

Université Batna 2
Faculté de Médecine
Département de Médecine

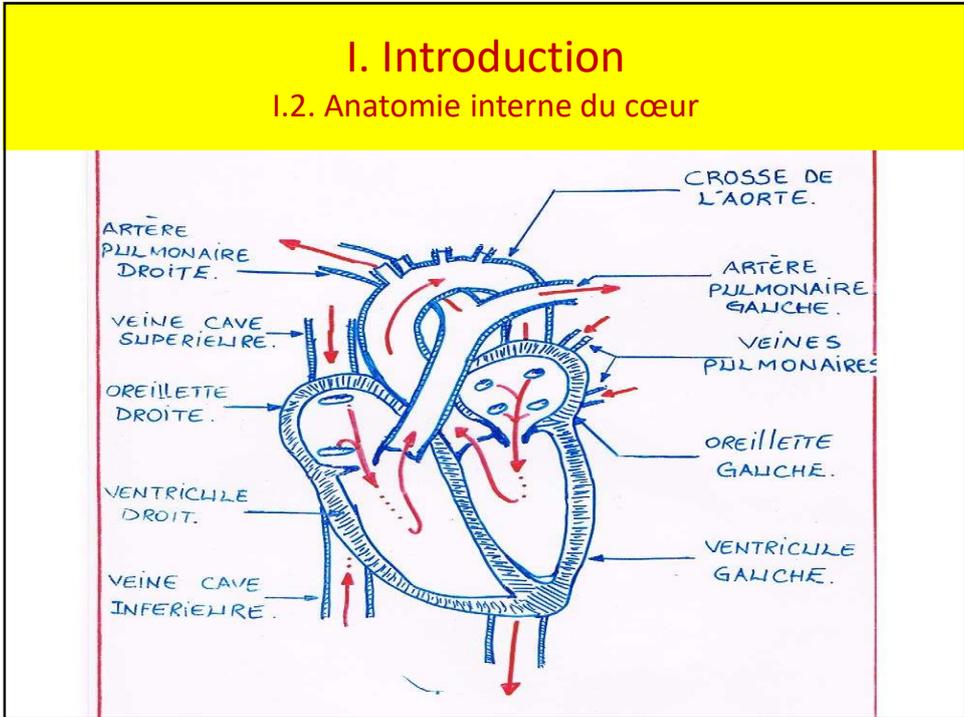
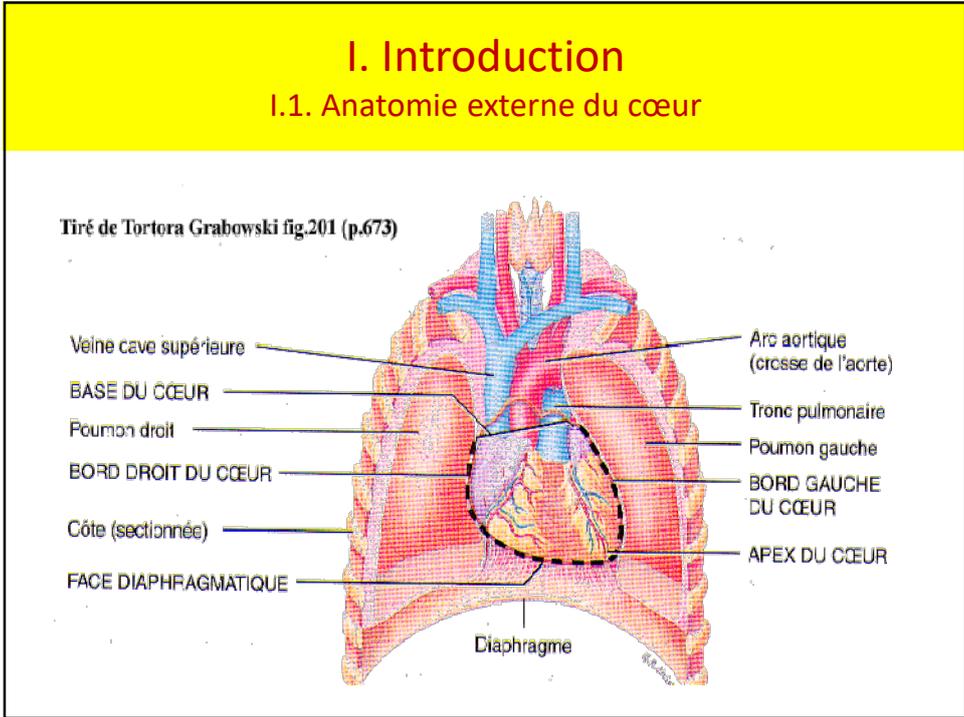
L'électrophysiologie cardiaque

Cours de deuxième année des études médicales
Année Universitaire 2021-22

Présentation : Dr. S. Ferhi

Plan

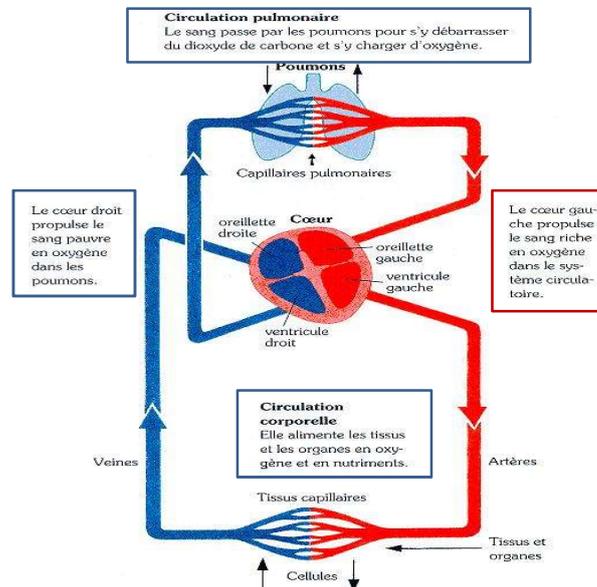
- I. Introduction
 - II. Histologie du tissu cardionecteur
 - III. Fonctionnement du tissu cardionecteur
 - IV. Effets du SNA sur le fonctionnement du tissu cardionecteur
 - V. Exploration de l'activité électrique cardiaque
- Questions de révision
Références



I. Introduction

I.3. Fonction hémodynamique du cœur

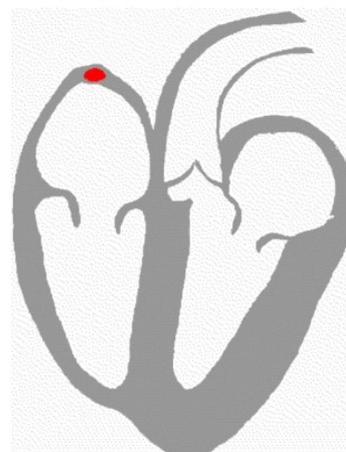
- Le cœur est une **pompe biologique**. Il assure avec son **activité mécanique**, la **continuité du mouvement du sang à son intérieur et à son extérieur (fonction hémodynamique)**.
- Sa **partie droite (cœur droit)** assure la continuité du mouvement du sang dans la **circulation pulmonaire** et a **partie gauche (cœur gauche)**, dans la **circulation corporelle**.



I. Introduction

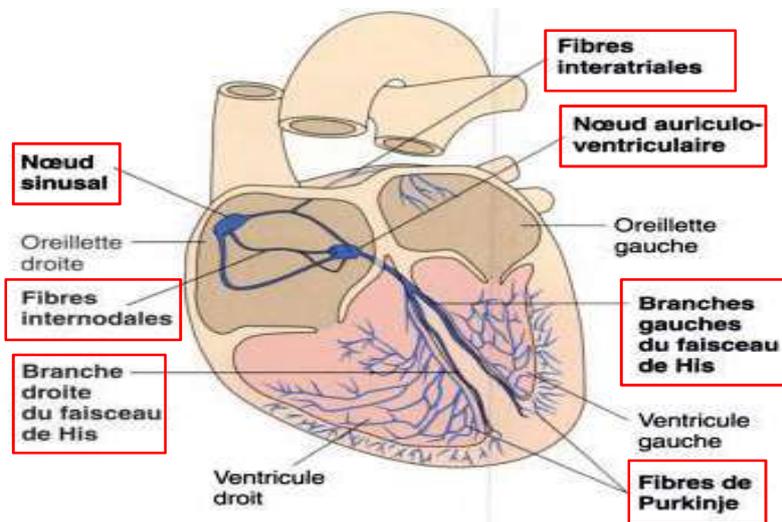
I.4. Rôle de l'activité électrique du cœur

- Elle **déclenche l'activité mécanique** du cœur et **organise son fonctionnement**.
- Elle se déroule au niveau d'un tissu cardiaque spécialisé appelé **tissu cardionecteur**.



II. Histologie du tissu cardionecteur

II.1. Nœuds, fibres et faisceaux



Sherwood, *PHYSIOLOGIE HUMAINE*, 2ème édition, De Boeck éditions, 2006

II. Histologie du tissu cardionecteur

II.2. Localisation

NS

• *OD, pré de l'orifice de la veine cave supérieure.*

NAV

• *Cloison inter auriculaire près des ventricules.*

FDH

• Les branches, droite et gauche, du FDH sont de *part et d'autre de la cloison inter ventriculaire*

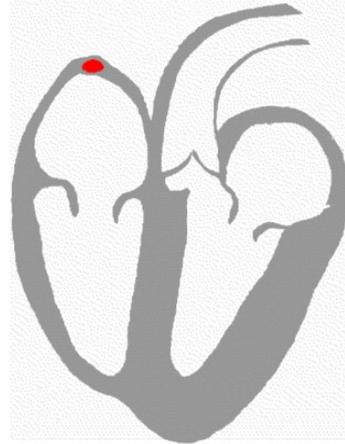
RDPJ

• *Parois ventriculaires.*

III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.1. Propriétés électriques du tissu cardionecteur

- Elles sont *excitables*, mais surtout, automatiques et conductrices.

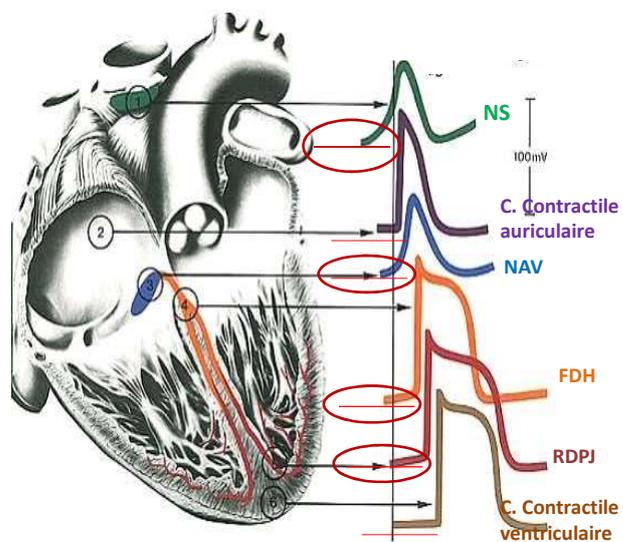


III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.2. Définition et origine de l'automatisme

- Propriété électrique intrinsèque, des cellules cardionectrices de se Dépolariser spontanément

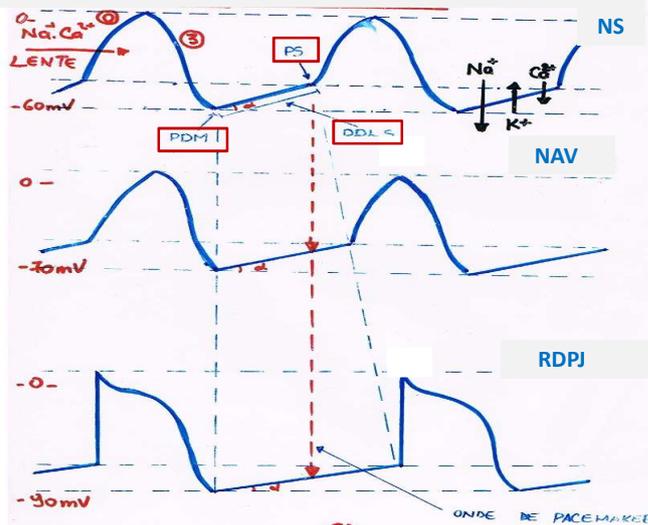
- Liée à une instabilité ionique durant la phase diastolique, responsable d'une pente de dépolarisation diastolique lente et spontanée (DDLS).



III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.3. Origine de la DDLS et sa décroissance

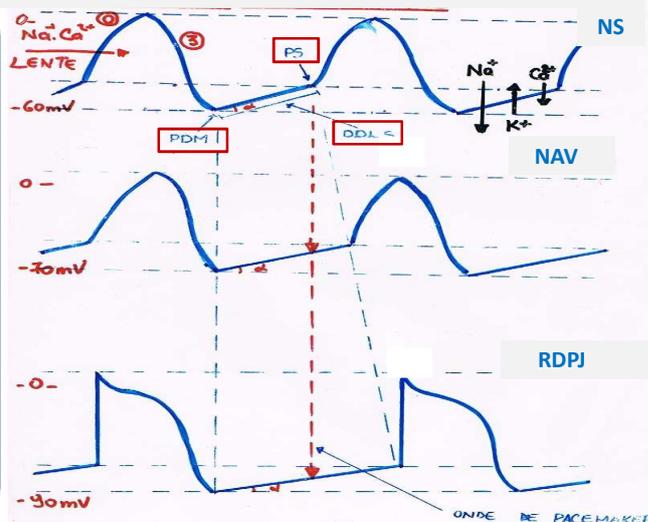
- L'instabilité ionique est en faveur *essentiellement de la pénétration du sodium par des canaux lents...*
- La pente α de la DDLS est *décroissante du NS vers le RDPJ*, ce qui entraîne une *diminution de la fréquence de décharge* du NS vers le RDPJ



III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.4. Pacemaker (stimulateur physiologie du cœur)

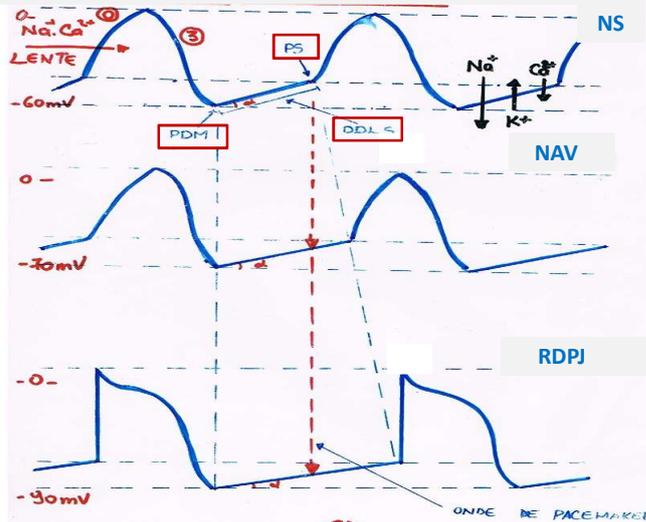
- Le NS présente la fréquence de décharge la plus importante (70-80 PA/min). Il l'impose aux reste des cellules automatiques, qui assurent, dans cette situation physiologique, uniquement une *fonction de conduction*.
- Le NS dans ce cas est dit *stimulateur physiologique du cœur (pacemaker) et son rythme est dit sinusal*



III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.5. Rythme d'échappement

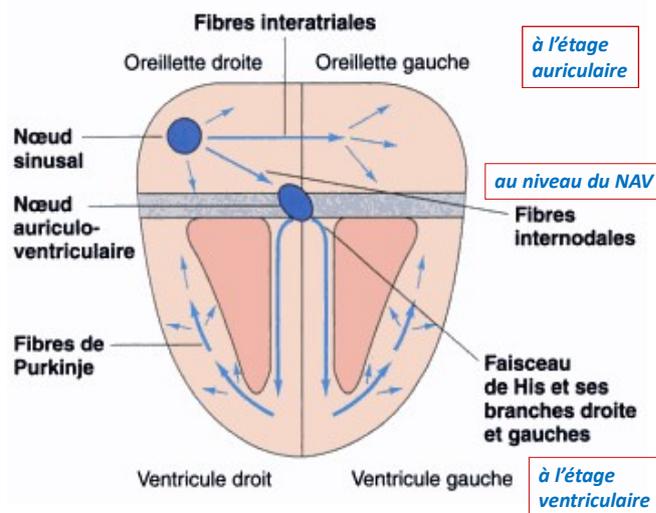
- En cas d'anomalie du rythme sinusal, le **NAV** prend le relais avec son propre rythme (40-60 PA/min).
- Dans ce cas le nouveau rythme est dit rythme d'échappement.



III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.6. Définition de la conduction

- C'est la propriété des cellules cardionectrices de transmettre l'onde de dépolarisation à l'ensemble des cellules cardiaques.



Sherwood, *PHYSIOLOGIE HUMAINE*, 2ème édition, De Boeck éditions, 2006

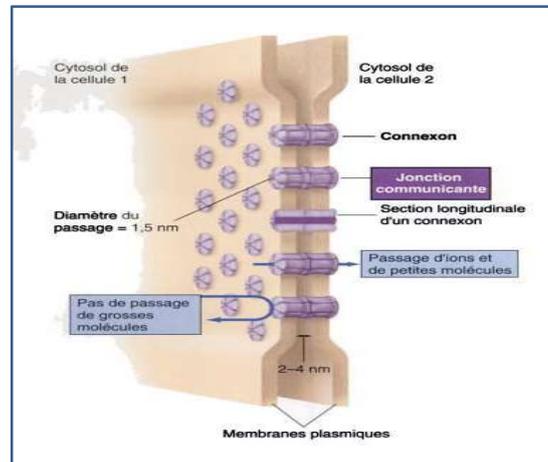
III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.7. Vitesse de la conduction à l'étage auriculaire

L'onde de dépolarisation parcourt au départ, les *cardiomyocytes des oreillettes, de proche en proche, par les jonctions communicantes*, avec une vitesse = à **0.3m/s** .



Augmente à **1m/s** dans les *fibres internodales*



Jonction communicante. Les jonctions communicantes (« gap junctions ») sont faites de connexons qui sont de petits tunnels permettant le passage d'ions chargés entre deux cellules adjacentes

III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.8. Vitesse de conduction au niveau du NAV

Diminue au niveau du NAV à **0.05m/s** , ce qui détermine un *retard de transmission* qui avoisine **0.1s** .

Cette diminution est liée au *petit diamètre des cellules du NAV (2 à 3 micromètre)* et en grande probabilité, le *petit nombre de jonctions communicantes*

Electriquement, ce retard laisse un *temps suffisant* aux oreillettes de se dépolariser complètement.

Mécaniquement, il permet une *meilleure contraction des oreillettes* afin de vider leur contenu sanguin de façon optimale dans les ventricules

Donc, c'est un « *retard* » *physiologique*, puisqu'il permet une *organisation fonctionnelle auriculo-ventriculaire*.

III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

III.9. Vitesse de la conduction à l'étage ventriculaire

Est *très rapide*, dans le FDH et le RDPJ de l'ordre de 1.5 à 4 m/s.

Entre les *cardiomyocytes ventriculaires* elle est de l'ordre de 0.15 à 0.2 m/s.

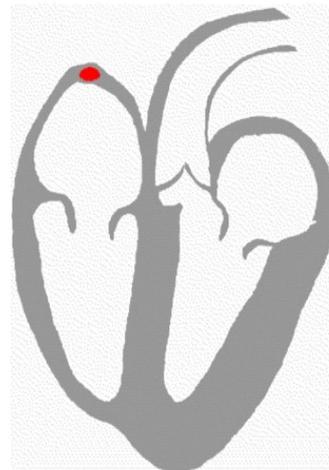
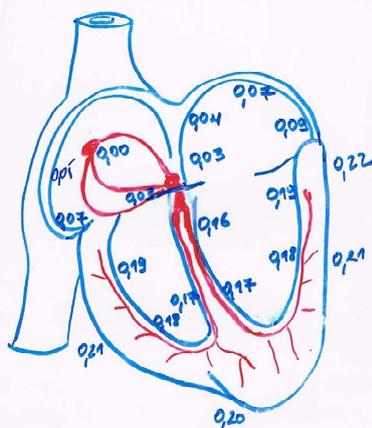
Electriquement, elle entraine une *dépolarisation quasi immédiate* des ventricules.

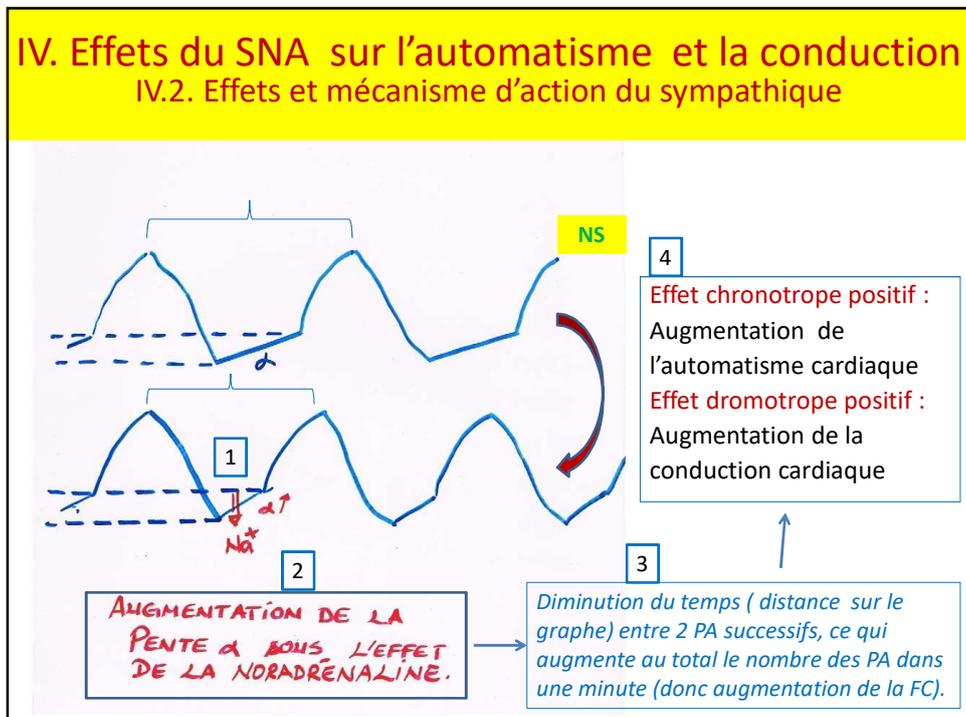
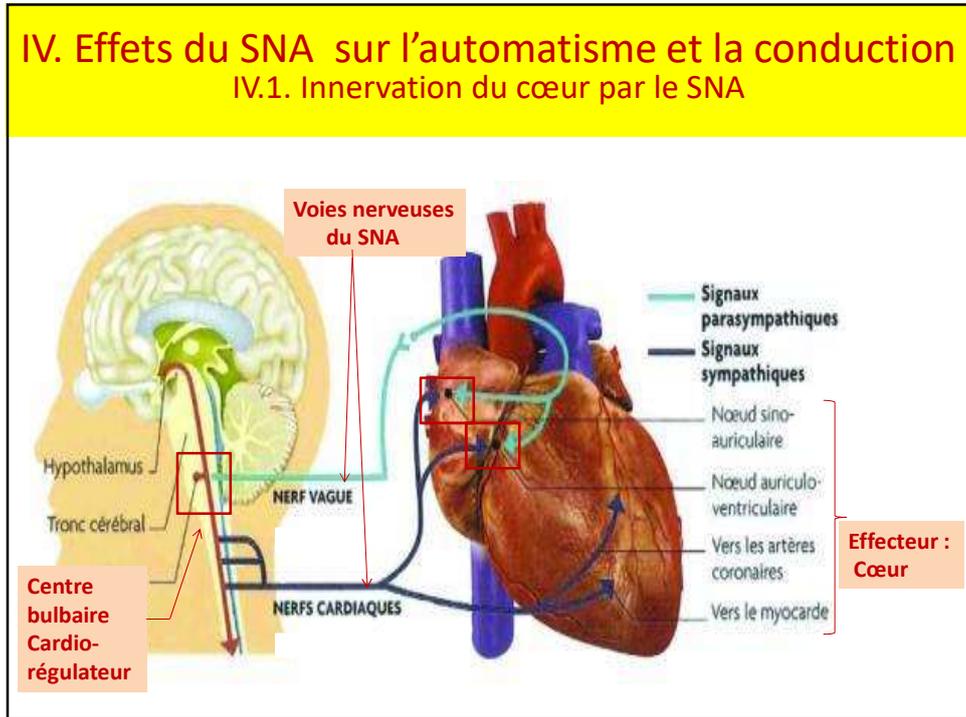
Mécaniquement, elle entraine une *contraction ventriculaire en bloc*.

ce qui permet une *optimisation de la force de contraction des ventricules* et une genèse d'une pression efficace (homogène) à leurs niveaux.

III. Fonctionnement du tissu cardionecteur

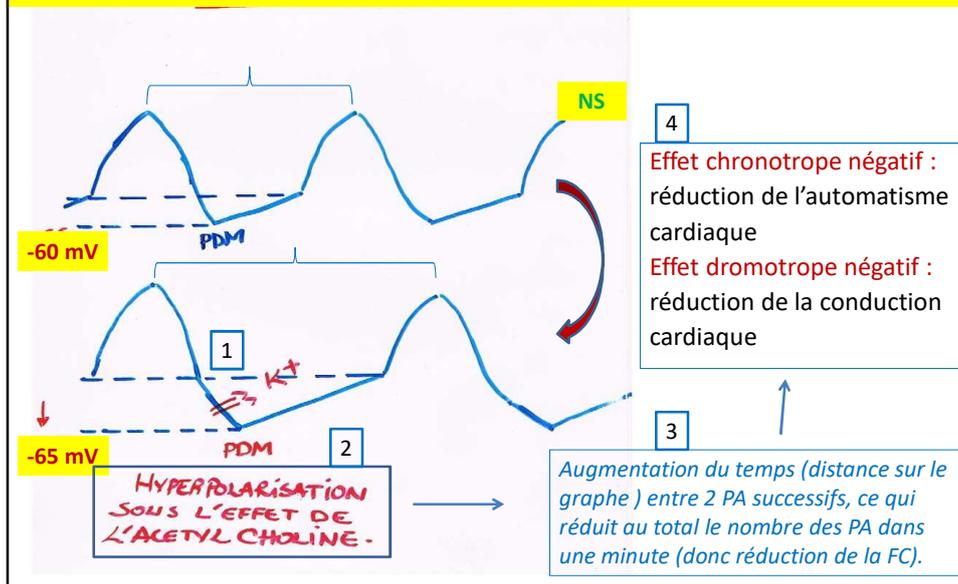
III.10. Impact de la vitesse de conduction sur le délai d'apparition de l'onde de dépolarisation au niveau des régions du coeur





IV. Effets du SNA sur l'automatisme et la conduction

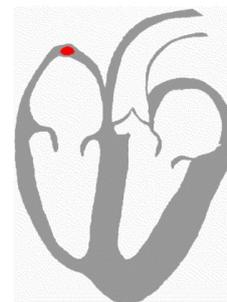
IV.3. Effets et mécanisme d'action du parasympathique



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.1. ECG de repos

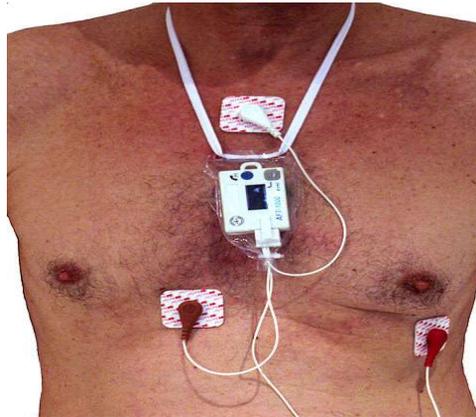
- Se fait par un appareil appelé **ECG** (électrocardiographe), qui visualise plusieurs graphes (électrocardiogramme).
- Au repos sur quelques cycles cardiaques l'ECG est dit de repos



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.2. Holter

Exploration étalée sur les 24h



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.3. ECG d'effort

Exploration réalisée pendant un effort physique



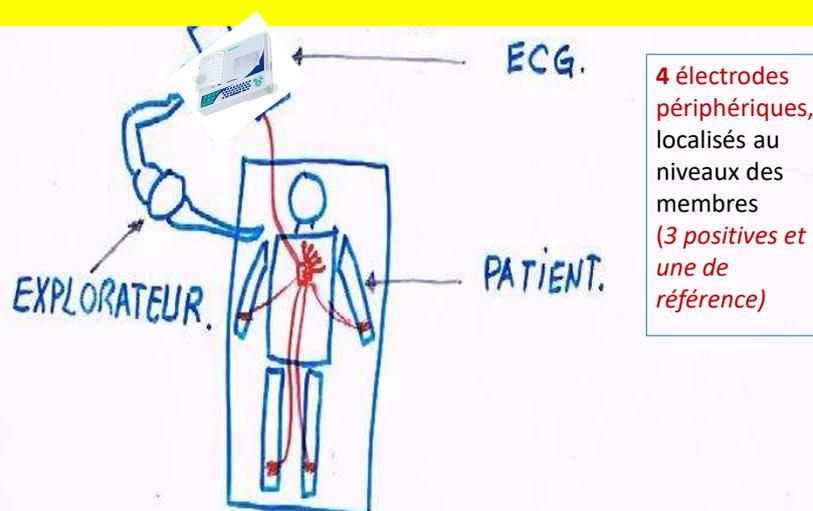
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.4. Principe d'exploration

- L'activité électrique cardiaque représente un **courant électrique biologique de faible amplitude** qui parcourt le cœur en entier et qui se transmet de proche en proche jusqu'à la **surface de la peau**.
- Pour l'ECG de repos, **10 électrodes (9 électrodes positives et une électrode de référence)**, placés au niveau de la peau, dans des emplacements standardisés, détectent ce courant.
- Des **fils conducteurs** le transmette vers l'électrocardiographe pour amplification et visualisation sous forme d'un électrocardiogramme à **12 graphes (12 tracés)**.
- Ces 12 graphes représentent la même activité électrique cardiaque, cependant, la représentation est sous différents angles de "**vision électrique**".

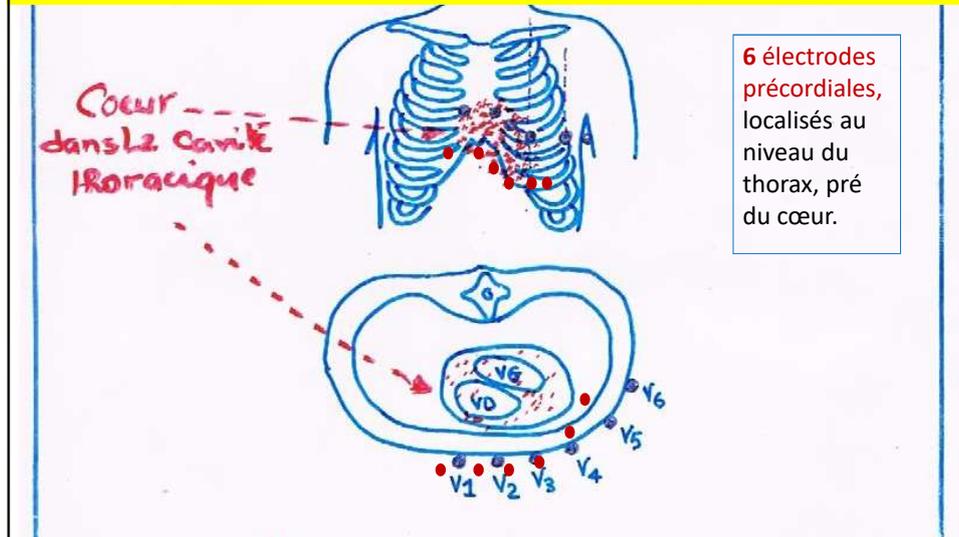
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.5. Emplacement des électrodes (périphériques)



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.6. Emplacement des électrodes (précordiales)



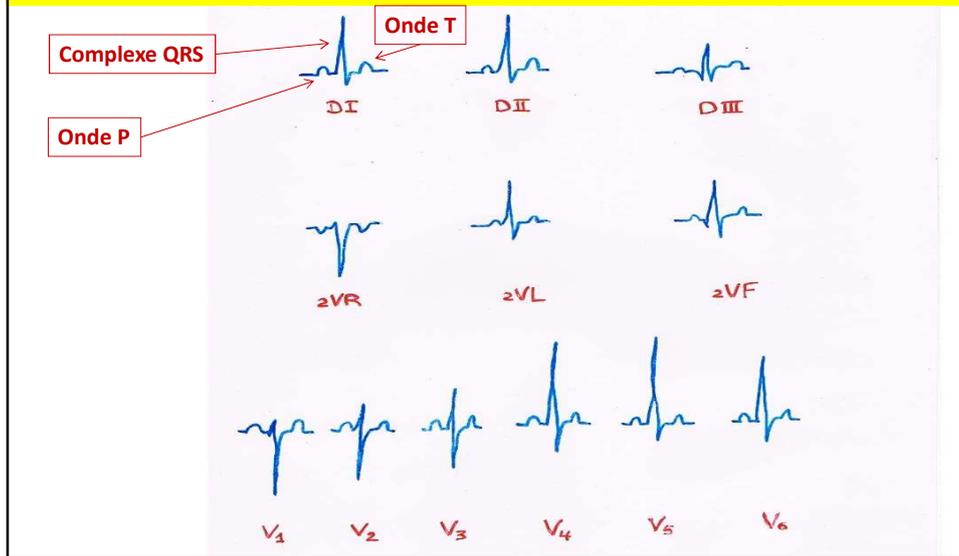
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.7. Combinaison de la mesure entre les électrodes (dérivations)

- La mesure entre deux électrodes positives périphériques différentes, donne 3 dérivations, dites : **DI, DII** et **DIII**.
- La mesure entre une électrode positive périphérique par rapport à l'électrode de référence, donne 3 dérivations, dites : **aVR, aVL** et **aVF**.
- La mesure unipolaire entre une électrode positive précordiale par rapport à l'électrode de référence, donne 3 dérivations, dites : **V1, V2, V3, V4, V5** et **V6**.

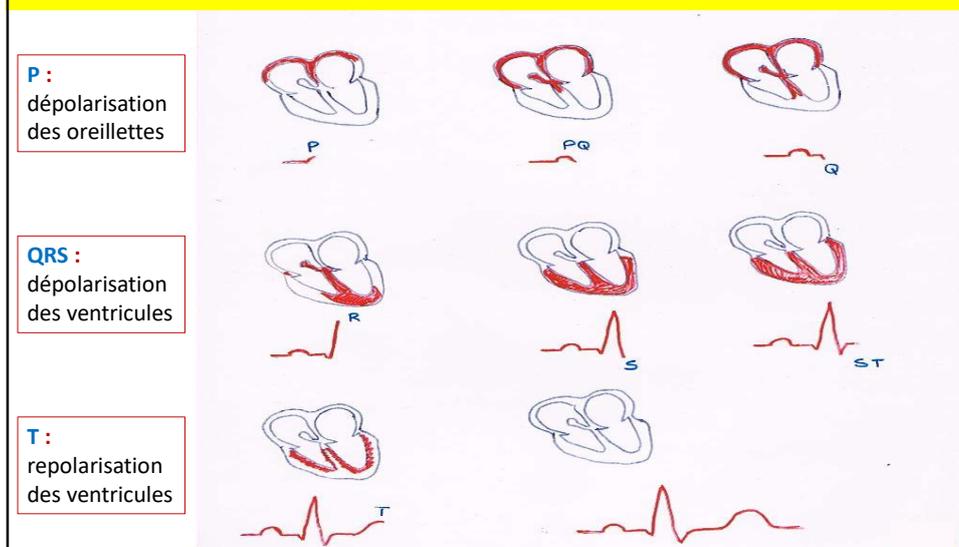
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.8. Visualisation des graphes des 12 dérivations



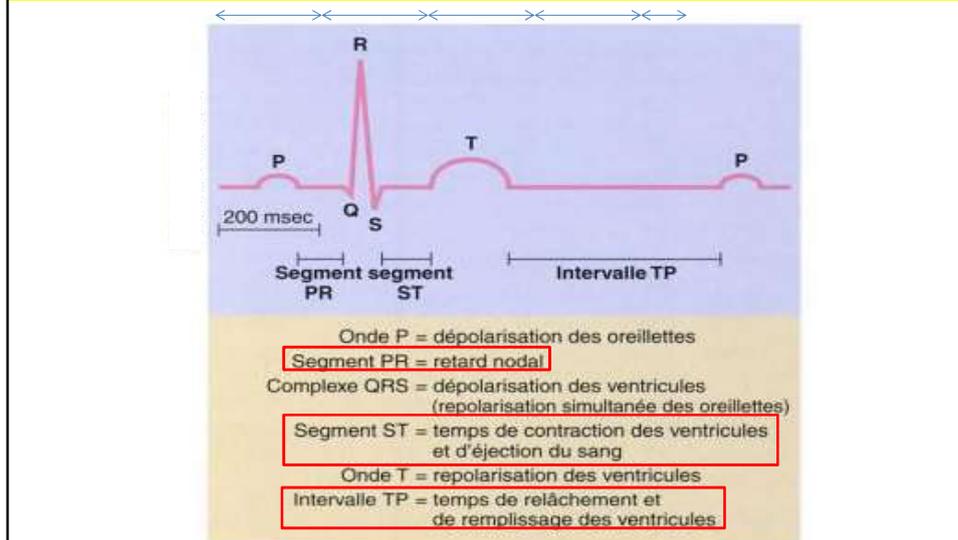
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.9. Signification de l'onde P, complexe QRS et onde T



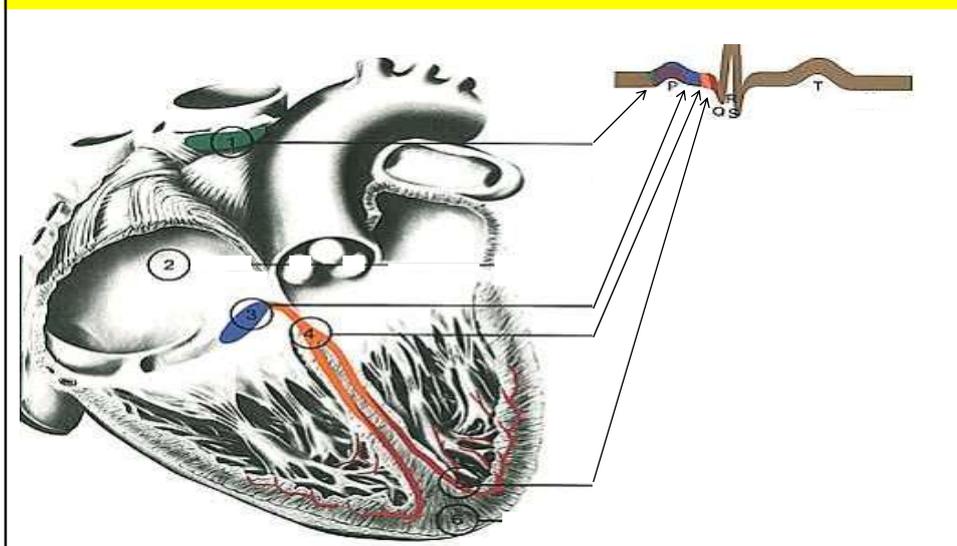
V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.10. Signification du segments PR, ST et l'intervalle TP



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.11. Localisation de l'activité électrique du tissu cardionecteur



V. Exploration de l'activité électrique cardiaque

V.12. Indications

Diagnostic et surveillance des pathologies cardiaques,

comme :

- Les hypertrophies cardiaques
- L'insuffisance coronaire
- L'infarctus du myocarde
- Les troubles du rythme
- Les troubles de la conduction.

Questions de révision 1

- Quel est le rôle essentiel du cœur? Comment est il appelé?
- Nommer les quatre valves cardiaques et citer leurs emplacements.
- Quel est le nombre des orifices cardiaques physiologiques?
indiquer la localisation de chaque orifice avec son lien vasculaire.
- Citer le parcours de la circulation sanguine en intra et en extra cardiaque, dite l'origine de sa direction unique.
- La fonction cardiaque est elle adaptative? Si la réponse est oui dite pourquoi?
- Nommer les différentes parties histologiques du tissu cardionecteur et indiquer la localisation de chaque partie dans le cœur.
- Quelle est la partie du tissu cardionecteur considérée comme le pacemaker physiologique du cœur. Dite pourquoi ?

Questions de révision 2

- Citer le nom de la phase, sur un tracé qui représente l'activité électrique d'une cellule du NAV, qui est responsable de son automatisme.
- Quel est l'ion le plus incriminé dans l'automatisme cardiaque. Indiquer la direction de son mouvement.
- Quel est l'intérêt physiologique de la diminution de la vitesse de conduction dans le NAV.
- Citer les trois types d'ECG.
- Enumérer les effets du sympathique sur l'automatisme et la conduction cardiaque, expliquer le mécanisme de son action.
- Quel est l'effet du parasympathique sur la fréquence cardiaque. Expliquer son mécanisme d'action .

Références

- **(1)-** Elaine N. Marieb. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINES. *Traduction française de la 4^e édition américaine.* © 1999, Editions du Renouveau pédagogique Inc.
- **(2)-** Arthur C. Guyton et John E. Hall. Précis de PHYSIOLOGIE MEDICALE. *Traduction de la dixième édition américaine.* ©2003, piccin nuova libreria S.p.A.
- **(3)-** Sherwood. PHYSIOLOGIE HUMAINE, 2^{ème} édition, De Boeck éditions, 2006