

# LES TECHNIQUES ALTERNATIVES A L'UTILISATION DES RAYONNEMENTS IONISANTS DANS LE DOMAINE MEDICAL : MISE EN PLACE DE STRATEGIES DE NAVIGATION

5èmes journées SFRP

Saint-Malo

Mercredi 29 septembre 2010

**Lydie MATHEVET**

Responsable de Secteur Midi-Pyrénées  
Biosense Webster



# DOMAINE D'INTERVENTION

- Electrophysiologie
  - Etude de la conductivité électrique du cœur
  - Traitement des troubles du rythme cardiaque
- Fluoroscopie
  - Aide au positionnement des sondes
  - Irradiation équipe médicale dépendante
  - Irradiation pathologie dépendante
- Risque pour le patient et pour le praticien

→ Démarche globale de prévention

# RISQUES POUR LE PATIENT ET POUR LE PRATICIEN

- La dose cumulée par le patient va dépendre
  - du type de scopie
  - de la position du patient
  - de la masse du patient
  - de la durée de la procédure, temps de fluoroscopie
- La dose cumulée par l'équipe soignante dépend aussi :
  - de la distance patient-malade
  - des mesures de protection

# Radiation exposure in RadioFrequency Catheter Ablation of Various Arrhythmias

T Arentz, T. Blum, Jv Rosenthal, O. Bürkle, D. Kalushe  
Herzntum Bad Krozingen, Germany

Radiofrequency catheter-ablation ( ABL ) has become a widely accepted treatment for the most supraventricular and idiopathic ventricular tachycardias. Concerns regarding prolonged Radiation exposure ( XRD ) in these frequently young patients remain. Thus we report the evolution of fluoroscopy time ( FT ) and X-ray dose ( XRD ) in 1240 ABL performed from 1990 – 1998.

## RESULTS:

	n	Case no	FT ( min )	XRD ( Gy . cm <sup>2</sup> )
AVNRT	617	1-206	23,9 ± 15,2	58,3 ± 51,1 } **
		207-495	17,1 ± 12,8	
		406-617	14,3 ± 11,1	
WPW (45 % concealed )	304	1-100	43,4 ± 35,4	118,3 ± 113,9 } **
		101-203	41,3 ± 29,8	
		204-304	28,6 ± 22,1	
HIS-ABL	122	1-40	26,2 ± 35,1	64,6 ± 65,1 } **
		41-80	15,6 ± 17,2	
		81-122	6,3 ± 8,3	
Atrial Tachycardia	37	1-37	29,9 ± 21,1	52,1 ± 45,1
A-Flutter	85	1-85	32,7 ± 17,9	96,1 ± 55,8
RVOT-VT	61	1-61	29,1 ± 32,3	57,9 ± 44,2

AVNRT=AV-Nodal-Reentrant-Tachykardia, \* p<0,01 ; \*\* p<0,001

FT and XRD were highly variable, depending on the arrhythmia treated; they were low in the ABL of HIS and AVNRT, highest for the ABL of WPW and A-flutter, and intermediate for the ABL of RVOT-VT and atrial tachycardia. However, there is a clear learning curve for Abl of HIS, AVNRT and WPW.

## CONCLUSIONS:

1. It will be important to compare FT and XRD between different centers for quality control. A minimum No. of ABL per center and per operator may be necessary to minimize the radiation exposure for the pts.
2. The longterm effects of radiation exposure remain unknown and should be considered on an individual basis before ABL.

# EXPOSITION DES PATIENTS EN ELECTROPHYSIOLOGIE

- Equivalent de doses
- Ablation :  
15.2 (2.1–59.6) mSv
- Exploration:  
3.2 (1.3–23.9) mSv

**Table 4** Effective dose per procedure calculated from the TLD measurements

	Dose (μGy)	Dose/procedure (μGy)	Effective dose (Niklason) (μSv)	Effective dose (Faulkner) (μSv)
<b>Primary operator</b>			39.8	65.6
Eyes	270	7.10		
Chest under apron	30	0.79		
Chest over apron	520	13.68		
Thyroid	145	3.82		
Left hand	675	17.76		
Left knee	460	12.11		
<b>Assistant</b>			39.4	54.1
<b>Operator</b>				
Eyes	200	4.65		
Chest under apron	30	0.70		
Chest over apron	275	6.39		
Thyroid	165	3.84		
Left hand	485	11.28		
Left knee	575	13.38		
<b>Radiographer</b>			2.0	3.1
Chest under apron	0	0		
Chest over apron	100	2.33		
<b>Nurse</b>			2.5	3.9
Chest under apron	0	0		
Chest over apron	125	2.91		

# RISQUE POUR LE PATIENT ET POUR LE PRATICIEN

- Risque de cancer : 0,7 pour mille pour une heure de scopie

## RECOMMANDATION

Ne pas dépasser par opérateur 42 ablations par mois pour une durée de scopie moyenne de 44 +/- 40 min

# MESURES DE RADIOPROTECTION

- Minimiser l'exposition
  - lunettes plombées
  - tablier de plomb renouvelé (0,5 mm)
  - protège thyroïde
  - écrans de protection mobiles ou fixes
  - gants plombés
  - cabine plombée
- Respect des distances préconisées
- Diminution de l'énergie des Rayons X

# MESURES DE RADIOPROTECTION

Cabine de radioprotection CATHPAX®

Opérez sous X sans vêtements  
de radioprotection



## Une révolution dans la radioprotection !

**Une protection totale.** Véritable rempart contre les rayons X directs et diffusés, CATHPAX® protège l'opérateur des rayonnements ionisants.

**Un meilleur confort.** Pas de poids superflu sur les épaules, les hanches et le dos, aucune sensation d'engorgement ou d'étouffement, moins de transpiration, CATHPAX® garantit un confort de travail inconnu jusqu'alors.

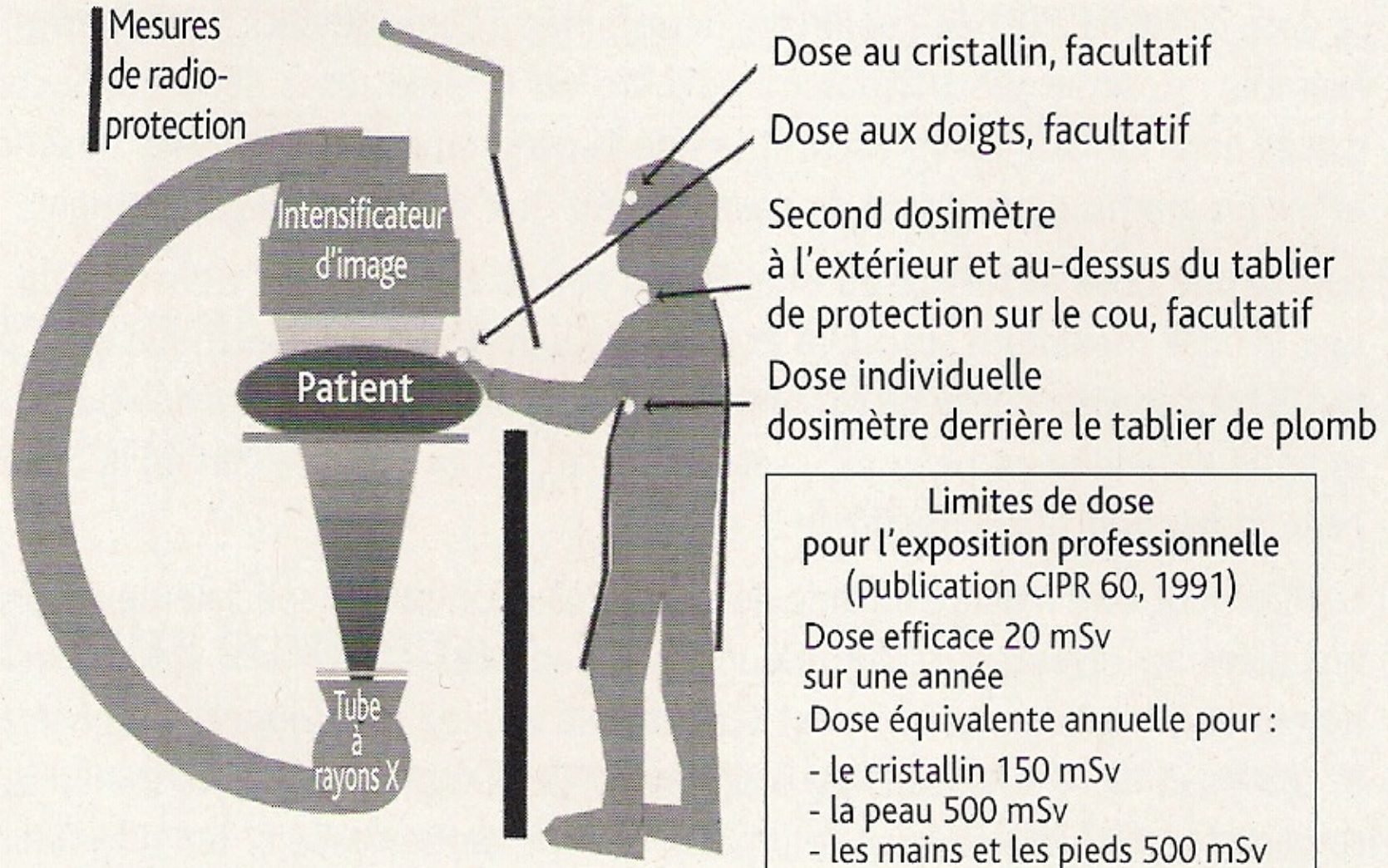
**Une plus grande efficacité.** Des gestes libérés de toute contrainte, moins de fatigue, davantage de précision, CATHPAX® renforce l'efficacité de l'opérateur.

**Une liberté retrouvée.** Gain de temps à l'habillage et au déshabillage, liberté de mouvement totale : CATHPAX® redonne à l'opérateur toute sa liberté d'action.





# MESURES DE RADIOPROTECTION



# LES NOUVEAUX OUTILS

## La cartographie

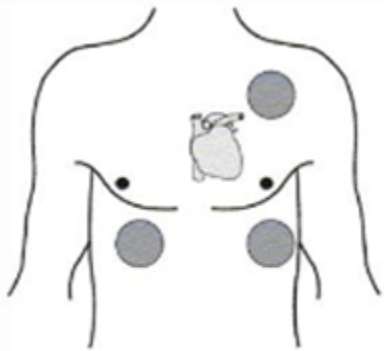
3D,  
temps réel,  
rapidité d'exécution,  
précision < 1mm  
navigation non-fluoroscopique,  
technologie magnétique couplée au courant,  
visualisation des cathéters en qualité scopique....

# LA CARTOGRAPHIE

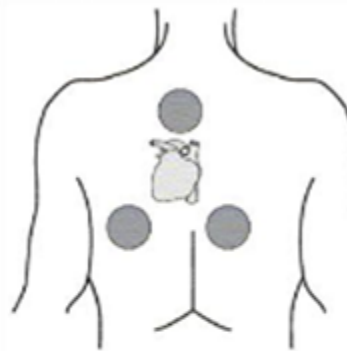


Localisation  
dans l'espace  
avec une  
précision <  
1mm, non  
sensible aux  
variations  
biologiques

# LA CARTOGRAPHIE



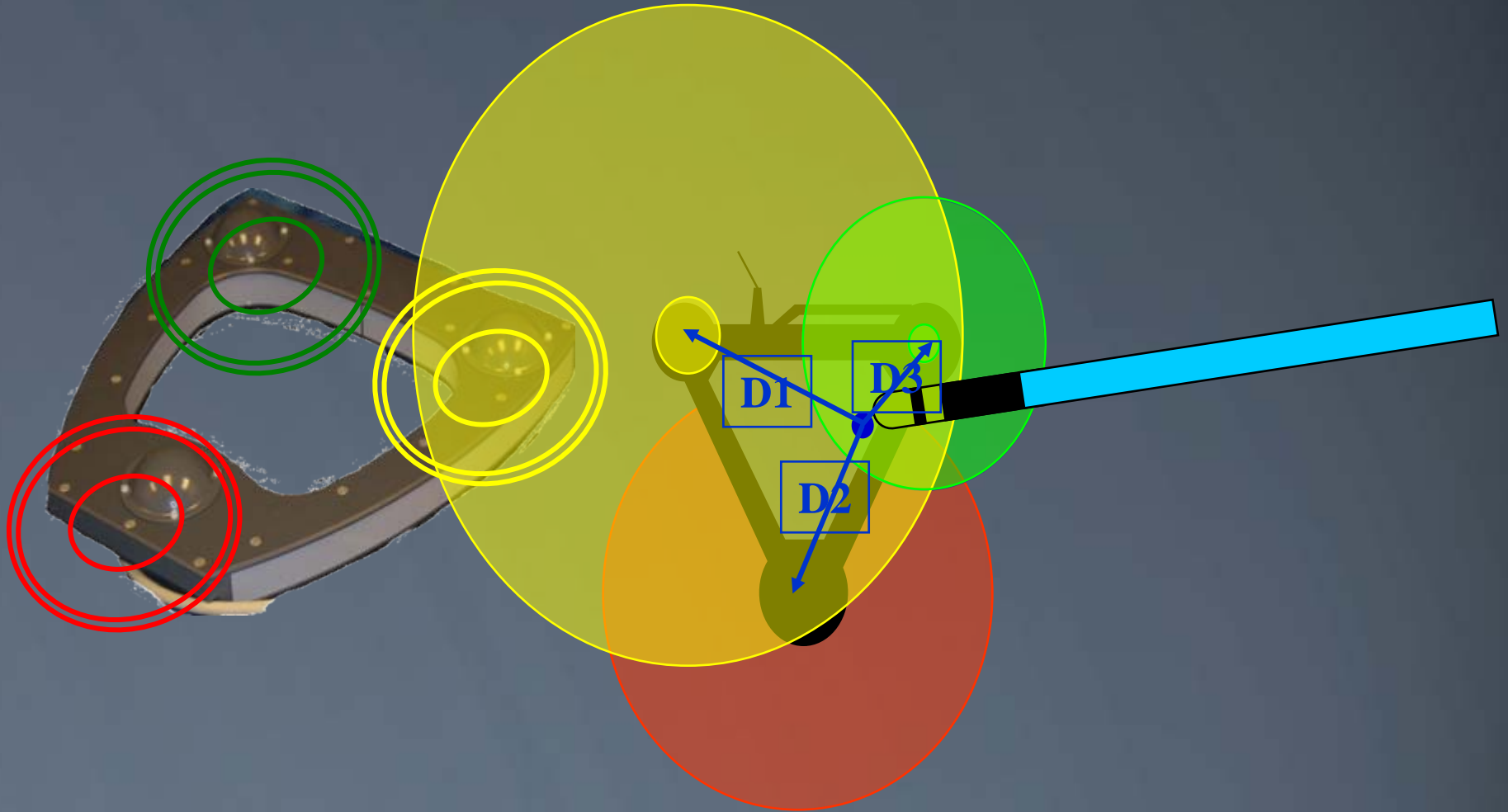
Placement of three patches on the chest.

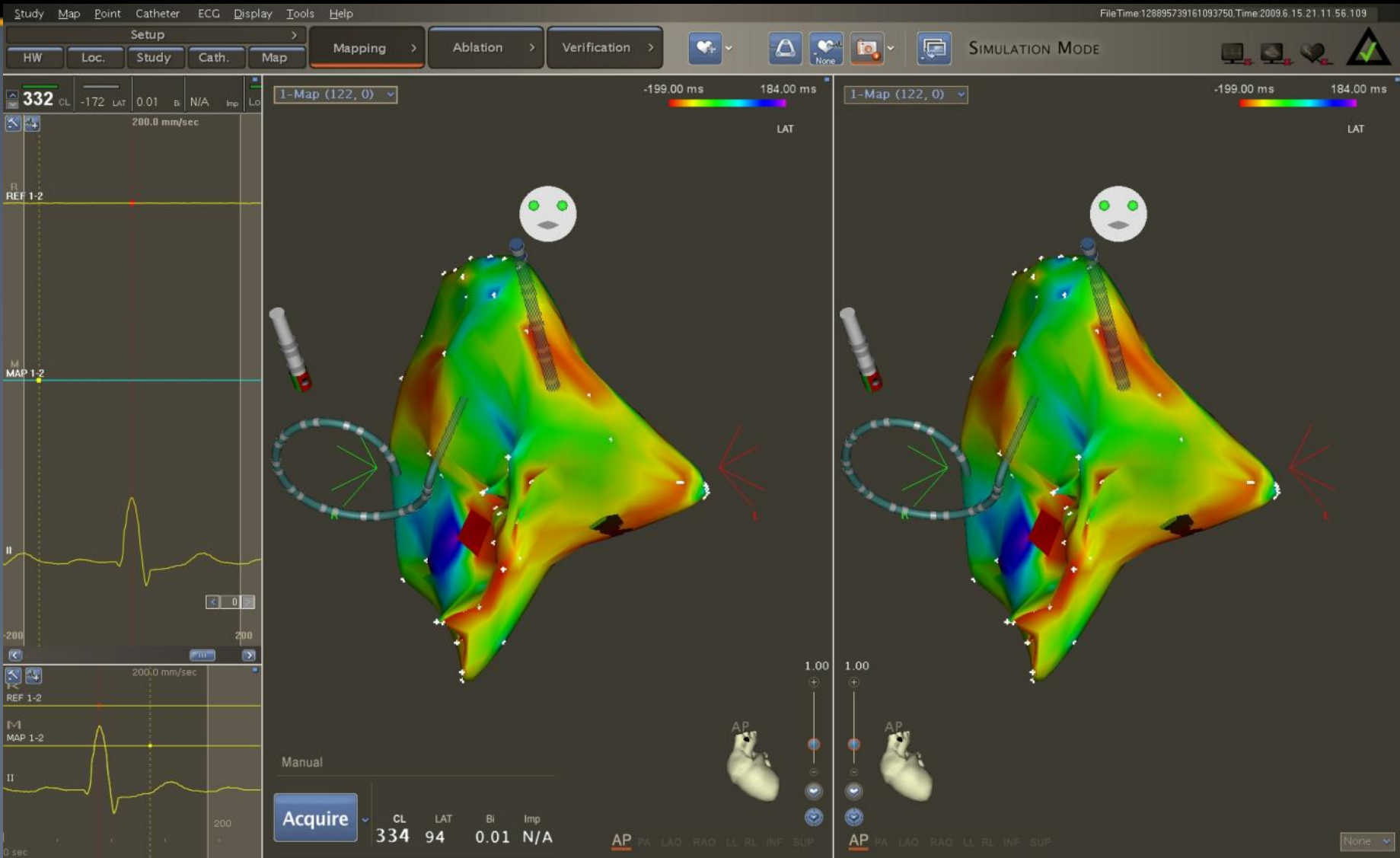


Placement of three patches on the back.



# LE PRINCIPE DE TRIANGULATION

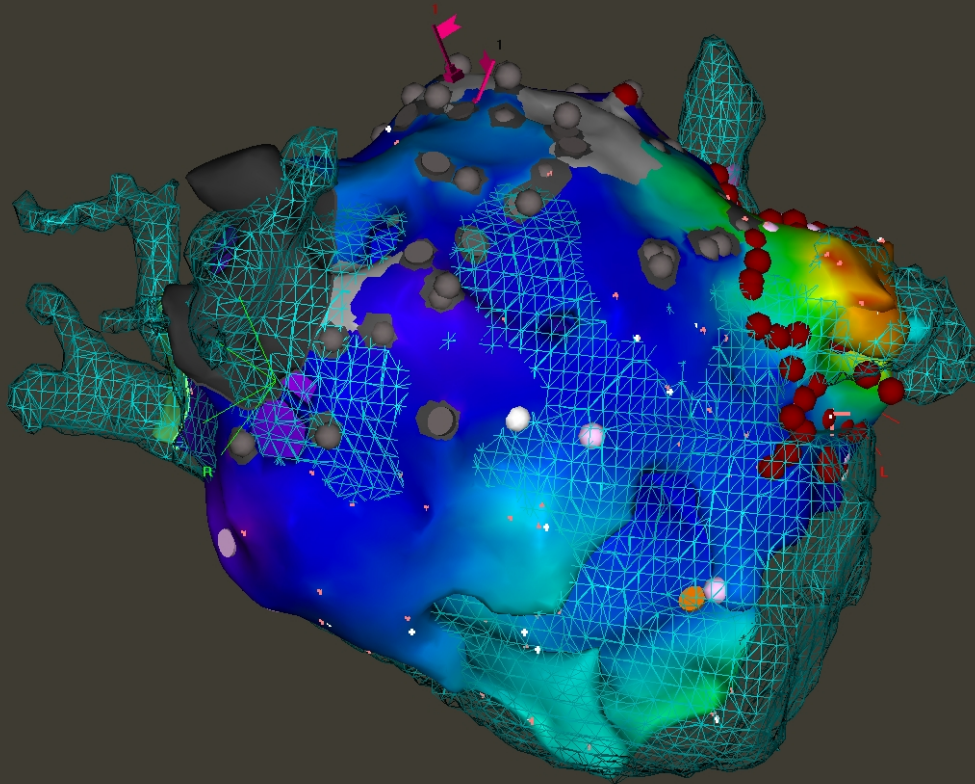




2-OG (259, 0)

-185 ms 168 ms

LAT



Manual

Acquire

CL	LAT	Bi	Imp
1057	-64	0.03	N/A

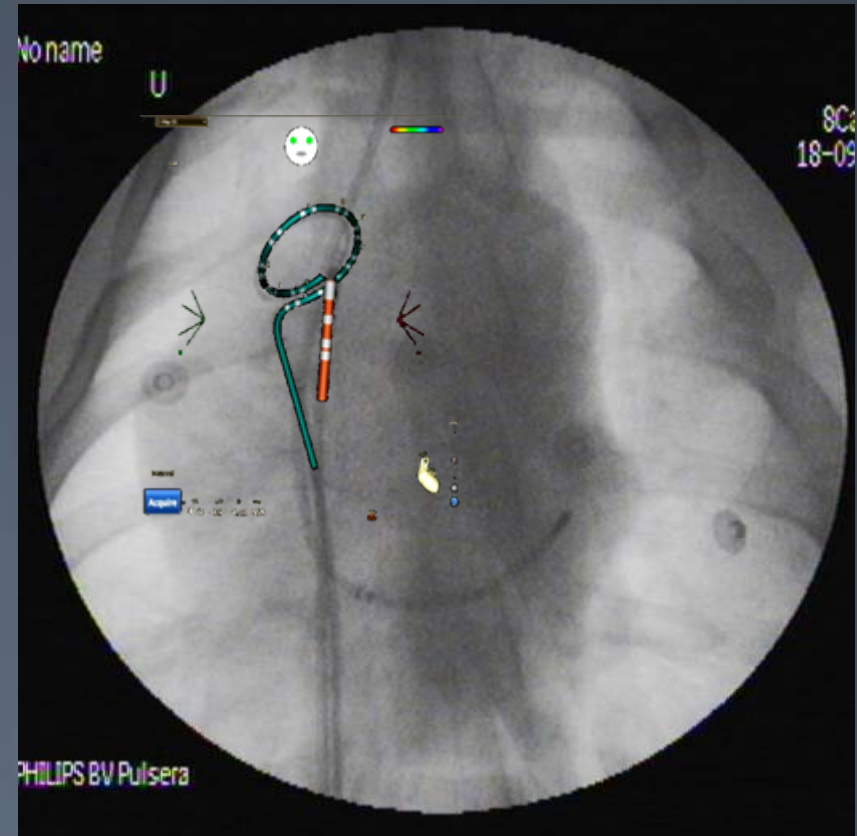
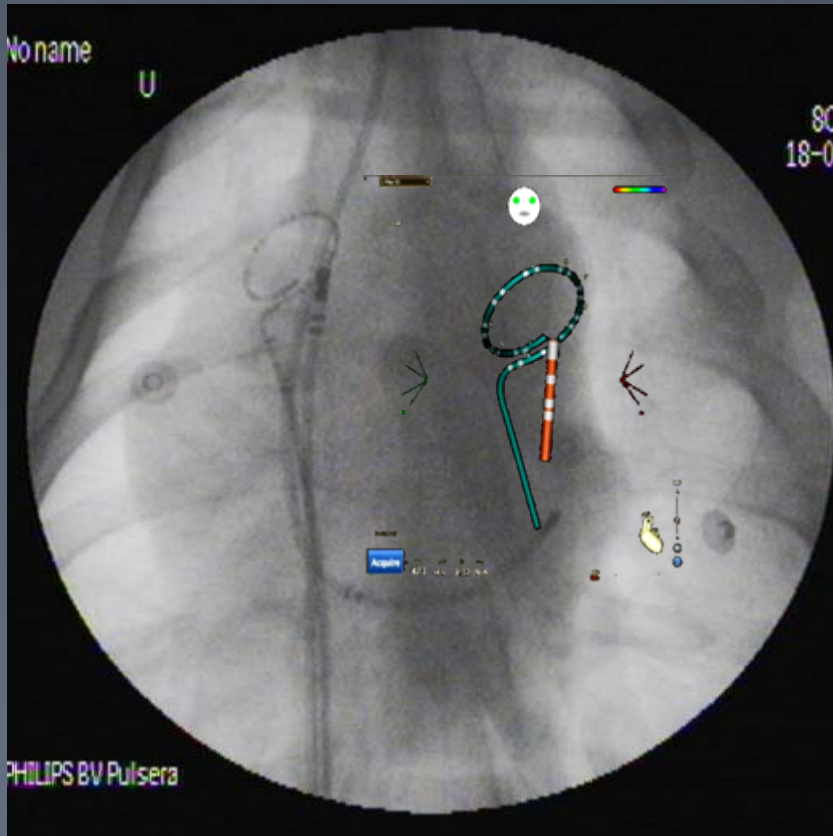
Volume: 121.55 RAO: 30°  
Cranial: 0° Swivel: 0°



1.46

AP PA LAO RAO LL RL INF SUP

# VISUALISATION DES CATHETERS







# UNE RADIOPROTECTION ASSUREE

- J Cardiovasc Electrophysiol. 2004 Mar;15(3):310-5

CARTO was associated with a substantial reduction in fluoroscopy time (9.3 [7.6] vs 28.8 [19.5] min,  $P < 0.001$ ) and radiation dose (6.2 [6.1] vs 20.8 [32.7] Gray,  $P = 0.003$ ).

Electroanatomic versus fluoroscopic mapping for catheter ablation procedures: a prospective randomized study.

[Sporton SC, Earley MJ, Nathan AW, Schilling RJ.](#)

Department of Cardiology, Bart's and The London NHS Trust, London, United Kingdom.

# UNE RADIOPROTECTION ASSUREE

- J Cardiovasc Electrophysiol. 2009 Jul;20(7):734-40

Fluoroscopy exposure time was significantly shorter in the electroanatomically guided ablation group (7.7 +/- 7.3 minutes vs 14.8 +/- 11.9 minutes; P < 0.05).

Effect of electroanatomically guided versus conventional catheter ablation of typical atrial flutter on the fluoroscopy time and resource use: a prospective randomized multicenter study.

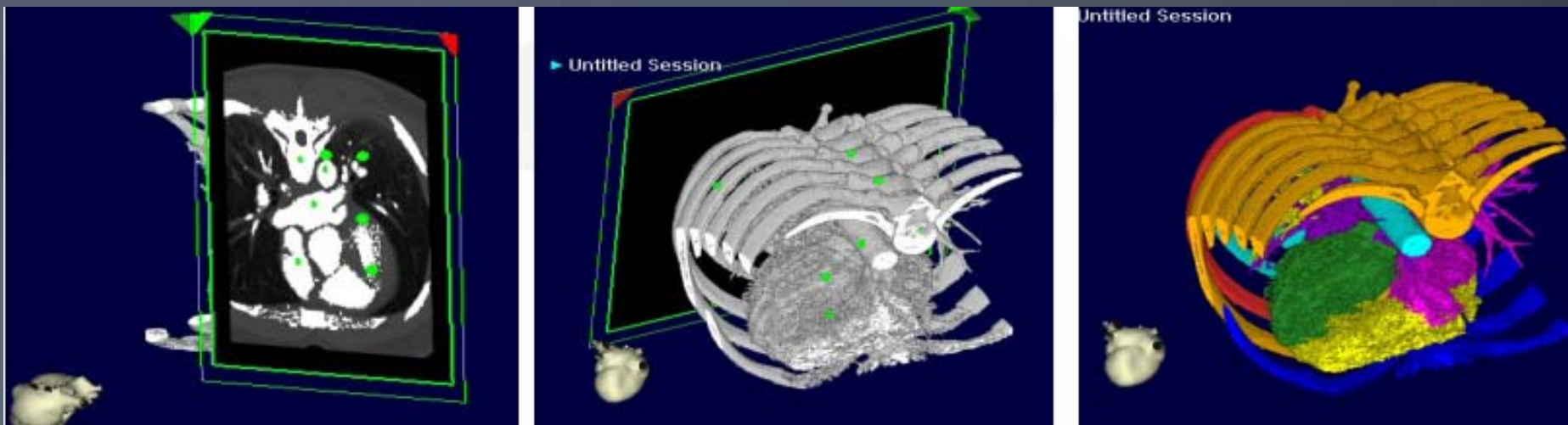
[Hindricks G, Willems S, Kautzner J, De Chillou C, Wiedemann M, Schepel S, Piorkowski C, Risius T, Kottkamp H;](#)

# LA CARTOGRAPHIE COUPLEE AU SCANNER : CARTOMERGE



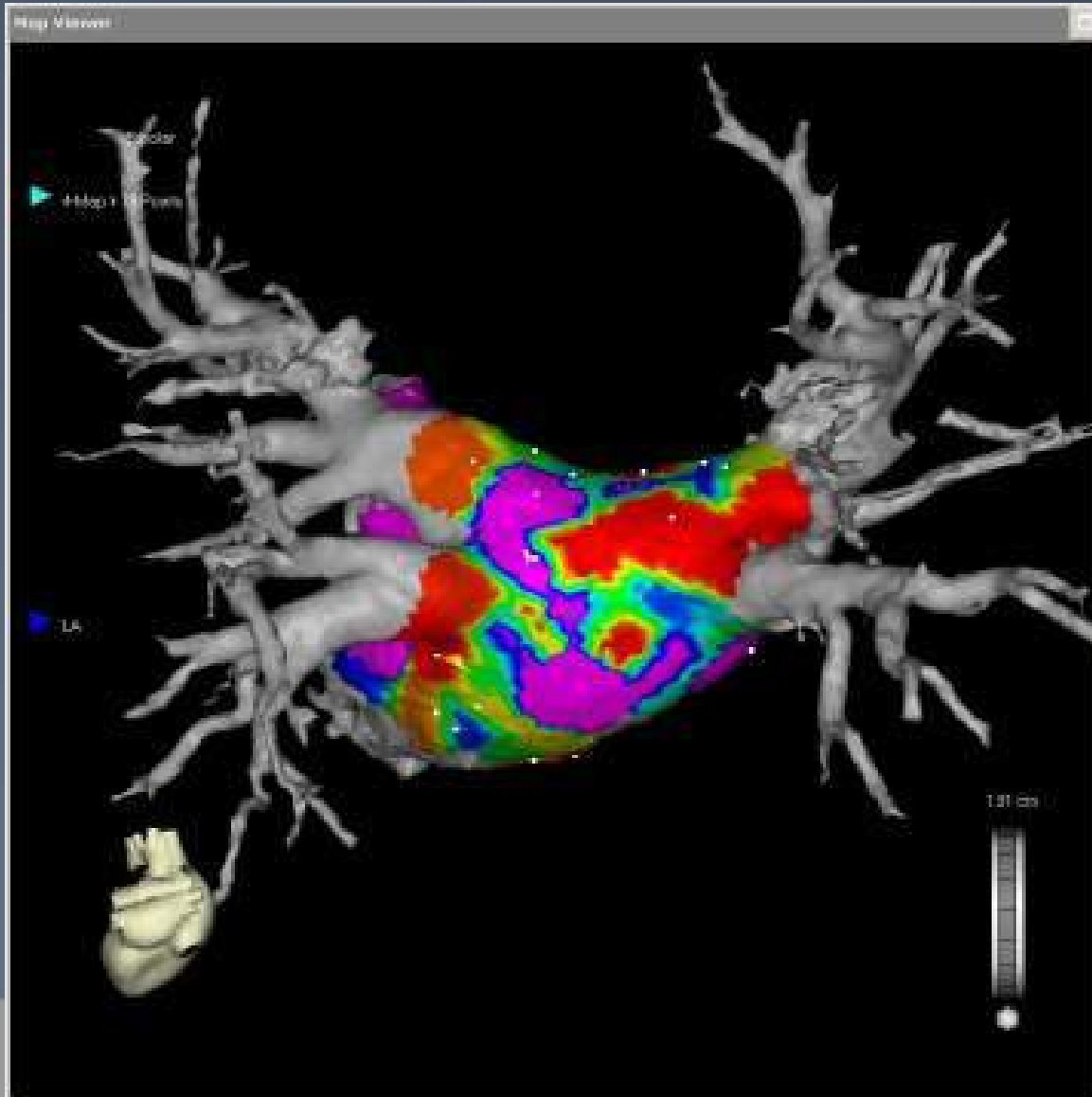
- Importation d'images de scanner ou IRM
- Logiciel de segmentation intégré
- Travail directement à partir du scanner

# LA CARTOGRAPHIE COUPLEE AU SCANNER : CARTOMERGE



- Visualisation parfaite de la cavité cardiaque à traiter
- Navigation affranchie de système de fluoroscopie

# CARTOMERGE



# UNE RADIOPROTECTION ASSUREE

- Europace 2010 12, 1098-1104

FA Paroxystique	Temps de procédure	Exposition aux Rayons X
Carto XP	94, 6 +/- 17,5 min	40,4 +/-13,5 min
Carto Merge	89 +/- 41,6 min	22,1 +/- 11,4
FA persistante	Temps de procédure	Exposition aux Rayons X
Carto XP	102,9 +/- 22,9 min	58 +/- 8,7 min
Carto Merge	114,4 +/- 50,9 min	28,8 +/- 14,3 min

Ablation of AF : does the addition of 3D magnetic resonance imaging of the LA to electroanatomical mapping improve the clinical outcomes?

[Domenico Caponi and al](#)

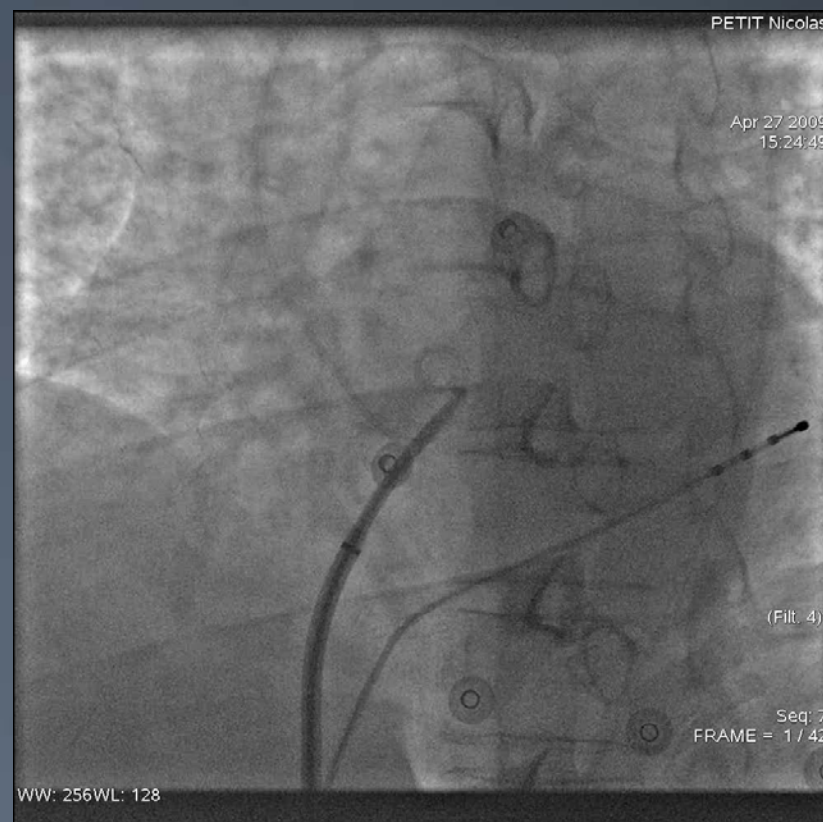
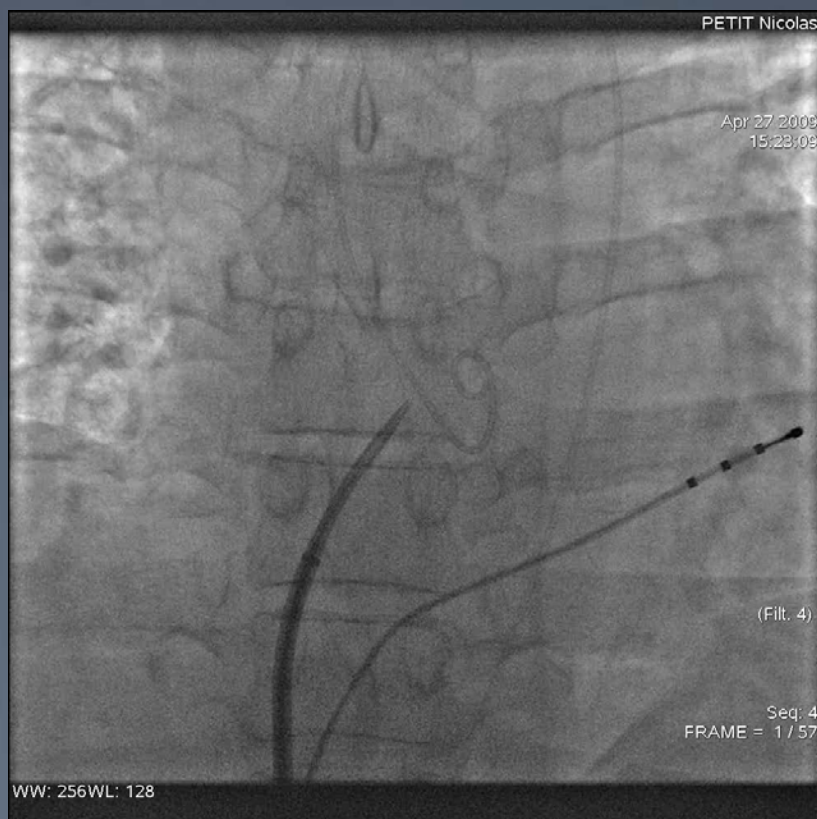
**Image integration using Cartomerge in patients undergoing catheter ablation for paroxysmal and persistent AF does not significantly improve the clinical outcomes, but shortens the X-Ray exposure.**

# L'ECHOGRAPHIE INTRACARDIAQUE

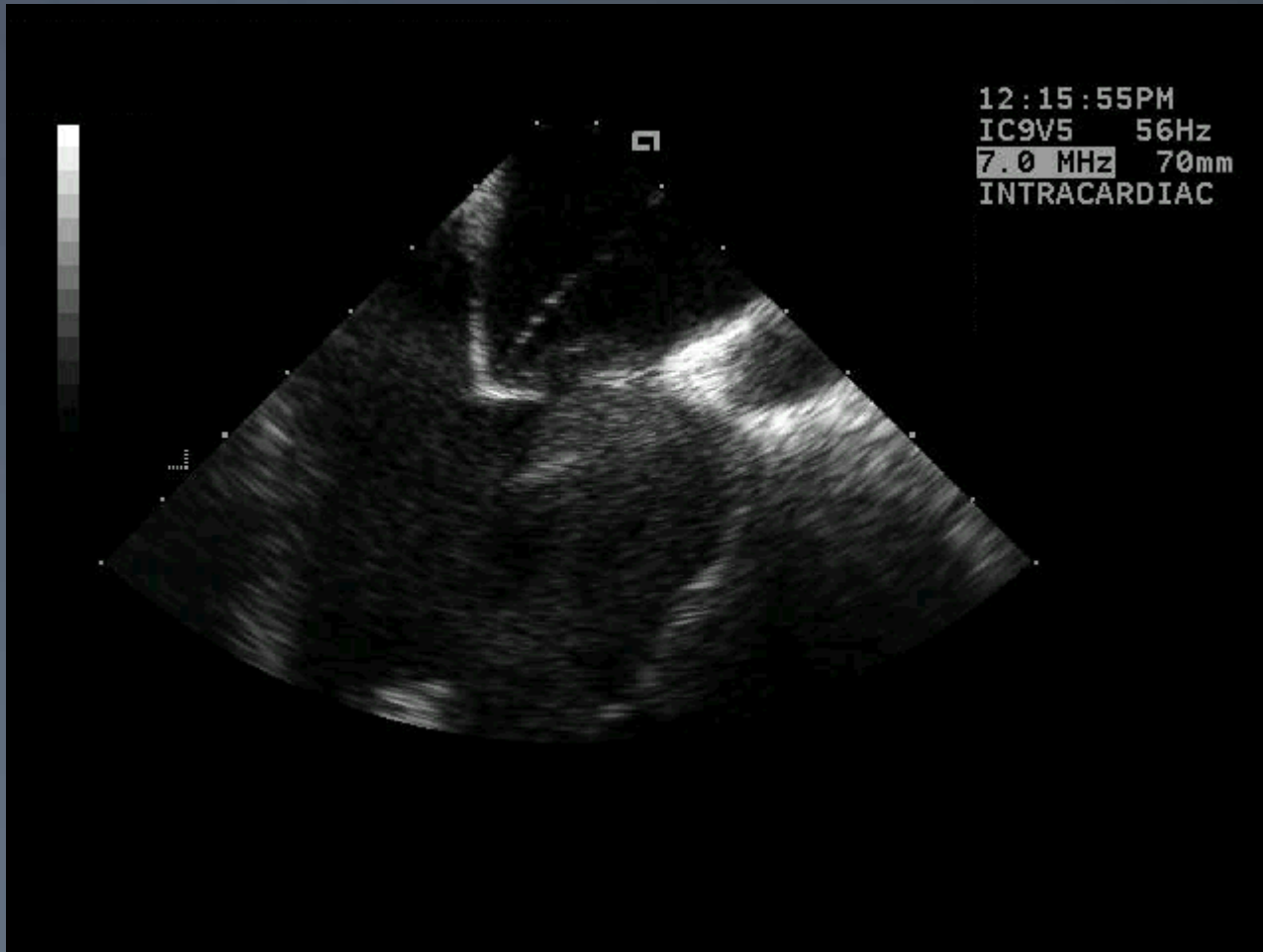
- Monitoring des procédures en temps réel
- Visualisation parfaite de l'anatomie
- Anesthésie locale
- Affranchissement des rayons X



# ABORD TRANSSEPTAL - SCOPIE



# ABORD TRANSSEPTAL - ECHO



Vidéo obtenue grâce à la sonde d'échographie  
intra-cardiaque Acunav®

 Biosense Webster®  
a Johnson & Johnson company

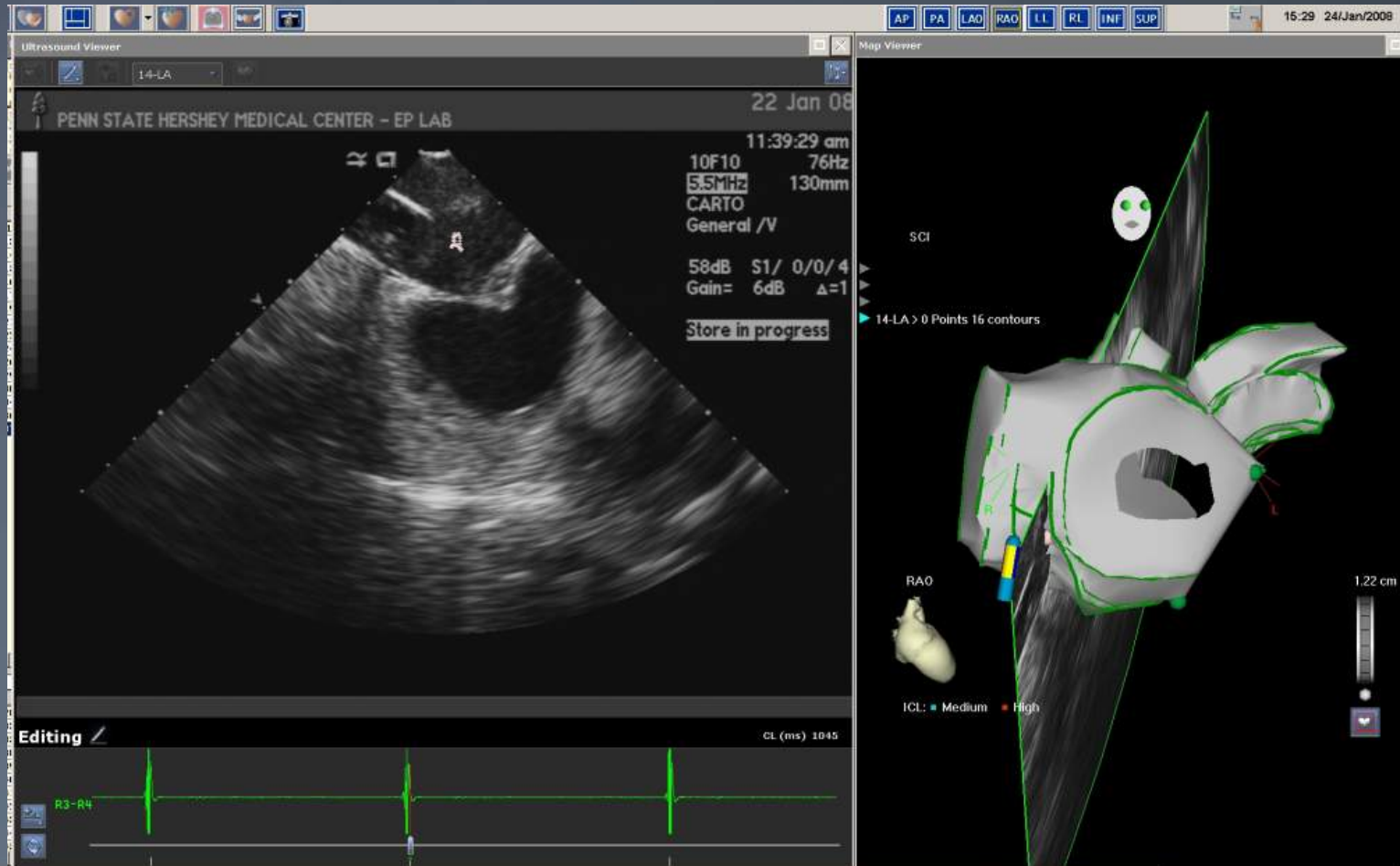
# UNE RADIOPROTECTION ASSUREE

- Circulation 2001; 104, 3010-3013

**In addition to its imaging advantages, ICE can reduce fluoroscopic exposure for both patient and operator. Investigations of the utility of ICE during atrial ablation have uniformly reported distinct advantages of ultrasound guidance at each step of the procedure.**

Use of Intracardiac Echocardiography to Guide Ablation of Atrial Fibrillation  
[Joshua M. Cooper and Laurence M. Epstein](#)

# LE CARTOSOUND



Reconstruction d'une OG - procédure de FA

# LA NAVIGATION MAGNETIQUE



Un environnement  
modifié → Limitation  
de l'exposition au  
rayonnement  
ionisants

# LA NAVIGATION MAGNETIQUE

Before Stereotaxis

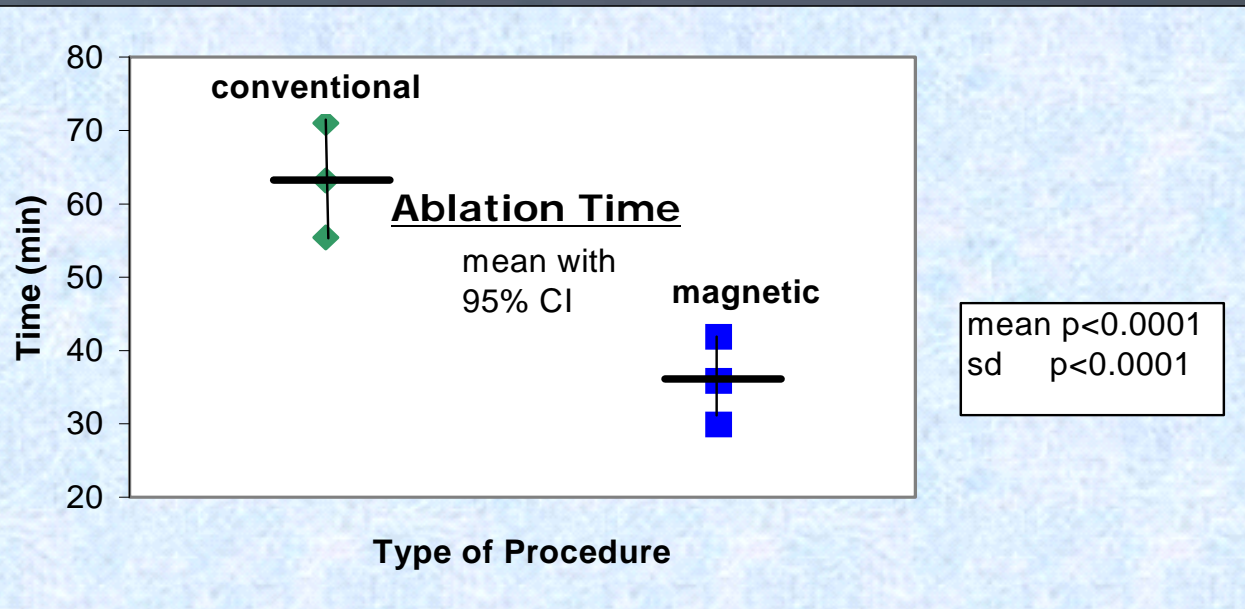


After Stereotaxis



# ETUDE ATTRAC : EFFICACITE

STUDY PARAMETER	CONVENTIONAL MEAN (SD, N)	MAGNETIC MEAN (SD, N)	COMPARISON
Ablation Time	63.2 min (62.5, 247)	35.9 min (36.8, 145)	$t_{390} = 4.6$ $p < 0.0001$
Fluoroscopy Time	24.4 min (22.1, 247)	15.2 min (12.1, 145)	$t_{390} = 5.241$ $p < 0.0001$



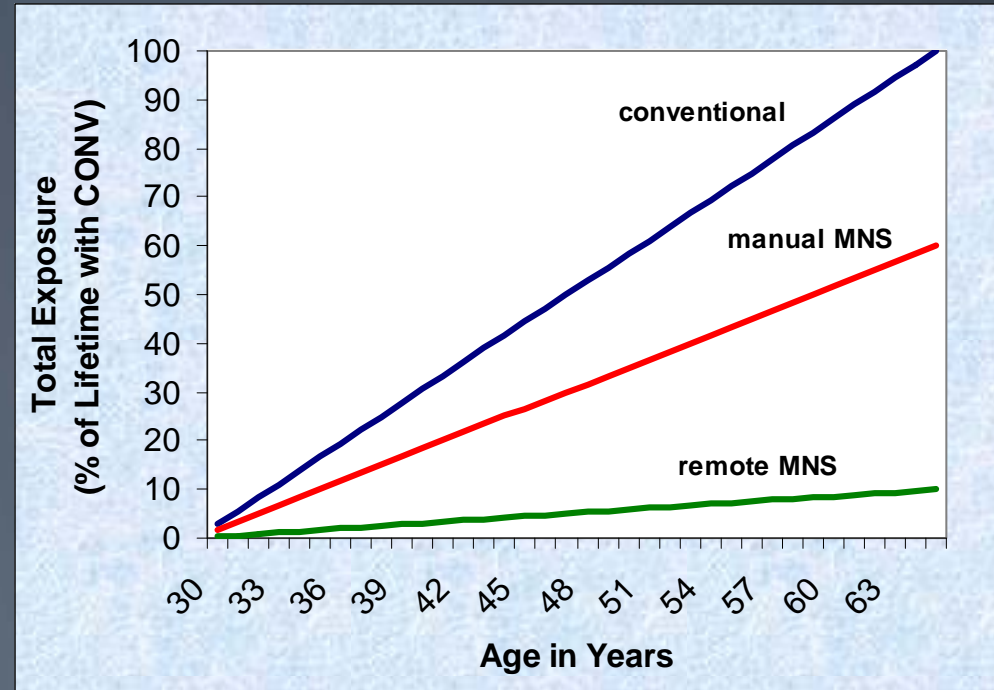
Stereotaxis IDE Study -

CAUTION: Limited by federal (US) law to investigational use. Not available for sale in the US

Stereotaxis - data on file

# EFFETS BENEFIQUES POUR LE PERSONNEL

- Réduction du temps d'exposition au RX significative à la fois pour le médecin (90%) et pour le patient (43%)
- Une diminution de la charge orthopédique subie par le praticien par le tablier de plomb



Stereotaxis - data on file



# EFFETS BENEFIQUES POUR LE PERSONNEL

- Réduction du temps de Fluorosopie (particiens) 90%

L'expérience du médecin  
favoriserait la réduction des temps  
de fluoroscopie (tachycardies  
supraventriculaires)

Cas initiaux vs. Conventional (33%)

Cases en routine (RMT) vs. Conventional (45%)

*Utilisateurs expérimentés Vs Conventional (65%)*

Stereotaxis - data on file

Pro 104 G Effective Date 10-20-06

**Merci pour votre attention**

**Questions**

Types of Radiation Induced Skin Injuries with Associated Threshold Absorbed Doses\*

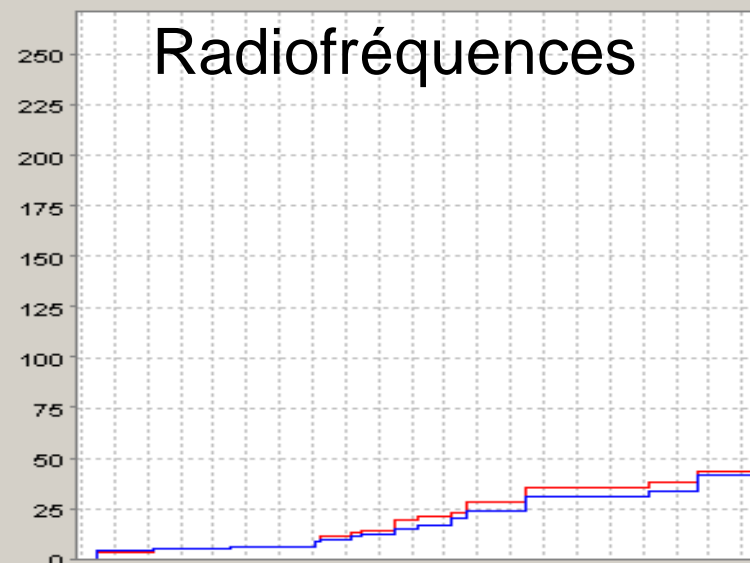
Type of Skin Injury	Threshold Absorbed Dose (Gy)	Fluoroscopy Time (Hours)	Time to Onset
Early transient erythema	2	1.7	Hours
Temporary epilation	3	2.5	3 weeks
Main erythema	6	5.0	10 days
Permanent epilation	7	5.8	3 weeks
Dry desquamation	10	8.3	4 weeks
Invasive fibrosis	10	8.3	
Dermal atrophy	11	9.2	> 14 weeks
Telangiectasia	12	10.0	> 52 weeks
Moist desquamation	15	12.5	4 weeks
Late erythema	15	12.5	6-10 weeks
Dermal necrosis	18	15.0	> 10 weeks
Secondary ulceration	20	16.7	> 6 weeks

\* Adapted from Reference 15. Gy = Gray units.

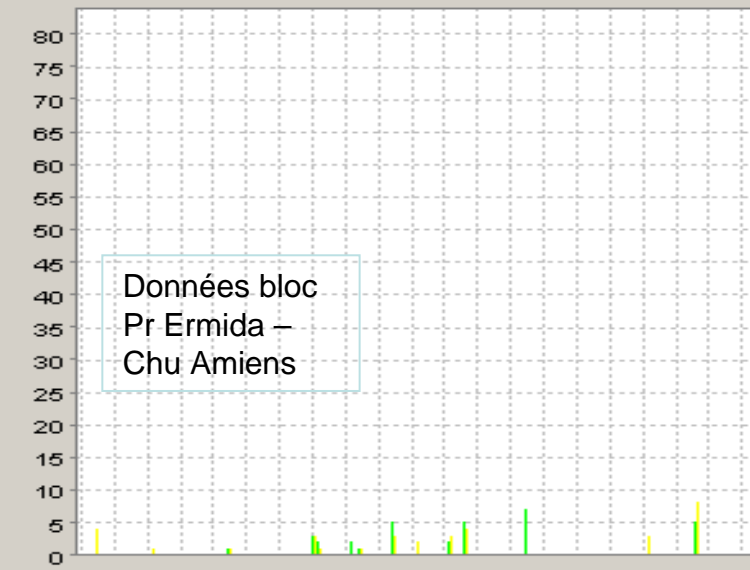
Park et Al. Pace 1996

# Radiofréquences

Dose cumulée [μSv]



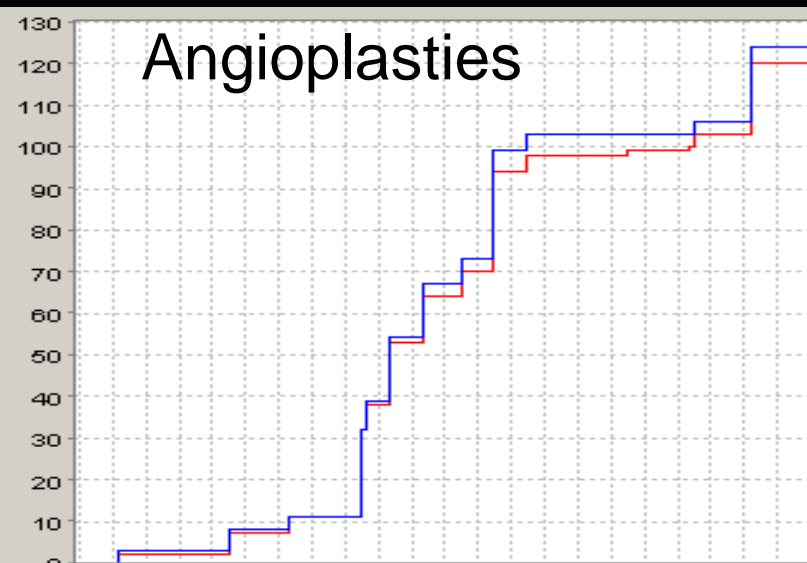
Dose [μSv]



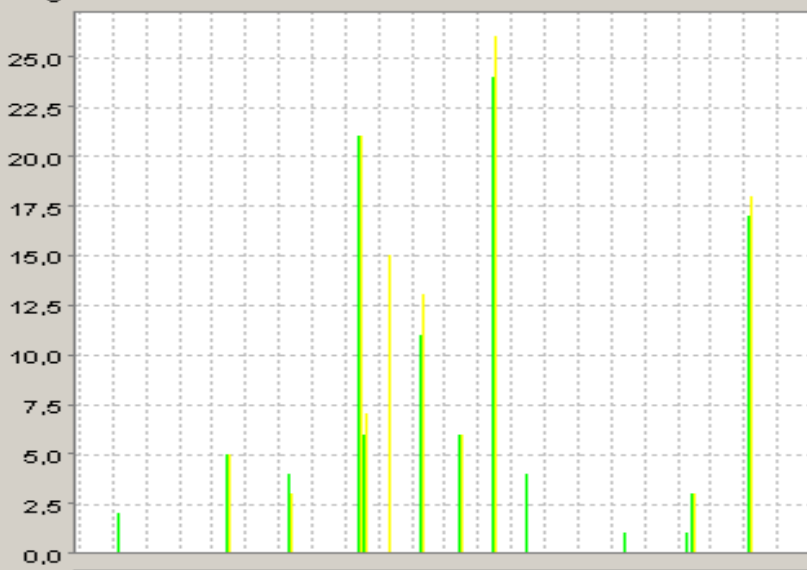
02.01.2006  
09.01.2006  
16.01.2006  
23.01.2006  
30.01.2006  
06.02.2006  
13.02.2006  
20.02.2006  
27.02.2006  
06.03.2006  
13.03.2006  
20.03.2006  
27.03.2006  
03.04.2006  
10.04.2006  
17.04.2006  
24.04.2006  
01.05.2006  
08.05.2006  
15.05.2006  
22.05.2006

# Angioplasties

Dose cumulée [μSv]



Dose [μSv]



02.01.2006  
09.01.2006  
16.01.2006  
23.01.2006  
30.01.2006  
06.02.2006  
13.02.2006  
20.02.2006  
27.02.2006  
06.03.2006  
13.03.2006  
20.03.2006  
27.03.2006  
03.04.2006  
10.04.2006  
17.04.2006  
24.04.2006  
01.05.2006  
08.05.2006  
15.05.2006  
22.05.2006  
29.05.2006  
05.06.2006