

# REVUE DES DM UTILISÉS POUR LE TRAITEMENT DES TROUBLES DU RYTHME CARDIAQUE

## ELECTROPHYSIOLOGIE ET ABLATION STIMULATION ET DÉFIBRILLATION


**Xavier Paulmier, Pharmacien Assistant Spécialiste, CHU de Bordeaux**



# Déclaration de liens d'intérêt

---

- Aucun lien d'intérêt



Fibrillation  
auriculaire



Tachycardies  
ventriculaires

# ELECTROPHYSIOLOGIE ET ABLATION



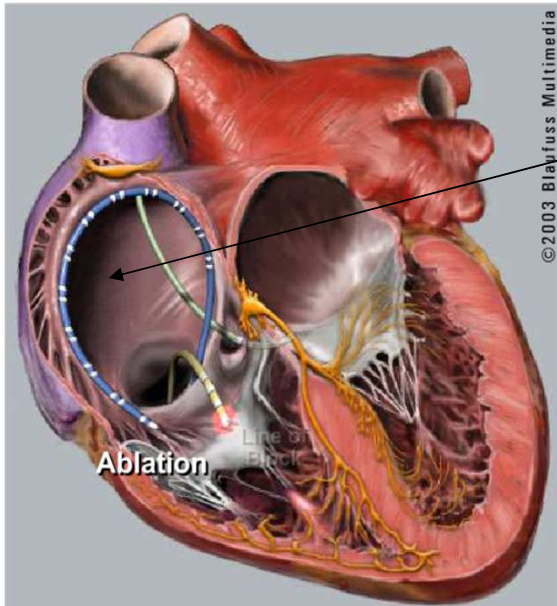
Flutter  
auriculaire



Voies  
accessoire

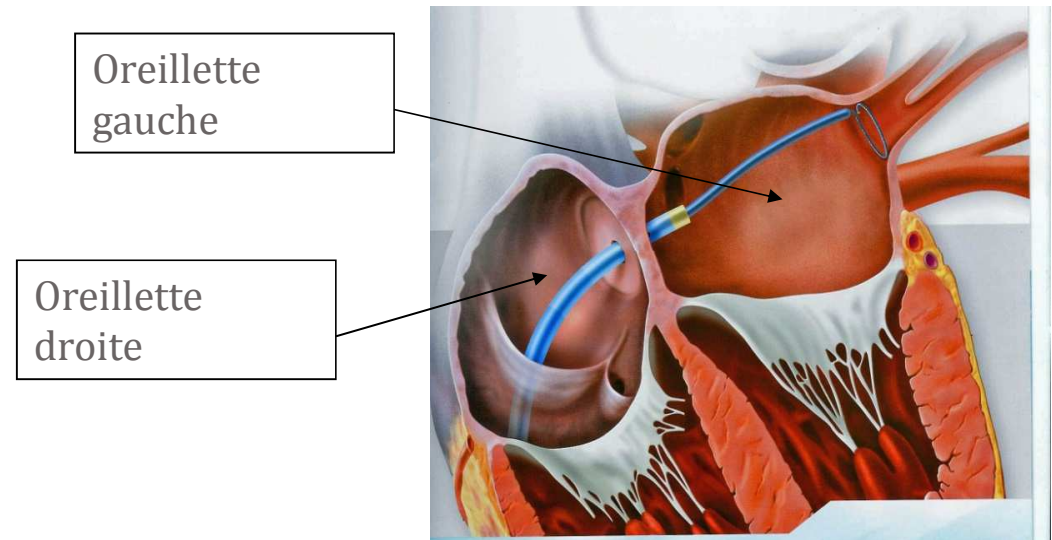
# Voies d'abord

Oreillette Droite :  
voie fémorale  
voie sous-clavière

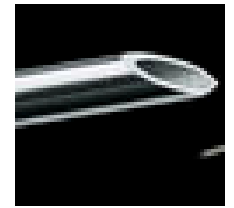


Oreillette droite

Oreillette Gauche : ponction trans-septale  
Ventricule Gauche : voie aortique rétrograde

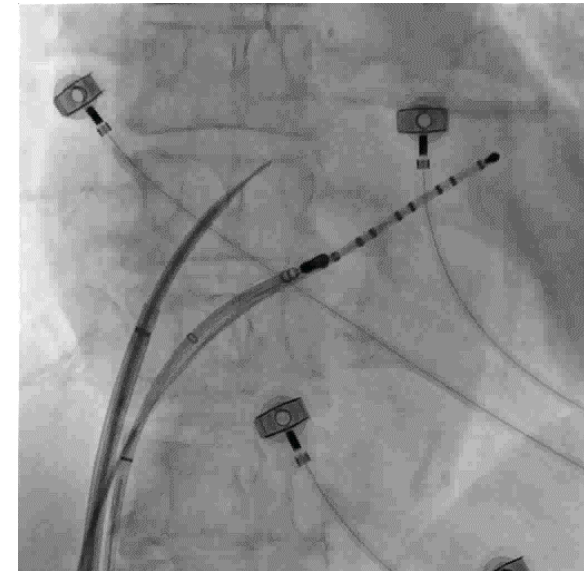
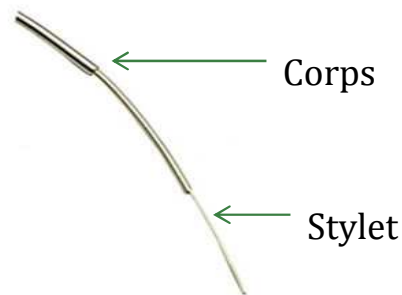
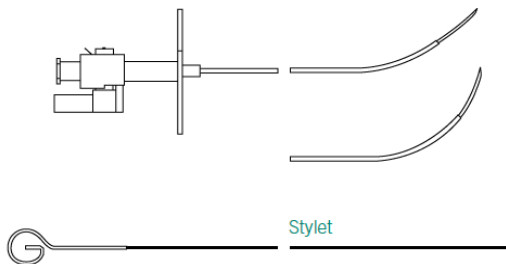


# Aiguille de ponction trans-septale



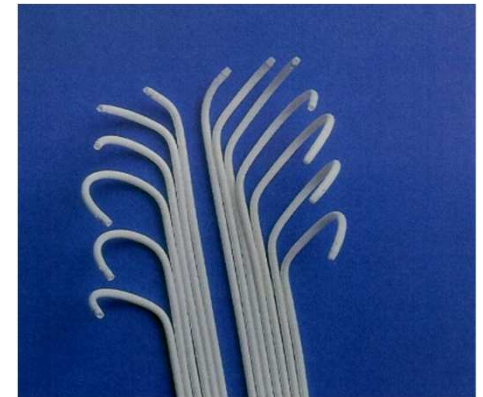
BRK<sup>®</sup>, Saint Jude

- **Acier inoxydable**
- Diamètre : 18 – 19 Gauge
- Longueur : 56 à 98 cm
- Différentes courbures
- **Simple ou double biseau** pour anatomies difficiles
- **Stylet** : maintient l'intégrité de la lumière et facilite l'insertion de l'aiguille dans la gaine
- **Corps** : empêche de pénétrer trop profondément



# Introducteur d'accès trans-septal

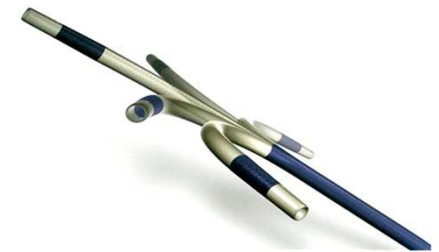
- Gaine radio-opaque + dilatateur
- Extrémité distale atraumatique, souple, **recourbée et conique**
- Diamètre : 8 – 8,5 French / Longueur : 40 à 81cm
- Polyéthylène, Polyuréthane, Pebax®
- Courbure fixe (**stabilité**) ou orientable (**maniabilité**)
- Tressée ou non (**flexibilité**)
- Valve hémostatique
- Orifices latéraux distaux



Preface®, Biosense



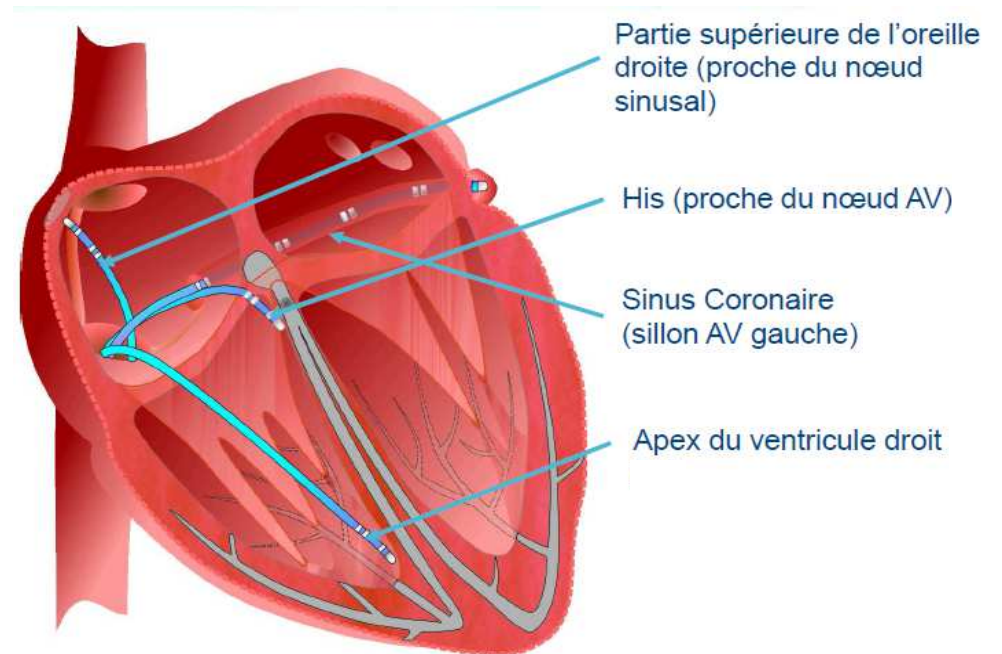
Swartz®, Saint Jude



Agilis®, Saint Jude

# Cathéters diagnostiques : principe

- Reliés à la baie d'enregistrement et au stimulateur
- **Stimulent** les zones désirées pour recréer la pathologie
- **Enregistrent** l'activité électrique endocavitaire pour localiser l'origine de la pathologie



# Cathéters diagnostiques standards

- **Electrodes**

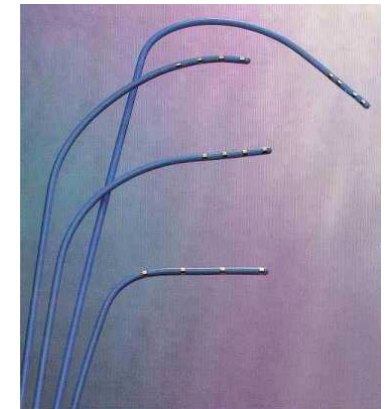
- Platine
- 2,4,...,12 pôles
- Espacements inter-électrodes (2-5-2mm, 5-5-5mm, ...)



Woven<sup>®</sup>, Boston

- **Corps cathéter**

- Longueur totale : 100 – 120 cm / Diamètre : 5 – 6 French
- Polyuréthane ou Pebax<sup>®</sup>
- Cathéter fixe ou orientable (uni- ou bi-directionnelle)
- Tressage simple ou double brin
- Ergonomie de la poignée



Différentes courbures



# Cathéters diagnostiques spécifiques

## ● Cathéter circulaire multi-électrodes

- Anneau multi-électrodes (10 à 20 pôles) à l'extrémité distale
- Identification des potentiels veineux pulmonaires : Fibrillation Auriculaire
- Courbure fixe ou orientable (uni- ou bi-directionnelle)



Reflexion spirale®, St Jude



Lasso®, Biosense

## ● Cathéter multi-branches

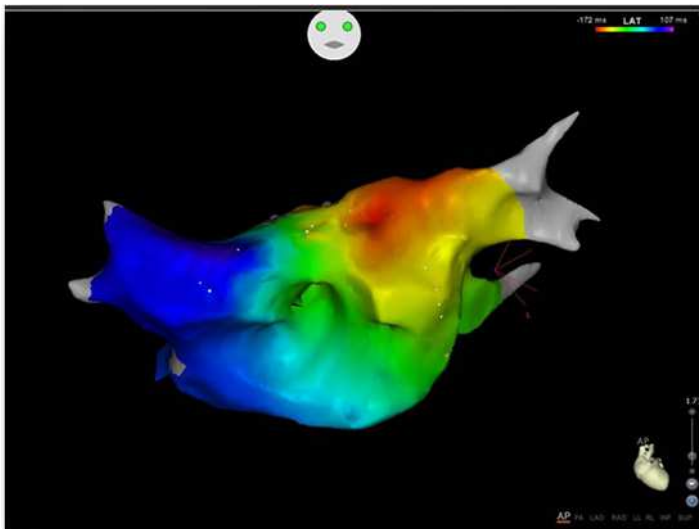
- 20 électrodes réparties sur 5 branches
- Surface étendue : diagnostic très précis
- Tachycardie ventriculaire, arythmies complexes



Pentaray®, Biosense

# Cartographie électro-anatomique

- Reconstruire l'anatomie 3D des cavités cardiaques
- **Localiser les cathéters** dans les cavités cardiaques
- Navigation basée sur un champ magnétique ou sur l'impédance électrique



- Localisation précise des zones arythmogènes
- ↘ exposition rayons X

# Les différents systèmes de cartographie

Systeme de cartographie	Ensite NavX® (Saint Jude)	Carto3® (Biosense)	Rythmia® (Boston)
<b>Caractéristiques</b>			
Champ utilisé pour la navigation	<b>Electrique (impédance)</b>	<b>Magnétique</b>	<b>Magnétique et électrique</b>
Patches	3 paires d'électrodes cutanées (x,y,z)	Patch de référence sur le dos + 3 paires d'électrodes cutanées	Patch de référence sur le dos + 3 paires d'électrodes cutanées
Cathéters spécifiques	Cathéters classiques Non captif	Navistar® Orientable Capteur magnétique	IntellaMap Orion® Panier de 64 électrodes Courbure bidirectionnelle Capteur magnétique



Inquiry®, St Jude



Navistar®, Biosense



Orion®, Boston

# Ablation endocavitaire

- **Objectif**

- Couper la conduction électrique pour **isoler** les foyers arythmogènes

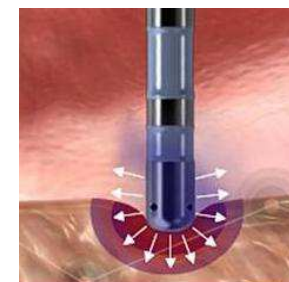
- **Méthodes et principes**

- Radiofréquence (RF)

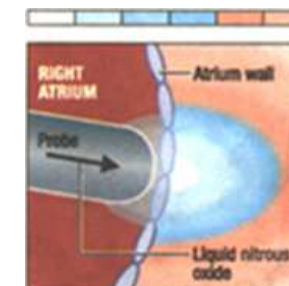
- Envoi d'un courant RF dans l'extrémité distale du cathéter
- Destruction thermique entre 60° C et 100° C
- Conduction électrique stoppée de manière irréversible

- Cryoablation

- Ablation des cellules par le froid: jusqu'à -80° C
- Adhésion de la sonde au tissu cardiaque
- Possibilité de tester un site de façon réversible (jusqu'à 0° C)



Radiofréquence



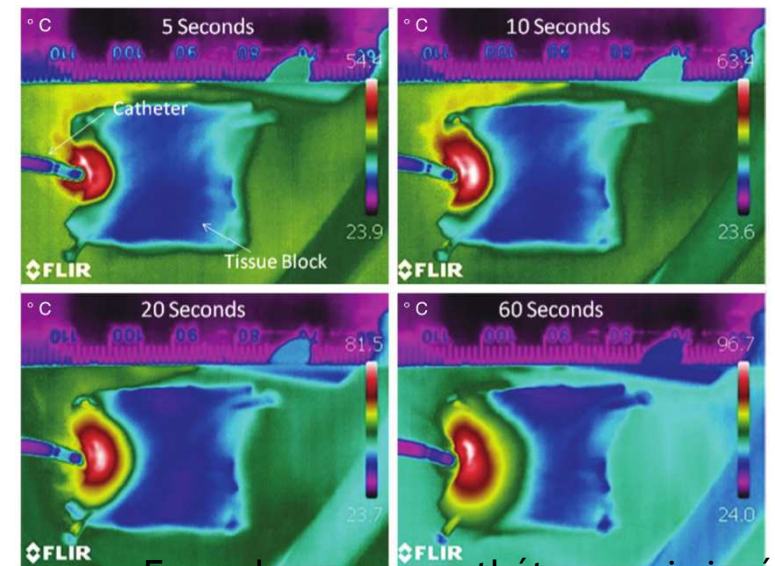
Cryoablation

# Cathéters d'ablation par radiofréquence

- 4 électrodes en Pt/Ir ou Au
- Electrode distale = 4 ou 8 mm
- Capteur température sur électrode distale
- **Irrigués (indispensable pour cœur gauche) ou non irrigués**
- Matériau : Pebax<sup>®</sup> / PU
- Longueur : 110 – 115 cm
- Diamètre cathéter : 7 – 7,5 French
- Courbure orientable uni- ou bi-directionnelle



Blazer Prime<sup>®</sup>, Boston



Exemple avec un cathéter non irrigué

# Cathéters d'ablation irrigués

- Irrigation **externe** (orifices à l'extrémité du cathéter) ou **interne** (système clos)
- Nécessite l'utilisation d'une pompe d'irrigation et d'une tubulure
- **Meilleur contrôle** de la température
- Diminution des risques de formation de caillots sanguins
- Possibilité d'augmenter la puissance du générateur sans augmenter la température au niveau des tissus



Blazer OI<sup>®</sup>, Boston



Flexability<sup>®</sup>, Saint Jude



Thermocool<sup>®</sup>, Bisosense

# Cathéters d'ablation et force de contact

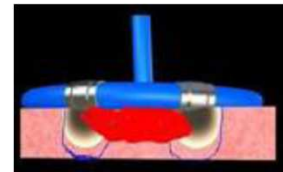
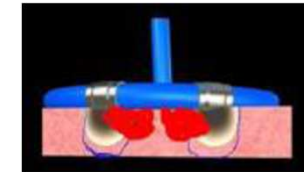
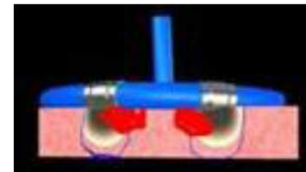
- Dernière génération de cathéter
- Capteur **sensible à la pression exercée** entre l'extrémité du cathéter et la paroi de l'endocarde
- Enregistrement de la pression appliquée → ajustement de l'énergie délivrée
- Fonctionne avec le système de navigation Carto3®



SmartTouch®, Biosense

# Cathéter d'ablation circulaire

- Utilisé pour isoler les veines pulmonaires pour le traitement de la FA
- Permet stimulation, enregistrement et ablation en **une seule manipulation**
- 10 pôles pouvant délivrer un courant RF simultanément ou paire après paire
- Non irrigué : risque de thrombus
- Irrigué : chaque électrode est perforée à ses deux extrémités



PVAC Gold®, Medtronic



NMARQ®, Biosense

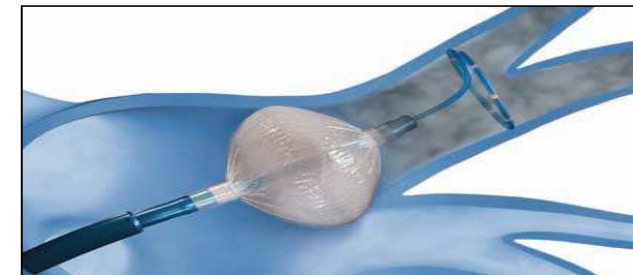
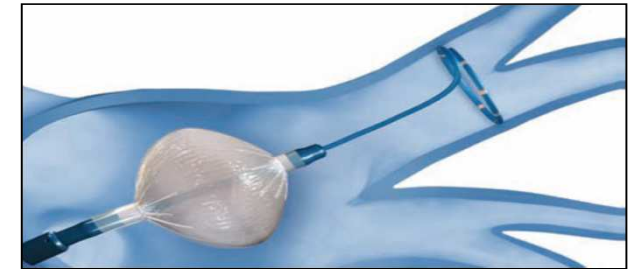
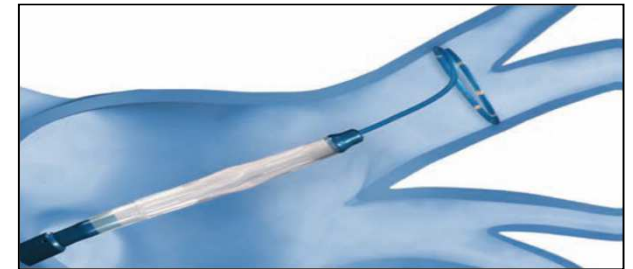



# Cathéters de cryoablation

- Cathéter : diamètre 9 French, 4 électrodes, courbure uni-directionnelle
- Cathéter à **ballonnet** : diamètre ballon 23 ou 28 mm, courbure bi-directionnelle



Freezor® et Arctic Front®, Medtronic






Bradycardies  
sinusales




Tachycardies  
ventriculaires

---

# STIMULATION ET DEFIBRILLATION

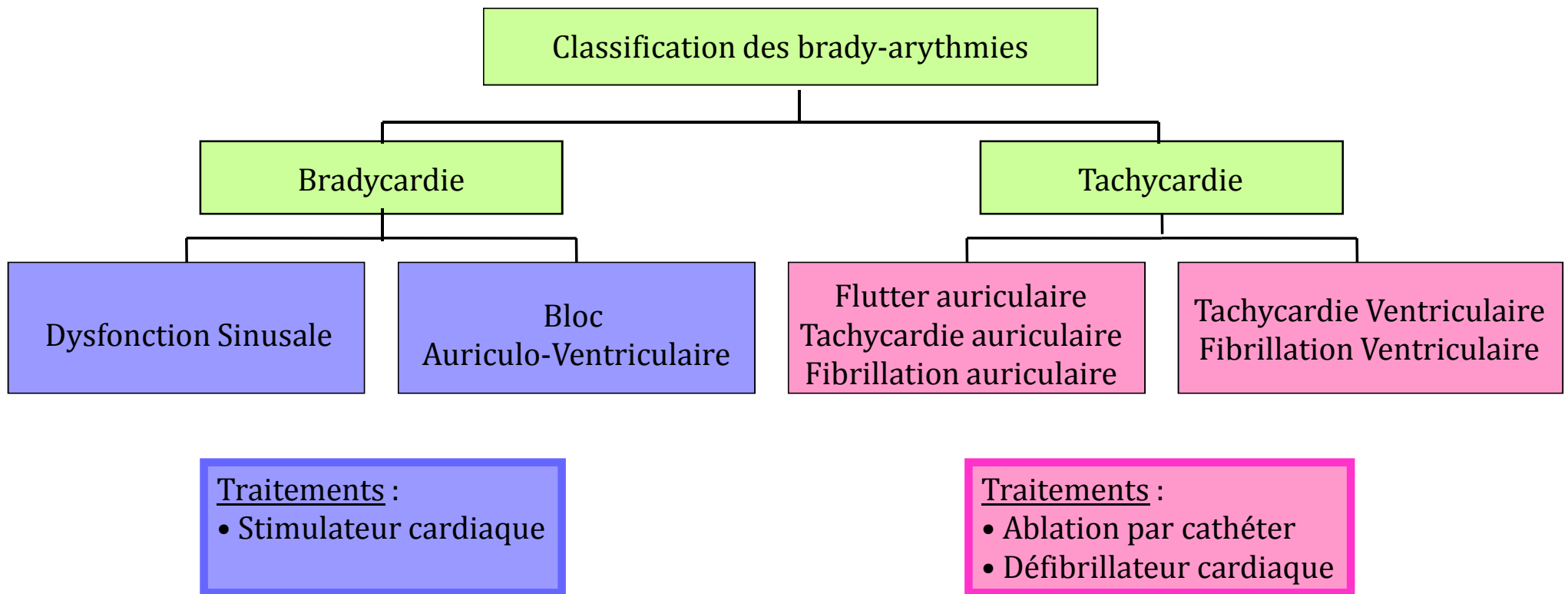


Blocs auriculo-  
ventriculaires



Prévention de  
la mort subite

# Anomalies rythmiques et traitement

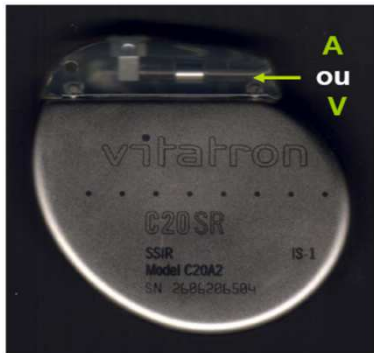


# Stimulateur cardiaque implantable



- Garantir au patient une fréquence minimale
- Coque en titane / 6 à 8 mm d'épaisseur / 8 à 12cm<sup>3</sup> / 25g
- Détecter et documenter les troubles du rythme et **stimuler si nécessaire**

## SIMPLE CHAMBRE



1 connexion

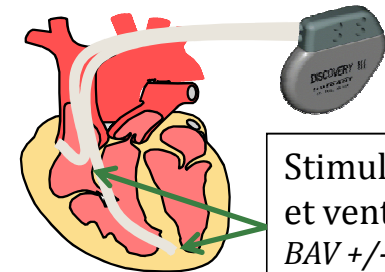
## DOUBLE CHAMBRE



2 connexions

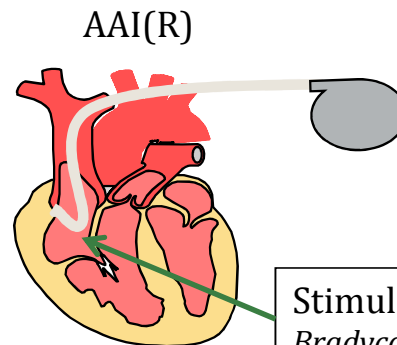
## Double chambre

VDD(R) ou DDD(R)

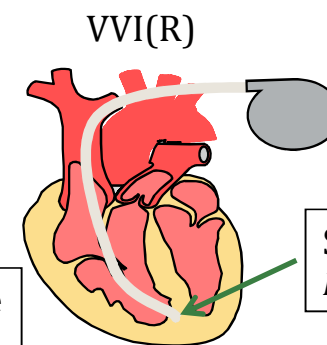


Stimulation atriale et ventriculaire  
BAV +/- bradycardie sinusale

## Simple chambre



Stimulation atriale  
Bradycardie sinusale



Stimulation Ventriculaire  
BAV + arythmie auriculaire

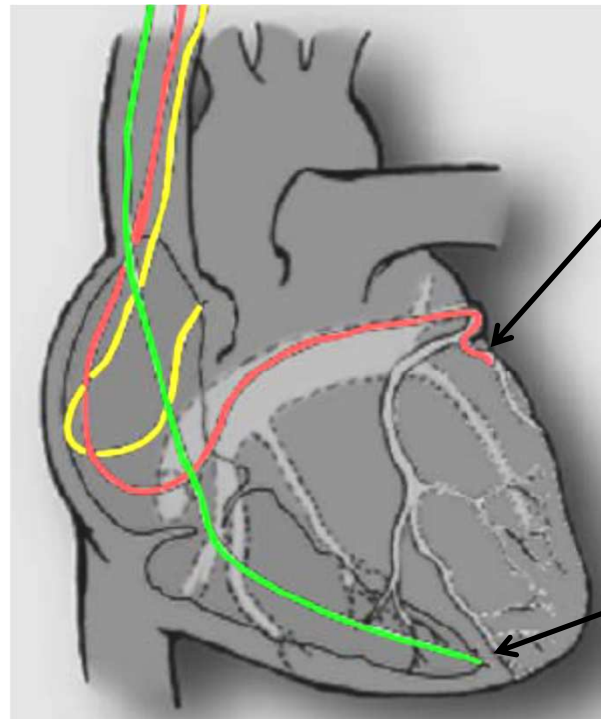
# Insuffisance cardiaque et resynchronisation

## Triple chambre : CRT-P

- Sonde atriale droite
- Sonde ventriculaire droite
- Sonde ventriculaire gauche via le sinus coronaire



3 connexions

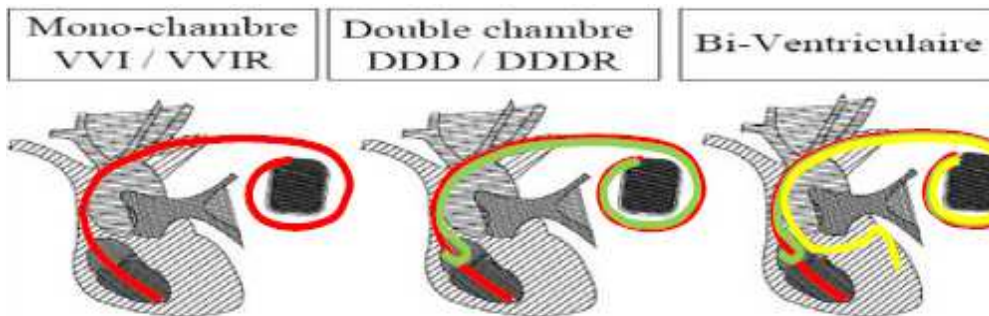


Stimulation VG par une veine latérale ou postérieure du sinus coronaire

Stimulation VD classique

# Défibrillateur automatique implantable (DAI) à sondes endocavitaires

- Permet de détecter et de traiter les troubles du rythme ventriculaire
- Coque en titane / 9 à 15 mm d'épaisseur / 30 à 40 cm<sup>3</sup> / 50 à 80g
- Le DAI peut avoir **une ou plusieurs sondes** :



**Ventricule Droit : sonde défibrillation**  
**Oreillette Droite : sonde de stimulation**  
**Ventricule Gauche : sonde de stimulation**

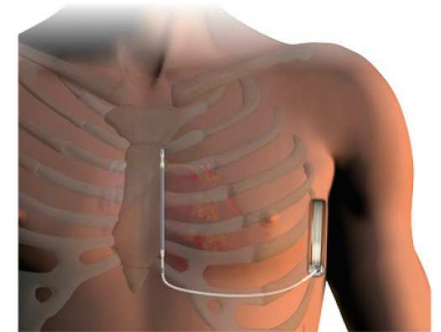
- Différence importante entre les constructeurs (**algorithmes**)
- Sonde de défibrillation : complications fréquentes

# Défibrillateur cardiaque implantable à sonde sous-cutanée



Emblem® S-ICD, Boston

- Objectif : laisser le cœur et les vaisseaux indemnes
- Moins invasif versus sondes endocavitaires
- **Une seule sonde** de défibrillation placée le long du sternum
- Choc : 80 Joules (versus 40 J endocavitaire et 150 J externe)
  
- Recommandations Société Européenne de Cardiologie Août 2015 :
  - Patient ayant une indication de DAI et **ne nécessitant pas une stimulation** anti-bradycardique, une stimulation anti-tachycardique ou une resynchronisation cardiaque.
  - Lorsque l'accès veineux est difficile, après l'explantation d'un défibrillateur transveineux pour infections ou chez les patients jeunes avec un besoin à long terme d'un défibrillateur implantable.

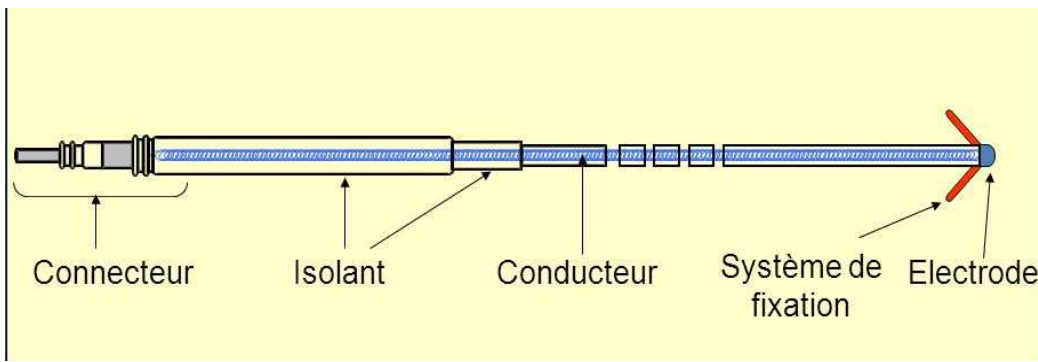


# Liste implants intra-GHS : Défibrillateur cardiaque implantable

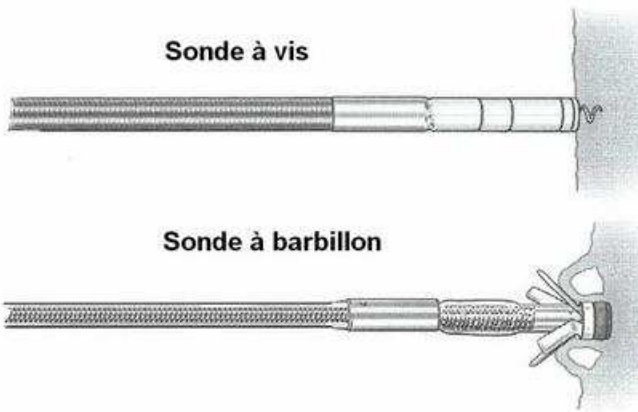
- Liste des produits de santé financés au titre des prestations d'hospitalisation prévue à l'article L. 165-11 du code de la sécurité sociale
- Evaluation préalable par la CNEDiMTS (HAS)
- **Inscription obligatoire** pour achat et utilisation par les établissements de santé
  - ✓ Spécifications techniques minimales, indications et modalités d'utilisation
- Arrêté du 18 janvier 2016 → Titre Ier : Implants cardiaques et vasculaires
  - ✓ Chapitre 1<sup>er</sup> : Défibrillateurs cardiaques implantables conventionnels **avec sonde endocavitaire** (simple, double et triple chambre)
  - ✓ Chapitre 2 : Défibrillateurs cardiaques implantables **sans sonde endocavitaire**



# Sondes de stimulation endocavitaires

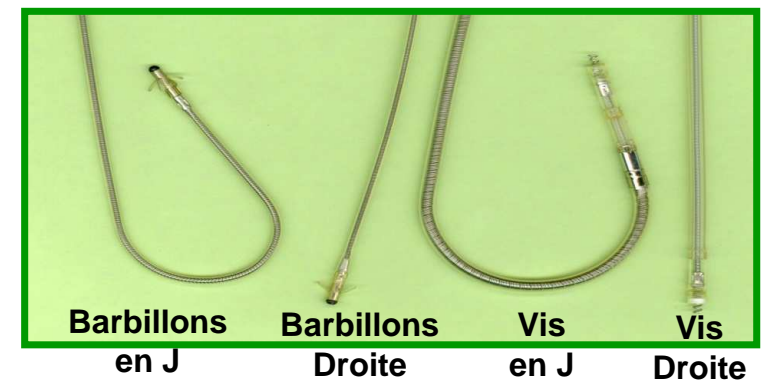


- Droite ou préformée, 4 à 8 French
- Uni- ou bi-polaires : connecteur IS-1
- Quadri-polaires : connecteur IS-4
- **Isolant** : silicone, polyuréthane, Optim<sup>®</sup>
- **Fixation** active (vis) ou passive (barbes)



➔ Pose et dépose facilitée mais seuil détection et stimulation de moindre qualité

➔ Sans lésion de l'endocarde, bonne qualité des seuils détection et de stimulation mais **risque de déplacement**



# Sonde de stimulation ventricule gauche

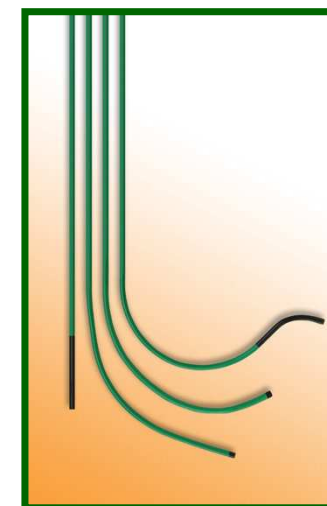
- Implantation dans une veine cardiaque gauche via le sinus coronaire
- Technique : cathétériser le sinus coronaire
  - ✓ Cathéter guide / Sonde filoguidée
  - ✓ Présentée dans un set avec les dispositifs nécessaires à la pose
- Evolution vers **sonde quadripolaire (IS-4)**
  - ✓ Stimulation multipoints
  - ✓ Evite la stimulation phrénique



Sentus ProRMI®, Biotronik



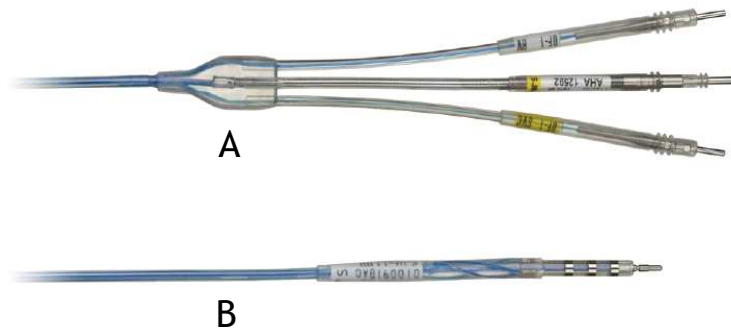
Sonde ventriculaire gauche  
Ni vis, ni barbe



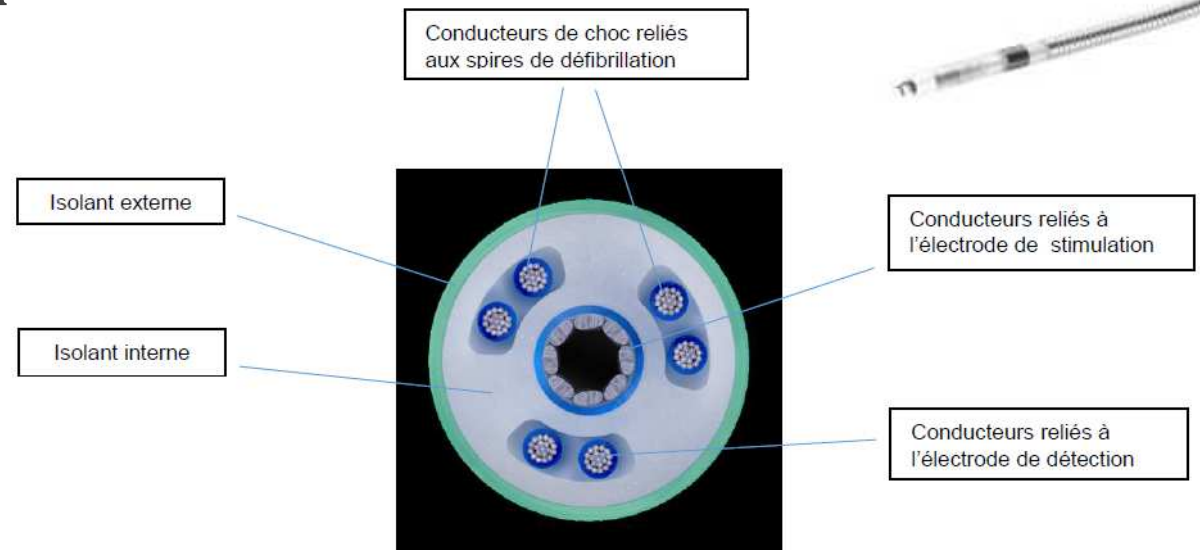
Cathéter-guide pour pose de sonde ventriculaire gauche  
Différentes courbures adaptées à l'anatomie des coronaires

# Sonde de défibrillation endocavitaire (VD)

- Fonction de détection, stimulation et défibrillation
- **Simple ou double coils** + électrodes détection/stimulation
- Connexions IS-1/DF-1 ou **DF-4**

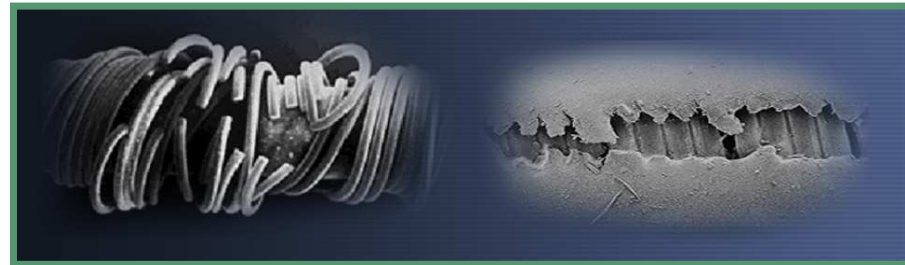


A : connecteur IS1 et 2 connecteurs DF1  
B : connecteur DF4



# Matéριοvigilance sondes

- Déconnexion au boîtier
- Déplacement sonde -> risque de perforation
- Erosion/Abrasion de l'isolant
- **Fracture des conducteurs**



Exemple de fracture de sonde

Le taux de complications liées aux **sondes de défibrillation** nécessitant une ré-intervention augmente avec le temps et atteint 20% à 10 ans d'implantation

# Critères de choix

## Longévité et Fiabilité



Limiter les ré-interventions

### Stimulateur / Défibrillateur

- ✓ Capacité de la pile et consommation du courant par les circuits de l'appareil
- ✓ Stimulateur : modes spécifiques de stimulation
- ✓ Défibrillateur : **différences entre les algorithmes**
  - Façon de détecter
  - Façon de compter
  - Façon de discriminer
- ✓ Compatibilité IRM

### Sondes de stimulation / défibrillation

- ✓ Type de connecteurs
- ✓ **Fixation active ou passive**
- ✓ Disposition des fils conducteurs
- ✓ Nombre et écartement coils
- ✓ **Matériau isolant :**
  - Polyuréthane → solidité
  - Silicone → souplesse
- ✓ Revêtement sur la surface extérieure
- ✓ Compatibilité IRM

---

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION !**