

*UEMPSfO - Physiologie*

---

Chapitre 1 :

# Activation rythmique de la contraction cardiaque

Professeur Christophe RIBUOT

---

Année universitaire 2011/2012

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

# Plan du cours

## **Activation rythmique de la contraction :**

### **1) Le tissu électrogénique**

2) L'automaticité

3) La conduction

4) Le contrôle de l'automaticité et de la conduction

5) Les anomalies de l'automaticité et de la conduction

# Activation rythmique de la contraction

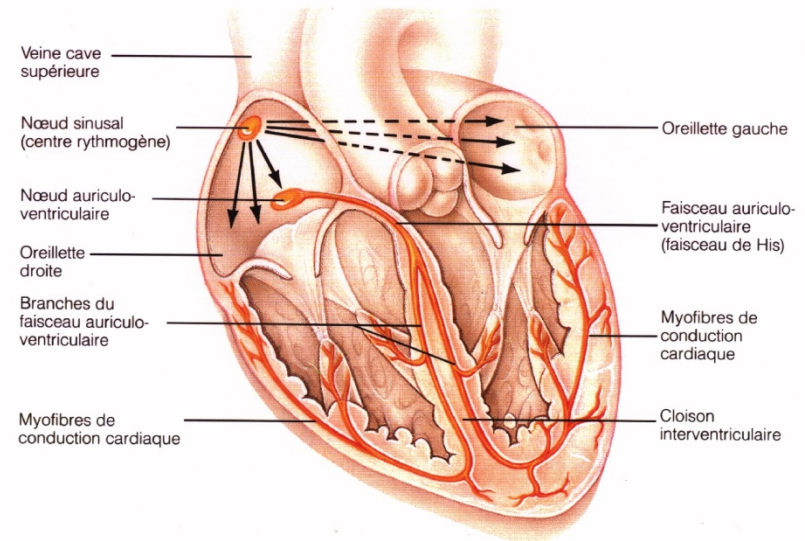
1°) Le tissu électrogénique :

- génère automatiquement des impulsions électriques,
- transmet ces impulsions à l'ensemble des structures cardiaques.

# Le tissu électrogénique

Tissu électrogénique :

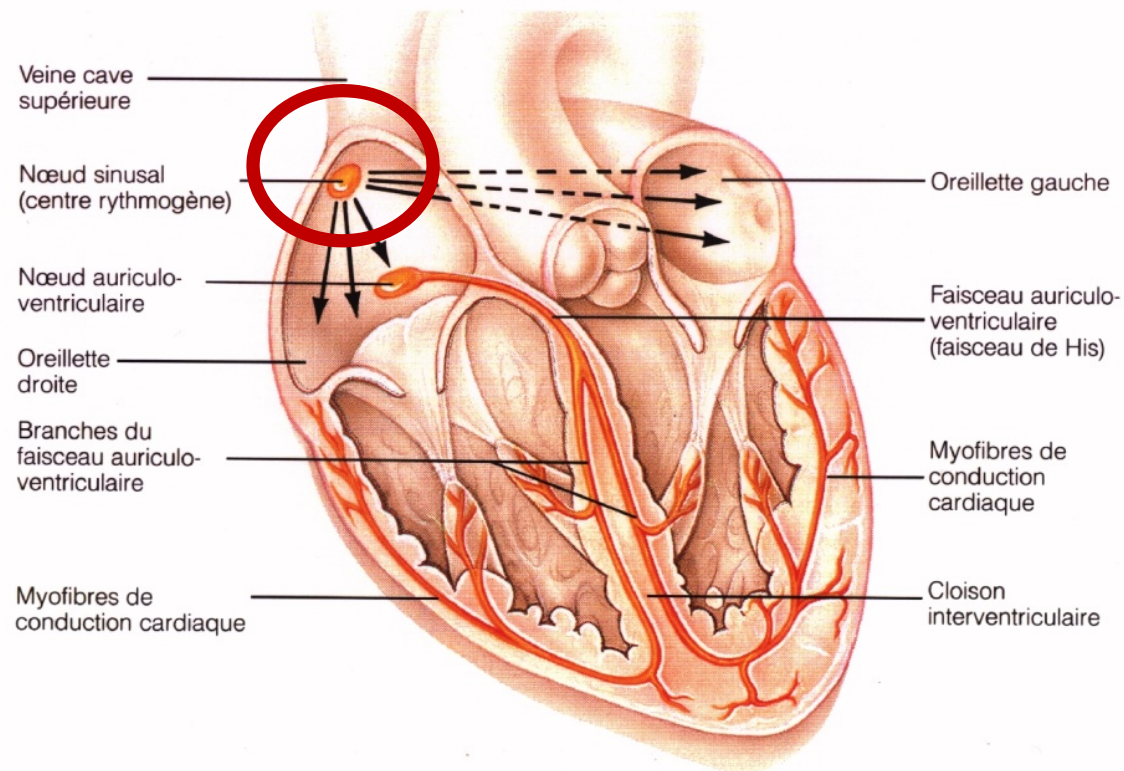
- nœud sinusal,
- tissu internodal,
- nœud auriculo-ventriculaire,
- faisceau de His,
- réseau de Purkinje.



**Figure 2**

# Le tissu électrogénique

**10 mm de long,  
3 mm de large  
1 mm d'épaisseur**



**Figure 2**

# Le tissu électrogénique

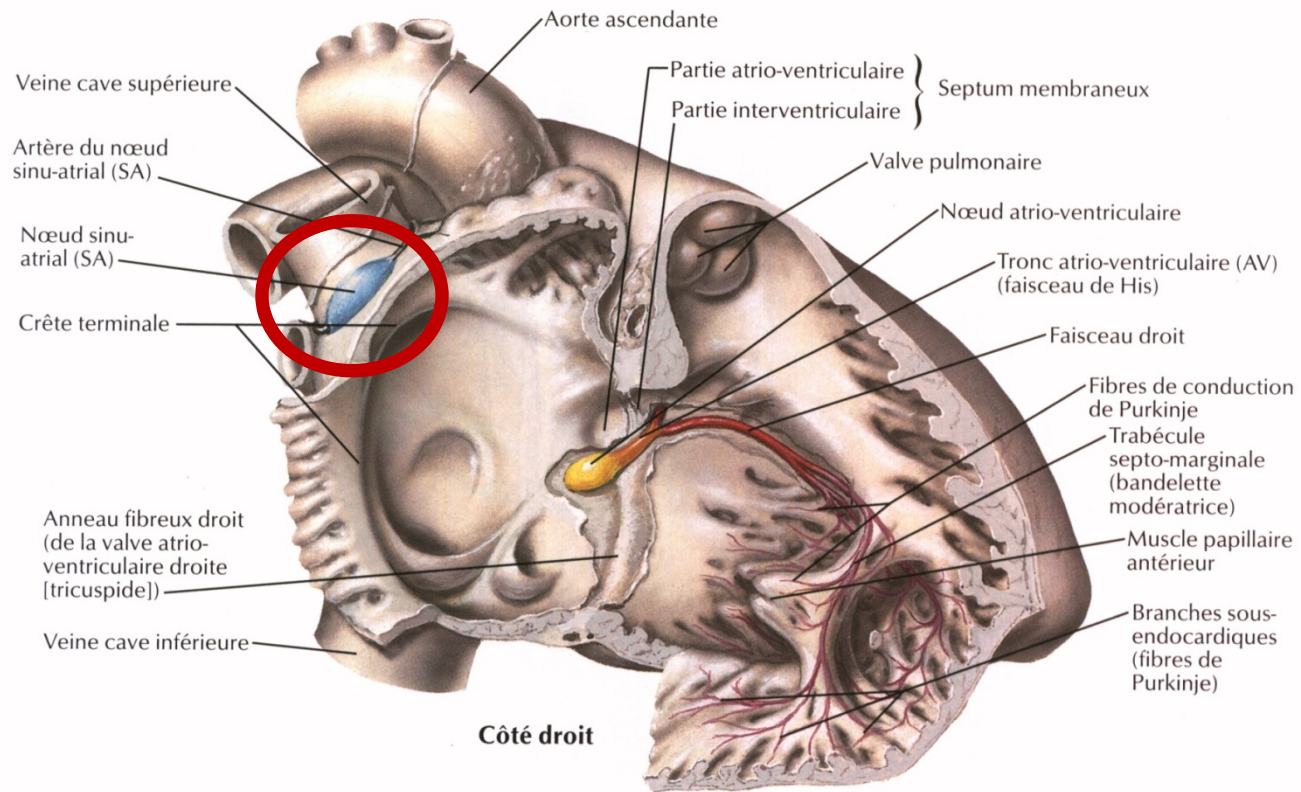


Figure 3

# Le tissu électrogénique

Pratiquement dépourvues de myofilaments.  
Diamètre de 3 à 5 microns.  
Accolées étroitement aux cellules environnantes.

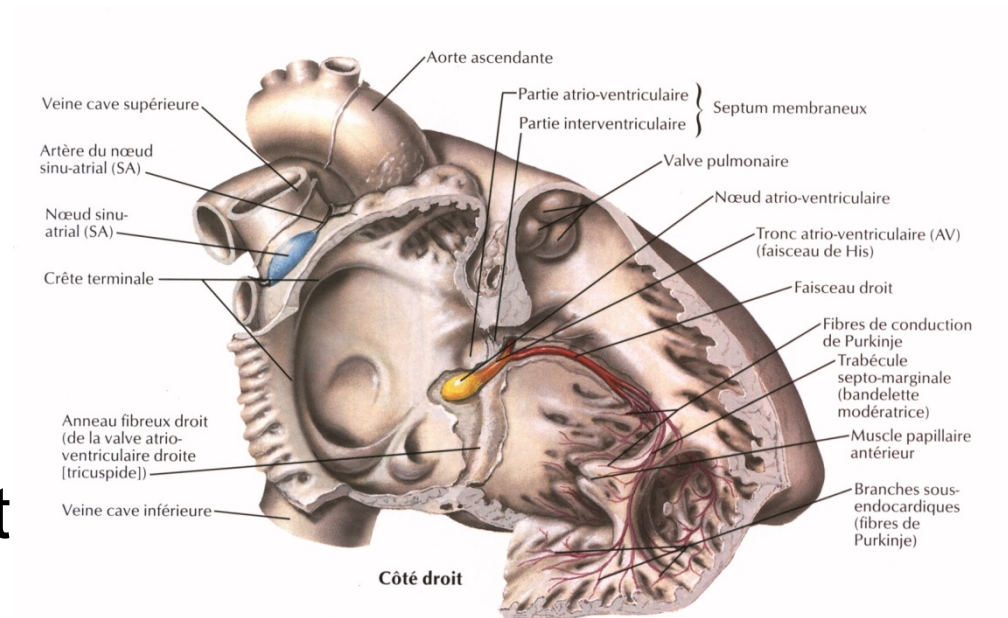


Figure 3

# Le tissu électrogénique

Systeme de conduction de l'oeil et de l'oeil  
d'oeil dans les parties de l'oeil

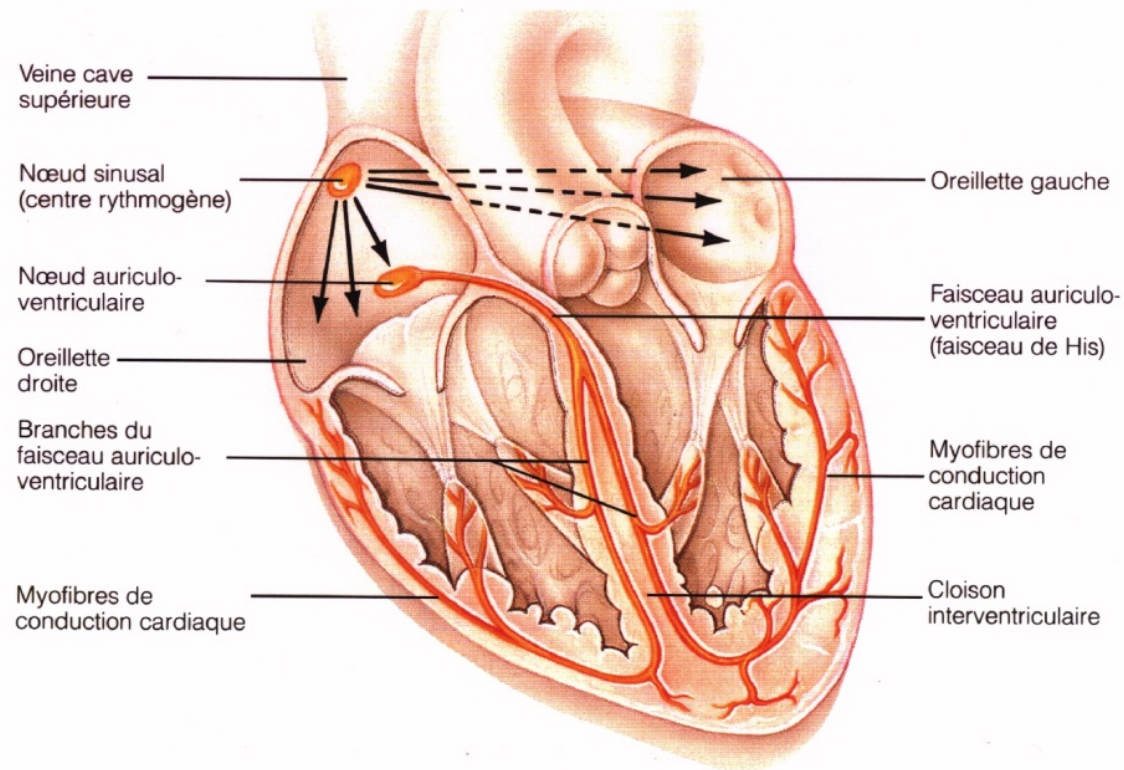


Figure 2



# Le tissu électrogénique

Systeme de conduction de l'oeil et du coeur  
L'oeil du coeur est une partie du système de conduction

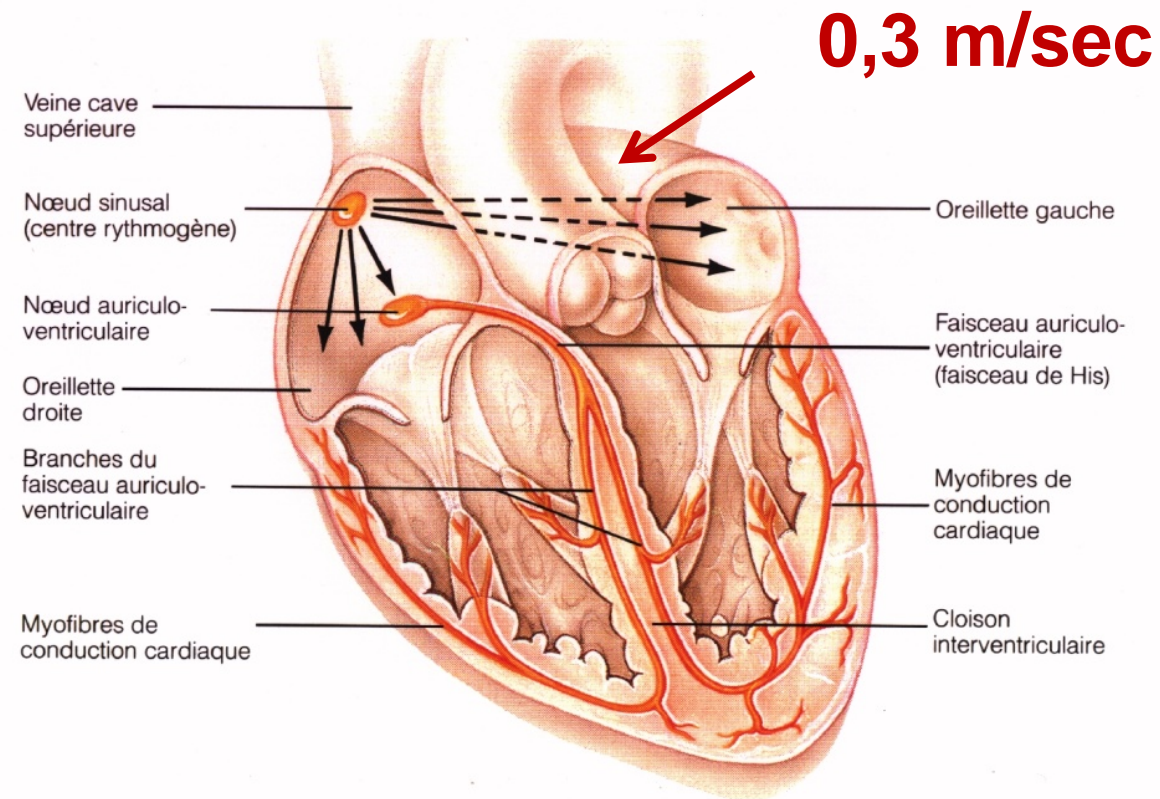


Figure 2

# Le tissu électrogénique

1 m/sec

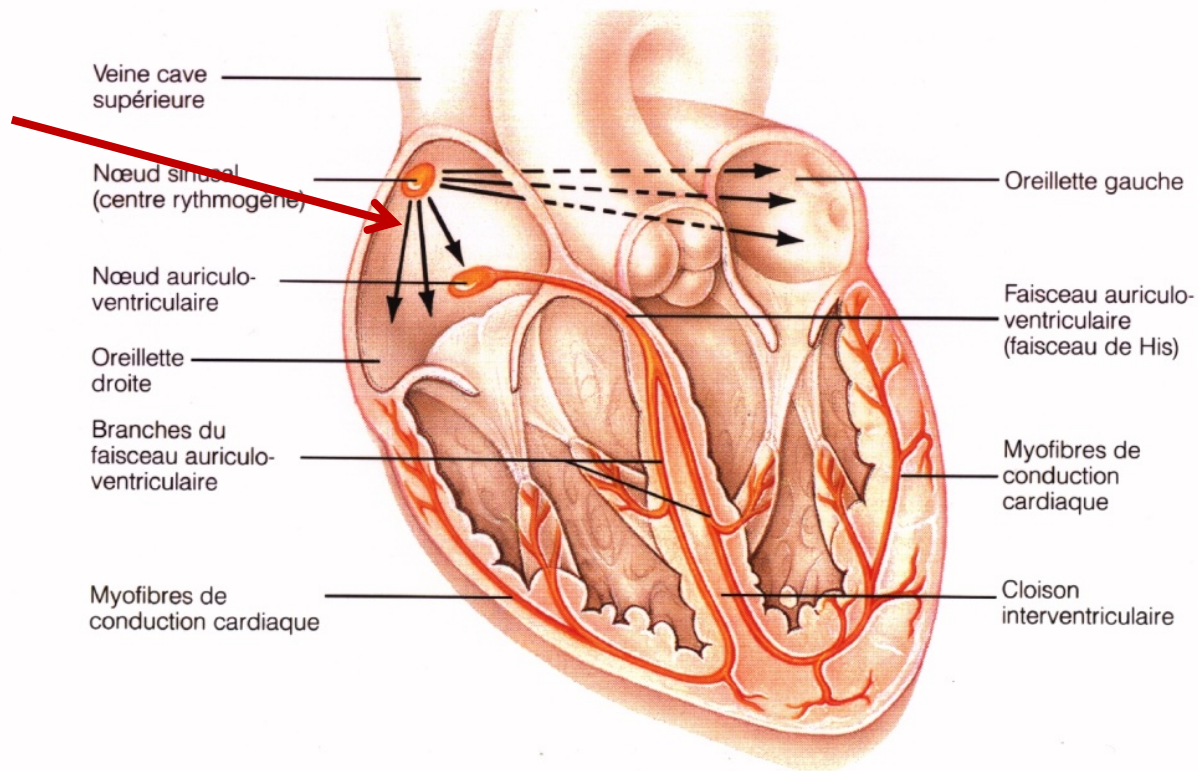


Figure 2

# Le tissu électrogénique

## Nœud auriculo-ventriculaire ou Nœud AV

6 mm de long,  
3 mm de large  
1 mm d'épaisseur

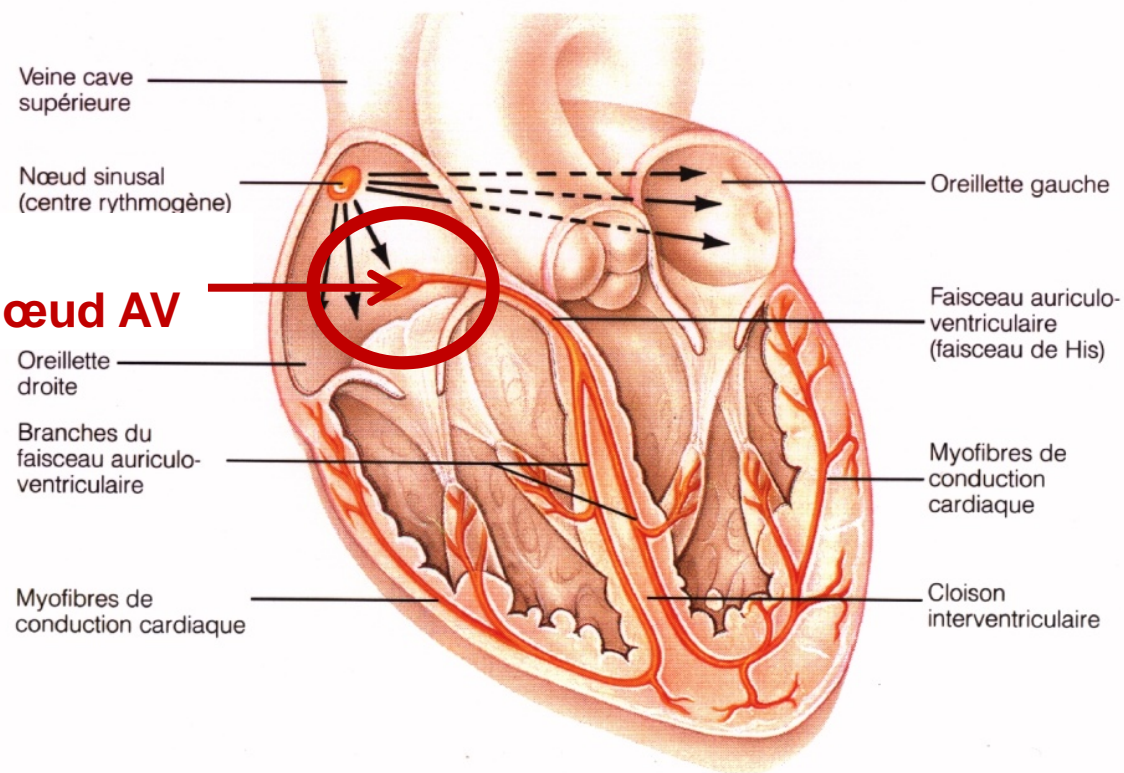
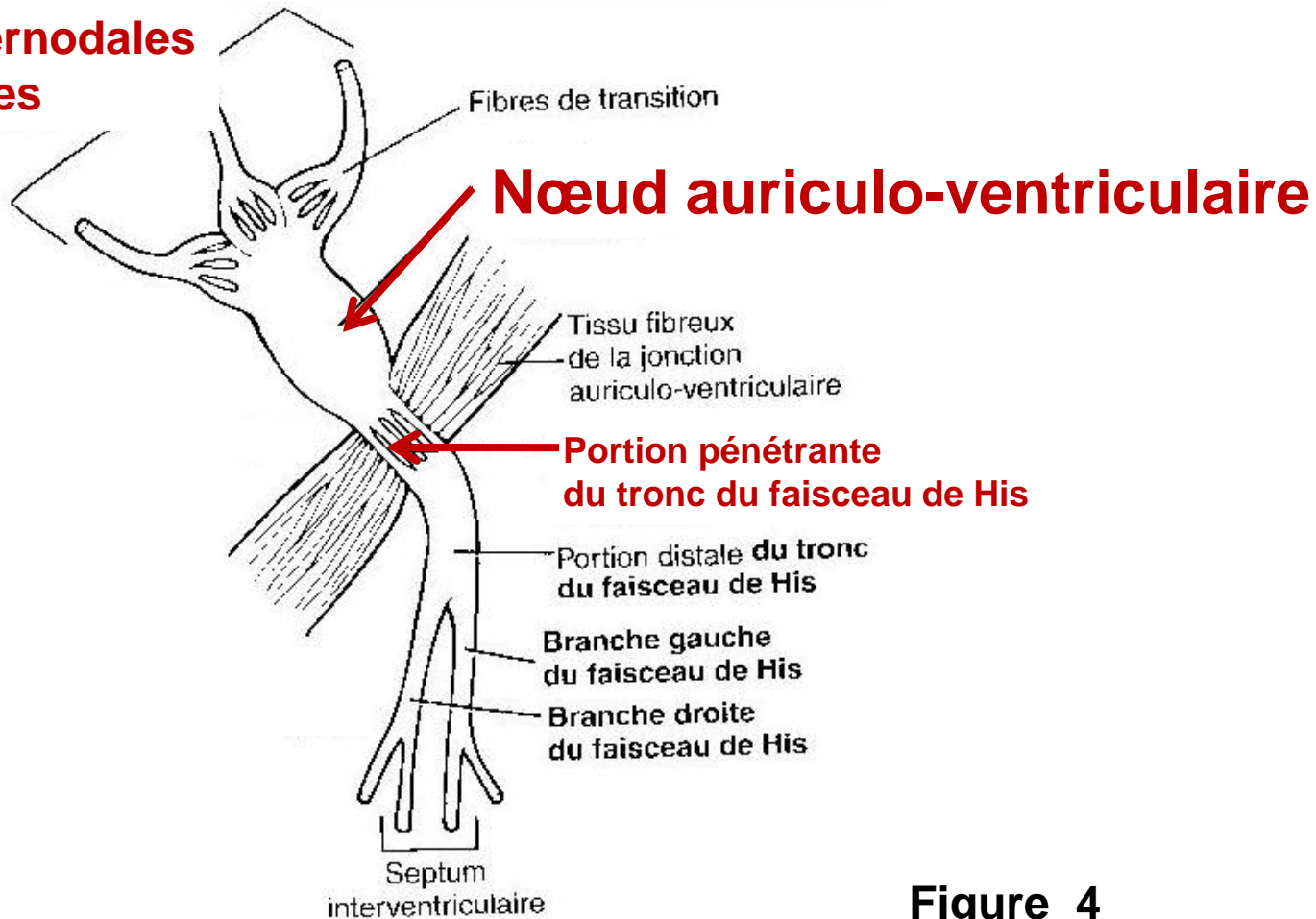


Figure 2

# Le tissu électrogénique

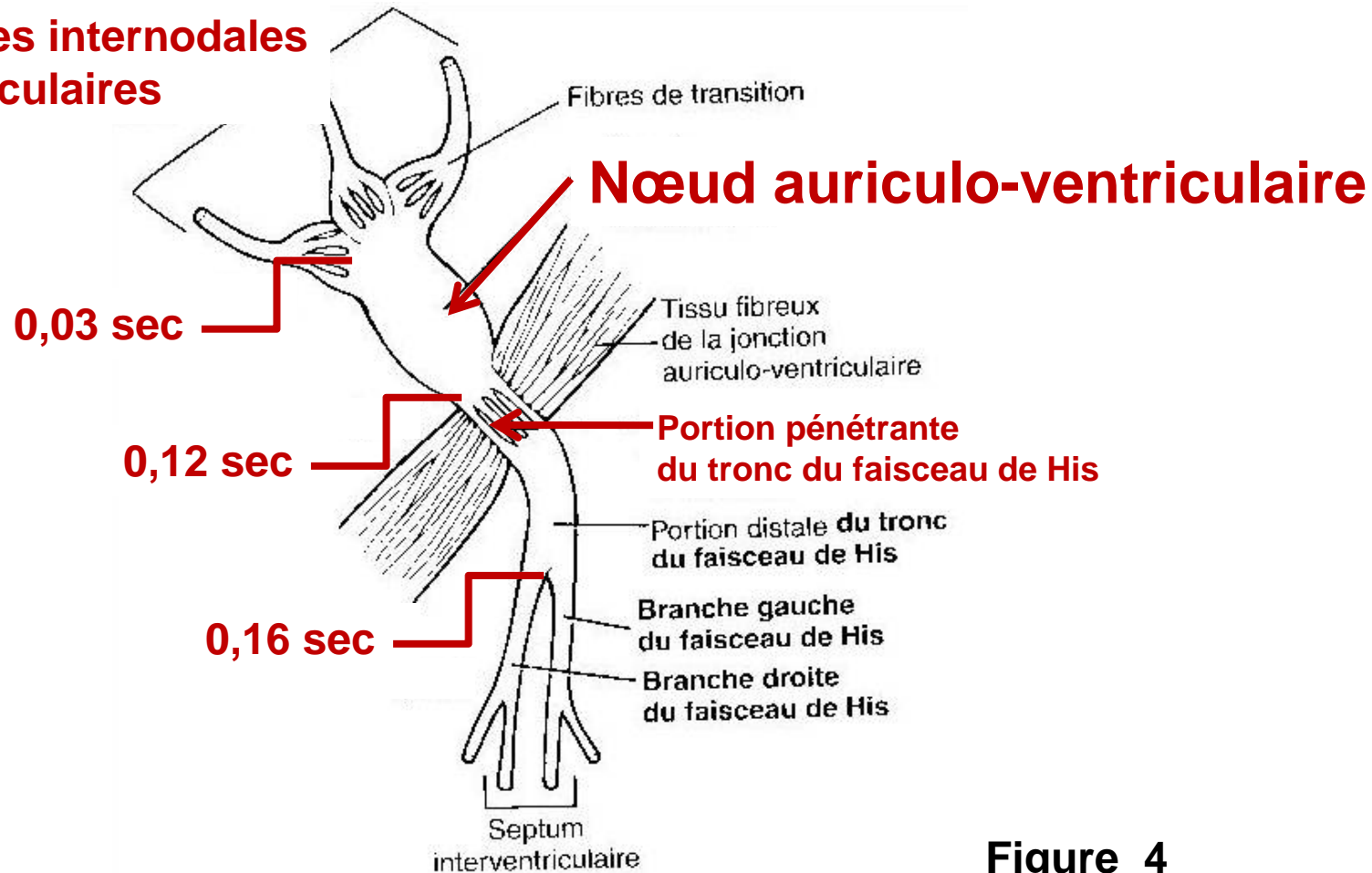
**Fibres internodales auriculaires**



**Figure 4**

# Le tissu électrogénique

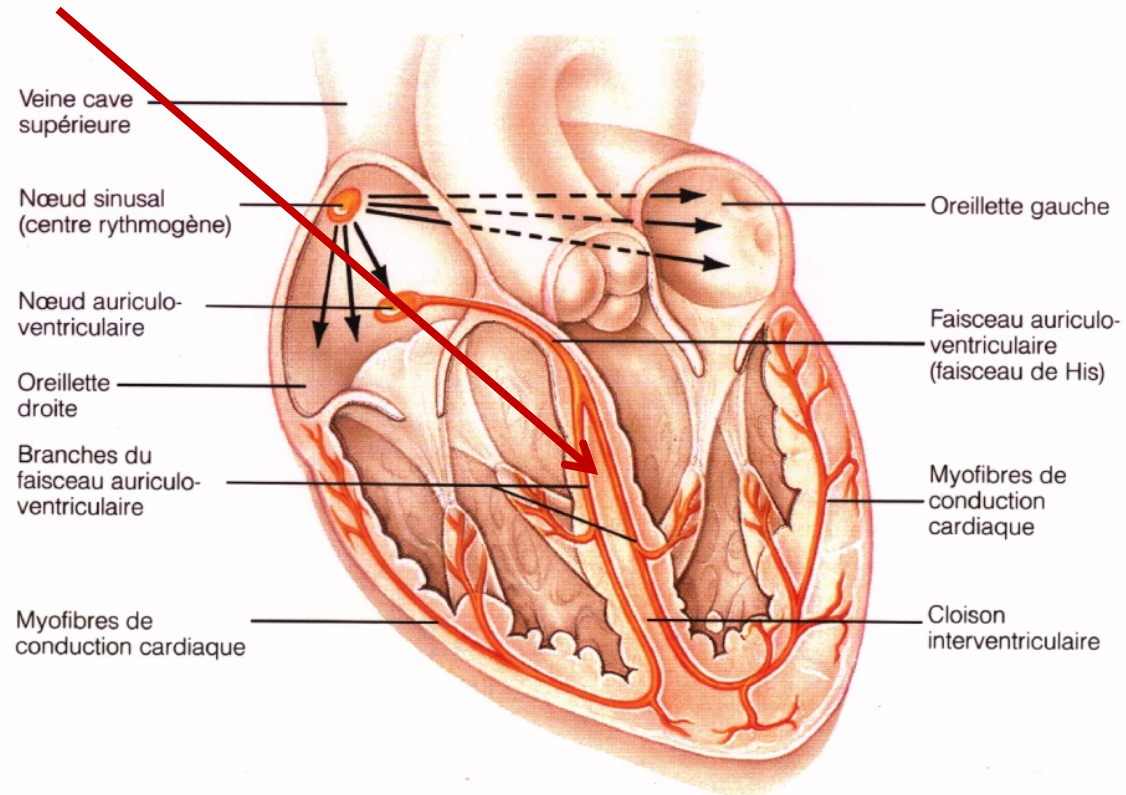
**Fibres internodales auriculaires**



**Figure 4**

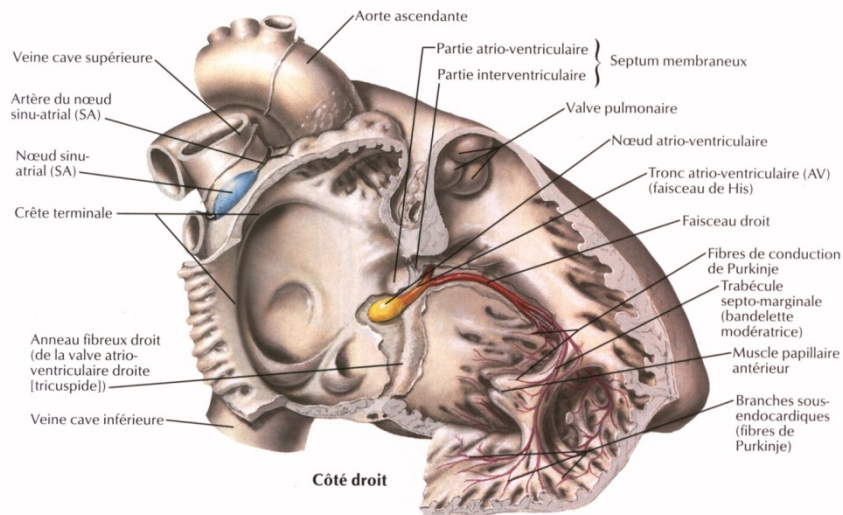
# Le tissu électrogénique

**1,5 à 4 m/sec**

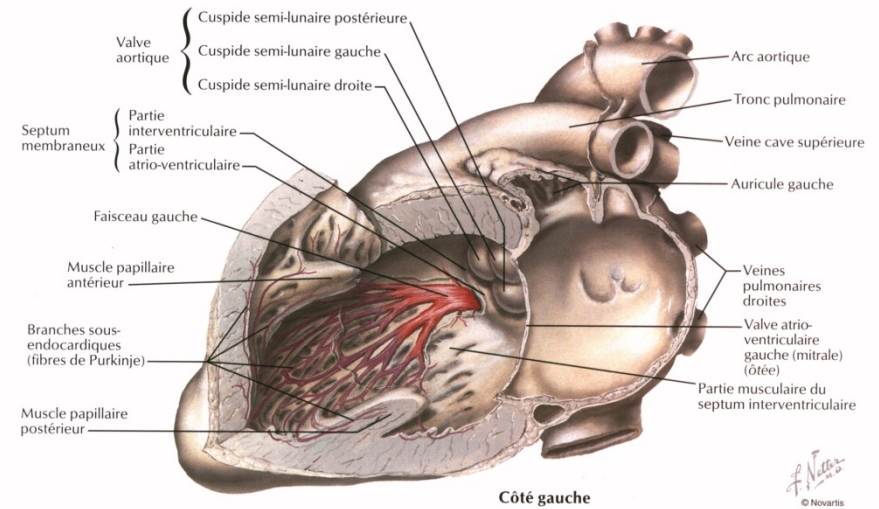


**Figure 2**

# Le tissu électrogénique

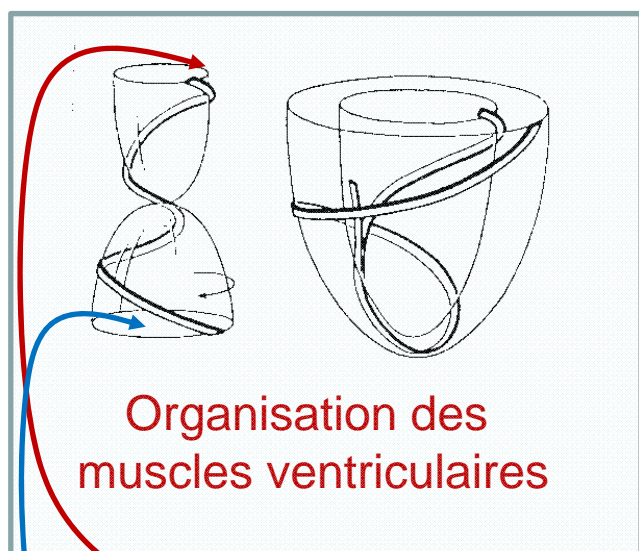


**Figure 3**



**Figure 3'**

# Le tissu électrogénique



Endocarde

Epicarde

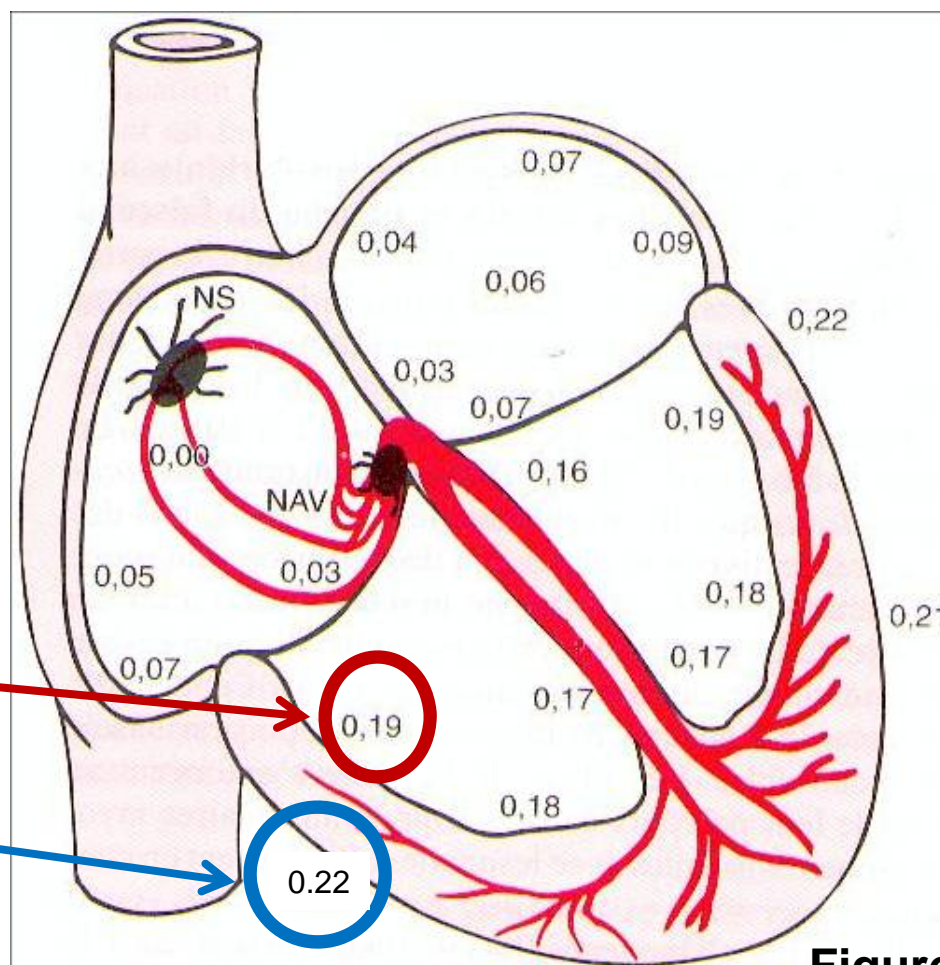


Figure 5



## En résumé (1)

Il faut retenir :

- 1°) l'architecture du tissu électrogénique,
- 2°) l'ordre de grandeur des délais de transmissions de l'impulsion.

# Plan du cours

## Activation rythmique de la contraction :

1) Le tissu électrogénique

**2) L'automaticité**

3) La conduction

4) Le contrôle de l'automaticité et de la conduction

5) Les anomalies de l'automaticité et de la conduction

# L'automatlicité

Automaticité du nœud sinusal :

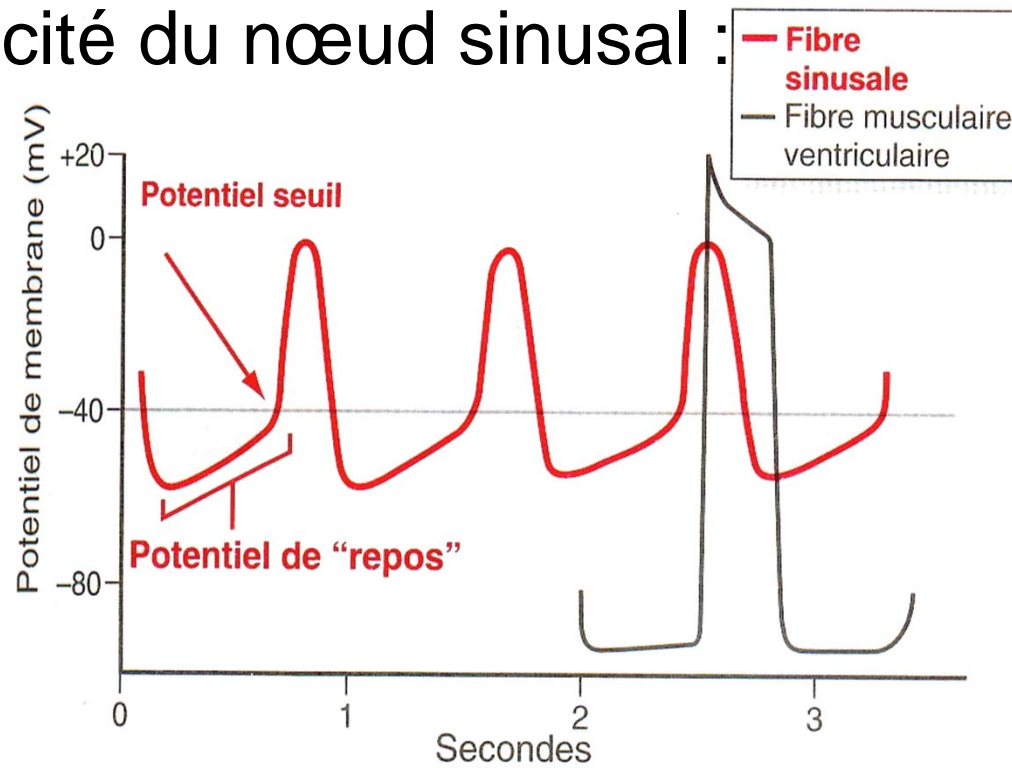


Figure 6

# L'automatisme

[www1.imperial.ac.uk/medicine/about/divisions/nhli/cardio/heart/molcell/fm/](http://www1.imperial.ac.uk/medicine/about/divisions/nhli/cardio/heart/molcell/fm/)

# L'automatlicité

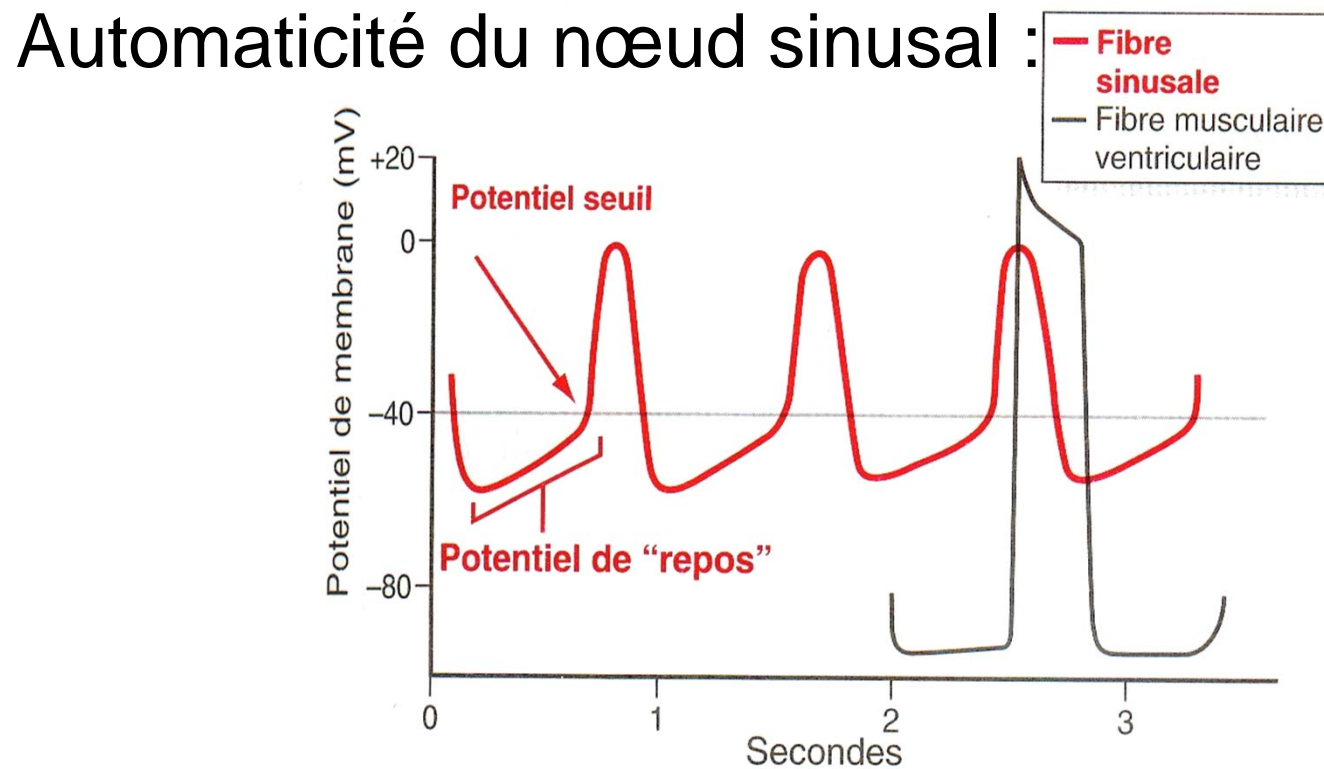
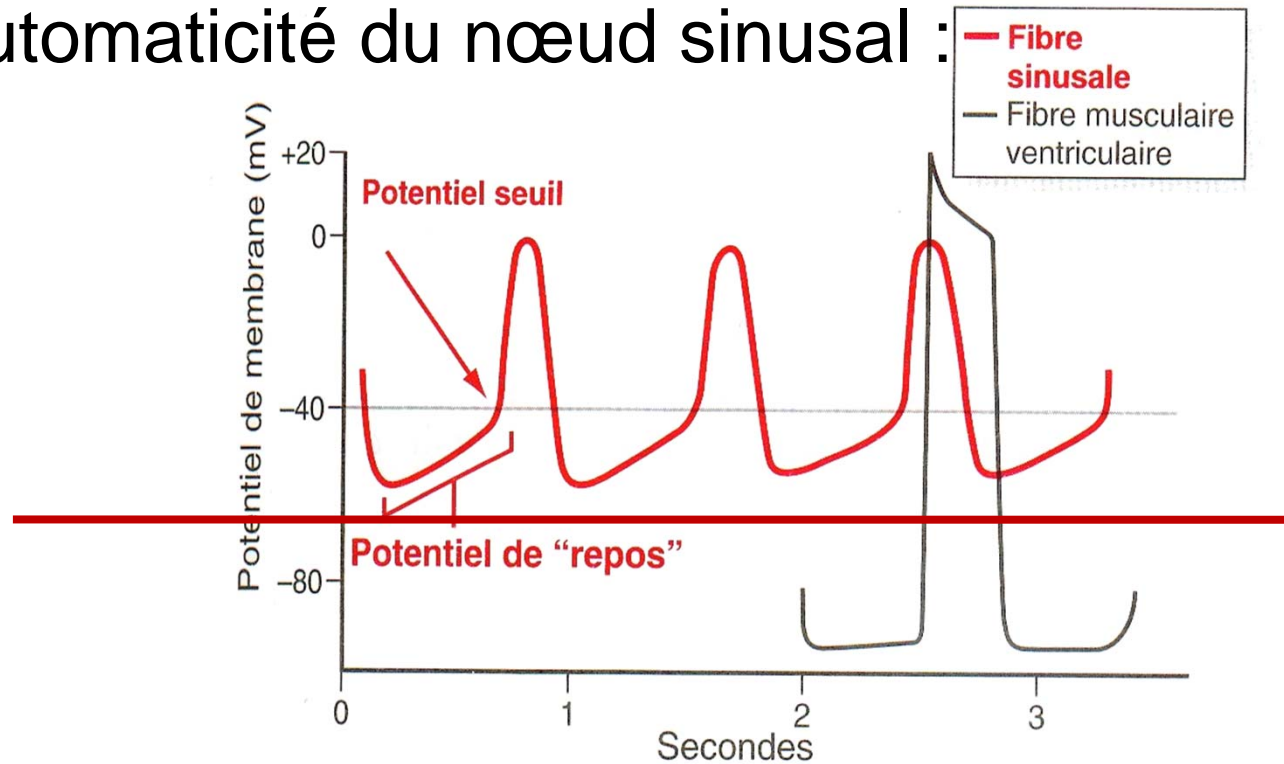


Figure 6

# L'automatlicité

Automaticité du nœud sinusal :



- 60 mV

Figure 6

# L'automatocité

Automaticité du nœud sinusal :

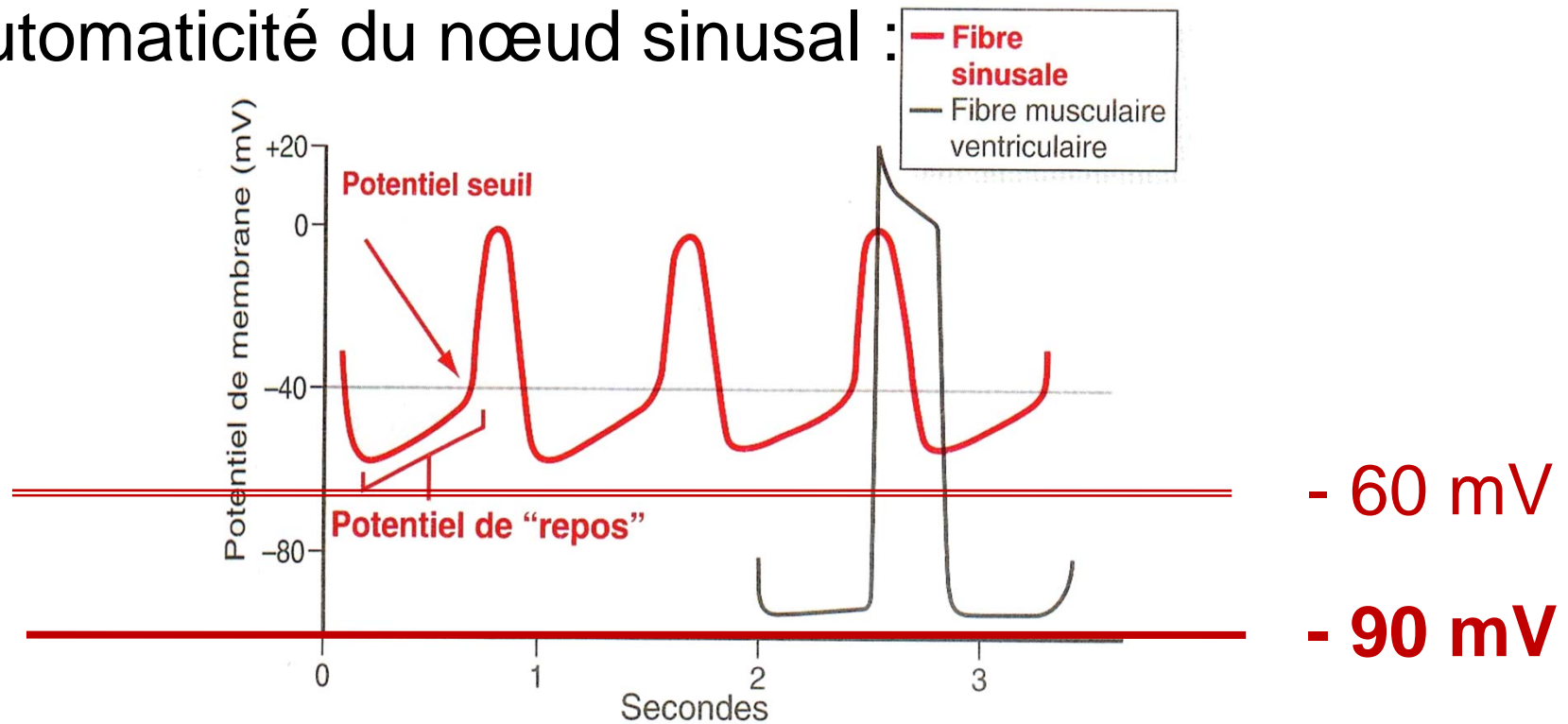


Figure 6

# L'automatisme

Ions	Concentration intracellulaire (mM)	Concentration extracellulaire (mM)
Sodium Na <sup>+</sup>	5-15	145
Potassium K <sup>+</sup>	140	5
Calcium Ca <sup>++</sup>	1-2	1,25



# L'automatité

Ions	Concentration intracellulaire (mM)	<b>X 30</b>	Concentration extracellulaire (mM)
Sodium Na <sup>+</sup>	5-15		145
Potassium K <sup>+</sup>	140		5
Calcium Ca <sup>++</sup>	1-2		1,25

**X 30**

# L'automatocité

Automaticité du nœud sinusal :

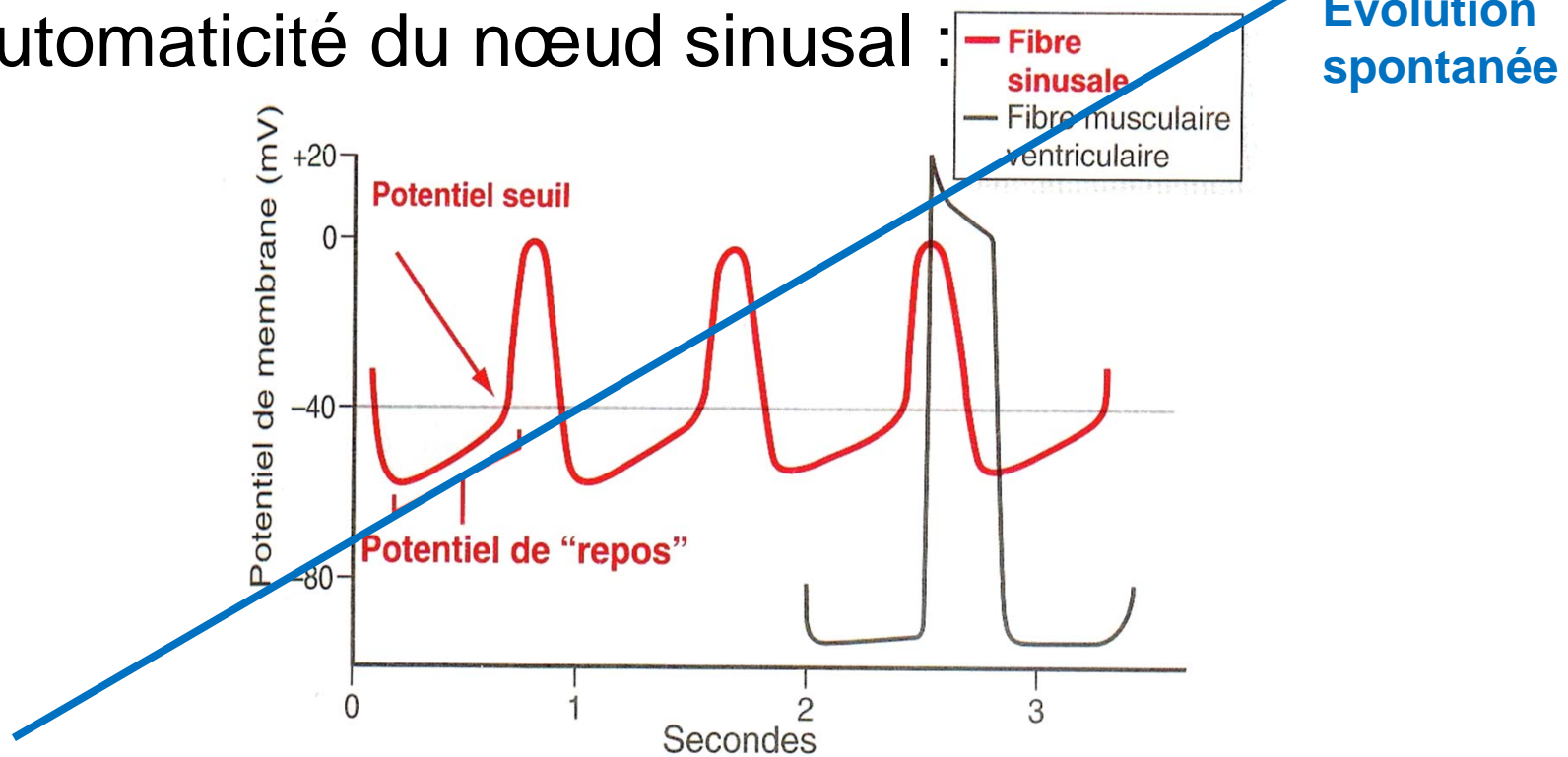


Figure 6

# L'automatlicité

Automaticité du nœud sinusal :

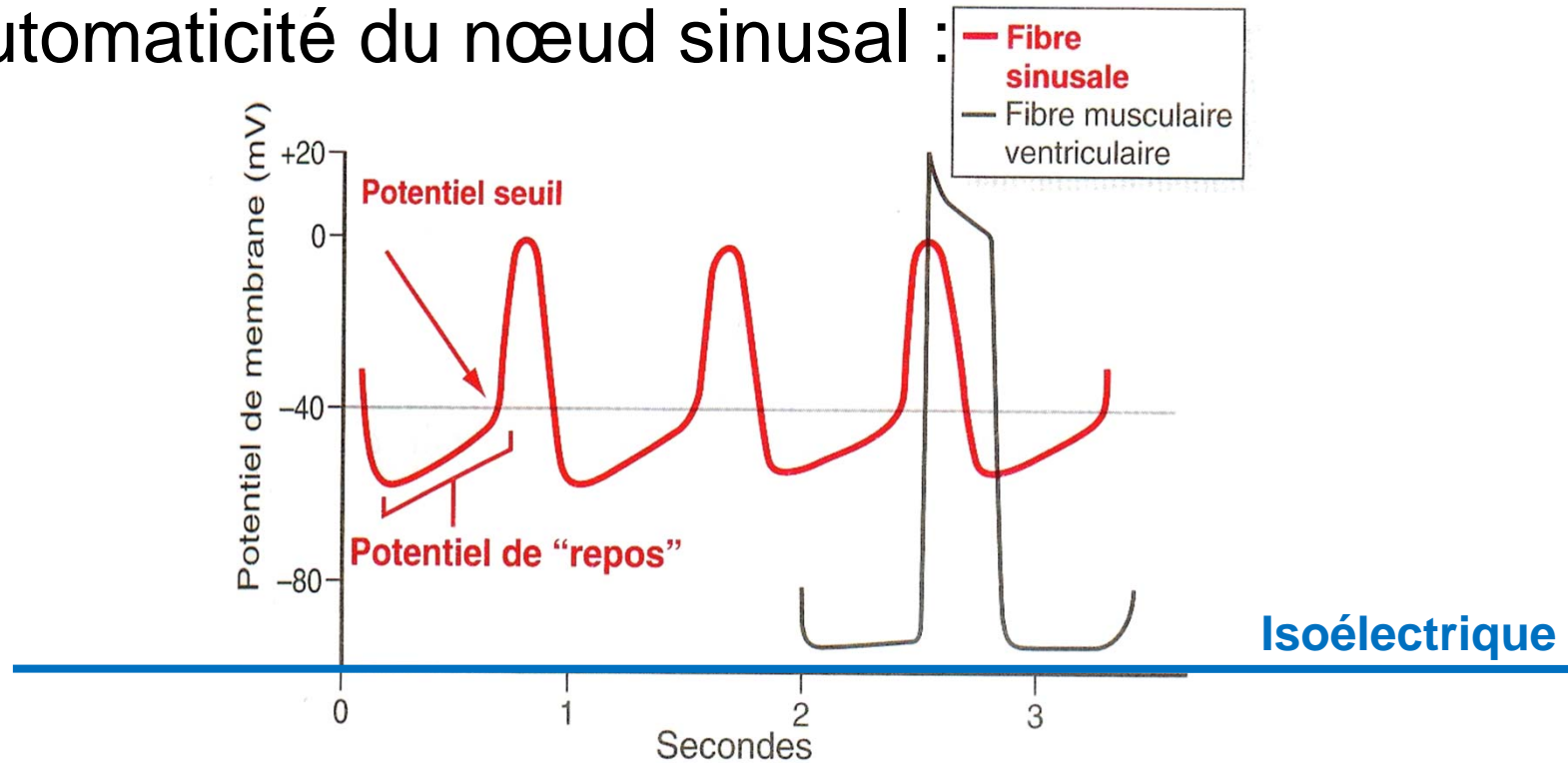


Figure 6

# L'automatisme

- 1) Le canal sodique rapide
- 2) Le canal calcique lent
- 3) Le canal potassique

Ces canaux se distinguent par le type d'ions, la vitesse d'ouverture, la dépendance vis-à-vis du potentiel membranaire et la conductance.

# L'automatocité

Les conductances

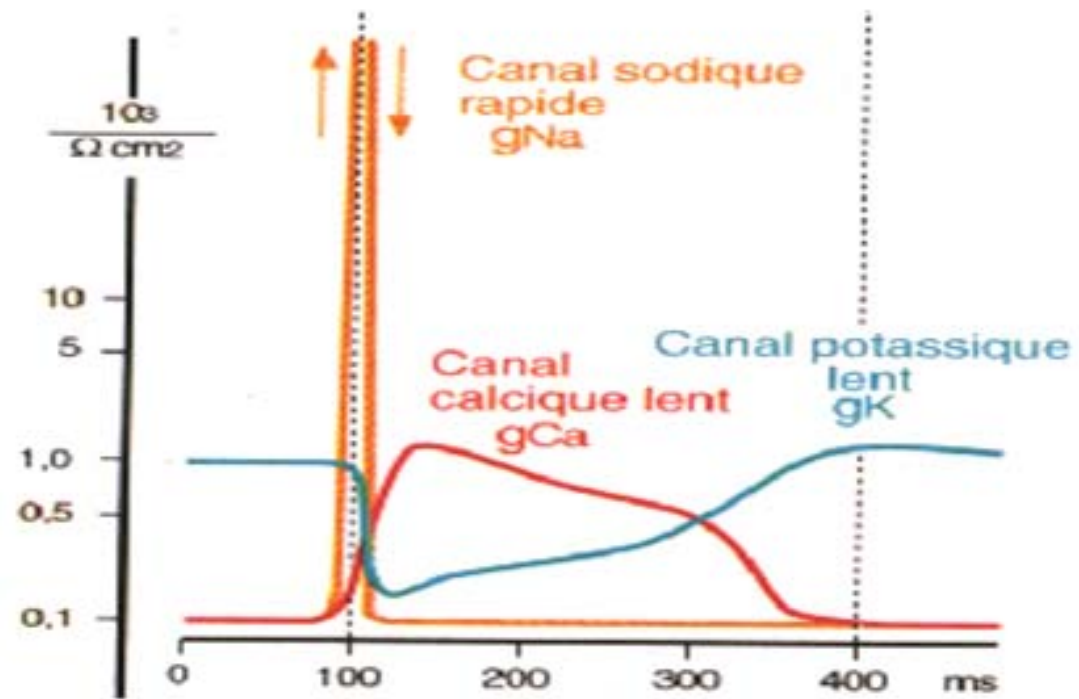
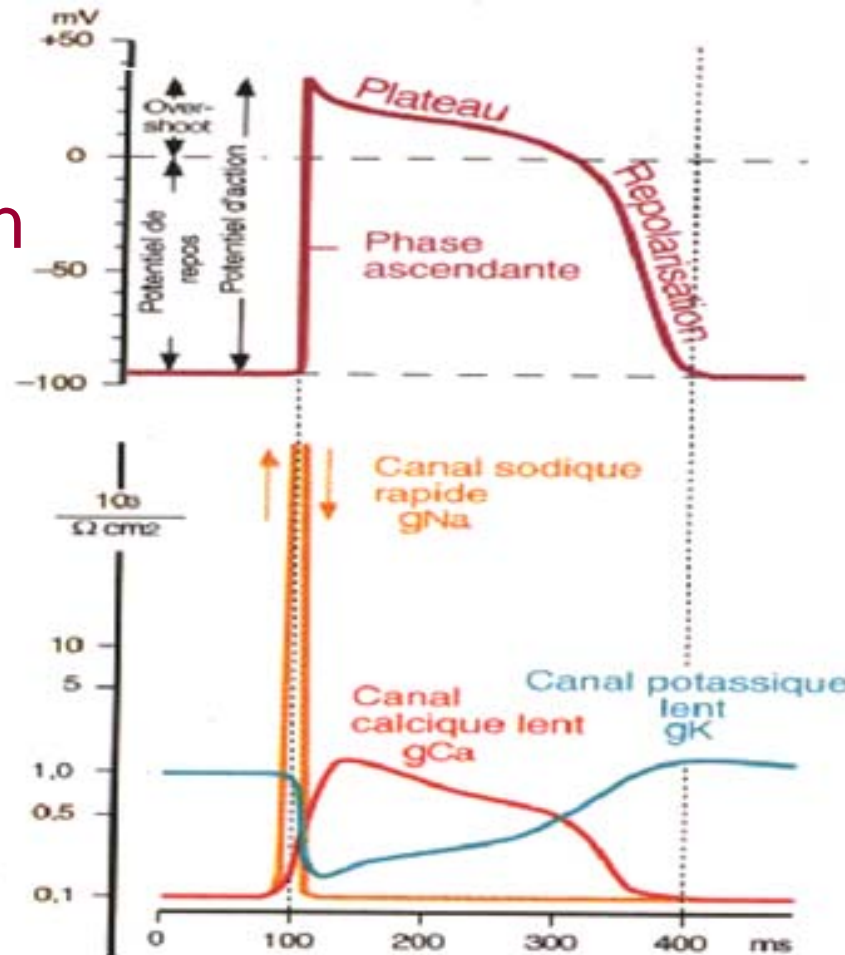


Figure 7

# L'automatocité

Le potentiel d'action



Les conductances

Figure 7'

# L'automatocité

Le potentiel d'action

Potentiel de repos

Les conductances

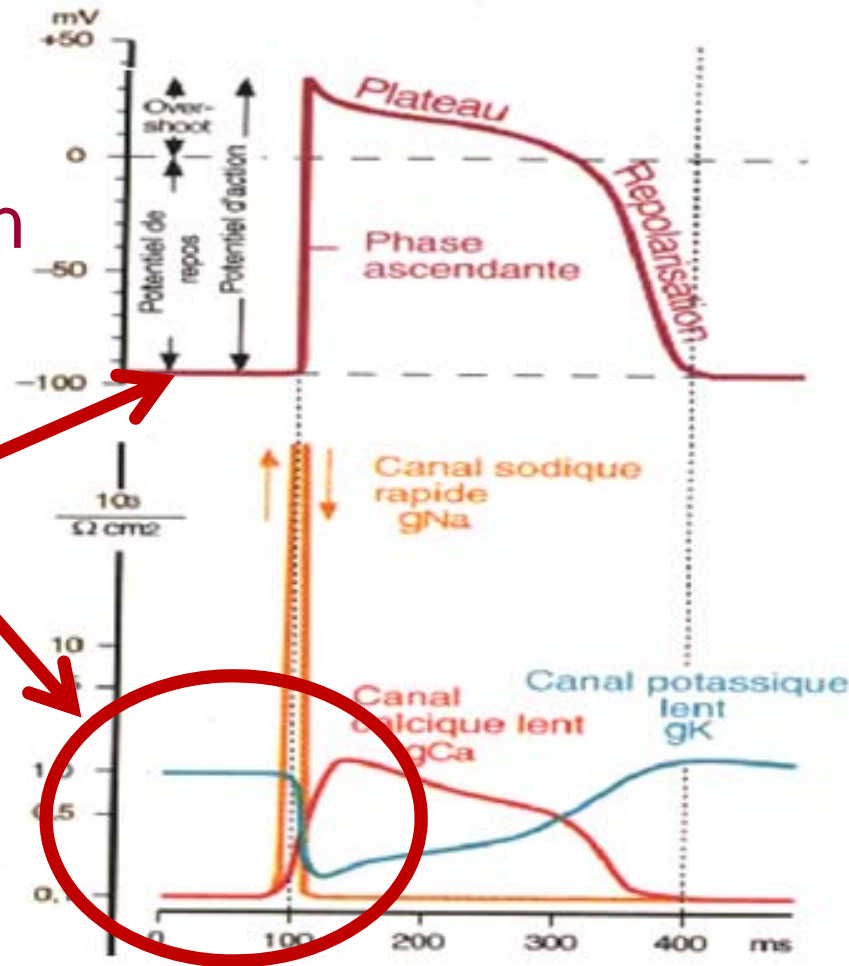


Figure 7'

# L'automatocité

Le potentiel d'action

Phase de  
dépolarisation  
rapide = phase 0

Les conductances

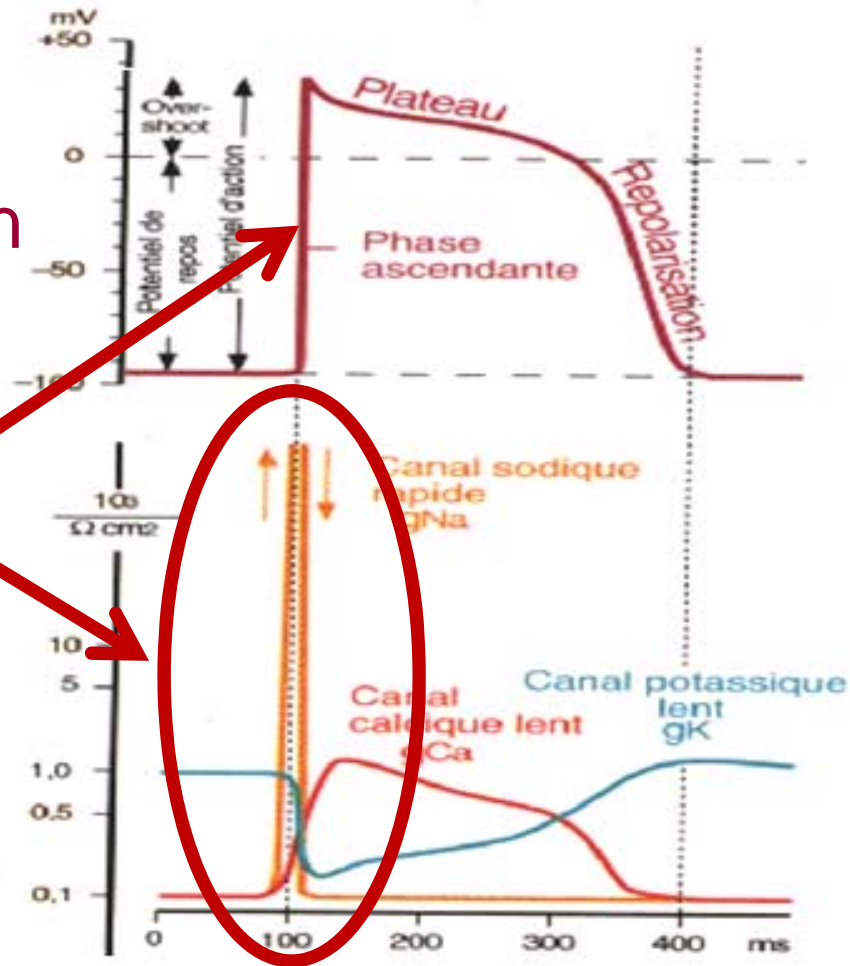


Figure 7'



# L'automaticité

Le potentiel d'action

Phase de repolarisation rapide = phase 1

Les conductances

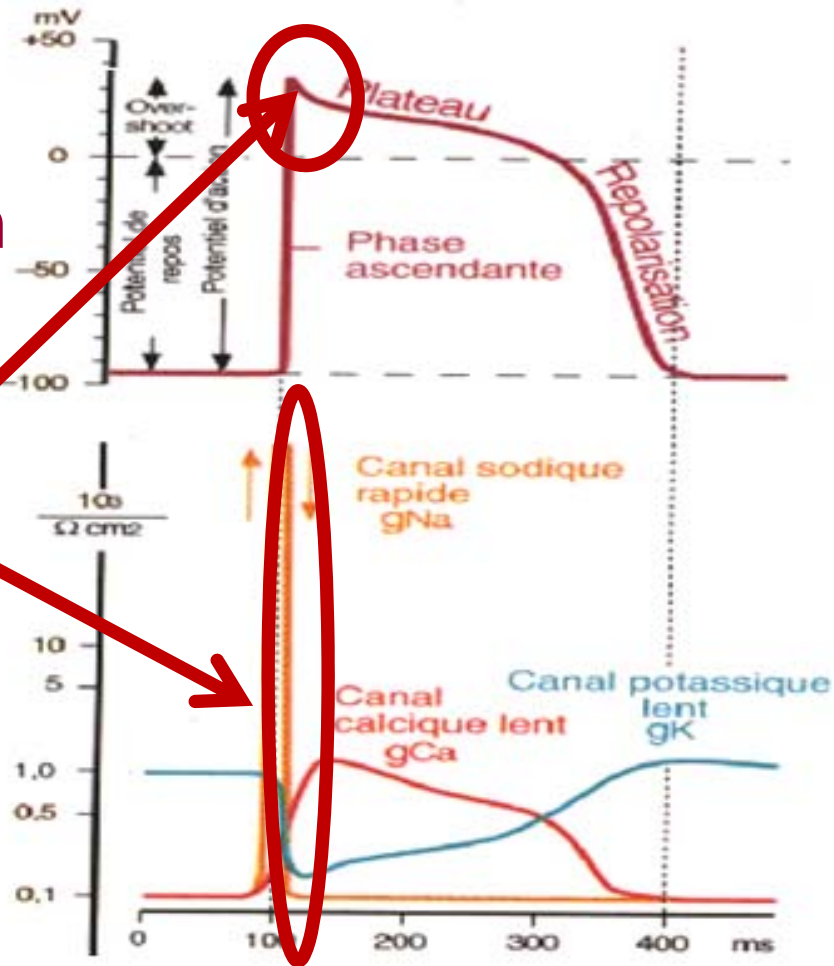


Figure 7'

# L'automaticité

Le potentiel d'action

**Phase de Plateau = phase 2**

Les conductances

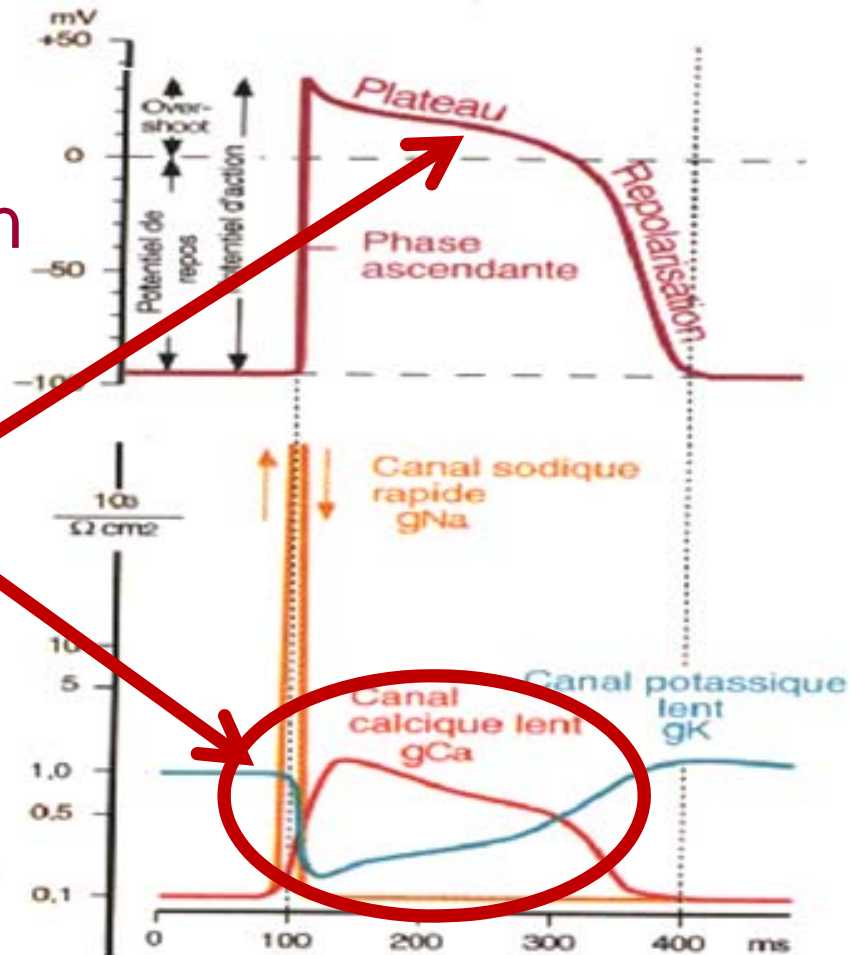


Figure 7'

# L'automatocité

Le potentiel d'action

**Phase de repolarisation Lente = phase 3**

Les conductances

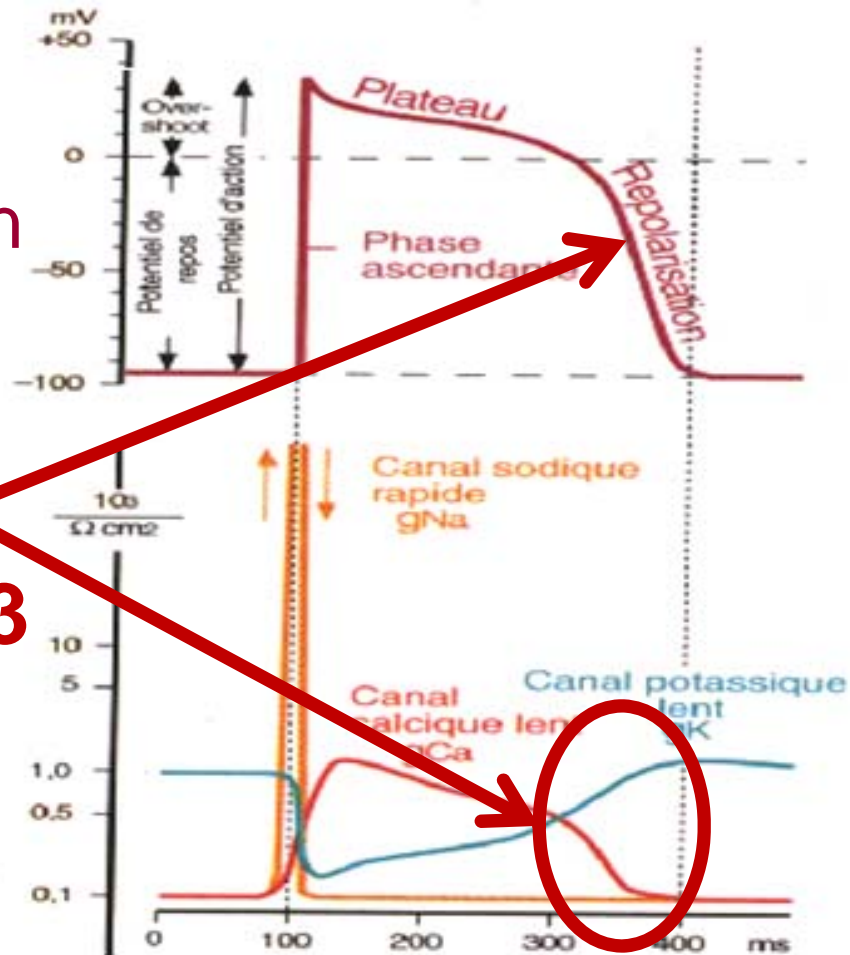


Figure 7'

# L'automaticité

Le potentiel d'action

Potentiel de repos  
= phase 4

Les conductances

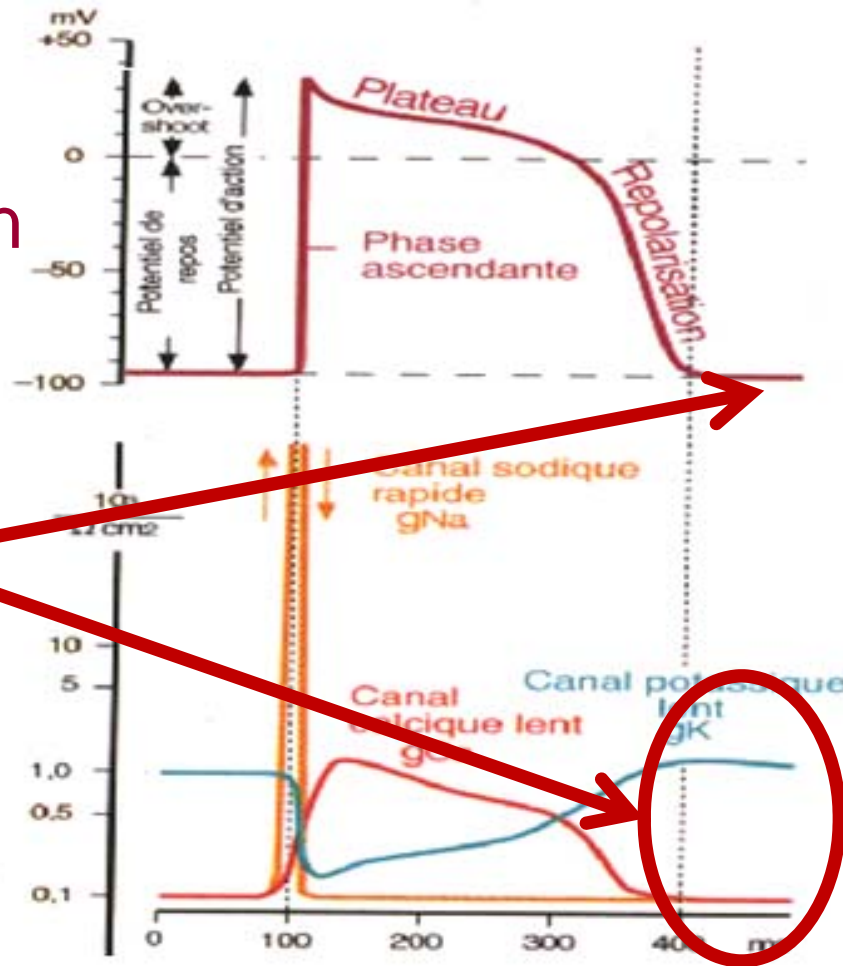


Figure 7'

# L'automatité

Automaticité du nœud sinusal :

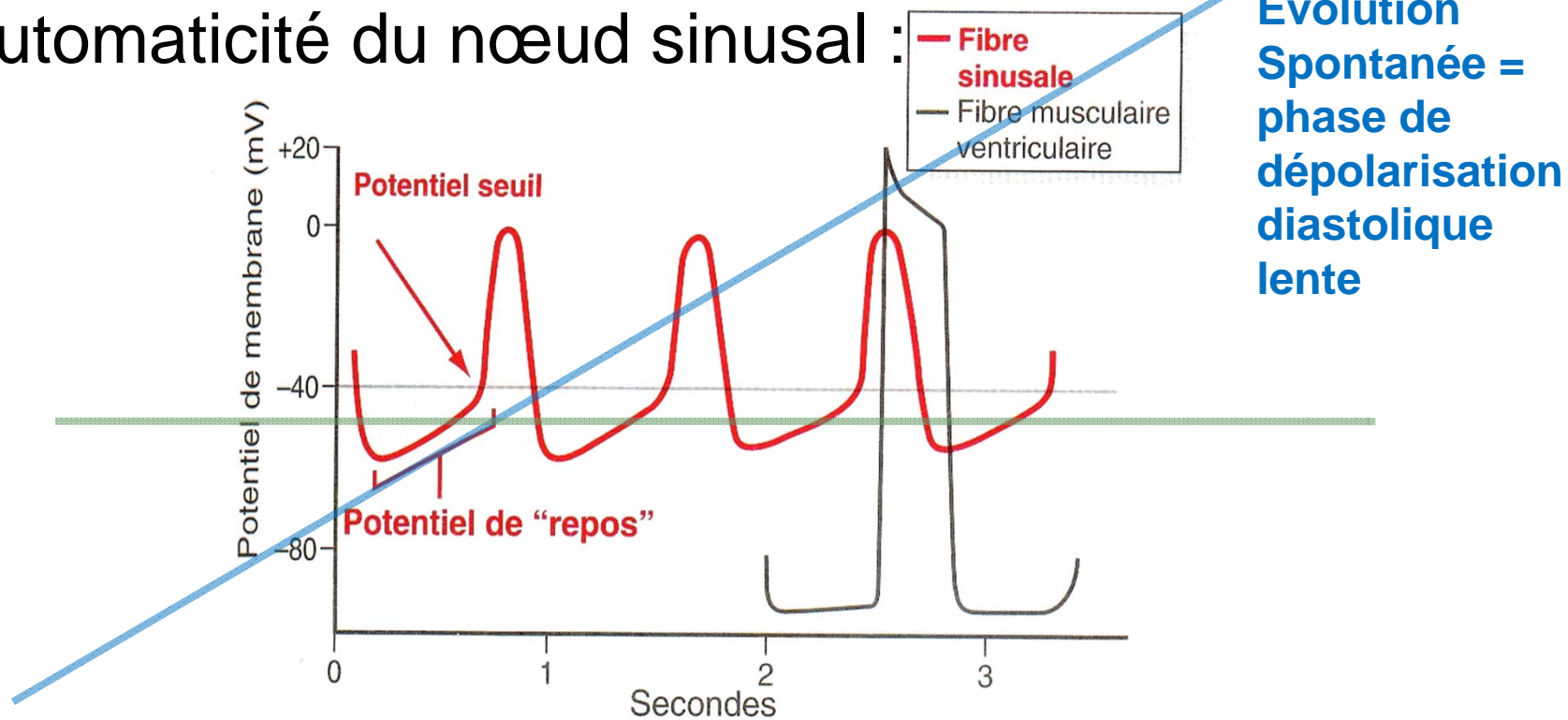


Figure 6

# L'automatocité

Le potentiel d'action

Les conductances

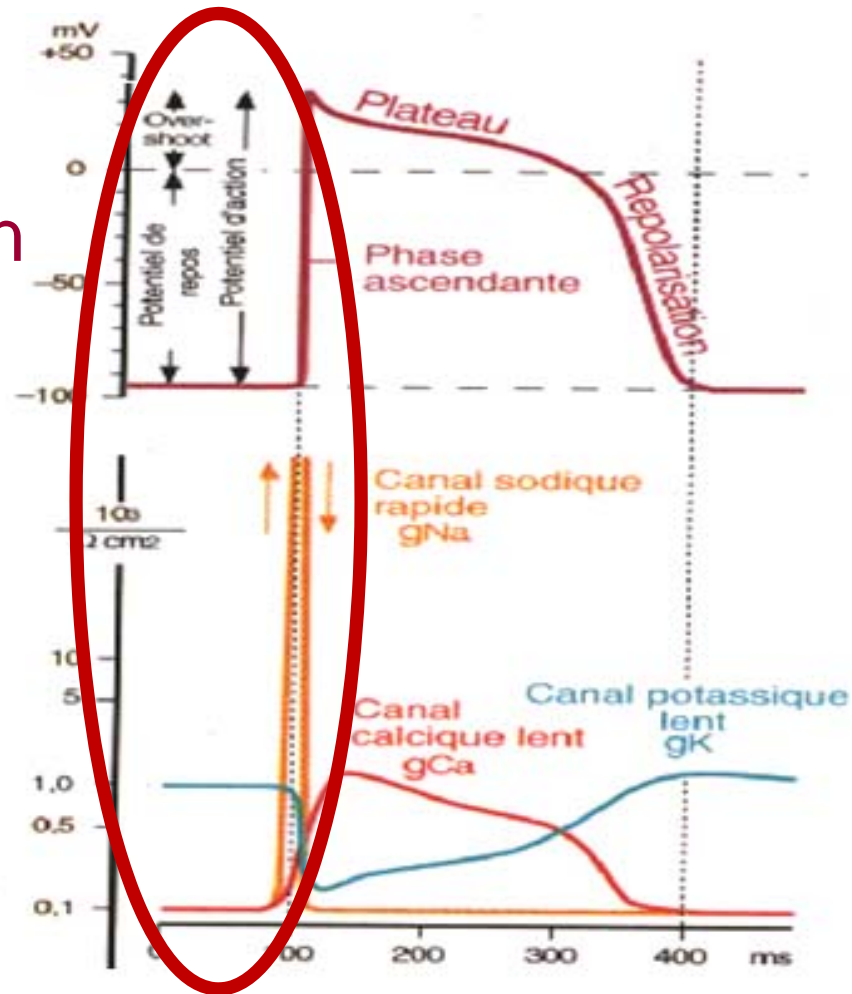


Figure 7'

# L'automatlicité

Automaticité du nœud sinusal :

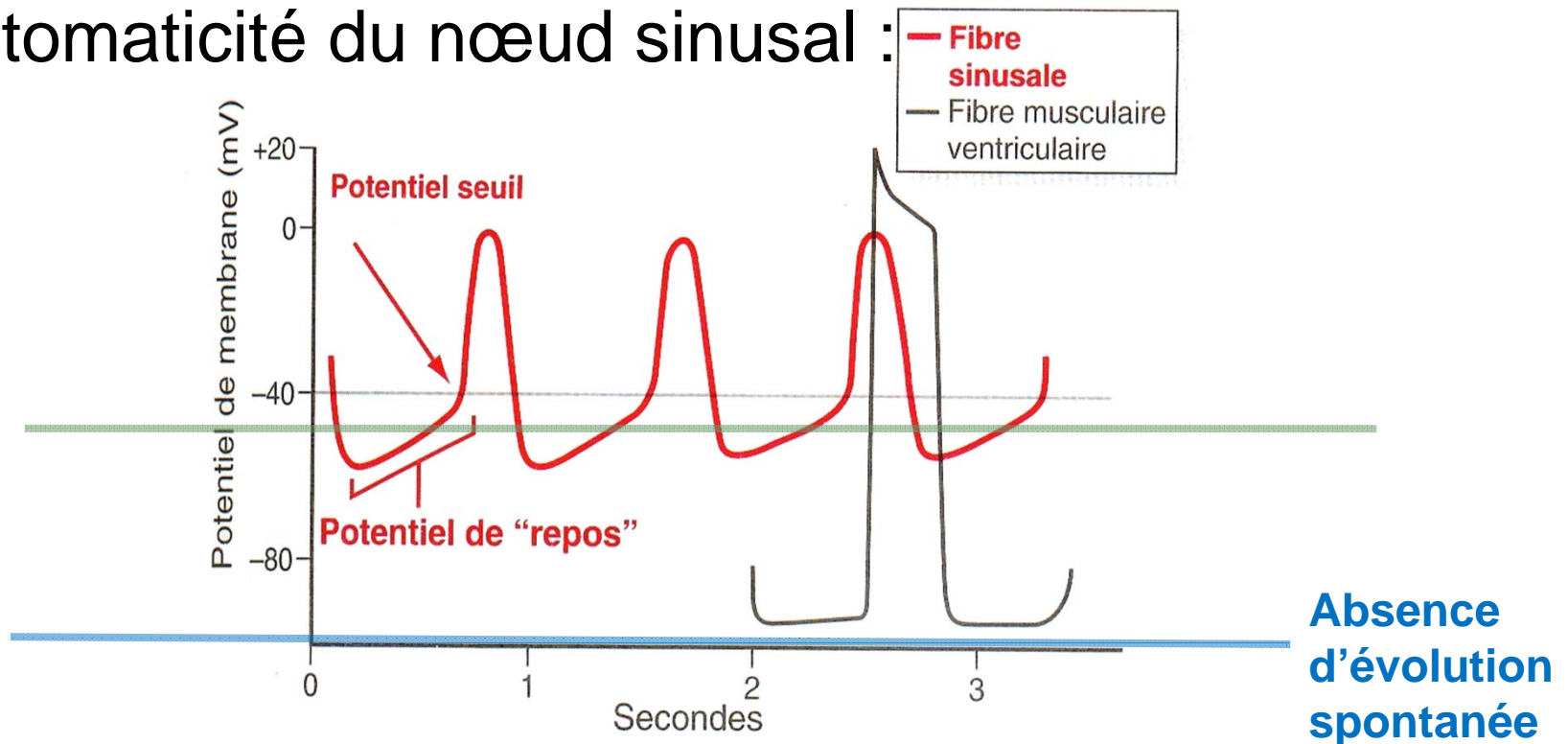


Figure 6

# L'automaticité

1°) Toutes les cellules ne présentent pas la même valeur de potentiel de repos ?

2°) Comment les conductances ioniques peuvent se reproduire à l'identique ?

Il existe des **échangeurs ioniques** qui ne fonctionnent pas avec la même intensité dans toutes les régions du cœur.



## L'automatisme

La pompe  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  expulse 3 ions  $\text{Na}^+$  et fait entrer 2 ions  $\text{K}^+$  (pompe électrogénique).

Plus cette pompe est active et plus le potentiel de repos est négatif.

## En résumé (2)

Il faut retenir :

- 1°) le rôle des canaux ioniques,
- 2°) le rôle des pompes ioniques,
- 3°) les conductances ioniques et les phases du potentiel d'action,
- 4°) Le seuil d'activation,
- 5°) La dépolarisation diastolique lente.

# Plan du cours

## **Activation rythmique de la contraction :**

- 1) Le tissu électrogénique
- 2) L'automaticité
- 3) La conduction**
- 4) Le contrôle de l'automaticité et de la conduction
- 5) Les anomalies de l'automaticité et de la conduction

# La conduction

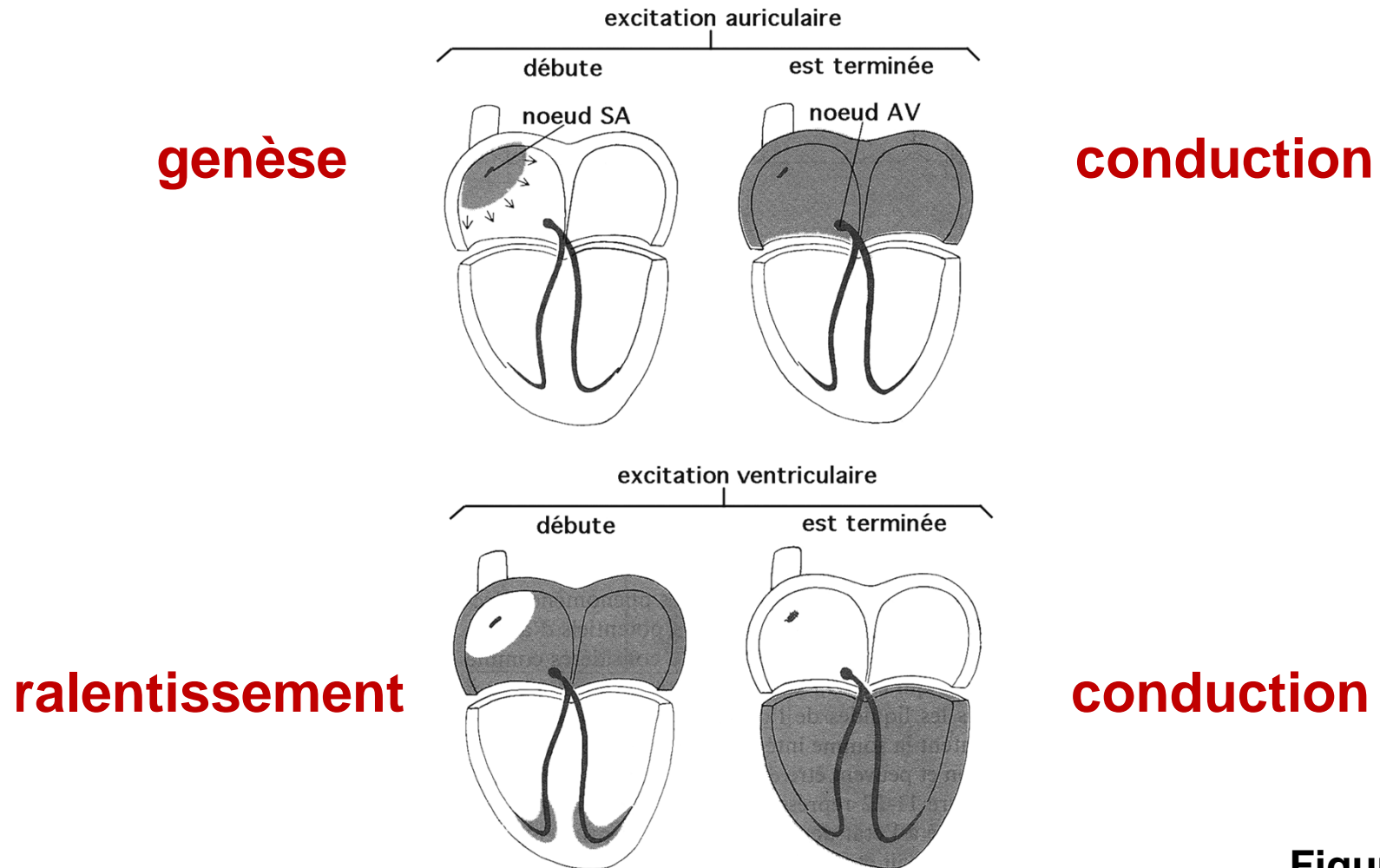
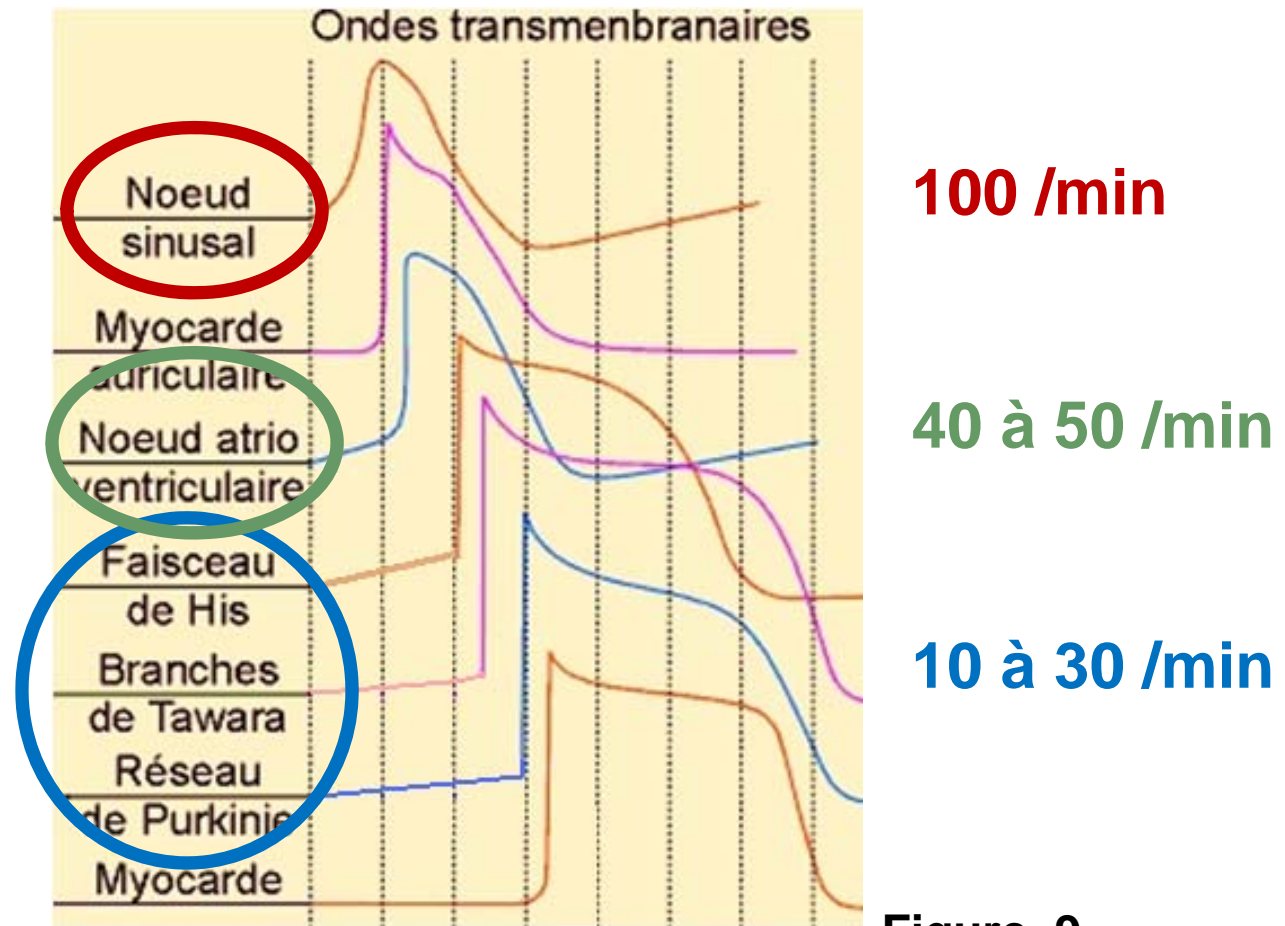


Figure 8

# La conduction



# La conduction

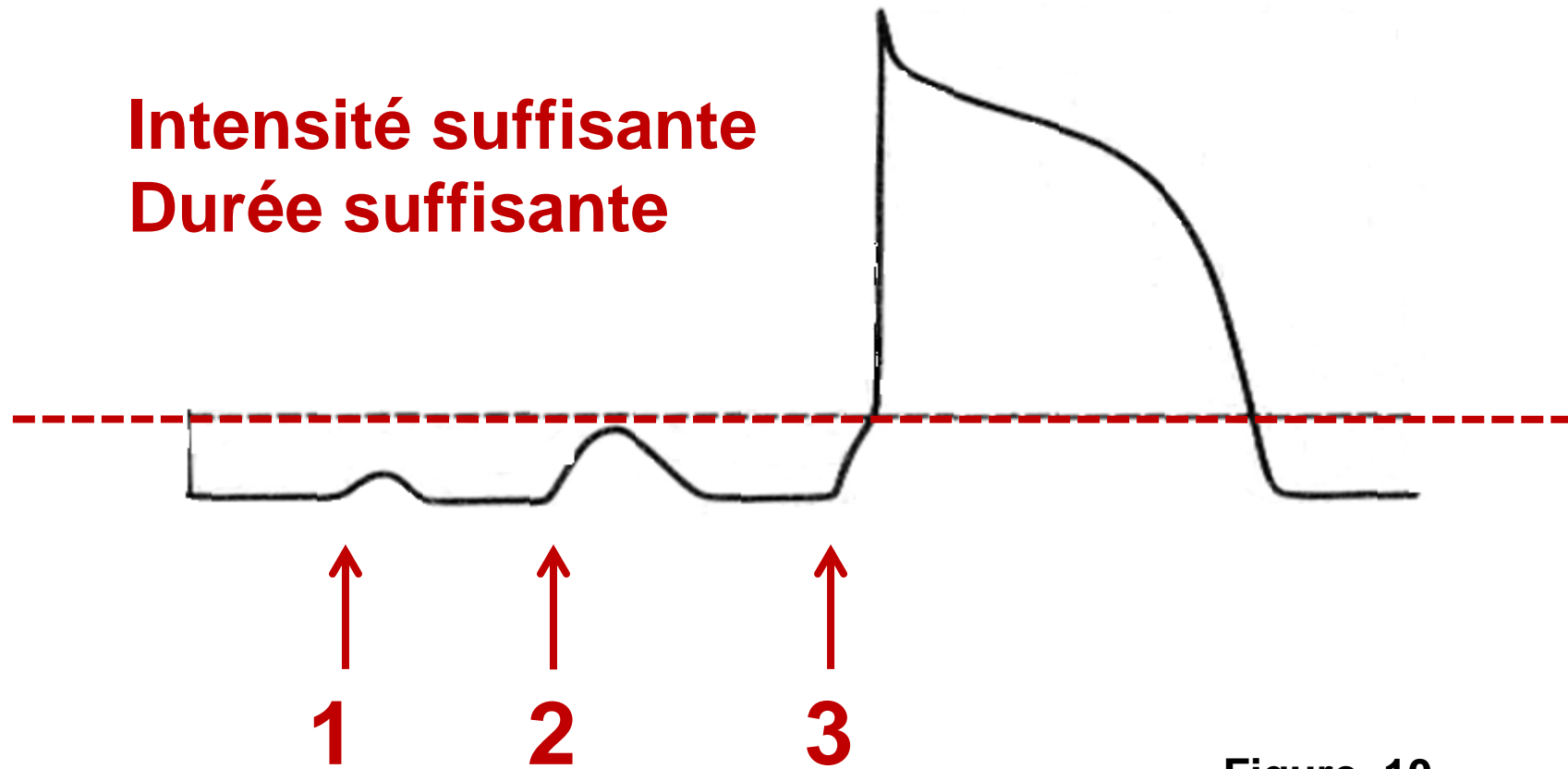


Figure 10

# La conduction

## La période réfractaire

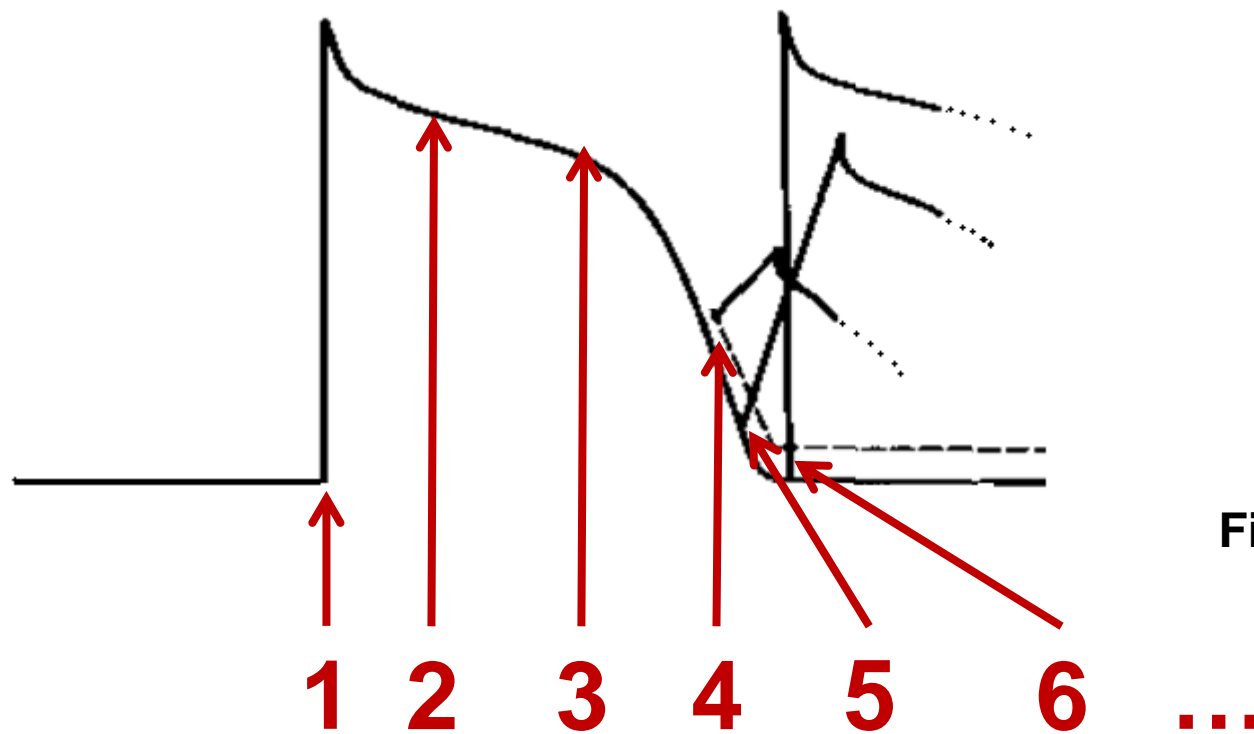


Figure 11

fin du 1<sup>er</sup> tiers de la phase 3

## En résumé (3)

Il faut retenir :

- 1°) pacemakers potentiels
- 2°) durée et intensité suffisantes
- 3°) période réfractaire

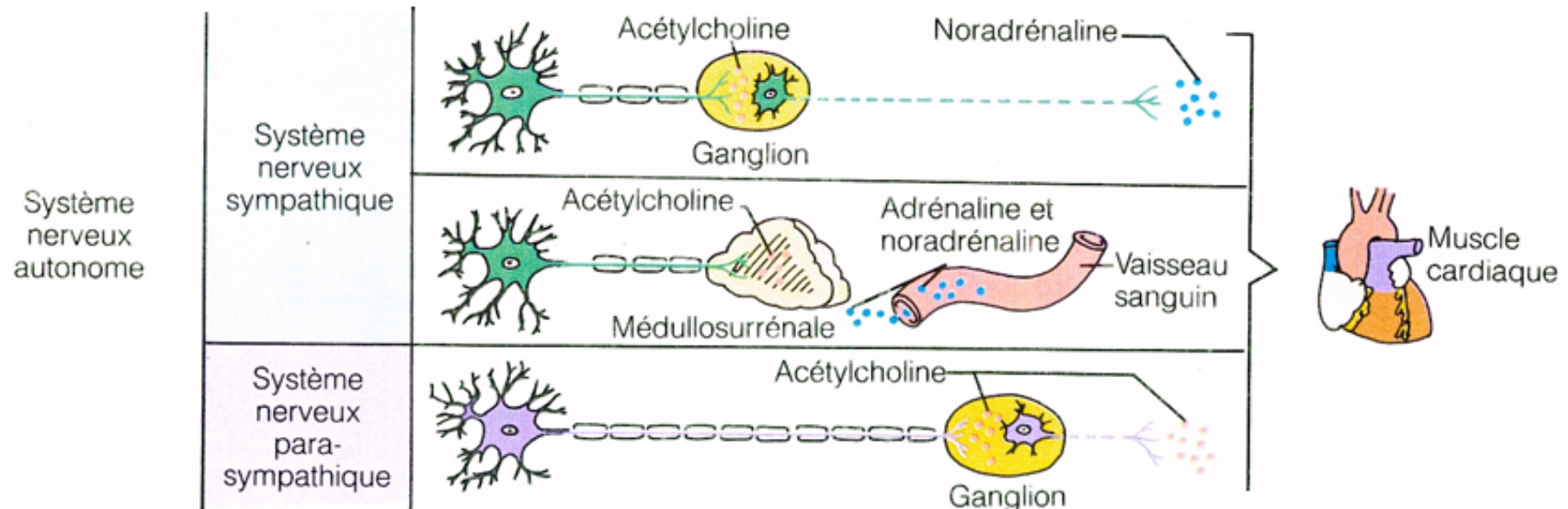


# Plan du cours

## **Activation rythmique de la contraction :**

- 1) Le tissu électrogénique
- 2) L'automaticité
- 3) La conduction
- 4) Le contrôle de l'automaticité et de la conduction**
- 5) Les anomalies de l'automaticité et de la conduction

# Contrôle de l'automatisme et de la conduction

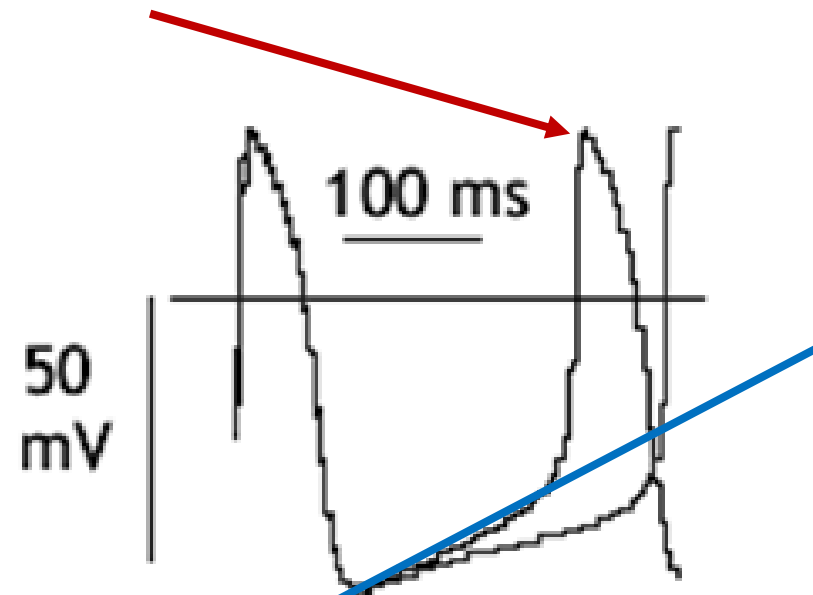


**Nerf vague droit pour le nœud sinusal**  
**Nerf vague gauche pour le nœud AV**

Figure 12

# Effets de la stimulation parasymphathique

## Contrôle

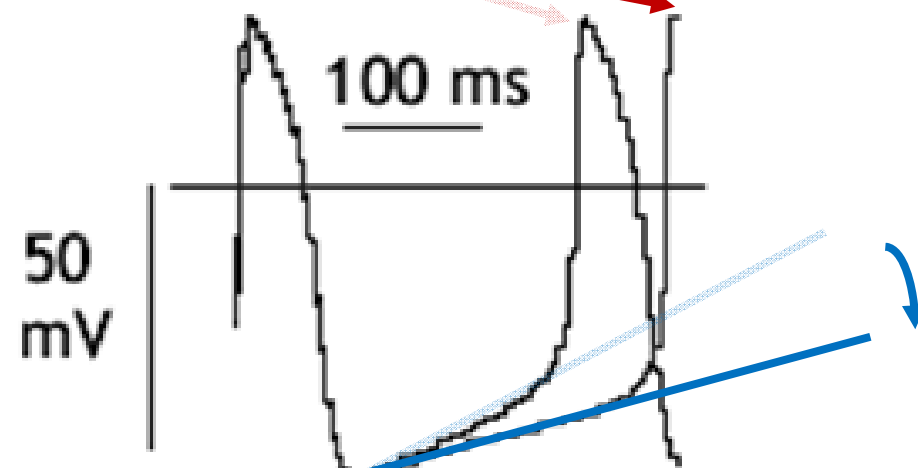


Stimulation vagale faible =  
Diminution de l'automaticité

Figure 13

# Effets de la stimulation parasymphathique

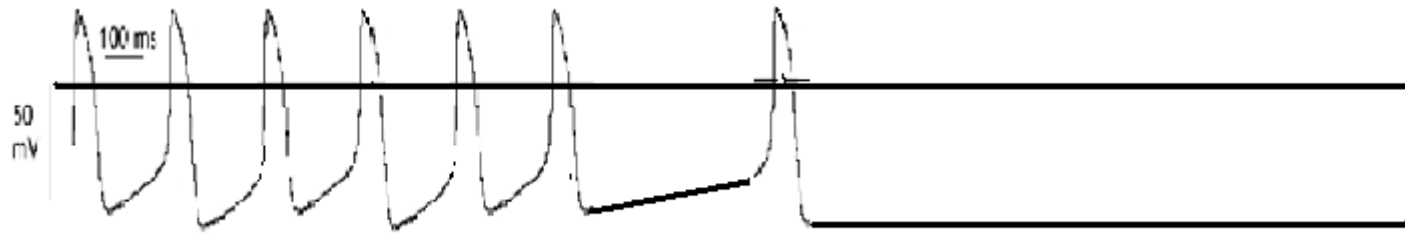
**Ach 0,03  $\mu\text{M}$**



**Stimulation vagale faible =  
Diminution de l'automaticité =  
Bradycardie sinusale**

Figure 13

# Effets de la stimulation parasymphathique



**Stimulation vagale intense =  
Diminution de l'automaticité**

**Figure 14**

# Effets de la stimulation parasympathique

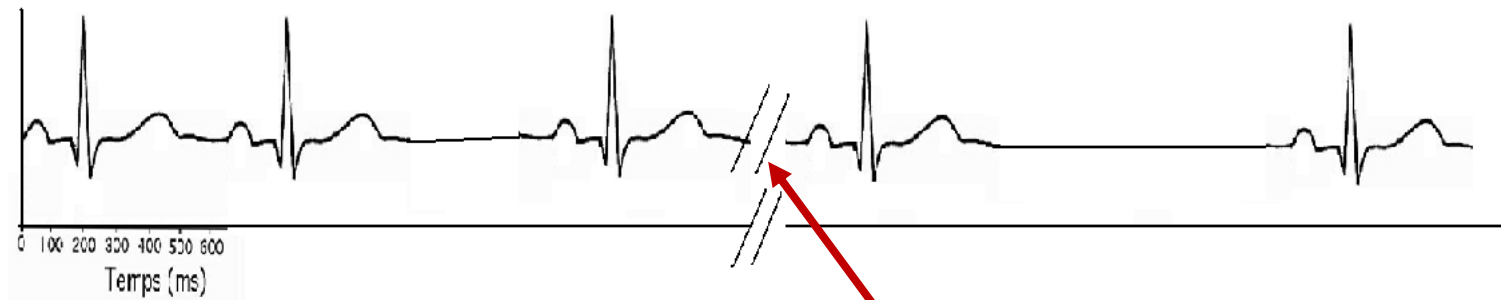


**Stimulation vagale intense =  
Diminution de l'automatisme**

**Ralentissement**

Figure 14'

# Effets de la stimulation parasympathique



**Stimulation vagale intense =  
Diminution de l'automatisme +  
Diminution de la conduction**

**Arrêt de 4 à 10 sec**

Figure 14'

# Effets de la stimulation parasympathique



**Stimulation vagale intense =  
Diminution de l'automatisme +  
Diminution de la conduction +  
Phénomène d'échappement**

**Reprise**

Figure 14'



# Effets de la stimulation sympathique

## Contrôle

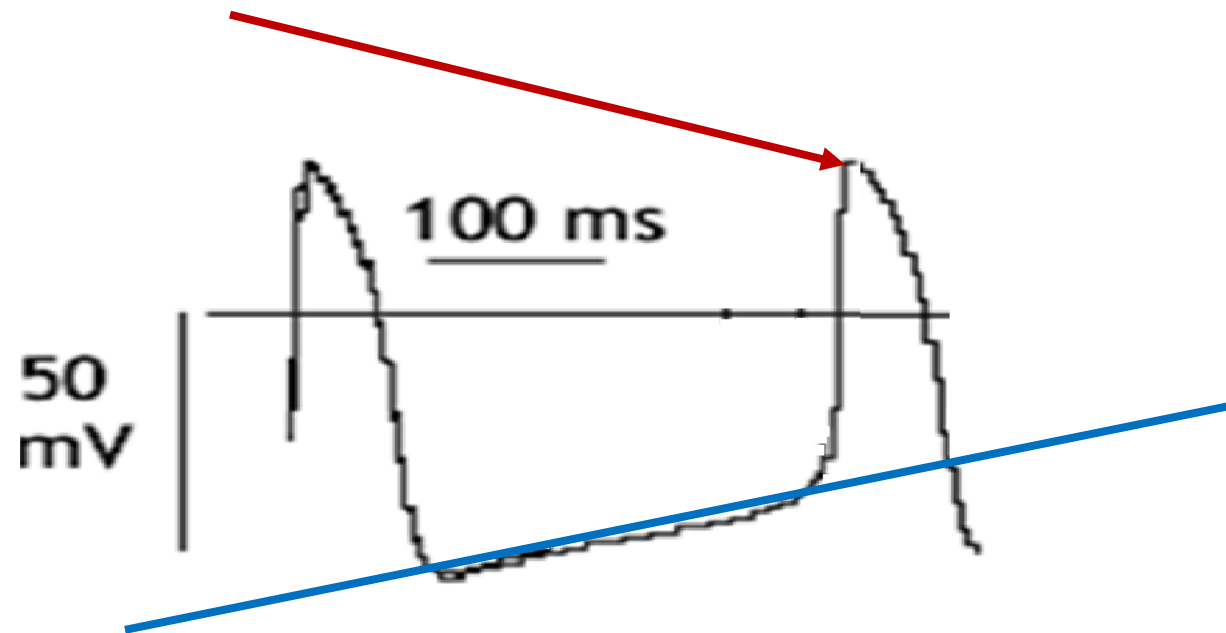
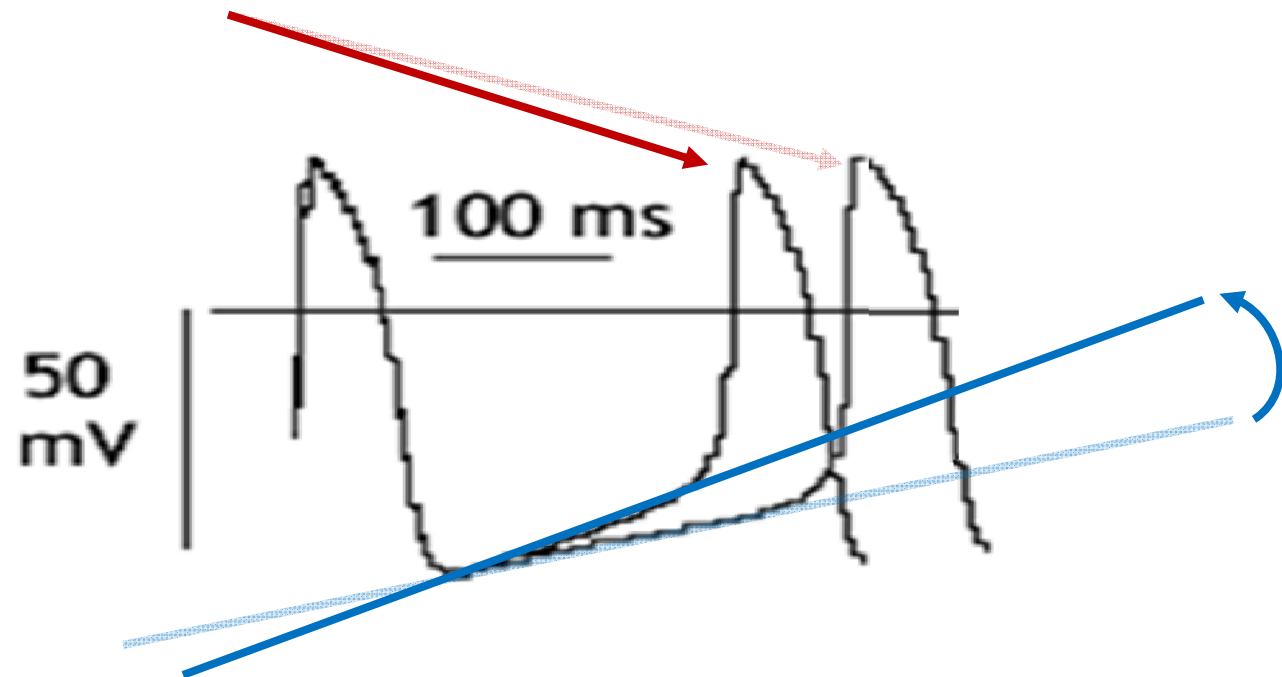


Figure 15

# Effets de la stimulation sympathique

**NA 0,3  $\mu\text{M}$**



**Stimulation sympathique =  
augmentation de l'automaticité**

Figure 15

# Effets de la stimulation sympathique

## **Stimulation sympathique =**

- 1°) augmentation de l'automatisme,
- 2°) augmentation de la conduction,
- 3°) pas de phénomène d'échappement,
- 4°) augmentation de la force de contraction.

## En résumé (4)

Il faut retenir :

- 1°) Augmentation de l'automaticité versus diminution,
- 2°) Augmentation de la conduction versus diminution,
- 3°) Effet sur la contractilité versus absence d'effet.

# Plan du cours

## **Activation rythmique de la contraction :**

- 1) Le tissu électrogénique
- 2) L'automaticité
- 3) La conduction
- 4) Le contrôle de l'automaticité et de la conduction
- 5) Les anomalies de l'automaticité et de la conduction**

# Les anomalies

- Rythme sinusal = conditions physiologiques
- Rythme jonctionnel
- Rythme idioventriculaire
- Foyers ectopiques
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Blocs auriculo-ventriculaires ...

# Les anomalies

- ~~- Rythme sinusal~~
- Rythme jonctionnel = nœud AV est le pacemaker
- Rythme idioventriculaire
- Foyers ectopiques
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Blocs auriculo-ventriculaires...

# Les anomalies

- ~~Rythme sinusal~~
- ~~Rythme jonctionnel~~
- Rythme idioventriculaire = His est le pacemaker
- Foyers ectopiques
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Blocs auriculo-ventriculaires...



# Les anomalies

- Rythme sinusal
- Rythme jonctionnel
- Rythme idioventriculaire
- **Foyers ectopiques = anarchie**
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Blocs auriculo-ventriculaires...

# Les anomalies

- Rythme sinusal
- Rythme jonctionnel
- Rythme idioventriculaire
- Foyers ectopiques
- **Bradycardie sinusale**
- **Tachycardie sinusale**
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- Blocs auriculo-ventriculaires...

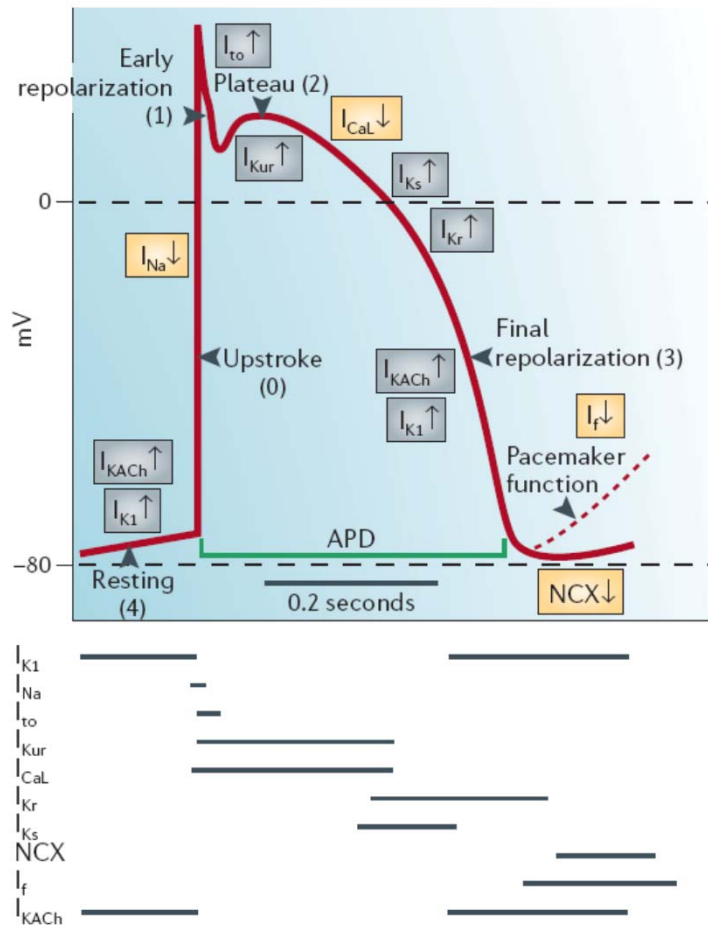
# Les anomalies

- Rythme sinusal
- Rythme jonctionnel
- Rythme idioventriculaire
- Foyers ectopiques
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- **Tachycardie ventriculaire**
- **Fibrillation ventriculaire**
- Blocs auriculo-ventriculaires...

# Les anomalies

- Rythme sinusal
- Rythme jonctionnel
- Rythme idioventriculaire
- Foyers ectopiques
- Bradycardie sinusale
- Tachycardie sinusale
- Tachycardie ventriculaire
- Fibrillation ventriculaire
- **Blocs auriculo-ventriculaires...**

# Par souci de simplification...



# Mentions légales

L'ensemble de cette œuvre relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Cette œuvre est interdite à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.