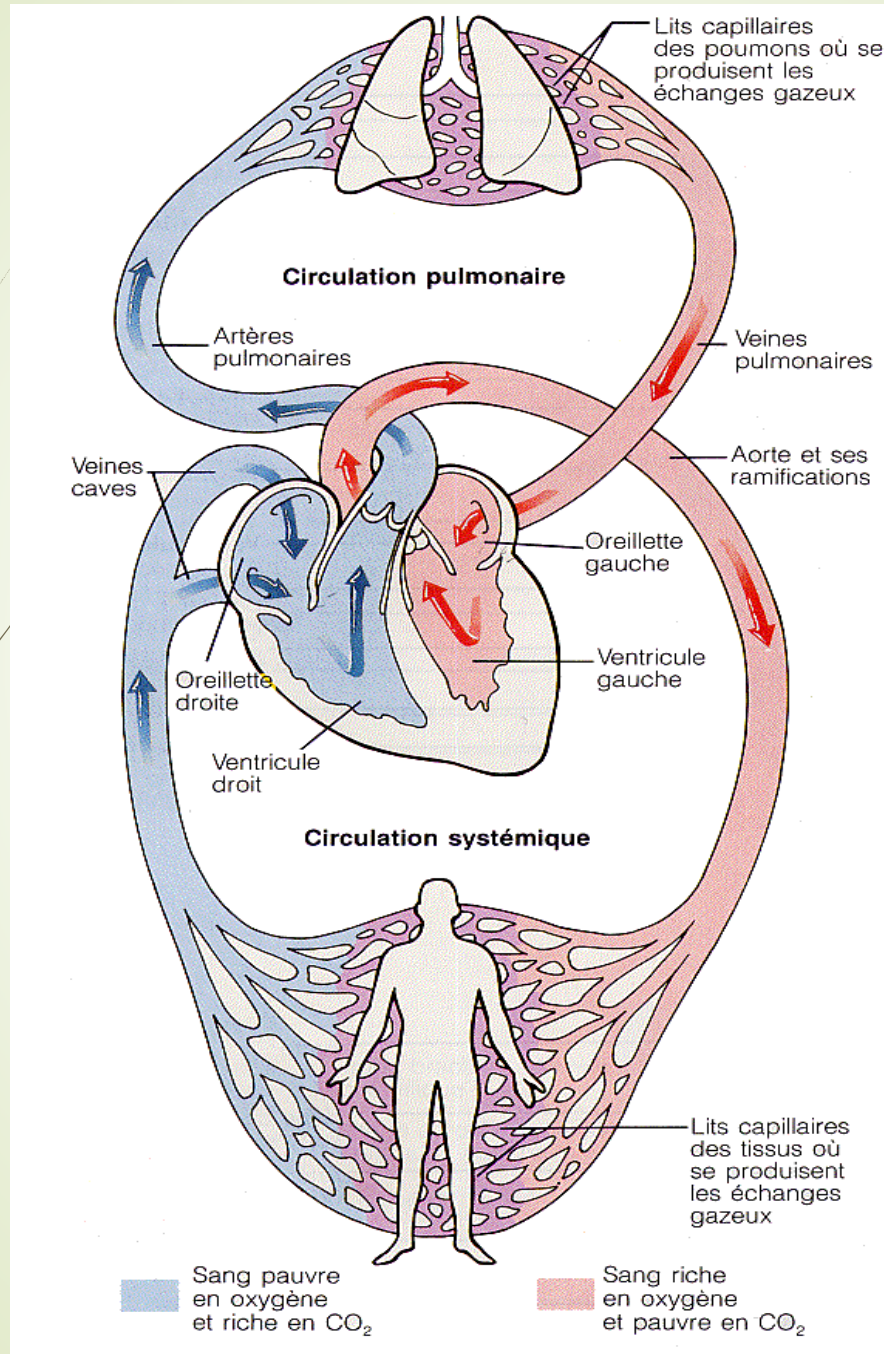


# **ELECTROPHYSIOLOGIE CARDIAQUE**

*Présenté par : M. K. Bourahli*

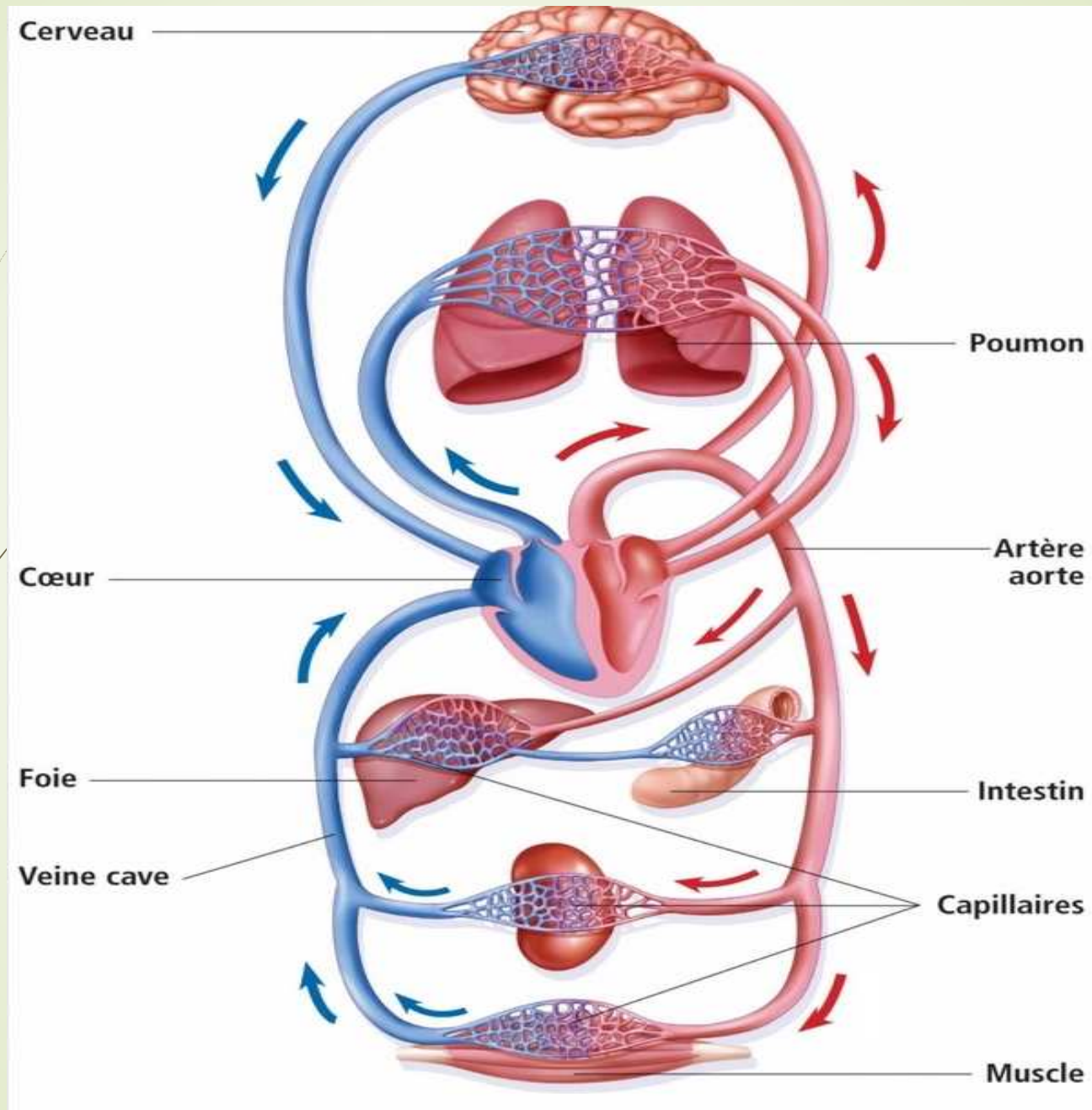
*Faculté de Médecine Université Constantine 3*

*Service de Physiologie Clinique et Explorations  
Fonctionnelles CHU Constantine*



*Circulation  
pulmonaire*

**Circulation  
systémique**



# ELECTROPHYSIOLOGIE CARDIAQUE

- L'électrophysiologie cardiaque est l'étude des processus par les quels l'activité bioélectrique du tissu cardiaque apparait, se propage et se pérennise.
- La base de la compréhension des mécanismes des Troubles du rythme et le Principe de leur traitement
- L'activité des canaux ioniques représente la Base de l'activité électrique cardiaque



# ELECTROPHYSIOLOGIE CARDIAQUE

5

## *I – Rappel Anatomo-Histologique*

2 Tissus : Myocardique et Nodal

### *A / Tissu Myocardique*

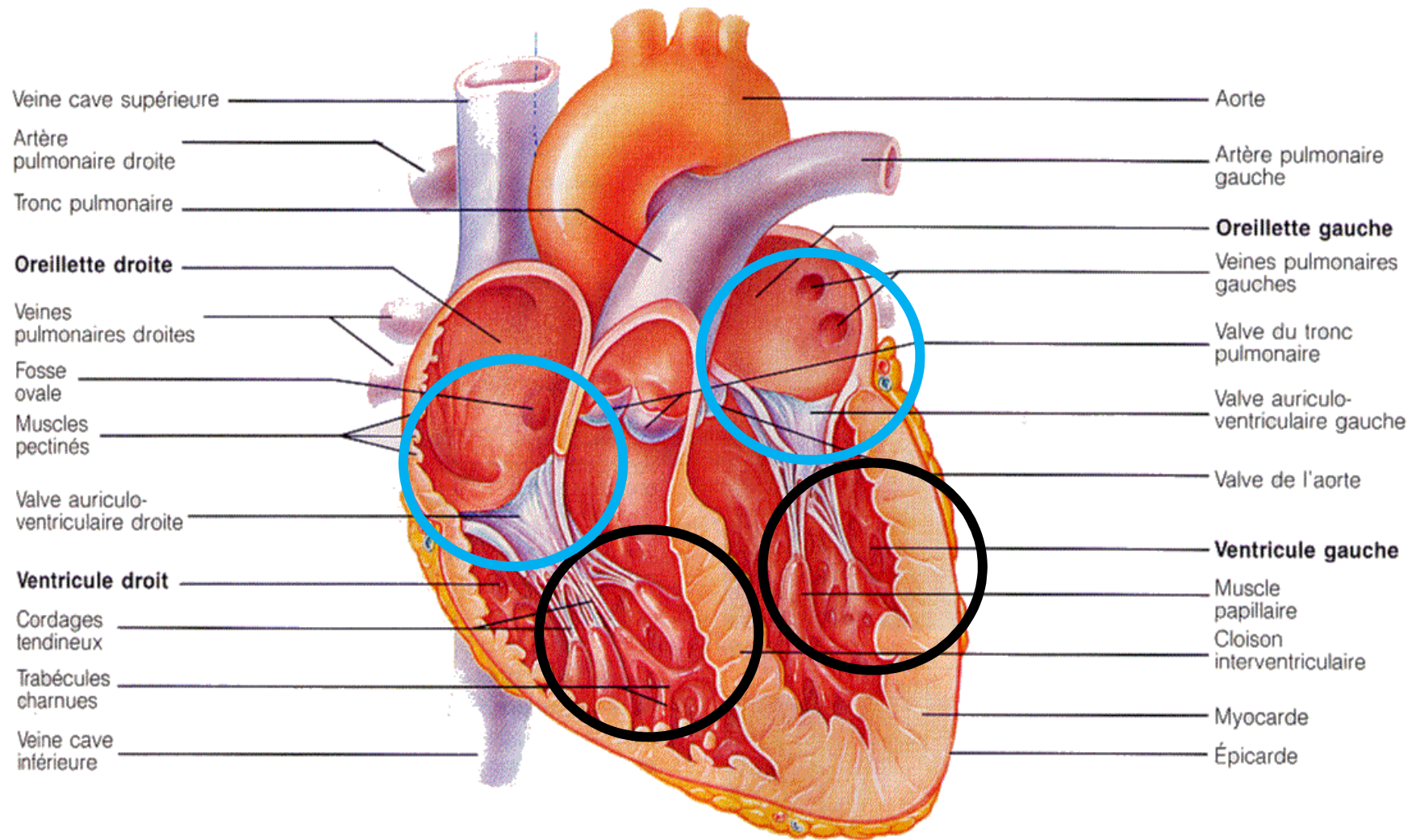
- ✓ Différences structurales répondants à des caractéristiques fonctionnelles, électriques et mécaniques, entre les parois des 4 cavités cardiaques.
- ✓ Valves :
  - ◆ Étanchéité et effacement total
  - ◆ Mouvements générés par la différence de pression, la mise en tension des piliers et cordages et par les déplacements intra cavitaire du sang.

Microscopie : Sarcomère, unité fonctionnelle dont la longueur varie selon l'activité électrique ;

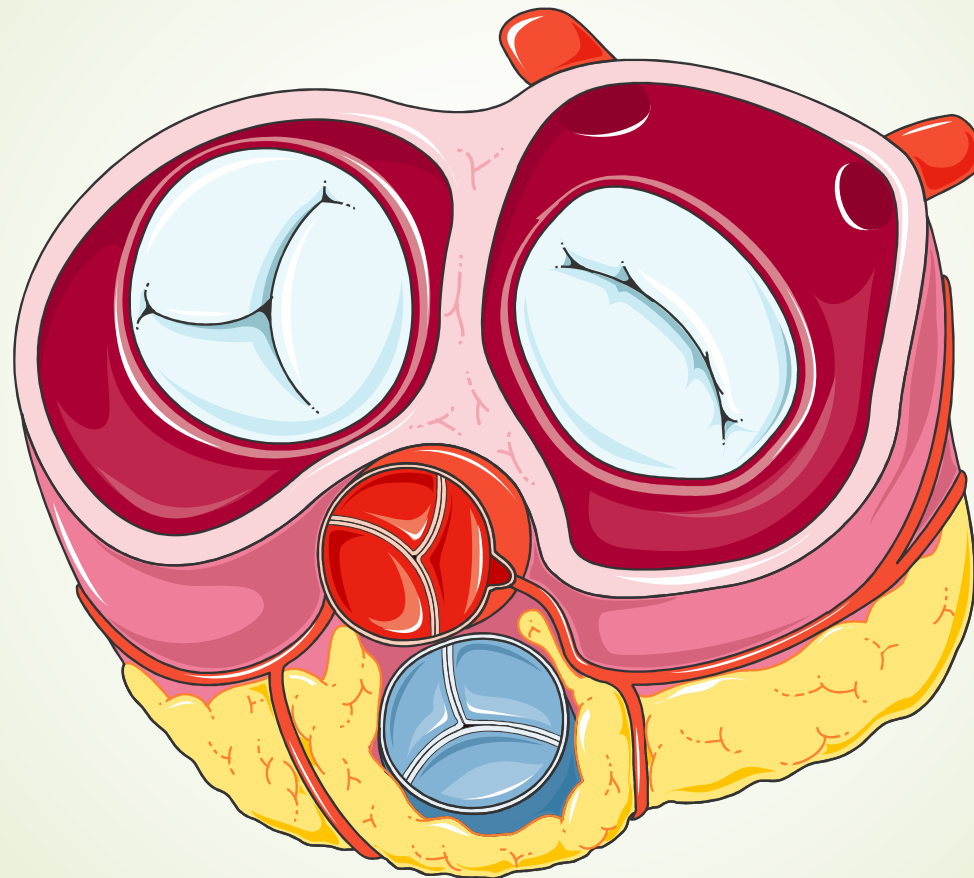
Repos =  $2,2 \mu$

Activité  $1,9 < L < 2,2 \mu$

# Anatomie du Coeur



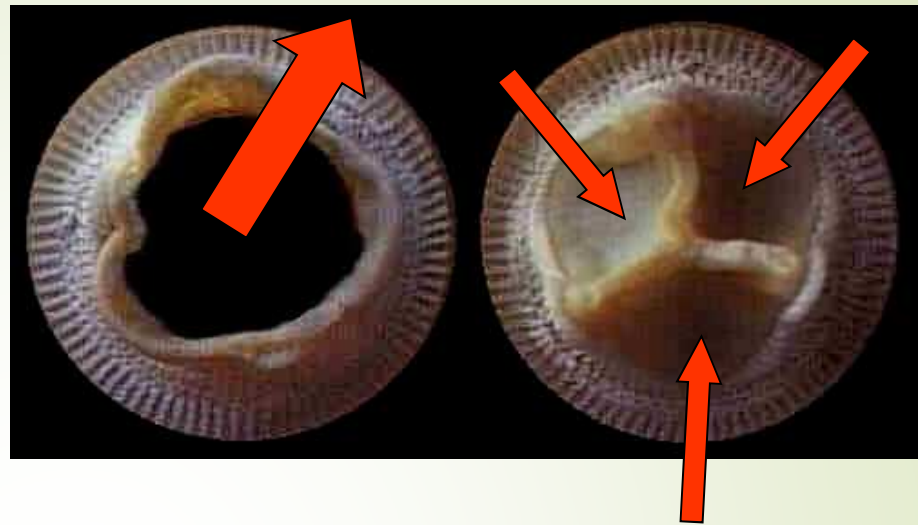
# Valves



## Valvules sigmoïdes

*Valvule aortique*

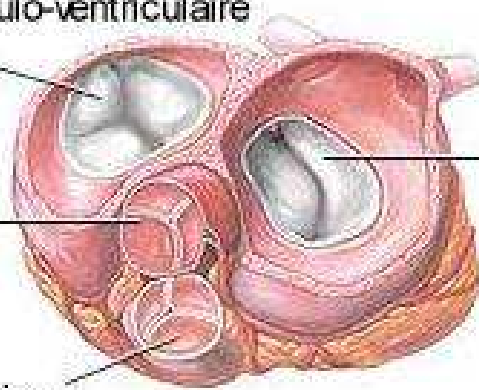
*Valvule pulmonaire*



Valvule auriculo-ventriculaire droite

Valvule aortique

Valvule pulmonaire



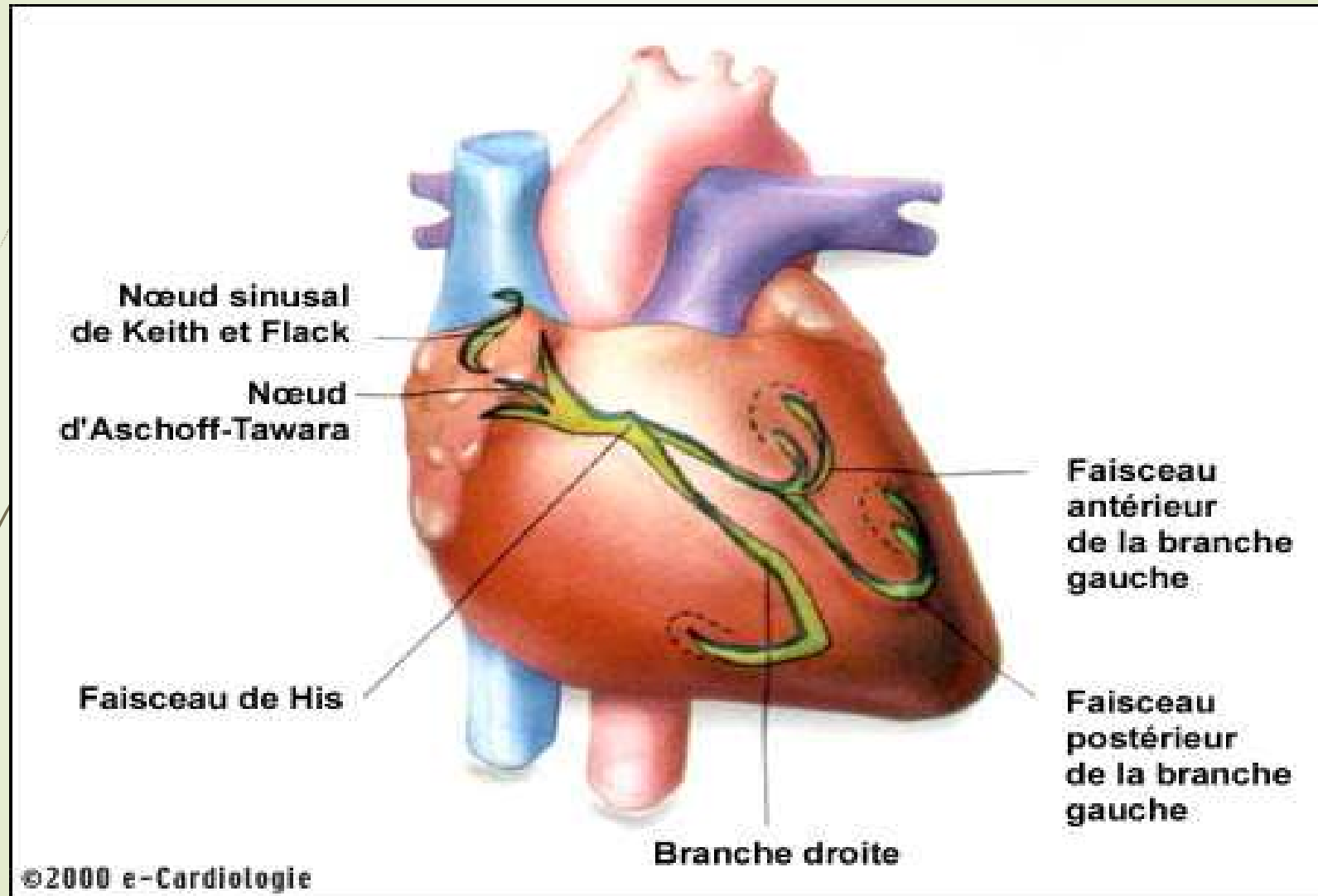
Valvule auriculo-ventriculaire gauche

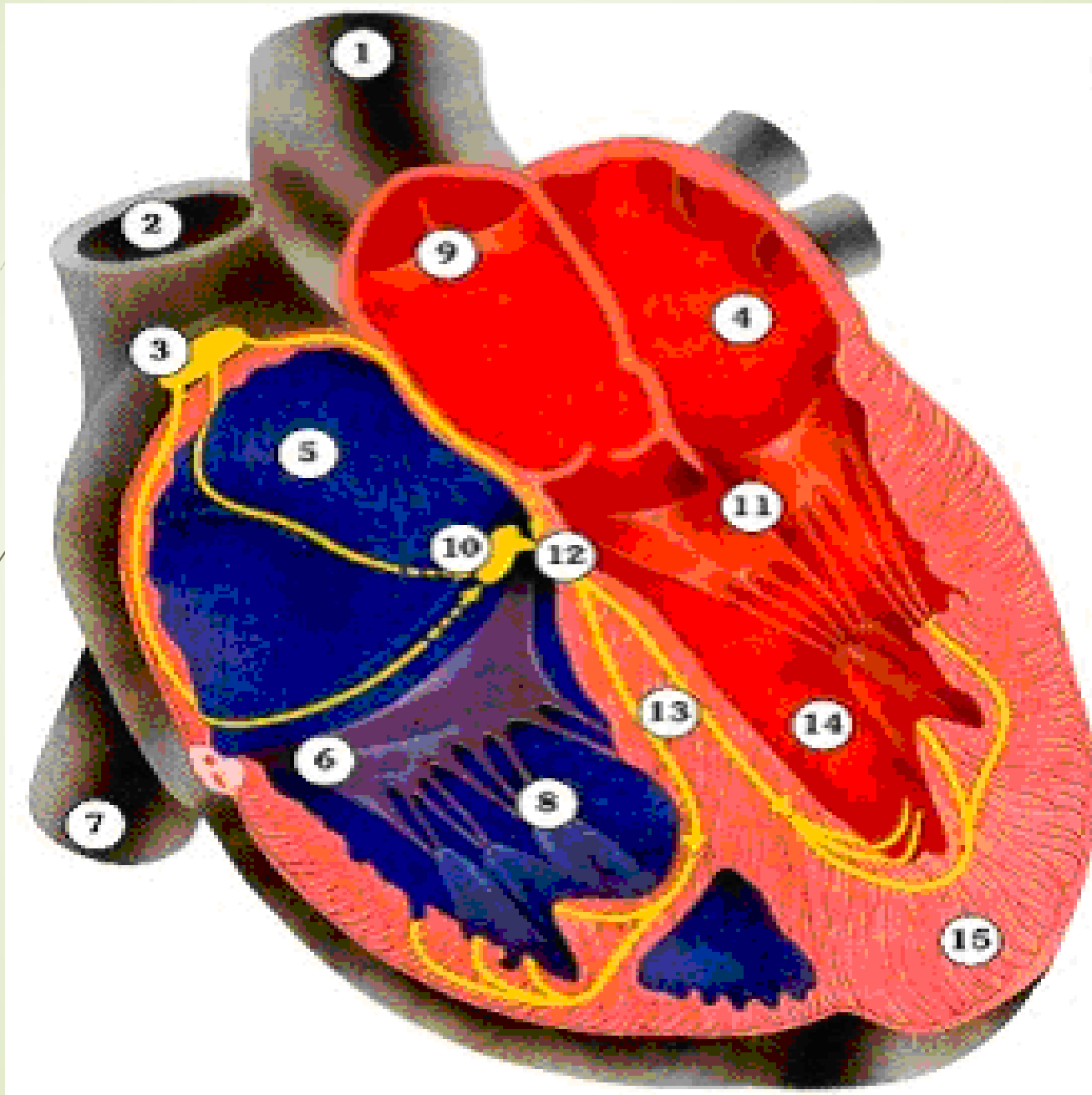




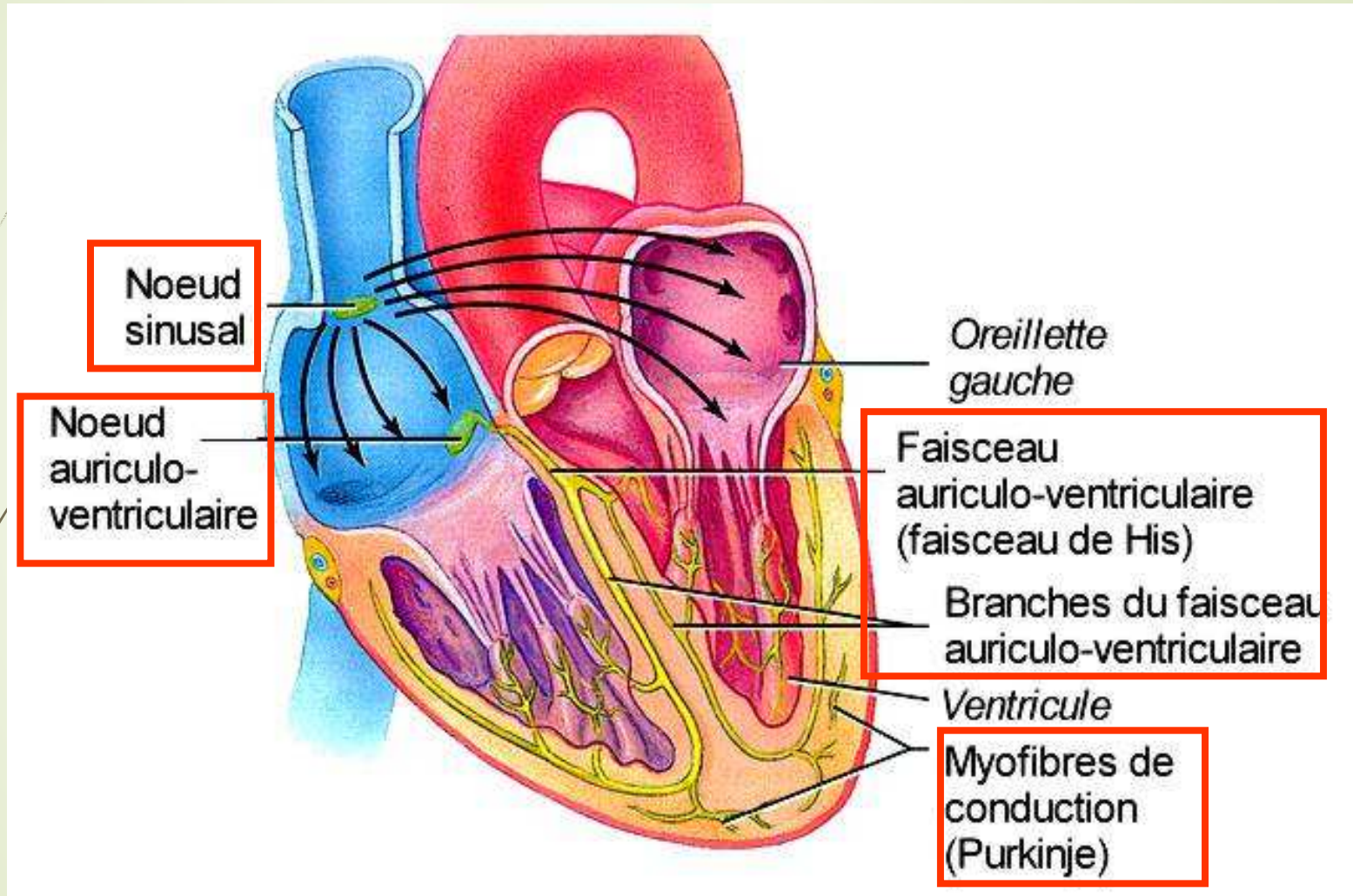
## B / Tissu Nodal

9





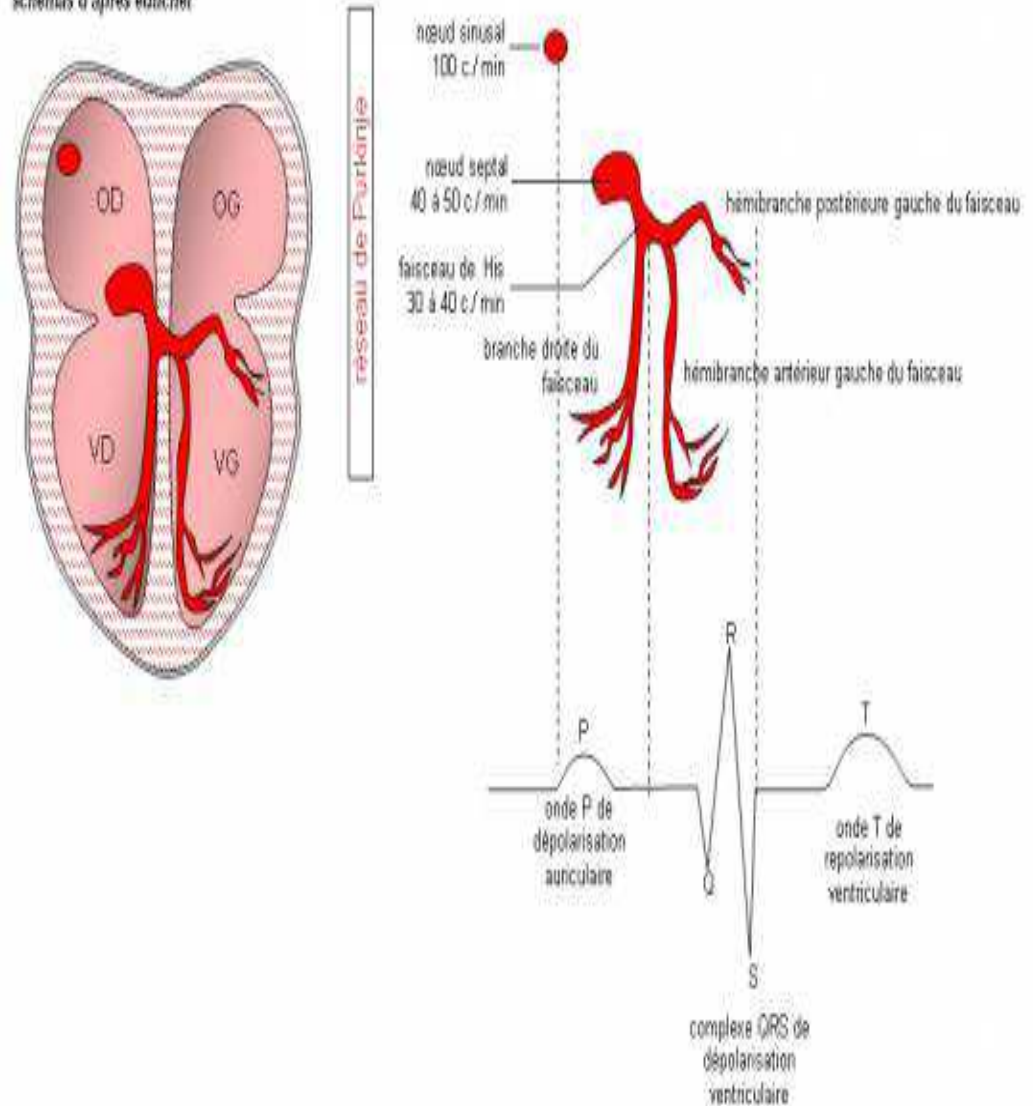
# Centres rythmogènes



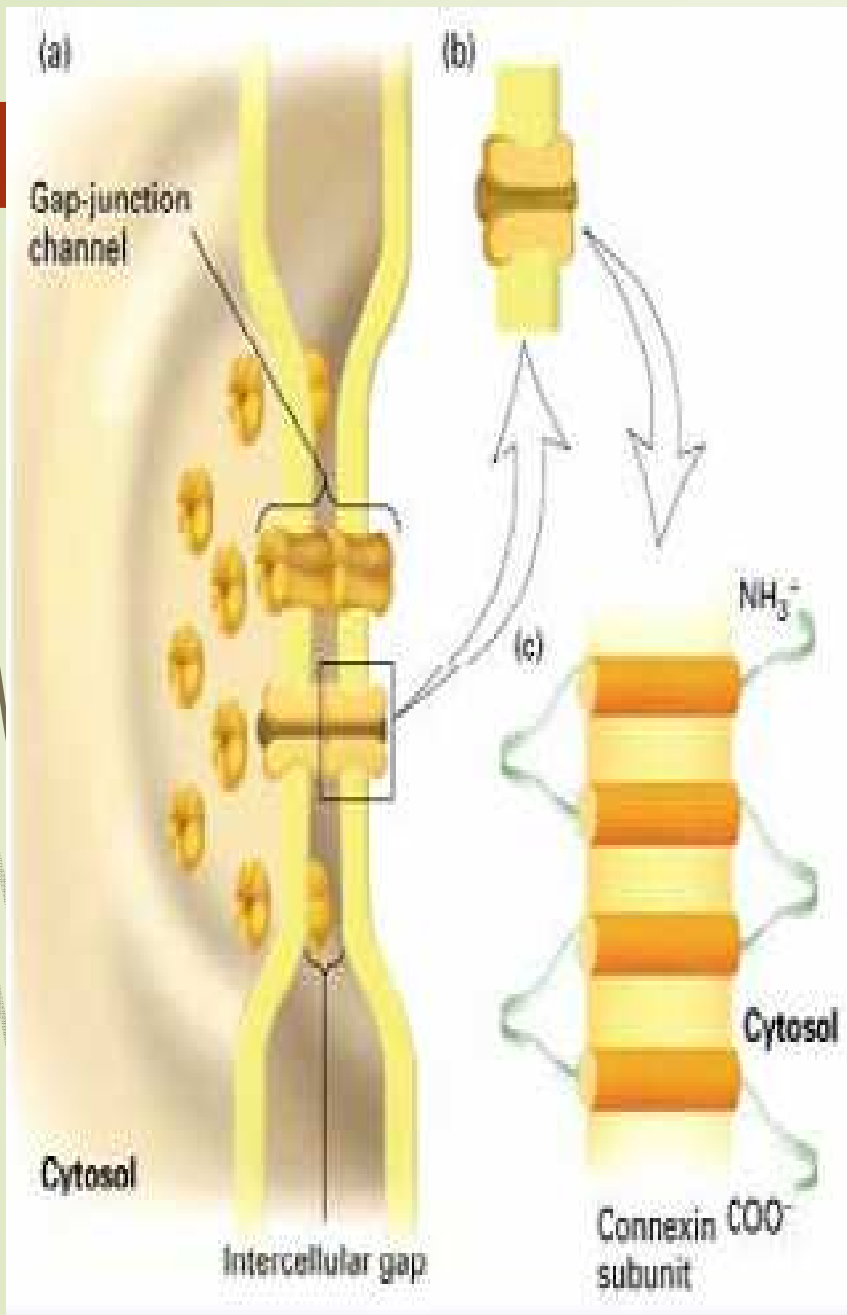
- ✓ Nœud Sinusal ou de KEITH-FLACK.
- ✓ Nœud Auriculo-Ventriculaire ou d'ASCHOFF-TAWARA.
- ✓ Faisceau de His.
- ✓ Réseau de Purkinje.

Tissu responsable de l'automatisme, de la conduction et de l'excitabilité.

"Le **tissu cardionecteur** ou **tissu nodal** est un tissu incrusté dans le cœur, à l'origine de la contraction automatique du myocarde. L'automatisme cardiaque est la propriété que présente le cœur de se contracter rythmiquement en l'absence de toute stimulation qui pourrait lui parvenir d'autres organes." - wikipédia  
schémas d'après educnet







## ➤ HISTOLOGIE :

Les cellules du tissu nodal se distinguent des cellules myocardiques environnantes par :

- ✓ Petit diamètre (**NS**, **NAV**).
- ✓ Absence de disques intercalaires.
- ✓ Absence du système tubulaire transverse.
- ✓ Réticulum sarcoplasmique peu développé.
- ✓ Rareté des mitochondries.
- ✓ Relative rareté des myofibrilles qui sont périphériques.
- ✓ Abondance de leur glycogène.

# Innervation Vascularisation

14

Le Tissu Nodal est innervé par :  
*Le système nerveux autonome*

- ✓ Système Nerveux Sympathiques:  
**NS, NAV et le Myocarde**

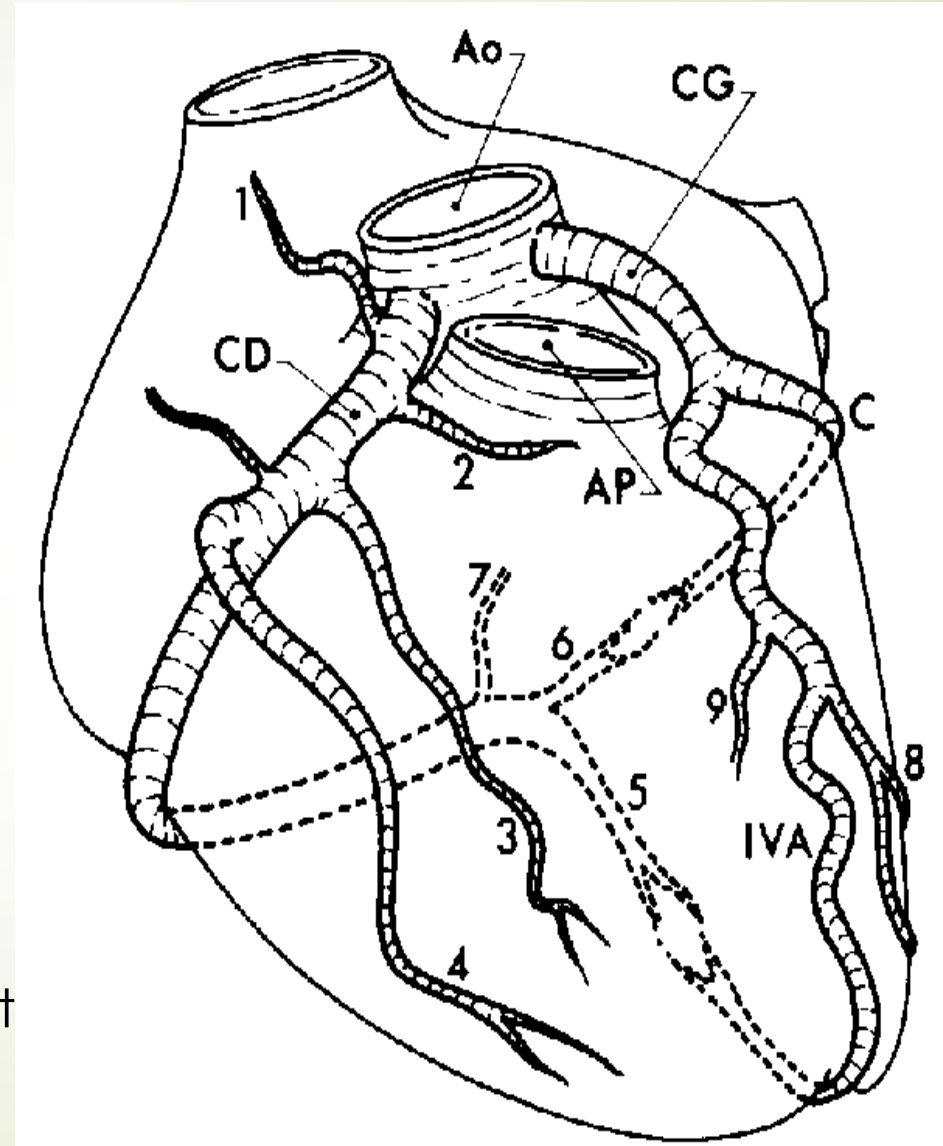
Activité électrique et contractile du cœur

- ✓ Système Nerveux Parasymphatique :

**NS, NAV pas pour le Myocarde**

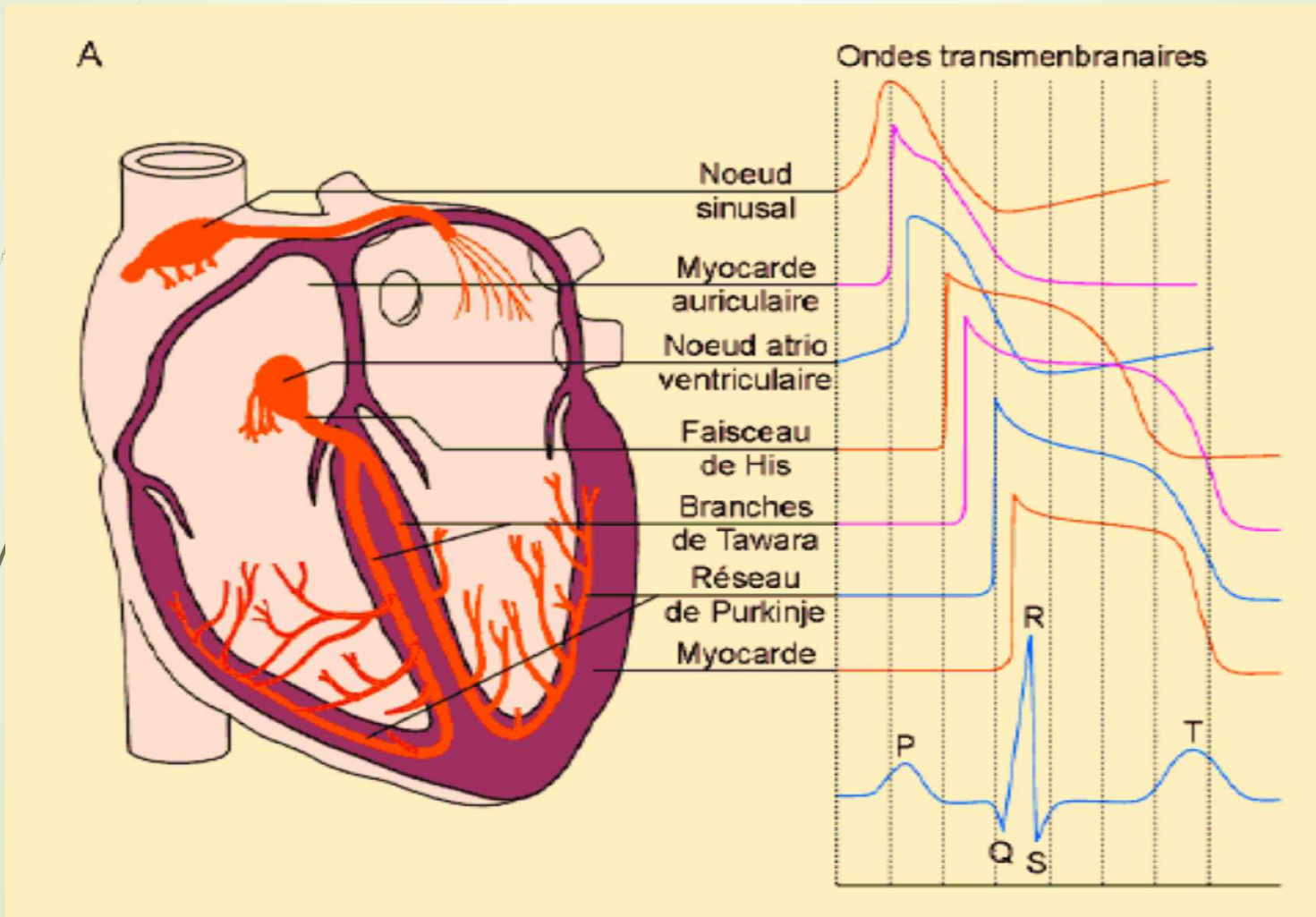
Activité électrique seulement

La vascularisation du cœur est assurée par : les artères coronaires droite et gauche



## II – Potentiels d'actions

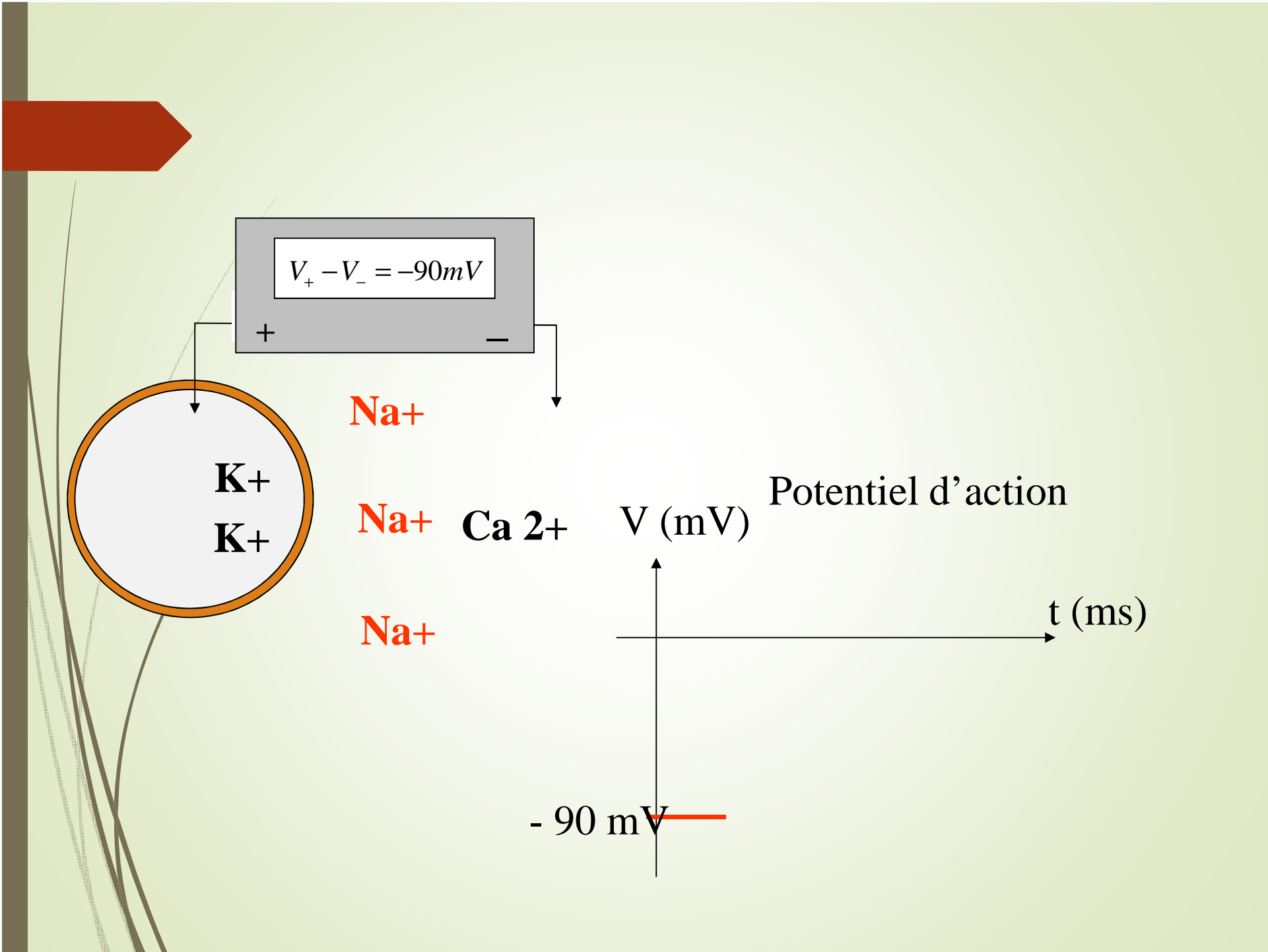
15

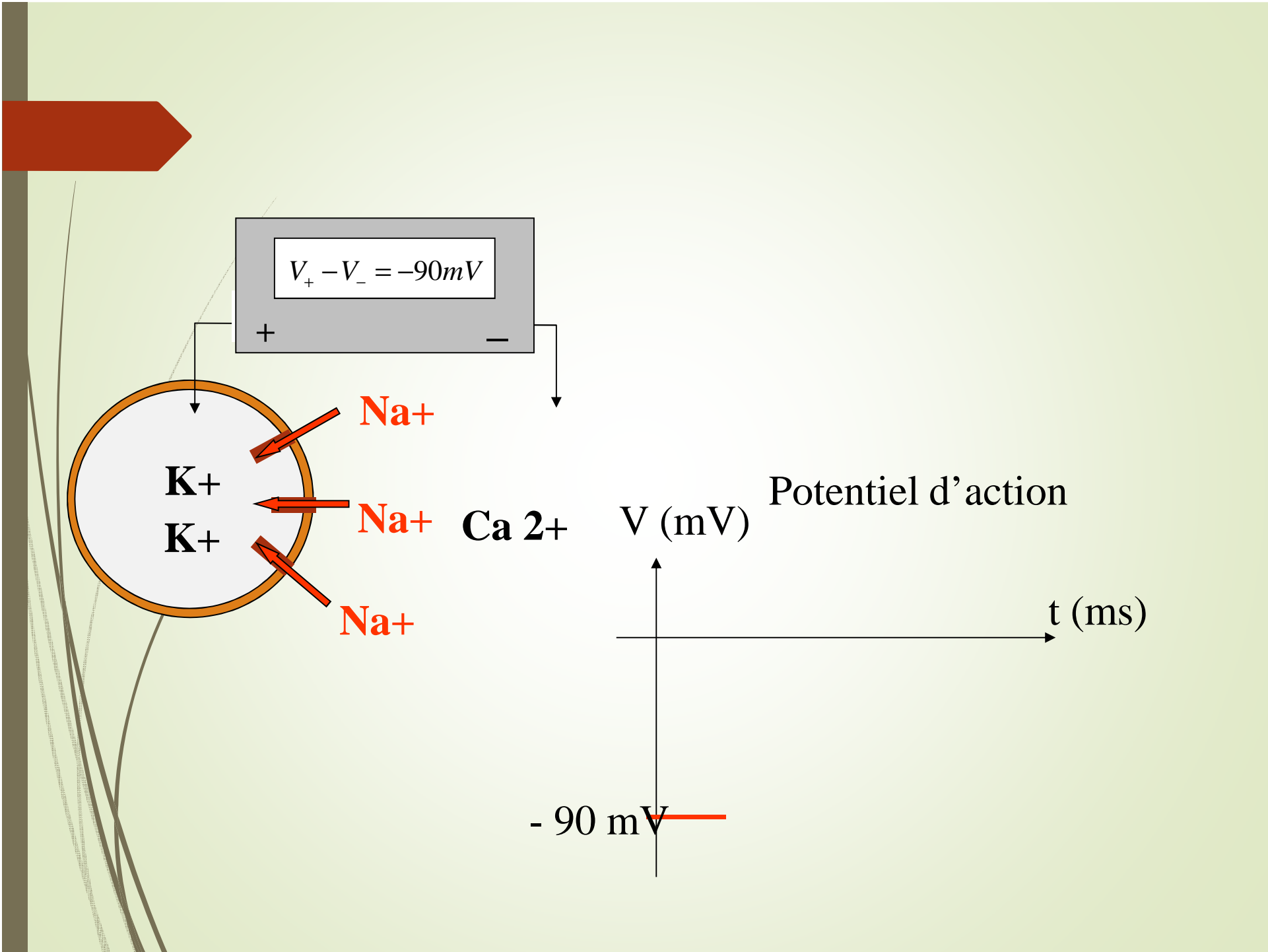


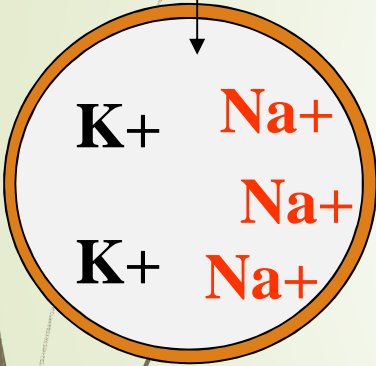
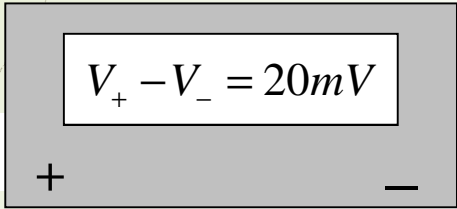
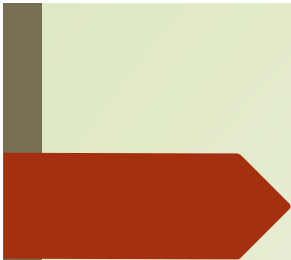
## ***A / Potentiel d'action des cellules myocardiques***

La fibre musculaire cardiaque contractile est  
une fibre à réponse rapide

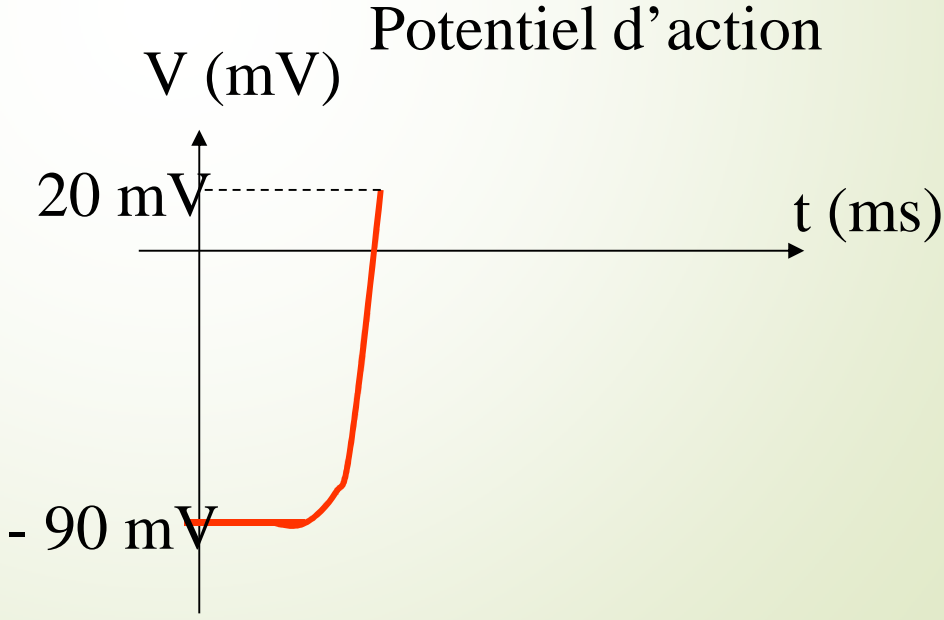


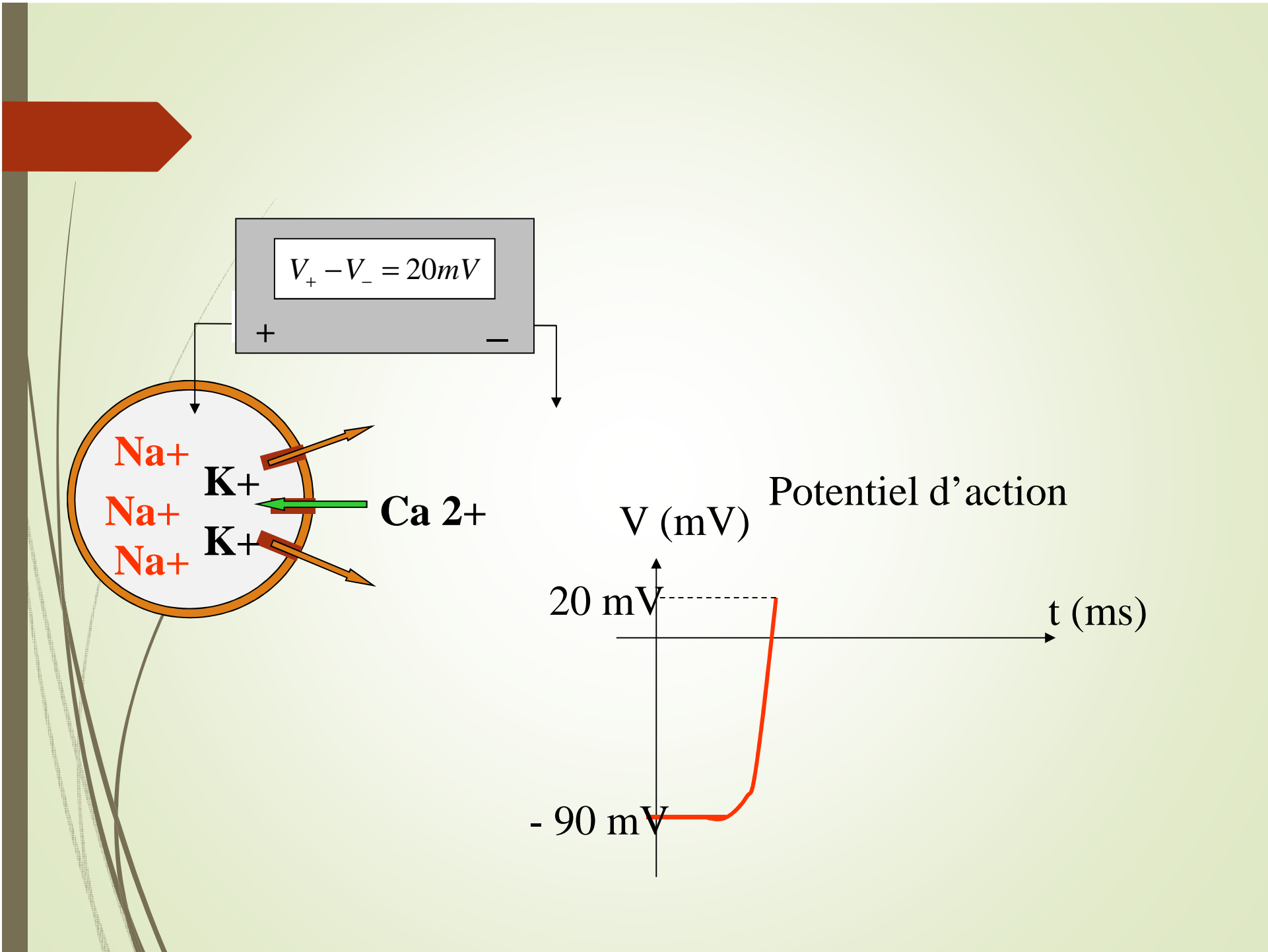




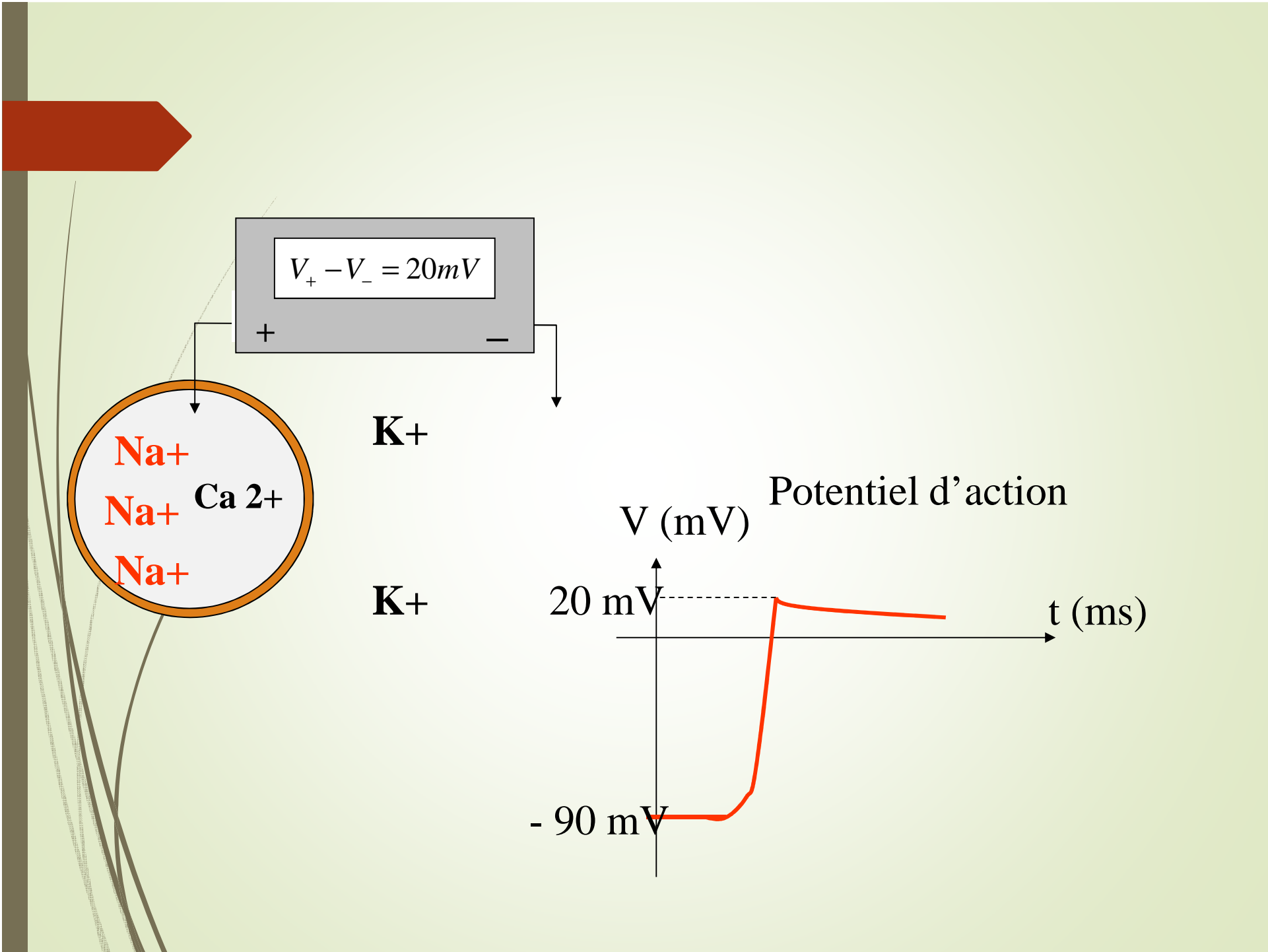


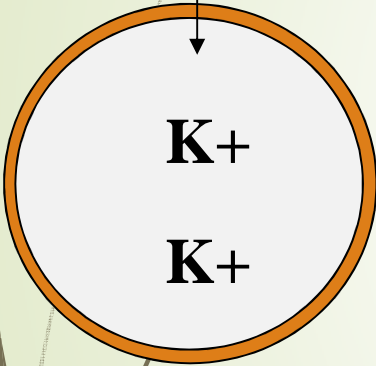
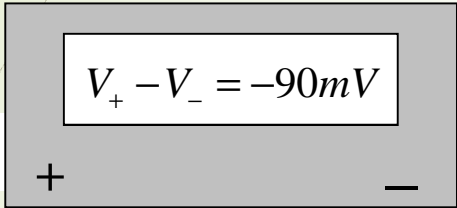
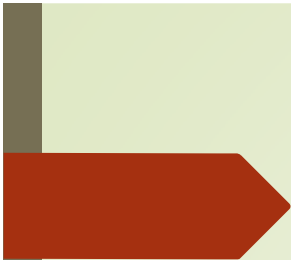
Ca<sup>2+</sup>









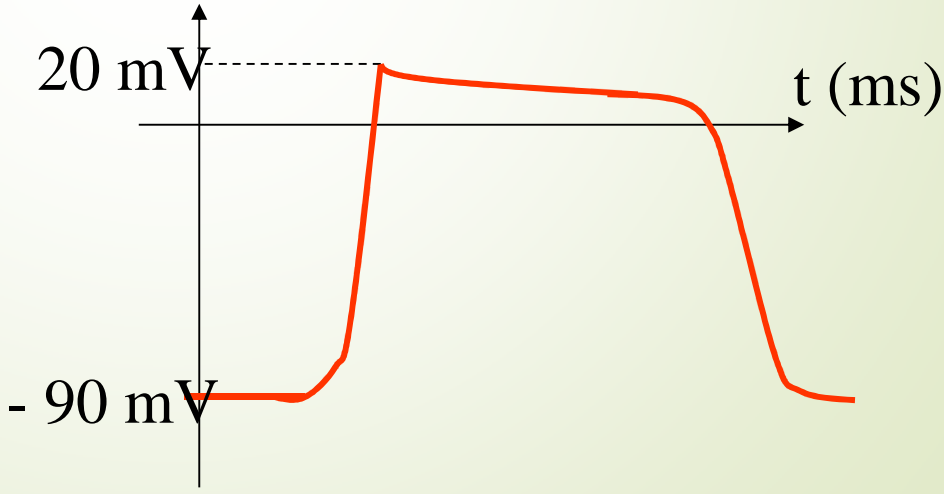


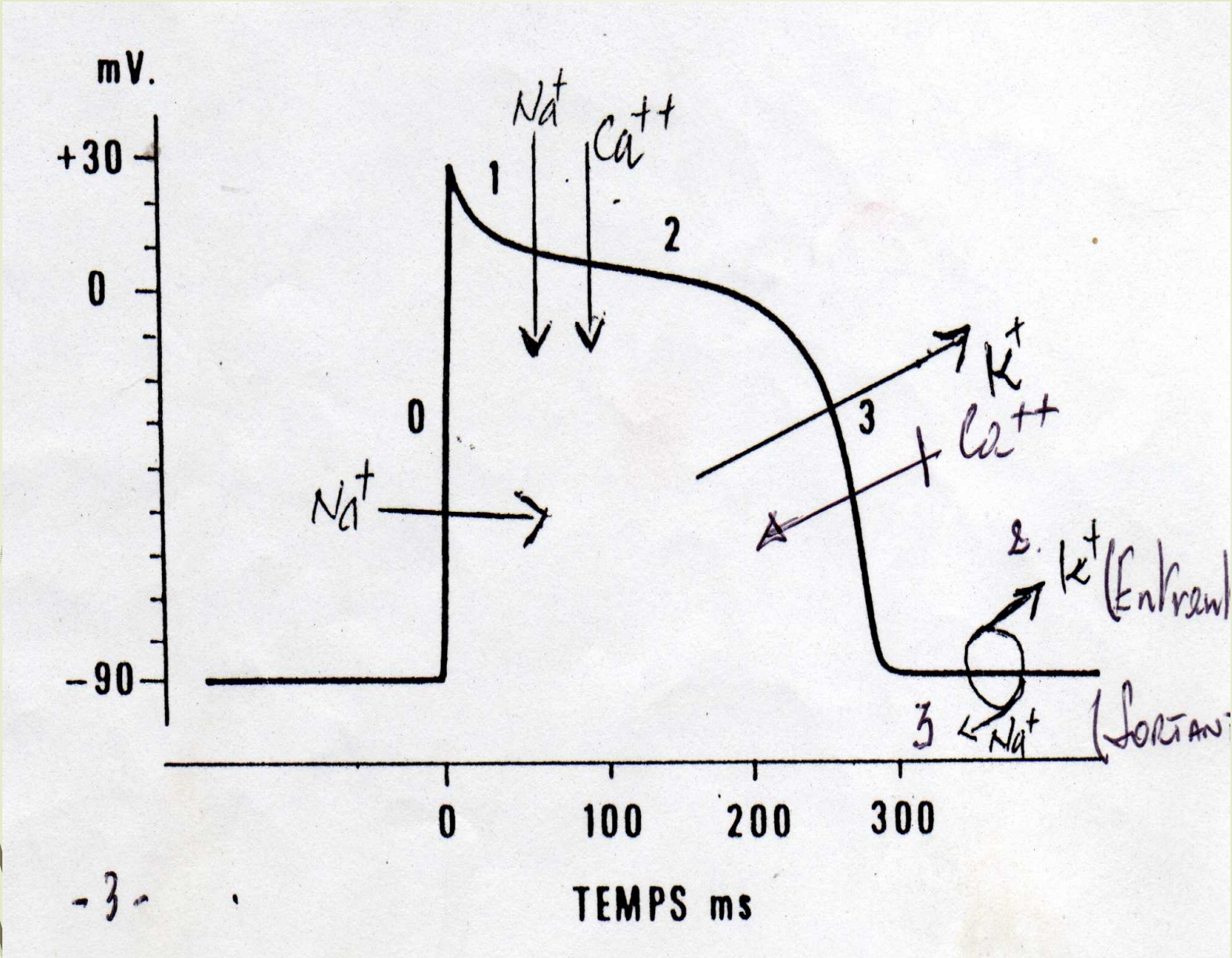
**Na+**

**Na+ Ca 2+**

**Na+**

Potentiel d'action  
V (mV)





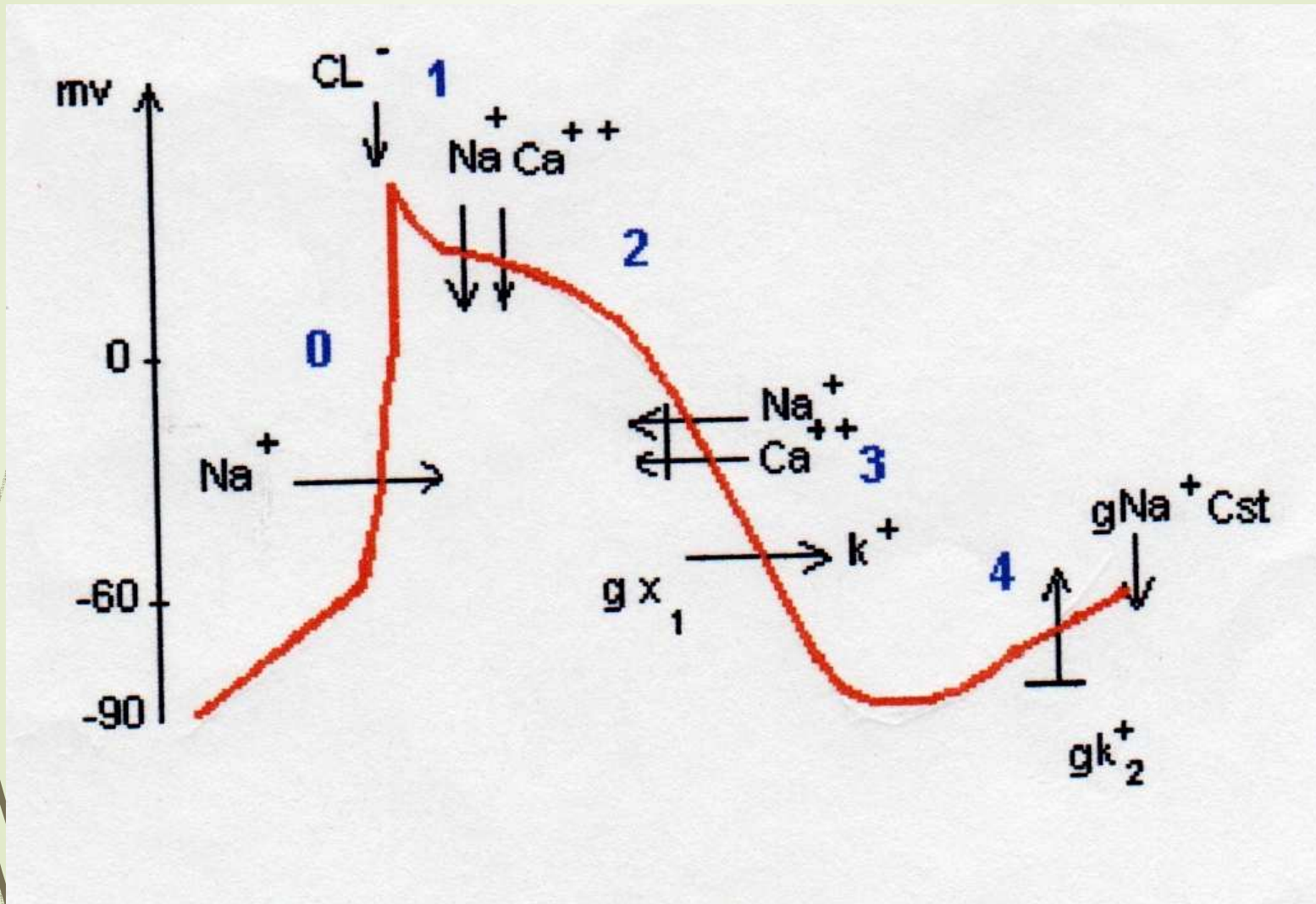
## **B / Potentiel d'action des cellules du Tissu Nodal**

24

- 1)** *Potentiel d'action des cellules du faisceau de His et du réseau de Purkinje*
- 2)** *Potentiel d'action des cellules NS . NAV*



# 1) PA des cellules du Faisceau de His et du R Purkinje

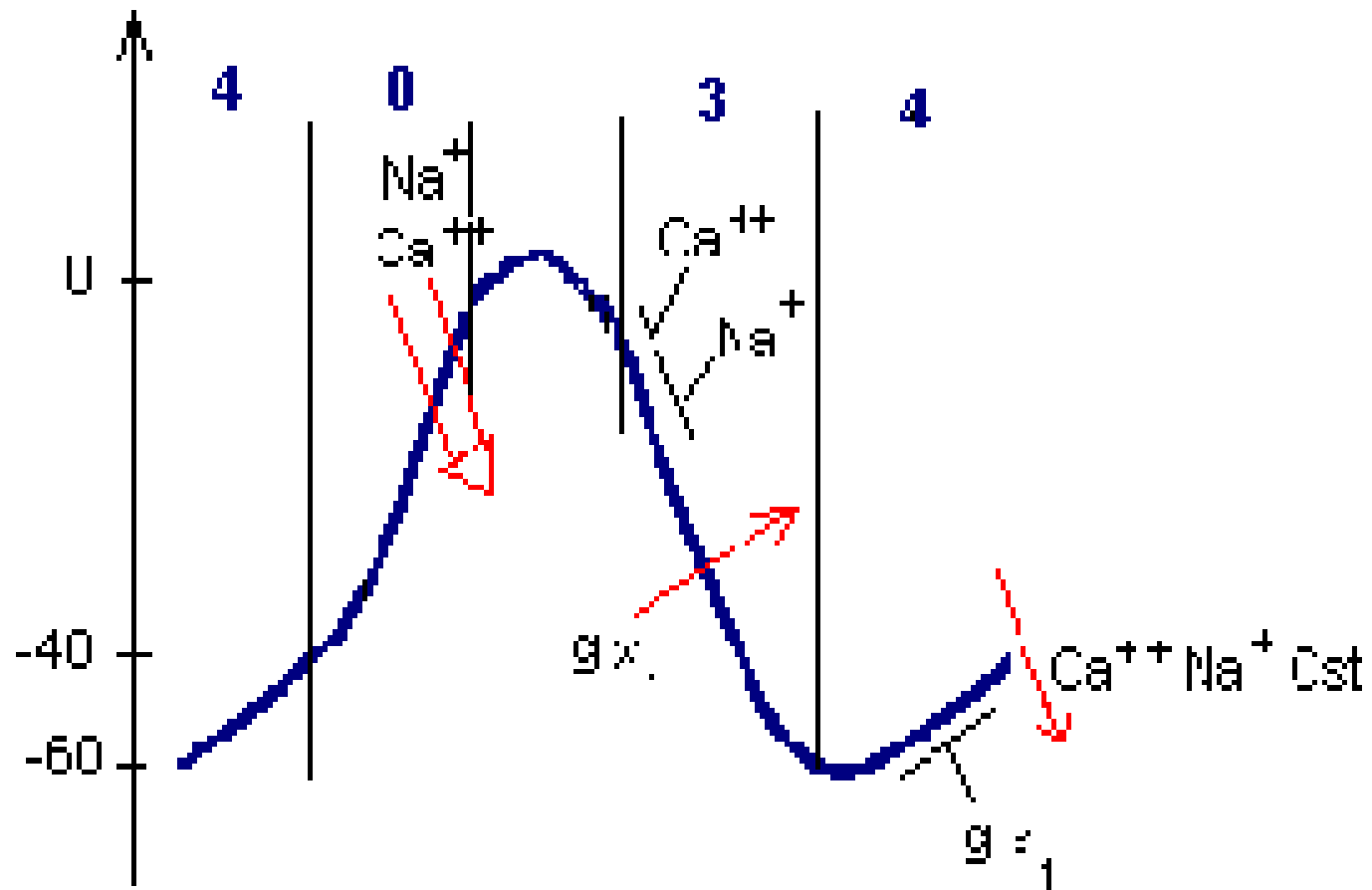




*Les cellules du faisceau de His et du réseau de Purkinje*

## ***Fibres à réponse rapide***

## 2) PA Cellules NS . NAV



*Les cellules Nœud Sinusal et Nœud Auriculo Ventriculaire*

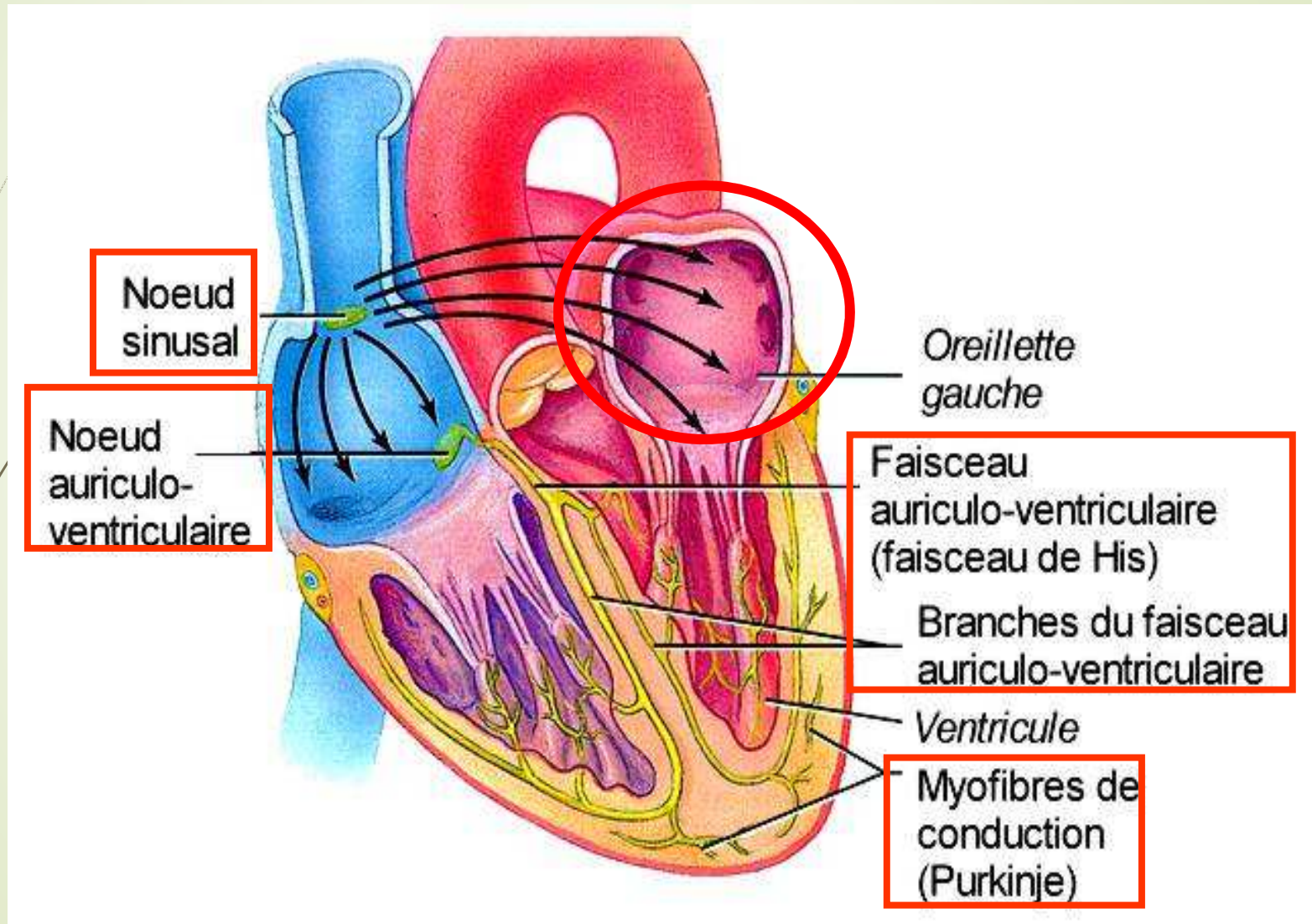
## **Fibres à réponse Lente**

### III - AUTOMATISME

29

- Propriété la plus remarquable du tissu nodal.
- C'est la faculté de se dépolariser spontanément et Rythmiquement en donnant naissance à un potentiel d'action.
- Toutes les cellules du tissu nodal possèdent cette propriété.
- C'est le nœud sinusal véritable chef d'orchestre qui est à l'origine des potentiels les plus fréquents et impose sa cadence aux centres sous jacents.
- Fréquence de pulsation des cellules Pace maker :  
NS fréquence de dépolarisation = **120 à 140** pulsations / min  
NAV: **30 à 40** P / min  
Faisceau de His : **20 à 30** P /min  
Tonus parasympathique frénateur = **70** P/min.

## IV- Conduction cardiaque





# IV - CONDUCTION

31

Propagation de l'onde de dépolarisation à l'ensemble du cœur grâce au réseau de Purkinje.

La vitesse de conduction au niveau de ces fibres dépend:

**A/ Facteurs anatomiques**

**B/ Facteurs électrophysiologiques**

## A/ Facteurs anatomiques :

32

- ✓ **Le diamètre des fibres** : La vitesse de conduction est plus rapide dans les fibres de Purkinje que dans les cellules du myocarde .
- ✓ **Type de jonctions intercellulaires** : Faible résistance électrique au niveau des disques intercalaires et des nexus permettant une conduction rapide de l'onde de dépolarisation.

Ce type de jonction est retrouvé dans les fibres à réponses rapides (Faisceau de His, réseau de Purkinje)

La disposition géométrique des fibres : La convergence de plusieurs fibres vers une grosse fibre facilite la conduction par un phénomène de sommation spatiale

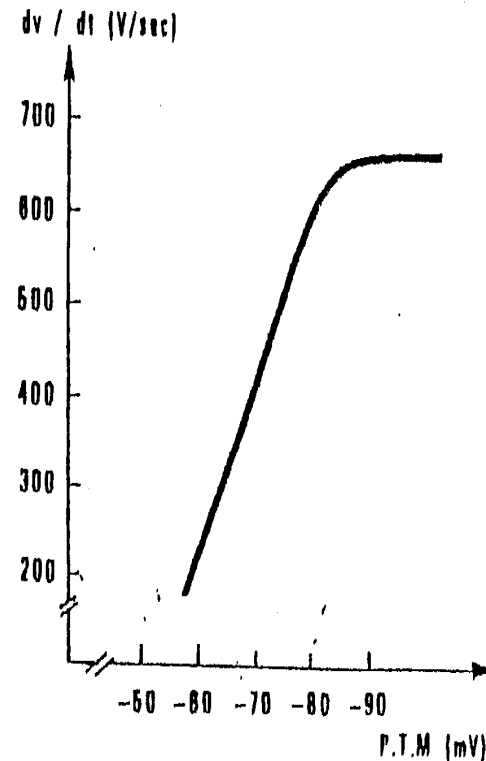
( Cours de physiologie de 1<sup>ère</sup> année ) .

## B/ Facteurs électrophysiologiques

### LOI de WEIDMANN

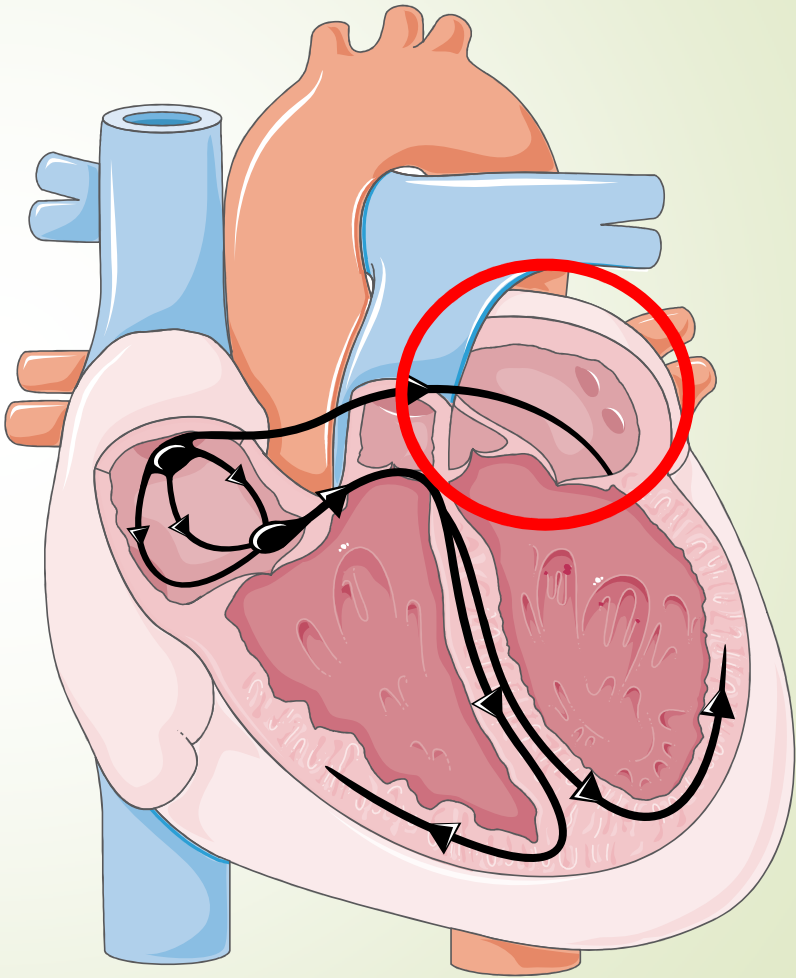
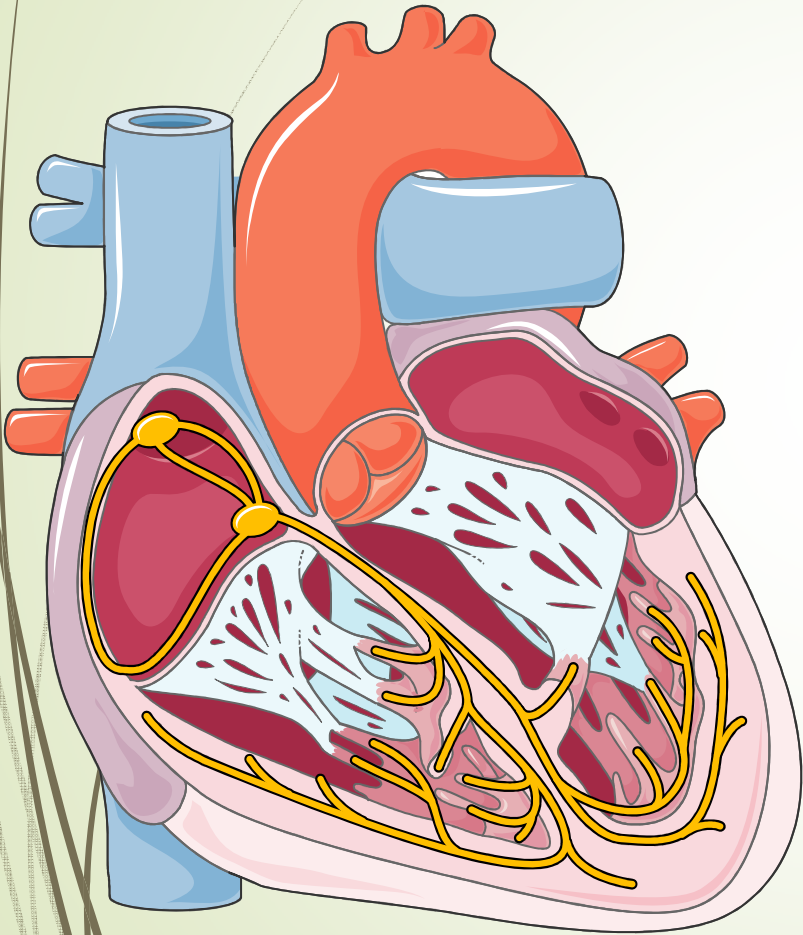
Selon cette loi plus le potentiel membranaire des cellules nodales conductrices est négatif (hyper polarisation voir cours de 1<sup>ère</sup> année) plus la vitesse de conduction est rapide.

« Tout facteur déplaçant le potentiel seuil vers une valeur plus négative accroît la vitesse de propagation de l'influx et l'inverse est vrai » .



LOI de WEIDMANN

# Conduction cardiaque



## C / Particularités de la conduction au niveau du NAV

35

La vitesse de conduction est plus faible au niveau du NAV, liée à des facteurs histologiques et électrophysiologiques :

- ✓ Les cellules du NAV sont de petites cellules qui offrent une résistance plus élevée à la propagation de l'onde de dépolarisation.
- ✓ Le nombre de nexus et de désmosomes plus faible au niveau des cellules qui composent ce nœud oppose une résistance plus élevée à la propagation de l'onde de dépolarisation .
- ✓ La nature calcique du potentiel d'action.
- ✓ L'ascension plus lente de la phase 0 (courant calcico-sodique lent ).
- ✓ Les causes histologiques et électrophysiologiques ralentissent la transmission de l'influx électrique, permettant au NAV de jouer le rôle d'un véritable filtre, dont le but est de synchroniser la transmission de la dépolarisation entre les deux étages auriculaire et ventriculaire



## D / Transmission dans le système de Purkinje

36

Ce système a des caractéristiques tout à fait opposées à celles des fibres du NAV :

- ✓ Il est pourvu de fibres de gros diamètres , très riches en désmosomes et nexus (résistance faible), ces facteurs favorisent une conduction plus rapide au niveau de ce réseau qui est de l'ordre de 1,5 à 4 m /s.
- ✓ L'accroissement de la vitesse de conduction à ce niveau permet une transmission de l'onde de dépolarisation presque immédiate dans tout l'étage ventriculaire.
- ✓ La durée totale entre l'entrée de l'impulsion cardiaque dans le faisceau Auriculo-ventriculaire et son arrivée aux terminaisons des fibres de Purkinje n'est que de 0,03 s

## VI - ELECTROPHYSIOLOGIE CARDIAQUE ET SNA

37

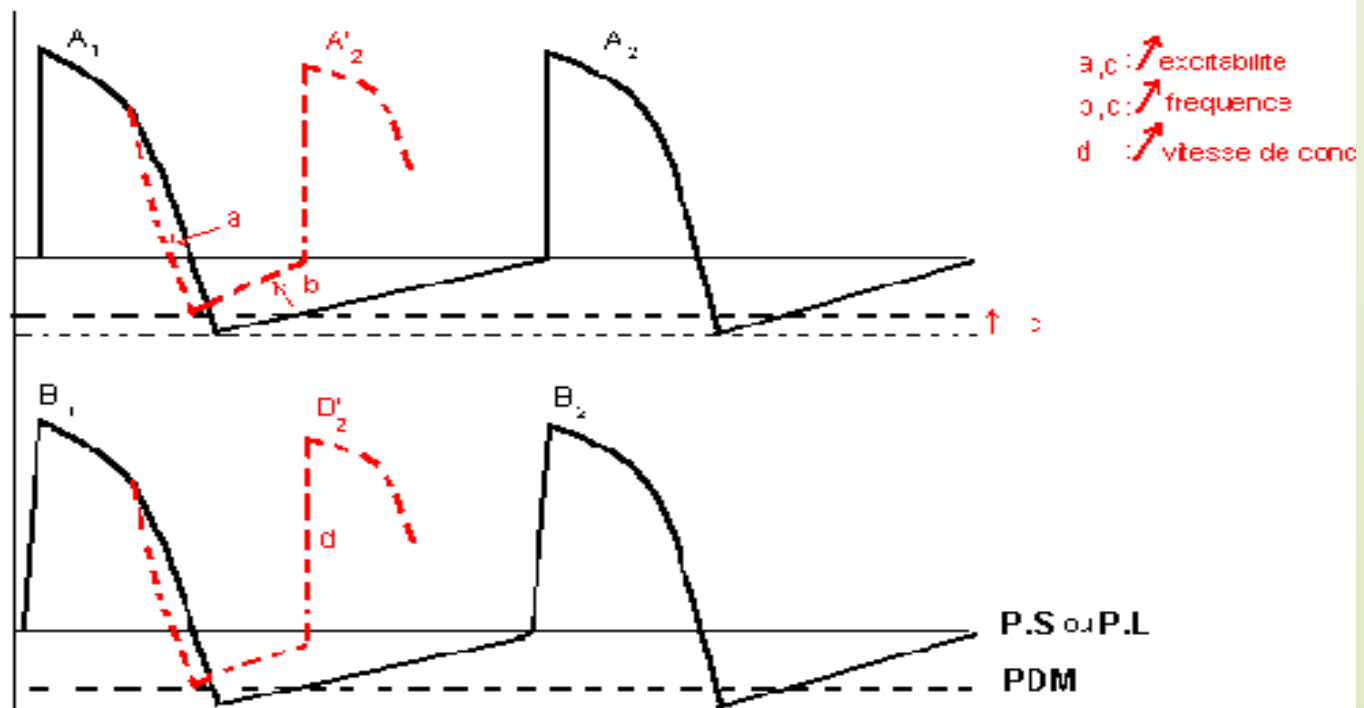
- ✓ Le SNA agit par des substances circulantes dans le sang (médiateurs, hormones, drogues) ainsi que par la température sur le fonctionnement électrophysiologique en influençant le rythme, l'excitabilité, la conduction et la contractilité cardiaque.
- ✓ L'automatisme cardiaque est ajusté ou régulé par le SNA.
- ✓ Tous ces facteurs agissent sur la DDL, le potentiel diastolique maximum et le potentiel liminaire

# A / Système Nerveux Sympathique

38

Adrénaline et Noradrénaline agissent sur des récepteurs bêta 1 et inhibées par les antagonistes bêta1 cardiaques (les  $\beta$  bloquants cardio sélectifs). (Voir cours de 1ère année SNA)

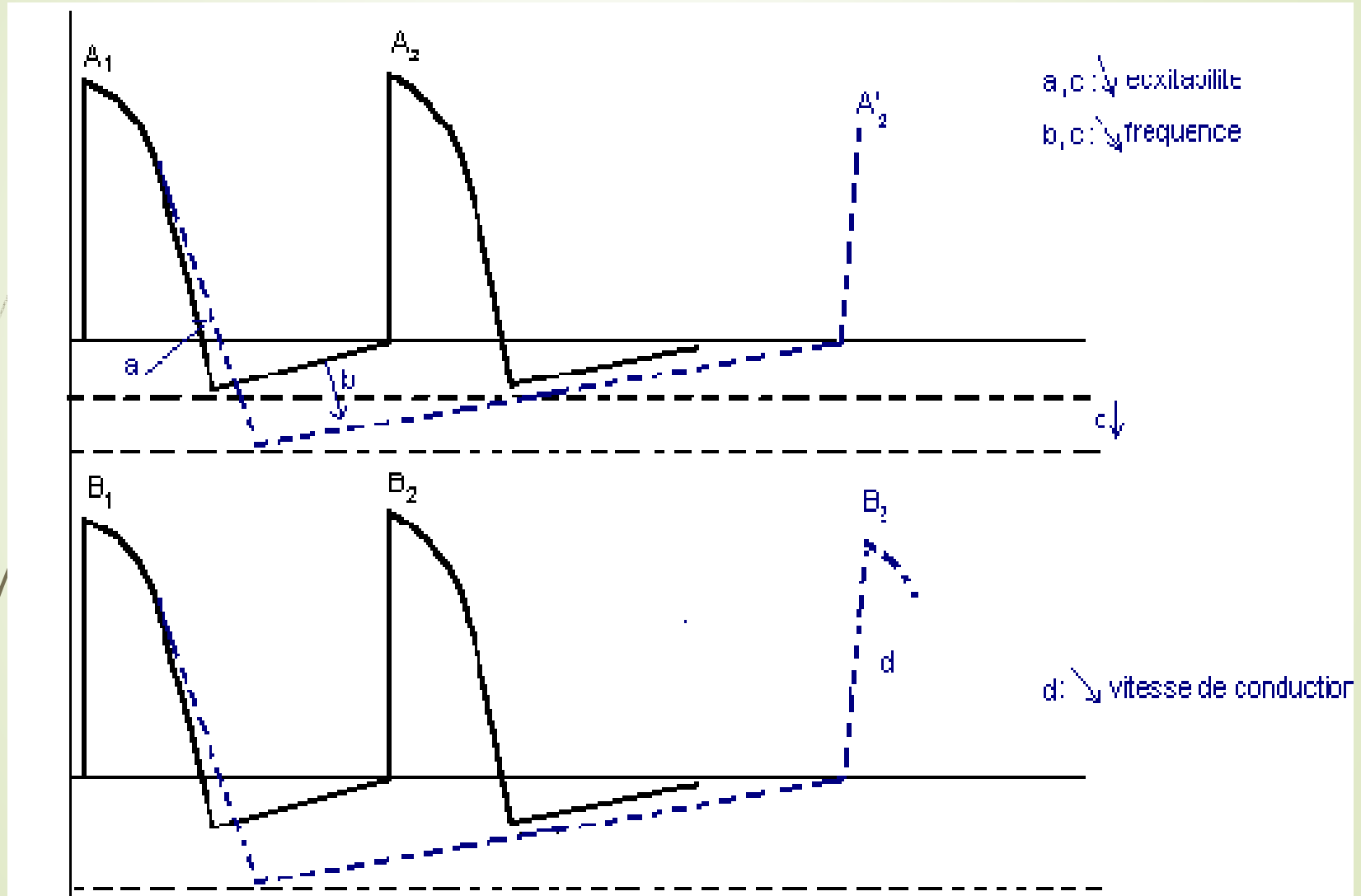
✓ Fréquence	Chronotrope	+
✓ Excitabilité	Bathmotrope	+
✓ Conduction	Dromotrope	+
✓ Contractilité	Inotrope	+



## B / Système Nerveux Parasymphatique

39

Acétylcholine agit sur les récepteurs Muscariniques, inhibé par l'atropine.



- Références Bibliographiques:
- ✓ Hoechst
- ✓ Arthur – C Guyton
- ✓ H. Guenard
- ✓ Ph Meyer

MERCI Pour Votre Attention