

Électrophysiologie cardiaque : Panorama des cathéters de mapping et d'ablation

Pauline GRILLASCA
Interne en Pharmacie Hospitalière
CHU Dijon



Introduction et déclaration liens d'intérêts

Aucun lien
d'intérêt



Un cathéter par
énergie par
laboratoire

Les
actualités



Retraitement des DM

Cathéters de cartographie/mapping

Cartographier les cavités
cardiaques



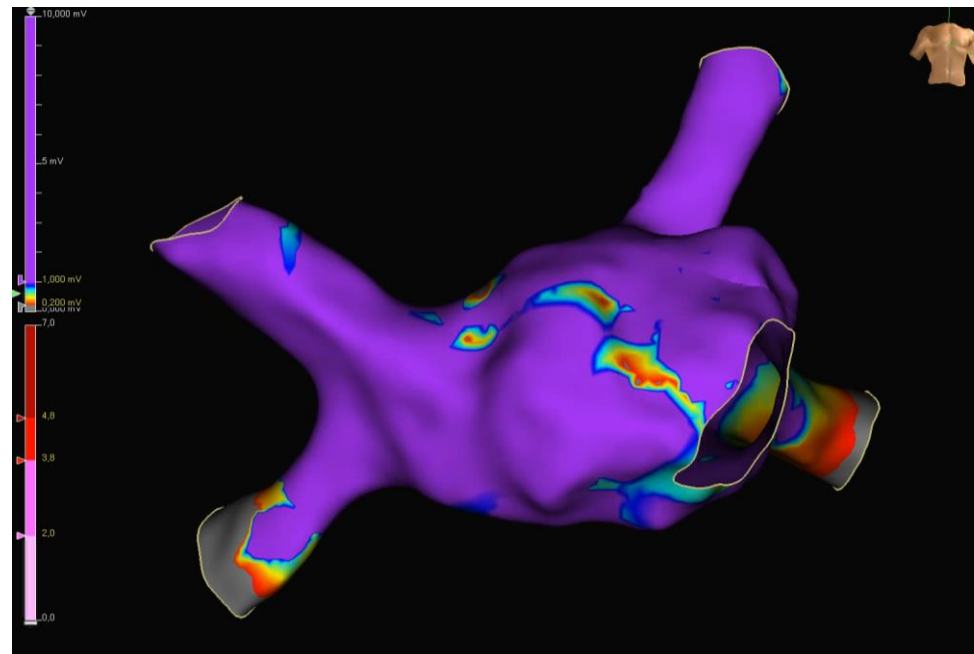
Flux électriques



Marquer les zones



Cathéters de mapping



Cathéters de cartographie/mapping

Haute résolution —————> Nombre d'électrodes, faible espacement

Flexibilité / maniabilité —————> Matériaux : souples, stables, atraumatiques, courbures prédéfinies

Forme —————> Région à explorer, type de pathologie

Haute densité d'acquisition → Cartographie électro-anatomique détaillée et intégration à des systèmes de cartographie

Biocompatibilité et sécurité → Stérilisable, usage unique, biocompatible : réduire risque de thrombose et réaction inflammatoire

Cathéters de cartographie/mapping



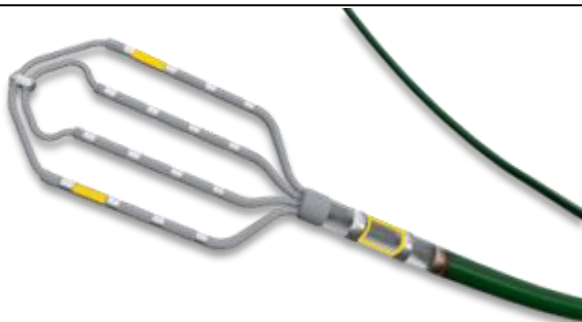
Boston
Scientific

Medtronic



Cathéters de cartographie/mapping

ADVISOR™ HD GRID



Type de cathéters	CATHÉTER DE CARTOGRAPHIE BIDIRECTIONNEL HAUTE DENSITÉ POUR L'OREILLETTE GAUCHE ET LES VENTRICULES
Nombre d'électrodes	16
Espace entre les électrodes	Electrodes de 1mm équidistantes le long de la grille
Courbure	Courbure orientable
Configuration des électrodes	« Palme, tapette à mouche »
Navigation 3D	Avancé, haute résolution, compatible EnSite™ X

OCTARAY™



Type de cathéters	CATHÉTERS DE DIAGNOSTIC AVANCÉ NAVIGATIONNELS
Nombre d'électrodes	48 (8x6)
Espace entre les électrodes	2-2-2-2-2 mm 2-5-2-5-2 mm 3-3-3-3-3 mm
Courbure	Unidirectionnelle : Courbure D ou F
Configuration des électrodes	Pieuvre (8 branches)
Navigation 3D	Système NAVT Carto3

Cathéters de cartographie/mapping

INTELLAMAP ORION™

**Boston
Scientific**



Type de cathéters	CATHÉTER DE CARTOGRAPHIE HAUTE RÉSOLUTION
Nombre d'électrodes	64
Espace entre les électrodes	3 à 22mm
Configuration des électrodes	« En panier »
Courbure	180° bidirectionnelle
Navigation 3D	OPAL HDx (anciennement Rhythmia)

Cathéters de cartographie/mapping

ACHIEVE ADVANCE™

Medtronic



Type de cathéters	CATHÉTER DE MAPPING
Nombre d'électrodes	8 ou 10 électrodes
Espace entre les électrodes	Longueur de 1 mm, espacement de 4 mm (pour boucle 15 mm) ou 6 mm (pour boucle 20 mm)
Configuration des électrodes	Lasso : 15mm ou 20mm et 25 mm nouvelle taille
Navigation 3D	Non : uniquement par rayon X

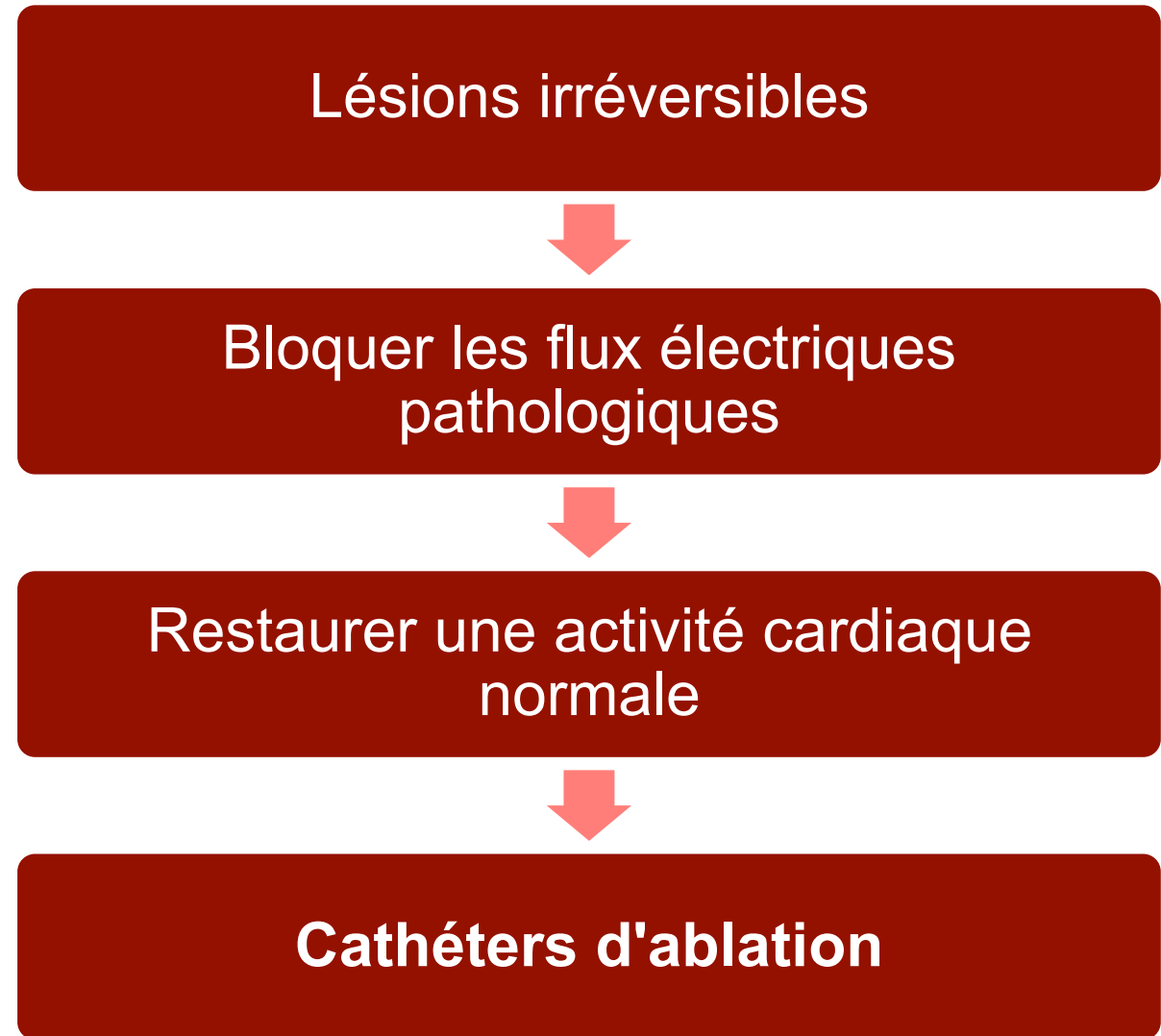
EASYLOOP 3D

 **MicroPort™**



Type de cathéters	CATHÉTER DE MAPPING
Nombre d'électrodes	10 électrodes
Espace entre les électrodes	Équidistance et dépend du diamètre (4mm, 4,5mm, 6mm et 8mm)
Configuration des électrodes	En lasso : diamètre fixe de 12mm, 15mm, 20mm et 25mm
Navigation 3D	Oui : Système Colombus

Cathéters d'ablation



Cathéters d'ablation

Type d'énergie —————> Radiofréquence, électroporation, cryothérapie...

Force de contact —————> Eviter la sous- ou la sur-application

Irrigation —————> Eviter la surchauffe : formation de caillots ou « char »

Navigation —————> Marqueur radio-opaque + compatibilité cartographie 3D

Biocompatibilité et sécurité —————> Matériaux : stable, atraumatique, contrôle température, impédance, usage unique, stérilisable

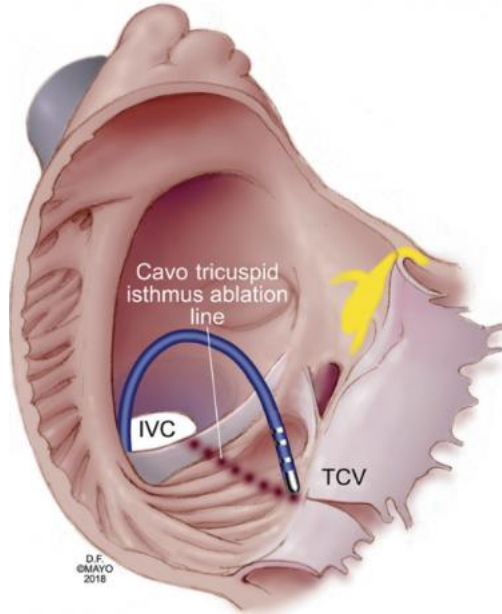
Cathéters d'ablation

Forme

« One point » ou
« Point par point »



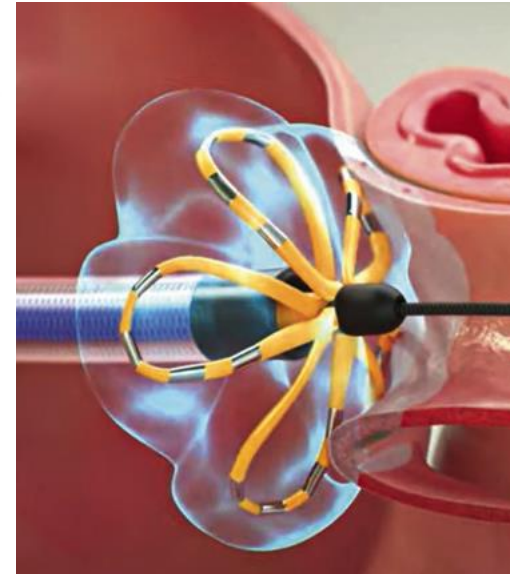
THERMOCOOL
SMARTTOUCH
(Biosense®)



« One shot »

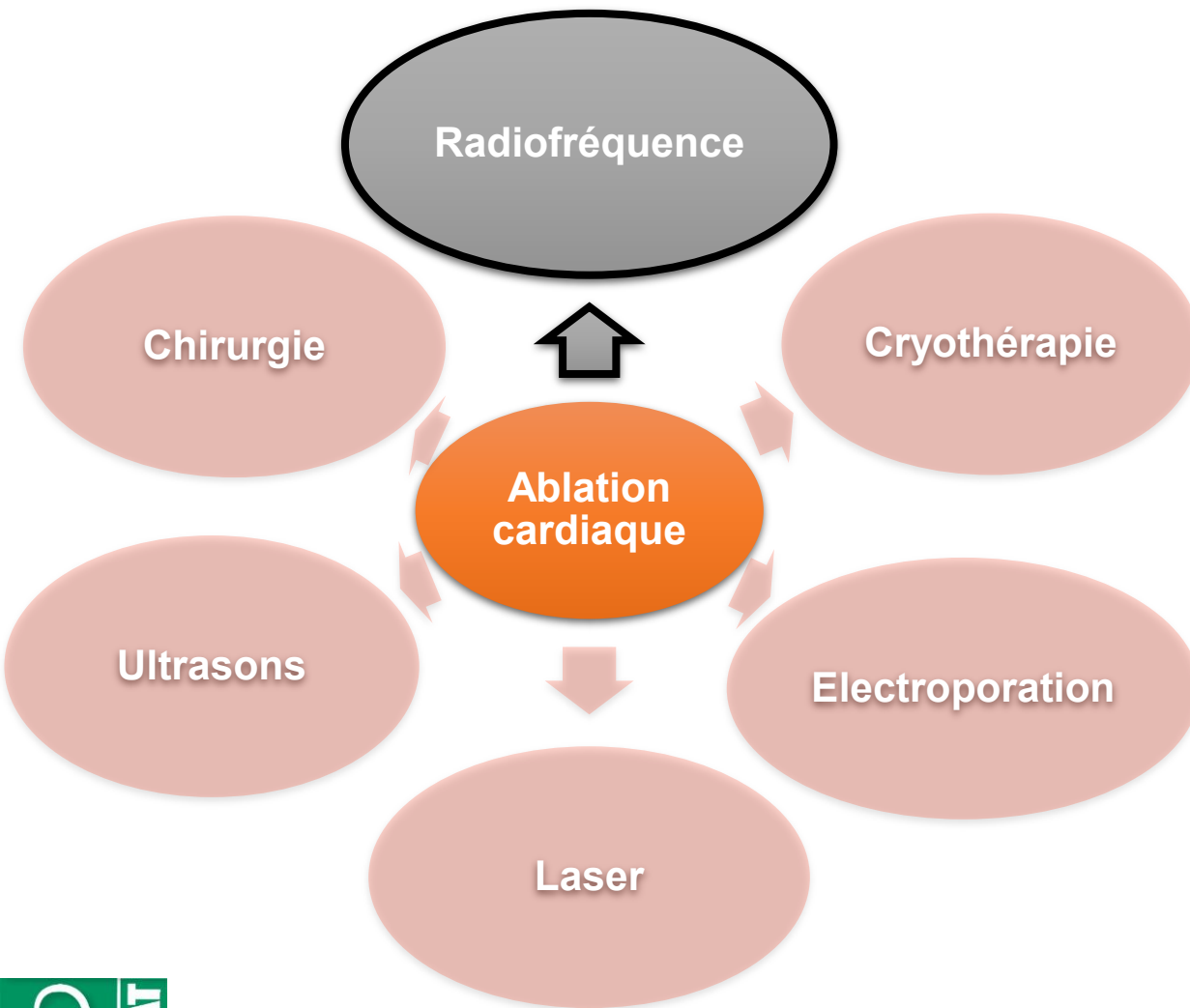


ARTIC FRONT
(Medtronic®)



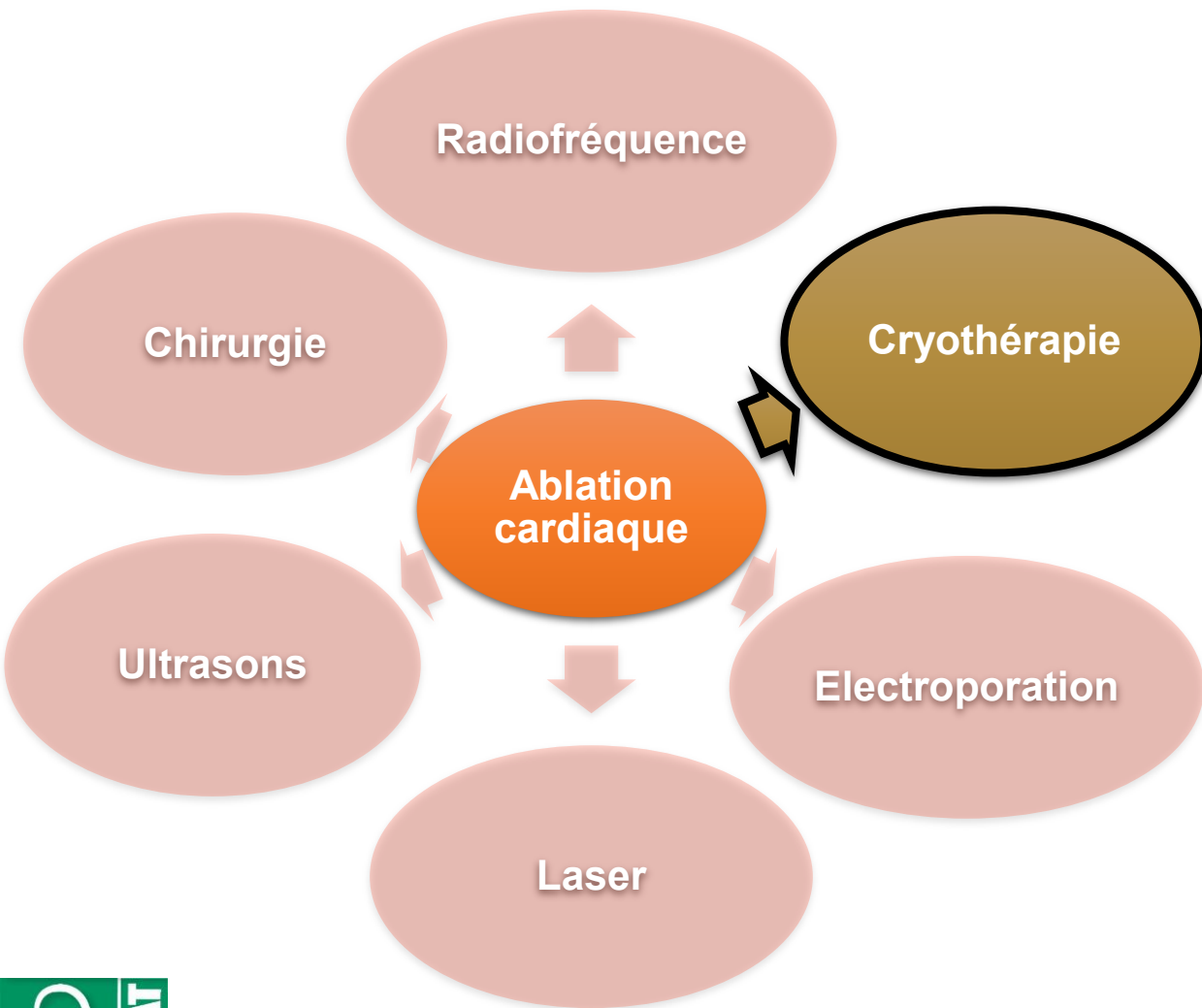
FARAWAVE
(Boston®)

Différents types d'ablation



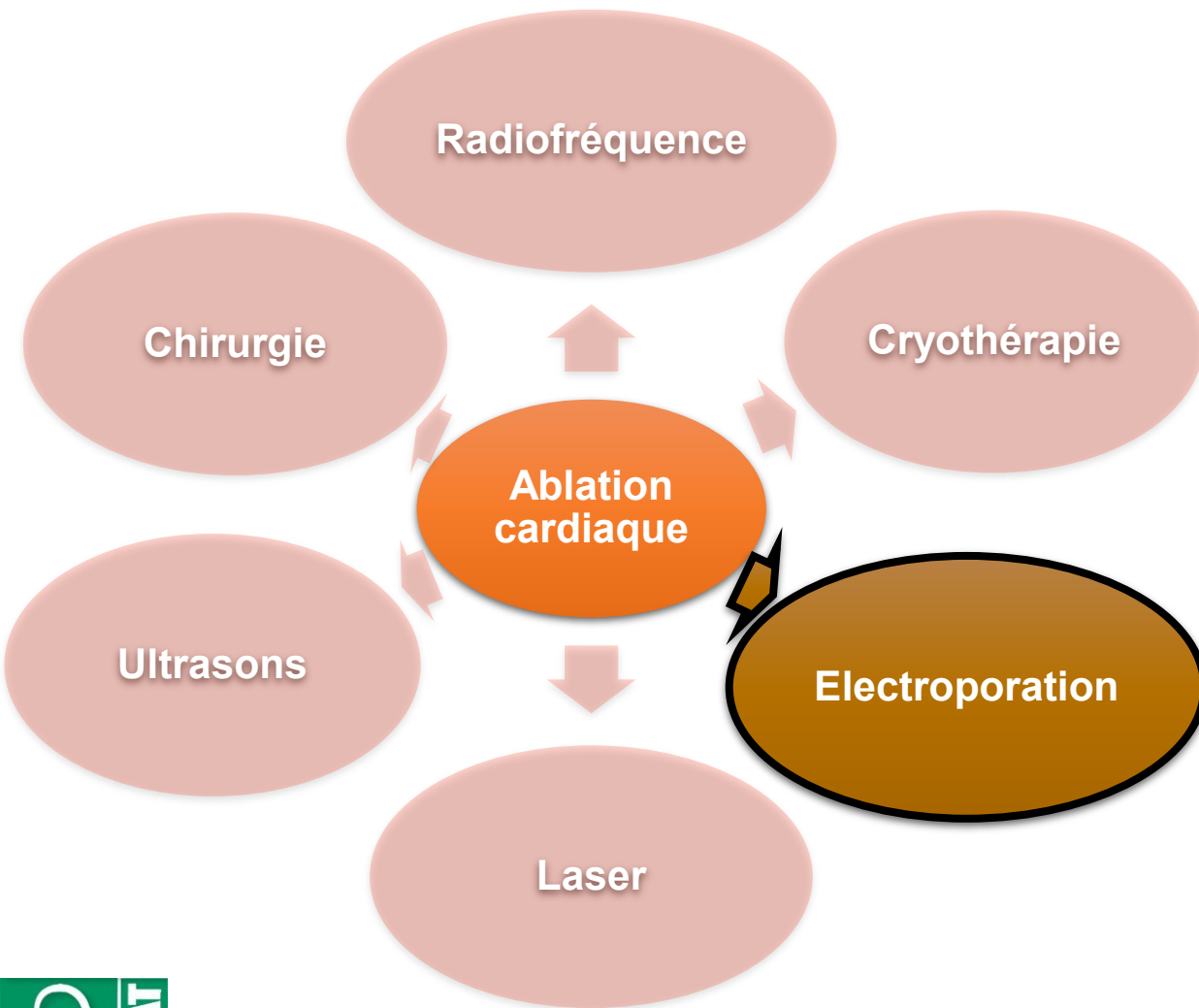
- Émission d'ondes électromagnétiques à très haute fréquence qui produisent de la chaleur dans les tissus
 - Température (50–60 °C) de 4 à 30 secondes
- ➔ Lésions cicatricielles bloquant la conduction

Différents types d'ablation



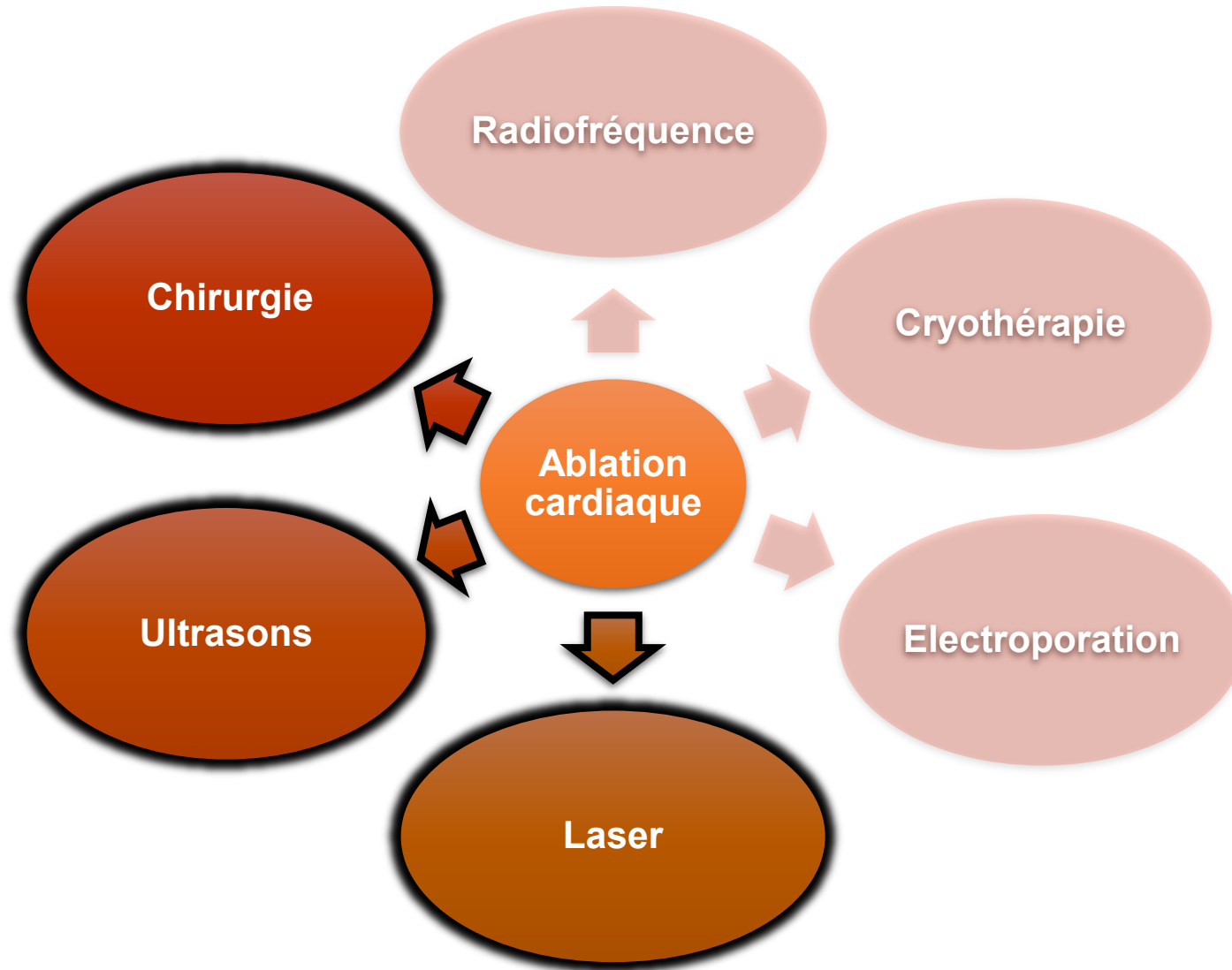
- Application de froid intense via ballonnet rempli de protoxyde d'azote
 - Température ≈ -40 à -80 °C
→ congélation tissulaire
- ➔ Lésions cicatricielles bloquant la conduction

Différents types d'ablation



- Nouvelle énergie en cardiologie interventionnelle : 2023
- Émission d'**impulsions électriques de haute intensité** (microsecondes)
- Anesthésie Générale (patients curarisés)
- Création de **pores irréversibles** dans la membrane des cellules myocardiques → mort cellulaire ciblée → **Lésions cicatricielles**
- **Préserve les tissus voisins** : sténose des veines pulmonaires, lésion du nerf phrénique, fistule atrio œsophagienne

Différents types d'ablation



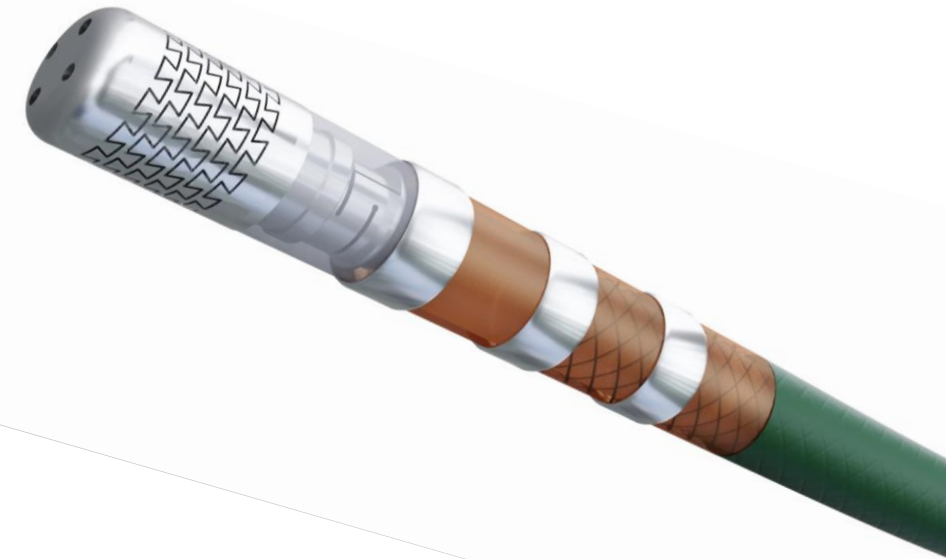
Cathéters d'ablation par radiofréquence



Cathéters d'ablation par radiofréquence

Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Oui découpe laser = irrigation douce
Déflexion	Uni ou bi –directionnelle : Courbure multiple :D-F; D; F; F-J; D-D; F-F; J-J; J
Configuration des électrodes	Linéaire 4mm
Diamètre (French)	8F
Navigation 3D	Oui : EnSite™ X
Capteurs de force de contact	Oui : Sensor Enabled™
Matériaux	Pointe : platine/iridium et souple Corps : Pebax
Technologie spéciale	Pointe flexible

TACTIFLEX™ SE™



Cathéters d'ablation par radiofréquence

CATHÉTER QDOT MICRO™



Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Oui : pores « anglés »
Nombre d'électrodes	3 micro électrodes : diagnostique 6 thermocouples : température
Déflexion	Unidirectionnelle : Courbure D, F et J Bidirectionnelle : D-D; F-F; J-J
Configuration des électrodes	Linéaire Électrode distale : 3,5 mm
Diamètre (French)	8F
Navigation	Système NAV™ Carto3
Capteurs de force de contact	Oui
Matériaux	Corps : Polyuréthane et cuivre Pointe : platine-iridium
Technologie spéciale	Maitrise de la température : 50W ou 90W



Cathéters d'ablation par radiofréquence

ALCATH FLUTTER LT G – 8 MM GOLDTIP



Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Non : cœur droit et ventricules
Nombre d'électrodes	4
Configuration des électrodes	Linéaire Électrode distale : 8 mm
Navigation 3D	Non
Capteurs de force de contact	Non
Matériaux	Corps : Polyuréthane et cuivre Pointe : Or
Technologie spéciale	Pointe en Or : meilleure thermo-conductivité : lésion plus profonde

Cathéters d'ablation par radiofréquence

INTELLANAV STABLEPOINT™

**Boston
Scientific**



Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Oui : 6 pores
Configuration des électrodes	Électrode distale : de 4mm Standard et large
Diamètre (French)	7F
Navigation 3D	Oui : OPAL HDx
Capteurs de force de contact	Oui
Technologie spéciale	Calcul de l'impédance locale pendant l'ablation : fonction DIRECTENSE : mesure des propriétés diélectriques à l'extrémité du cathéter : représente la résistance des tissus face à l'échauffement : (pas un indicateur de la force de contact) Pointe flexible

Cathéters d'ablation par radiofréquence

DIAMONDTEMP™

Medtronic



Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Oui
Nombre d'électrodes	Irrigation interne et Refroidissement actif via 6 orifices d'irrigation (débit bas ≈ 8 mL/min)
Déflexion	Uni ou bi -directionnelle
Diamètre (French)	8 Fr
Navigation 3D	Oui
Capteurs de force de contact	Non
Matériaux	Pointe constituée de platine-iridium et recouverte de diamants synthétiques
Technologie spéciale	Formant un réseau de conduction thermique qui accélère de 200 à 400× le refroidissement

Cathéters d'ablation par radiofréquence

FIREMAGIC 3D



Type d'énergie	Radiofréquence
Irrigation	Oui 66 trous : super cool tip
Déflexion	Uni directionnelle
Configuration des électrodes	2-5-2 Linéaire
Diamètre (French)	8F
Navigation 3D	Oui
Capteurs de force de contact	Oui
Technologie spéciale	3 jauges de contraintes intégrées sur un tube élastique

Cathéters d'ablation par cryothérapie

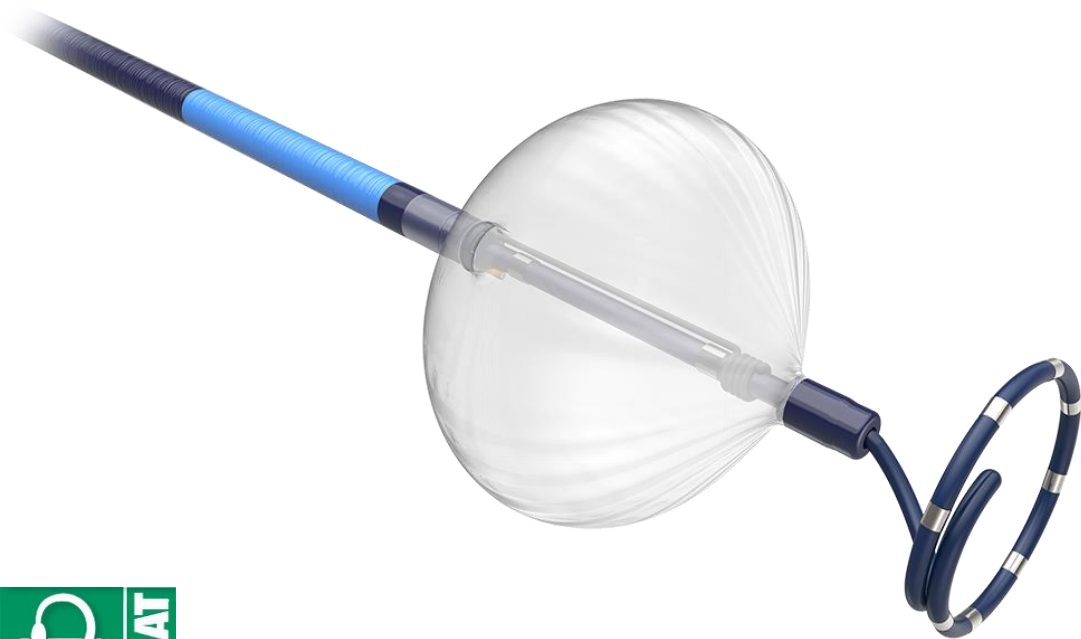
Boston
Scientific

Medtronic

Cathéters d'ablation par cryothérapie

POLARx™

**Boston
Scientific**



Type d'énergie	Cryothérapie
Nombre d'électrodes	Positionnées sur : cathéter de cartographie POLARMAP
Configuration des électrodes	Ballon adaptable de 28 à 31 mm
Capteurs de force de contact	Non
Navigation 3D	Non : POLARMAP : Rayon X
Technologie spéciale	Diamètre du ballon adaptable

Cathéters d'ablation par cryothérapie

Type d'énergie	Cryothérapie
Nombre d'électrodes	Positionnées sur : cathéter de cartographie Achieve Advance
Configuration des électrodes	Ballon de 23 ou 28 mm
Capteurs de force de contact	Non
Déflexion	Bidirectionnelle 45°
Navigation 3D	Non : Achieve Advance™ : Rayon X

ARCTIC FRONT™

Medtronic



Cathéters d'ablation par électroporation



Boston
Scientific

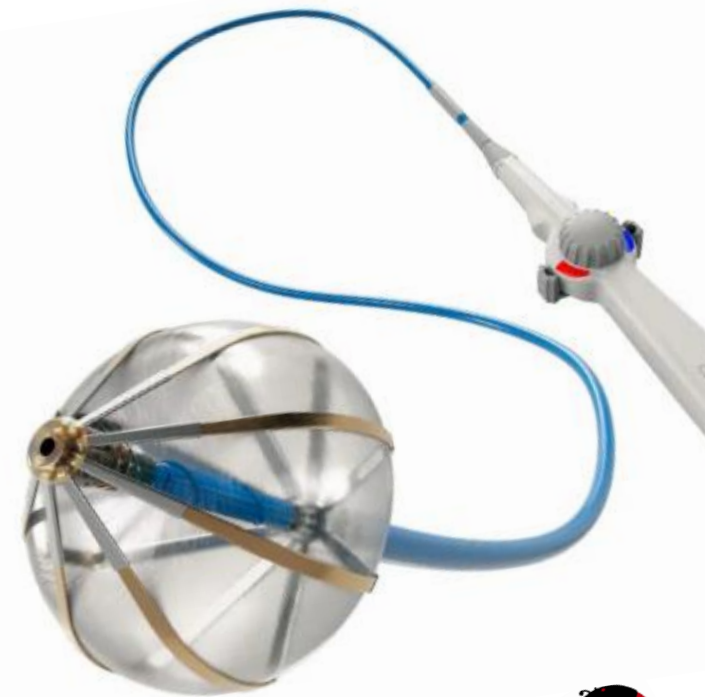


Medtronic

Cathéters d'ablation par électroporation

Type d'énergie	Électroporation
Nombre d'électrodes	8 branches actives et dissociables autour d'un ballon rempli de liquide
Déflexion	Oui bidirectionnelle 3 Courbures Disponibles: Small: 18.4 mm Medium: 27.5 mm Large: 45.1 mm
Configuration des électrodes	Ballon-in-basket
Diamètre	12,5F
Navigation 3D	Oui (intégration avec EnSite™ X)
Capteurs de force de contact	Oui : évaluée par impédance
Matériaux	Nitinol (branches), élastomère thermoplastique.

CATHÉTER VOLT™



Cathéters d'ablation par électroporation

VARIPULSE



Type d'énergie	Électroporation
Nombre d'électrodes	10 électrodes (3mm largeur, 7mm espacement centre à centre)
Déflexion	Bi directionnelle
Configuration des électrodes	Boucle variable (25/35mm)
Diamètre	7,5F
Navigation 3D	PFA + système CARTO3
Capteurs de force de contact	Oui
Technologie spéciale	Cathéter avec système de cartographie complexe avec module associé pour la compréhension des arythmies

Cathéters d'ablation par électroporation

FARAWAVE

**Boston
Scientific**



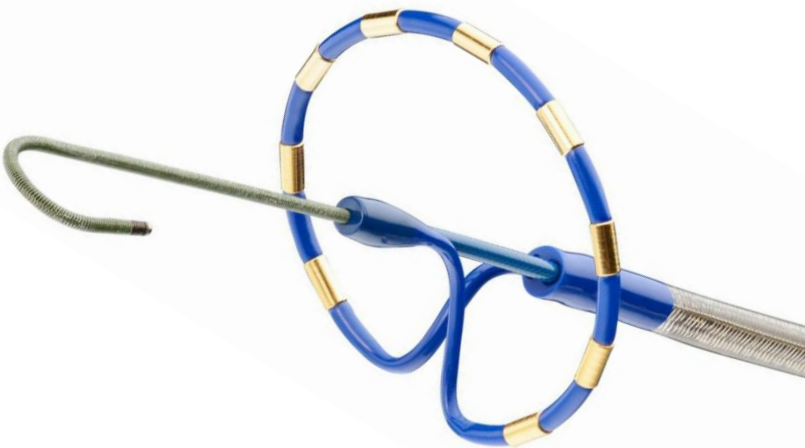
Type d'énergie	Électroporation
Nombre d'électrodes	20 électrodes : 5 cannelures, 4 électrodes par cannelure
Déflexion	Orientable par compatibilité avec la gaine : FARADRIVE
Configuration des électrodes	Non déployé : « panier » Déployé : « fleur »
Diamètre	Diamètre de la fleur : 31 mm ou 35 mm
Navigation 3D	Oui : OPAL HDx
Capteurs de force de contact	Non
Technologie spéciale	Deux tailles déployées : adaptation à la taille de veine pulmonaire

Cathéters d'ablation par électroporation

Type d'énergie	Électroporation
Nombre d'électrodes	9 électrodes en or de 3 mm espacées de 3,75 mm
Déflexion	Inclinaison vers l'avant de 20 degrés pour assurer un contact plus uniforme et plus constant avec les tissus
Configuration des électrodes	Boucle circulaire de 25 mm
Navigation 3D	Oui
Capteurs de force de contact	Non
Technologie spéciale	Première technologie PFA approuvée par la FDA en décembre 2023, après obtention du marquage CE en novembre 2023, pour traiter la fibrillation atriale paroxystique et persistante

PULSESELECT™

Medtronic



Cathéters d'ablation hybride



Medtronic

Cathéters d'ablation hybride

Type d'énergie	Radiofréquence + Électroporation
Irrigation	Oui découpe laser = irrigation plus douce
Nombre d'électrodes	10 électrodes
Configuration des électrodes	Electrode distale 4mm
Diamètre	8F
Navigation 3D	Compatible EnSite™ X
Capteurs de force de contact	Sensor Enabled™

TACTIFLEX™ DUO



Cathéters d'ablation hybride

DE STSF



Type d'énergie	Radiofréquence + Électroporation
Irrigation	Oui : pores « anglés »
Configuration des électrodes	Linéaire électrode distale : 3,5 mm
Nombre d'électrode	4 électrodes 2 distales et 2 proximales
Diamètre	7,5F
Navigation 3D	Système NAV™ Carto3
Capteurs de force de contact	Oui

Cathéters d'ablation hybride

SPHERE-9™

Medtronic



Type d'énergie	Radiofréquence + Électroporation
Irrigation	15 ml/min au cours de la délivrance d'énergie PF 30 ml/min au cours de la délivrance d'énergie RF
Nombre d'électrode	1 électrode d'ablation en maillage 9 mini-électrodes de surface
Configuration des électrodes	Espacement des mini- électrodes de surface : < 6 mm Espacement des électrodes proximales : 2 mm (centre à centre) Diamètre de la Sphère : 9mm
Diamètre	8F
Navigation 3D	Cartographie haute densité Affera™
Capteurs de force de contact	Non
Matériaux	Structure en nitinol
Technologie spéciale	Électrodes en treillis expansible, ablation mixte RF/PFA

Innovation :

- Dispositif Médical : marquage CE
- IA : évaluation des pathologies d'arythmie complexe
- Collecte et enrichissement d'un Ecosystème : VoltaPlex
- *Essais : **TAILORED-AF** (Nature Medicine) : 88 % des patients ayant bénéficié de la procédure assistée par IA n'ont pas connu de récurrence de fibrillation atriale **12 mois** après l'intervention, contre 70 % dans le groupe traité par isolation des veines pulmonaire seule dans les FA persistantes*



Actualité : Journal Officiel du 6 septembre 2025



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

Légifrance

Le service public de la diffusion du droit

- Les établissements de santé peuvent expérimenter le **retraitement des dispositifs médicaux** à usage unique tels que les **cathéters dans l'ablation cardiaque**
- Pour participer : les établissements de santé se **portent candidats auprès du ministre chargé de la santé**, dans le cadre d'un appel à candidature
- L'expérimentation, d'une **durée de deux ans, débute le 1^{er} janvier 2026**

Cathéters de cartographie bipolaires
Cathéters de cartographie tripolaires
Cathéters de cartographie quadripolaires
Cathéters de cartographie multipolaires
Cathéters de cartographie conventionnelle
Cathéters de cartographie multipolaire conventionnelle, type panier
Cathéters de cartographie multipolaires, adaptables
Cathéters de cartographie multipolaires - autres
Cathéters de cartographie non conventionnelle en trois dimensions
Dispositifs d'électrophysiologie et de cartographie cardiaque - accessoires
Dispositifs d'électrophysiologie et de cartographie cardiaque - autres

Tableau : Journal Officiel du 6 septembre 2025

Conclusion

- Offre **variée et concurrentielle**
 - Matériel en constante **évolution**
 - **Dispositifs onéreux**
- ➔ **Rationaliser les référencements**