



**Le suivi des patients
porteurs d'un
stimulateur ou
défibrillateur**

*Les questions de la vie
Quotidienne*

**Philippe Ricard, Yacoub Habib, Renaud Vidal
Centre du Coeur
Clinique Saint George
Nice**

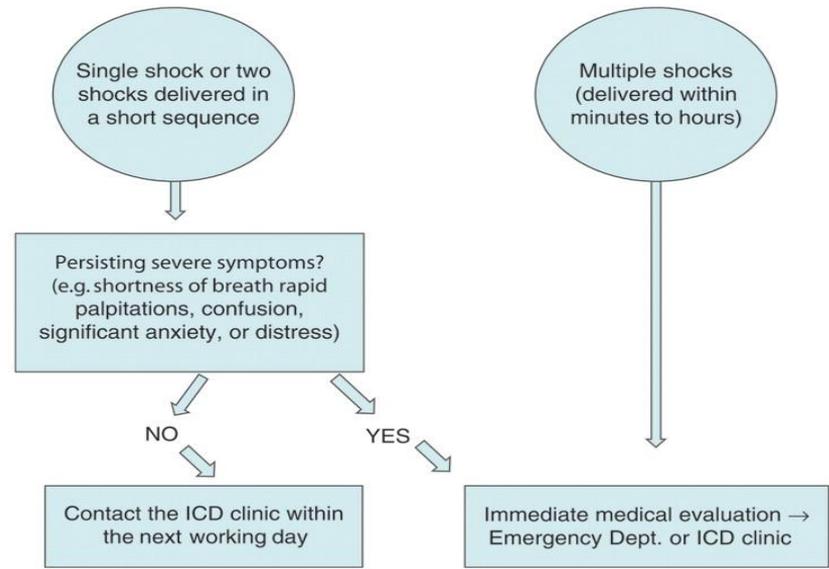
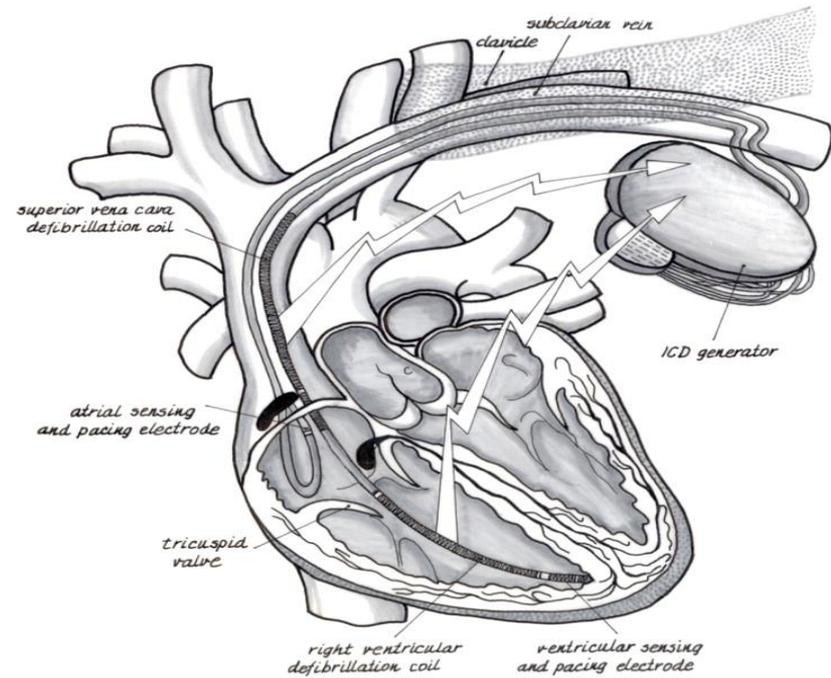
M. Daniel Daniel G... est porteur d'un DAI. Il vous appelle car il a reçu 3 chocs en 2 heures. Ceux-ci sont survenus au repos après que le patient ait ressenti des palpitations

- A. Vous lui demandez de prendre contact avec le centre implanteur pour une consultation rapide dans les 48 heures**
- B. Vous lui proposez une hospitalisation en urgence**
- C. Il s'agit d'un choc approprié car ce dernier est survenu au repos**
- D. Il s'agit d'un choc inapproprié car le patient n'a pas perdu connaissance**
- E. La cause la plus fréquente des chocs inappropriés est la fracture de sonde**
- F. La survenue de chocs inappropriés n'est pas associée à une augmentation de la mortalité**

Causes possibles de choc

CAT après la survenue de choc

- Chocs appropriés:
 - TV, FV
- Chocs non nécessaires:
 - TVNS
 - TVS sensibles à l'ATP
- Chocs inappropriés:
 - **TSV**: FA, flutter, T. atriale, TRIN, Voie accessoire, T. sinusale
 - **Mauvaise diagnostic du signal**: ESV fréquentes, Surdéttection de l'onde T, Détection de l'oreillette (Far-field), Pot. diaphragmatiques, double contage de R, Fracture de sonde ou de l'isolant
 - **Interférence électromagnétique**
- Chocs « fantômes »



ECG: FA rapide

Application de l'aimant

Arrêt des chocs

Monitoring ECG

Pas de risque à toucher le patient

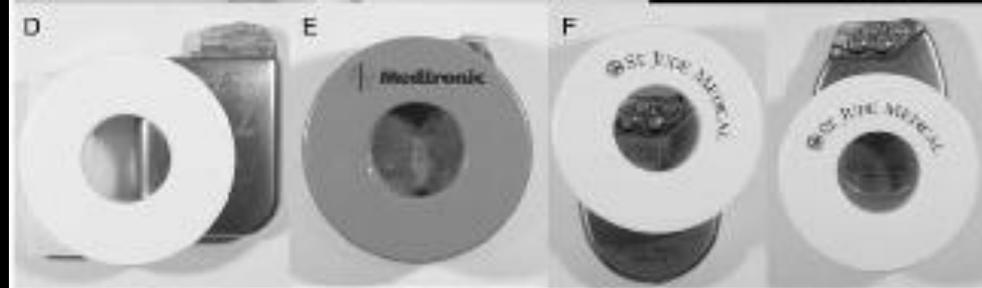


Table 2 Response to magnet of currently available ICDs from various manufacturers

Manufacturer	Response to magnet		
	Tachyarrhythmia therapies	Bradycardia therapies	Confirmation
Boston (Guidant/CPI)	Inhibition of detection and therapy delivery for VT/VF, lasting as long as the magnet is positioned over the ICD; if the 'change tachy mode with magnet' function is enabled (currently not a default programming), magnet application for more than 30 s results in deactivation of the device (the ICD remains inactive when the magnet is removed)	As programmed	R-wave synchronous beeping tones are emitted by the device if it is active, whereas a continuous tone is emitted if the device is inactive (these functions are currently the default programming)
Medtronic	Transient inhibition of detection and therapy delivery for VT/VF, lasting as long as the magnet is positioned over the ICD	As programmed	No confirmation
St Jude Medical	Transient inhibition of detection and therapy delivery for VT/VF, lasting as long as the magnet is positioned over the ICD	As programmed	No confirmation
Sorin	Transient inhibition of detection and therapy delivery for VT/VF, lasting as long as the magnet is positioned over the ICD	Pacing at magnet rate in the programmed pacing mode (VVI, DDD, DDI)	No confirmation
Biotronik	Transient inhibition of detection and therapy delivery for VT/VF, lasting as long as the magnet is positioned over the ICD	As programmed	No confirmation

Modified from Pinski.¹¹⁰

Chocs inappropriés

Prévalence

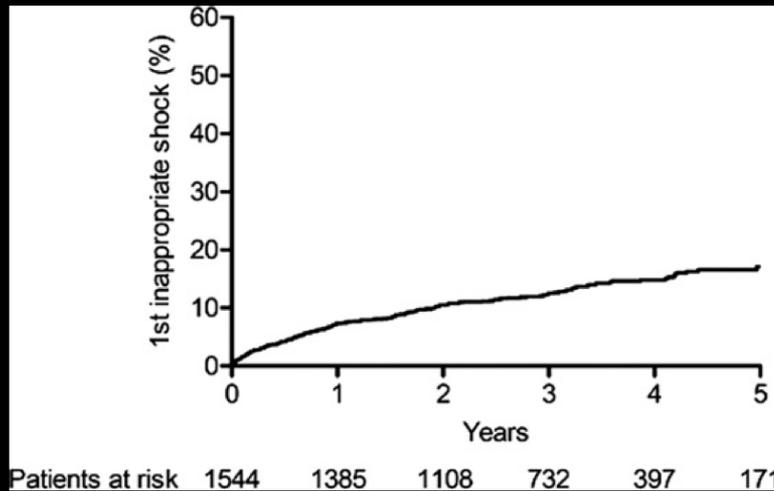


Figure 1 First Inappropriate Device Shock

Kaplan-Meier curve for the occurrence of first inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shock.

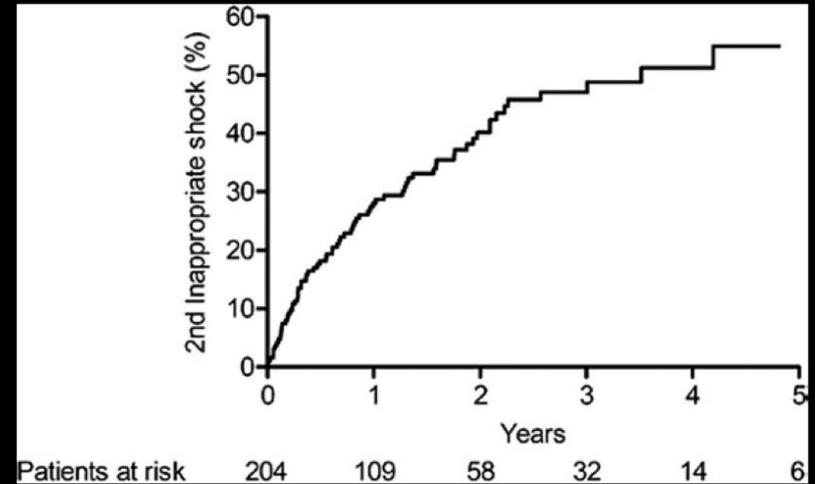


Figure 2 Second Inappropriate Device Shock

Kaplan-Meier curve for the occurrence of second inappropriate implantable cardioverter-defibrillator (ICD) shock received after the first inappropriate ICD shock.

Chocs inappropriés

Causes

Table 3 Causes of Inappropriate Shocks

	Total (n = 1,544)	Single-Chamber ICD (n = 188)	Dual-Chamber ICD (n = 819)	CRT-D (n = 537)
Patients with ≥ 1 inappropriate shock	204 (13)	29 (15)	122 (15)	53 (10)
Rhythm misdiagnosis				
Supraventricular tachycardia	155 (76)	19 (65)	96 (79)	40 (75)
AF	92 (45)	14 (48)	55 (45)	23 (43)
Other than AF	63 (31)	5 (17)	41 (34)	17 (32)
Abnormal sensing	25 (12)	2 (8)	15 (12)	8 (15)
Sinus tachycardia	22 (11)	7 (24)	10 (8)	5 (10)
Unclassified	2 (1)	1 (3)	1 (1)	0 (0)

Chocs inappropriés

Impact sur la mortalité

Table 4 Predictors of All-Cause Mortality

	Univariate			Multivariate		
	HR	95% CI	p Value	HR	95% CI	p Value
Baseline variables						
History of atrial fibrillation*	1.3	1.0-1.7	0.11	1.4	1.0-1.7	<0.01
Age >70 yrs*	2.7	2.2-3.4	<0.01	1.9	1.5-2.5	<0.01
NYHA functional class >II*	2.0	1.6-1.5	<0.01	1.5	1.1-1.9	0.03
Renal clearance <90 ml/min*	2.7	2.0-3.7	<0.01	1.7	1.2-2.4	0.02
QRS duration >120 ms*	2.0	1.6-2.5	<0.01	1.4	1.1-1.8	0.02
No use of beta-blockers*	1.3	1.0-1.7	0.01			
Interim events						
Inappropriate shock	1.4	1.0-2.0	0.07	1.6	1.1-2.3	0.01
Per inappropriate shocks (≤ 5)†	1.3	1.1-1.6	<0.01	1.4	1.2-1.7	<0.01
Interim appropriate shocks*	2.5	1.9-3.3	<0.01	1.6	1.2-2.1	<0.01

M. S...Henri, IDM antérieur ancien, FE: 20%, BBG complet, I Cardiaque stade III NYHA, reçoit en 2010 un DAI triple chambre. Le patient ressent son premier choc pour TV rapide en janvier 2012 puis 6 chocs en 24 heures au début d'octobre 2012.

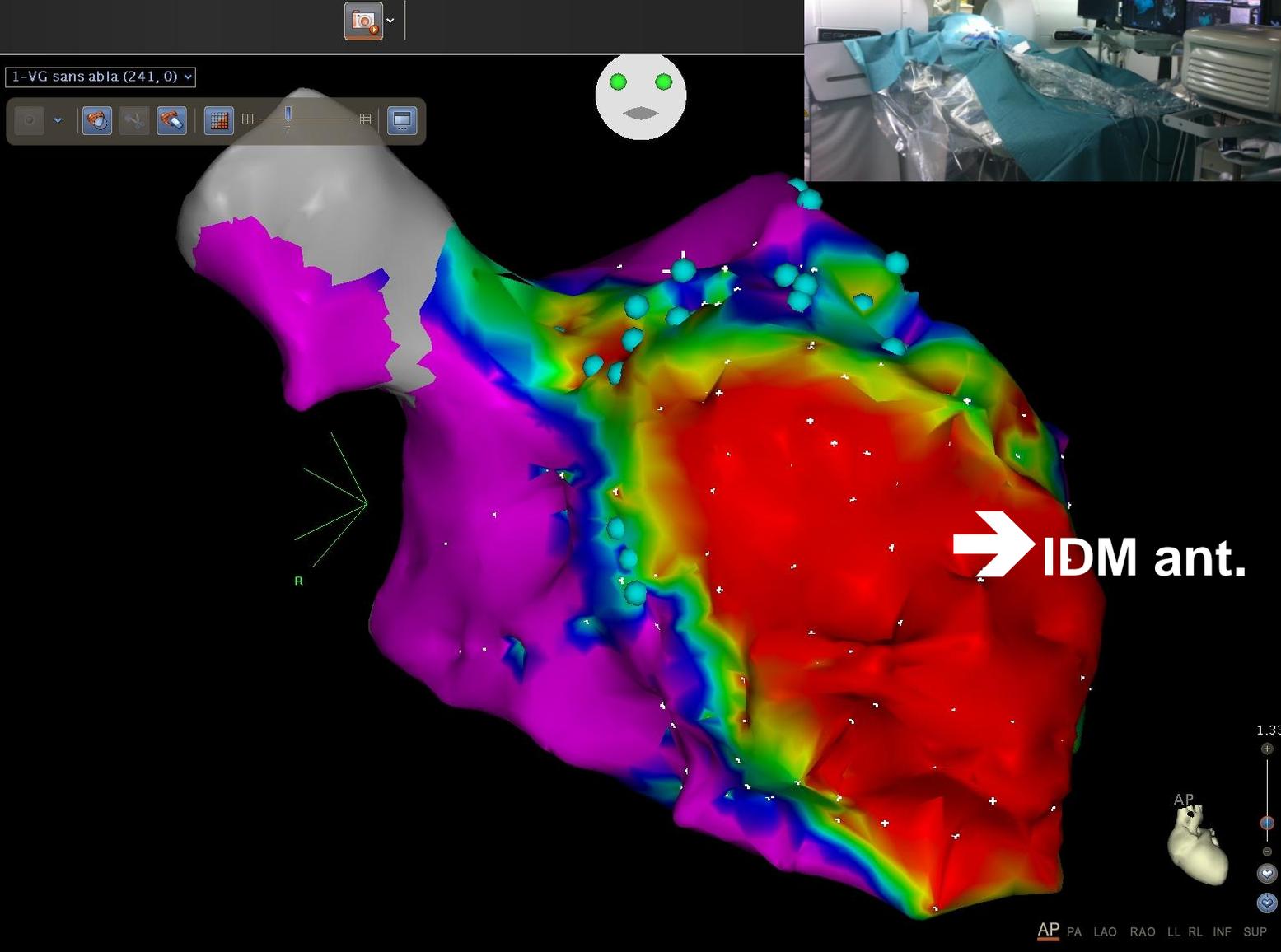
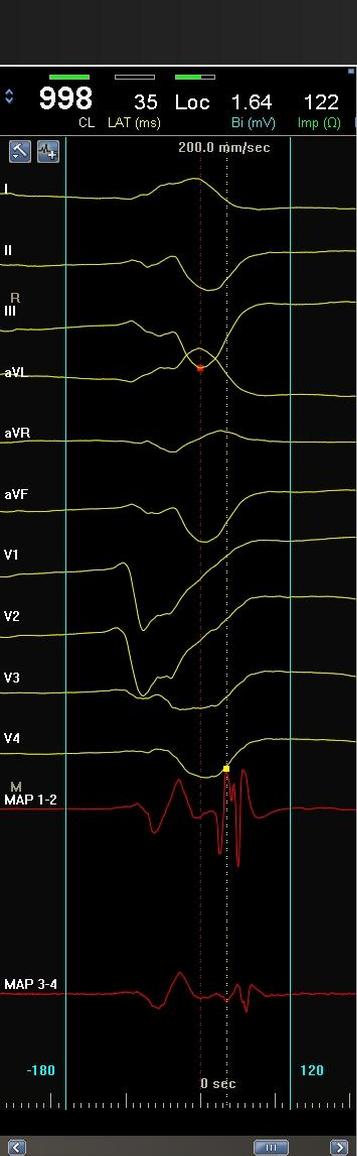
- A. Le patient a présenté 7 TV depuis l'implantation du DAI**
- B. Une hospitalisation n'est pas utile**
- C. L'amiodarone est indiquée car elle va diminuer la mortalité totale de ce patient**
- D. Vous pouvez d'ores et déjà dire au patient qu'une ablation de TV est indiquée**
- E. Si les chocs sont bien appropriés, M. S... a présenté en octobre 2012 un orage rythmique**

L'orage rythmique

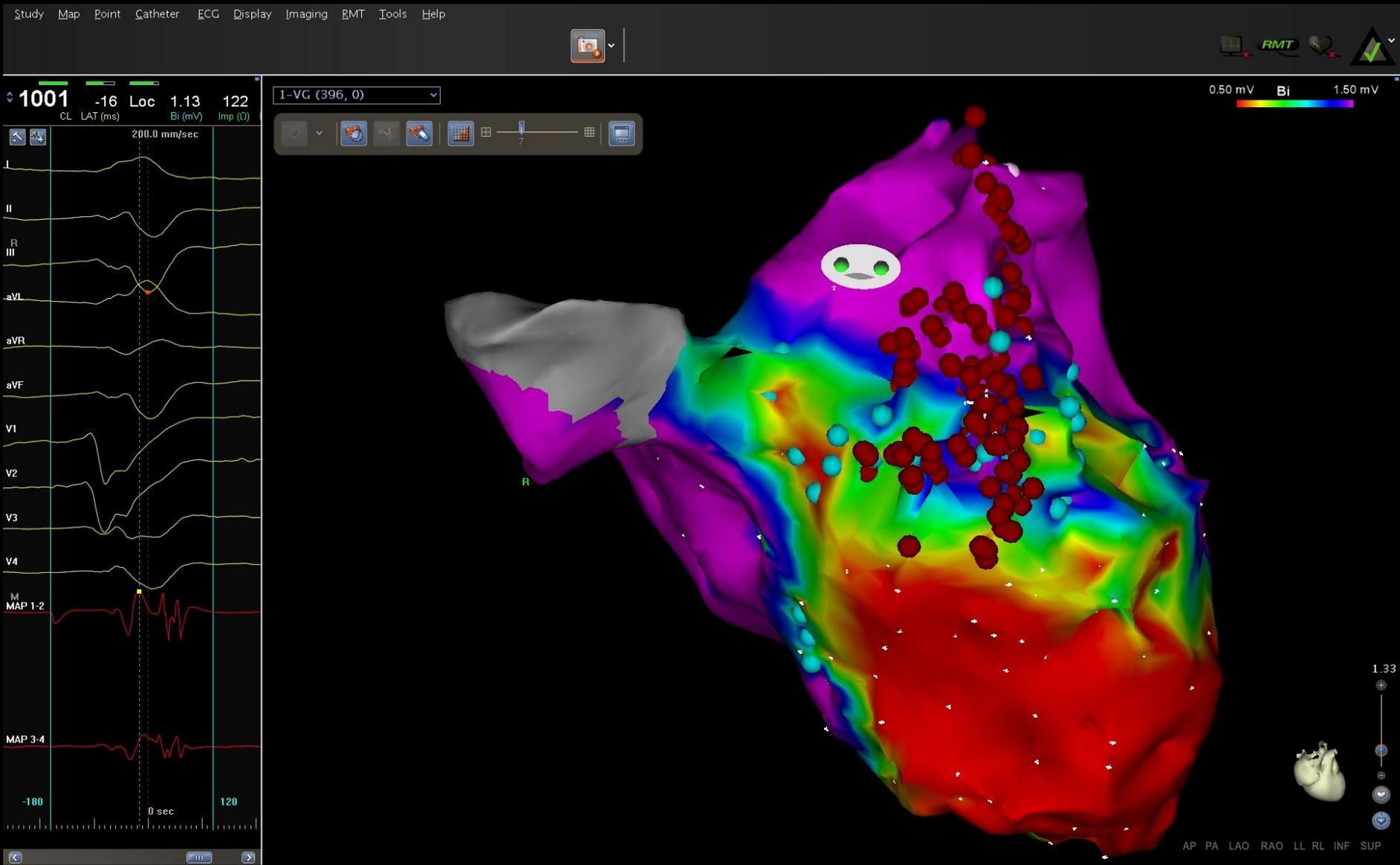
- ≥ 3 chocs appropriés (TV ou FV) en moins de 24 heures
- 10 à 40% des pts en prévention secondaire
- 5 à 20% des pts en prévention primaire
- 7% des pts resynchronisés
- 15 000 pts en Europe
- Eliminer une cause aiguë: sepsis, fièvre, hyperthyroïdie, insuffisance cardiaque, ischémie
- TRT: Amiodarone, bêta-bloquant, xylocaine. Brugada: quinidine, isuprel. Anesthésie générale permet souvent « d'éteindre l'incendie » et d'organiser l'ABLATION+++
- Pas forcément de mauvais pronostic à long terme
- Prise en charge psychologique+++

Cartographie en voltages du VG:

Study Map Point Catheter ECG Display Imaging RMT Tools Help



Ablation de « l'isthme » entre la cicatrice d'IDM et l'anneau mitral



Interrogation du DAI après l'ablation (2)

Ablation le 27 septembre 2012

▼ Événement	Date/heure	Type	Traite
 V-1586	24 Jan 2013 07:19	VNonSout	Non soutenus
V-1585	15 Jan 2013 11:28	VNonSout	Non soutenus
V-1584	12 Jan 2013 12:44	VNonSout	Non soutenus
V-1583	02 Nov 2012 14:00	VNonSout	Non soutenus
 V-1582	31 Oct 2012 16:45	TV-1	ATPx1

M. Julien V..., architecte de 62 ans, a présenté il y a 4 ans un IDM antérieur (FE: 35%). Après une mort subite récupérée (FV documentée), il est implanté avec un DAI double chambre. Il est passionné de motos et vous demande s'il est apte à conduire sa Harley:

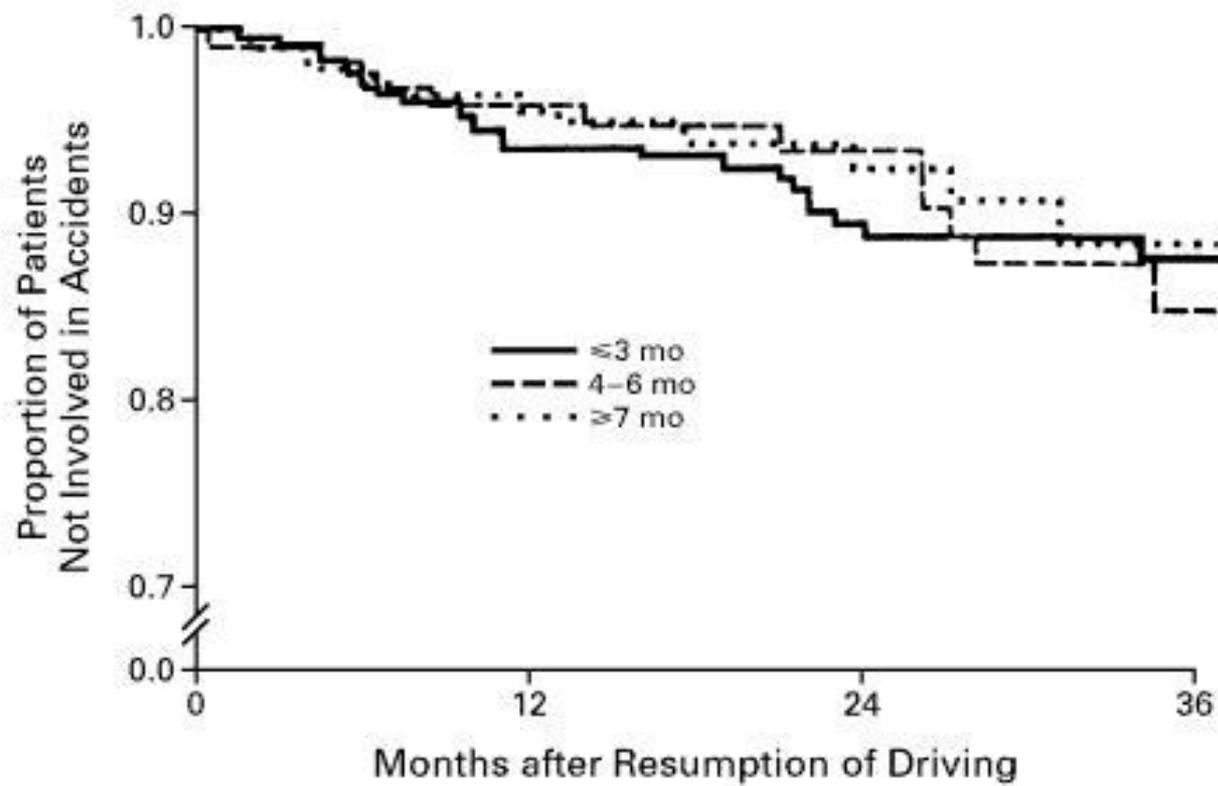
- A. Non, la conduite est définitivement interdite par la loi**
- B. Oui, mais uniquement sur les petits trajets**
- C. Non, vous lui recommander de s'abstenir de conduire durant 3 mois**
- D. Oui, car les patients porteurs de DAI ont moins d'accidents de la route que la population**
- E. Non, car seuls les conducteurs « professionnels » sont interdits de conduite**

Risque d'accident chez les patients proteurs d'un DAI

- Risque d'accident= 3,4% / an
- Probablement lié à une arythmie= 0,4%/an
- Risque d'accident population générale USA= 7,1% / an
- Risque d'accident population générale USA même sexe et age = 4,9% / an

Les patients porteurs de défibrillateur auraient donc moins d'accidents de voiture que la population générale

Proportion de patients porteurs d'un DAI, sans accident selon le moment de la reprise de la conduite



NO. OF PATIENTS				
Abstained ≤3 mo	269	228	143	69
Abstained 4-6 mo	128	100	64	24
Abstained ≥7 mo	162	123	68	23

Restrictions de conduite privée et professionnelle dans les différentes situations de pose d'un DAI, de choc, d'intervention sur un DAI et de refus d'implantation

	DAI en prév. II	DAI en prév. I	Choc approprié	Choc inapproprié	Remplac. DAI	Remplac. électrode	Refus en prév. I	Refus en prév. II
Conduite privée	3 mois	4 semaines	3 mois	Jusqu'à la prise de mesures adéquates	1 semaine	4 semaines	Aucune	7 mois
Conduite professionnelle (poids lourds, transports publics)	Permanente							

Que dit la loi française?

Tableau 2. Arrêté du 21/12/2005 du ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer fixant la liste des affections médicales incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire ou pouvant donner lieu à la délivrance de permis de conduire de durée de validité limitée (JO n° 301 du 28/12/2005, texte 113).

Indication DAI	Groupe léger	Groupe lourd
Prévention primaire	La conduite sera reprise selon l'avis spécialisé, en l'absence de symptômes sévères et sous réserve d'une surveillance spécialisée régulière	Avis spécialisé obligatoire. Si confirmation de l'affection : incompatibilité. (En cas de refus de l'implantation par le patient, se reporter à l'affection justifiant l'indication)
Prévention secondaire	En cas de primo-implantation, la conduite sera reprise selon l'avis spécialisé. Compatibilité temporaire de 2 ans en l'absence de symptômes sévères (lipothymies, syncopes...), sous réserve d'une surveillance spécialisée régulière	Avis spécialisé obligatoire. Si confirmation de l'affection : incompatibilité. (En cas de refus de l'implantation par le patient, se reporter à l'affection justifiant l'indication)

Véhicules du groupe léger : permis A, A1, B, B1 et EB

Véhicules du groupe lourd : permis C, D, EC et ED (poids lourds, transports en commun)

Conduite automobile

- 2786 patients dont 62% en prévention primaire et 28% en prévention secondaire
- Evaluation du risque d'accident de la circulation et du risque pour autrui avec la formule canadienne:

$$RH = TC \times V \times ICS \times AC$$

TC : temps de conduite (en % de la journée)

V : type de véhicule (*V*=1 pour conducteur professionnel et 0,28 pour un conducteur à titre privé)

AC : risque de lésion ou décès lors de la survenue de l'accident cardiovasculaire.

ICS : risque annuel d'incapacité par mort subite.

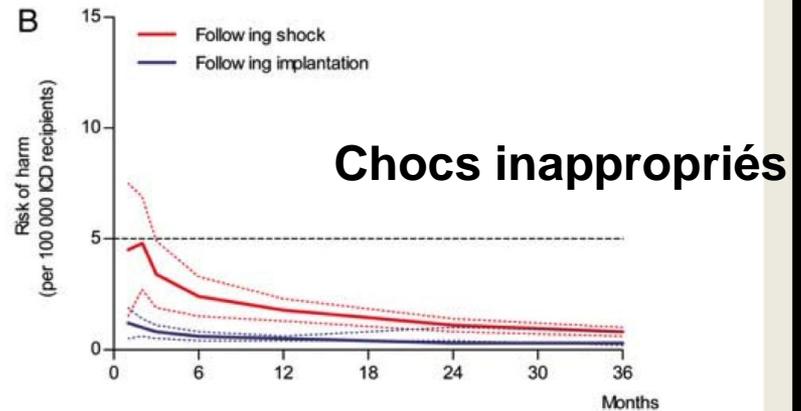
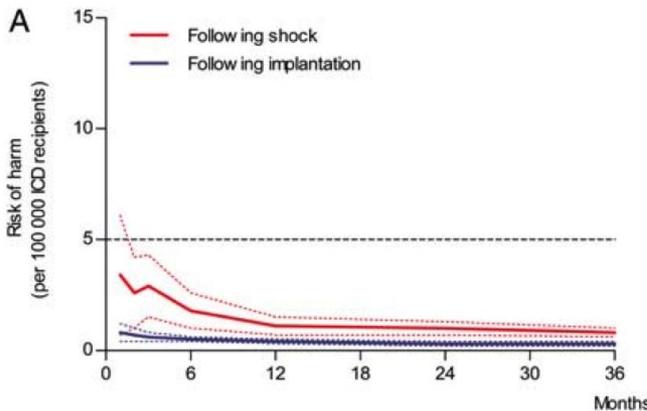
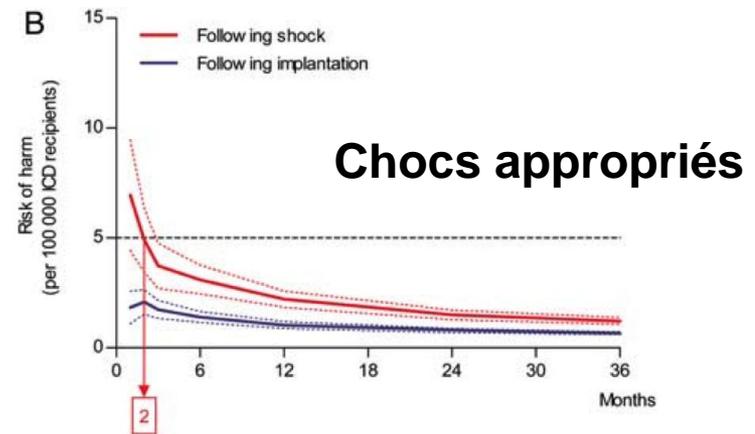
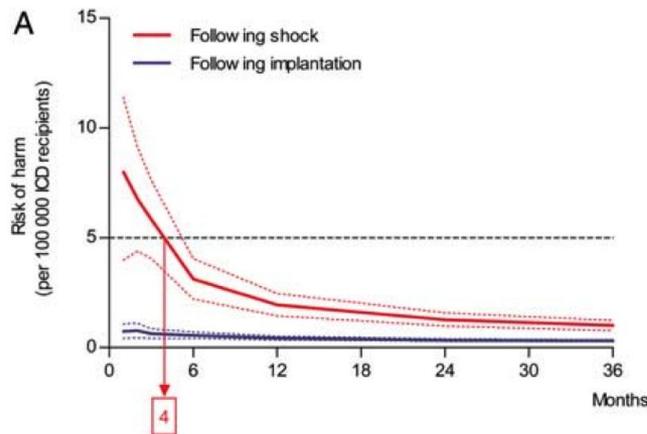
Le risque RH des conducteurs professionnels est supérieur au seuil.

►La conduite d'un véhicule à titre professionnel est donc dans tous les cas contre-indiquée.

Conduite automobile

Prévention primaire

Prévention secondaire



Après un choc approprié, le délai nécessaire pour que le risque retombe en deçà du seuil requis est de 4 mois en prévention primaire, et de 2 mois en prévention secondaire.

Arbre décisionnel pour la conduite automobile chez la patients porteurs d'un DAI

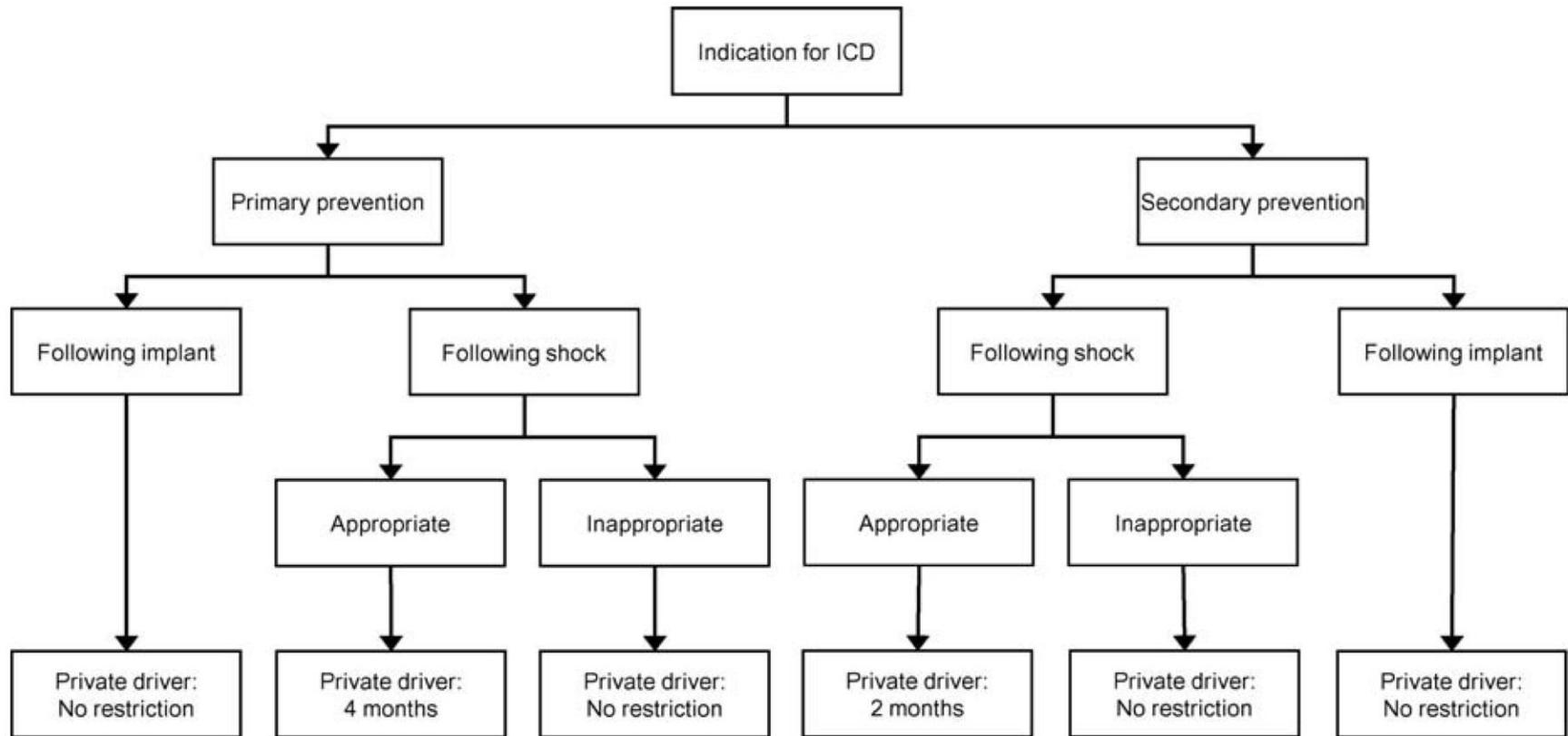


Figure 5 Flowchart demonstrating the recommended driving restrictions for implantable cardioverter defibrillator patients with private driving habits. Based on the current analysis, implantable cardioverter defibrillator patients with professional driving habits should be restricted to drive in all circumstances and therefore are not in the figure.

Ce que font les patients...

- **N = 275 conducteurs privés avec DAI**
- **Suivi $26,5 \pm 4,5$ mois, 25,4 % ont reçu un choc (approprié: 52,5%)**
- **Chocs plus nombreux en prévention secondaire (36,5 % et 21,3%)**
- **Recommandations du médecin oubliées: 37,9%**
- **Recommandations du médecin non suivies: 23,0%**
- **Période sans conduire (mois): $2,2 \pm 2,9$ (PP) et $3,6 \pm 5,3$ (PS)**
- **36,5% des pts en PS ont repris la conduite < 1 mois**
- **8 pts (3,3%) ont reçus un choc; 5 ont eu un accident**

Une patiente de 52 ans implantée avec un DAI se renseigne auprès de vous pour connaître les possibles interférences entre les appareils « domestiques » et son DAI. Elle commence un régime et souhaite acheter un pèse personne (Terailon TFA 20) et un appareil de stimulation musculaire (Body Stim). Est-ce bien raisonnable?

A.Oui pour le pèse personne, pas d'interférence connue avec le DAI

B.Non pour le pèse personne, ils sont tous incompatibles avec le DAI

C.Peut être pour le pèse personne après que vous ayez examiné la fiche technique

D.Oui pour l'appareil de stimulation musculaire, pas d'interférence connue avec le DAI

E.Non pour l'appareil de stimulation musculaire, ils sont tous incompatibles

F.Peut être pour l'appareil de stimulation musculaire après que vous ayez examiné la fiche technique

Les interférences électromagnétiques domestiques

Pèse personne



PÈSE-PERSONNE ÉLECTRONIQUE - IMPÉDANCEMÈTRE

INFORMATIONS IMPORTANTES A CONNAÎTRE AVANT D'UTILISER VOTRE IMPEDANCEMETRE

Avant d'utiliser la balance, vous devez connaître...

LA MASSE GRAISSEUSE

1. Pourquoi est-il important de contrôler le pourcentage de graisse (%BF) dans le corps ?

Le poids total détermine habituellement si une personne est obèse ou pas. Le changement de poids en lui-même n'indique pas si c'est la masse grasseuse ou musculaire qui a varié. Lorsque l'on veut contrôler son poids, il est préférable de maintenir sa masse musculaire tout en perdant de

2. Comment est calculé le pourcentage de graisse dans le corps ?

Le pourcentage de graisse est mesuré grâce à un procédé appelé Analyse d'Impédance Bioélectrique (BIA). On a découvert que la méthode BIA pouvait être utilisée pour mesurer la masse grasseuse depuis les années 70, mais c'est seulement au cours de ces dernières années que cette technologie a été proposée avec succès aux consommateurs sous la forme d'une balance compacte.

Le principe de la technologie BIA est le suivant: un courant électrique de faible intensité est envoyé dans le corps. Ce courant est très faible et ne représente aucun danger pour l'organisme. Selon la

PRECAUTIONS D'EMPLOI

1. Ne pas utiliser la balance chez les sujets porteurs d'un pacemaker. Cela pourrait causer un dysfonctionnement de l'appareil. En cas de doute, consultez votre médecin.



Electrostimulation

1 - Contre-indications

- Stimulateur cardiaque (pacemaker)
- Epilepsie
- Grossesse [pas de positionnement dans la région abdominale]
- Troubles circulatoires artériels importants des membres inférieurs
- Hernie de l'abdomen ou de la région inguinale

Dans tous les cas il est recommandé de :

- Utiliser les programmes du stimulateur Complex 3 sur des patients ne présentant pas de troubles de la sensibilité et capables de communiquer le moindre désagrément.
- Lire attentivement ce manuel, ainsi que le guide pratique qui accompagne ce stimulateur.

Courant de 1 à 120 mA
1 à 150 Hz



Les interférences électromagnétiques domestiques

Appareil:	Risque
Mixeur, couteau électrique, ouvre-boîtes électriques, grille-pain	0
Four à micro-ondes, plaques électriques classiques, réfrigérateur et congélateur, lave-vaisselle, machine à laver, sèche-linge	0
TV, caméra vidéo, magnétoscope, radio	0
Plaque de cuisinière vitrocéramique	Moyen
Haut-parleur de chaîne HiFi (30 cm)	Moyen
Radio et talky-walky de forte puissance	Moyen
Aimant	Moyen
Plaque de cuisinière à induction	Elevé
Stimulateur de gymnastique passive	Elevé
Balance impédancemètre	Elevé
Matelas / Fauteuils magnétiques	Elevé



Les interférences électromagnétiques

Le bricolage



Appareil

Risque

Perceuse électrique à distance de la poitrine	0
Scie sauteuse, taille haie, tondeuse à gazon (30 cm)	Moyen
Four à induction	Moyen
Scie circulaire à distance de la poitrine	Moyen
Alternateur et bougies dans les automobiles, chaudières de chauffage central et chauffe-eau	Moyen
Appareils de soudure à l'arc et à résistance (Professionnel)	Elevé
Moteur et transformateur de grande puissance (Professionnel)	Elevé

Les interférences électromagnétiques les télécommunications

Appareil	Risque
Emetteur radio de faible puissance (talkie-walkie)	0
Téléphone sans fil, Horloge atomique	0
Bluetooth, WiFi, GPS	0
Emetteur radio de moyenne puissance : équipements de radio amateur ou de CB, radio longue distance et téléphone par satellite (61 cm)	Moyen
Téléphone portable : placer le téléphone dans une poche à 30 cm du DAI et le porter à l'oreille opposée	Moyen
Equipement de télécommunication sans fil	Elevé
Emetteur radio puissant	Elevé

Les interférences électromagnétiques

Au travail et dans les lieux publics



Appareil

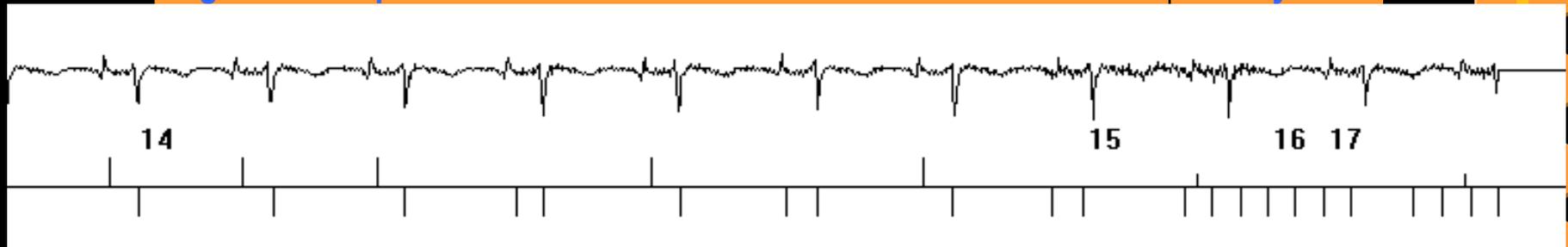
Risque

Ordinateur, Calculatrice, télécopieur, Fax, Imprimante, PDA

0

Ligne électrique haute tension

Moyen



bibliothèques

22,5 G

Détecteur de métaux dans les aéroports

Elevé

Dans le cas d'une exposition professionnelle une adaptation du poste de travail voir un changement seront discutés après évaluation avec la médecine du travail

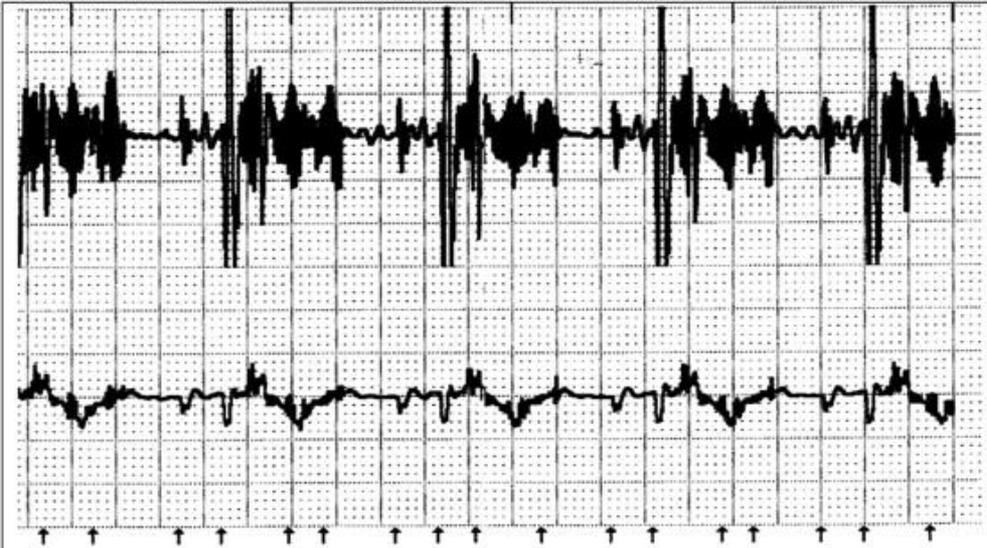
M. V... Paul 53 ans, a été implanté avec un DAI dans le cadre de la prévention primaire (Post IDM, FE: 30%, stade I à II NYHA). Il présente depuis 4 ans une maladie de Parkinson qui n'est plus contrôlé par le traitement pharmacologique depuis 1 an environ. Son neurologue vous contacte pour 2 questions: la réalisation d'une IRM cérébrale et l'implantation d'un stimulation thalamique

- A. L'IRM est contre indiquée chez les patients porteurs de DAI**
- B. Des études ont rapporté la réalisation d'IRM en toute sécurité chez les patients porteurs d'un DAI**
- C. Il existe maintenant des DAI IRM-compatibles**
- D. La stimulation cérébrale profonde est contre-indiquée chez les patients porteurs de DAI**
- E. Plusieurs travaux ont déjà rapporté l'utilisation de la stimulation cérébrale chez les patients porteurs de DAI**
- F. Toutes les réponse sont justes**

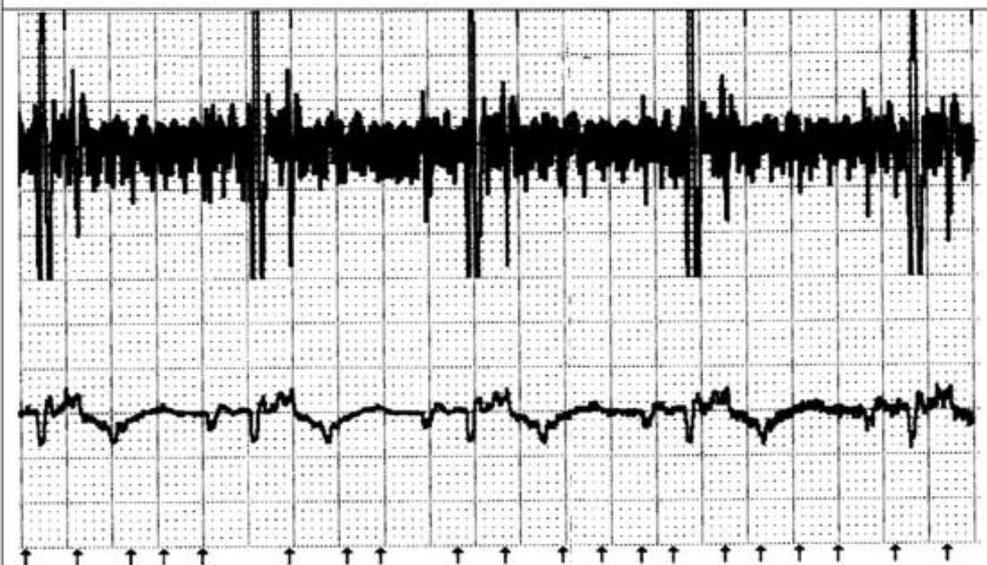
PM, DAI et IRM

- **Les PM « conventionnels » et DAI sont contre-indiqués pour l'IRM**
- **10 décès rapportés à la fin des années 80 dont l'étiologie est mal comprise et le plus souvent sans documentation ECG (1)**
- **Tous les constructeurs proposent maintenant des PM IRM-compatibles**
- **C'est le boîtier et les sondes qui sont IRM-compatibles**
- **Un constructeur vient de développer un DAI IRM-compatible**
- **Il existe de nombreux travaux montrant que la réalisation d'une IRM est faisable chez les sujets porteurs d'un PM et DAI**

1: Roguin A, Schwitter J, Vahlhaus C, et al. Magnetic resonance imaging in individuals with cardiovascular implantable electronic devices. *Europace*. 2008;10:336–346.



VF 178 VS 388 VF 305 VT 328 VF 175 VF 293 VF 193 VF 140 VF 195 VF 225 VF 195



VF 170 VF 230 VF 145 VS 383 VF 145 VF 213 VF 170 VF 143 VF 153 VF 170 VF 230 VF 170 VF 238 VF 170 VF 255 VT 340 VF 255 VF 173 VF 230 VF 170 VF 255 VF 230

- Effets mécaniques
- Effets thermiques:
 - Ondes HF
 - SAR (Specific Absorption Rate) < 2 W/kg
 - Etude animale in vivo: ↑ 23° C*
- Interférences EM:
 - Stim. Asynchrone
 - Déprogrammation (VVI)
 - Stim. fréquence max.
 - DAI: risque détection courant HF: chocs inappropriés
- PM IRM compatibles
 - Electrodes modifiées pour diminuer l'échauffement
 - Moins de matériel ferromagnétique
 - Plus d'interrupteur à lame souple (Effet Hall)

PM, DAI et IRM

Les patients à risque

Table 1

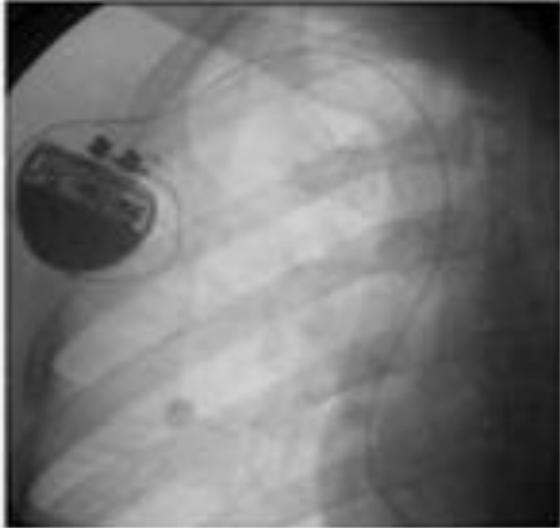
Classification of patients according to the risk involved in performing MRI, when no other diagnostic procedure is indicated (modified from [8])

Risk groups		
Group 1: extremely high risk	PM-dependent patients	Alternative means of cardiac stimulation (transcutaneous electrodes, temporary sensors) should be to hand
Group 2: high risk	ICD patients (non-PM- dependent)	External defibrillation apparatus should be available
Group 3: low risk	Non-PM- dependent patients	External defibrillation apparatus should be available

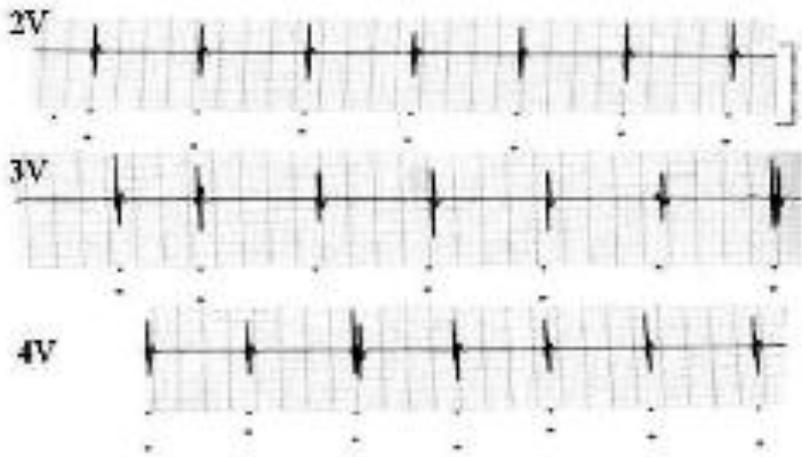
PM, pacemaker; ICD, implantable cardiac defibrillator; MRI, magnetic resonance imaging

Stimulation cérébrale profonde et PM ou DAI

A



B



I

PM, DAI et IRM

Les interférences en milieu médical



Appareil	Risque
Radiographie	0
Echographie, scanographie	0
Pompe de perfusion et pousse-seringue	0
Lithotriptideur ou dispositifs de thérapie par ultrasons	Moyen
Diathermie par ultrasons	Moyen
Radiothérapie	Elevé
Bistouri électrique (diathermie électrique)	Elevé
IRM	Elevé
Diathermie (chaleur profonde) à ondes électromagnétiques	Elevé
Neurostimulation	Elevé

Un patient porteur d'un DAI vous appelle car il a l'impression que celui émet, à heure fixe, une sonnerie

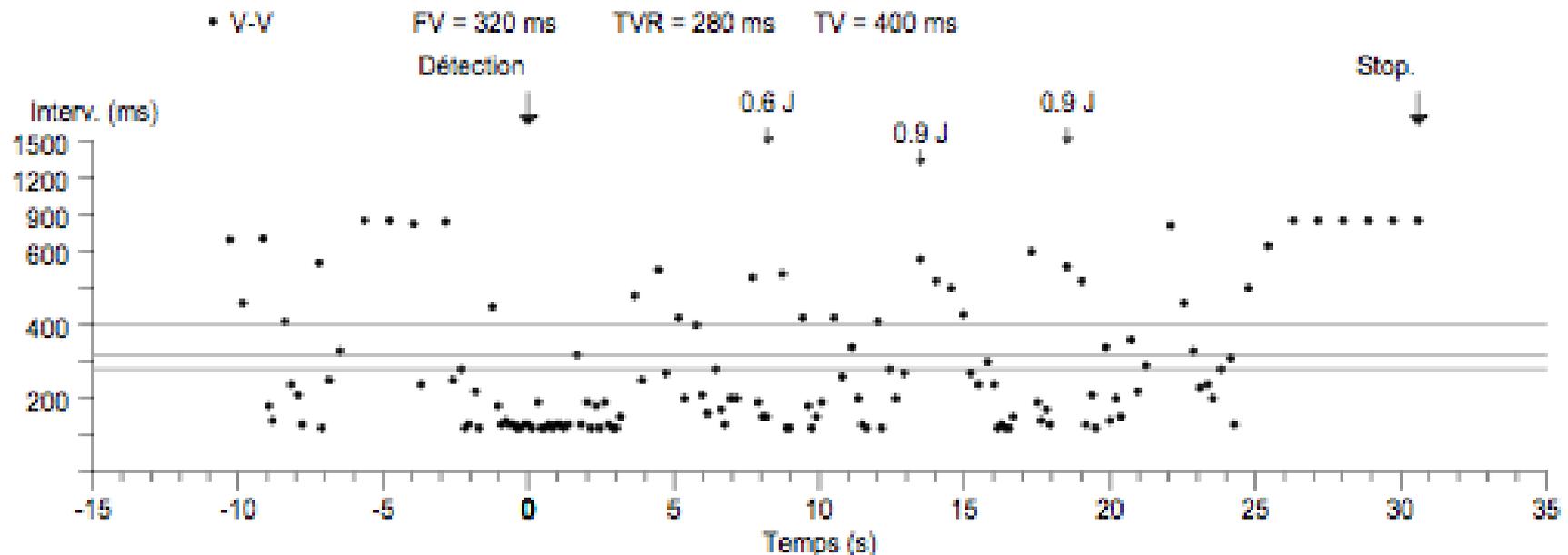
- A. Vous organisez une consultation avec un psychiatre**
- B. Vous lui dites qu'il a confondu avec la sonnerie de son téléphone portable**
- C. Vous lui expliquez qu'il s'agit d'un fonctionnement du DAI qui « sonne » ainsi 2 fois par an pendant 3 jours**
- D. Vous lui assurez que le DAI n'est plus fonctionnel**
- E. Vous lui assurez que le DAI est toujours fonctionnel**
- F. Vous lui dites que cette sonnerie peut être due à une aggravation de son insuffisance cardiaque**

Sonnerie ou vibration d'un DAI peut survenir si:

- **Fracture de sonde ou rupture d'isolant impédance anormale**
- **Programmation inadaptée (Détection – Thérapie sur arrêt)**
- **Fin de vie de l'appareil**
- **Décompensation cardiaque**

Des chocs de 0,6 et 0,9 joule?!

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	ID#	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Moy. min ⁻¹ V	min ⁻¹ max. V	Activité en Début
FV	0	3	Oui	224	10-Oct-2007	13:12	:36	500	---	Actif



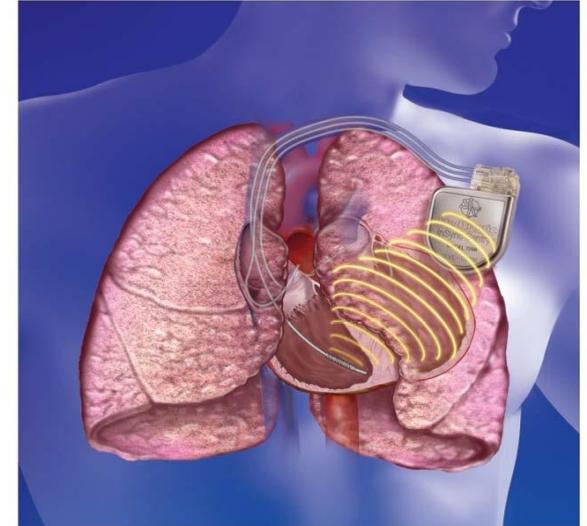
Détection de l'insuffisance cardiaque



En cas de surcharge pulmonaire,
l'impédance diminue.



Impédance
(Ohm)



Des impédances plus élevées sont
enregistrées en l'absence de
congestion pulmonaire.



Il y aurait beaucoup d'autres aspects à aborder

- **Télécardiologie**
- **Suivi psychologique**