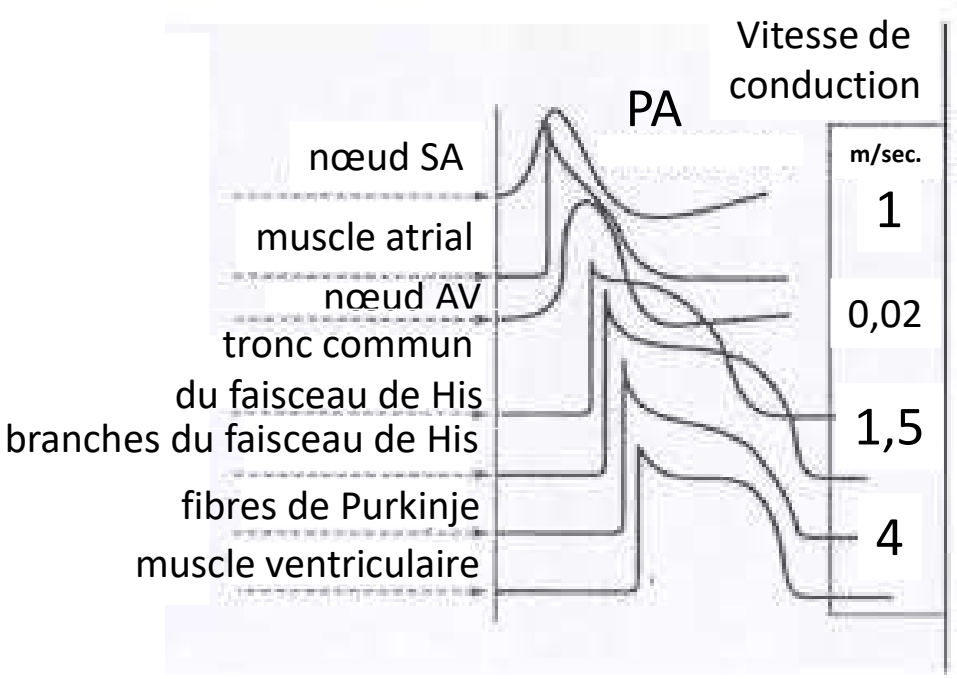
Très faible automatisation avec potentiel de repos proche de celui des cardiomyocytes.

Même phase que cellules musculaires cardiaques.

Vitesse de conduction rapide => bonne Synchronisation pour la systole ventriculaire.



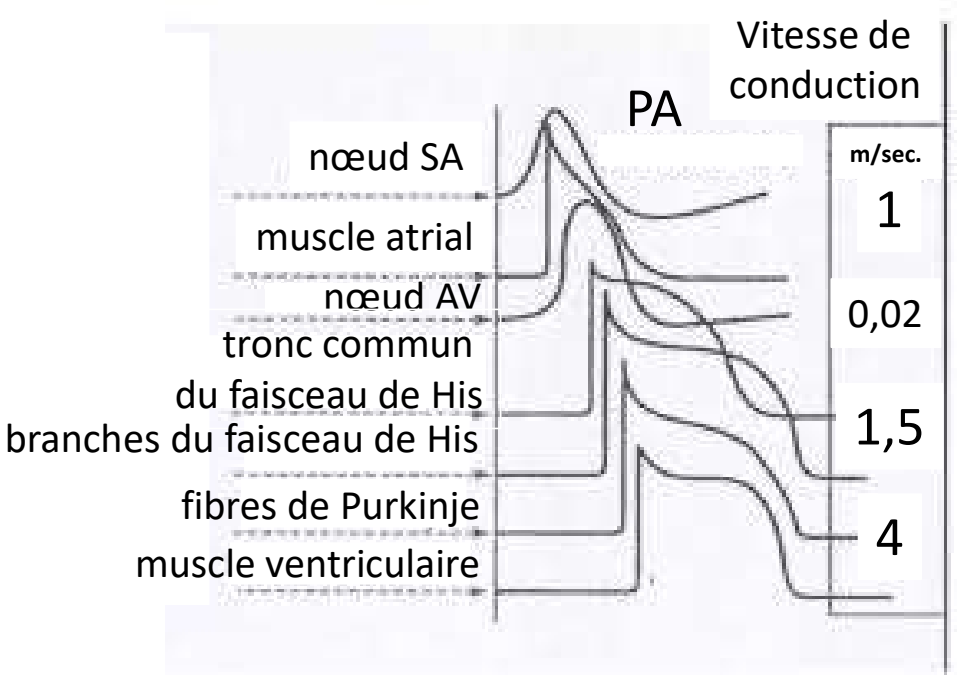
Vitesse de conduction



La conduction est plus rapide au niveau des Ventricules.

Il y a un ralentissement au niveau du nœud AV.
⇒ Permet aux atriums de se contracter quelques ms avant les ventricules.

Vitesse de conduction



La conduction est plus rapide au niveau des Ventricules.

Cela permet d'avoir très rapidement une dépolarisation complète des ventricules, ce qui donne alors une bonne synchronisation lors de la contraction des ventricules.

Vitesse de conduction

