



GROUPE DE RYTHMOLOGIE ET DE STIMULATION CARDIAQUE  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE

# 24<sup>es</sup> Journées de Rythmologie

27/29 septembre 2023

Avignon  
Palais des Congrès  
Cité des Papes

## L'ablation de fibrillation atriale, différentes technologies

Sessions paramédicales, Jeudi 28 septembre 2023

ABLATIONS COMPLEXES : PARTIE I

Dr Guillaume DUTHOIT, GH Pitié-Salpêtrière



w w w . r y t h m o l o g i e . f r



Société Française  
de Cardiologie

Rythmologie - Stimulation cardiaque

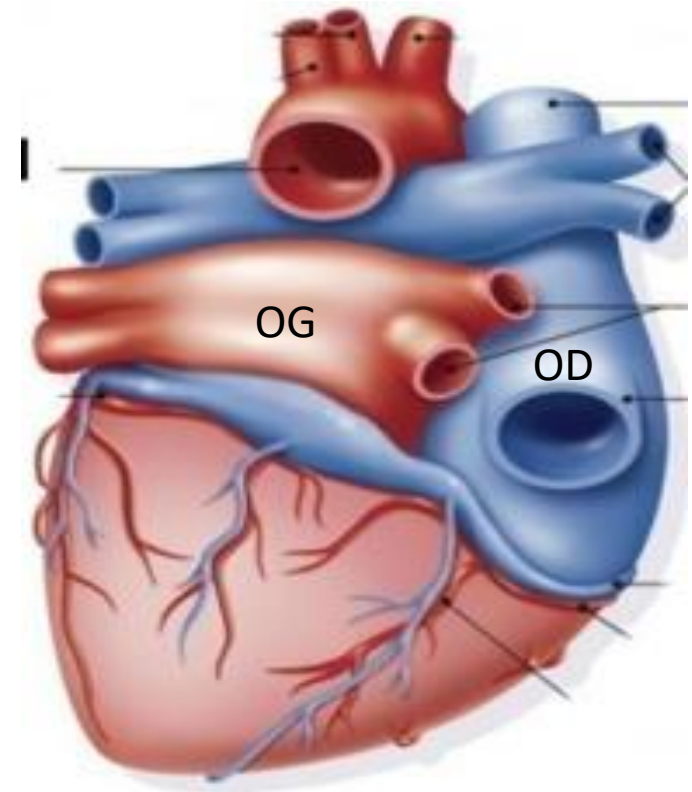
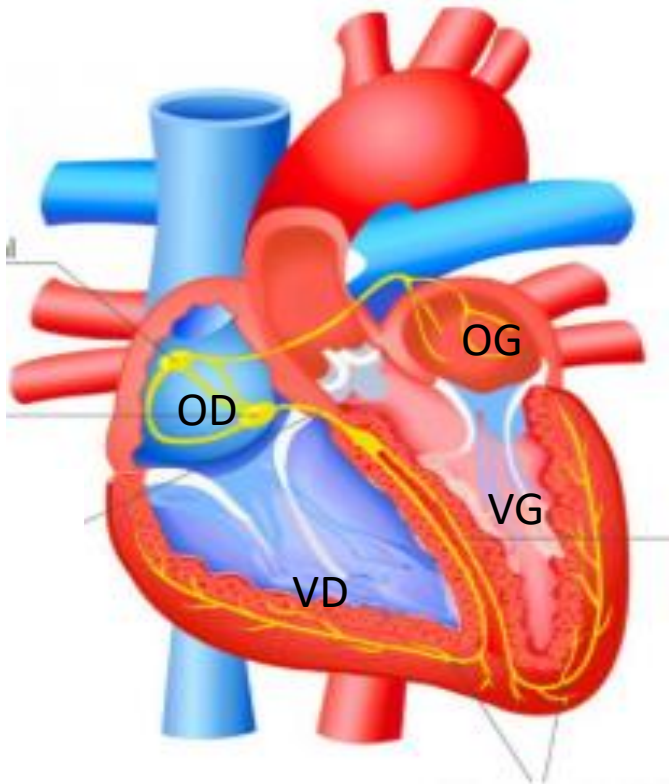


Société  
Française de  
Cardiologie

# Traitements interventionnels ou chirurgicaux

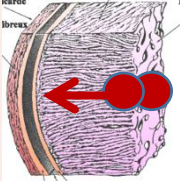
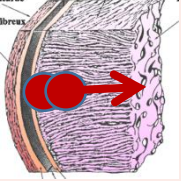
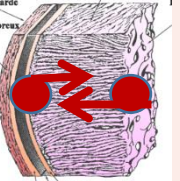
Les oreillettes sont situées derrière les gros vaisseaux cardiaques

Pour visualiser les différentes techniques il faut s'habituer à voir le cœur par sa face postérieure



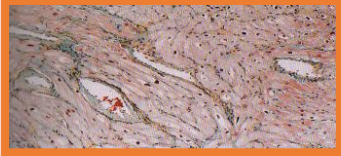
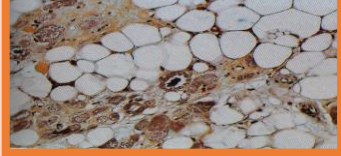
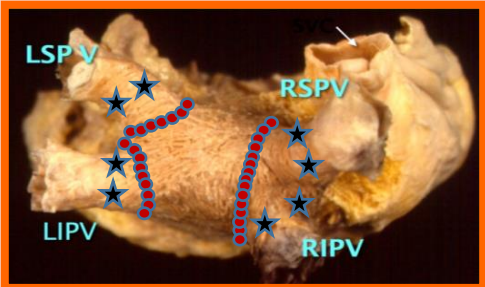
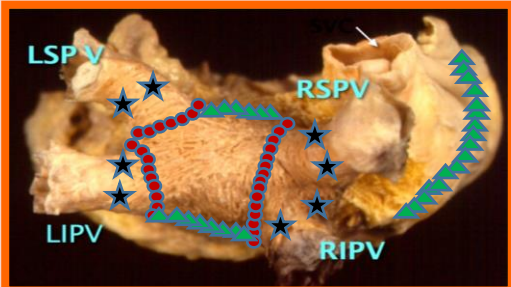

# Traitements interventionnels ou chirurgicaux

- Un but identique: cautériser des zones de tissu responsables des passages en FA : Ablation
- Des moyens différents :

	Traitement Interventionnel	Traitement Chirurgical	Traitement Hybride
Qui le fait :	Rythmologue interventionnel	Chirurgien	Chirurgien + Rythmologue interventionnel
Energie utilisée :	RF / Cryo / electropration	Radiofréquence +/- Cryo	Radiofréquence
Par quelle voie d'abord :	Percutanée par voie fémorale puis trans-septale	Sternotomie si chirurgie concomitante vidéothoracoscopie ou par ponction sous xyphoïdienne si intervention pour FA seule	D'abord par voie chirurgicale (Chirurgien) , puis par voie percutanée en complément (Rythmologue)
Siège de la lésion :	Endocardique 	Epicardique 	Endo-épicardique 

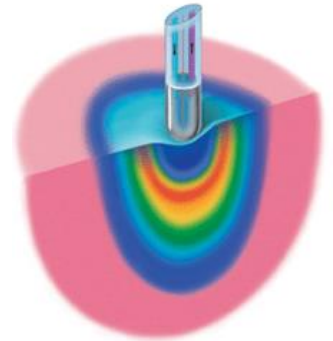
- Pour qu'une lésion d'ablation soit efficace, il faut quelle que soit la technique qu'elle soit **transmurale** c'est-à-dire qu'elle s'étende de l'endocarde à l'épicarde.

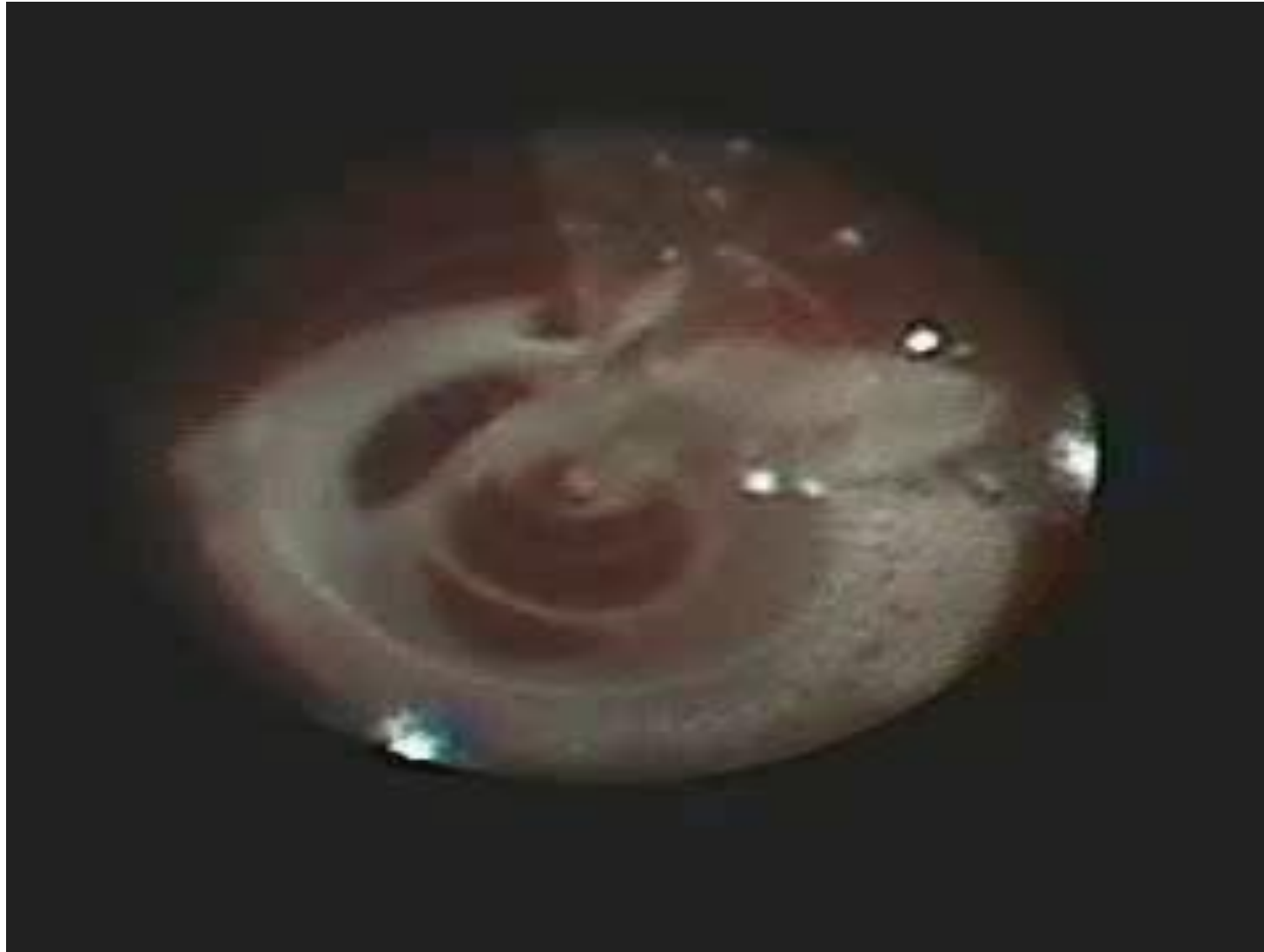
# Le choix d'une modalité d'ablation

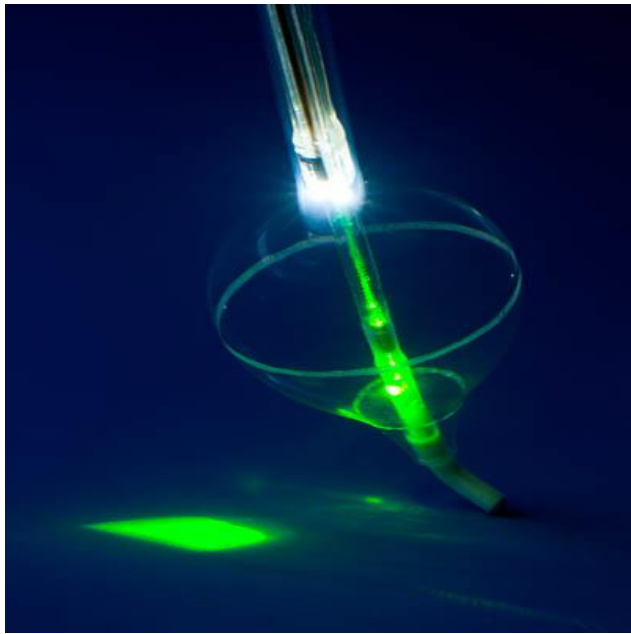
	FA paroxystique sur cœur sain	FA persistante	FA persistante de longue durée ou FA permanente
Tissu de l'oreillette			
Mécanisme de la FA	Foyers (« triggers ») qui excitent l'oreillette en permanence	Triggers + zones de tissus anormales qui entretiennent la FA	
Geste à réaliser	Brûler les triggers ou les isoler du reste du tissu de l'oreillette.	Triggers + cibler les zones anormales électriquement + lignes d'ablation entre des structures anatomiques pour empêcher le passage d'influx électrique (« gaps »).	
Localisation	94% des triggers sont situés dans les premiers cm des veines pulmonaires qui se drainent dans l'OG	Oreillette Gauche et Oreillette droite Plus la FA est persistante, plus l'OG est grosse, plus les lésions à effectuer sont étendues : au cas par cas ablation endocavitaire ou chir/hybride	
Schéma des lésions à effectuer			

# Les sources d'énergie utilisées

- **La Radiofréquence** : fonctionne comme un bistouri électrique. L'énergie est délivrée entre l'extrémité d'une sonde de 4 mm et un patch cutané pour les ablations endovasculaires (unipolaire). Les sondes chirurgicales, plus grosses, permettent des lésions de plus grosse taille.
- **La Cryoablation** au ballon par détente de protoxyde d'azote. Utilisée par voie endovasculaire uniquement actuellement pour la FA (cathéters focaux pour TA/TJ près des voies de conduction)
- **Electroporation**: champ électrique pulsé (5 impulsions de 2 KV en 2 sec, « pulsed field ablation »). Marqué CE, indications pour la FA paroxystique et persistante en cours d'évaluation.
- D'autres sont ou ont été à l'étude : laser, ultrasons (chir), radiothérapie (TV)
- **Objectifs**: réaliser des interventions moins longues avec un risque contrôlé et des lésions plus transmurales (PFA et chirurgie) et pour les chirurgiens des abords moins invasifs

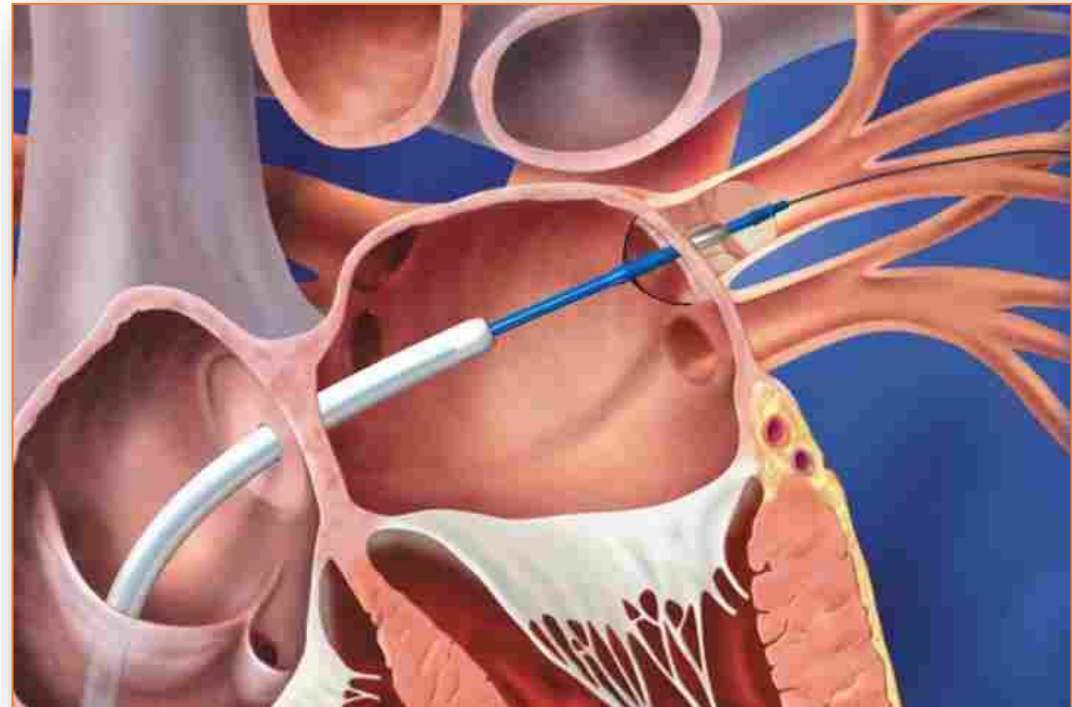
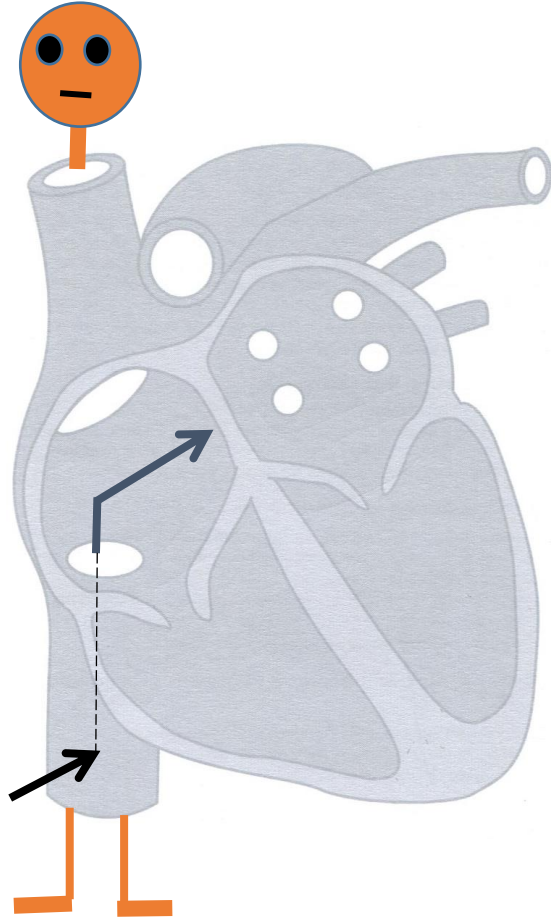






# Ablation par voie percutanée

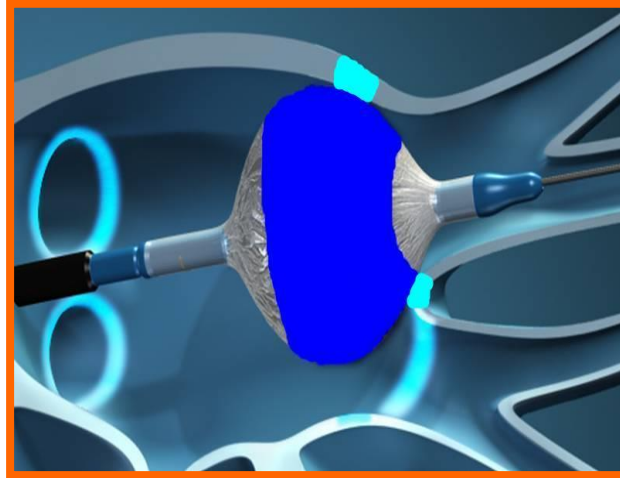
- Effectuée sous Anesthésie Générale ou Locale + sédation selon les centres
- Abord : Ponction veineuse fémorale puis abord transseptal





# Ablation par voie percutanée

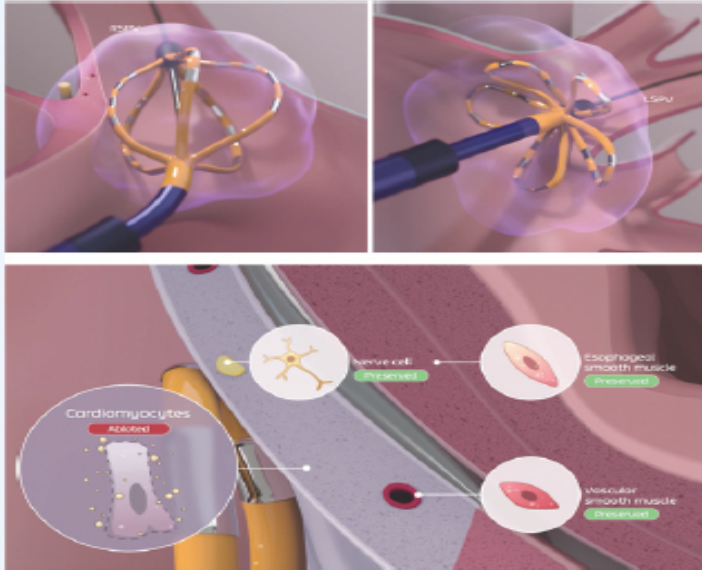
- Ablation par RF ou cryo selon les zones ciblées et l'anatomie du patient



- Pour l'ablation de FA paroxystique:
  - Les 2 techniques sont équivalentes en résultats (70-80% de succès) – 30% de « redo »
  - La cryoablation au ballon va plus vite (1-2h contre 2-3h pour la RF)
  - Avec un risque un peu moindre de complications pour la cryo
  - Mais cela ne permet de cibler que les triggers des veines pulmonaires alors que la RF peut cibler d'autres sites
  - C'est le Médecin Ablateur qui choisit !

## CENTRAL ILLUSTRATION PFA for Paroxysmal AF

### PFA Catheter & Mechanism of Ablation



### Safety

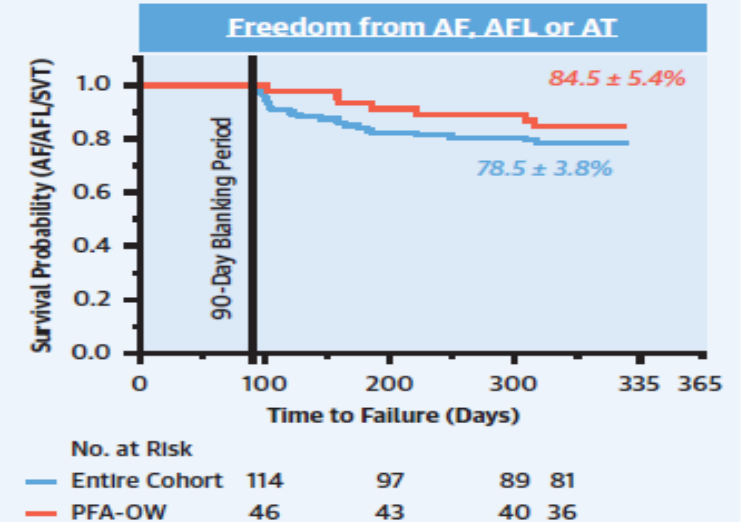
- **Esophageal Damage** 0%
  - *Esophageal Dysmotility* 0%
  - *Atrio-esophageal Fistula* 0%
- **Pulmonary Vein Stenosis** 0%
- **Phrenic Nerve Injury** 0%
- **Stroke** 0%
  - *Transient Ischemic Attack* 0.9%
- **Pericardial Effusion** 0.8%
- **Vascular injury** 1.7%
- **Death** 0%

Non inferior in ADVENT-study  
*V. Reddy, NEJM 08.2023*  
 PFA vs Thermal ablation  
 305 vs 302 pts

### Efficacy

#### Durability of PV Isolation (Invasive Remapping)

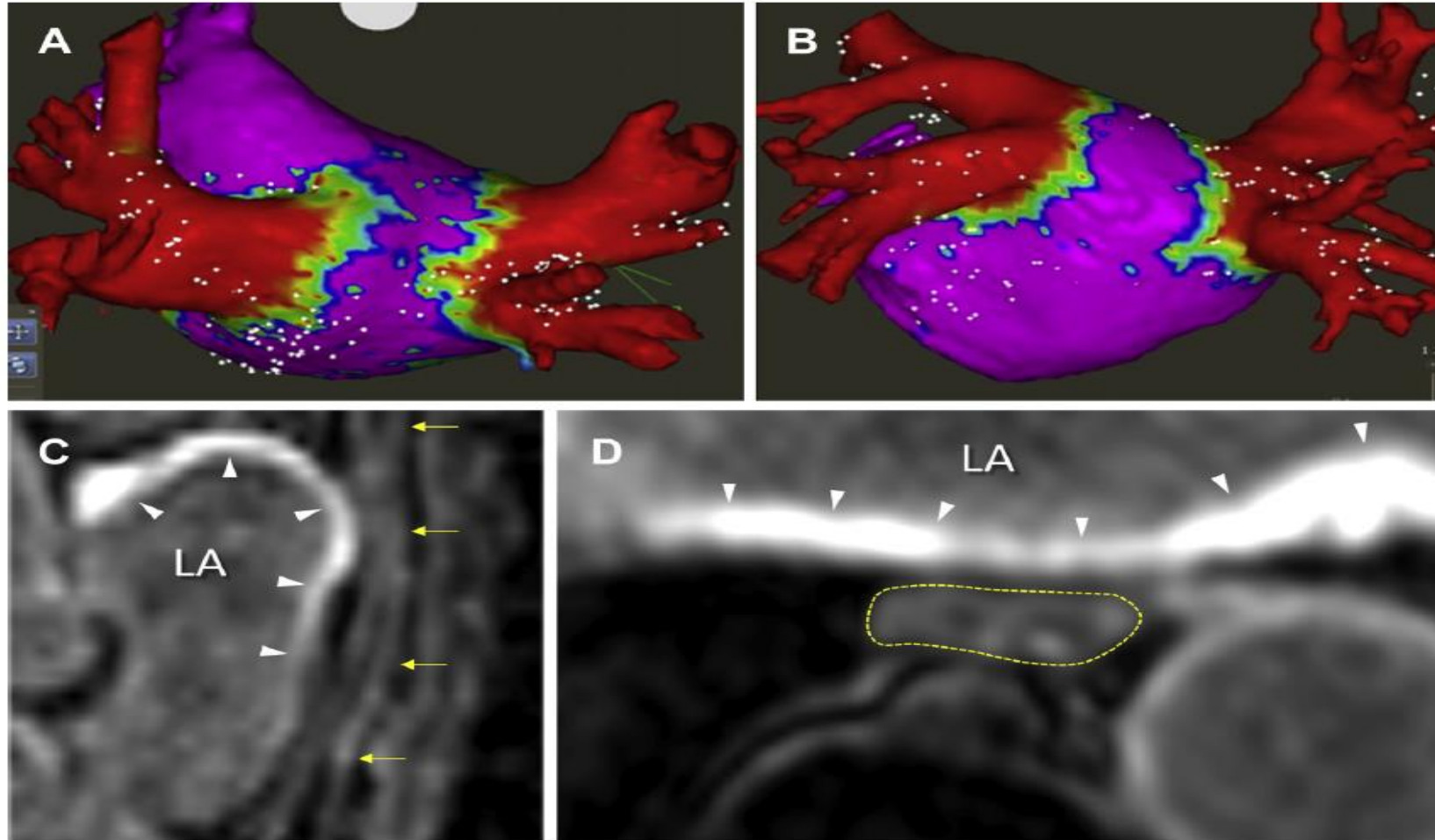
PFA Waveform	Per PV Basis		Per Pt Basis	
	No.%	Durable	No.%	Durable
All	429	84.8%	110	64.5%
PFA-OW	173	96.0%	44	84.1%



Reddy, V.Y. et al. *J Am Coll Cardiol EP.* 2021;■(■):■-■.

The pulsed field ablation (PFA) catheter can be positioned at the pulmonary vein (PV) ostium in a basket or flower petal configuration. The nonthermal ablative energy delivered by the electrodes produces micropores in the cardiomyocyte cell membrane, culminating in cell necrosis. As cardiomyocytes have a low energy threshold for pulsed electrical fields, there is preferential cardiomyocyte ablation, while sparing adjacent tissues—nerves, vessels, and esophagus. This resulted in a favorable safety profile. The durability of PV isolation (PVI) with PFA improved with successive modification of the waveform and optimization of delivery. The 1-year Kaplan-Meier (K-M) curves for freedom from arrhythmia are shown for the full cohort (**blue line**) and the optimized biphasic energy PFA waveform (PFA-OW) cohort (**red line**). AF = atrial fibrillation; AFL = atrial flutter; AT = atrial tachycardia; LSPV = left superior pulmonary vein; Pt = patient; RSPV = right superior pulmonary vein; SVT = supraventricular tachycardia.

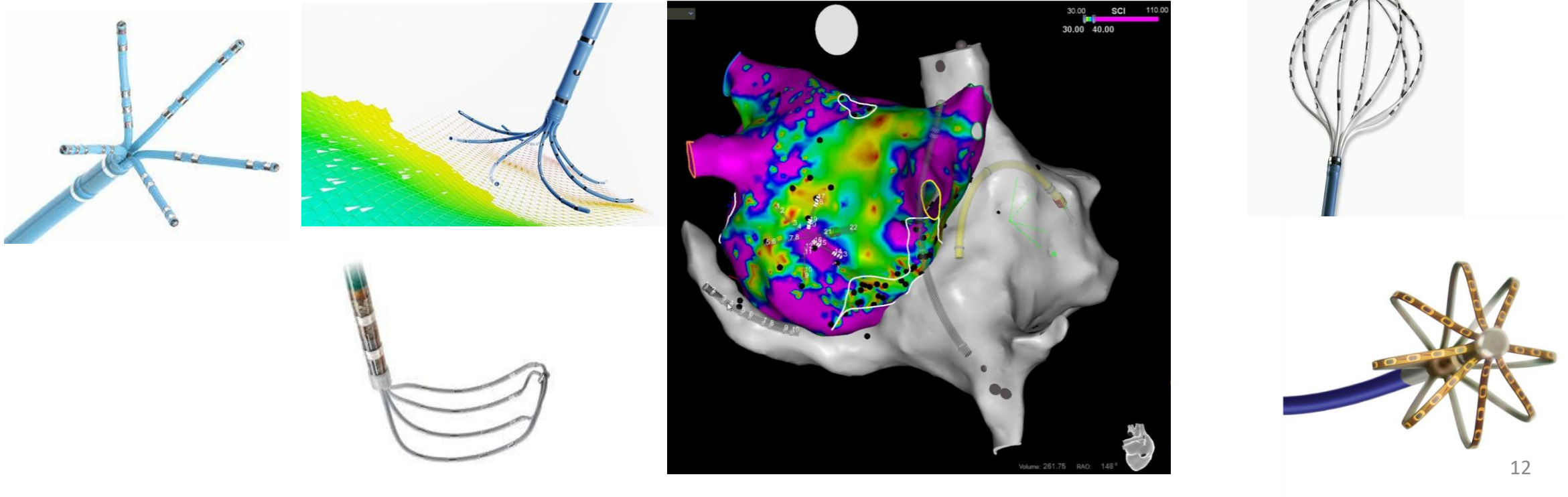
**FIGURE 3** Electrical and Structural Imaging of the LA Following Pulsed Field Ablation



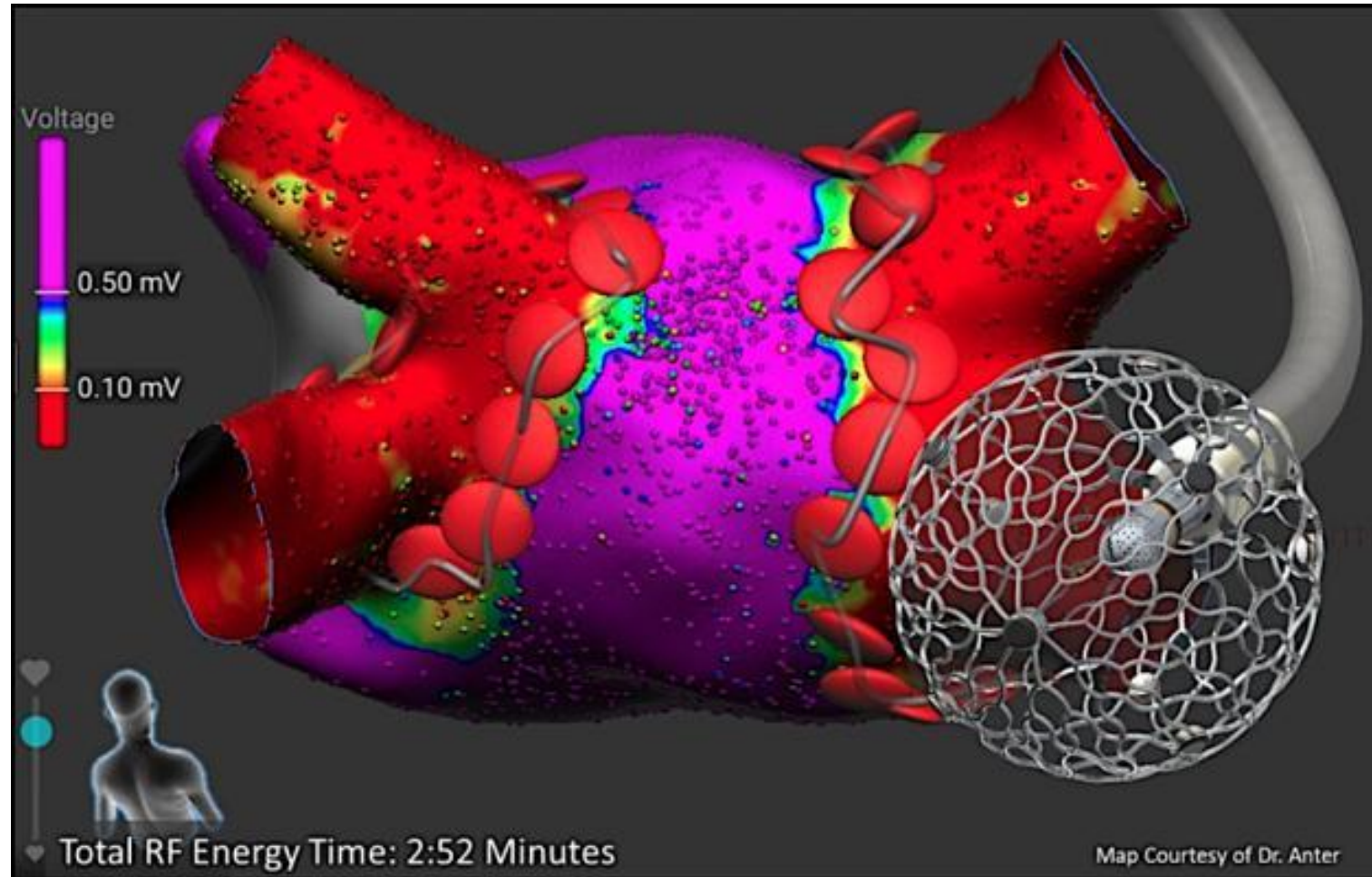
Electroanatomical bipolar voltage mapping of the left atrium (LA) and pulmonary veins (PVs) from 2 patients (posteroanterior views) demonstrates (A) an antral level of electrical isolation (red area) around the left common PV and 2 right PVs and (B) an antral level of isolation in a patient with 4 PVs. Post-pulsed field ablation delayed enhancement magnetic resonance imaging reveals the unaffected esophagus (yellow arrows, yellow dotted line) immediately adjacent to the whitened ablated atrial tissue (white arrowheads), in both (C) sagittal and (D) axial planes.

# Ablation par voie percutanée

- Lorsqu'on cible d'autres zones dans les oreillettes : RF (futur PFA: Affera<sup>®</sup>, ...)
- Avec des cathéters de cartographie (« mapping ») qui permettent de faire des cartes très précises des zones électriquement anormales de l'oreillette pour guider l'ablation
- Les interventions sont plus longues et le taux de succès inférieur, dépendant de l'étendue des zones anormales à cibler



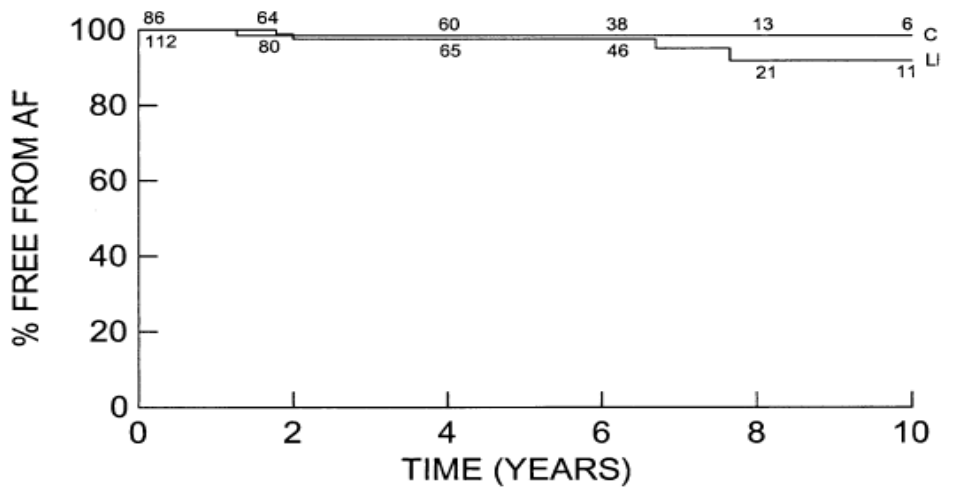
# PFA + Cartographie



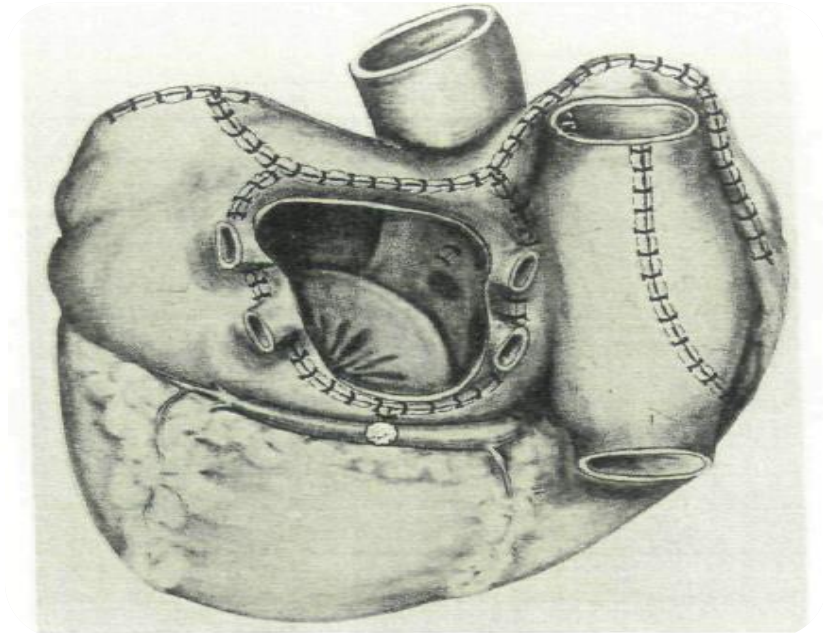
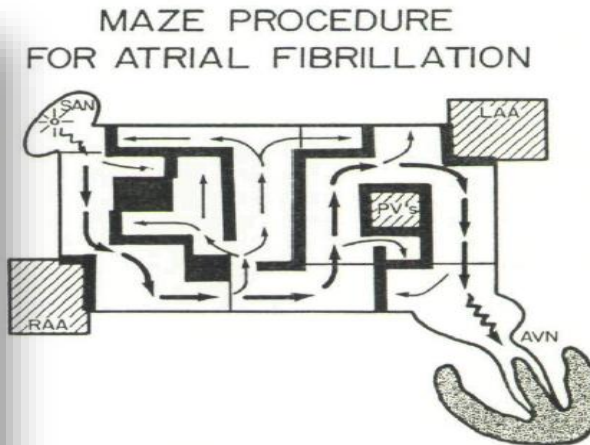
Vers une intégration des KT diagnostiques et thérapeutiques (AFFERA®...)

# Ablation Chirurgicale

- *Cut-and-sew technique*



Guiraudon GM, [Pacing Clin Electrophysiol.](#) 1990;13(12):1996-9.



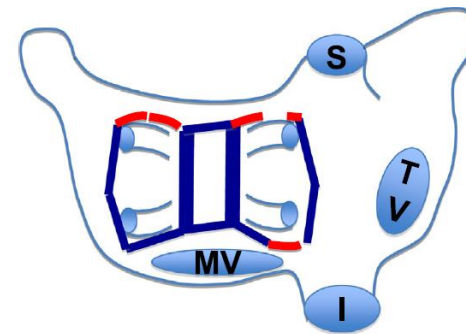
• Cox JL et al. *The surgical treatment of atrial fibrillation.* *J Thorac Cardiovasc Surg.* Mar 1991;101(3):406-426.

• Sundt TM, 3rd, Camillo CJ, Cox JL. *The maze procedure for cure of atrial fibrillation.* *Cardiol Clin.* Nov 1997;15(4):739-748

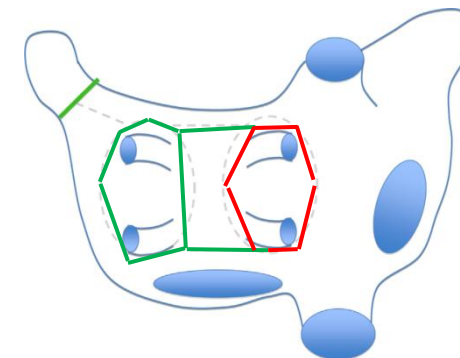
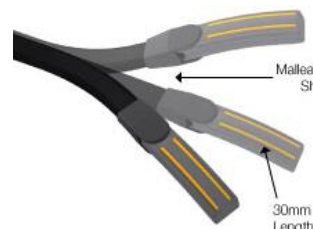
# Ablation chirurgicale mini-invasive et hybride

- La partie chirurgicale consiste en un abord limité, avec assistance vidéo, dissection et lignes d'ablation autour des veines pulmonaires, du toit de l'OG...
- Quelle que soit la technique mini invasive chirurgicale, un seul abord ne permet pas d'atteindre de façon transmurale toutes les zones à ablater : intérêt de l'approche hybride, les zones incomplètes étant ablatées par voie endocavitaire par le rythmologue au décours du geste chirurgical.

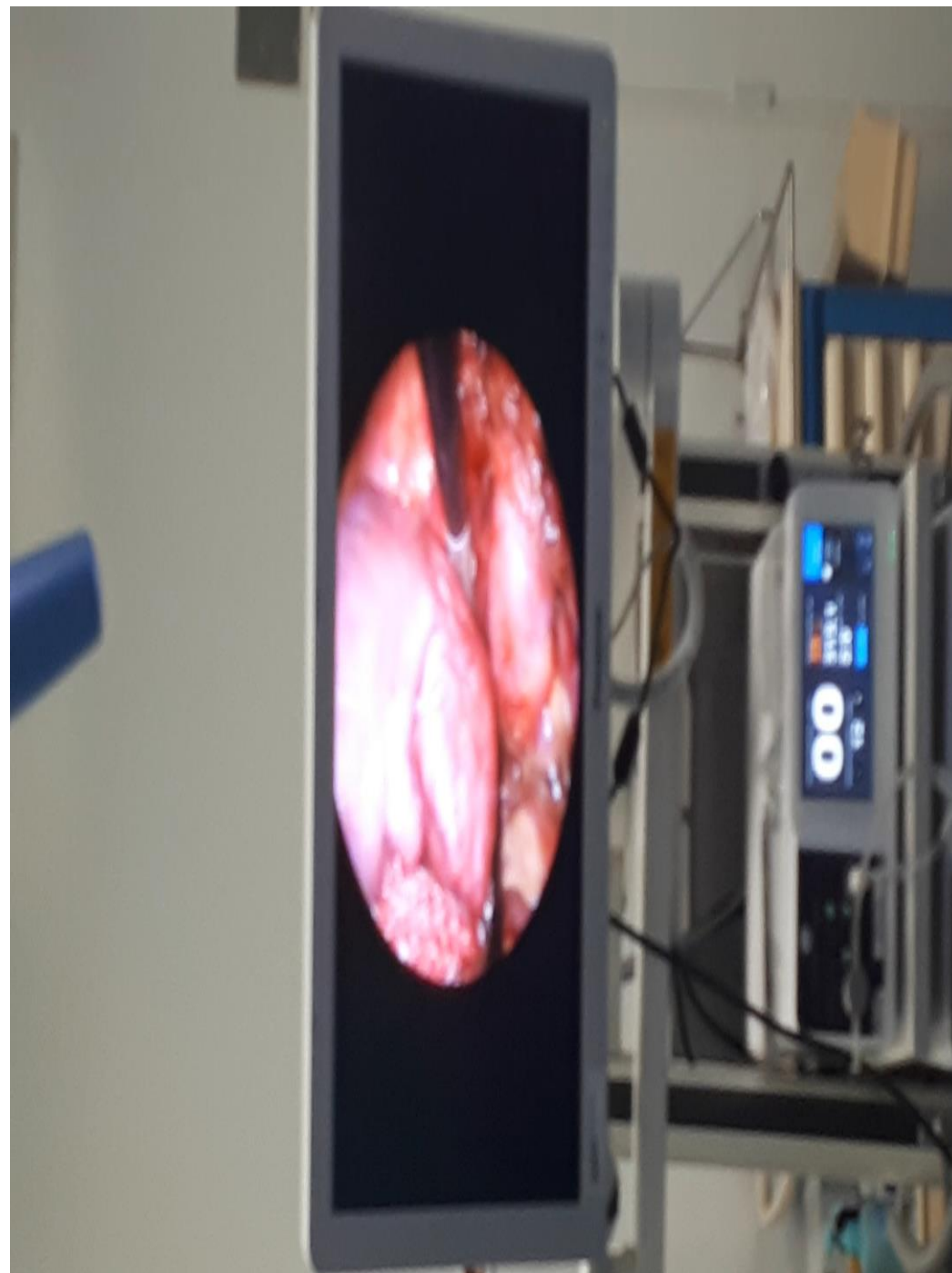
NTAC  
EpiSense



ATRICURE



AtriClip<sup>®</sup>





# Exclusion du LOM



# Traitements interventionnels ou chirurgicaux

- Quels sont les résultats de l'ablation ?
  - On ne définit de succès/échec qu'après une période post op. de 3 mois.
  - Pour les FA paroxystiques sur cœur sain : 80% environ sans ttt anti-arythmique
  - 30% environ de « redo » pour récurrences pour FA parox, >50% pour persistantes
  - A 3 ans : 54% de patients sans récurrence avec une seule ablation versus 80% avec 2 séances (méta analyse de plus de 6000 pts)
  - Les ablations chirurgicales et hybrides ont des taux de succès > mais pour des pts plus lourds (étude randomisée en cours sur les résultats de l'ablation hybride comparée à l'ablation endocavitaire). Succès attendu de 80% à 5 ans sans ttt anti-arythmique (FA persistantes essentiellement, ou échec ablations multiples/ cardiopathie rythmique/CMH).

# Traitements interventionnels ou chirurgicaux

- Complications de l'ablation endocavitaire:
  - Complication vasculaire : 0,2-1,7%
  - Tamponnade : 1-2%
  - Accident embolique cérébral : 0,25%
  - Sténose de VP : 1% (RF, pas avec la cryo, ni PFA)
  - Atteinte phrénique : 0,3% (plus avec le cryoballon: 1%), théoriquement pas avec PFA
  - Mortalité : 0,15%
  - Fistule atrio-oesophagienne : Exceptionnelle mais gravissime (RF quasi exclusivement)
- Complications de l'ablation chirurgicale:
  - 1-2% de conversion de chirurgie mini-invasive en chirurgie ouverte d'hémostase
  - Atteinte phrénique 1%
  - Complications ventilatoires => hospi plus longue (5-10j).



GRUPE DE RYTHMOLOGIE ET DE STIMULATION CARDIAQUE  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE

24<sup>es</sup>

Journées de Rythmologie  
27/29 septembre 2023

Avignon  
Palais des Congrès  
Cité des Papes

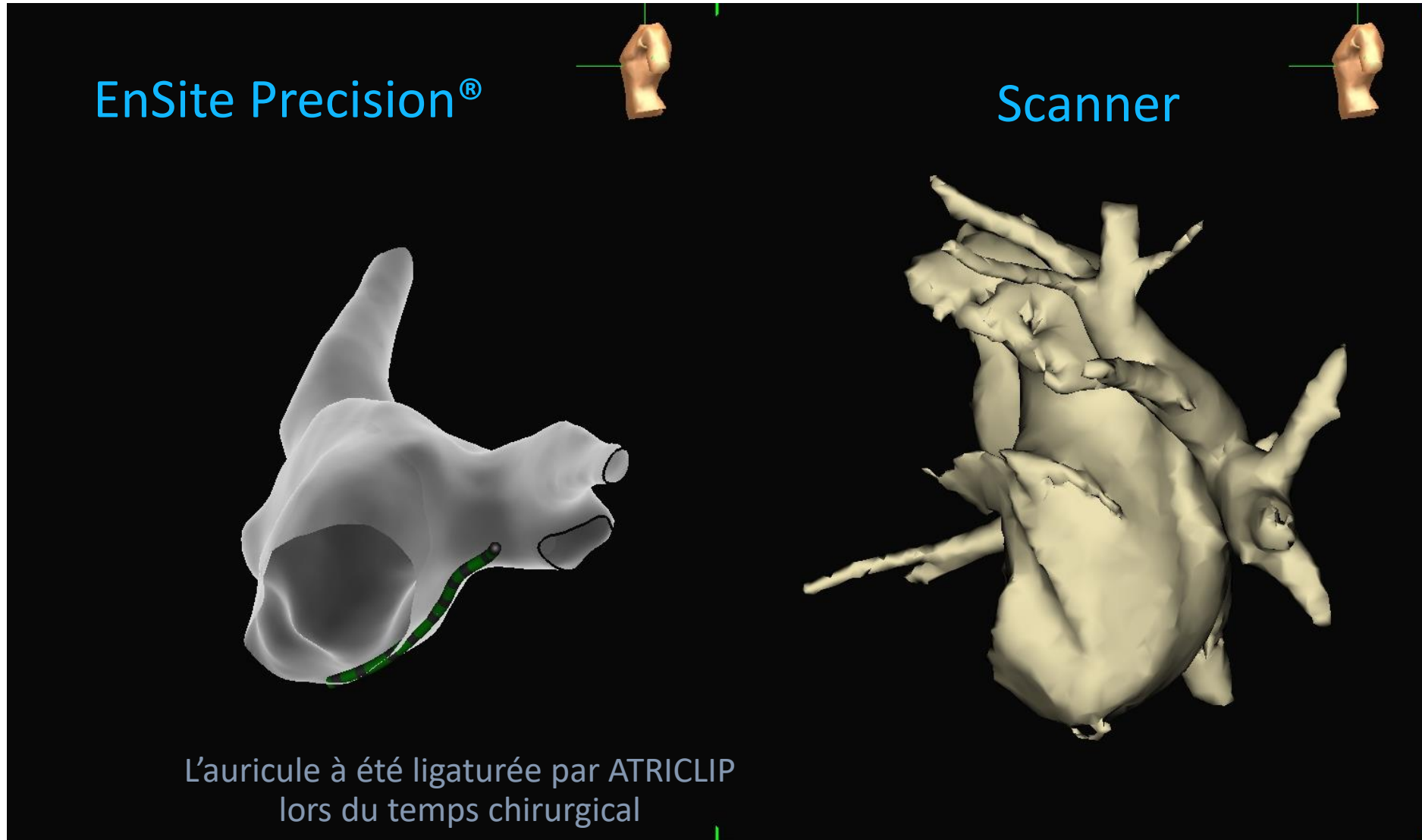
# ABLATION ENDOCAVITAIRE

- Différents types de CARTES

w w w . r y t h m o l o g i e . f r



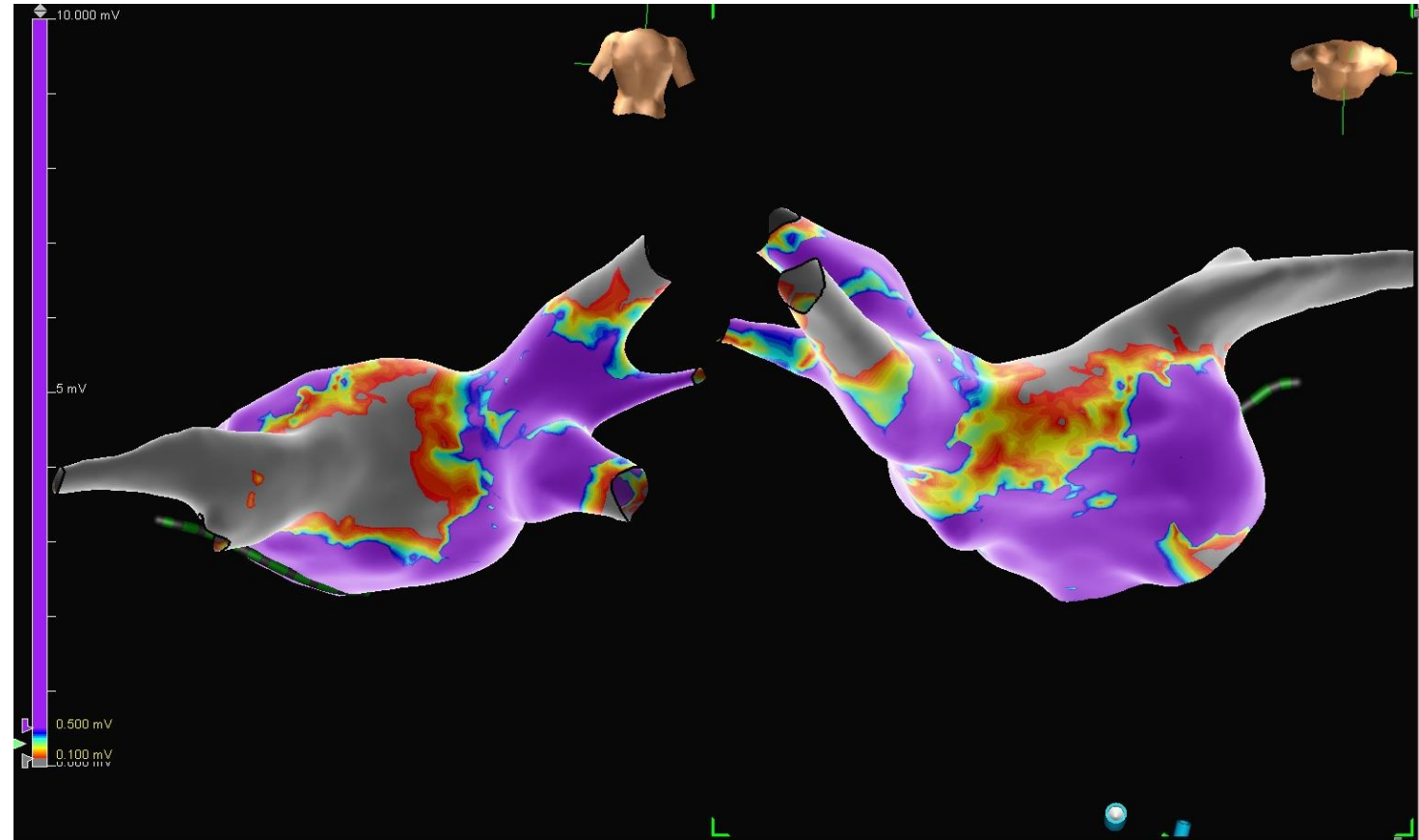
# Anatomie de l'OG



# Carte de voltage (ou substrat)

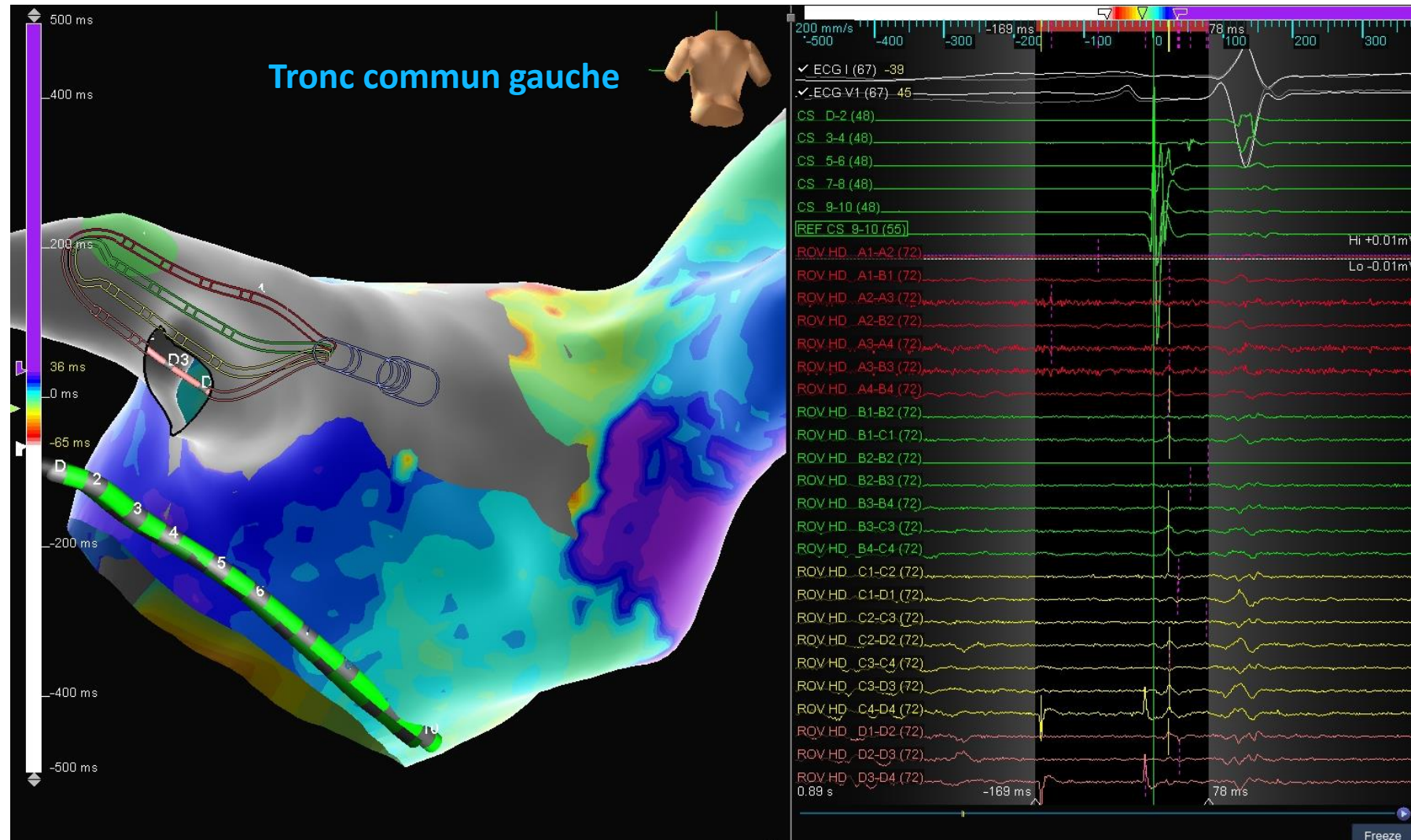
Carte de voltage haute densité avec cathéter HD Grid après RF Atricure.

- Le tronc commun gauche a bien été isolé pendant l'Atricure;
- Les veines droites sont connectées;
- La box n'est pas bloquée;
- Passage sur la ligne du toit au niveau des veines droites;
- Auricule exclue
- On observe une large zone de fibrose sur la face postérieure.

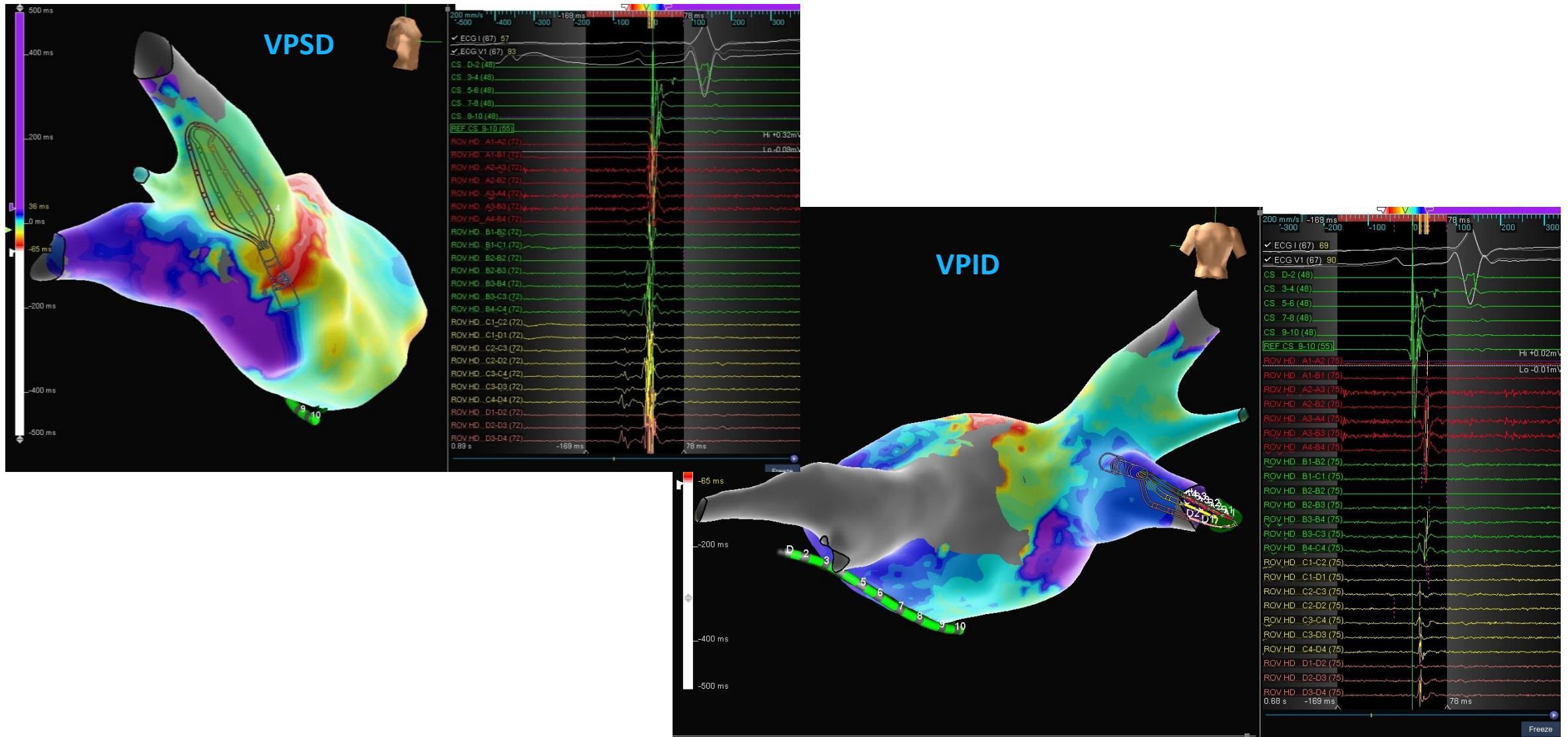


*Carte de voltage en rythme sinusal (0.5 mV-0.1mV)*

# Carte d'activation en rythme sinusal (LAT)

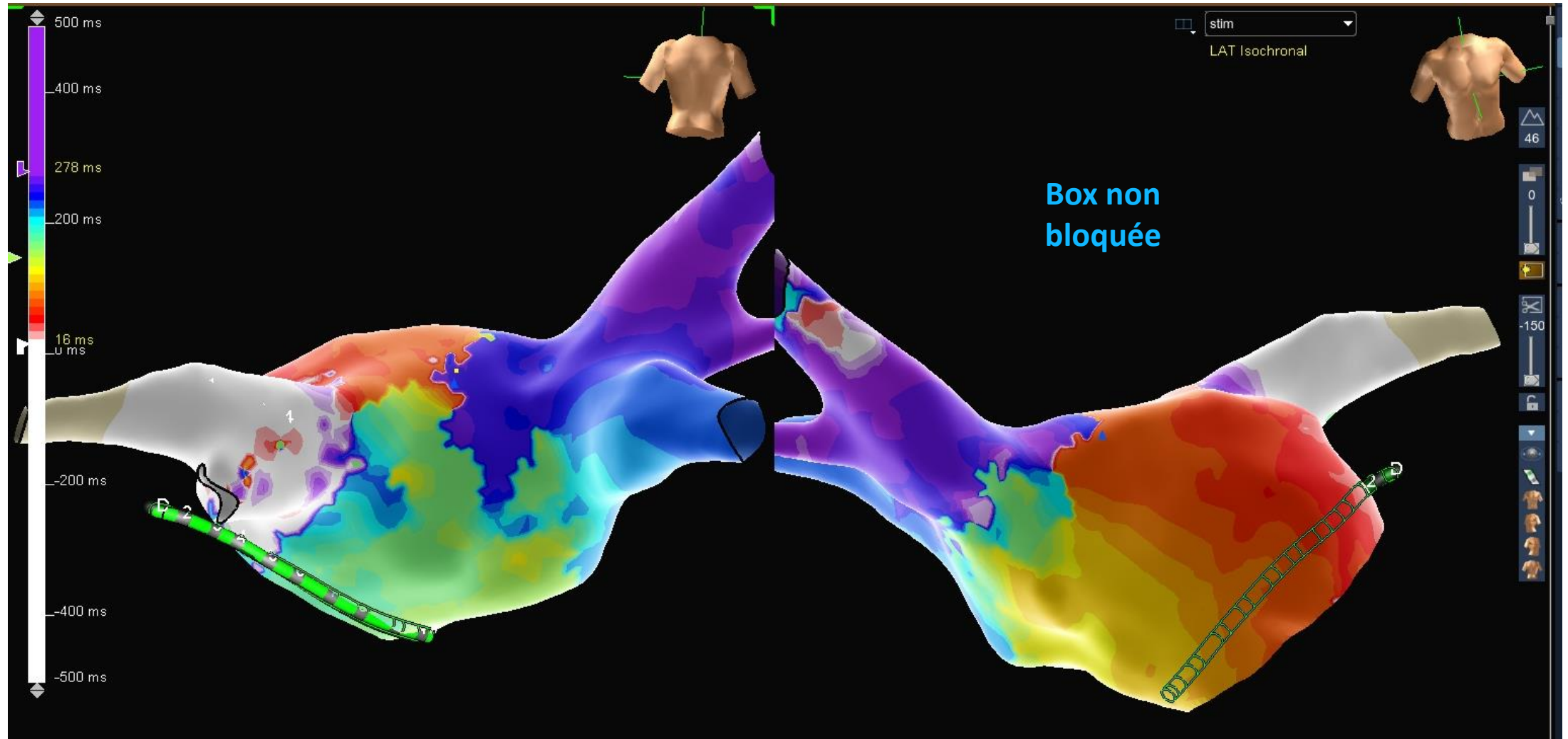


# Veines droites encore connectées

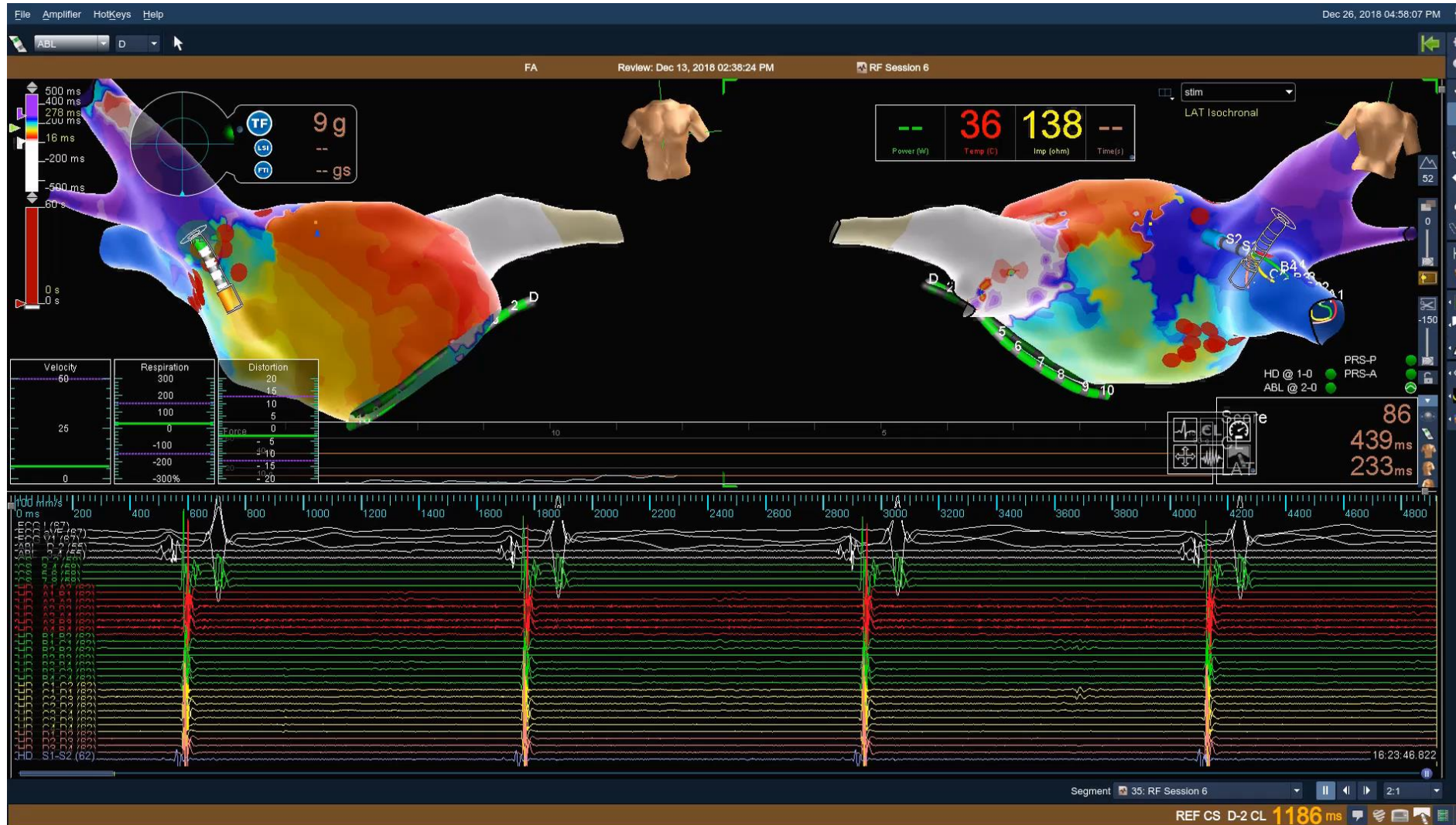




# Carte d'activation par sti SC 1-2 (SC dist)



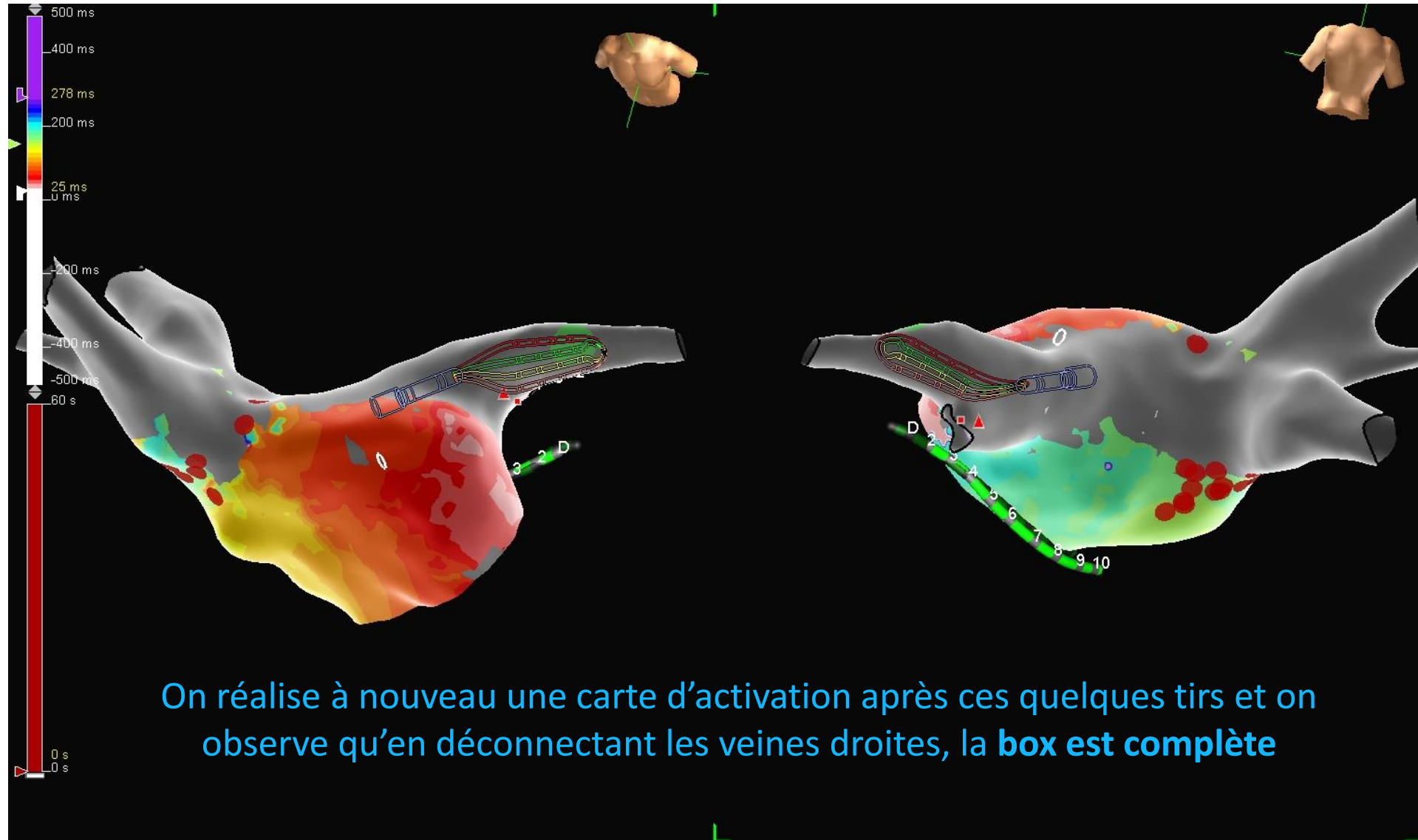
# Ablation (film)



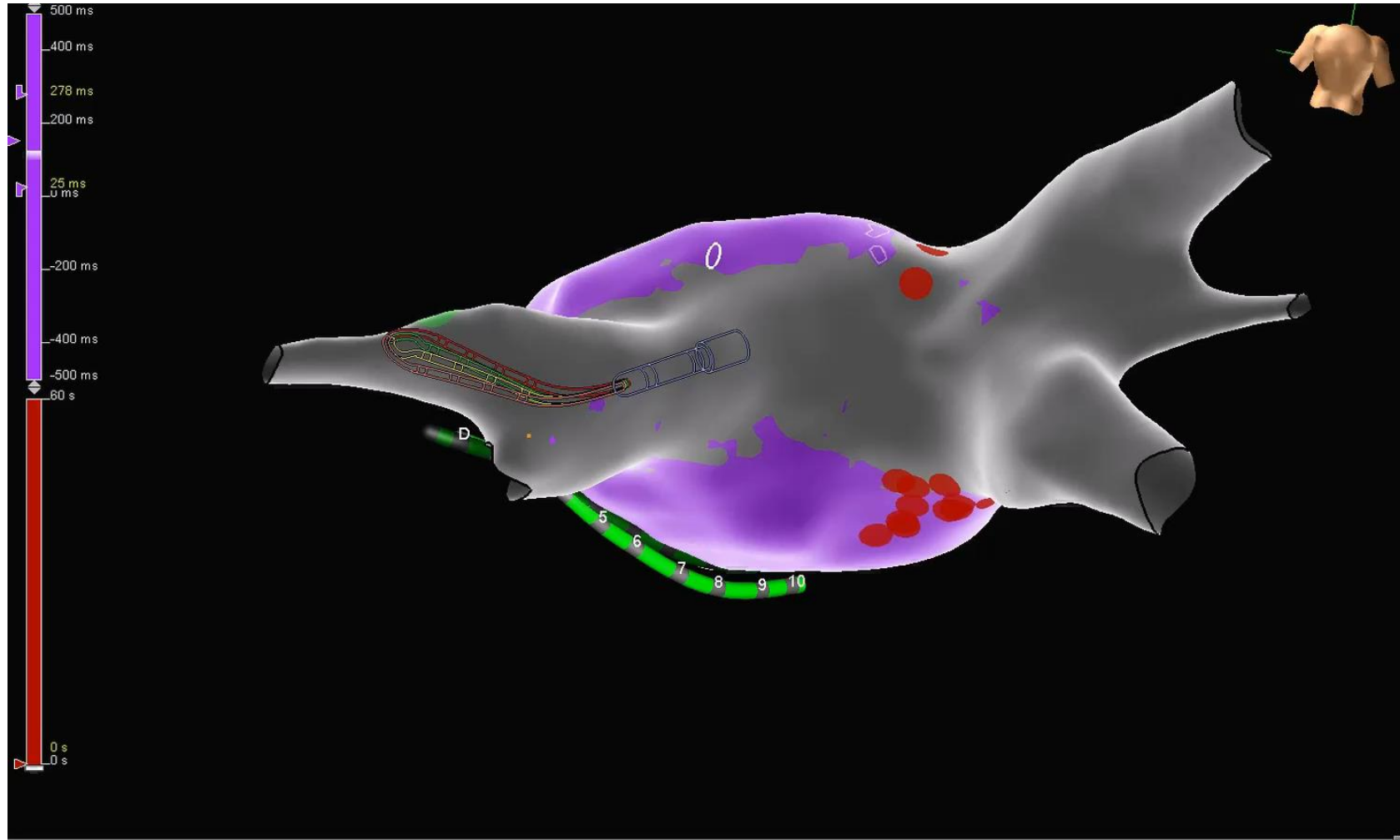
Le TactiCath SE est dans la **VPSD**

Le HD Grid est dans le **VPID**

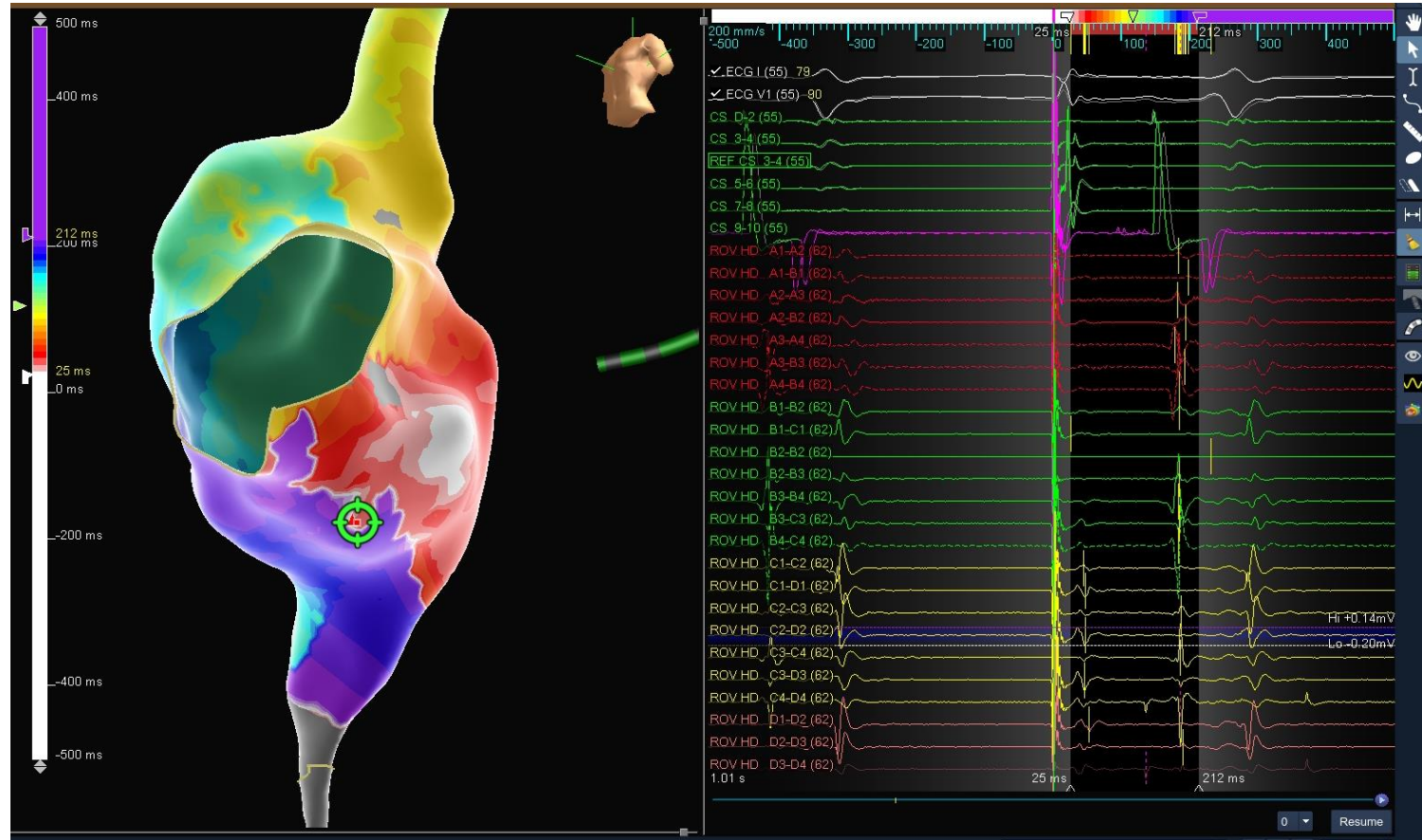
# Carte d'activation par sti SC 1-2



# Carte de propagation (film)



# Ablation de l'isthme cavo tricuspide : bloc



On réalise alors l'ablation de **l'isthme cavo-tricuspidien** et on vérifie le bloc par une carte de stimulation par le sinus 9-10 (SC prox).



GRUPE DE RYTHMOLOGIE ET DE STIMULATION CARDIAQUE  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE

# 24<sup>es</sup> Journées de Rythmologie

27/29 septembre 2023

Avignon  
Palais des Congrès  
Cité des Papes

- En résumé:

- Seuls traitements curatifs de la FA
- Plusieurs types de FA avec une destruction progressive de l'oreillette
- Si indication à ablation : Intérêt de la réaliser tôt dans l'histoire de la FA pour éviter la dégradation de l'oreillette et un geste plus long et moins efficace après +++
- Procédure endocavitaire bien rodée, sous anticoagulants, sans interruption de traitement à présent. Expérience du centre +++
- Réservée aux patients symptomatiques ou chez qui la FA est responsable d'insuffisance cardiaque (CASTLE-AF, CASTLE HTx)
- Pas de démonstration actuelle d'une réduction de mortalité avec un traitement interventionnel, réduction des risques d'AVC controversée
- Les ablations hybrides : pour des FA anciennes, OG dilatées...qu'on avait abandonnées

w w w . r y t h m o l o g i e . f r





GROUPE DE RYTHMOLOGIE ET DE STIMULATION CARDIAQUE  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE

# 24<sup>es</sup> Journées de Rythmologie

27/29 septembre 2023

Avignon  
Palais des Congrès  
Cité des Papes

## L'ablation de fibrillation atriale, différentes technologies

Sessions paramédicales, Jeudi 28 septembre 2023

ABLATIONS COMPLEXES : PARTIE I

Dr Guillaume DUTHOIT, GH Pitié-Salpêtrière

[guillaume.duthoit@aphp.fr](mailto:guillaume.duthoit@aphp.fr)



w w w . r y t h m o l o g i e . f r



# Guidelines ESC

## Recommendations for surgical ablation of AF

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
Concomitant AF ablation should be considered in patients undergoing cardiac surgery, balancing the benefits of freedom from atrial arrhythmias and the risk factors for recurrence (left atrial dilatation, years in AF, age, renal dysfunction, and other cardiovascular risk factors). <sup>461,843,857–859</sup>	<b>IIa</b>	<b>A</b>
Thoracoscopic—including hybrid surgical ablation—procedures should be considered in patients who have symptomatic paroxysmal or persistent AF refractory to AAD therapy and have failed percutaneous AF ablation, or with evident risk factors for catheter failure, to maintain long-term sinus rhythm. The decision must be supported by an experienced team of electrophysiologists and surgeons. <sup>860,861</sup>	<b>IIa</b>	<b>B</b>
Thoracoscopic—including hybrid surgical ablation—procedures may be considered in patients with persistent AF with risk factors for recurrence, who remain symptomatic during AF despite at least one failed AAD and who prefer further rhythm control therapy.	<b>IIb</b>	<b>C</b>

© ESC 2020

AAD = antiarrhythmic drug; AF = atrial fibrillation.

<sup>a</sup>Class of recommendation.

<sup>b</sup>Level of evidence.



# Electroporation (PFA)

