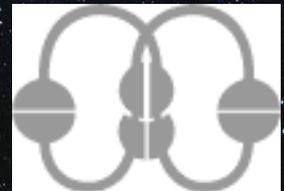


# Rôle de l'imagerie dans l'ablation : Les différents systèmes de cartographies

Dr Olivier PaziAUD  
Centre Cardiologique du Nord  
Saint Denis  
ISCAT 2018



# Petit rappel historique..

*Ces potentiels électriques sont connus depuis les travaux de Carlo Matteucci en 1842. Les premières expérimentations sont réalisées en 1878 par John Burden Sanderson et Frederick Page qui détectent à l'aide d'un électromètre capillaire les phases QRS et T.*

de l'électricité entre deux corps, par exemple, il suffirait de compter le nombre de décharges que donne chacun d'eux quand on l'introduit lentement dans le cylindre.

L'électroscope à décharges est un des appareils les plus utiles dans les expériences de cours et ne semble pas avoir été suffisamment apprécié.

613. Électromètre capillaire. — Les phénomènes électro-

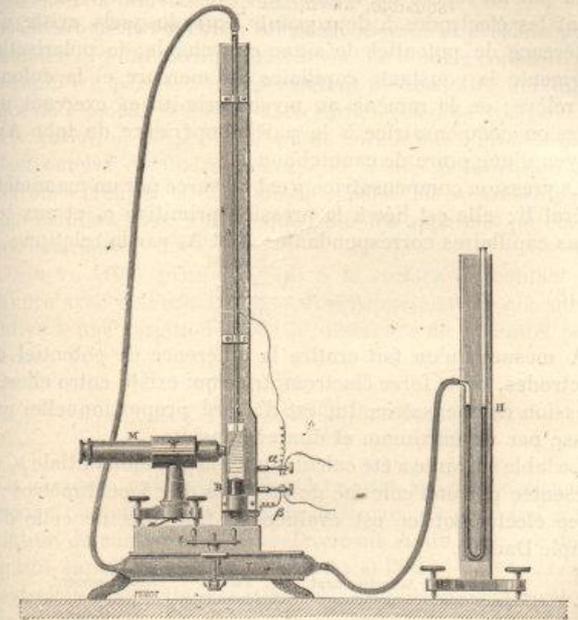
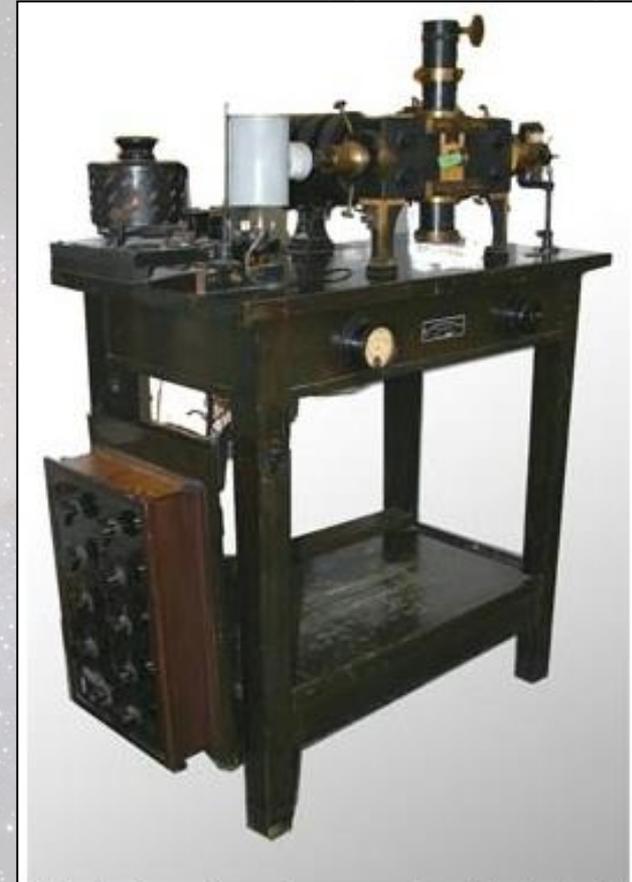
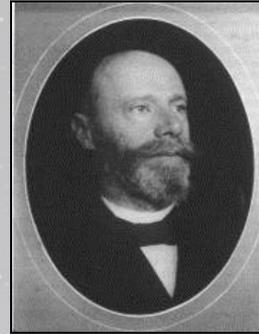


Fig. 163.

capillaires (196) ont été mis à profit par M. Lippmann pour construire un instrument délicat, qui permet de déterminer la différence de potentiel entre deux points, à la condition que cette différence ne dépasse pas 0,9 volt.

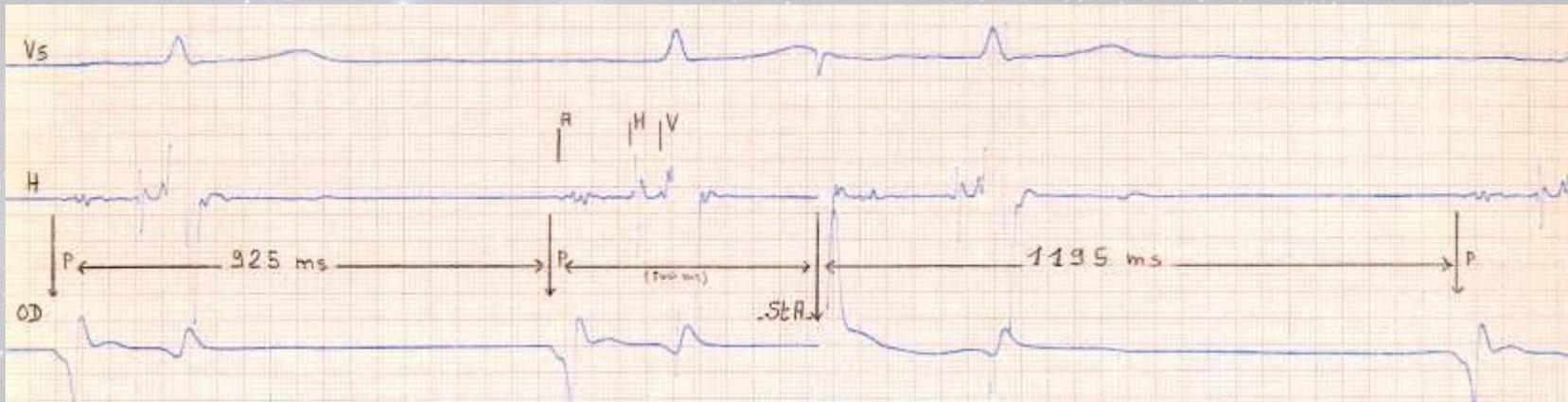
L'appareil se compose d'un tube A (fig. 163) terminé inférieurement par une pointe très effilée; ce tube, ouvert aux deux bouts, contient une colonne de mercure suspendue par la ten-

- En 1895 Willem Einthoven met en évidence les cinq déflexions P, Q, R, S et T, il utilise le galvanomètre à cordes en 1901 et publie les premières classifications d'électrocardiogrammes pathologiques en 1906. Il obtiendra en 1924 un prix Nobel pour ses travaux sur l'électrocardiographie



This electrocardiograph was purchased by Lakeside Hospital in 1920, it is on display at the Dittrick Museum.

# Exploration Endocavitaire



Premier enregistrement en 1957 par la Dr Puech  
Démocratisation dès les années 1970 avec les bases  
de l'électrophysiologie  
Description tachycardies par réentrée (Bouveret,  
flutter , WPW, TV..)

# Exploration Electrophysiologique

Sonde

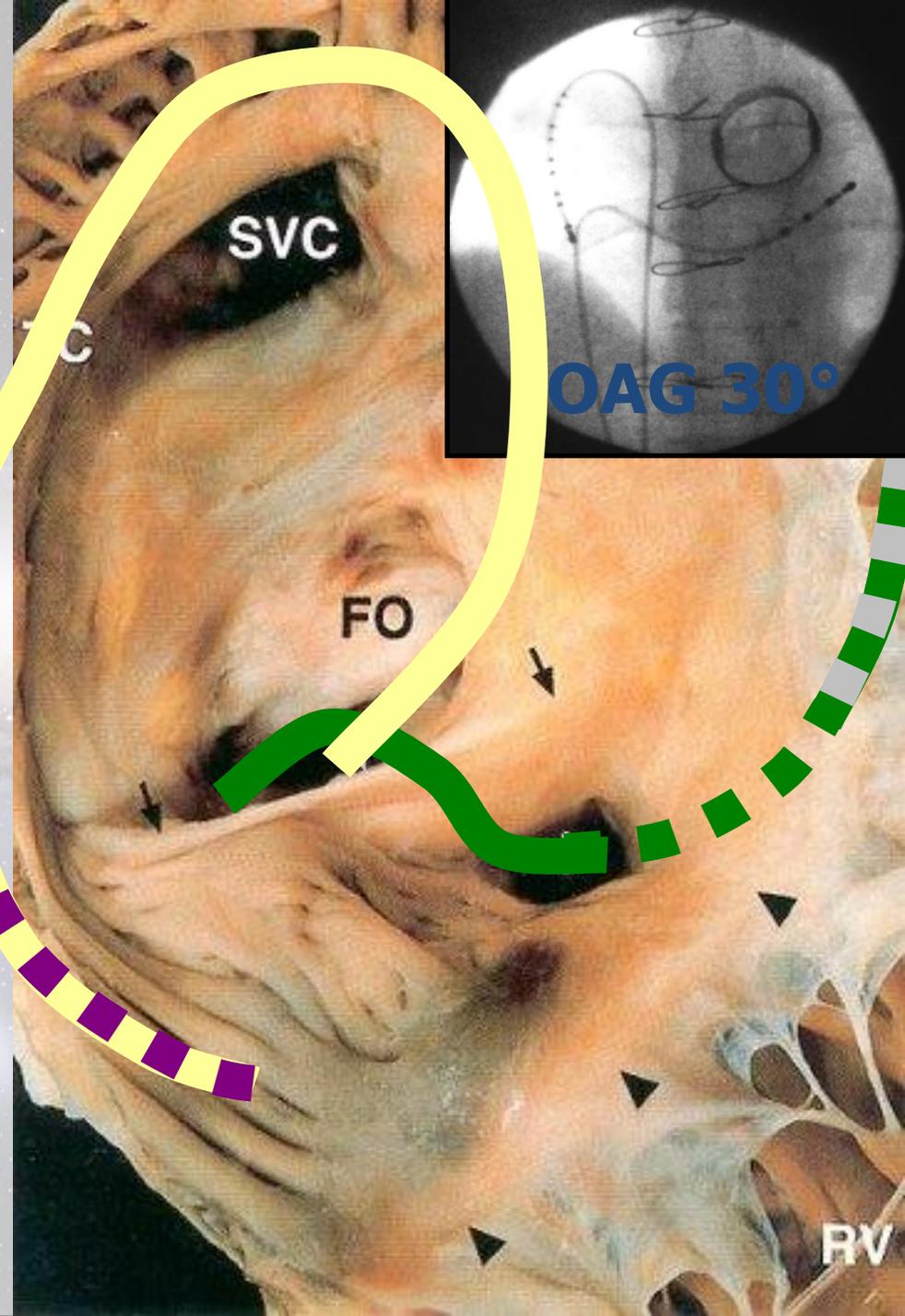
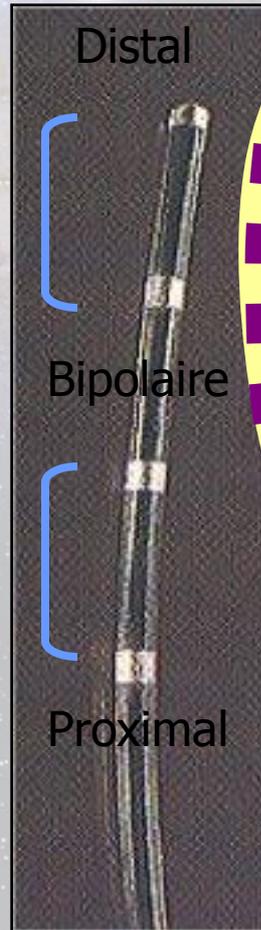
Décapolaire

Paroi latérale OD

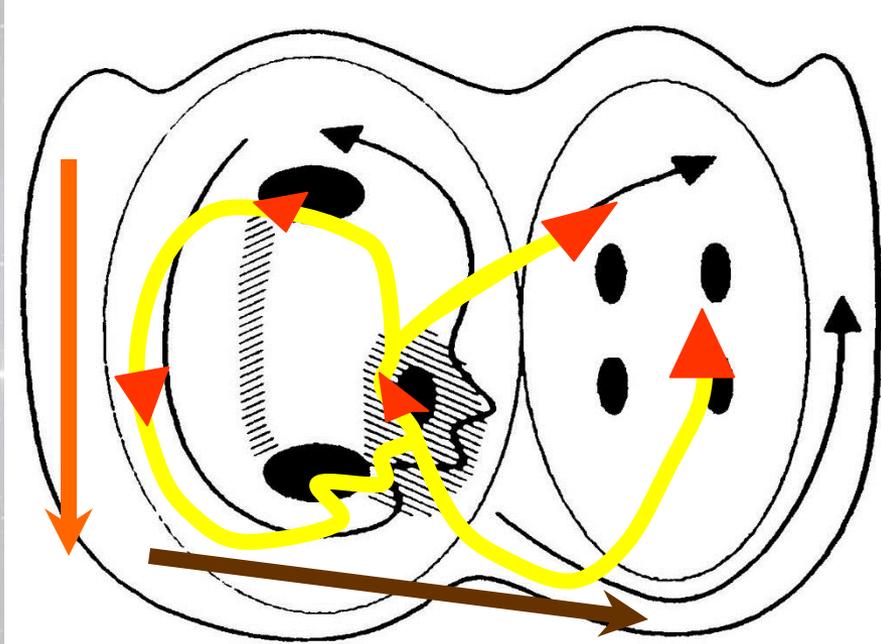
Sonde

Quadripolaire

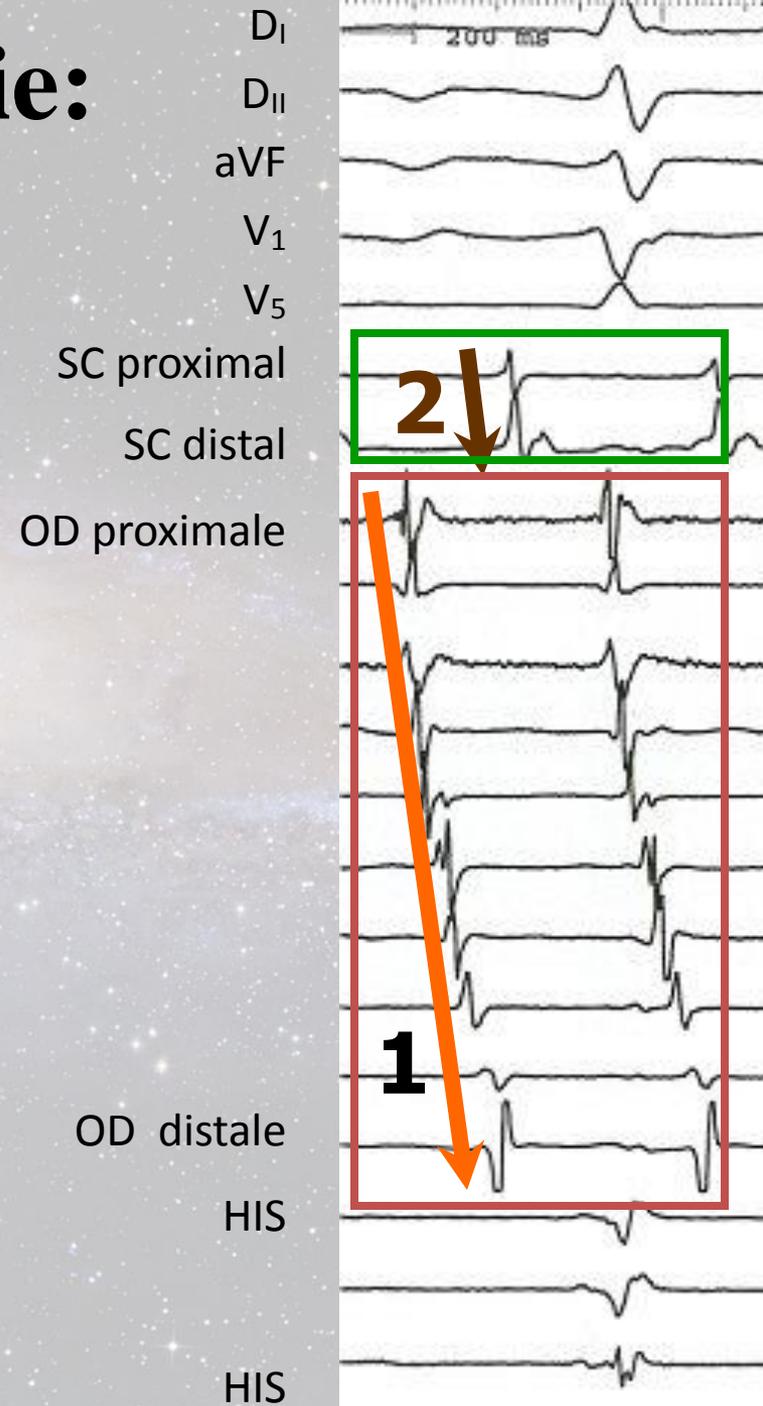
Sinus coronaire OG



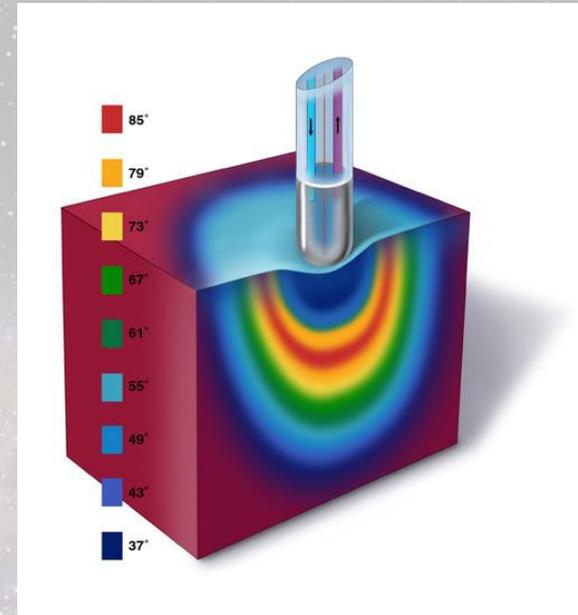
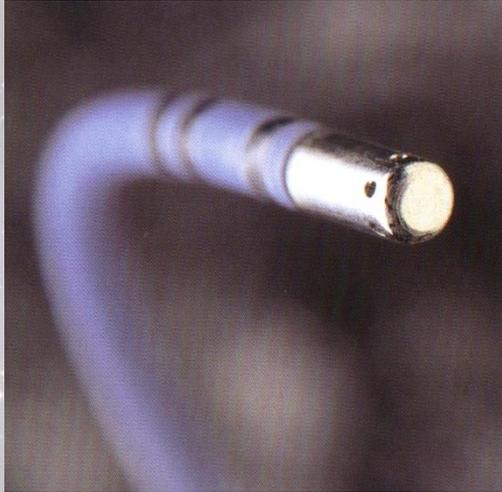
# Concept de cartographie: Flutter Antihoraire



Difficulté pour les tachycardies plus complexes, nécessité de nouveaux outils



# Ablation par radiofréquence



- Première ablation par radiofréquence en 1986 (Dr Lavergne)
- Développement au début des années 90.
- Indications initialement limitées (NAV, flutter)
- La technique envahie l'oreillette et le ventricule

# Nécessité de nouveaux outils

## Pourquoi:

Améliorer la compréhension

Limiter l'irradiation

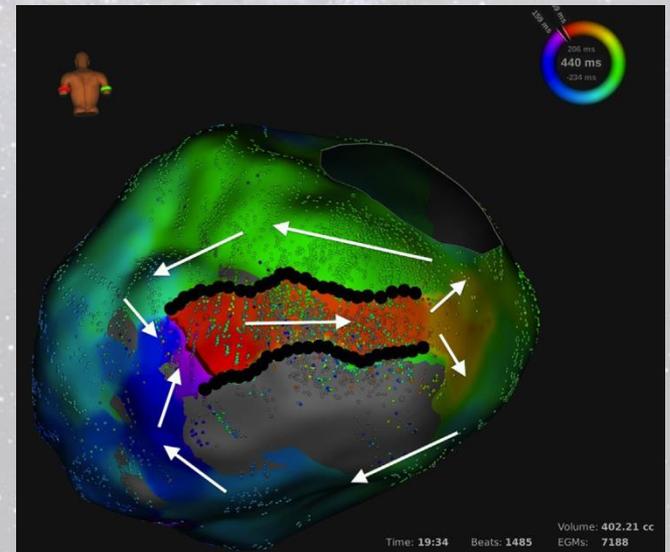
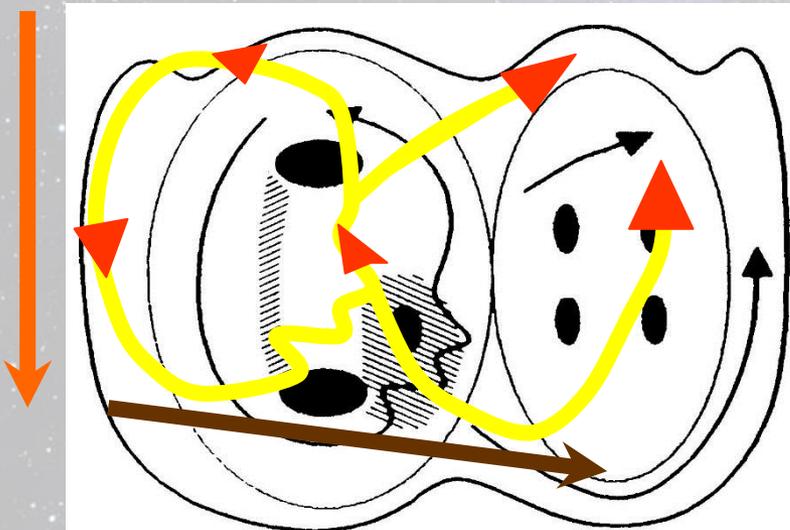
Développer les indications  
d'ablation

## Comment:

Cartographier et modéliser

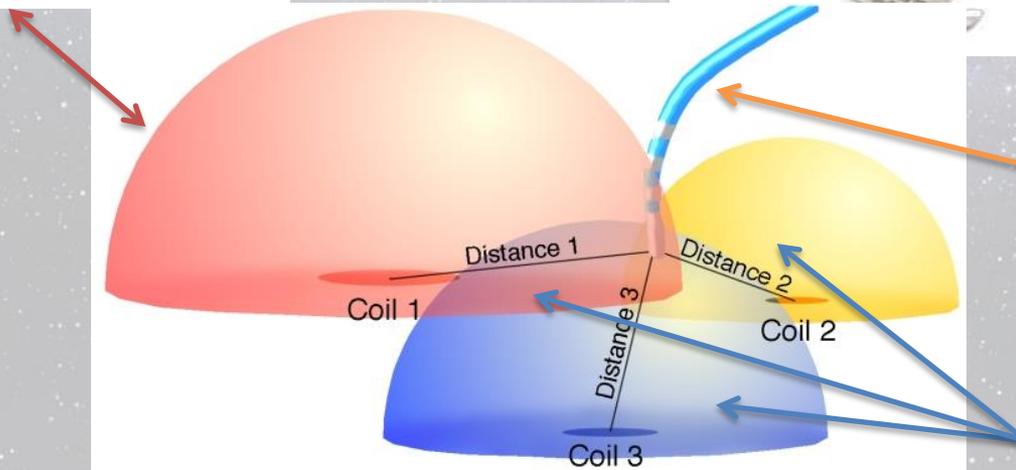
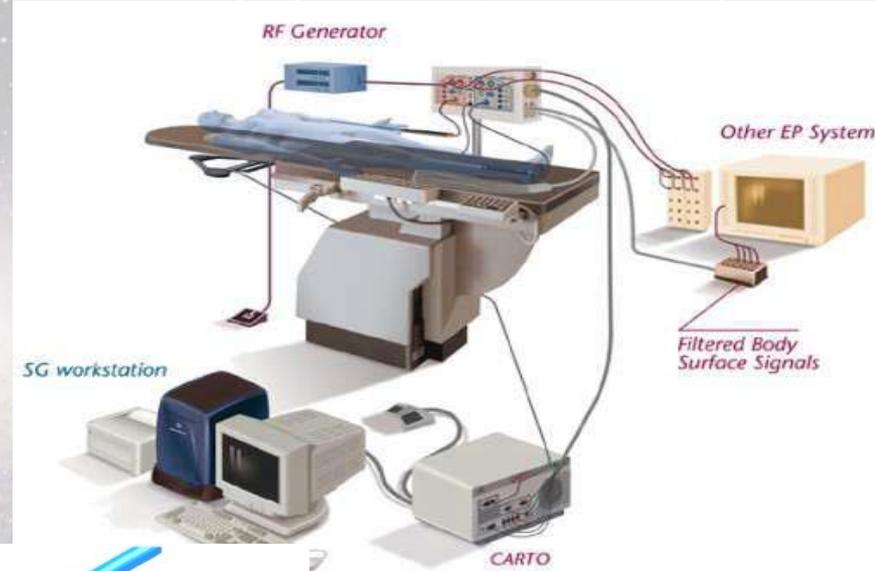
Visualisation des sondes

Naviguer en 3D

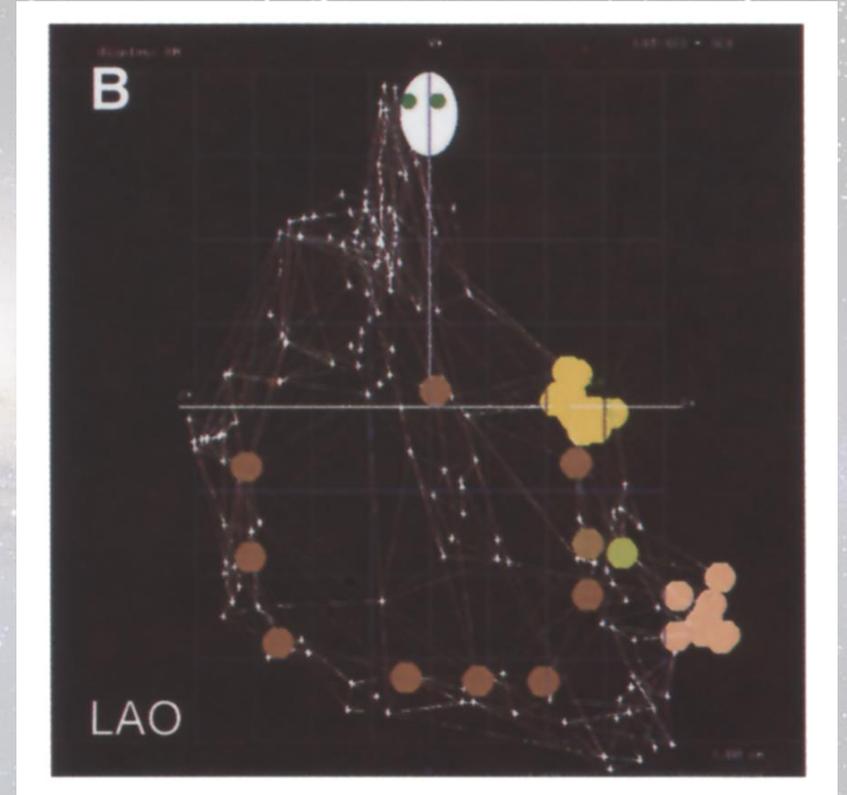
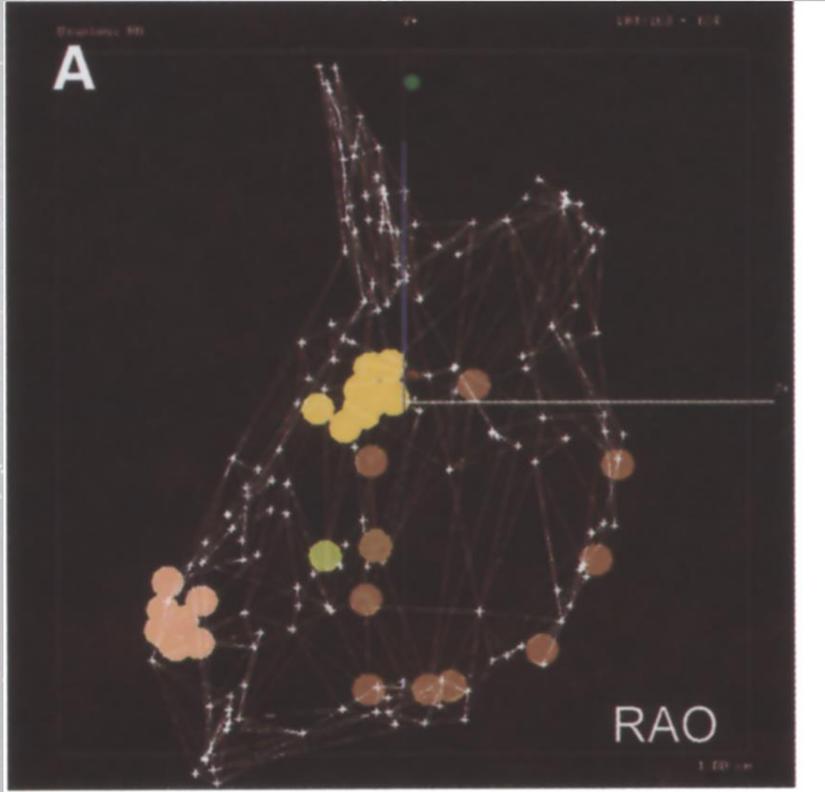




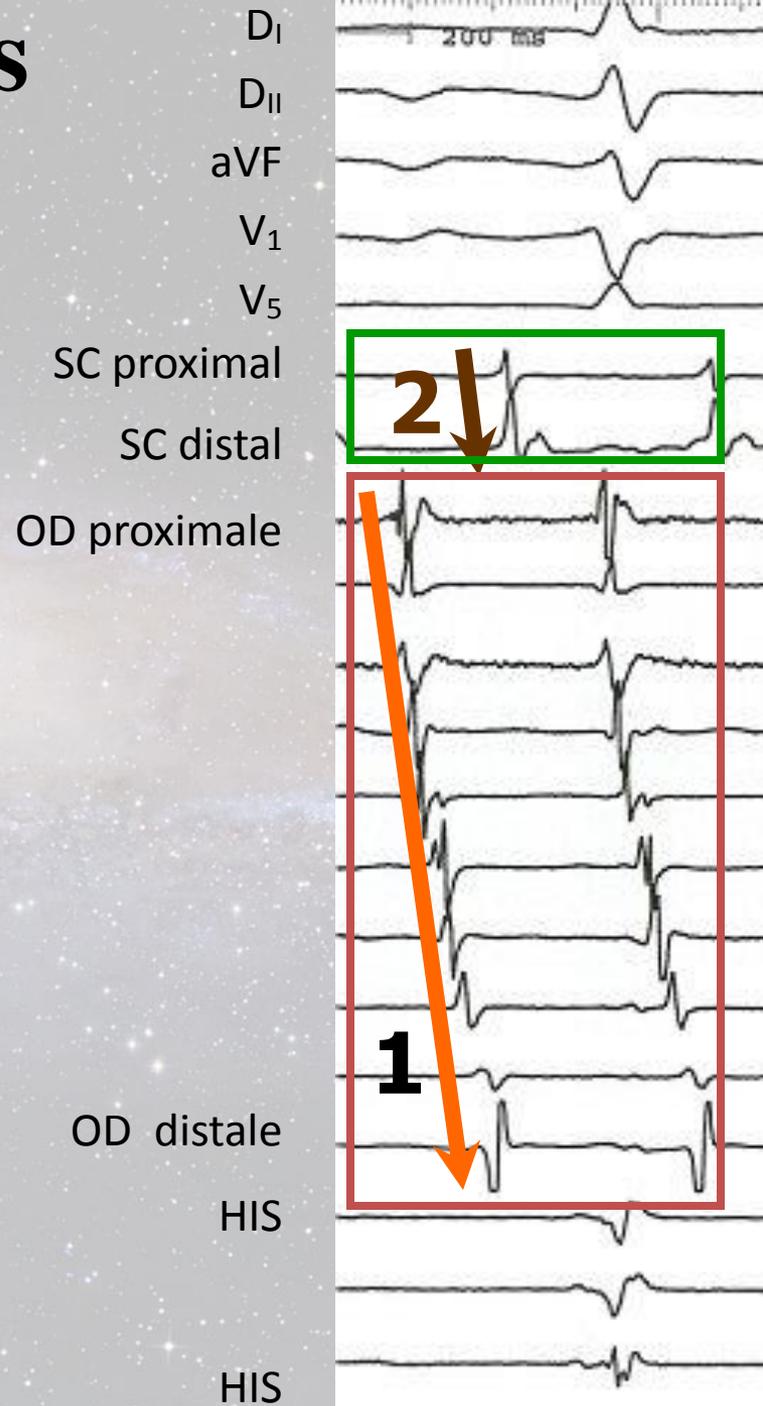
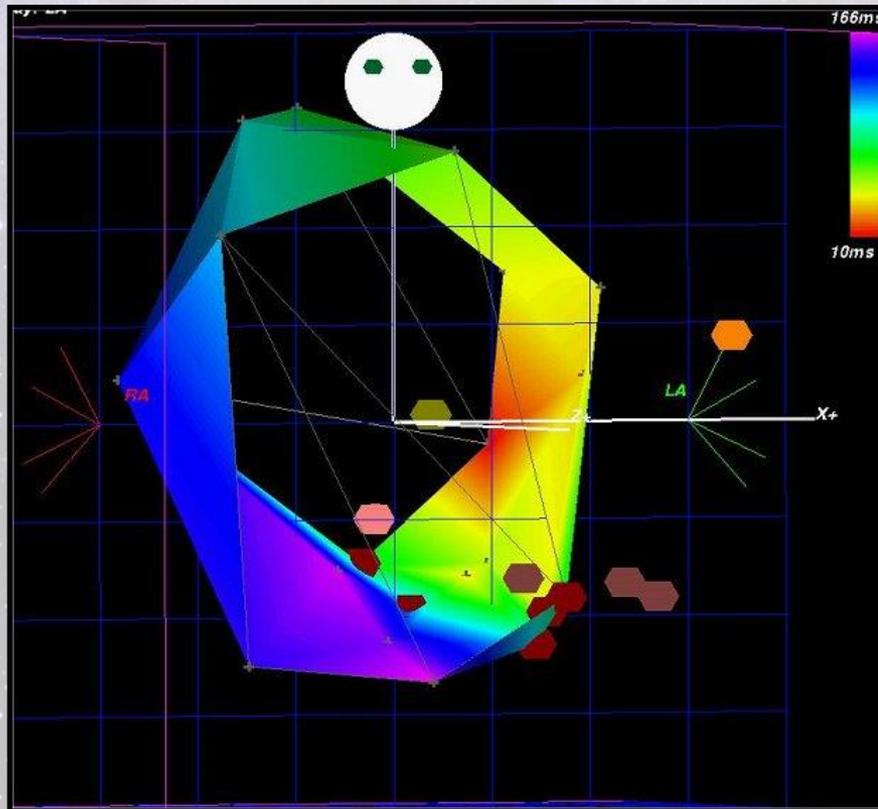
# la cartographie électromagnétique



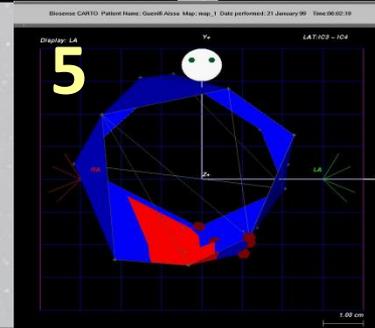
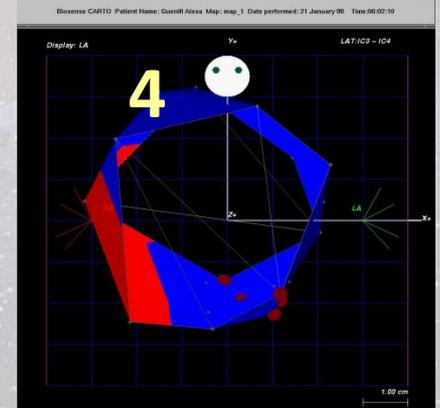
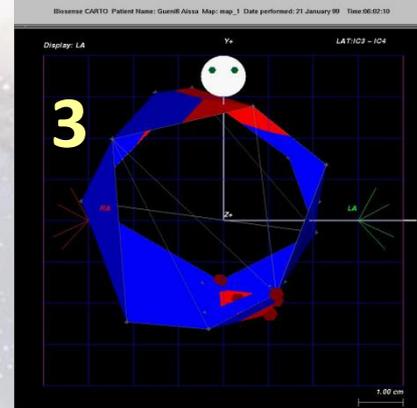
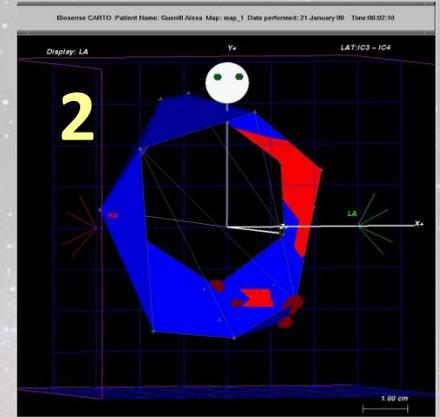
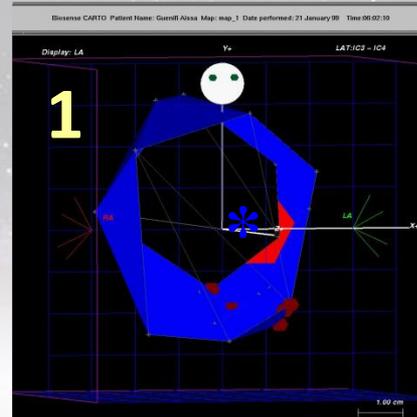
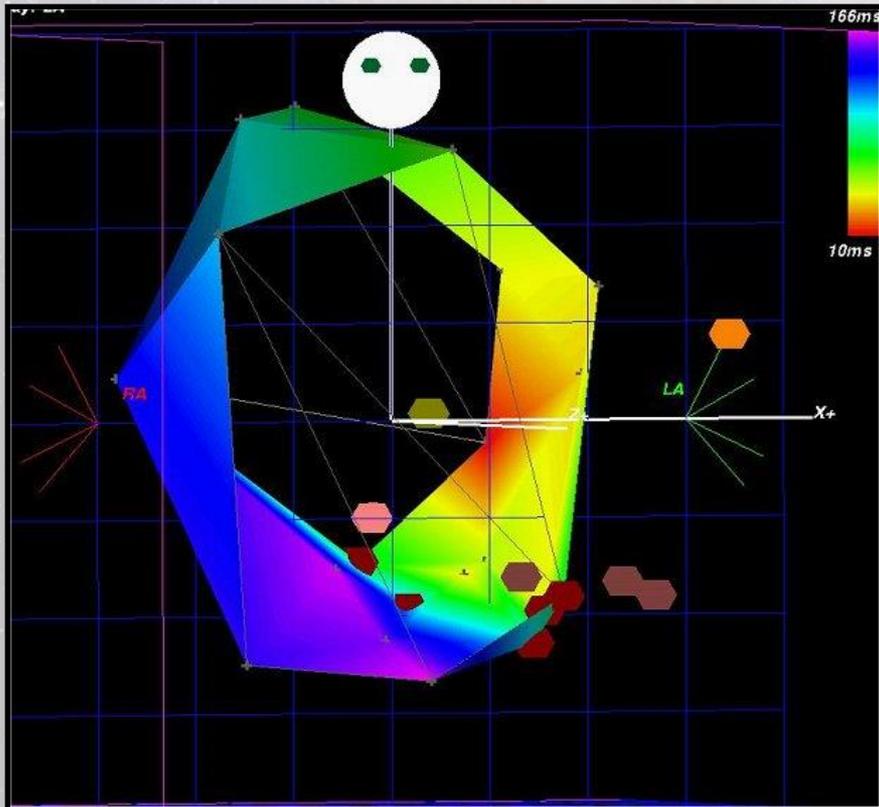
# Reconstitution anatomique



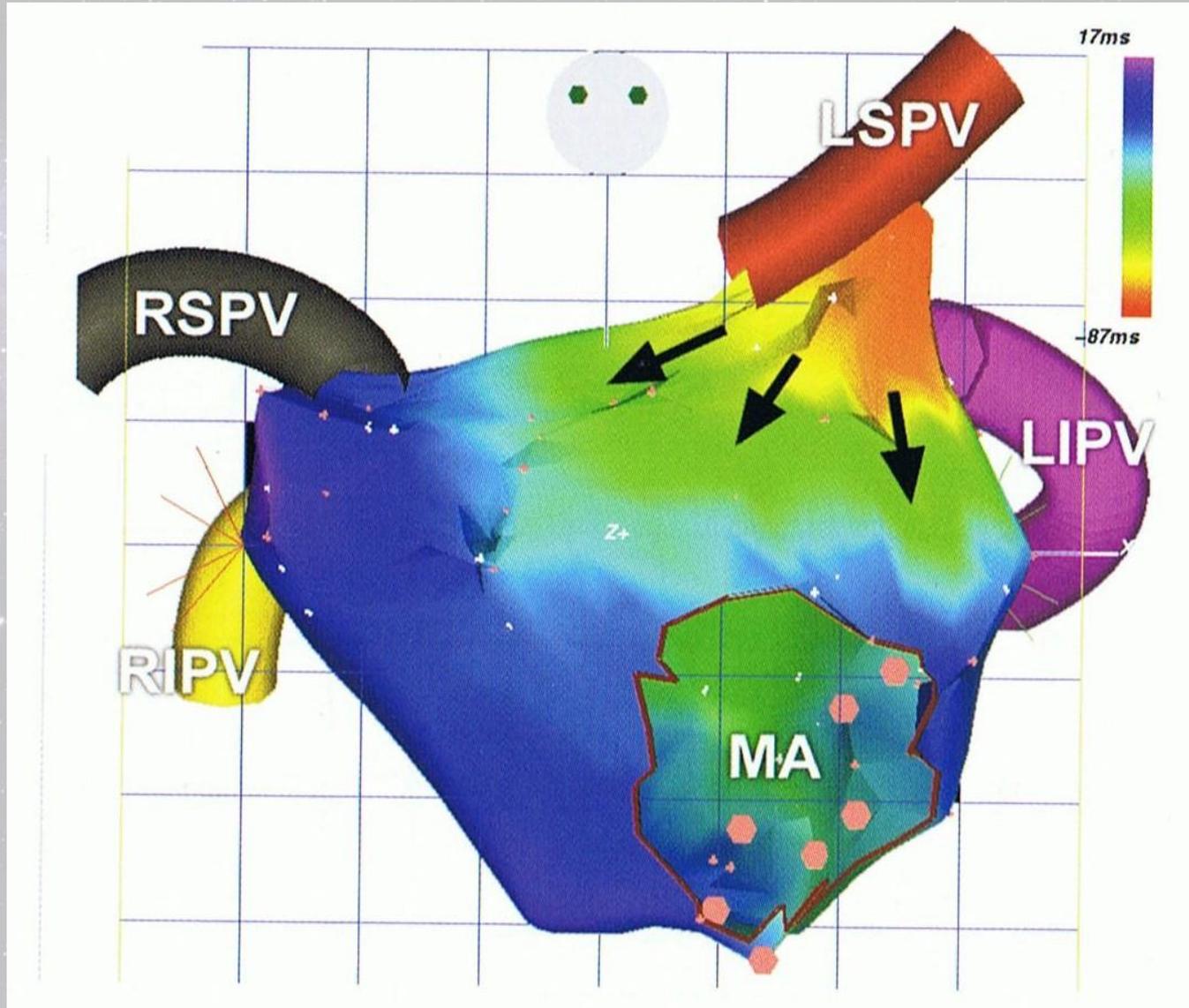
# Nouvelles techniques le Mapping



# Nouvelles techniques l'activation

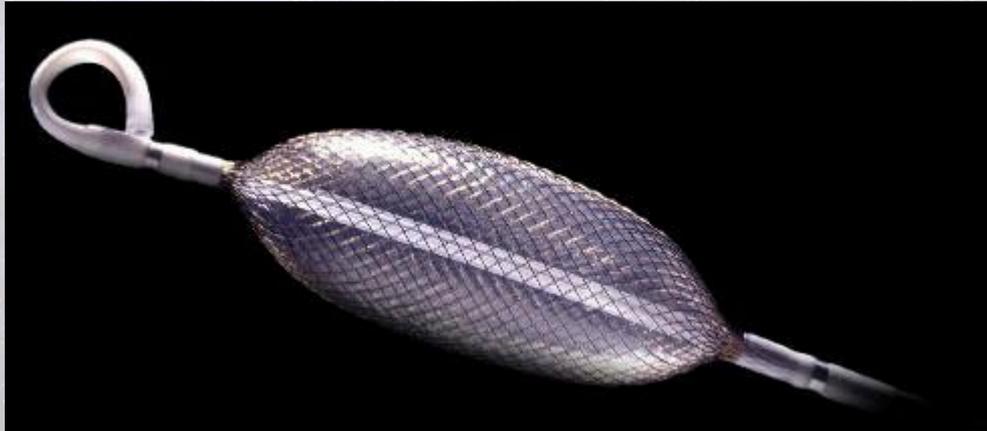


# Reconstruction anatomique

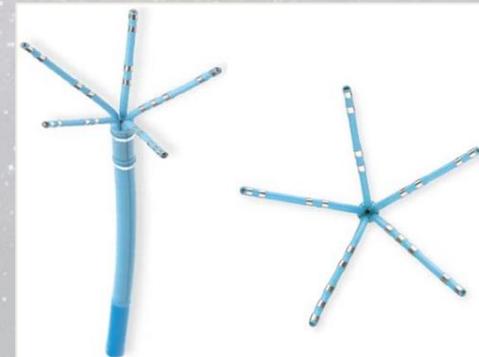


# 20 ans d'évolution.....

- Nombreuses améliorations

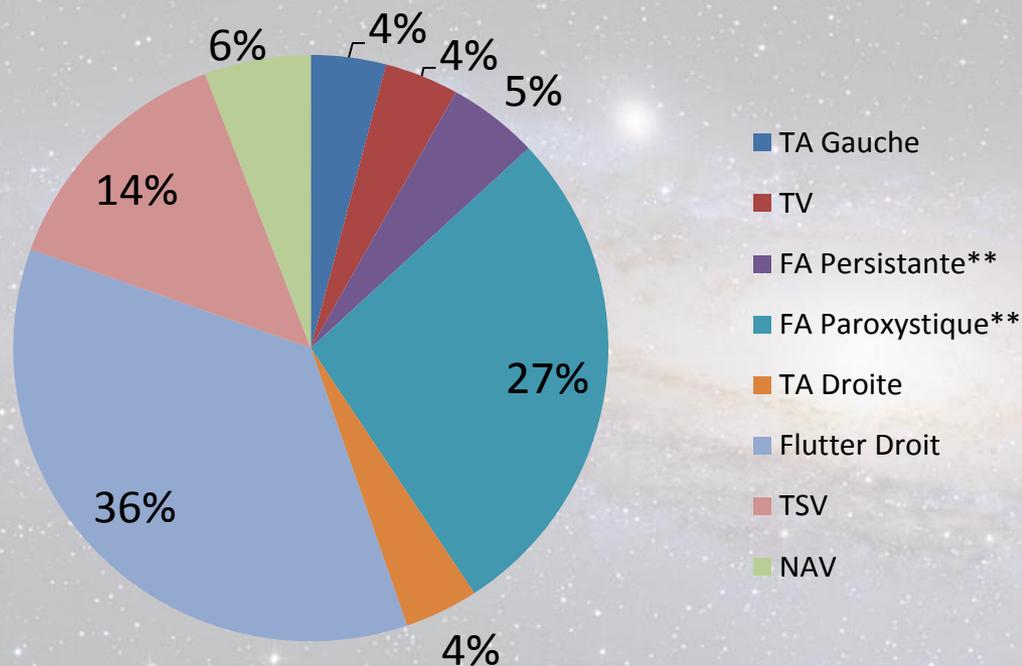


- Navigation
- Fusion d'image
- Nouveaux logiciels
- Enorme augmentation de la puissance de calcul des plateformes: carte à haute ou très haute densité

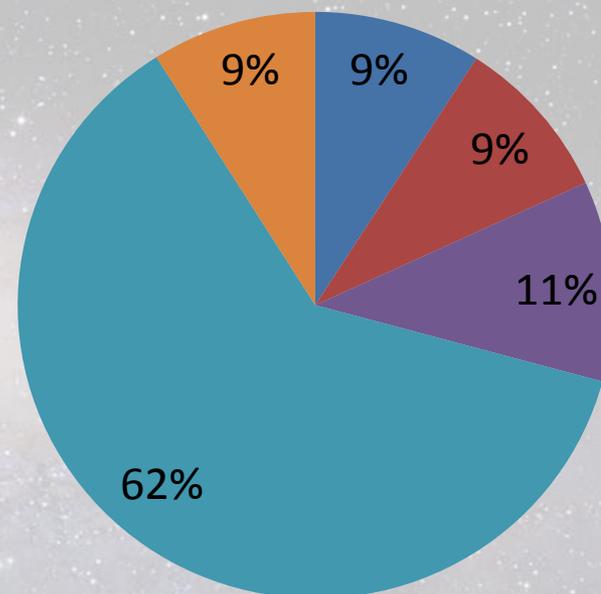


# Ablation en France, 2015-2016 (+8.9%)

Total : 91116 procédures



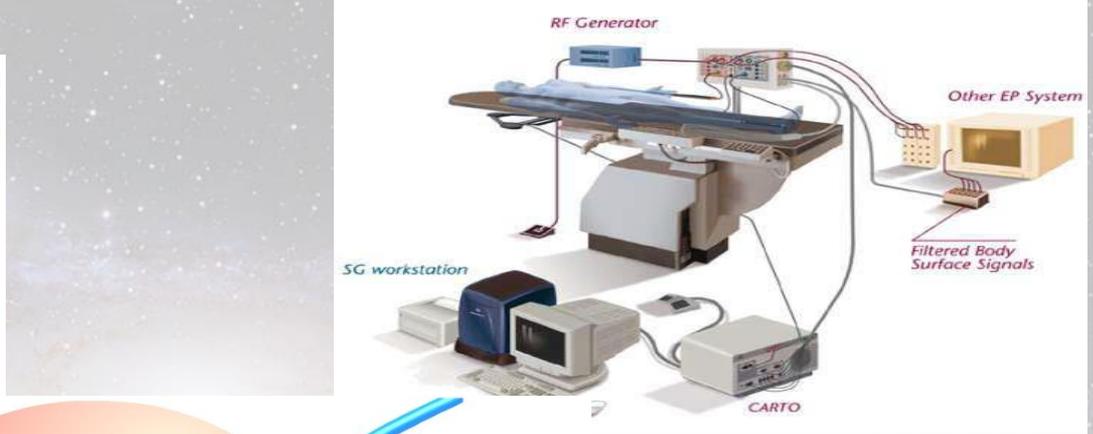
Procédures Cartographie : 40776



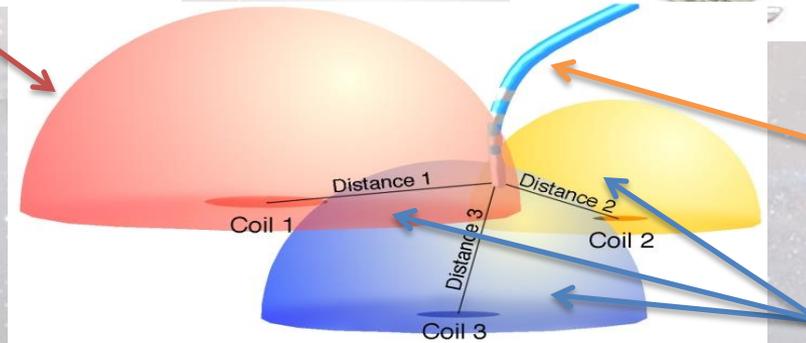
TA = Tachycardie Atriale. TV = Tachycardie Ventriculaire. FA = Fibrillation Atriale. TSV = Tachycardie Supra-Ventriculaire. NAV = Nœud Auriculo-Ventriculaire

	2015	2016	2016 Vs 2015 (%)
<b>Fibrillation Auriculaire</b>	13891	15828	<b>+ 13,9%</b>
<b>Tachycardie Atriale</b>	1684	2029	<b>+ 20,5%</b>
<b>Tachycardie Ventriculaire</b>	1656	2032	<b>+ 22,7%</b>
<b>Procédures Complexes / Cartographie</b>	19016	21760	<b>+ 14,4%</b>

# Le système CARTO Biosens (1996)

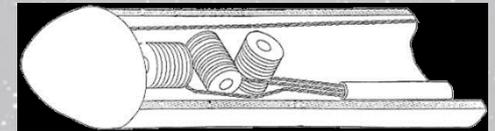


La distance entre le cathéter et la source du champs électromagnétique est mesurée par extrapolation



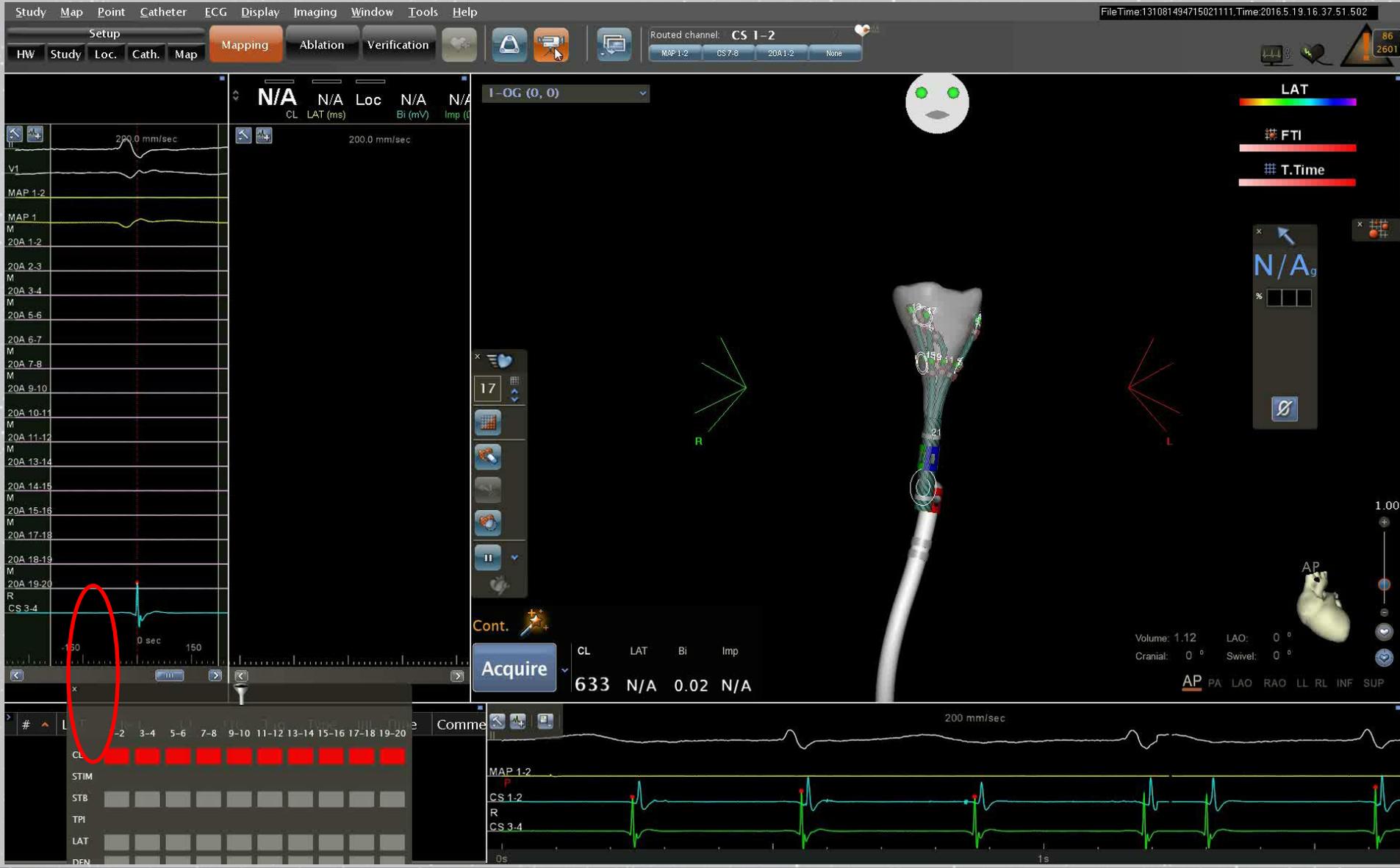
Cathéter d'ablation dédié

Champs électromagnétique



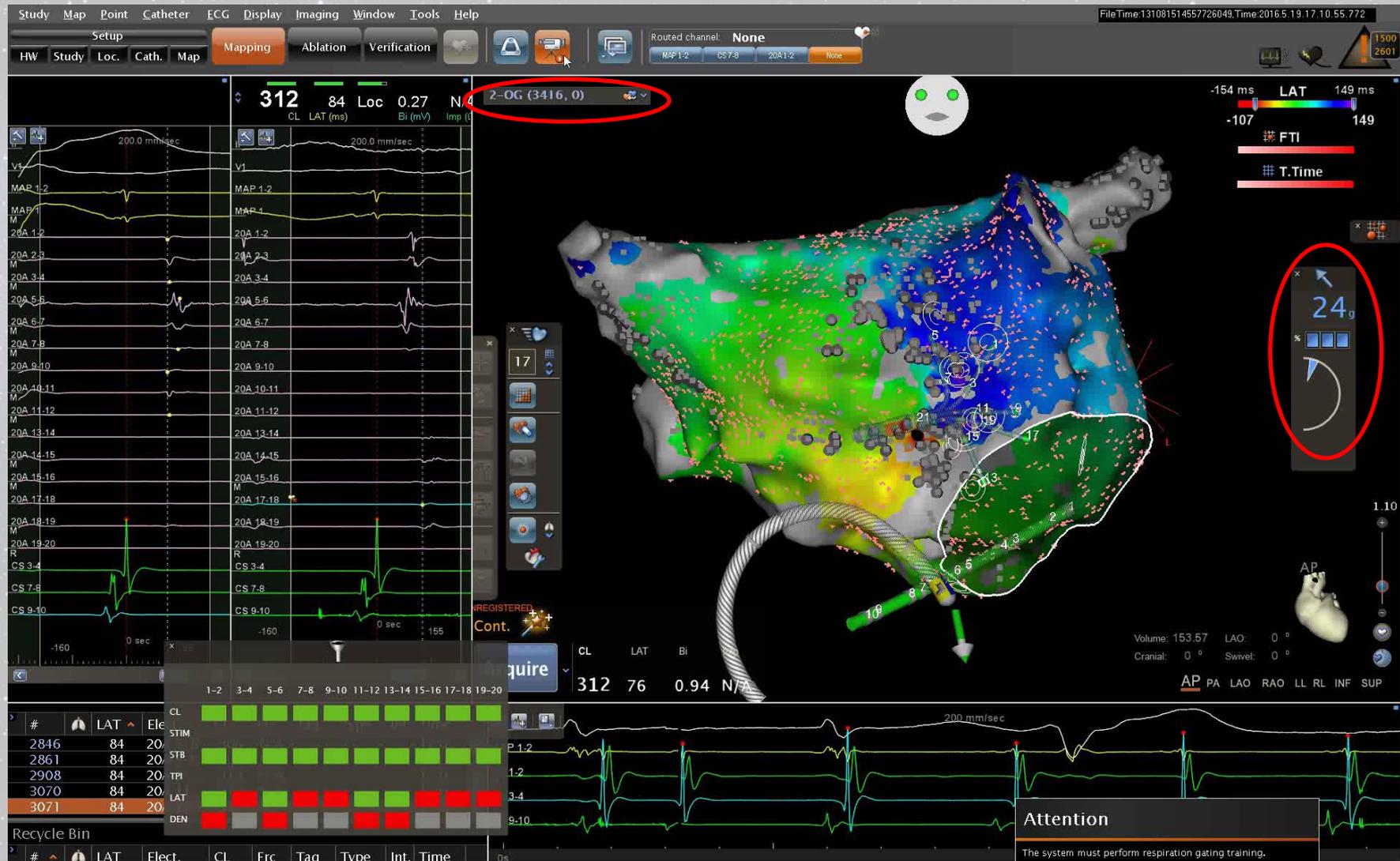
# Le système CARTO

## Reconstruction et cartographie



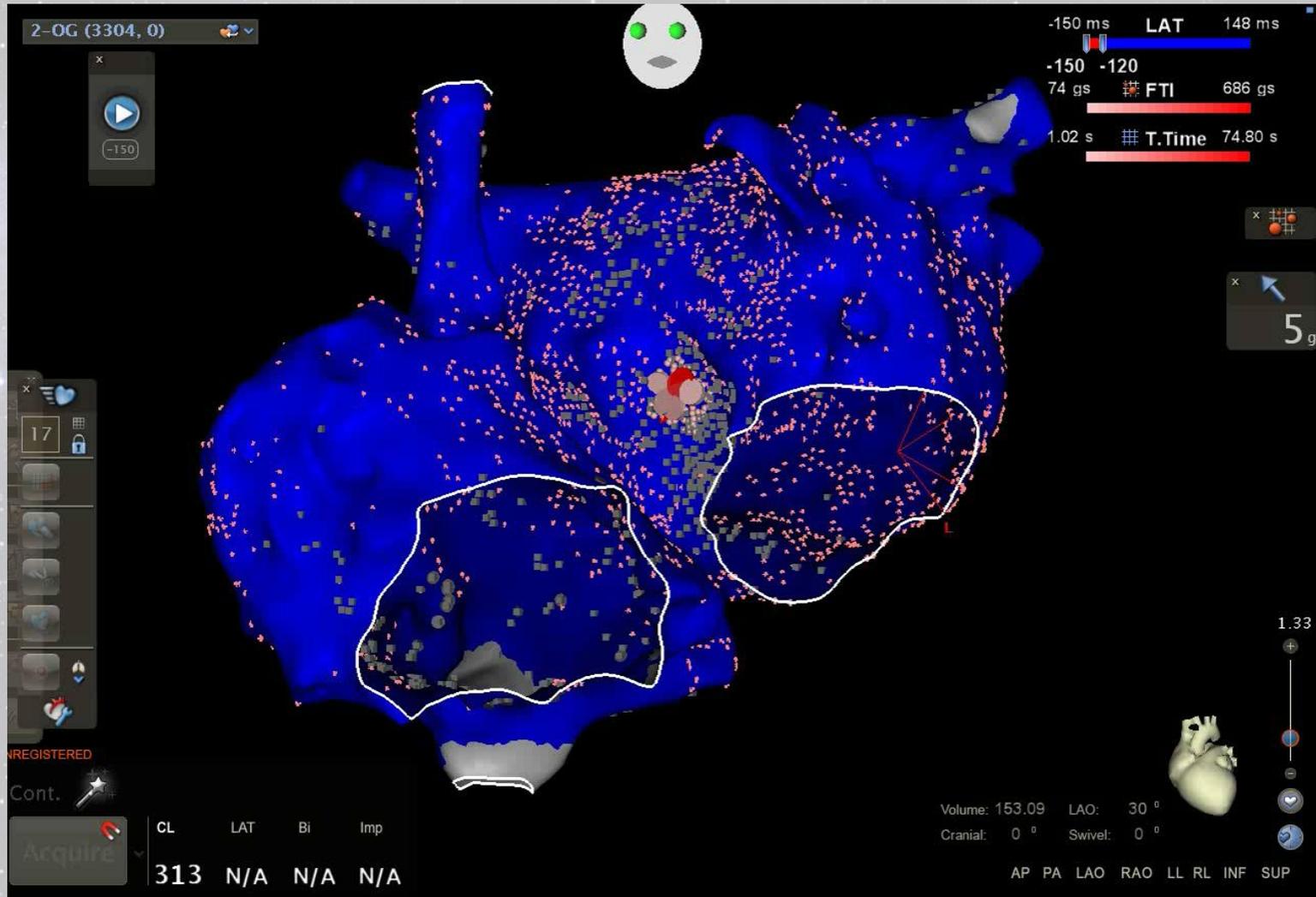
# Le système CARTO

Force en bout de sonde

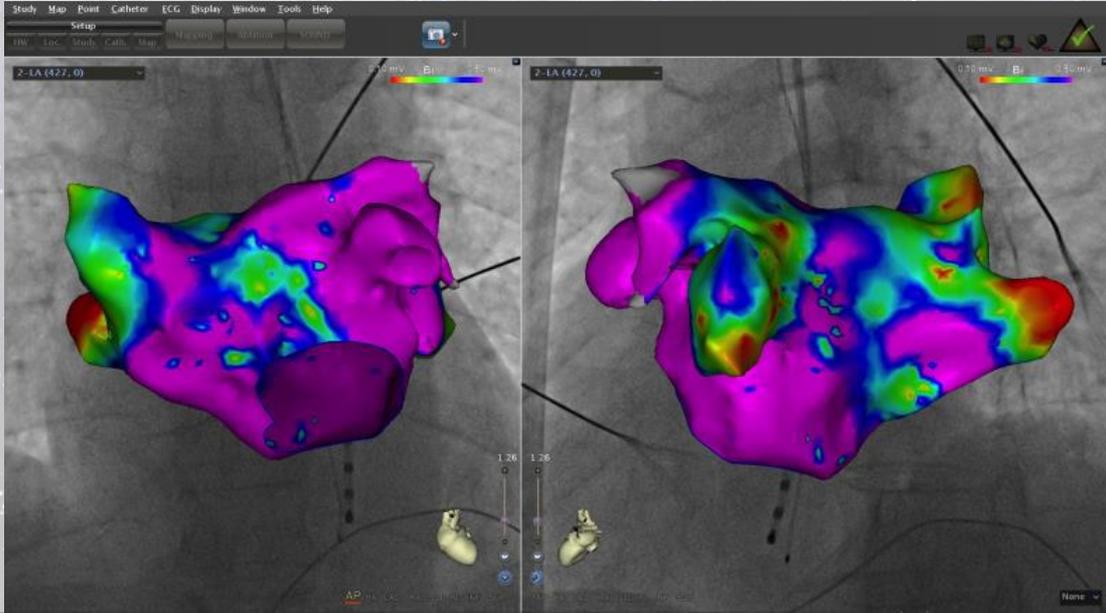
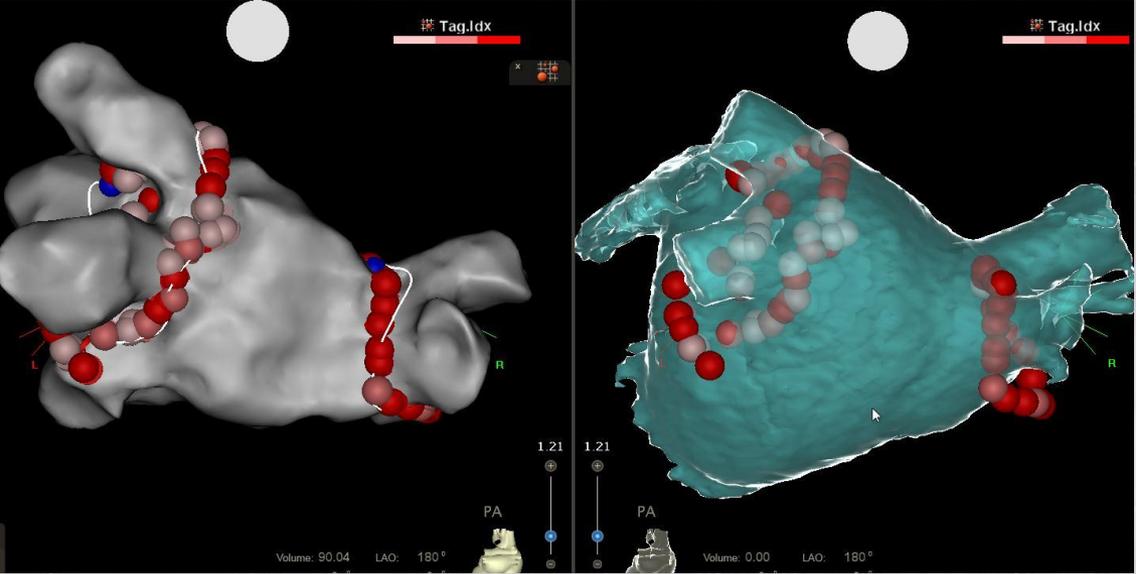


# Le système CARTO

Carte de propagation

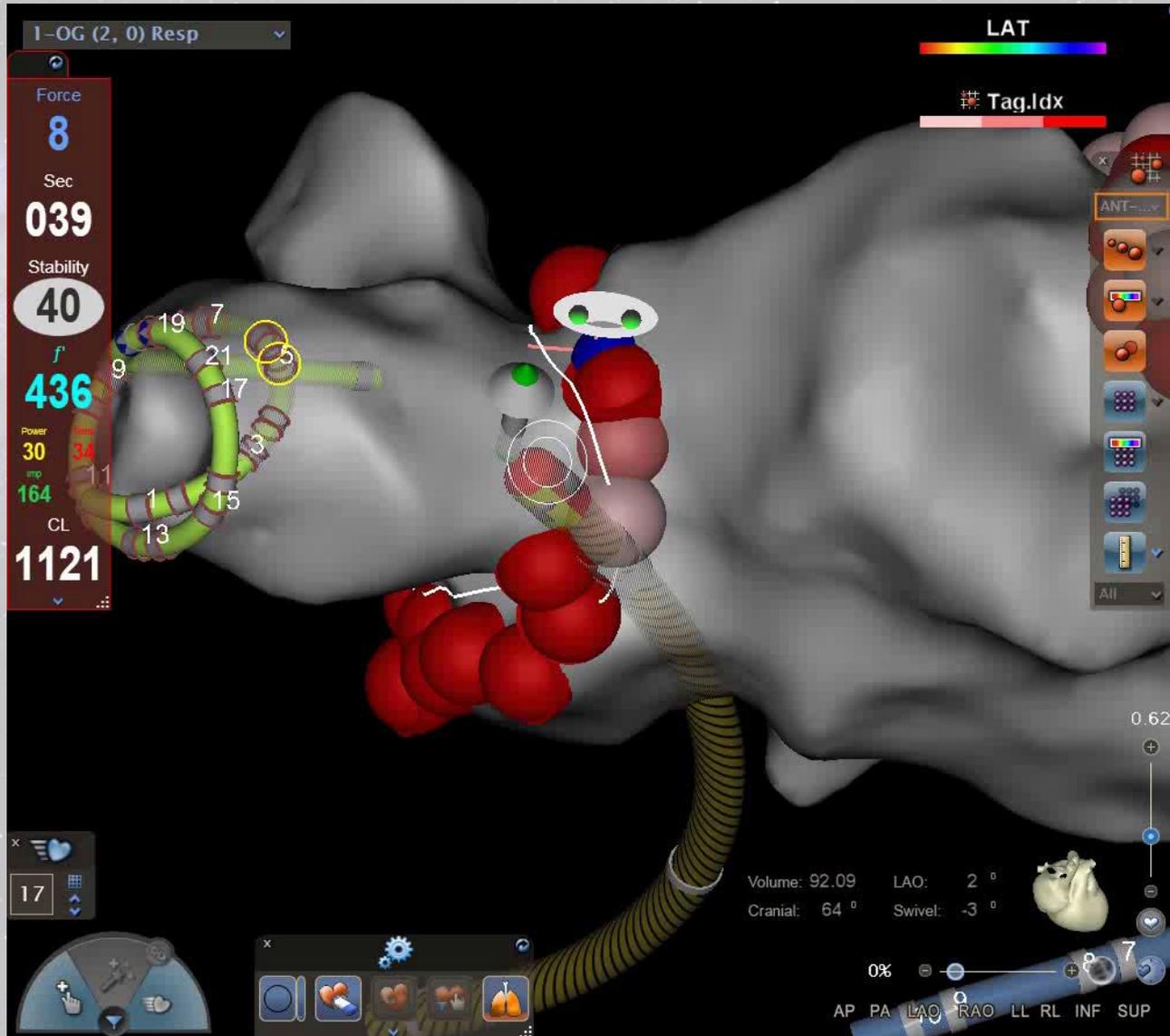


# Fusion fluoroscopie ou images en coupe

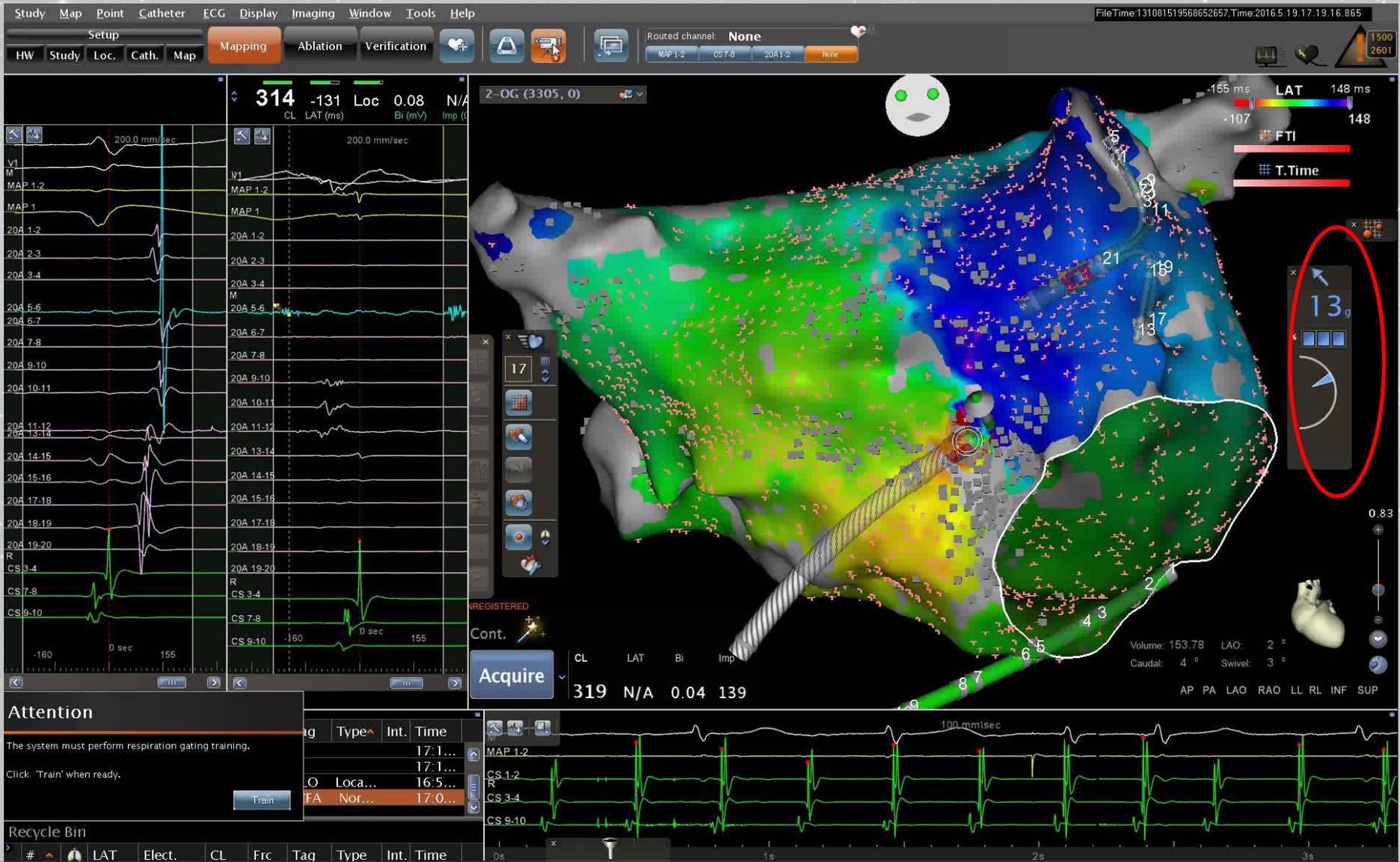


# Le système CARTO

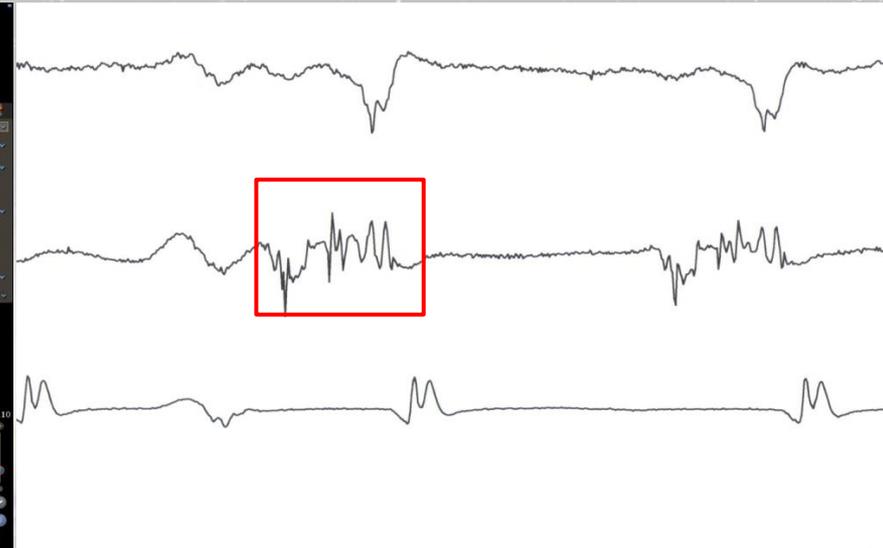
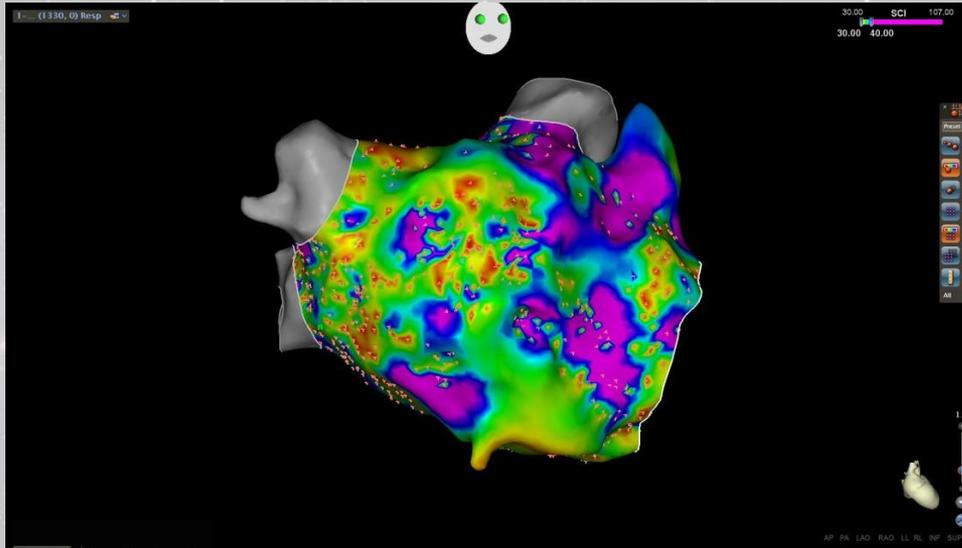
Validation des tirs (Visitag)



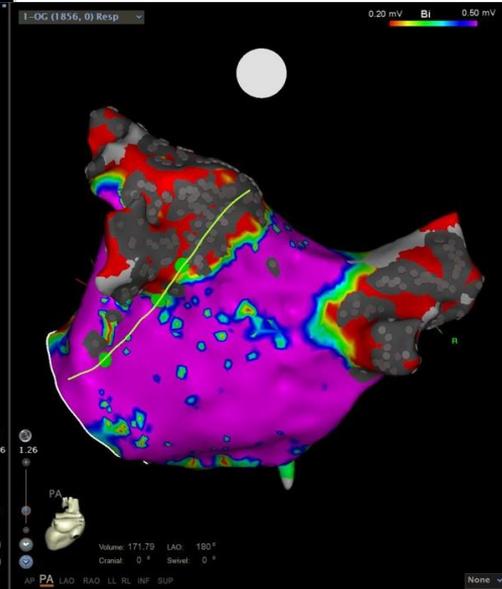
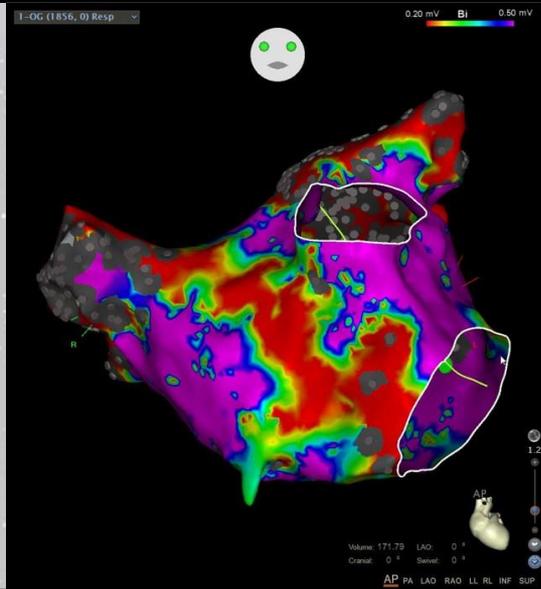
# Le système CARTO



# Analyse du tissu



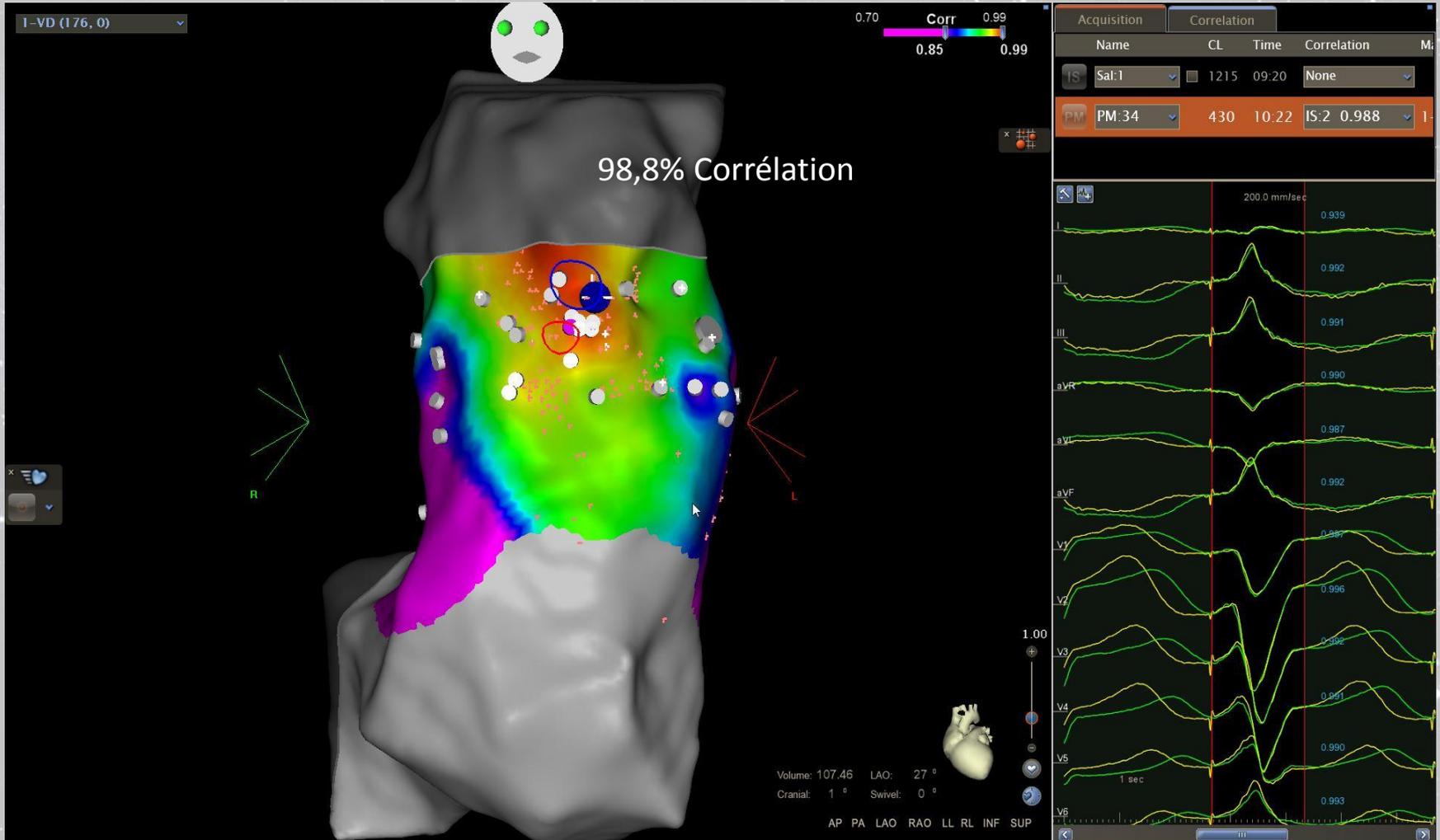
Carte de potentiels fragmentés



Carte de voltage

# Le système CARTO

Comparaison des QRS (Paso)



# Le système CARTO Biosens (1996)

## Particularités:

- Patches (6), matériel endocavitaire dédié pour le guidage magnétique, par l'impédance pour les autres.
- Mapping, reconstruction et navigation .
- Fusion avec l'imagerie en coupe.
- Atténuation des mouvement de respiration
- Force appliquée en bout de sonde.
- Algorithme de vérification des points pour les circuits (Confidence)
- Algorithme de validation des tirs (Visitag)
- Algorithme de dépistage des potentiels fragmentés
- Algorithme de comparaison des potentiels (PASO)
- Détection des potentiels tardifs (LAVA)
- Cathéter multipoint: Pentaray (20 électrodes, 10 points)

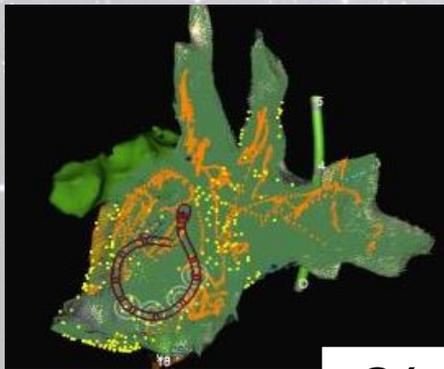


# EnSite Precision Abbott (1995-2004)

## Reconstruction mixte

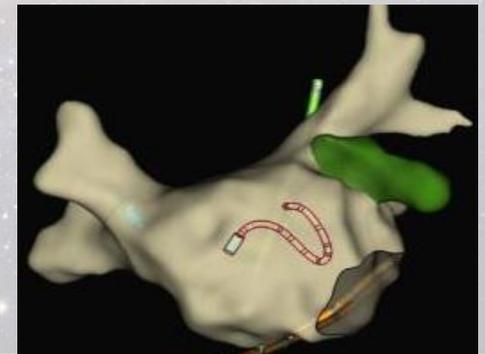
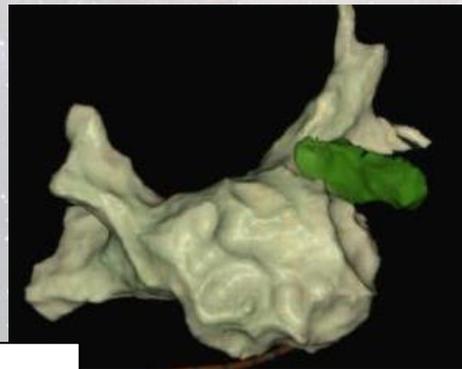


champ d'impédance



Géométrie en  
construction

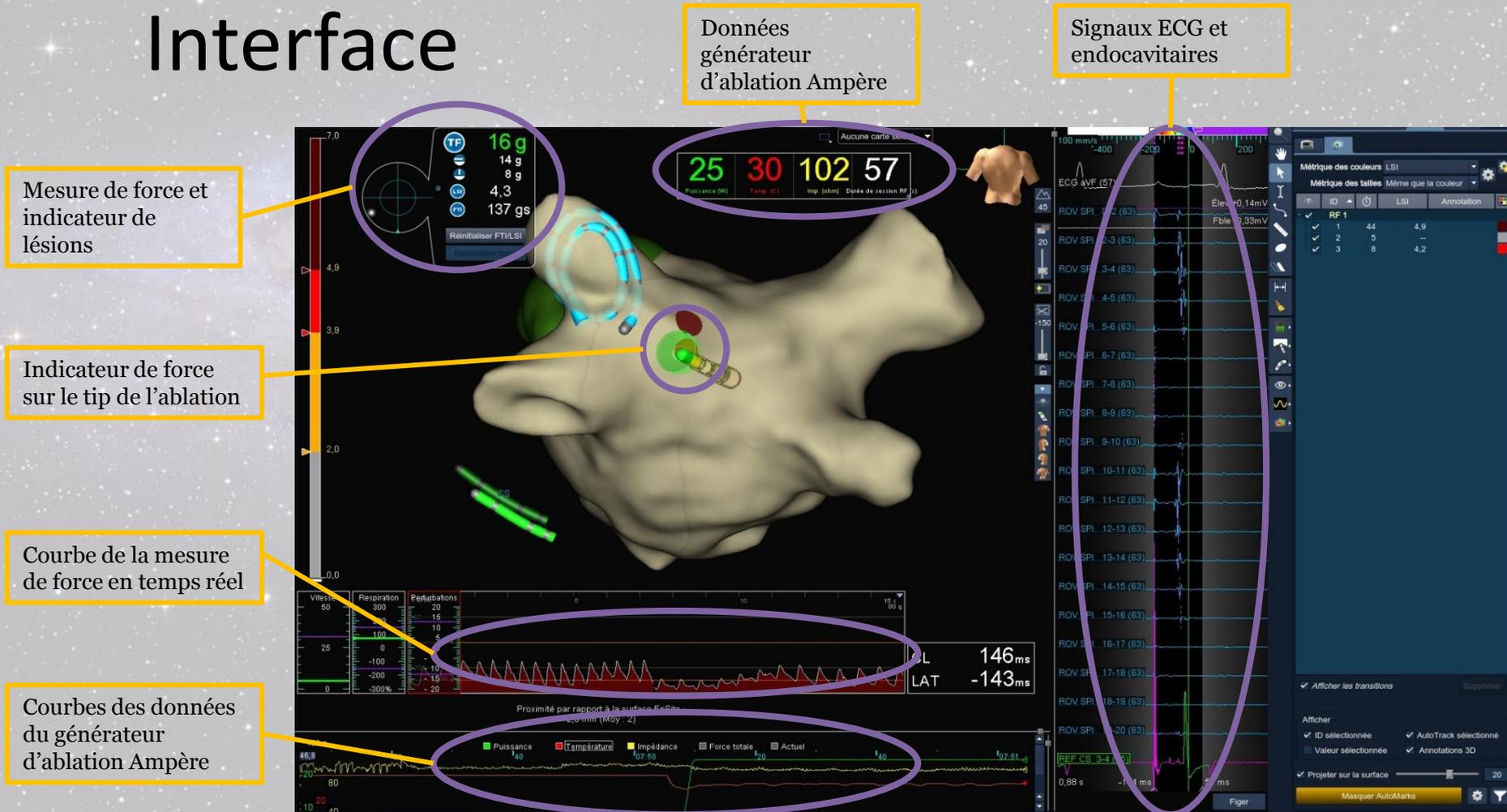
champ magnétique



Géométrie  
finalisée

# EnSite Precision Abbott

## Interface



# EnSite Precision Abbott

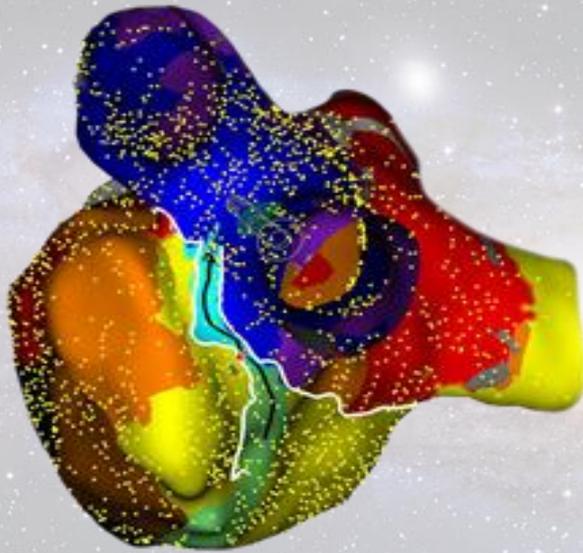
## Validation des Tirs Module AutoMark

### La fonction

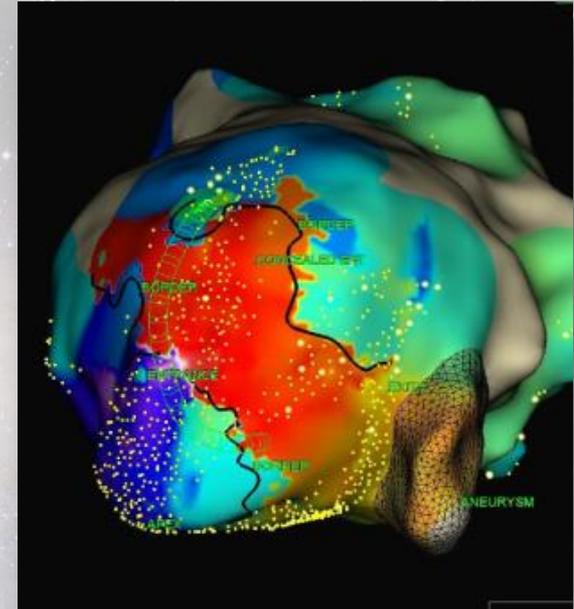
**AutoMark** permet de placer les marqueurs de lésion automatiquement et en temps réel, en fonction de critères exclusifs comme les valeurs de force-durée intégrées (FTI) ou d'indice de lésion (LSI).



# Module AutoMap – Cartographie Haute-Densité



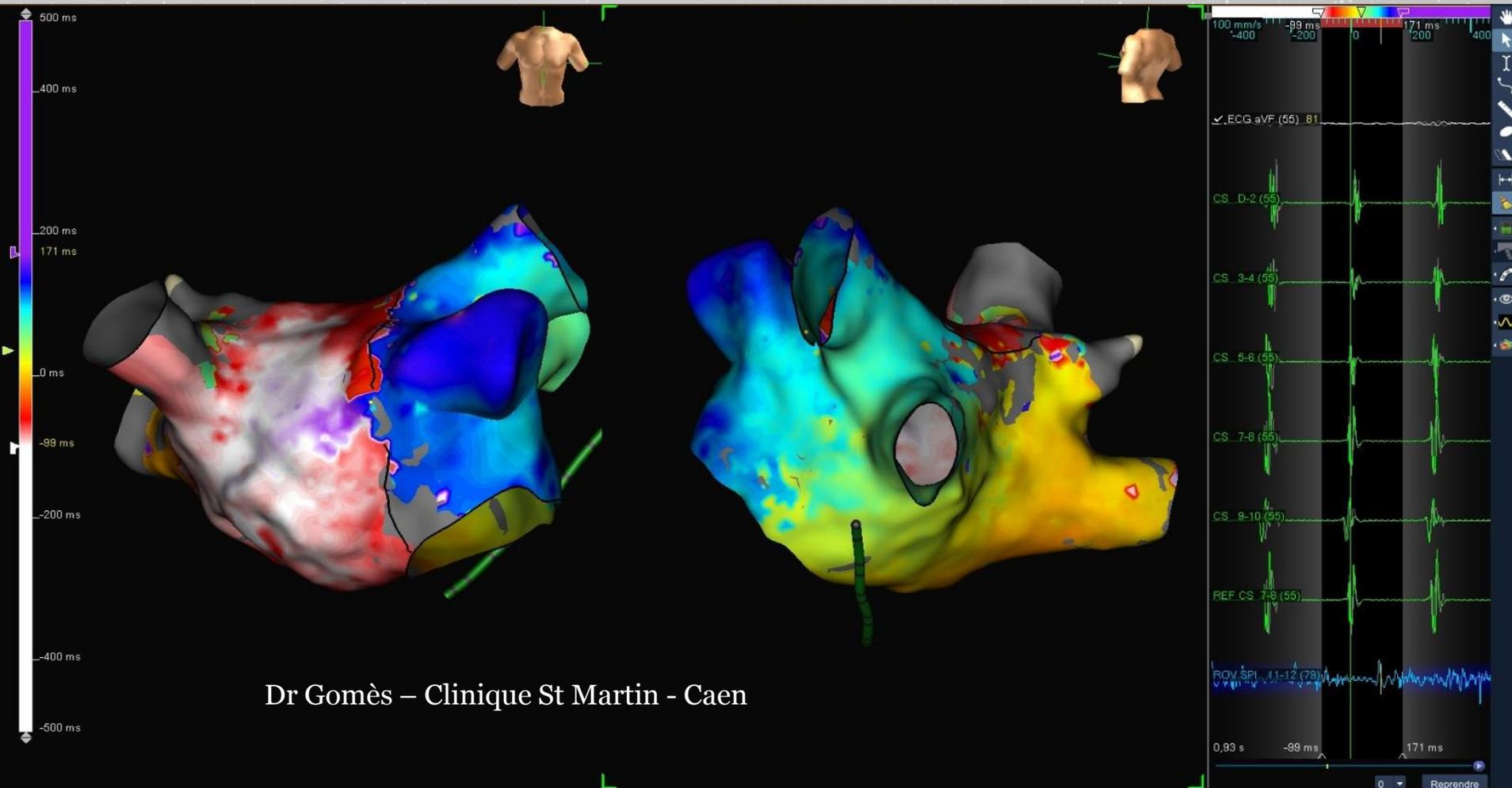
- Carte de voltage
- Carte d'activation
- Carte de CFE



- Carte de potentiels tardifs
- Carte de topostimulation

# EnSite Precision Abbott

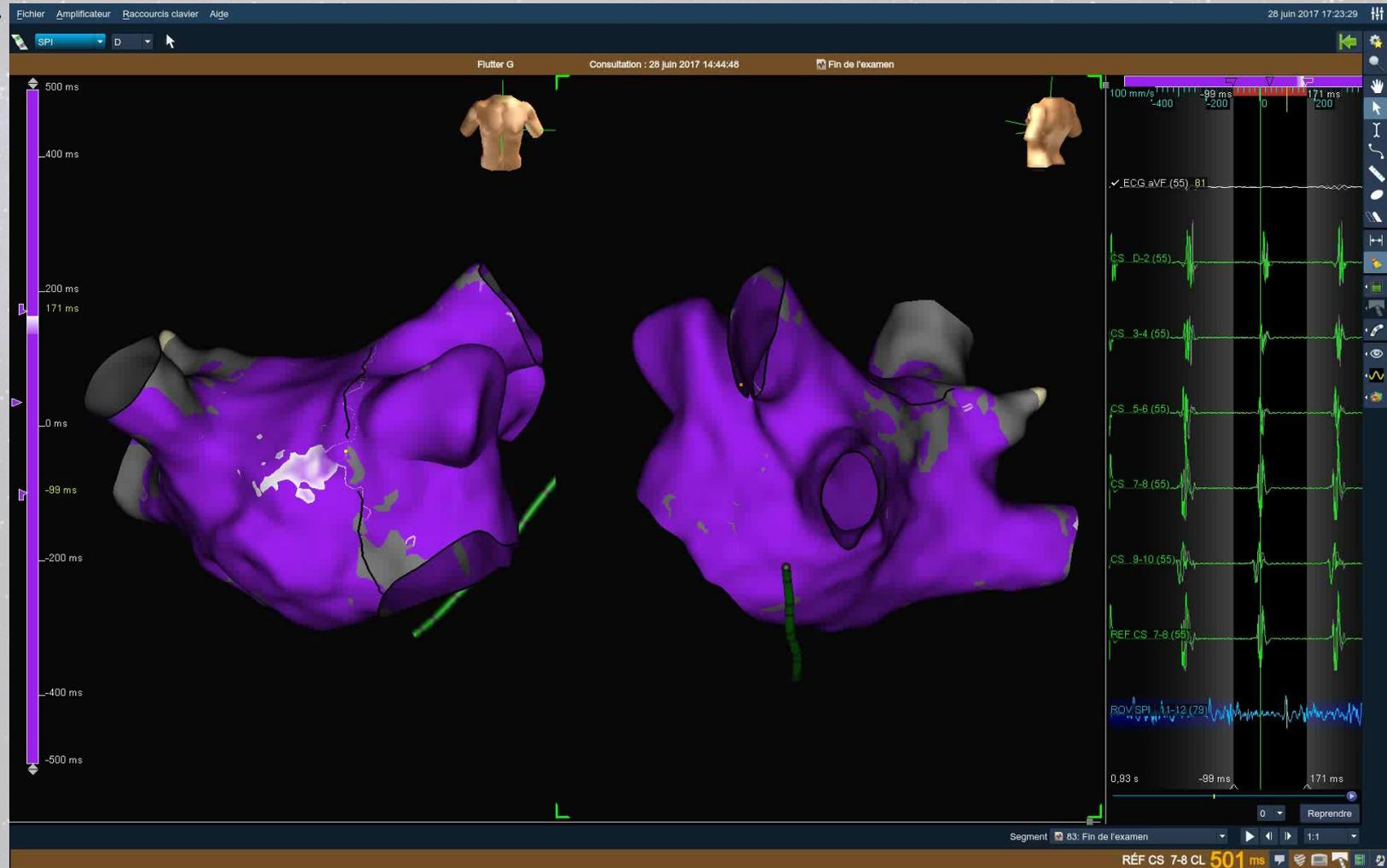
Flutter post-ablation FA: macro-réentrée autour de la mitrale passant par un isthme antérieur



Dr Gomès – Clinique St Martin - Caen

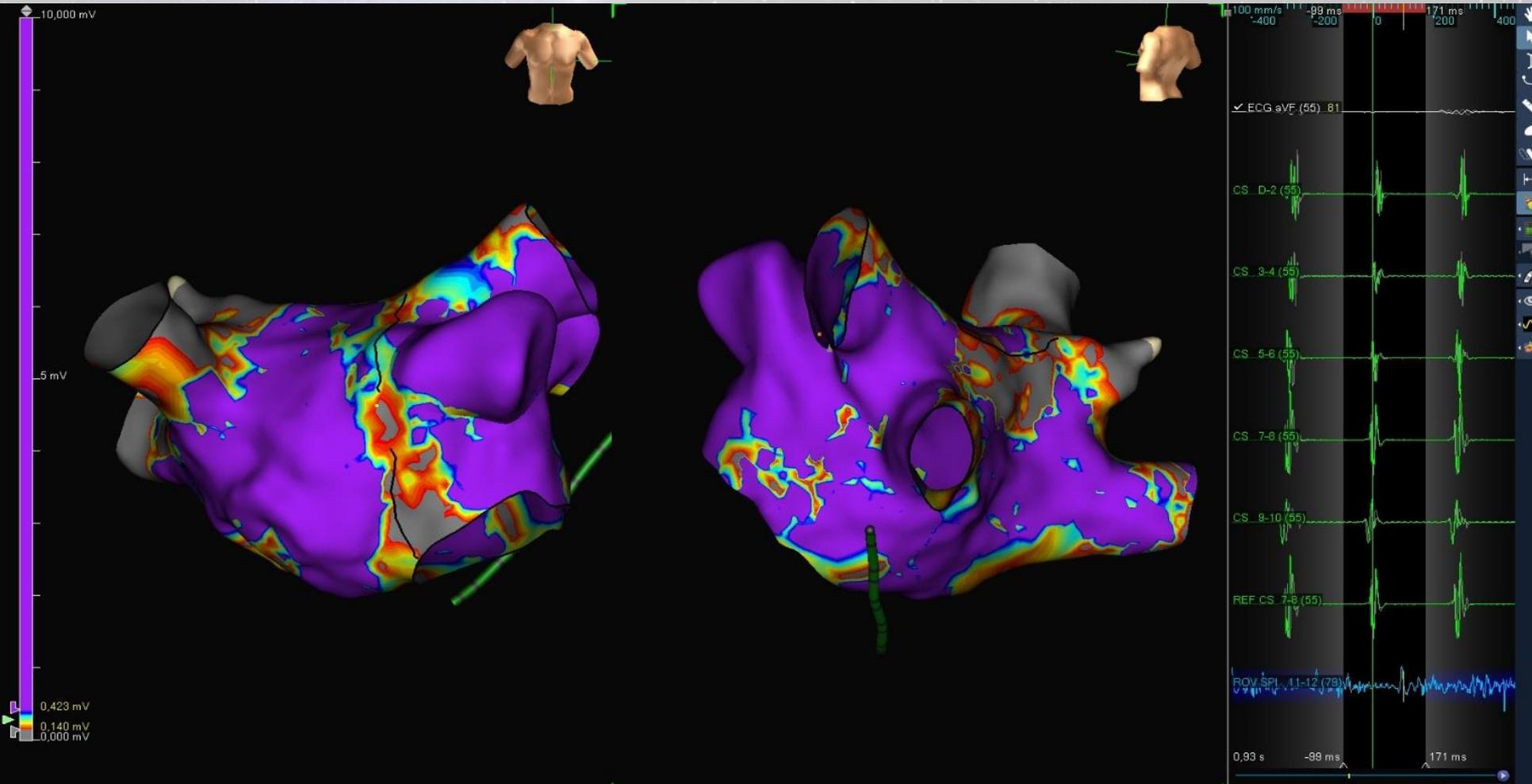
# EnSite Precision Abbott

## Propagation du signal



# EnSite Precision Abbott

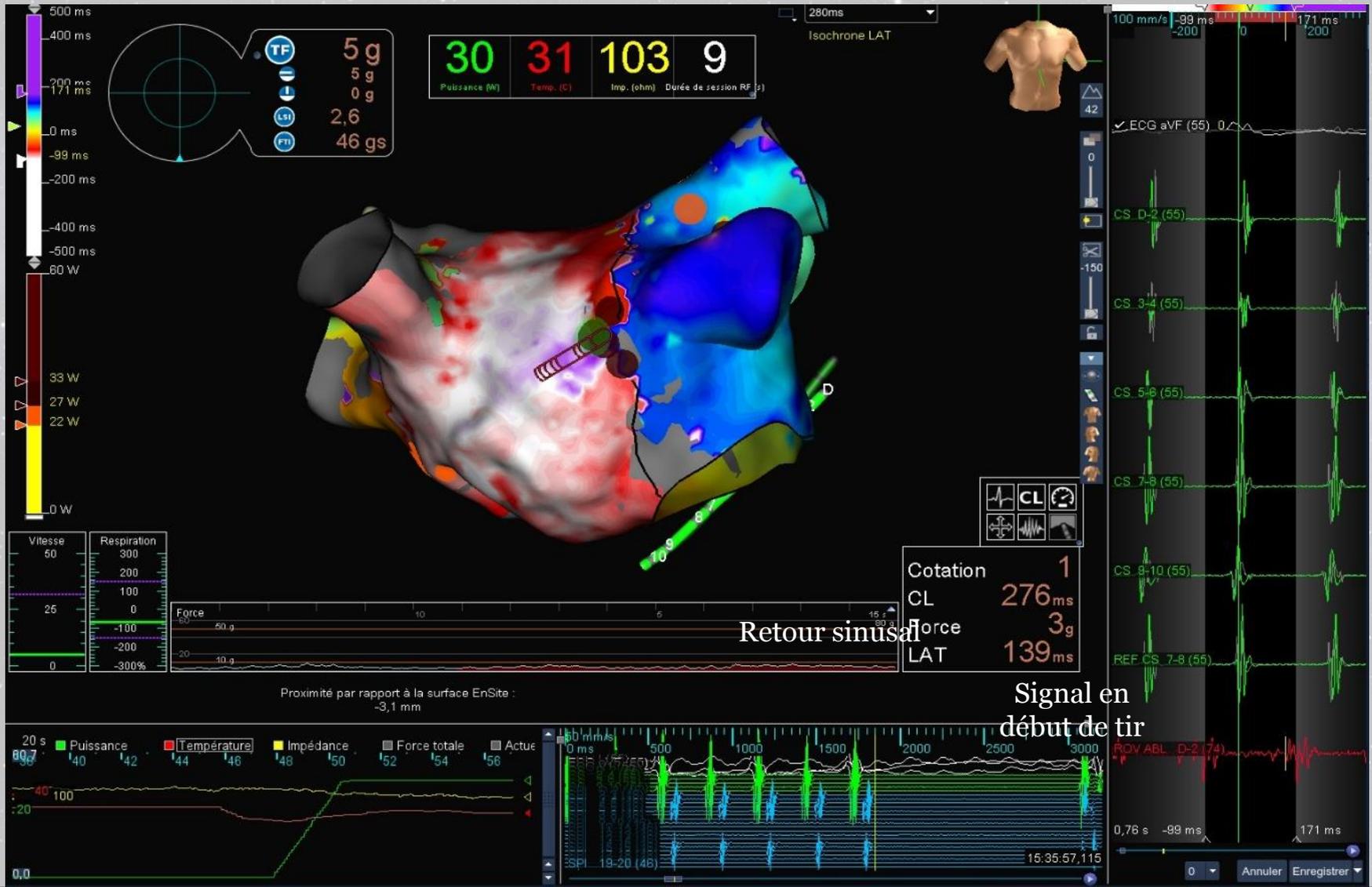
## Carte de voltage (En flutter)



# EnSite Precision Abbott

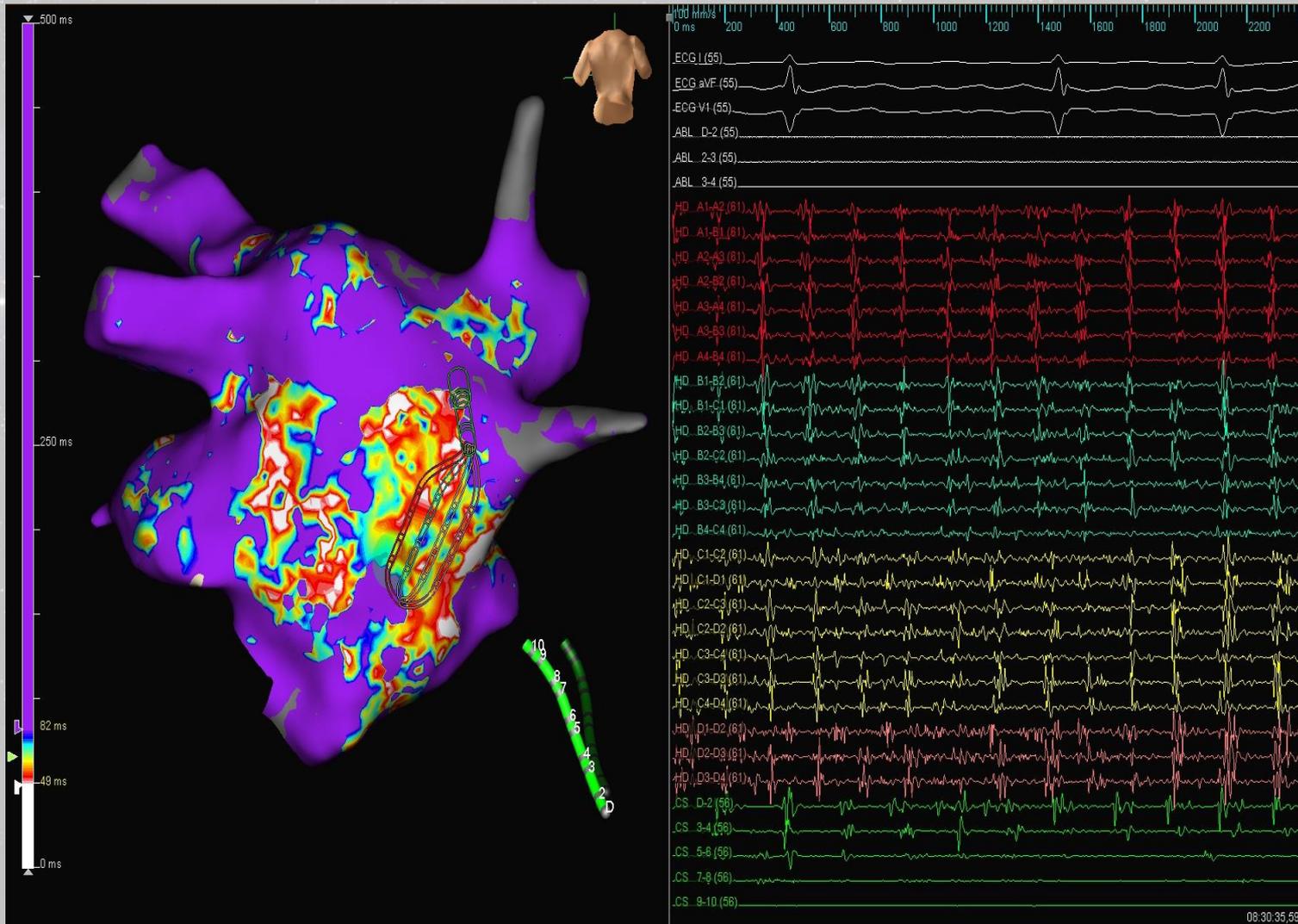
## Arrêt du flutter sur l'entrée de l'isthme

- Arrêt du flutter lors du 1<sup>er</sup> tir de RF à 30W, 5 g et au bout de 9 secondes.



# EnSite Precision Abbott

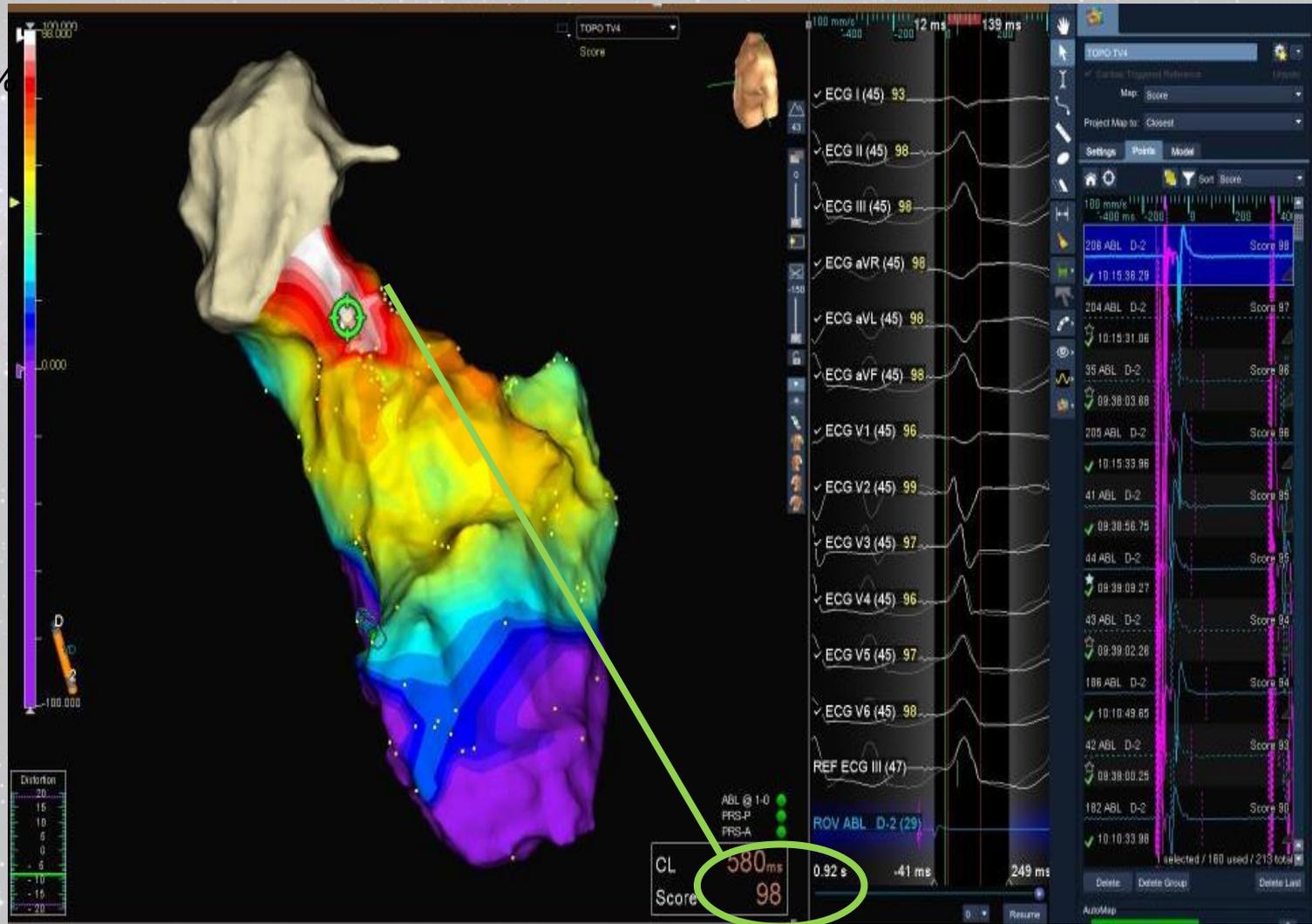
## Carte de fragmentation en FA



# EnSite Precision Abbott

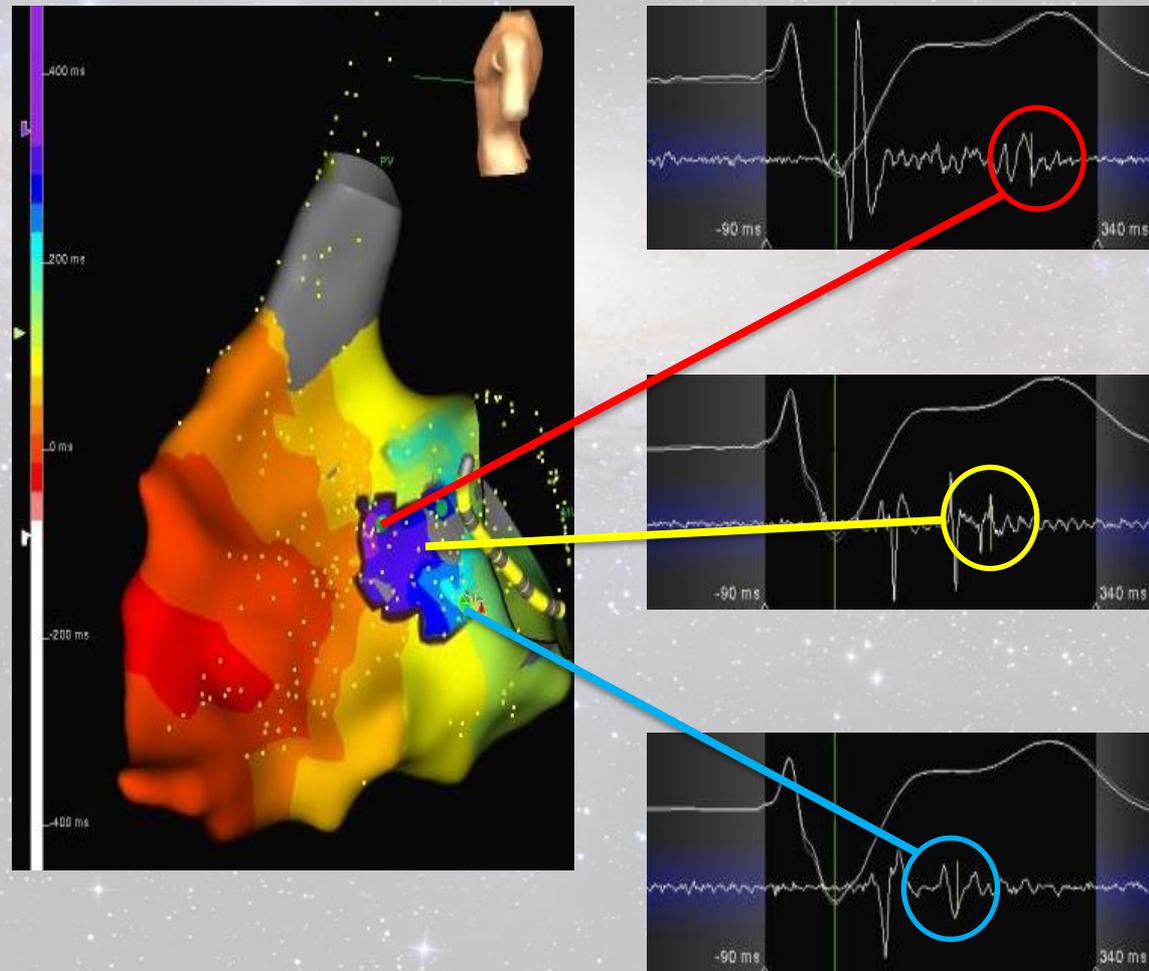
## Carte de topostimulation – ESV Gauche

En blanc: >95%  
En violet: <0%



# EnSite Precision Abbott

Détection automatique des potentiels tardifs en rythme sinusal.



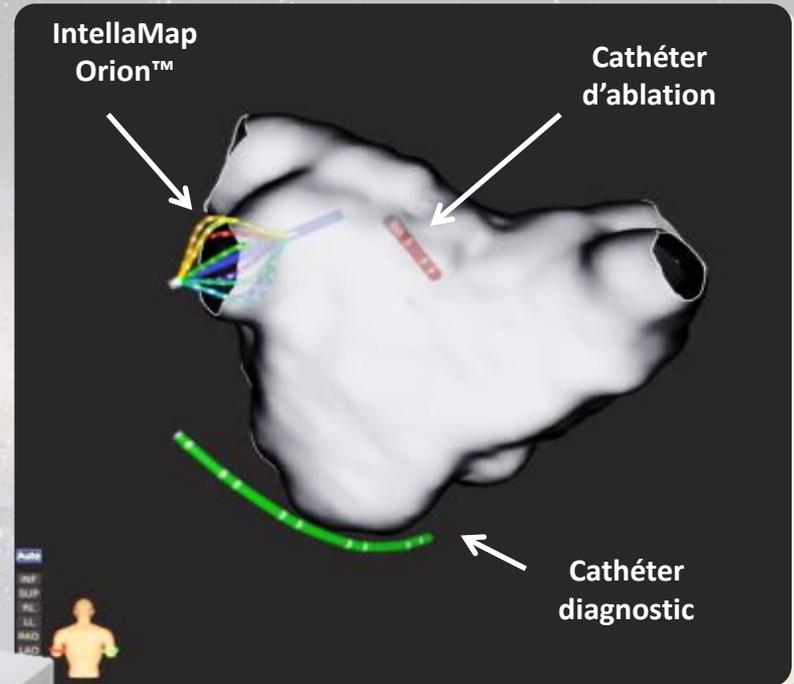
# EnSite Precision Abbott (1995-2004)

- Particularités:
- Patches (6), matériel endocavitaire dédié pour le guidage magnétique, par l'impédance pour les autres.
- Mapping, reconstruction (impédance et magnétique) et navigation .
- Fusion avec l'imagerie en coupe.
- Atténuation des mouvement de respiration
- Force appliquée en bout de sonde.
- Algorithme de vérification des points pour les circuits
- Algorithme de validation des tirs (AutoMark)
- Algorithme de dépistage des potentiels fragmentés
- Algorithme de comparaison des potentiels
- Carte de potentiels tardifs
- Cathéter multipoint: Advisor (16 électrodes, 24 points)



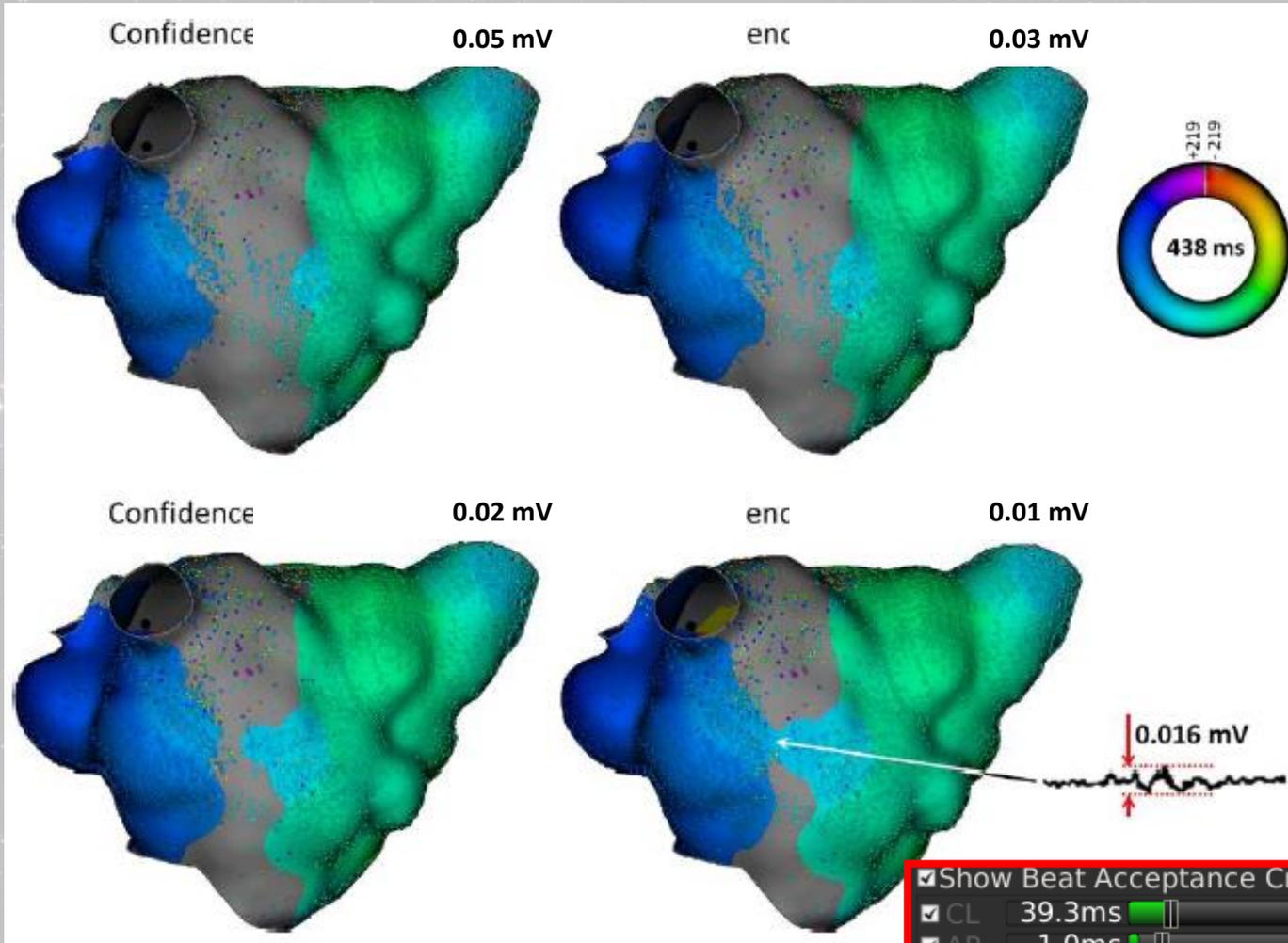
# Systeme Rhythmia HDX Boston(2014)

- Localisation hybride:
  - Par magnétisme
  - Par impédance



- Flexibilité avec un système non captif

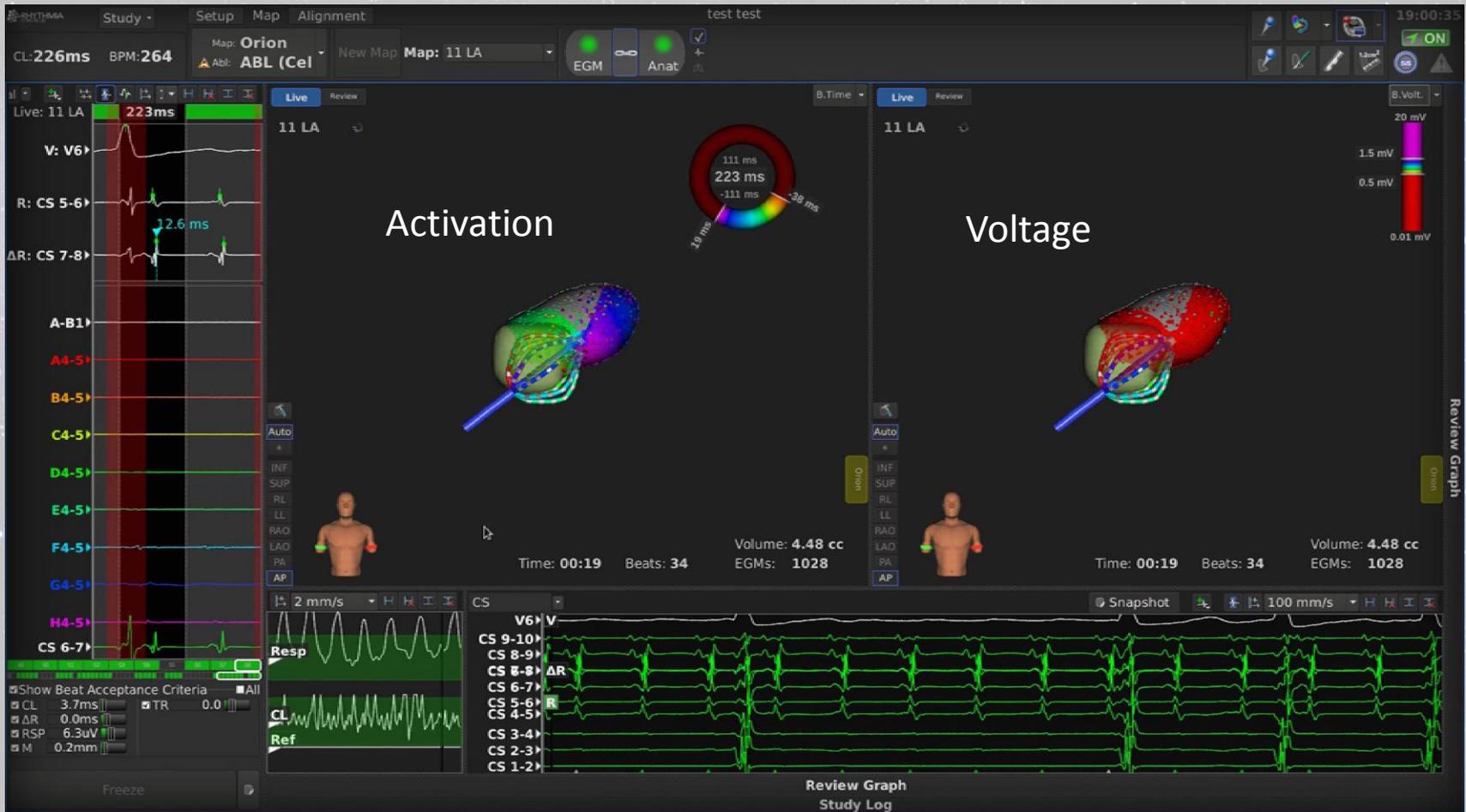
# Analyse du signal et logiciel de prise en charge



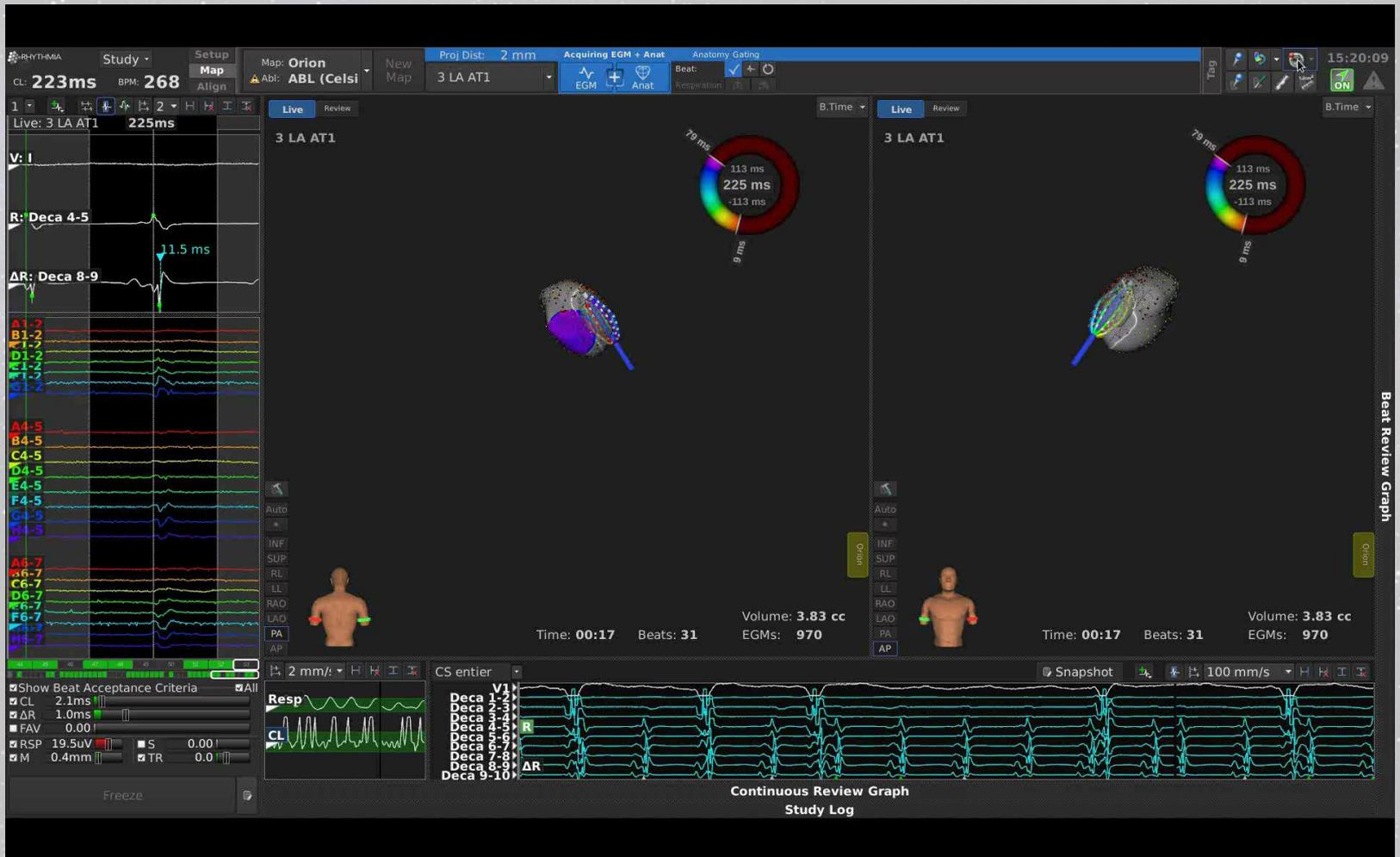
Analyse des points en fonction de la moyenne des points de la zone. Les points mal annotés n'influence pas la carte (nuage de couleur)

<input checked="" type="checkbox"/>	Show Beat Acceptance Criteria	<input checked="" type="checkbox"/>	All
<input checked="" type="checkbox"/>	CL 39.3ms	<input checked="" type="checkbox"/>	S 0.10
<input checked="" type="checkbox"/>	$\Delta R$ 1.0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	TR 0.0mm
<input checked="" type="checkbox"/>	RSP 9.9uV	<input type="checkbox"/>	V 0.0ms
<input type="checkbox"/>	ECG 0.00		
<input checked="" type="checkbox"/>	M 0.3mm		

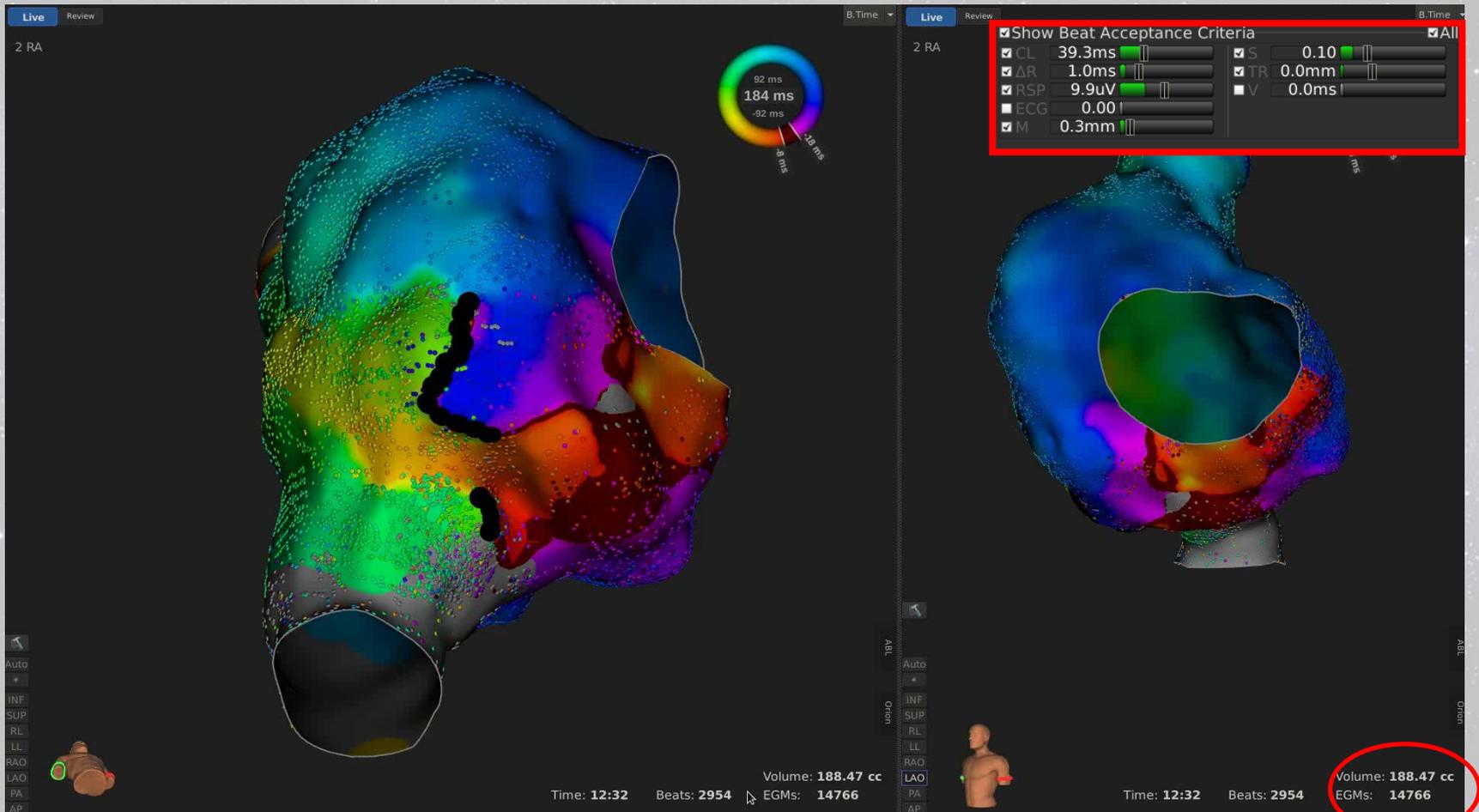
# Systeme Rhythmia HDX Boston

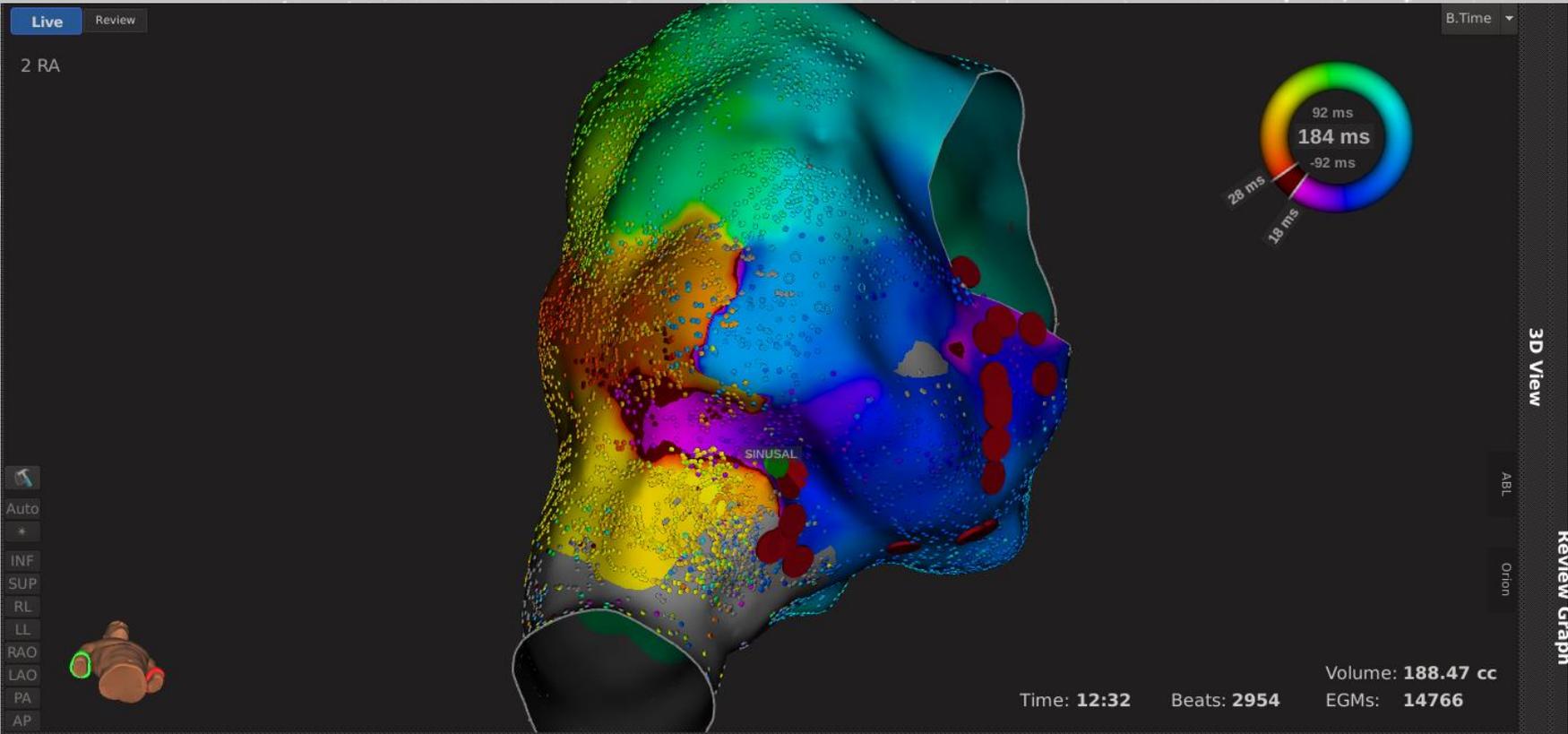


# Systeme Rhythmia HDX Boston

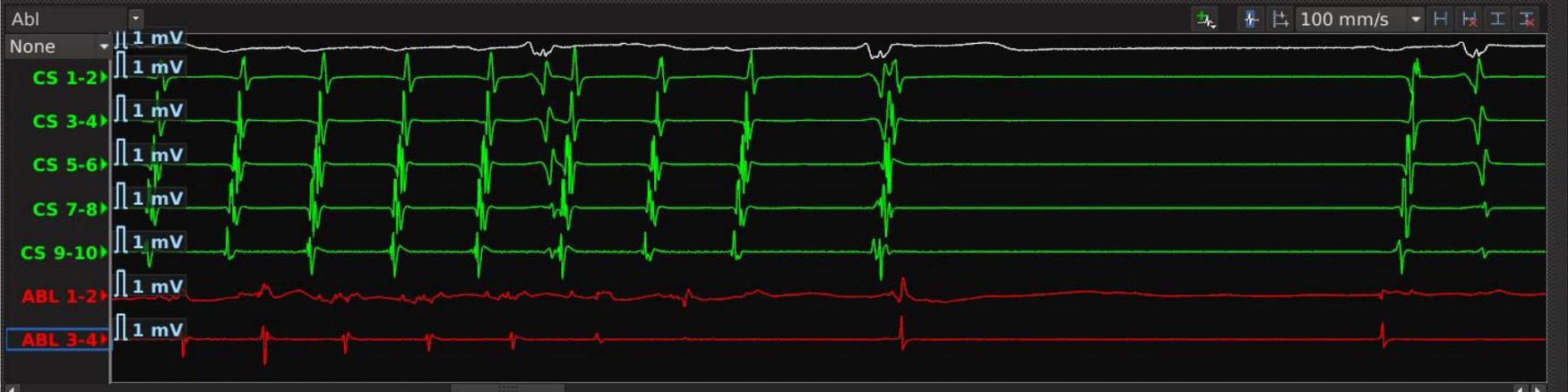


# Systeme Rhythmia HDX Boston

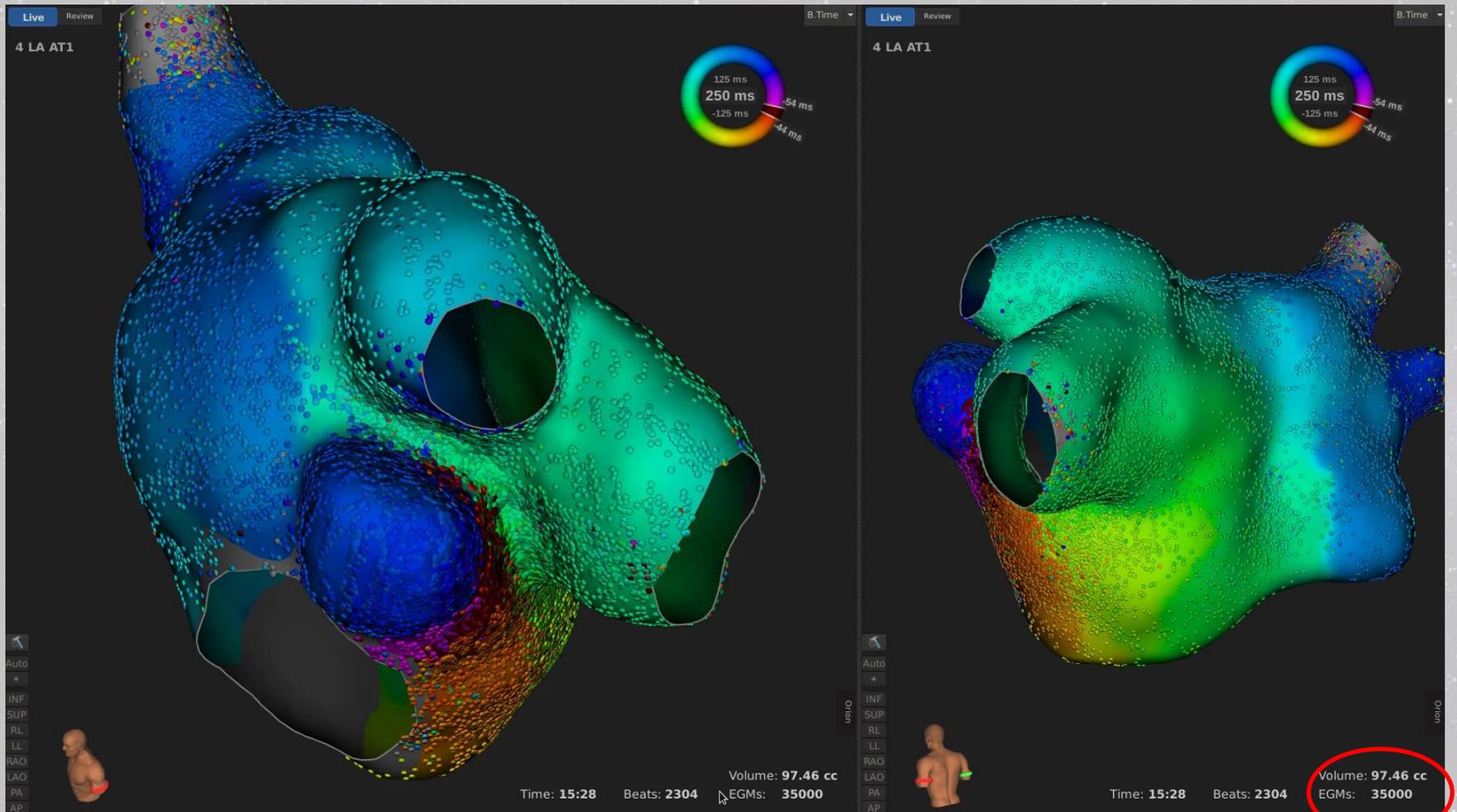




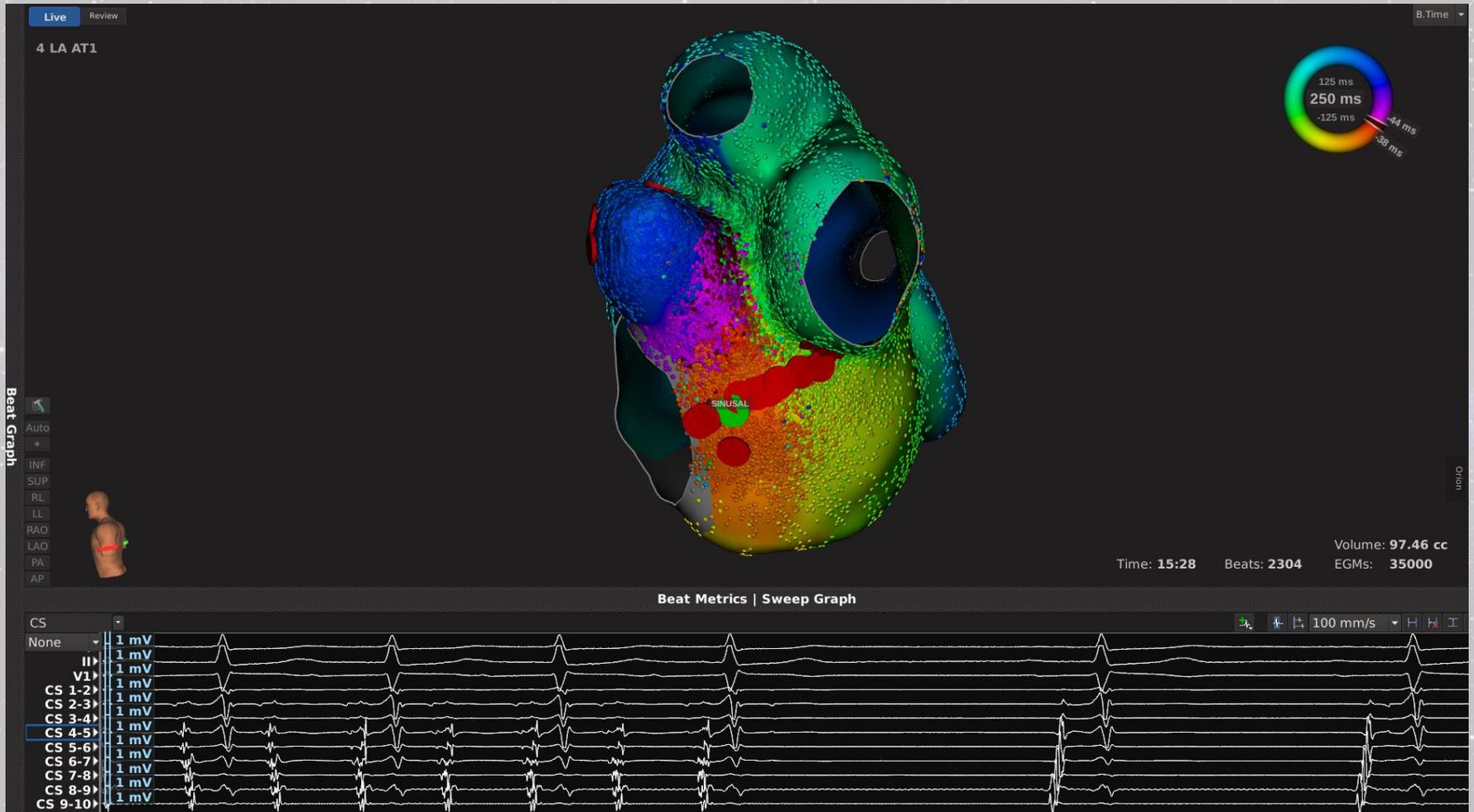
Beat Metrics | Sweep Graph



# Ablation de FA ancienne, revient en flutter atrial....



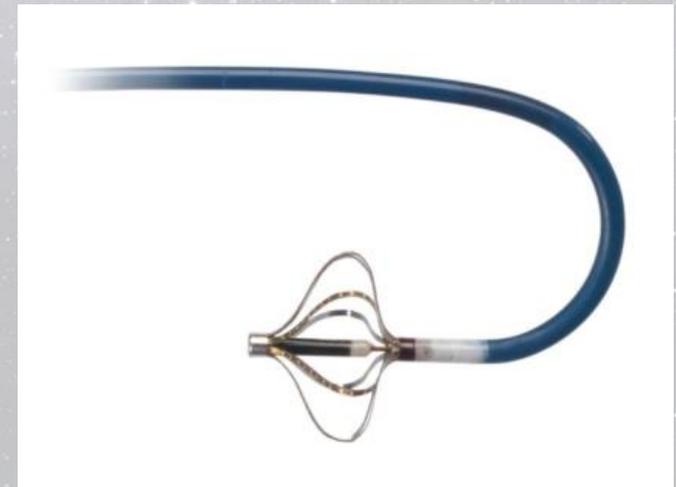
# Systeme Rhythmia HDX Boston



# Systeme Rhythmia HDX Boston(2014)

## Particularités:

- Mapping, reconstruction et navigation .
- Fusion avec l'imagerie en coupe.
- Patches (7), repérage magnétique (Ablation et Orion) ou par impédance pour les autres sondes.
- Atténuation des mouvement de respiration
- Contact en bout de sonde (impédance).
- Algorithme de vérification des points et de suppression des points mal annotés
- Algorithme de dépistage des potentiels fragmentés
- Cathéter multipoint: Orion (64 électrodes)



# Systeme Cardioinsight Medtronic 2006

252 Electrodes

Usage unique < 8

4 tailles



CardioInsight™ Mapping Vest

Amplificateur

Station de travail



CardioInsight™ Workstation

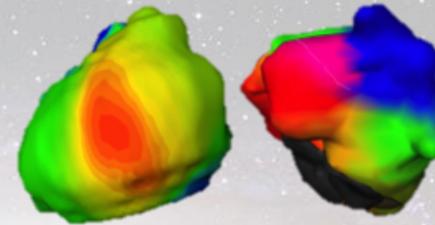
# Systeme Cardioinsight Medtronic 2006

La carte d'activation ne necessite pas de materiel endo cavitaire

Mise en place de la Veste



Scanner pour  
determiner la  
morphologie du thorax  
et du Coeur



Création d'une carte 3D  
electromagnetrique

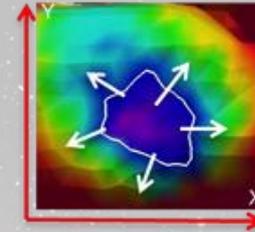
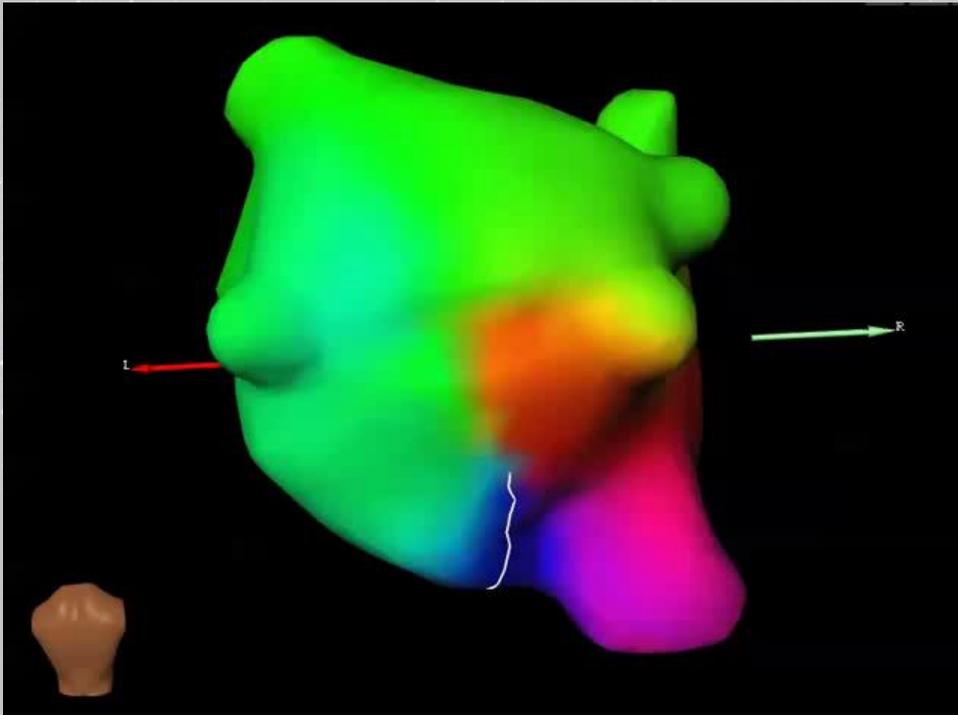


Réalisation de Cartes

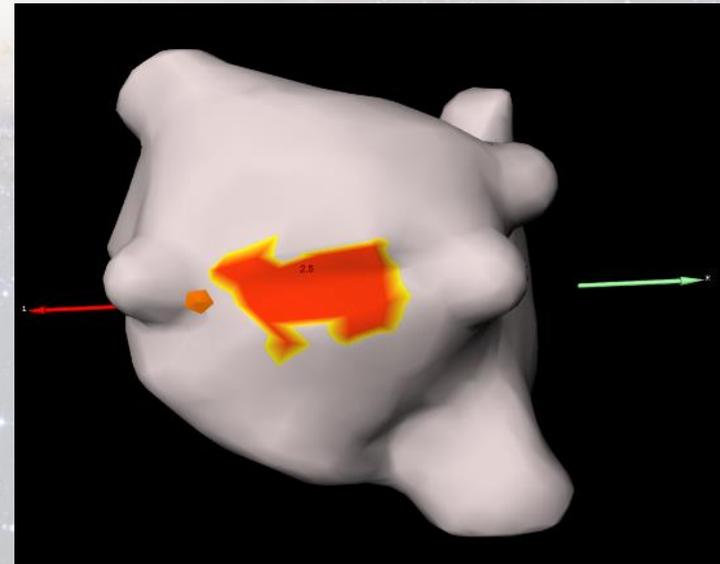
- Potentiels
- Activation
- Voltage
- Conduction lente
- Propagation



# Systeme Cardioinsight Medtronic 2006



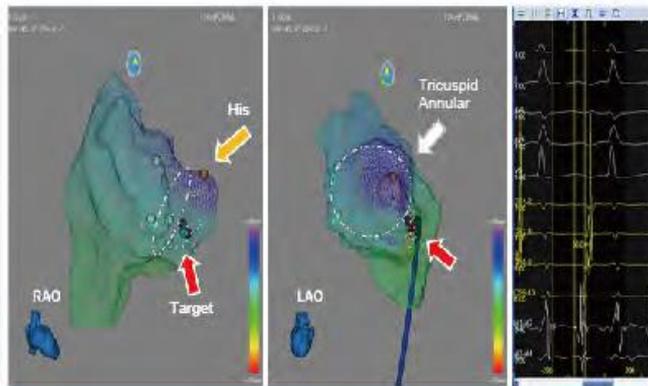
Detection Focale



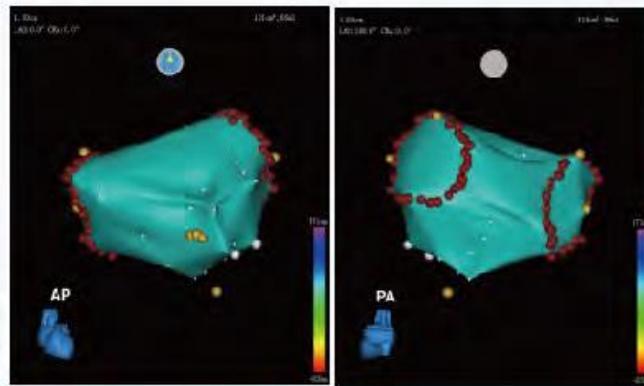
Detection des rotations

- Détecte tous les fronts d'ondes de la carte de phase qui tournent > 1,5 fois dans une zone stable dans l'espace
- Affiche les emplacements des centres de rotation sur la carte composite

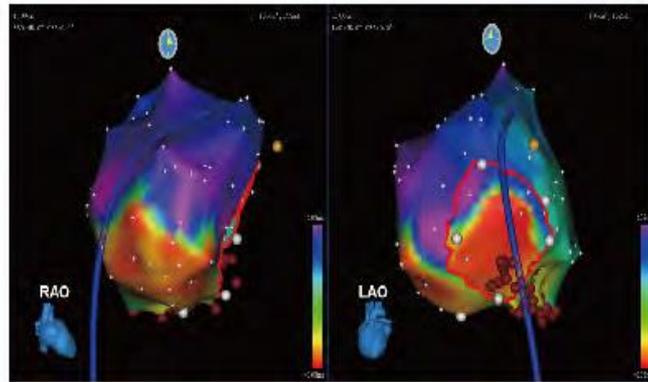
# Système Colombus MicroPort 2018



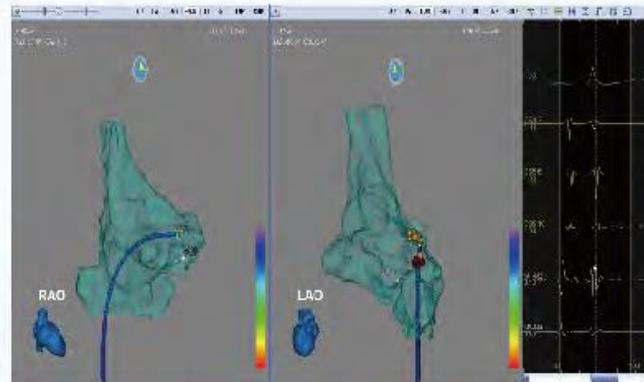
Atrial Tachycardia



Atrial Fibrillation



Atrial Flutter



Supraventricular Tachycardia

- Repérage électromagnétique
- Cathéters dédiés
- ...

# Différents systèmes de cartographie

	<b>Carto</b>	<b>Ensite</b>	<b>Rythmia</b>	<b>Cardioinsight</b>	<b>Colombus</b>
Compagnie	Biosens	Abbott	Boston	Medtronic	Microport
Cartographie/ navigation	Oui/Oui	Oui/Oui	Oui/Oui	Oui/Non	Oui/oui
Cavité cardiaque magnétique/impédance	Magnétique	Magnétique et Impédance	Magnétique	NA	Magnetique
Cartographie	Haute densité	Haute densité	Très haute densité	Haute densité	Oui
Application	Force	Force	Contact	NA	Non
Voltage	Oui	Oui	Oui	Oui	?
CFE	Oui	Oui	Oui	?	?
Topo stimulation	Oui	Oui	Oui sans Cartographie	NA	?
Nb de système	89	80	27	0 ou 1	0

# Rôle de l'imagerie dans l'ablation : Les différents systèmes de cartographies

Dr Olivier PaziAUD  
Centre Cardiologique du Nord  
Saint Denis  
ISCAT 2018

