

# Cardioversion, défibrillation détection automatique des tachycardies,

N Sadoul, CHU de Nancy

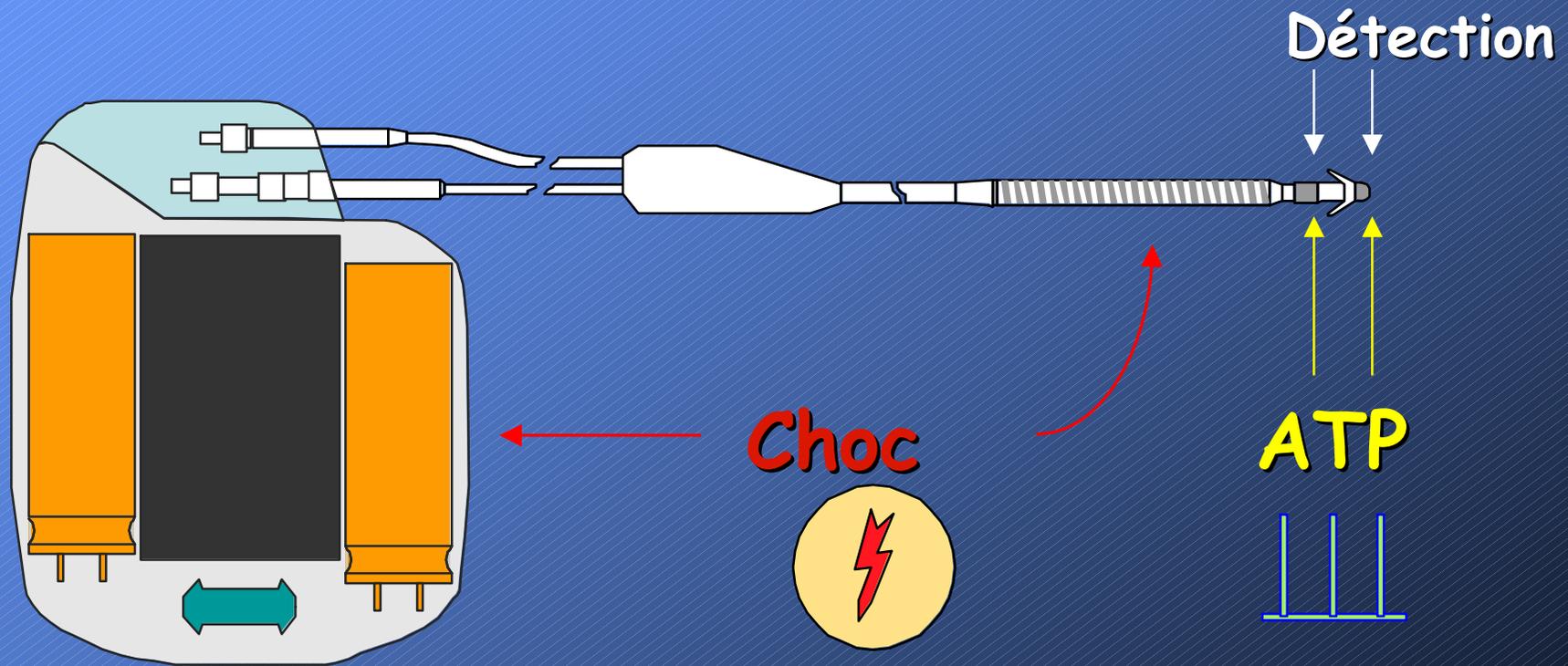


# La défibrillation, la cardioversion

# Qu'est ce qu'il y a dans un DAI ?

- ♥ Une source d'énergie : la (les) pile(s)
- ♥ Un système de génération et de stockage du courant : le condensateur
- ♥ Un système d'électrodes
- ♥ Un circuit de détection et d'analyse de l'arythmie
- ♥ Un système de traitement de l'arythmie
- ♥ Un système de stockage des événements rythmiques et thérapeutiques : la fonction Holter

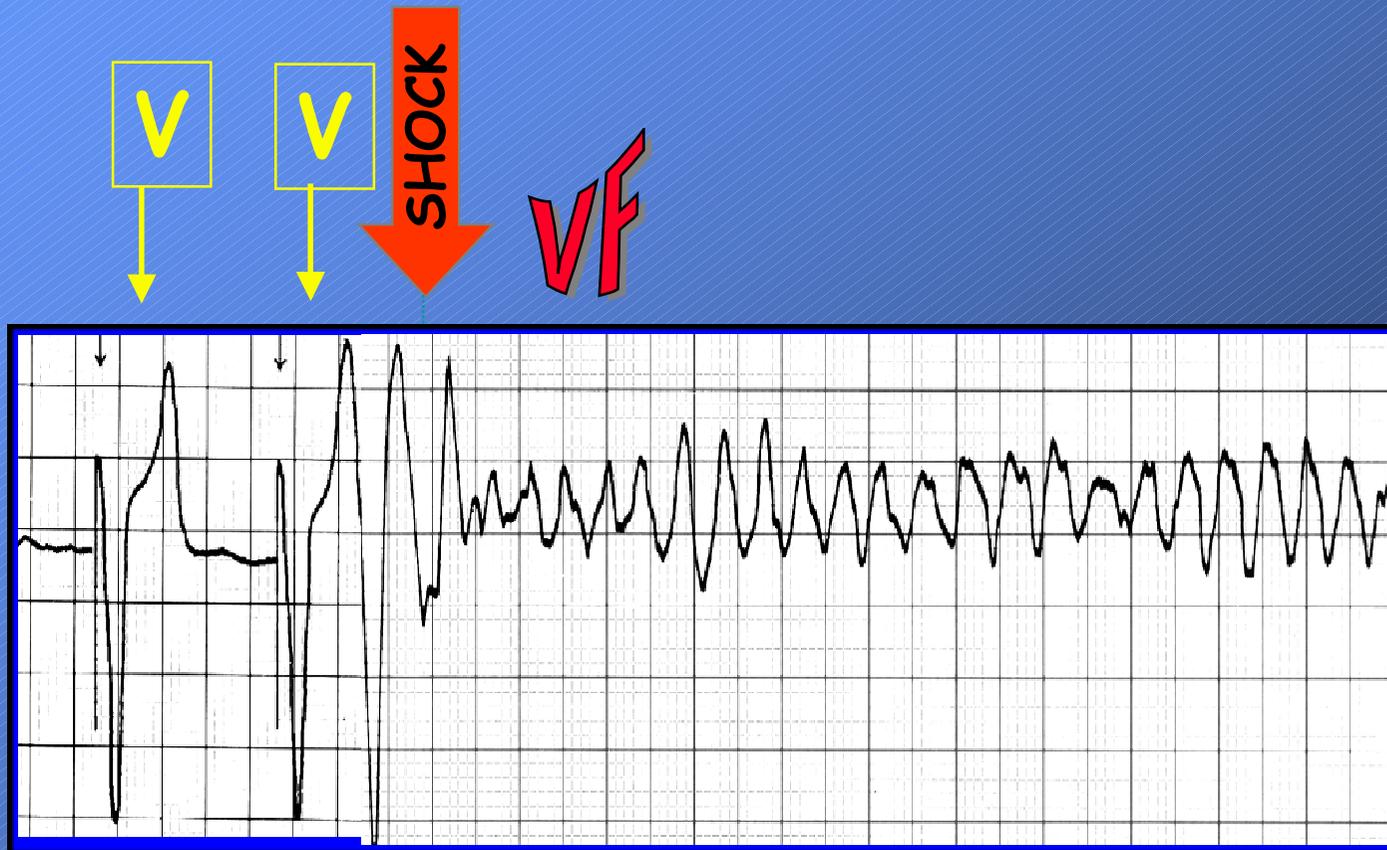
# Fonctionnement



# Le seuil de défibrillation

- ♥ Qu'est-ce que le seuil de défibrillation ?
  - ♥ Energie minimale qui réduit une FV
  - ♥ Notion de marge de sécurité (>10 Joules)
- ♥ Appréhension du seuil de défibrillation ?
  - ♥ «testing AICDs: How many shocks to death»
- ♥ Comment faire pour l'améliorer ?

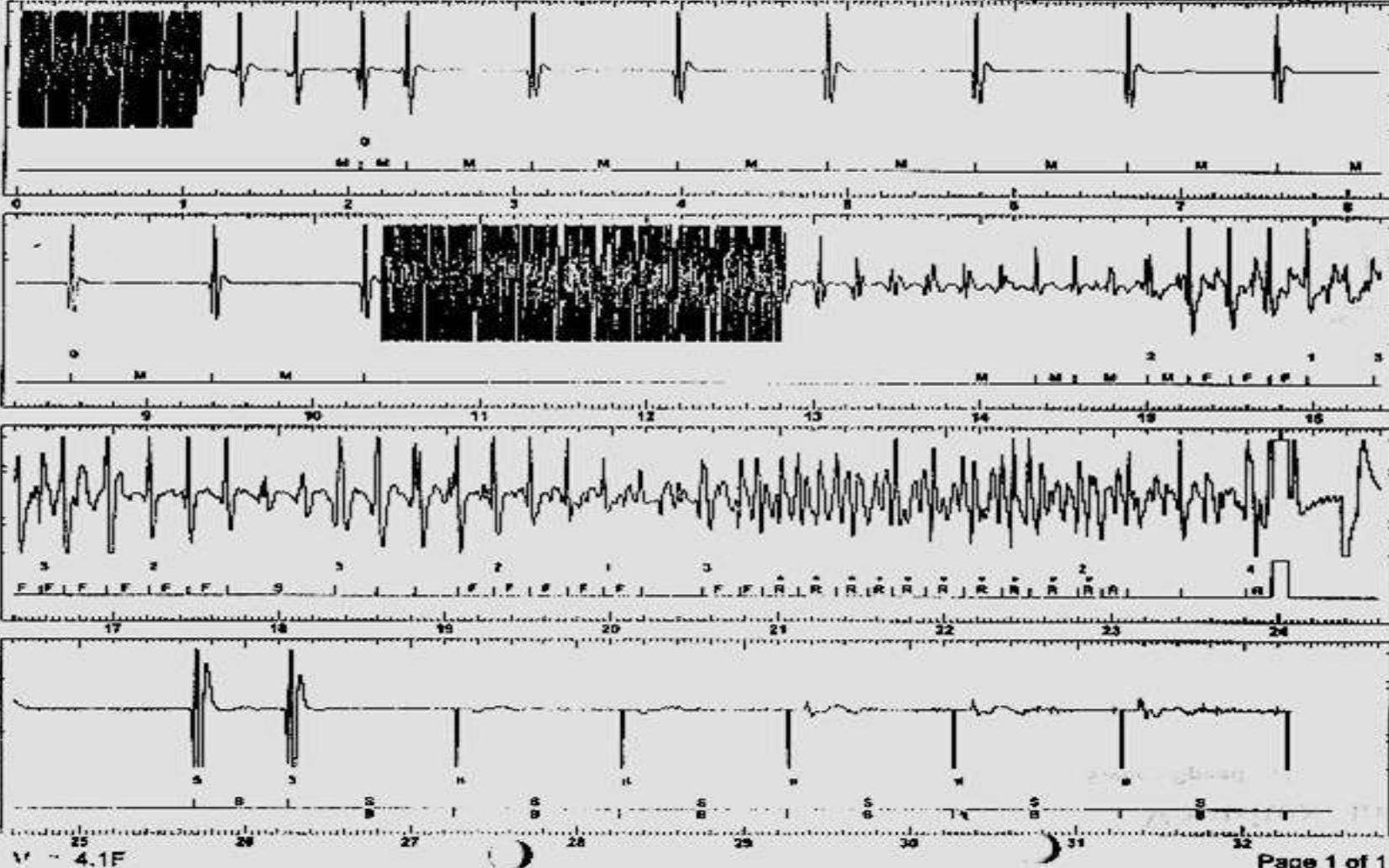
# Choc sur l'onde T



# Stored EGM Report

Ventritex, Inc.

Model: V-115    Serial #: 01195    Episode Date/Time: 04-Mar-1996 09:36    Sweep Speed: 25 mm/sec  
EGM 1: 0-32 secs    Summary: Sinus after Fib diagnosis



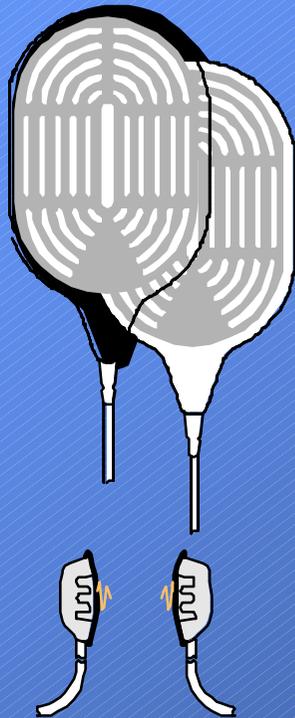
VF induction with 50 Hz AC

# Le « DFT » : comment l'améliorer ?

- ♥ (Les meilleurs DFT = patchs épocardiques  
Les moins bons = boîtiers abdominaux)
- ♥ Amélioration : le choc biphasique
- ♥ Amélioration : le boîtier actif
- ♥ Amélioration : la surface des sondes :
  - Avant : double sonde puis double coil
  - En fait : simple coil équivalent à double coil (Europace 2001)
- ♥ Amélioration future: sonde dans le SC ?
- ♥ Boîtiers à haute énergie : Normalement = 30J, Aujourd'hui, retour des boîtiers HE = 35, voir 40J

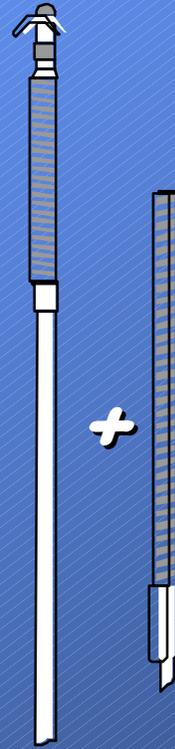
# Évolution des seuils de défibrillation

-> 1990



Patches et vis  
épicardiques  
excellent seuils

1990



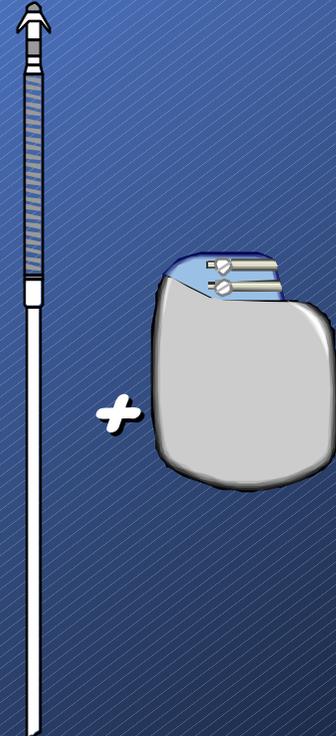
2 sondes  
seuils moyens

-> 1992



Sonde  
unique  
seuils  
moyens

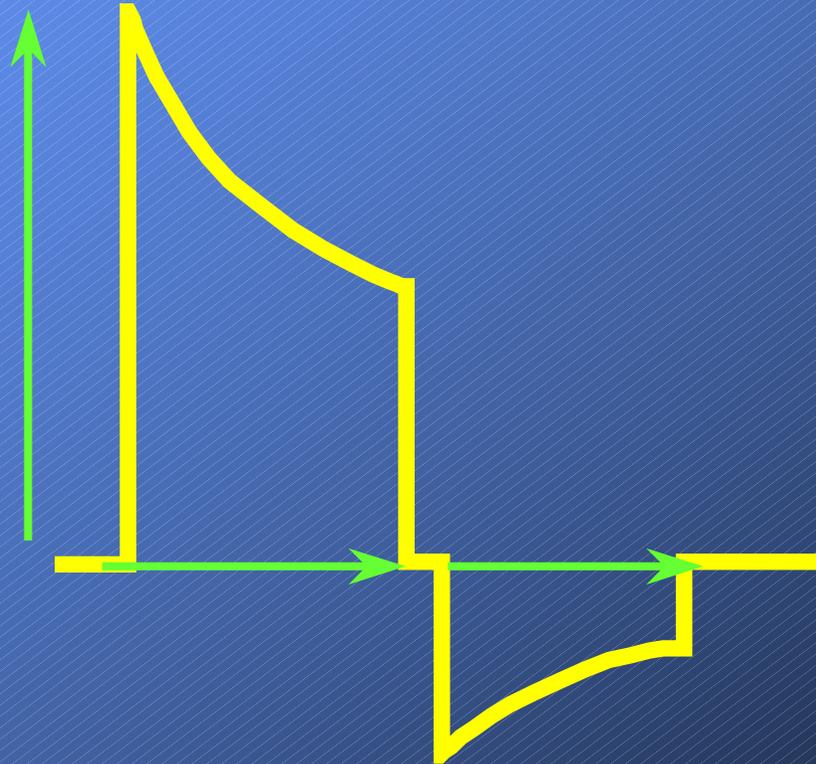
-> 2000



Boîtier actif  
bons seuils

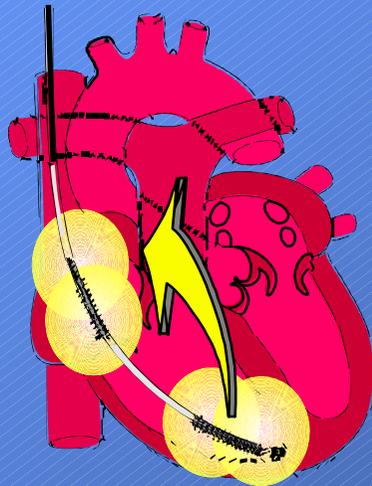
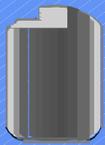
# Réduction du seuil de défibrillation par les chocs biphasiques

Amplitude  
de 100 à 750 V

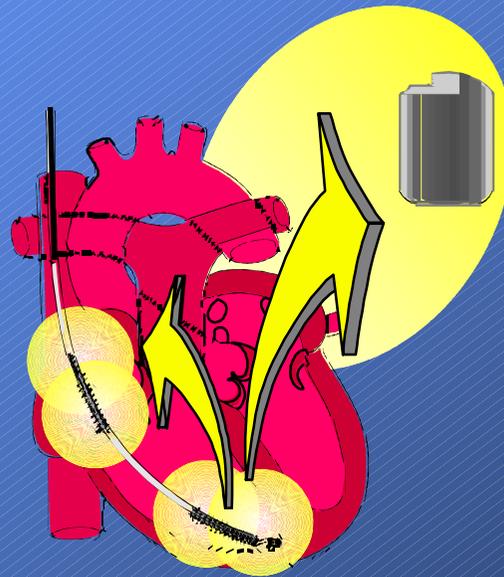


Calcul de l'énergie et du tilt à partir  
de l'impédance mesurée ou estimée.

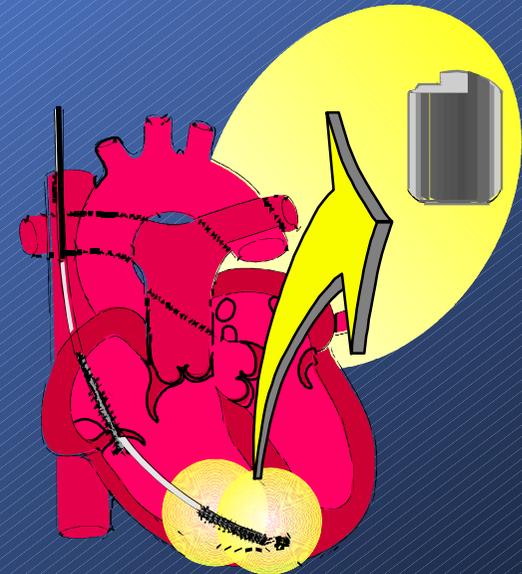
# Configurations électriques programmables



Sonde 2 coils de  
défibrillation +  
boîtier non actif

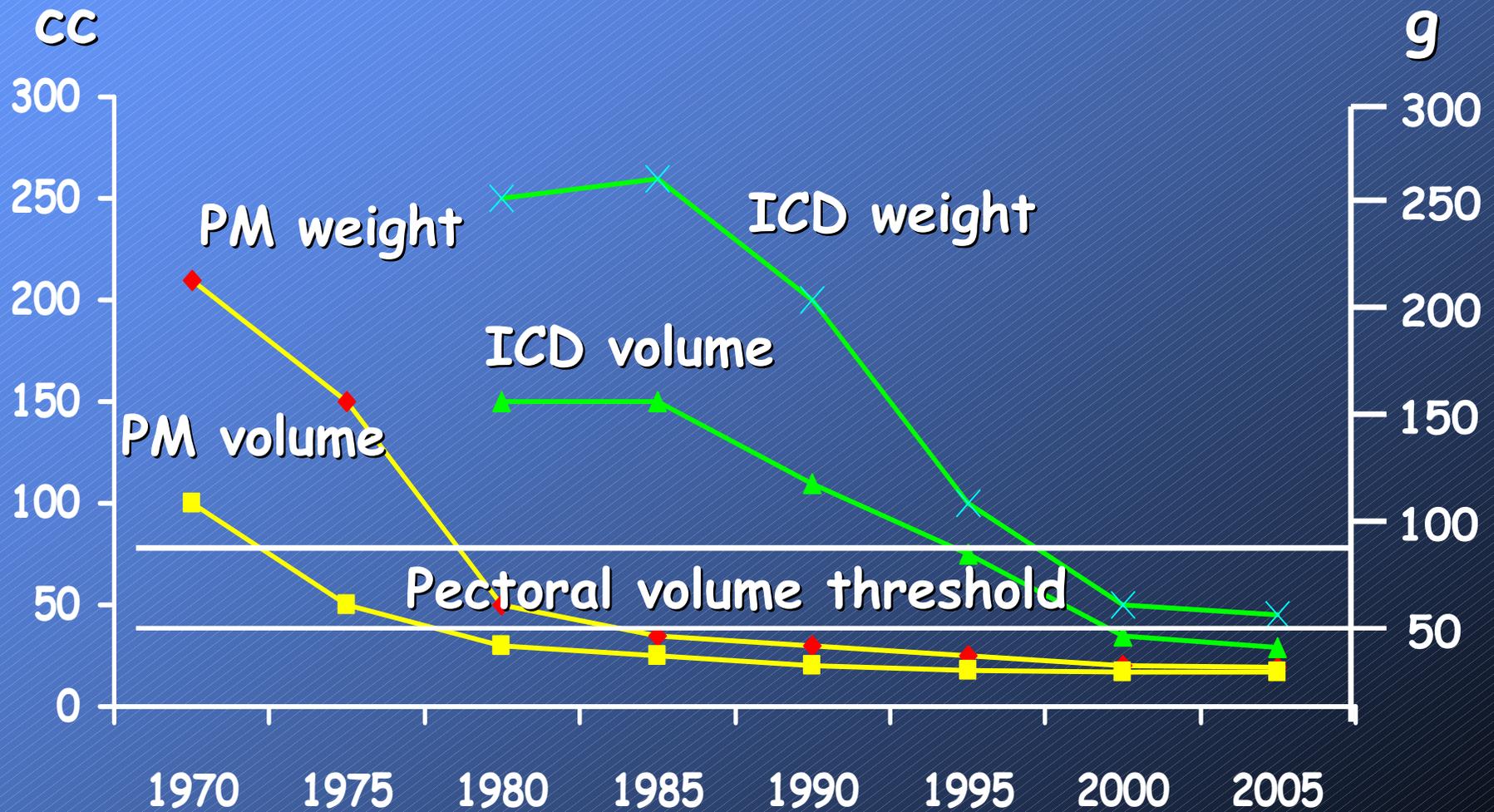


Sonde 2 coils de  
défibrillation +  
boîtier actif



Sonde 1 coil de  
défibrillation +  
boîtier actif

# Changes in PM and ICD weight and size over the years

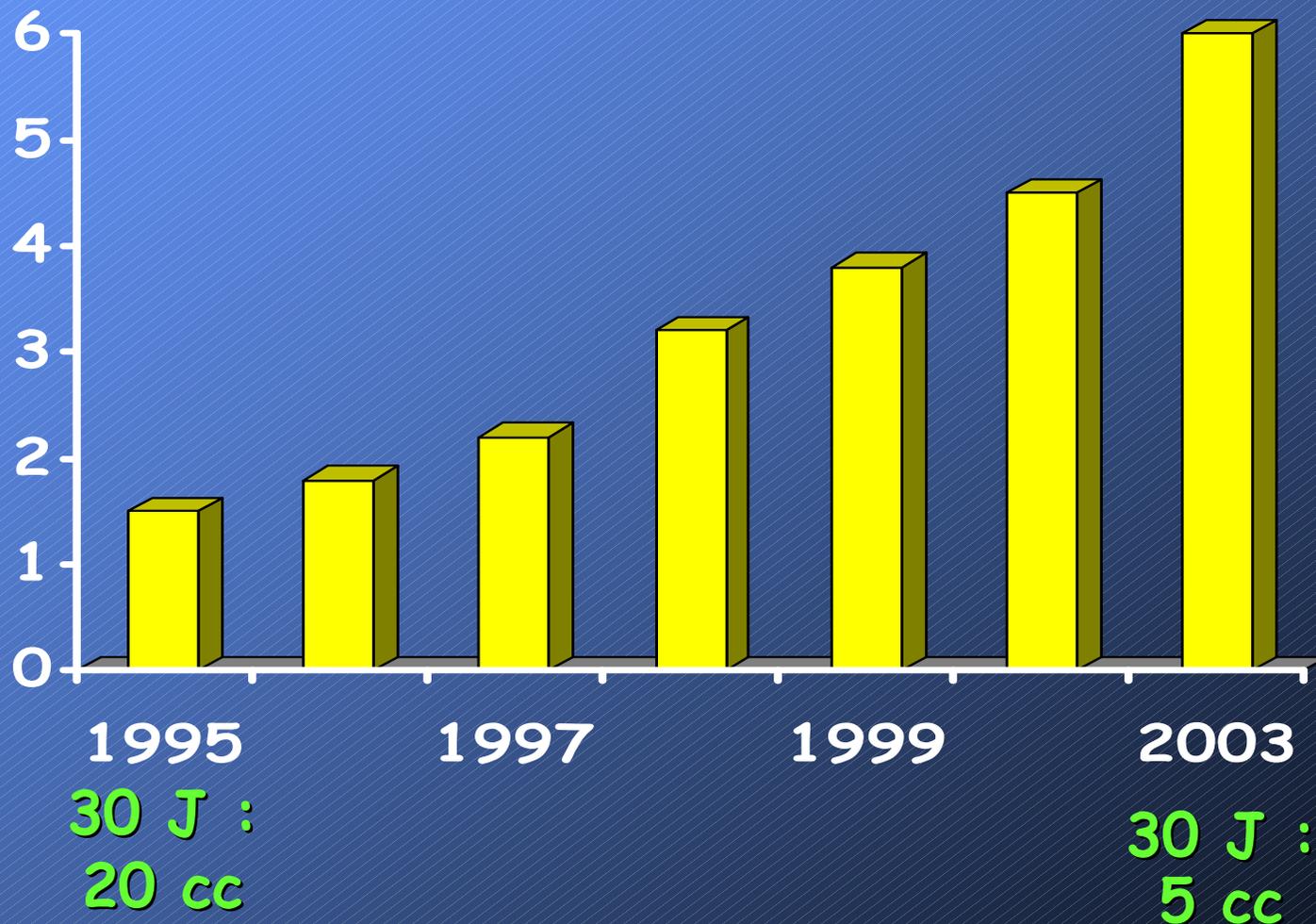


Pourquoi un DAI toujours plus petit délivre t-il toujours autant d'énergie ?

- ♥ Amélioration du DFT => boîtier à 30 Joules suffit (le plus souvent)
- ♥ Amélioration de la taille des condensateurs
- ♥ Amélioration du rendement des condensateurs

# Amélioration du rendement des condensateurs (énergie en J/cc)

J/cc



# La détection automatique des tachycardies

# Les buts d'une bonne programmation

- ♥ Traiter les arythmies ventriculaires
  - De façon atraumatique si possible (SAT++)
  - Mais avec une sécurité théorique de 100%
- ♥ Ne pas traiter les arythmies supraventriculaires
- ♥ => Sensibilité théorique de 100%
- ♥ => Spécificité la plus élevée possible

# Détection des troubles du rythme

## ♥ Simple chambre :

- ♥ La fréquence : je traite tout sans réfléchir
- ♥ Sensibilité = 100%; Spécificité « médiocre » →
- ♥ Je réfléchis : stabilité, début brutal ± morphologie
- ♥ Spécificité :
  - ♥ 85-90% selon les organisateurs (constructeurs)
  - ♥ 70-80% selon la police (implanteurs)

## ♥ Double chambre : J'intègre l'oreillette

(rapports A/V) : Spécificité:

- ♥ 95% selon les organisateurs (constructeurs)
- ♥ 80-90 % selon la police (implanteurs)

# Quatre (cinq) zones de détection

Fréquence  
(/min)

Thérapie

220	Fibrillation -> Choc (Pas de SAT possible)
150	Tachy B → SAT + cardioversion (On peut rajouter une zone de TV lente)
	Rythme spontané : le DAI surveille et ne fait rien
40	Bradycardie -----> Stimulation VVI (DDD)

# Quelles fréquences faut-il programmer ?

## ♥ En ce qui concerne la zone de TV ?

- ♥ En théorie : 20 en dessous de la TV clinique
- ♥ Pb : prévention  $I_{aire}$
- ♥ En pratique : environ 150/min
- ♥ Rappel : plus la fréquence de détection de la TV est basse, plus le risque de détection de TSV est grand...
- ♥ → ouvrir les algorithmes de protection : début brutal, stabilité ( $\pm$  morphologie)
- ♥ Attention : plus vous programmez de critères, plus vous améliorez votre spécificité (c'est bien) mais plus vous risquez de baisser votre sensibilité (c'est moins bien !!)

## ♥ En ce qui concerne la zone de FV

- ♥ En théorie : 200/min
- ♥ En pratique, le plus haut possible (sauf si TV syncopale...)  
→ 240/min

# Détection puis diagnostic

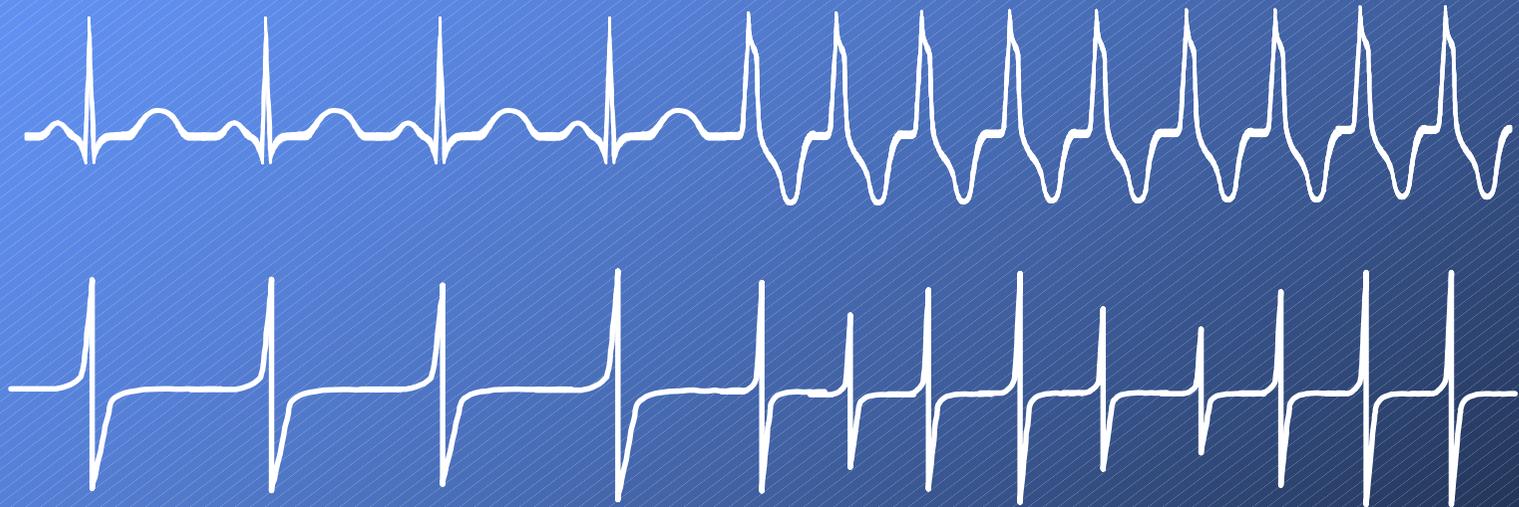
- ♥ **Détection** : Repose sur la fréquence (le cycle) et sur un nombre d'intervalles => Si la fréquence de détection de TV n'est pas atteinte, il n'y aura **jamais de détection et donc jamais de thérapie**
- ♥ **Diagnostic** : Suite à une détection, le **diagnostic** de TV est effectué quand les discriminateurs indiquent TV. La **thérapie** peut alors commencer
- ♥ **Inhibition de diagnostic** : Suite à une détection de tachycardie, quand les discriminateurs indiquent TSV, la **thérapie est inhibée** (pendant un temps qui est programmable). Ces discriminateurs sont le début brutal, la stabilité et  $\pm$  la morphologie

# Détection automatique des tachycardies dans les DAI simple chambre

- ♥ La sensibilité : La fréquence cardiaque  
→ je traite tout sans réfléchir !
- ♥ La spécificité : Je réfléchis et je ne traite que les TV !
  - ♥ la stabilité
  - ♥ le début brutal
  - ♥ la morphologie

# Exemple de détection de tachycardie

## 1er critère appliqué : la fréquence



	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>		<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>
<b>Cycle</b>	780	784	782	750	400	390	400	380	410	370	370
<b>Moyenne</b>	781	782	782	774	679	580	465	392	395	390	382

Tachy A = 500 ms

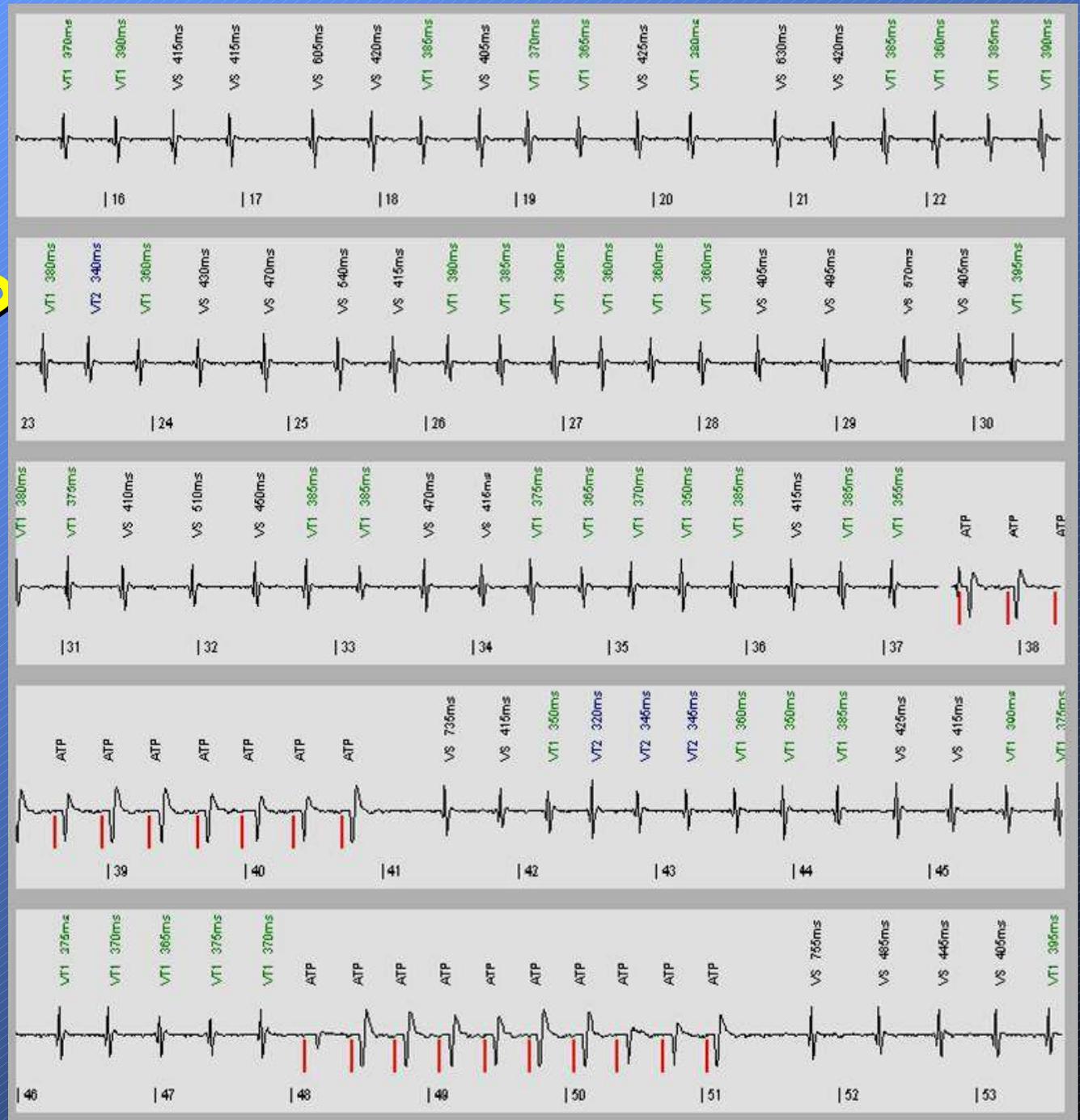
Nombre d'intervalles : 8/12, 12/16 etc... ou nombre absolu (20, 50...)

# Détection automatique des tachycardies dans les DAI simple chambre

- ♥ La sensibilité : La fréquence cardiaque  
→ je traite tout sans réfléchir !
- ♥ La spécificité : Je réfléchis et je ne traite que les TV !
  - ♥ la stabilité
  - ♥ le début brutal
  - ♥ la morphologie

C'est quoi ?

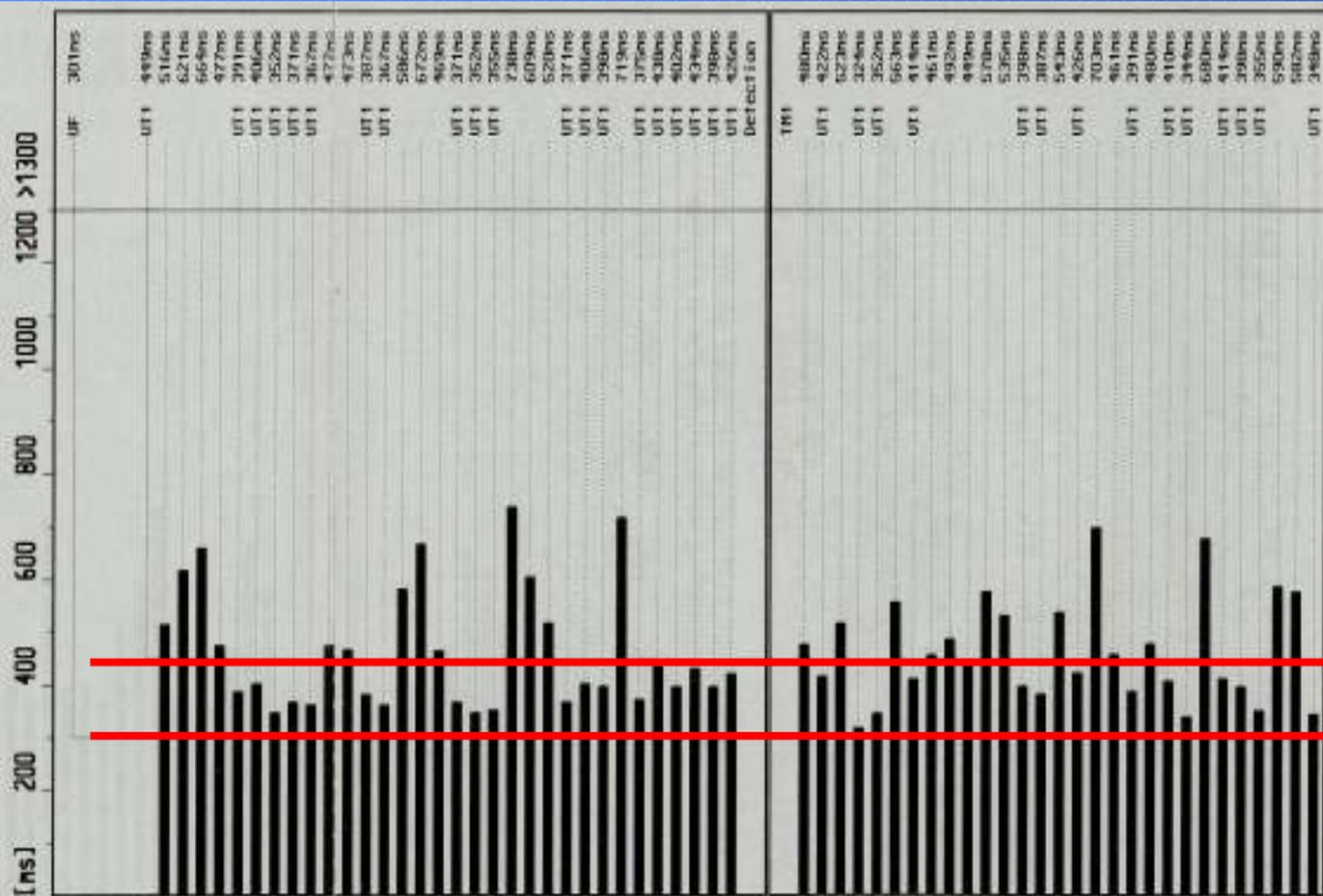
C'est une  
FA traitée  
à tort !!



### Interrog. Program

RR interval Holter  
Episode no. : 13  
Detection : 10.10.1998 07:48:37  
Termination : 10.10.1998 07:50:41

(NOTE: Interval classification is based on the detection classes currently selected in the programmer! )



AF with unstable RR intervals. Stability off => VT is detected as soon as the frequency parameter is fulfilled !!  
How to avoid this ?

# Que faire devant une FA traitée

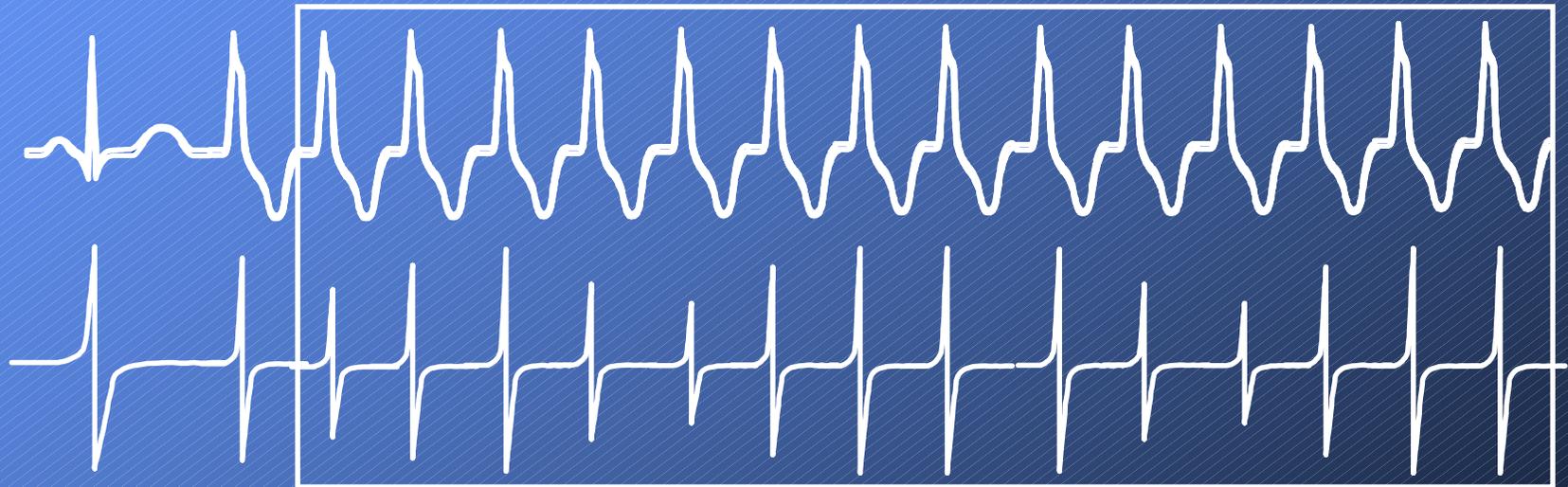
- ♥ Ouvrir le critère de stabilité
- ♥ **Critère de stabilité** : Vise à discriminer la FA conduite rapidement dans le ventricule qui est en théorie à RR instables de la TV monomorphe qui est en théorie à RR stables

# Que faire devant une FA traitée

- ♥ Ouvrir le critère de stabilité
- ♥ Bravo, mais quelle valeur : 30, 40, 50 ms ?
- ♥ Pendant combien de temps ?
- ♥ Malheureusement, ce n'est pas infallible  
(FA rapide = RR stables)
- ♥ Alors, ouvrir la morphologie en plus (si possible)
- ♥ Mais ce n'est pas infallible non plus !

# Critère de stabilité (St Jude)

Différence entre le second intervalle le plus long et le second intervalle le plus court dans une fenêtre



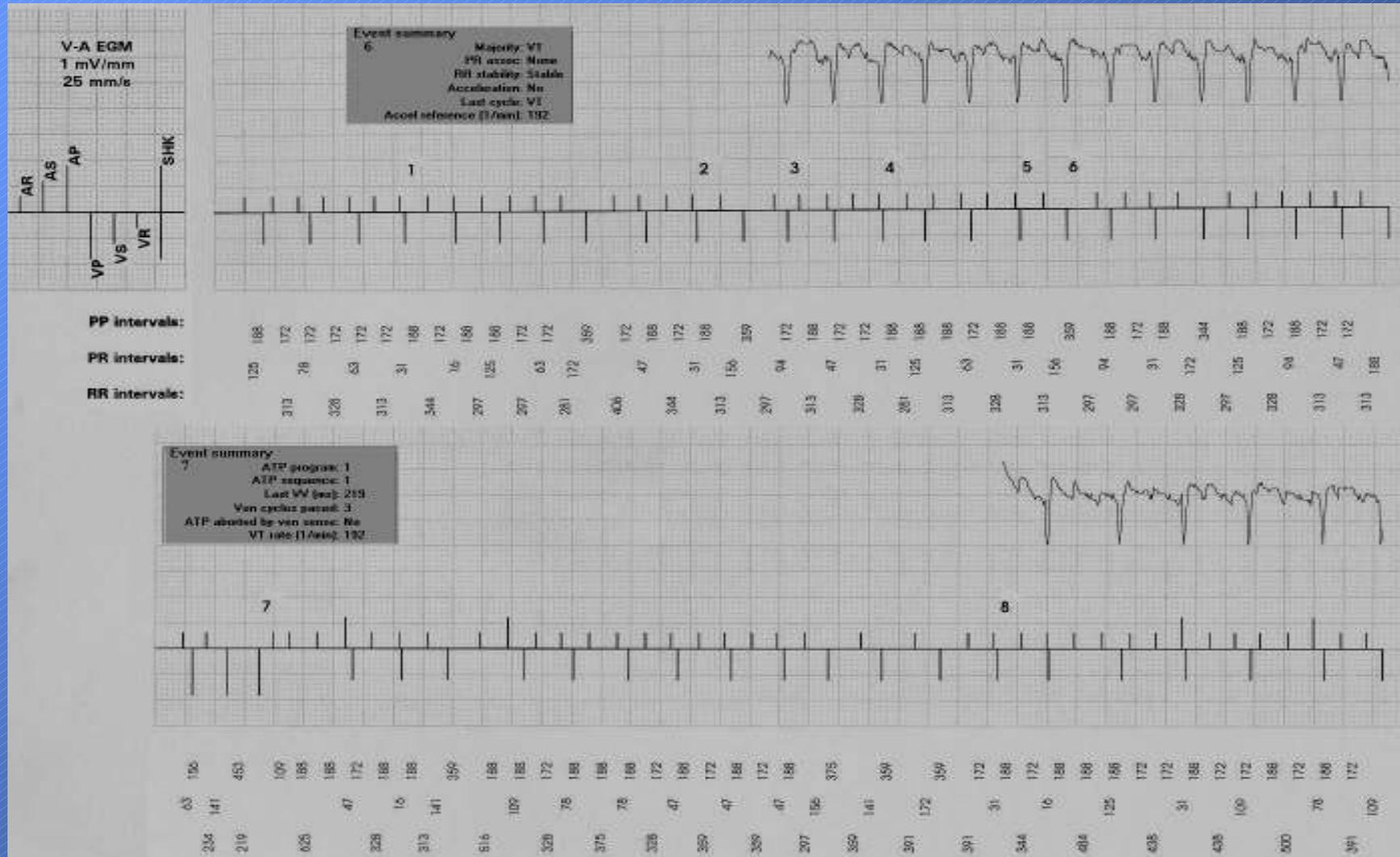
Cycle

415 390 415 405 385 400 430 390 430 420 400 395

Delta : 30 ms. Stabilité programmée à 50 ms.

Critère de stabilité satisfait => TV

# Inappropriate VT diagnosis due to stable RR during AF



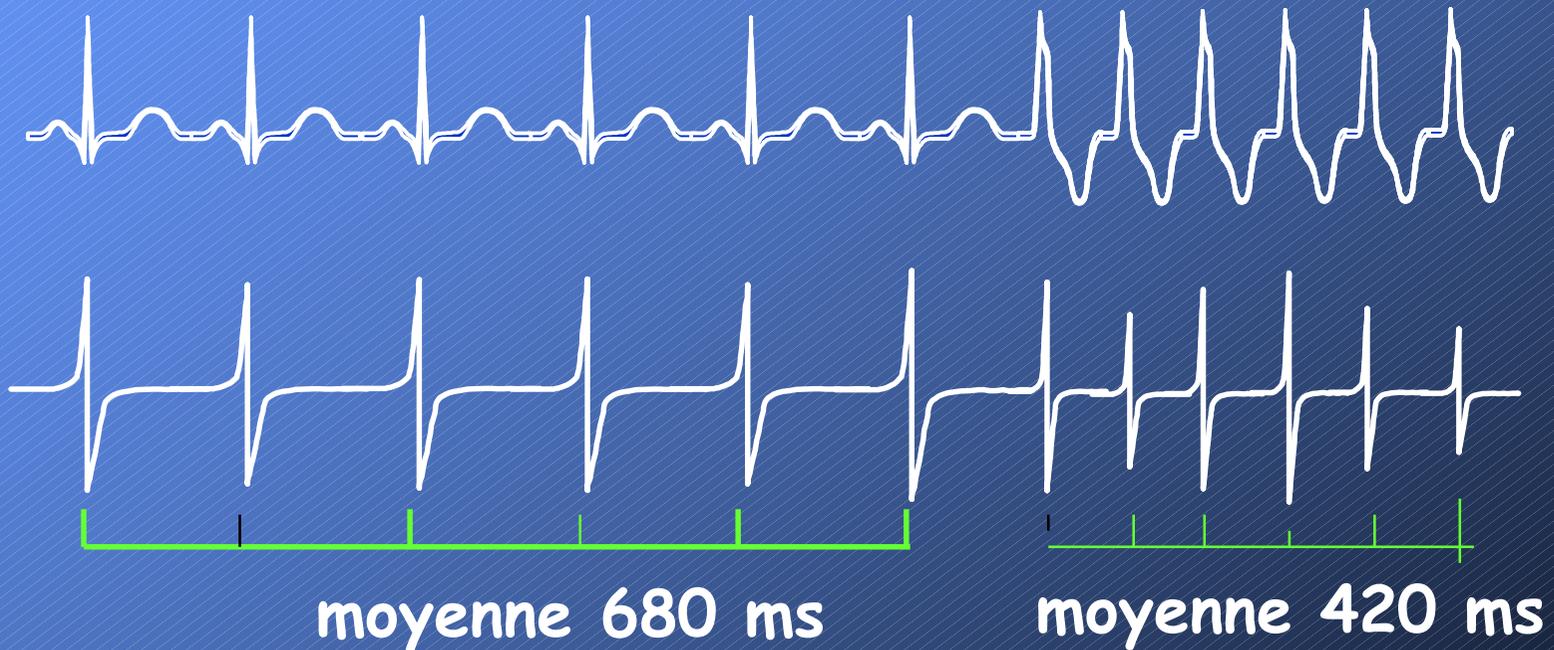


# Critère Onset (Début brutal)

- ♥ Vise à différencier une tachycardie sinusale qui « débute » progressivement d'une TV monomorphe qui « débute » brutalement
- ♥ En pourcentage du cycle RR (15-20%) ou en valeur absolue (100-150 ms)

# Critère de début brutal St Jude

- Différence entre l'intervalle moyen et l'historique des intervalles précédents



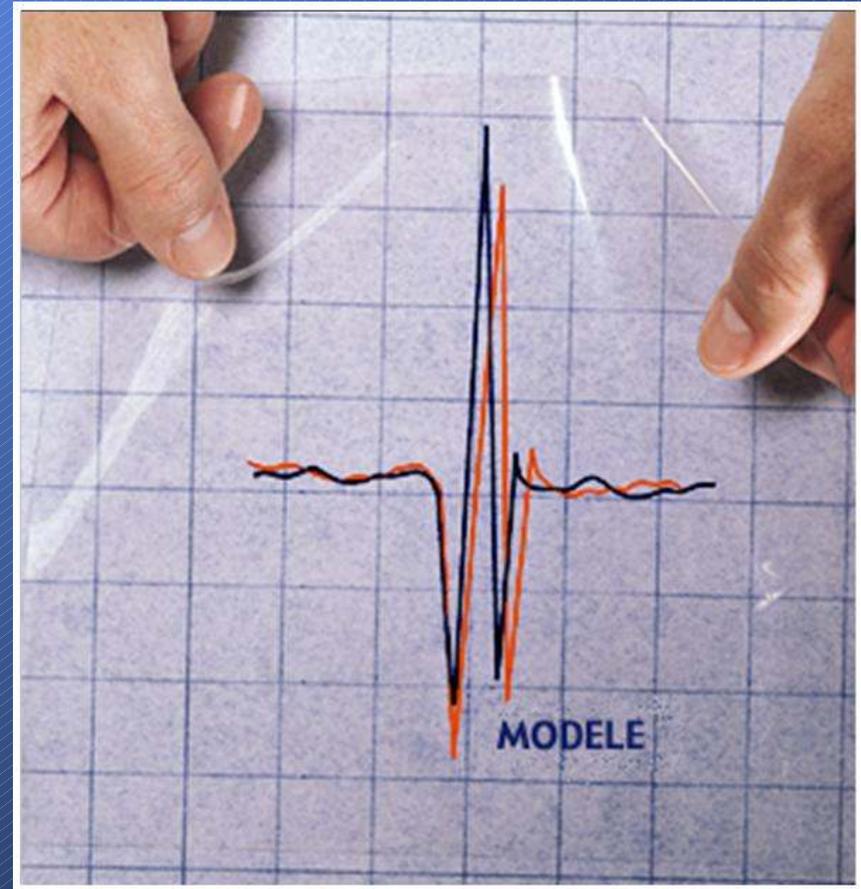
Critère programmé à 100 ms. Ici : Delta : 260 ms  
Critère de début brutal satisfait => TV

# Morphologie des complexes

Principe :

Evaluer le pourcentage de similitude des complexes ventriculaires avec un modèle mémorisé

La mise à jour du modèle est manuelle ou automatique



# Limites de la détection automatique et des protections

- ♥ Quelle fréquence basse ?
- ♥ Faut-il programmer les parapluies pendant un temps donné ?
- ♥ Quelle fréquence haute ? Tous les algorithmes de discrimination tombent en zone FV !!

**Qu'est ce que c'est ?**



Zone TV à 440 ms : retard de diagnostic : Que faire ?  
Abaisser la zone TV et ouvrir le critère début brutal

# Limites de la détection automatique et des protections

- ♥ Quelle fréquence basse ?
- ♥ Faut-il programmer les parapluies pendant un temps donné ? Au bout d'un certain temps, le traitement est forcé
- ♥ Quelle fréquence haute ? Tous les algorithmes de discrimination sautent en zone FV !!

# Limites de la détection automatique et des protections

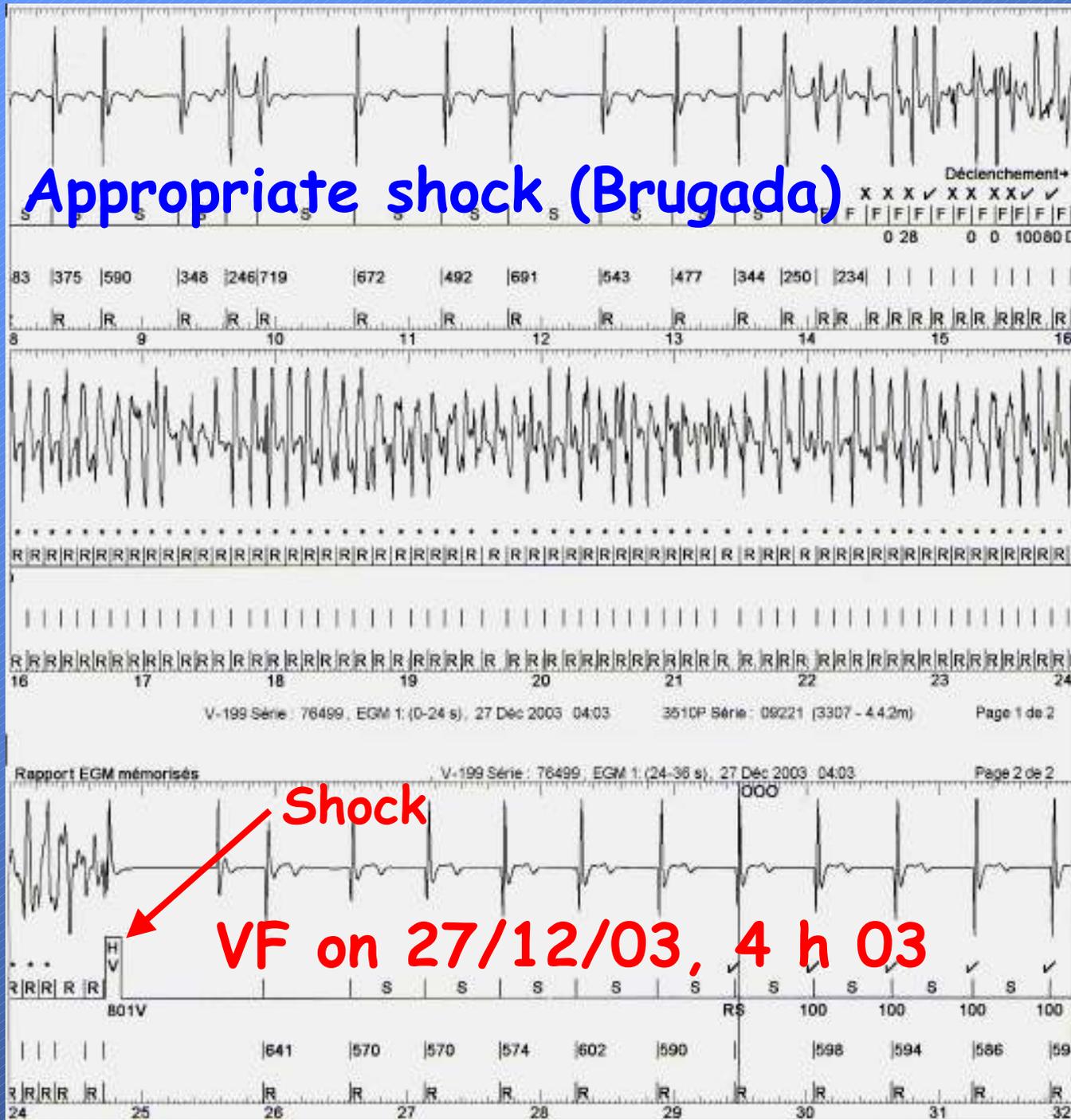
- ♥ Quelle fréquence basse ?
- ♥ Faut-il programmer les parapluies pendant un temps donné ?
- ♥ Quelle fréquence haute ? Tous les algorithmes de discrimination sautent en zone FV !!

# La détection automatique de la FV

# Détection "FV"

- ♥ Détection d'une FV → diagnostic «grave»  
→ traitement rapide et efficace !!
- ♥ Seule la thérapie de défibrillation est accessible
- ♥ Seule la fréquence compte : tous les parapluies de TSV sautent
- ♥ L'appareil se met en charge pour délivrer une thérapie par choc de défibrillation

# Appropriate shock (Brugada)



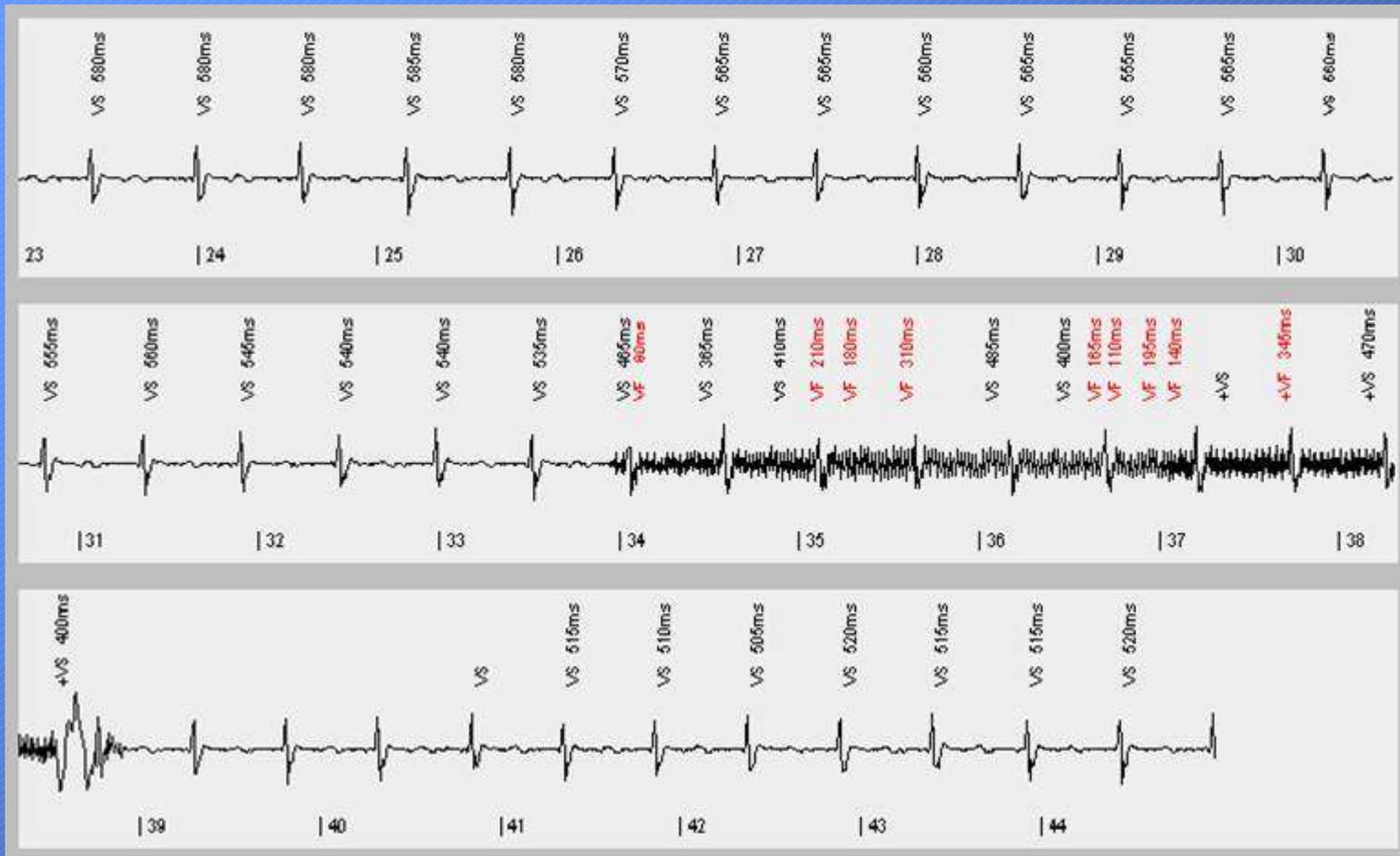
# Puisque les algorithmes sautent en zone FV

- ♥ => Programmez une zone de FV haute (→240/min)
- ♥ Ralentissez la conduction AV si FA très rapide (utilité des  $\beta$ -, cela peut même aller jusqu'à l'ablation)
- ♥ Implantez un double chambre (est-ce la solution?) Non en cas de FA chronique !!!

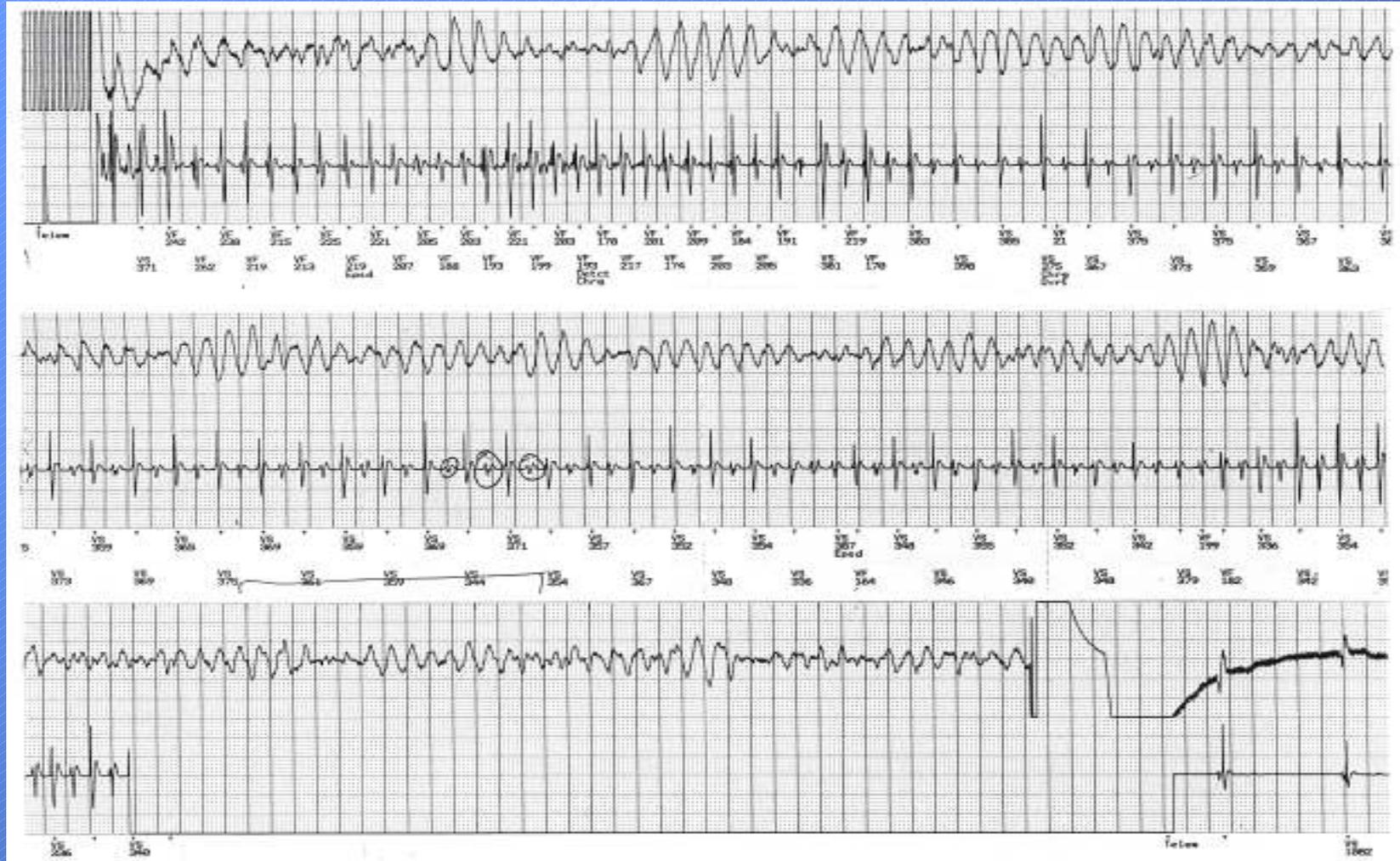
**La détection automatique  
de la FV :  
Notion de contrôle  
automatique de  
sensibilité**

# Sensibilité automatique

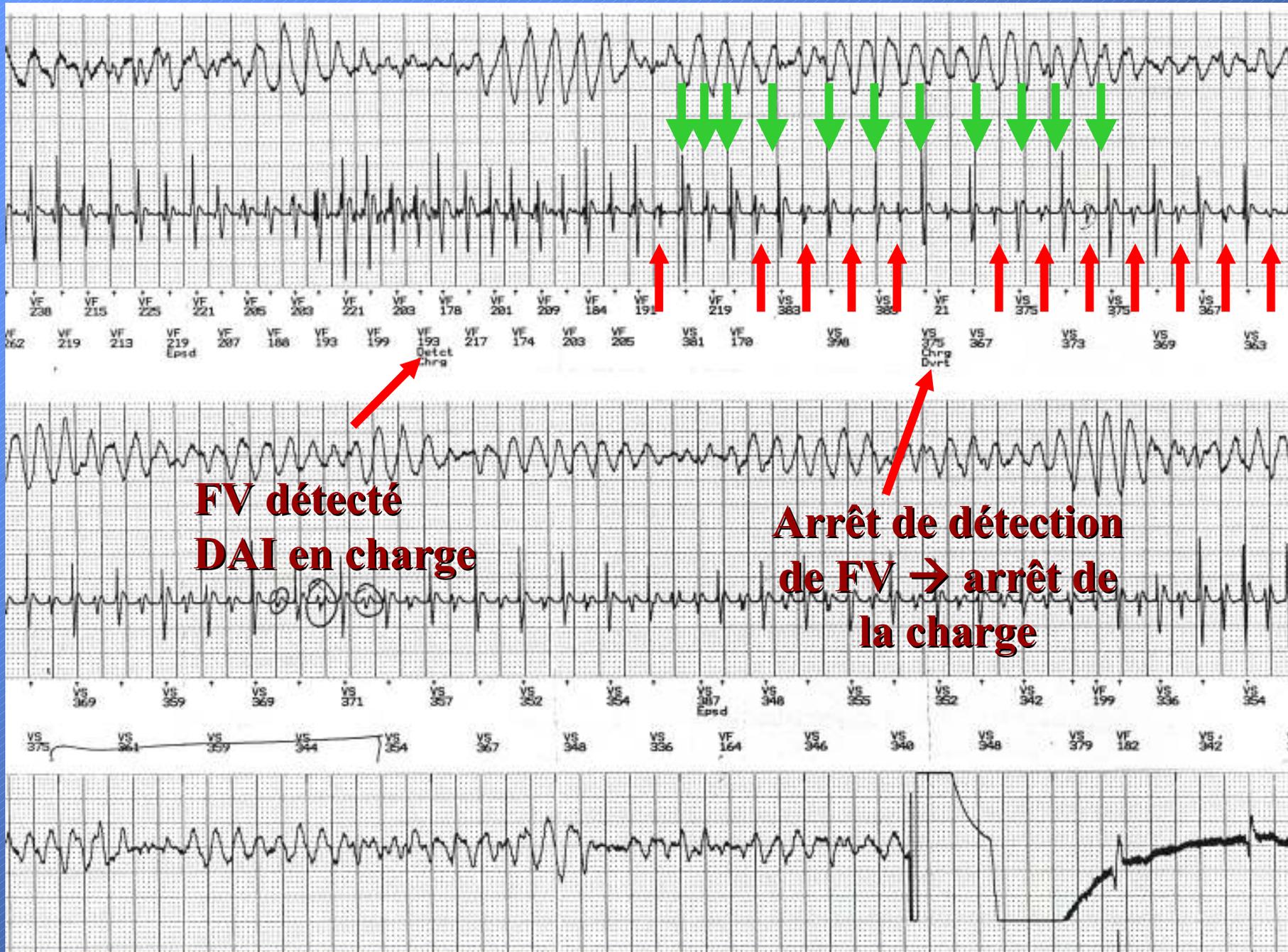
- ♥ Un DAI ne peut travailler à sensibilité fixe car l'amplitude des signaux recueillis est éminemment variable (RS, TV, FV....)
- ♥ A chaque cycle cardiaque, la sensibilité ventriculaire s'adapte en se « recalibrant » sur le signal détecté
- ♥ Intérêt : détection des signaux microvoltés
- ♥ Limites : se recalibrer sur un « parasite »



Détection de bruit : faux diagnostic de FV

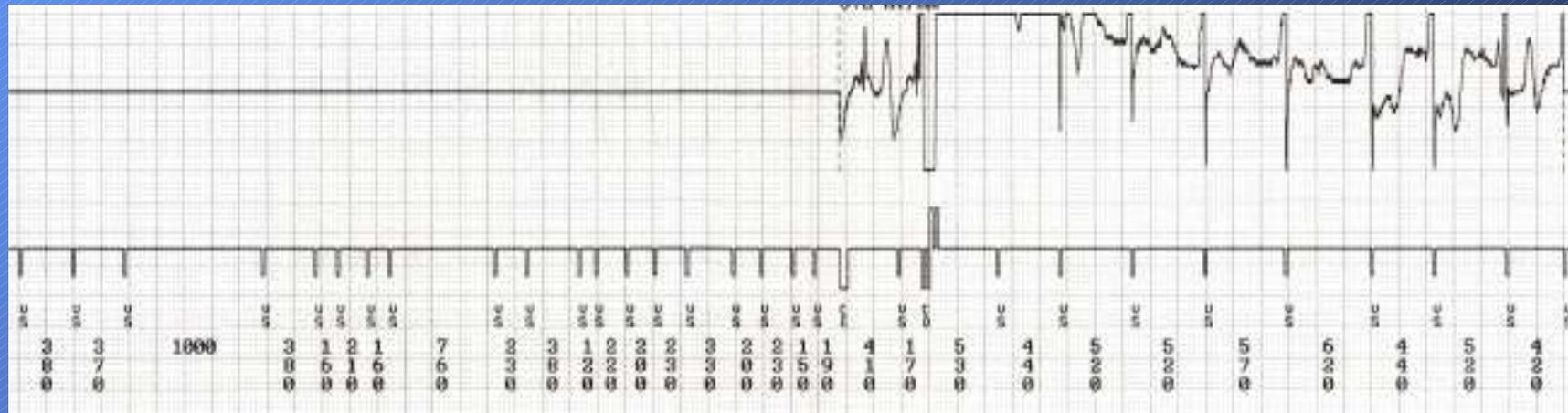
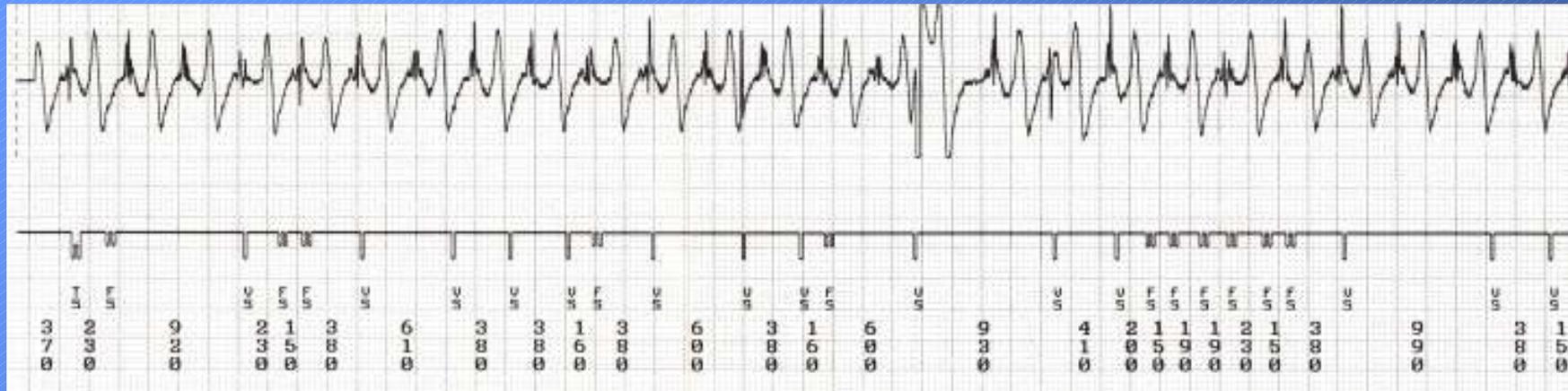


**CPI Mini II: FV bien détectée puis arrêt de détection?? Choc de secours**



**FV détecté  
DAI en charge**

**Arrêt de détection  
de FV → arrêt de  
la charge**



**Medtronic : Fausse FV par surdéttection de l'onde T (=> CEI)**

**Merci de  
votre  
attention**