

STABILITE DU RYTHME CARDIAQUE

Mise en situation et problématique

Patient de 75 ans arrivant aux urgences d'un centre hospitalier.

Symptômes:

Perte de connaissance sans prodrome: syncope

Examens:

Prises de sang.
Electrocardiogramme.
Surveillance télémétrique.

Résultats:

Présence à l'électrocardiogramme d'un trouble du rythme cardiaque.

Problématique:

Comment assurer la stabilité du rythme cardiaque d'un patient.

Electrocardiogramme du patient:



Plan

I. Mise en situation et problématique

II. Généralités

- ❖ Anatomie et électrophysiologie du cœur
- ❖ Chronogrammes
- ❖ Les principales arythmies cardiaques

III. Le pacemaker

- ❖ Diagramme bête à corne
- ❖ Principale fonction du pacemaker
- ❖ Constitution du pacemakers

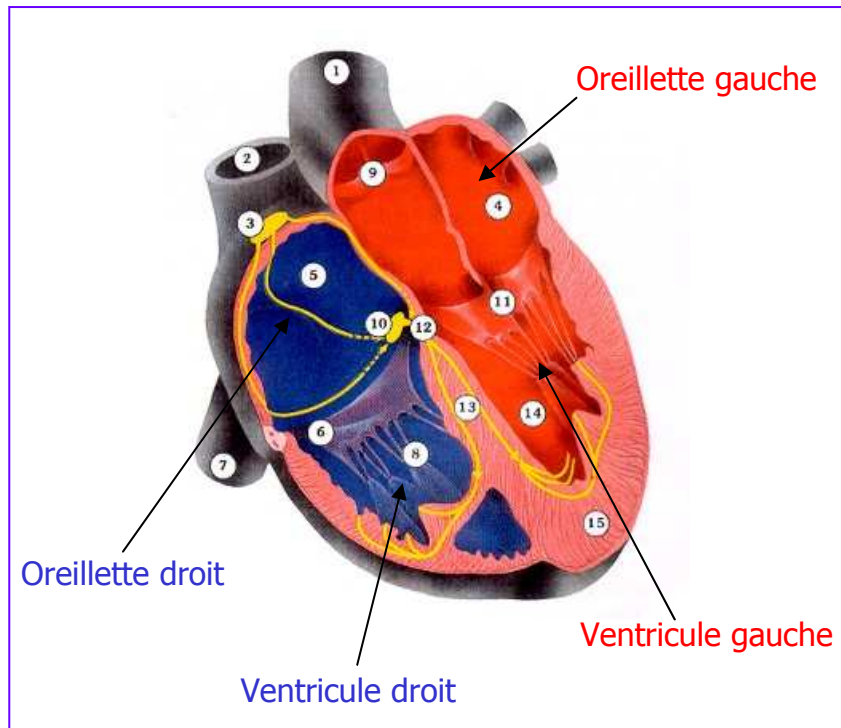
IV. Etude d'un modèle équivalent

- ❖ Présentation du modèle équivalent et schéma blocs
- ❖ Vérifications expérimentales
- ❖ Amélioration du modèle équivalent

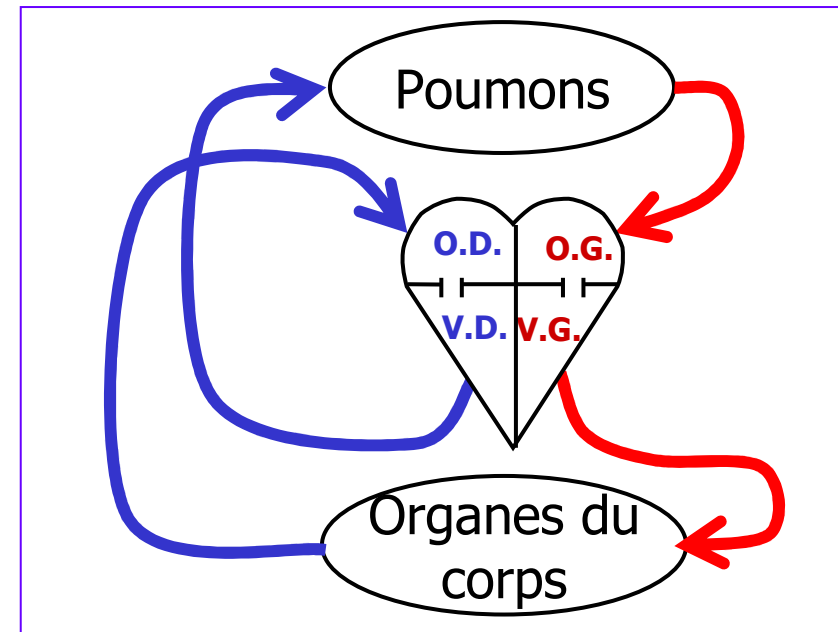
VI. Conclusion

- ❖ Conclusion sur la validité du modèle équivalent

Anatomie du cœur et électrophysiologie



Vue en coupe de la face avant du cœur



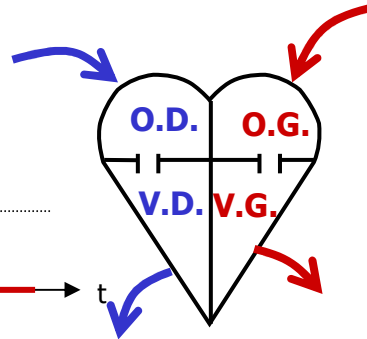
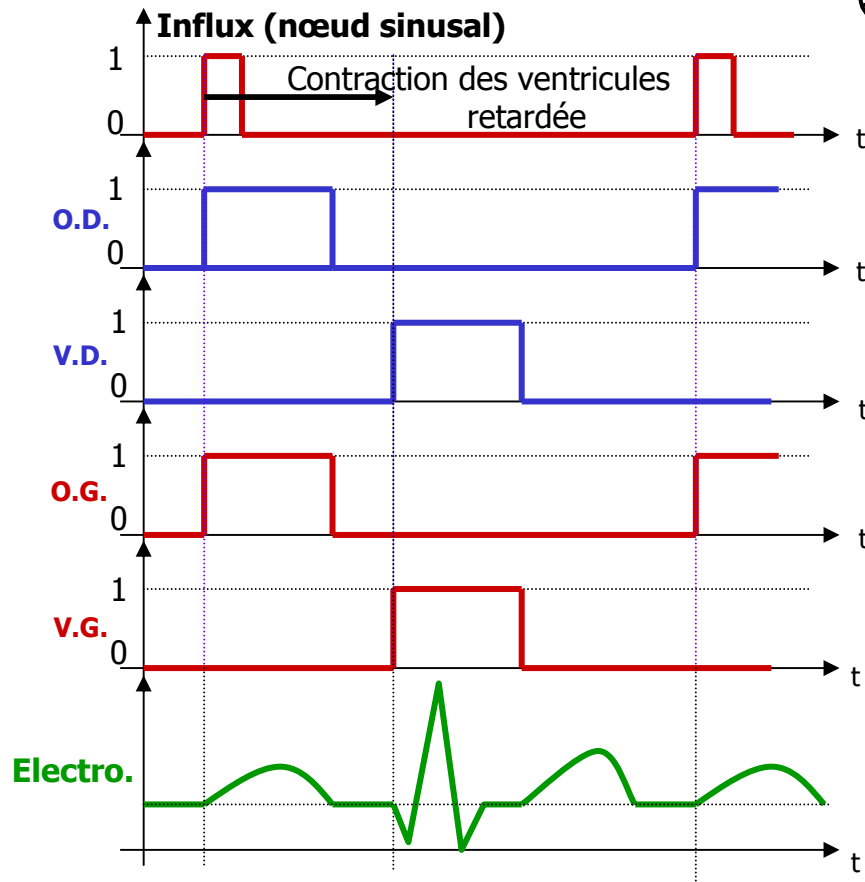
Rem: Les couleurs des deux schémas se correspondent

La synchronisation entre les contractions des quatre cavités est assurée par la conduction de l'influx dans le cœur

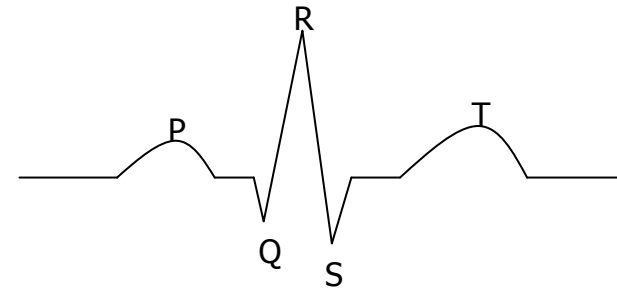
Mise en situation et Problématique.	Généralités.	Principales arythmies Cardiaques.	Le pacemaker.	Etude d'un modèle Équivalent.	Conclusion.
-------------------------------------	--------------	-----------------------------------	---------------	-------------------------------	-------------

Electrophysiologie et chronogrammes

❖ Chronogrammes



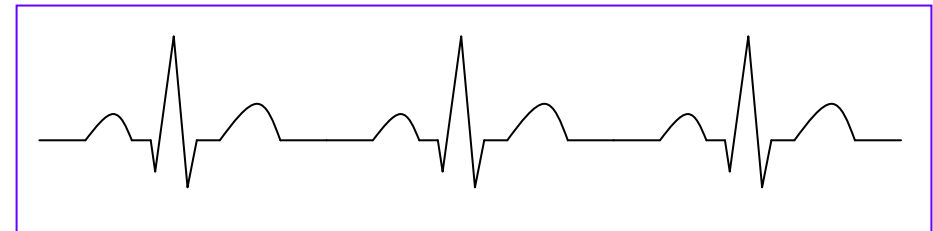
❖ Electrocardiogramme normal



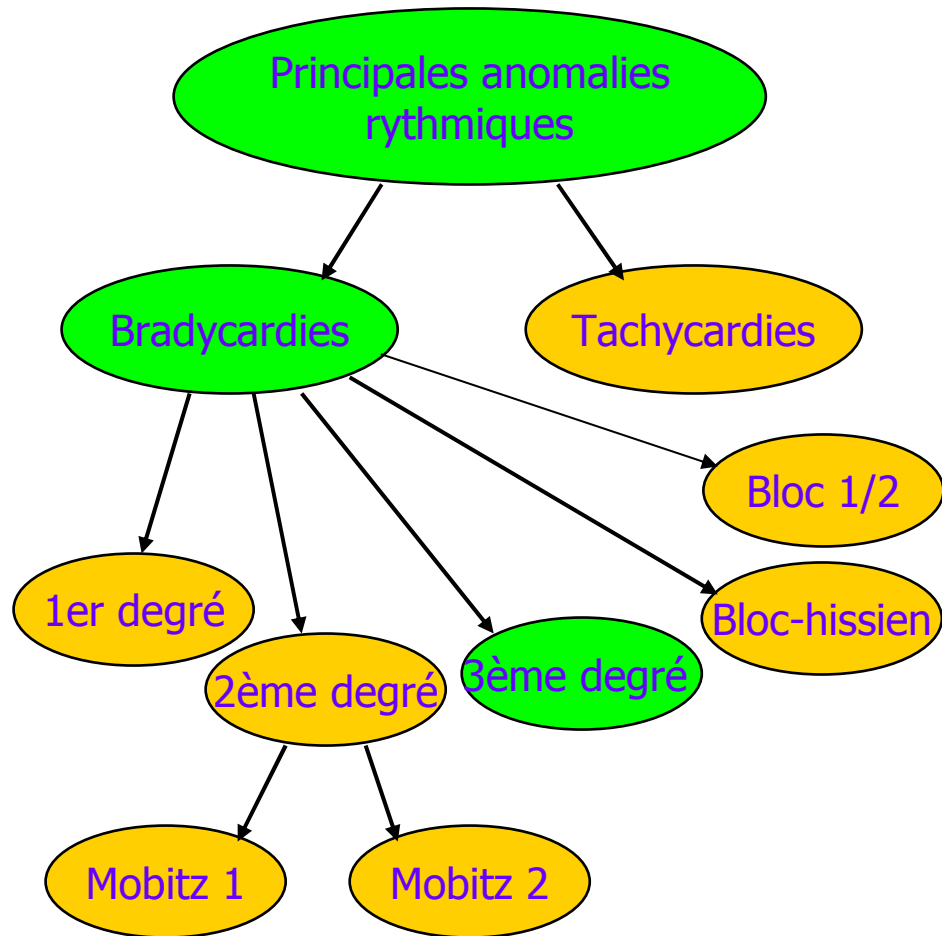
Onde P: dépolarisation des oreillettes.

Espace QRS: dépolarisation ventriculaire et repolarisation des oreillettes.

Espace ST: repolarisation ventriculaire.



Principales arythmies cardiaques



❖ Cœur normal

Pulsation cardiaque entre 60 et 100 cp/min.

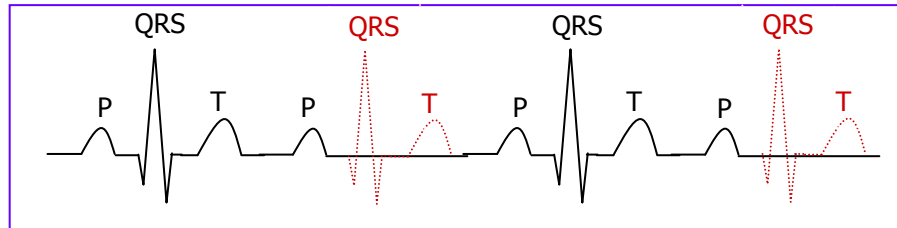
❖ Bradycardie

Défaut de transmission de l'influx entre les oreillettes et les ventricules
Rythme cardiaque inférieur à 60 cp/min.

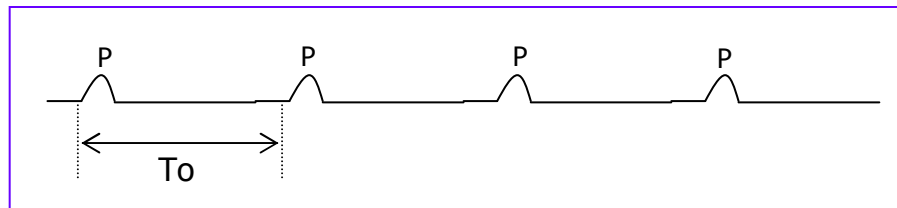
❖ B.A.V. (Bloc Atrio-ventriculaire) du 3ème degré

Présent quand il n'y a pas de passage de l'influx entre les oreillettes et les ventricules.

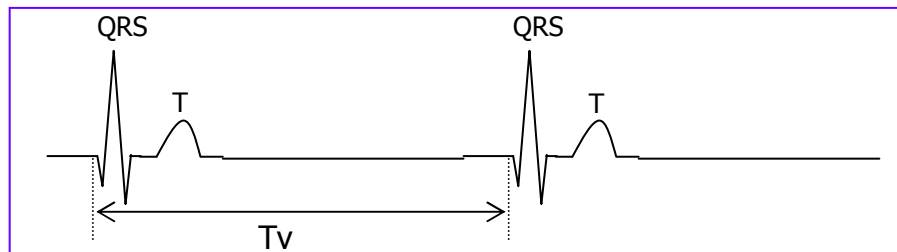
B.A.V. du 3ème degré



Electrocardiogramme



Activité atriale (activité des oreillettes)

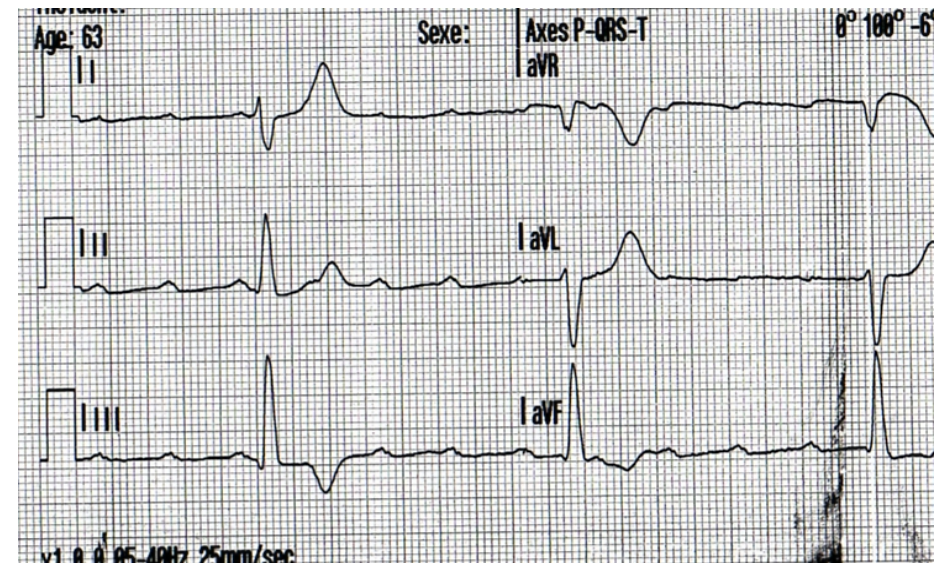


Activité ventriculaire

❖ Conclusion

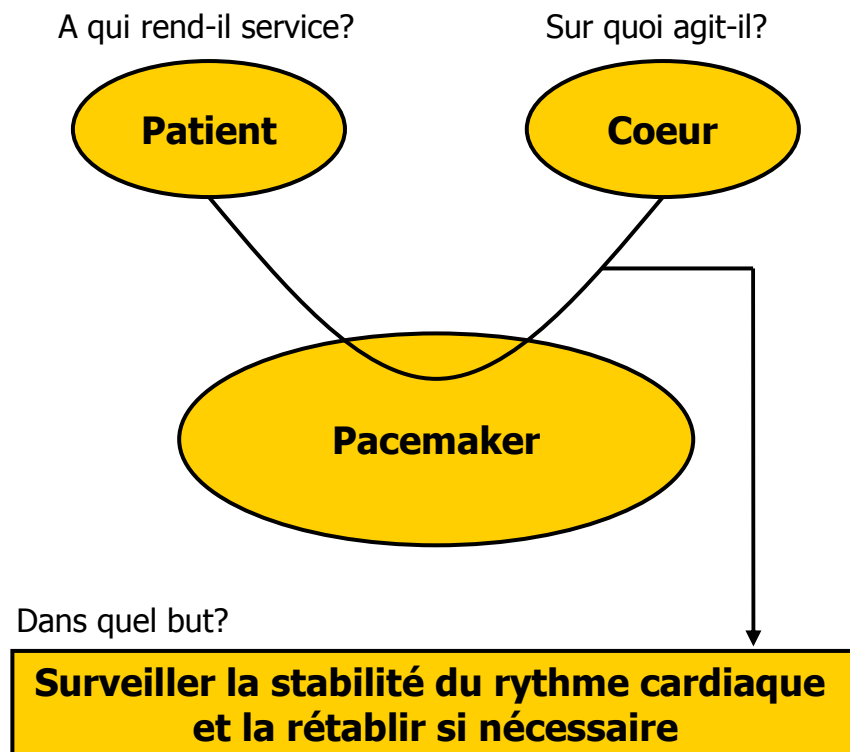
Il est nécessaire de poser un pacemaker afin d'augmenter l'activité ventriculaire.

❖ Electrocardiogramme (ECG)

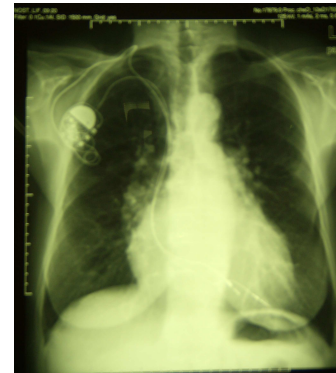


Le pacemaker: constitution

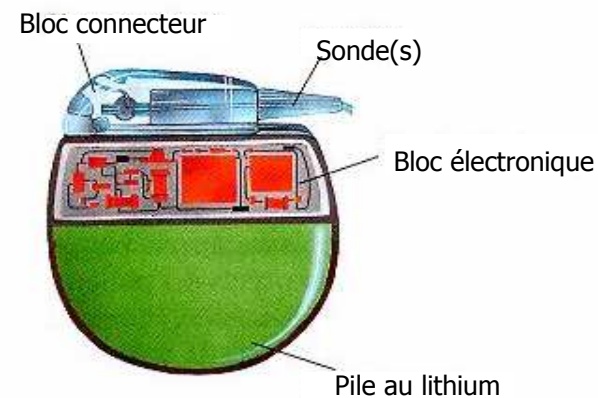
❖ Diagramme d'analyse fonctionnel



❖ Localisation et dimension

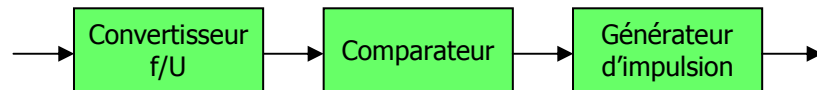


❖ Vue du pacemaker



Etude d'un premier modèle équivalent

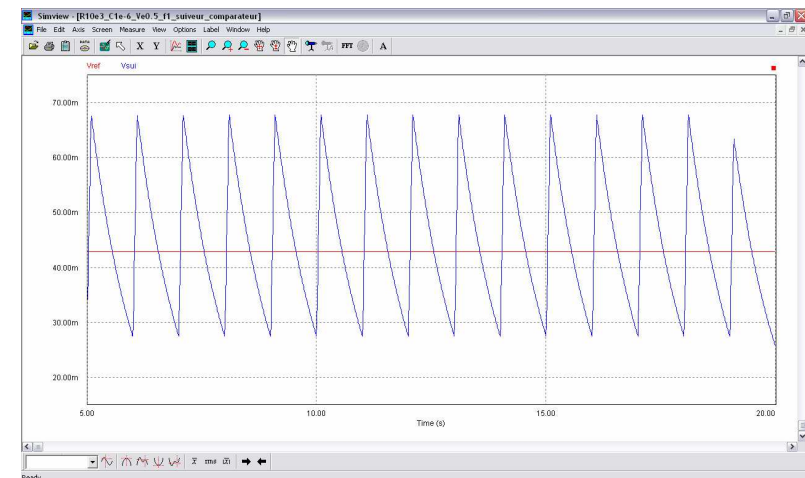
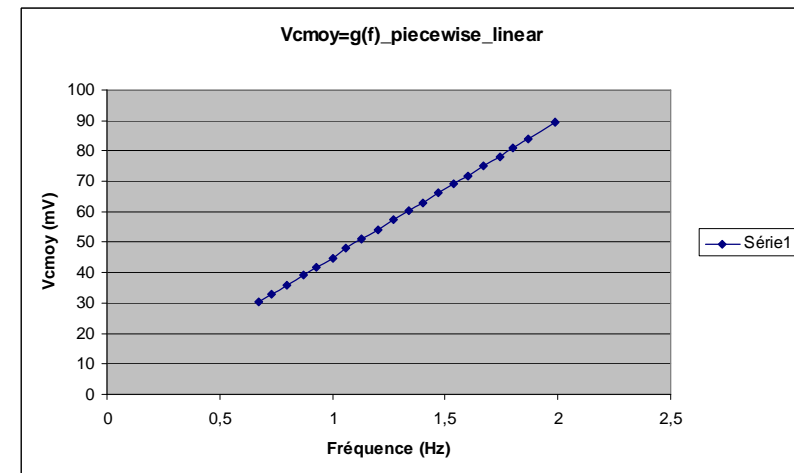
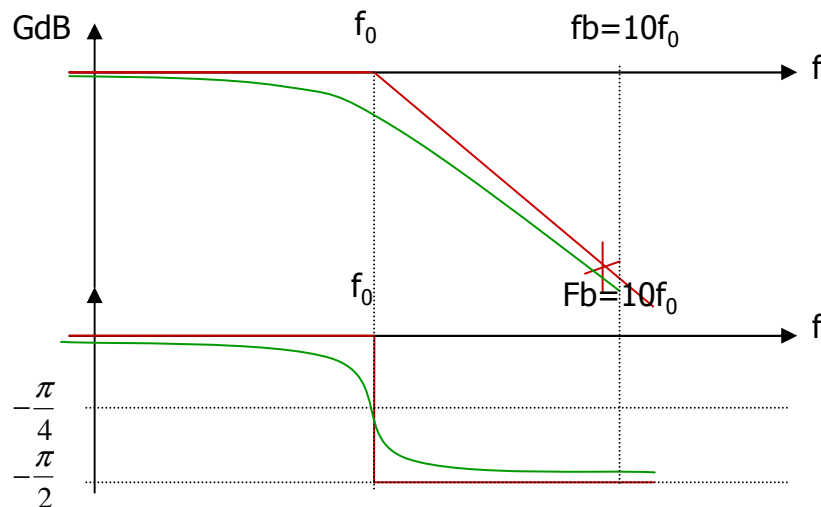
❖ Schéma bloc



❖ Etude du convertisseur f/U

1. Filtre d'ordre 1

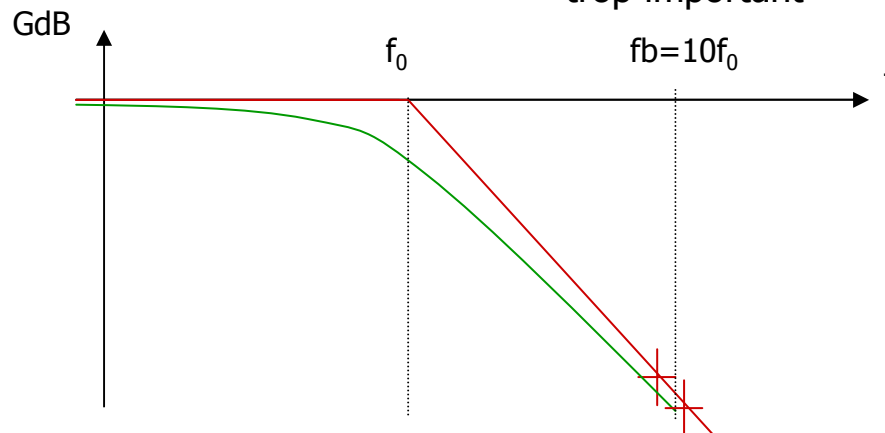
Fréquence limite $f_b = 1\text{Hz}$ \Rightarrow On choisie $f_0 = 0,1\text{Hz}$
donc $\omega_0 = 0,628\text{ rad/s}$



Amélioration du convertisseur f/U

2. Filtre d'ordre 2

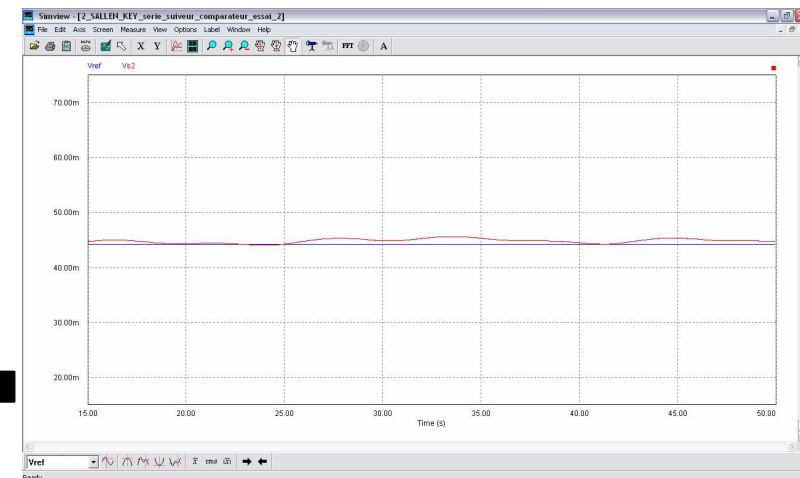
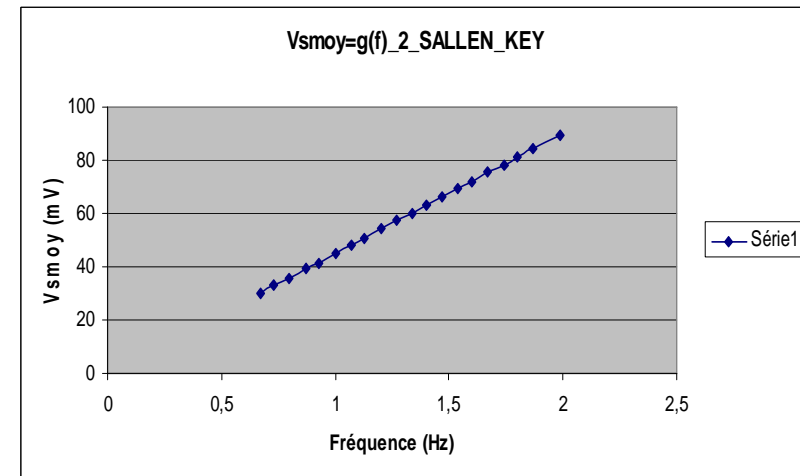
Structure de Sallen-Key \Rightarrow Insuffisant car bruit trop important



3. Filtre d'ordre 4

2 structures de Sallen-Key en cascade

Comment s'immuniser du bruit provoqué par les harmonique de très basse fréquence?



Mise en situation et
Problématique.

Généralités.

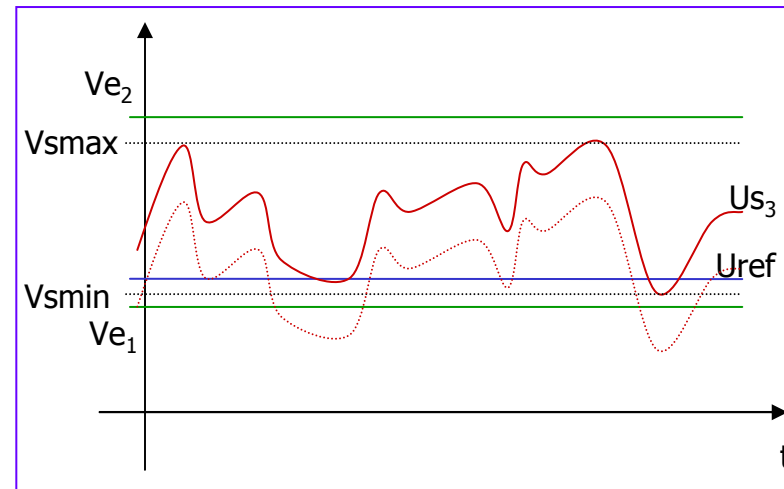
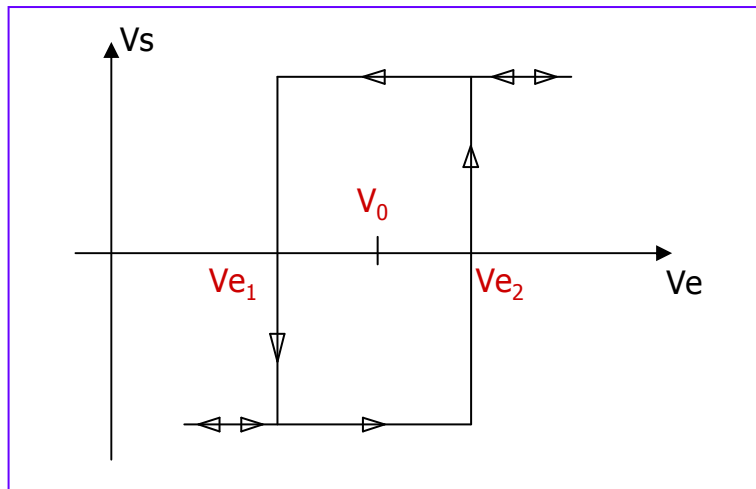
Principales arythmies
Cardiaques.

Le pacemaker.

Etude d'un modèle
Équivalent.

Conclusion.

Etude d'un comparateur à 2 seuils

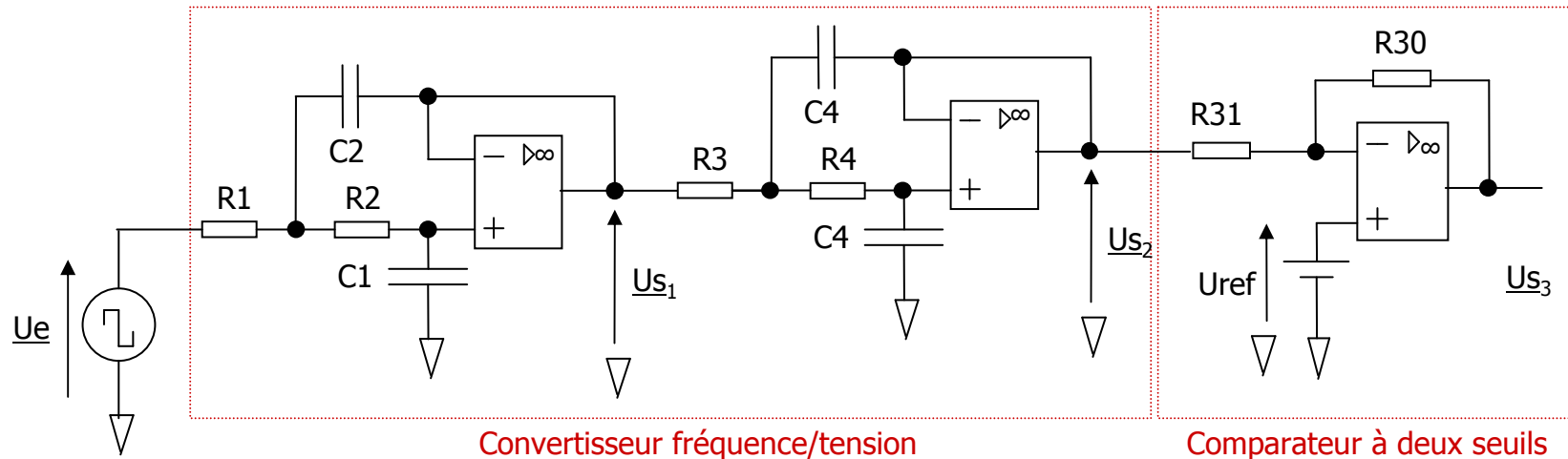


A 1 Hz: $V_{smin}=43,9\text{mV}$; $V_{smax}=45,62\text{mV}$
On choisit: $V_{e1}= 43,41\text{mV}$; $V_{e2}=45,67\text{mV}$



Conclusion sur la validité du circuit

Circuit électronique



Pour une structure de Sallen-KEY

Fréquence limite: 1 Hz

Fréquence de coupure: 0,1 Hz $\Rightarrow \omega_0 = 0,628 \text{ rad.s}^{-1}$

Fonction de transfert:
$$\underline{H}(j\omega) = \frac{1}{1 + j2RC\omega + j^2 R^2 C^2 \omega^2}$$

Éléments caractéristique: $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ $z = 1$

$R1=R2=R$

$C1=C2=C$

Comparateur à deux seuils

Tensions de seuils:

$$V_{e1} = \frac{R_0 + R_1}{R_0} U_{ref} - \frac{R_1}{R_0} |V_{SAT}|$$

$$V_{e2} = \frac{R_0 + R_1}{R_0} U_{ref} + \frac{R_1}{R_0} |V_{SAT}|$$

Opération chirurgicale

