

# TELESURVEILLANCE et CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES



Ph Brunel

USCI, Unité de Soins et de Cardiologie  
Interventionnelle

NCN, Nouvelles Cliniques Nantaises,  
Nantes

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- La TS se développe dans tous les domaines médicaux, ainsi que le télé diagnostic
- Qu'en est il de la TS des CI?

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- Le développement de la télé(médecine)cardiologie est inéluctable
  - Démographie et démographie médicale
  - Loi HPST
  - Évolution technologique
- La télésurveillance est une réalité en cardio(rythmologie)
  - Technique
  - Organisation
  - Apport
  - Remboursement
- Télésurveillance et pathologie ‘satellites’ à la cardiologie
- La prise en charge des cardiopathie ischémique s’y prête-t-elle?
  - Attentes?
  - Technique?
  - Organisation?
  - Phase pilote
- Quelles sont les perspectives d’avenir?

2000

58 858

2001

59 267

2002

59 686

2003

60 102

2004

60 505

2005

60 963

2006

61 400

2007 (r)

61 795

2008 (r)

62 135

2009 (p)(r)

62 474

2010 (p)(r)

62 799

2011 (p)

63 136

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

## Projection de population à l'horizon 2060 et structure par âge

en %

	Population au 1 <sup>er</sup> janvier (en millions)	Moins de 20 ans	20 ans à 59 ans	60 ans à 74 ans	75 ans ou plus
<b>2015</b>	64,5	24,2	51,0	15,5	9,3
<b>2020</b>	66,0	23,9	49,6	17,0	9,4
<b>2025</b>	67,3	23,5	48,4	17,2	10,9
<b>2030</b>	68,5	23,0	47,5	17,1	12,3
<b>2035</b>	69,7	22,6	46,7	17,1	13,6
<b>2040</b>	70,7	22,4	46,6	16,3	14,7
<b>2050</b>	72,3	22,3	45,9	15,9	16,0
<b>2060</b>	73,6	22,1	45,8	15,9	16,2

Champ : France métropolitaine.

Source : Insee, projections de population 2007-2060.

- Le développement de la télé(médecine)cardiologie est inéluctable
  - Démographie et démographie médicale
  - *Le Conseil National de l'Ordre des Médecins (CNOM) Les chiffres **confirment la baisse du nombre de médecins en France** (-2% en un an) et de la densité médicale (de 300.2 à 290.3 médecins pour 100 000 habitants). Celle-ci est effective dans 74 départements. Cette diminution globale du nombre de médecins, associée à leur mauvaise répartition territoriale, va **accentuer la désertification médicale** des territoires les moins attractifs.*
  - *Cette tendance à la baisse ne devrait pas s'inverser du fait du vieillissement du corps médical.*
  - *Les départs à la retraite vont **s'accélérer** dans les années à venir : 40% des médecins ont plus de 55 ans.*

- *La moindre attractivité de l'activité libérale pour les jeunes médecins accentue ce phénomène : **seuls 10% des nouveaux inscrits à l'Ordre s'installent en libéral**, alors que 66% préfèrent le salariat (à l'hôpital notamment) et 25% deviennent remplaçants.*
- *Pour faire face à cette situation le CNOM suggère d'agir sur la qualité de vie professionnelle, pour encourager les installations, notamment par l'exercice groupé et la libération des médecins des tâches administratives.*

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

Six régions ont une densité supérieure à la moyenne nationale : PACA, Ile-de-France, Corse, Midi-Pyrénées, Alsace et Aquitaine. Sept régions (Bretagne, Haute- et Basse-Normandie, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Pays de Loire et Picardie) ont des densités égales ou inférieures à 7 cardiologues pour 100 000 habitants.

**Tableau III : Densité en Cardiologues pour 100 000 hab/région**

PROVENCE-COTE D'AZUR	14.6
Ile-de-France	13.4
CORSE	12.1
MIDI-PYRENEES	10.7
ALSACE	9.8
AQUITAINE	9.7
LANGUEDOC-ROUSSILLON	9.3
LIMOUSIN	8.7
LORRAINE	8.1
AUVERGNE	7.9
POITOU-CHARENTES	7.7
RHÔNE-ALPES	7.6
BOURGOGNE / CENTRE / NORD PAS-DE-CALAIS	7.5
BRETAGNE	7.0
HAUTE-NORMANDIE	6.4
BASSE-NORMANDIE	6.3
CHAMPAGNE-ARDENNÉS	6.2
FRANCHE-COMTE / PAYS DE LOIRE / PICARDIE	6.1

Source : CNOM, 2001

- Le développement de la télé(médecine)cardiologie est inéluctable
  - Loi HPST

**– MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS**

**– Décret no 2010-1229 du 19 octobre 2010**

**– relatif à la télémédecine**

**– NOR : SASH1011044D**

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

« Art. R. 6316-1. – **Relèvent de la télémédecine** définie à l'article L. 6316-1 les actes médicaux, réalisés à distance, au moyen d'un dispositif utilisant les technologies de l'information et de la communication.

Constituent des actes de télémédecine :

- « **1o La téléconsultation**, qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de donner une consultation à distance à un patient. Un professionnel de santé peut être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le professionnel médical au cours de la téléconsultation. Les psychologues mentionnés à l'article 44 de la loi no 85-772 du 25 juillet 1985 portant diverses dispositions d'ordre social peuvent également

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

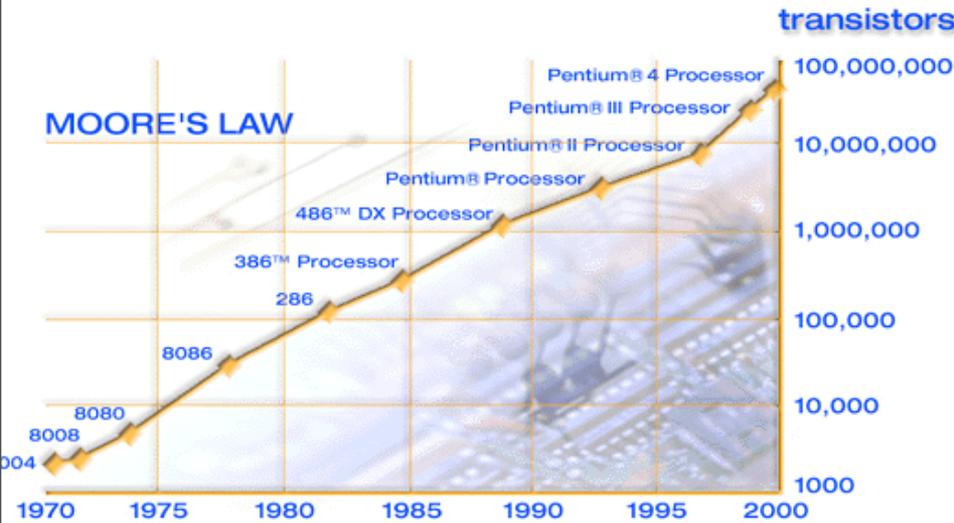
- « **2o La téléexpertise**, qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de solliciter à distance l'avis d'un ou de plusieurs professionnels médicaux en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations médicales liées à la prise en charge d'un patient ;
- « **3o La télésurveillance médicale**, qui a pour objet de permettre à un professionnel médical d'interpréter à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient et, le cas échéant, de prendre des décisions relatives à la prise en charge de ce patient. L'enregistrement et la transmission des données peuvent être automatisés ou réalisés par le patient lui-même ou par un professionnel de santé ;
- « **4o La téléassistance médicale**, qui a pour objet de permettre à un professionnel médical d'assister à distance un autre professionnel de santé au cours de la réalisation d'un acte ;

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- « **5o La réponse médicale** qui est apportée dans le cadre de la régulation médicale mentionnée à l'article L. 6311-2 et au troisième alinéa de l'article L. 6314-1.

# TELESURVEILLANCE ET

La Performance des micro-processeur double tous les 18 mois



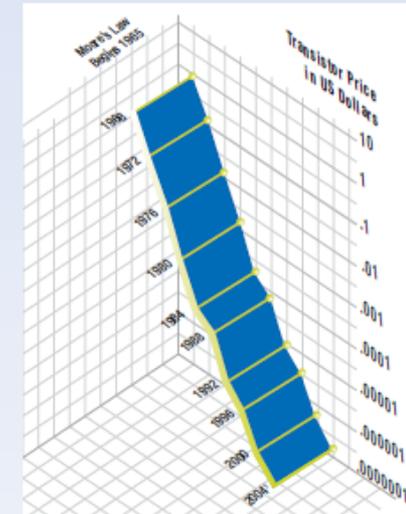
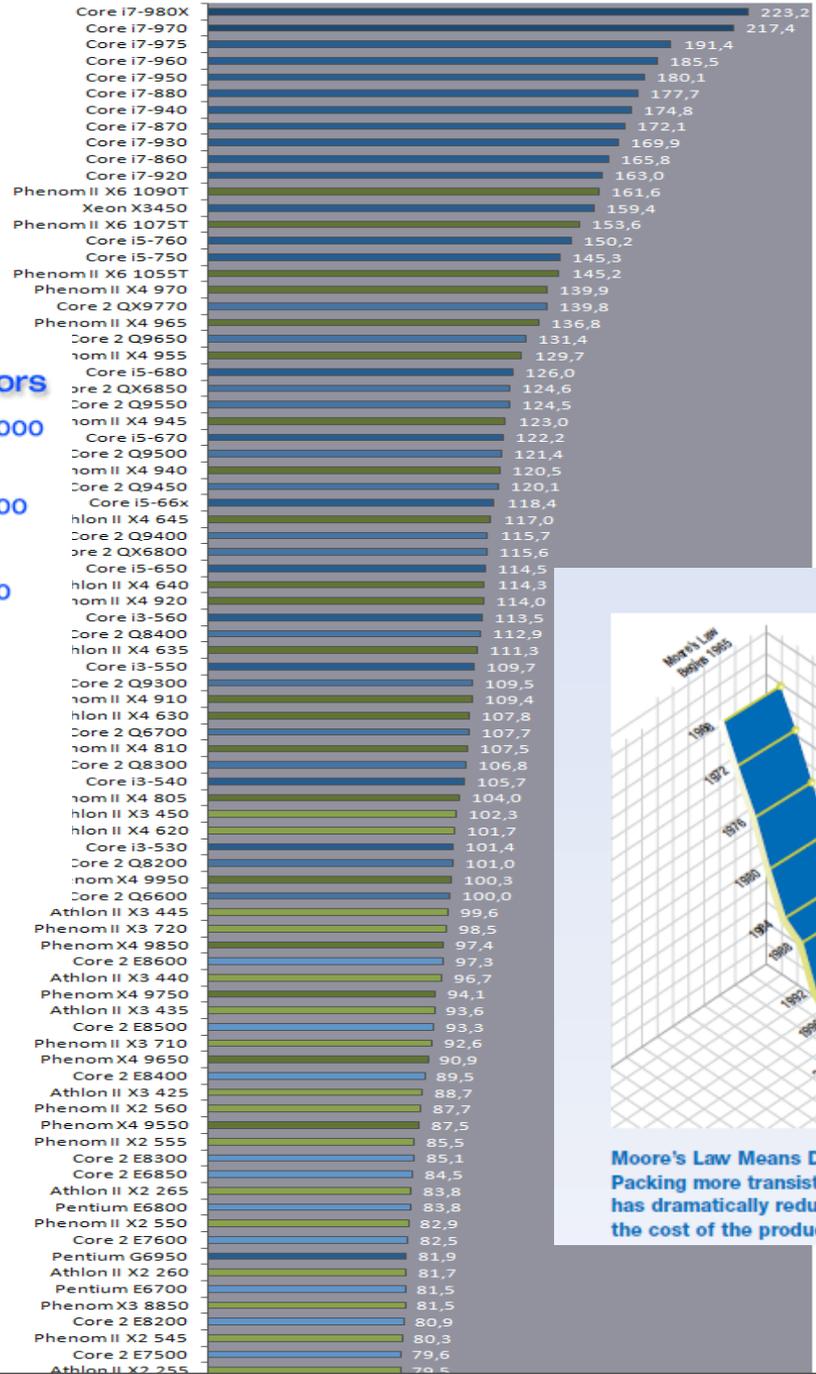
Loi de Moore

BLOQUE 3,6 GHZ

2 4 6 8 processeurs

Virtualisation, hyperthreading

Indice de performances (Q6600 = Indice 100)



Moore's Law Means Decreasing Costs: Packing more transistors into less space has dramatically reduced their cost and the cost of the products they populate.

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- La télésurveillance est une réalité en cardio(rythmologie)
  - Technique
  - Organisation
  - Apport
  - Remboursement

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- La télésurveillance est une réalité en cardio(rythmologie)

- Technique
- Organisation
- Apport
- Remboursement

– COURRIER DU 19/05/2011 à 16 H 04 : CARDIO / LETTRE CS

- Cher Ami,
- Ce petit mot à propos de Monsieur S.J.né le 25.05.1957, qui est appareillé d'un **défibrillateur** cardiaque de marque MEDTRONIC modèle INSYNC SENTRY dans le cadre d'une cardiomyopathie dilatée réfractaire au traitement médical.
- **Le télé suivi systématique a mis en évidence une usure de la batterie documentée le 16 mai dernier**, amenant à envisager un remplacement de boîtier.
- En pratique, nous restons disponible pour programm

- Acquisition de données par prothèses électriques implantées : stimulateurs, DAI
- Transmission par RF via un boîtier raccordé à une ligne téléphonique
- À un serveur, qui génère immédiatement un mail vers le médecin ou centre planteur, en cas d'évènements et sur des critères préprogrammés.
- Ceci déclenche un contact ou visite
- Possibilité de mettre en réseau le cardiologue correspondant qui souhaite analyser les données

# Le fonctionnement

**Transmission automatique des données sans intervention du patient**

Service Biotronik France



Email automatique



Consultation sur Internet

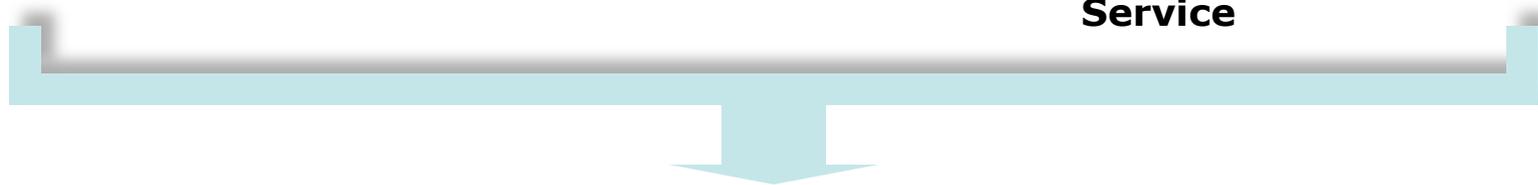
**Implant**

**CardioMessenger**

**Réseaux mobiles**

**BIOTRONIK  
Centre de  
Service**

**Equipe médicale**



**Transmission dans les 3 min**

# L'appareil implanté

Antenne RF



- **Transmission sur la bande MICS 402-405 MHz réservée aux appareils médicaux**
- **Transmission garantie dans un rayon de 2 mètres**

# Le boîtier externe CardioMessenger II s

Le CardioMessenger II reçoit les données du défibrillateur et les transmet par un réseau de téléphonie mobile

GPRS Quadruple bande

**Simplicité maximale: pas de bouton, pas de branchement**



# Les données transmises

## Tous les jours:

### **Données techniques**

Pile, impédances de stim. et de défibrillation, seuil A et V, détections

### **Données rythmiques**

Rythmes A, V, arythmies atriales,

### **Données sur les arythmies ventriculaires (DAI)**

Détections des TV, FV, TSV, Ttts délivrés, efficaces

### **EGM – En ligne (DAI)**

(A,) V et FF, 30 s pré-détection, 10 s fin d'épisode

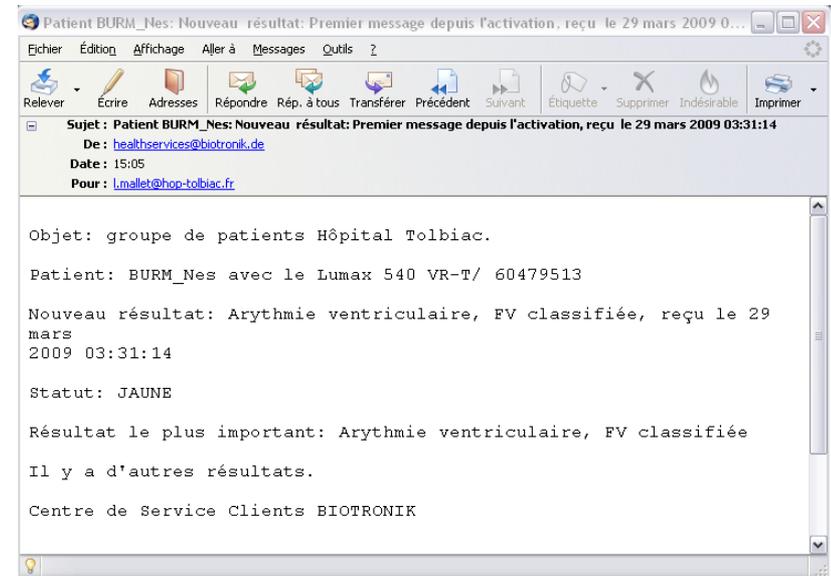
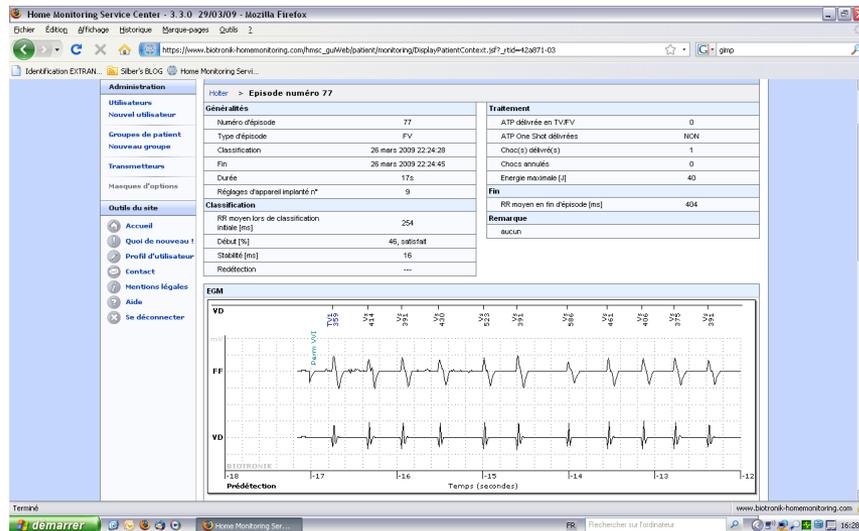
### **Données sur l'IC**

% CRT, FC moyenne, FC au repos, activité...

### **Programmation**

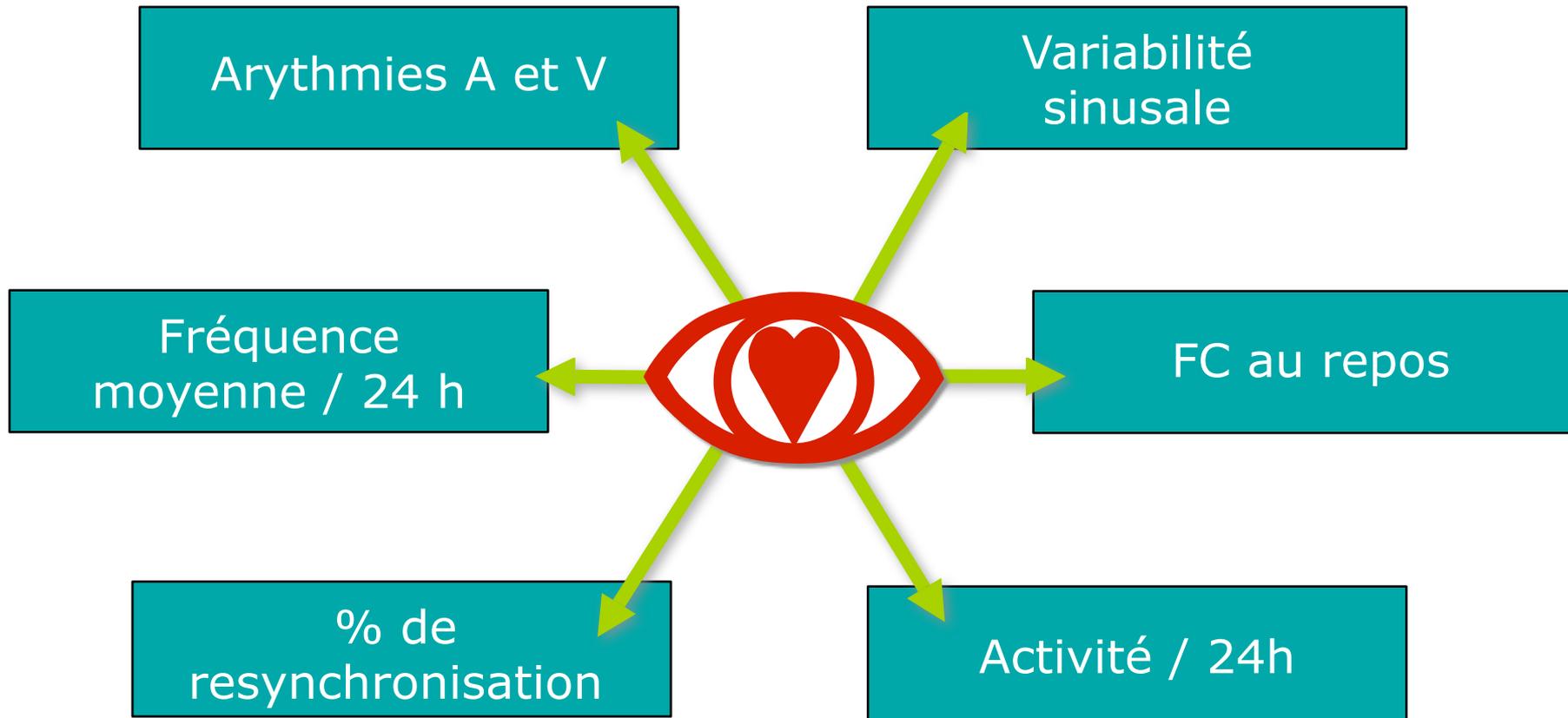
# Le principe

Tous les jours les données actualisées sont disponibles pour consultation



Lorsqu'un événement survient, un email est automatiquement envoyé

# Suivi de l'insuffisance cardiaque: Heart Failure Monitor



# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

Systèmes existants de suivi à distance de différents fabricants de pacemakers et défibrillateurs implantables.

- La télé:



**Biotronik**  
Module de communication mobile



**Boston Scientific**  
Module de communication, balance et appareil à tension sans fil



**Medtronic**  
Module de communication sans fil



**St-Jude Medical**  
Module de communication sans fil

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

Comparaison des différents systèmes de télésuivi et télésurveillance.

	<b>Home Monitoring™, Biotronik</b>	<b>Latitude™, Boston Scientific</b>	<b>CareLink™, Medtronic</b>	<b>Merlin.net™, St Jude</b>
Surveillance à distance	Oui	Oui	Oui	Oui
Suivi à distance	Oui	Oui	Oui	Oui
Communication sans fil avec le boîtier implanté	Radiofréquence	Radiofréquence	Radiofréquence	Radiofréquence
Transmission des données	Réseau sans fil GSM	Ligne téléphonique analogique	Ligne téléphonique analogique	Ligne téléphonique analogique
Récepteur-émetteur	Mobile	Fixe	Fixe	Fixe
Fréquence des transmissions	Suivi journalier Alertes	Suivi selon calendrier prévu Alertes	Suivi selon calendrier prévu Alertes	Suivi selon calendrier prévu Alertes
Notification au médecin	SMS, e-mail, fax	Fax, téléphone	SMS, e-mail	SMS, e-mail, fax
Feedback au patient via interface	Voyant lumineux	Voyant lumineux	Voyant lumineux	Voyant lumineux Appels téléphoniques automatisés
EGM (en temps réel lors du suivi)	30 sec (IEGM périodiques mensuels)	10 sec	10 sec	30 sec
EGM (épisodes d'arythmie)	Tous les épisodes mémorisés	Tous les épisodes mémorisés	Tous les épisodes mémorisés	Tous les épisodes mémorisés
Divers spécificités	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alertes entièrement configurables en ligne</li> <li>– Seuils VD et VG automatiques (Lumax 500/540)</li> <li>– PM sans fil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alertes configurable en ligne</li> <li>– Balance et manchette à pression en option</li> <li>– Transmission configurable à différents intervenants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Seuils de stimulation OD, VD, VG automatiques (Consulta)</li> <li>– Système Optivol™ (alerte surcharge pulmonaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alertes entièrement configurables en ligne</li> <li>– Possibilité d'envoyer des messages au patient</li> <li>– Seuils de stimulation OD, VD, VG automatiques</li> <li>– PM sans fil</li> </ul>
<p>Abréviations: OD = oreillette droite, VD = ventricule droit, VG = ventricule gauche, PM = pacemaker, EGM = électrogramme intracardiaque</p>				

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

## Suivi à distance de stimulateurs cardiaques et défibrillateurs implantables: état des lieux<sup>1</sup>

*David Senouf, Haran Burri*

Service de Cardiologie, Hôpitaux Universitaires de Genève

Cardiovascular Medicine 2010;13(10):302–308 302

### Conclusions

Le télésuivi et la télésurveillance de stimulateurs cardiaques et DAI sont une alternative sûre et fiable au suivi classique. L'adoption de ce système, même dans un pays de proximité tel que la Suisse, paraît utile car il a le potentiel d'augmenter la satisfaction et la sécurité du patient, d'alléger la charge de travail des centres de suivi, ainsi que de diminuer les coûts. Cette technologie est en plein essor et se généralisera très probablement en Europe comme c'est déjà le cas aux Etats-Unis.

stimulateur ou aux défibrillateurs implantables, ces abstracts montrent que l'on observe grâce à la télécardiologie :

- une **identification précoce** des anomalies, majoritairement rythmiques (arythmies ventriculaires et fibrillation atriale)
- une **prise en charge plus rapide** des problèmes (en moins de 2 jours dans l'étude Trust, au lieu de >30 jours dans le groupe contrôle)
- une **utilité accrue des contrôles** en face à face lorsqu'il sont motivés par un évènement notifié par télécardiologie (modification de la programmation ou du traitement médicamenteux lors des visites : 62% dans le groupe actif vs 29% pour le groupe contrôle dans l'étude Compas; 54% dans le groupe actif vs 29% dans le groupe contrôle de l'étude Trust) et la possibilité de **diminuer sans risque le nombre de contrôles systématiques**, calendaires, au centre de surveillance (études Trust avec les défibrillateurs, et Compas sur les stimulateurs)
- un **impact favorable sur les troubles rythmiques** : meilleur contrôle de la fibrillation atriale (délai de récurrence allongé et charge de FA réduite) ; réduction significative des hospitalisations pour fibrillation atriale ou accident vasculaire cérébral ischémique dans l'étude compas ; réduction de l'incidence des chocs inappropriés chez les porteurs de défibrillateurs

Enfin, le registre Altitude nous rappelle, sur une cohorte de plus de 50000 patients, quelle source de connaissances représentent ces bases de données à large échelle qui reflètent la vraie vie des porteurs de prothèses rythmiques.

*Contact :*

*Comité d'Organisation :*

*Parrainages :*

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- Le développement de la télé(médecine)cardiologie est inéluctable
  - Démographie et démographie médicale
  - Loi HPST
  - Évolution technologique
- La télésurveillance est une réalité en cardio(rythmologie)
  - Technique
  - Organisation
  - Apport
  - Remboursement
- **Télésurveillance et pathologie ‘satellites’ à la cardiologie**
- La prise en charge des cardiopathie ischémique s’y prête-t-elle?
  - Attentes?
  - Technique?
  - Organisation?
  - Phase pilote
- Quelles sont les perspectives d’avenir?

# The Diabeo Software Enabling Individualized Insulin Dose Adjustments Combined With Telemedicine Support Improves HbA<sub>1c</sub> in Poorly Controlled Type 1 Diabetic Patients

A 6-month, randomized, open-label, parallel-group, multicenter trial (TeleDiab 1 Study)

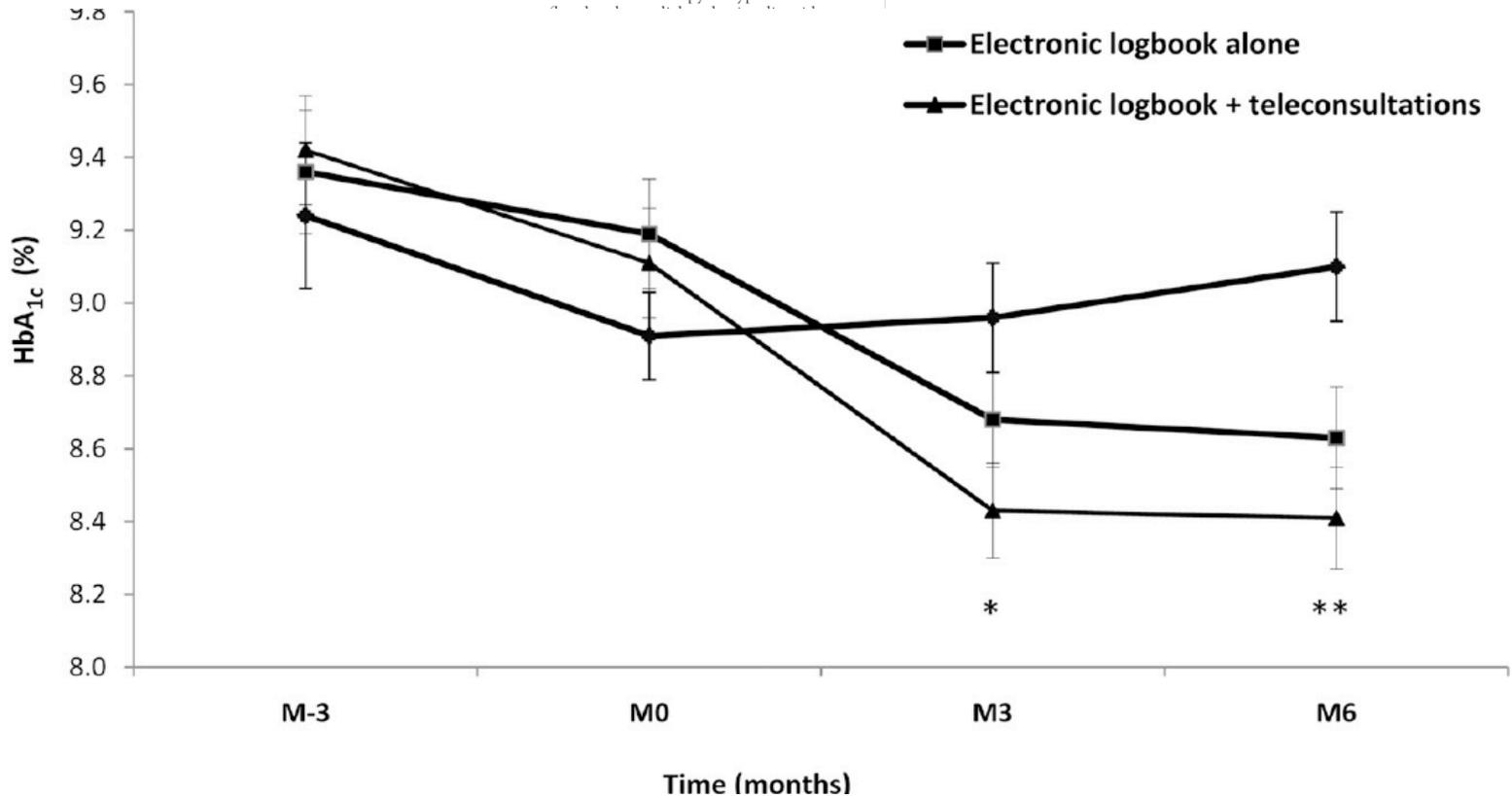
GUILLAUME CHARPENTIER, MD<sup>1</sup>  
PIERRE-YVES BENHAMOU, MD, PHD<sup>2</sup>  
DURED DARDARI, MD<sup>3</sup>  
ANNIE CLERGEOT, MD<sup>3</sup>  
SYLVIA FRANC, MD<sup>1</sup>  
PAULINE SCHAEPELYNCK-BELICAR, MD<sup>4</sup>  
BOGDAN CATARGI, MD, PHD<sup>3</sup>

VINCENT MELKI, MD<sup>6</sup>  
LUCY CHAILLOUS, MD<sup>7</sup>  
ANNE FARRET, MD<sup>8</sup>  
JEAN-LUC BOSSON, MD, PHD<sup>9</sup>  
ALFRED PENFORNIS, MD, PHD<sup>3</sup>  
ON BEHALF OF THE TELEDIAB STUDY GROUP\*

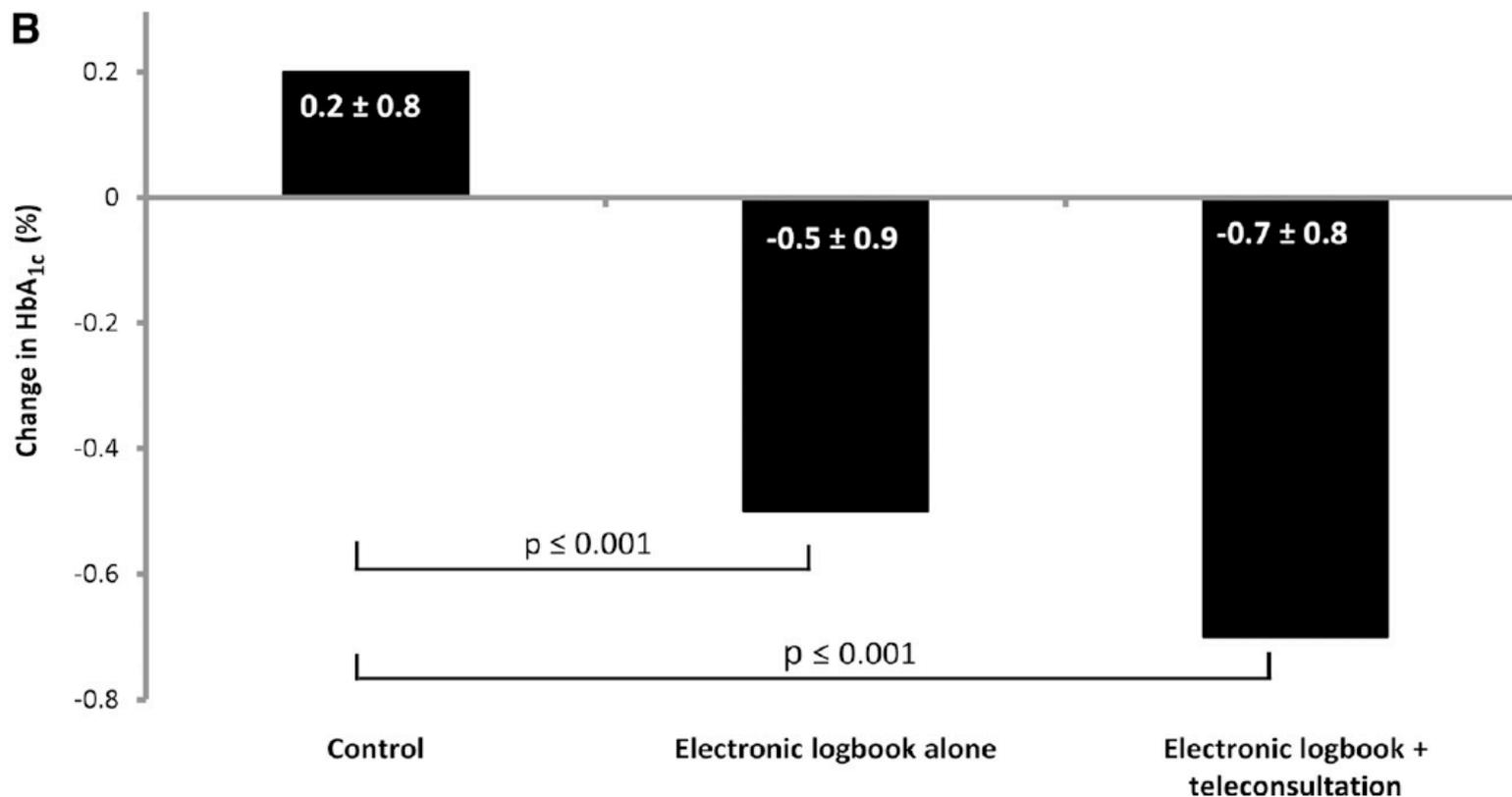
HbA<sub>1c</sub> remains unsatisfactory in many patients of type 1 diabetes with levels consistently above 8.0%, despite close monitoring and participation in educational programs, with the American Diabetes Association (ADA) recommended therapy for type 1 diabetes

PATHIES ISCHEMIQUES

*Charpentier and Associates*



# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES



**Figure 2**—Efficacy of electronic logbook ± teleconsultation. A: HbA<sub>1c</sub> values (means ± SE), from 3 months before baseline to month 6. \*P = 0.0103, \*\*P = 0.0019 compared with control group. B: Change in HbA<sub>1c</sub> values (means ± SE) from baseline to month 6.

Our large multicenter trial is the first study to show such a significant improvement in HbA<sub>1c</sub> using a telemedicine system in poorly controlled type 1 diabetes.

- La prise en charge des cardiopathie ischémique s'y prête-t-elle?
  - Attentes?
  - Technique?
  - Organisation?
  - Phase pilote

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Douleur thoracique
- Consultation
- ECG de repos
  
- ECG d'effort, ou scinti d'effort, ou échographie d'effort
- ECG Per-critique, ECG en 'conditions de vie'

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- ECG Per-critique

- En cas de **douleur prolongée**, sus ST, celui-ci fini par être obtenu : MG, SOS, SAMU, UPATOU, cardiologue, urgences,.....

- Que faire si la **douleur reste ‘brève’**?

- Courir chez son médecin généraliste ? : est il équipé d'un bon ECG?

- Au urgences :délai de PEC initiale...

- Courir au centre d'ECG ?

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- ECG Per-critique

Faire son ECG soi même!

Et le télétransmettre pour analyse  
diagnostique

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- ECG ‘Per–critique’
- Ischémie silencieuse,
- Surveillance des cardiopathies ischémiques : revascularisées ou non,

- La prise en charge des cardiopathie ischémique s'y prête-t-elle?

- Attentes?

- Motivation : améliorer l'observance du patient, en influant sur les processus cognitifs et sur les comportements

- Optimisation de la détection de la resténose coronaire

- Une amélioration de la détection des épisodes d'ischémie, pour un adaptation thérapeutique médicamenteuse optimisée

- Un diagnostic plus rapide d'ischémie dès l'apparition de symptômes

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

•



## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- La prise en charge des cardiopathie ischémique s'y prête-t-elle?
  - Technique
  - Vukcevic, V.; Panescu, D.; Bojovic, B.; George, S.; Gussak, I.; Giga, V.; Stankovic, I.; Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia
  - [Engineering in Medicine and Biology Society \(EMBC\). 2010 Annual International Conference of the IEEE](#) Aug. 31 2010-Sept. 4 2010 : 2215 - 2220
  - CardioBip (CB) is a **hand-held patient-activated device** for recording and wireless transmission of reconstructed 12-lead ECG (12CB) based on patient specific matrices.
  - To determine whether CB could be used to monitor coronary disease (CAD) patients, we compared 12CB to simultaneous 12-lead ECGs

The study goals were to assess:

- (1) whether 12CB can accurately reconstruct and wirelessly transmit 12-lead ECGs in CAD patients during ETT recovery;
- (2) whether 12CB can be used to evaluate ST segment changes in patients with exercise-induced ischemia.  
METHODS: 47 subjects (35 males), age 41-84, with angiography-documented CAD underwent ETT. 12L and 12CB were recorded prior to and 1, 3, and 6 min post-exercise and read in a blinded fashion by 2 expert readers.

Comparisons were made with 12L treated as gold standard.

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIES ISCHEMIQUES

- La prise en charge des cardiopathie ischémique s'y prête-t-elle?

- Attentes?
- Technique?
- Organisation?
- Phase pilote

- RESULTS: By 12L,

24/47 patients had positive ETT (horizontal ST depression  $>1$  mV [STD] at any of the 3 post-exercise time windows), and 23/47 were negative.

By 12CB, 22/47 were positive (20 true positive [TP], 2 false positive [FP]), and 25/47 were negative (21 TN, 4 FN).

Thus, 12CB was not inferior to 12L in detecting exercise-induced ischemia ( $p=1.0$ , McNemar's test). Number of leads with STD was also compared, with CB demonstrating noninferiority (98 positive leads by 12L, 91 by CB [73 TP, 21 FP]; 748 negative leads by 12L, 755 by 12CB [737 TN, 18 FN],  $p=0.26$ ).

- CONCLUSIONS: 12CB was non-inferior to 12L for detection and may be useful for wireless, remote d

- **CONCLUSIONS:** 12CB was non-inferior to 12L for ischemia detection and may be useful for wireless, remote detection of ischemic events in CAD patients.

## – IPHONE



## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

Des chercheurs de l'Université technique de Brunswick (Basse-Saxe) ont inventé ***un nouvel électrocardiographe sans fil*** pour mesurer l'activité cardiaque de façon plus simple et plus rapide. Après plusieurs années de recherche et développement, les premiers essais cliniques sont terminés et les premiers appareils devraient apparaître sur le marché d'ici un an.

***Semblable à un coussin*** [1], il suffit que le médecin le presse légèrement sur la poitrine du patient pour obtenir un électrocardiogramme (ECG) dans un délai de 30 secondes sur l'écran associé. Les deux instruments ne sont reliés par **aucun câble et le « coussin » ne nécessite pas de contact avec la peau** pour fonctionner. L'obtention d'un ECG à l'aide d'un électrocardiographe classique requérant entre cinq et dix minutes, cette nouvelle technique pourrait sauver des vies en cas d'urgence.

Tout comme les appareils conventionnels, le nouveau dispositif affiche le potentiel électrique du muscle cardiaque. Cependant, ce dernier fonctionne plutôt comme un condensateur et **détecte en fait le champ électromagnétique** des courants électriques cardiaques. **Sous la housse protectrice se trouvent 29 électrodes**. Lorsque la charge électrique de la peau change, celle des électrodes est aussi modifiée. A travers les vêtements, le signal enregistré est faible et il est donc amplifié avant de pouvoir être exploité. Un autre avantage du nouveau dispositif est qu'il permet d'obtenir des graphiques de couleur et en trois dimensions. D'autre part, l'appareil est multicanal et d'autres variables pourraient ainsi être mesurées.

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE



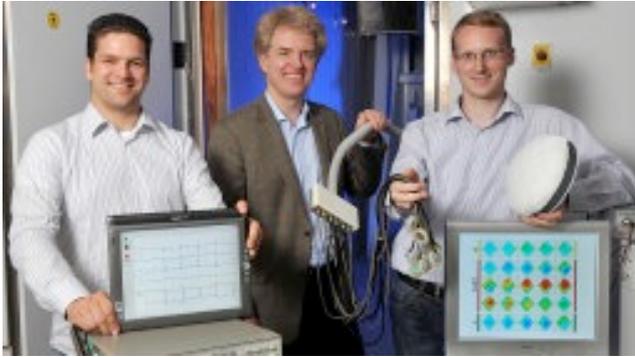
Les essais cliniques Lars S. Maier, Médecin

Centre de cardiologie de l'Université de Göttingen, où sont effectués chaque année environ 30.000 ECG

une première ***étude clinique***, où il a pu être prouvé chez des **patients atteints d'un infarctus, que**

**l'enregistrement du nouvel appareil était tout à fait comparable à celui d'un électrocardiographe classique. »**

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE



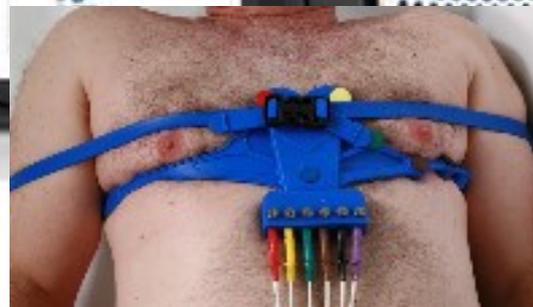
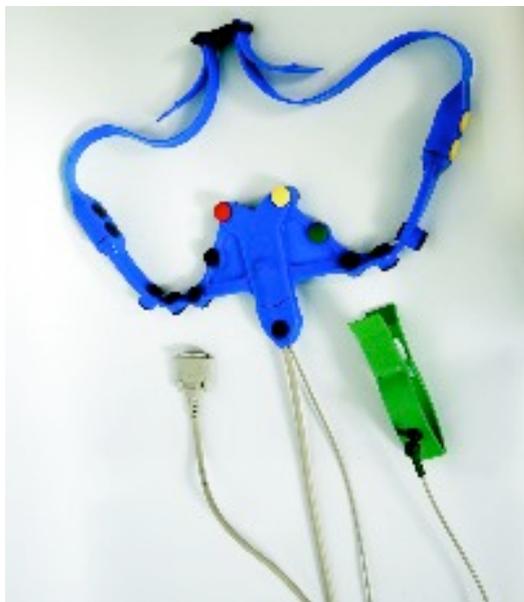
## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPA

- Vital Jacket®
- **Mobile ECG in a T-Shirt**
- The Vital Jacket® HWM is technology designed to continuously monitor electrocardiogram (ECG) wave and heart rate. Incorporated into a comfortable and washable shirt, it is used in a range of applications from high level sport to fitness to health applicatic



# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Ecg 12 D'conventionel' de haute qualité
- Avec système de transmission 3G intégré



# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Qu'attendre de la télémédecine?

## REDUIRE

- Les rendez vous médicaux inutiles patient
- Les soins de médecine d'urgence urgente
- Les hospitalisations
- Les durées d'hospitalisation
- Les couts, les soins intensifs
- La morbidité à long terme
- La mortalité, insuffisance cardiaque, AVC... personnelle

## AMELIORER

- l'auto' prise en charge du
- la prise en charge
- la gestion des traitements
- la qualité de vie
- le niveau d'anxiété
- l'espérance de vie
- le niveau de sécurité

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- ✓ Un ECG communicant à apposer sur le thorax en cas douleur (patients avec facteurs de risques??)
- ✓ Tri en phase diagnostic, repérer ce qui vient des arythmies de ce qui vient des manifestations ischémiques,
- ✓ Permettre de poser un meilleur diagnostic à postériori lors de la consultation
- ✓ Surveillance des événements après revascularisation coronaire
- ✓ Surveillance de toute cardiopathie ischémique diagnostiquée

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Les système d'acquisition rapide et facile de l'ECG sont ils utilisables en l'état pour la surveillance après revascularisation?
- Etude de faisabilité avec Mini-ECG Hanheld

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Fiabilité
- Sensibilité et spécificité dans le cadre de la détection de la resténose
- Spécificité des anomalies ST observé sur les systèmes 'light',
- problème des dérivations D1 V4 V5
- Problème de l'échantillonnage de l'ECG

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Étude préalable
- Comparaison des ECGs Handheld et 12 D per ATC, per dilatation, enregistrement des anomalies observées pe
  - Marginale
  - IVA
  - TC
  - Marginale du bord droit?



ET

RIQUE

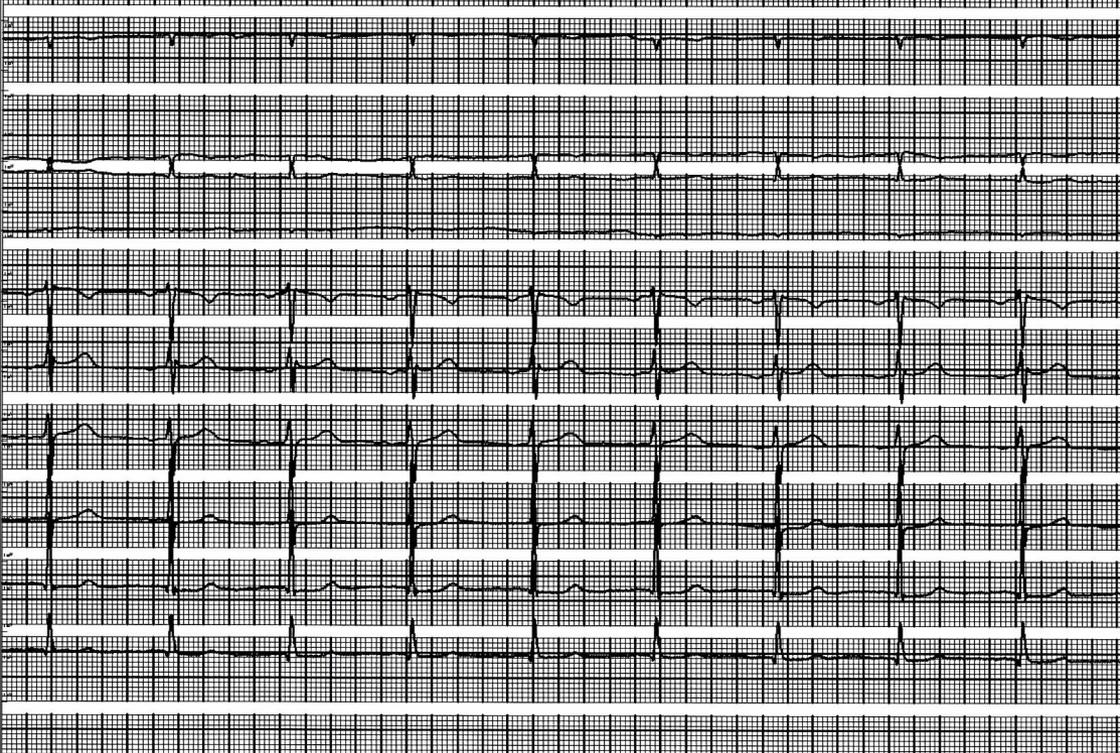
et, Chris  
90886

Rhythm

ane

06/06/2011 10:38:56  
AIR REST

125  
bpm  
Monitor



Gain: 100

III

Gain: 100

aR

Gain: 100

aL

Gain: 100

aF

Gain: 100

V1

Gain: 100

V2

Gain: 100

V3

Gain: 100

V4

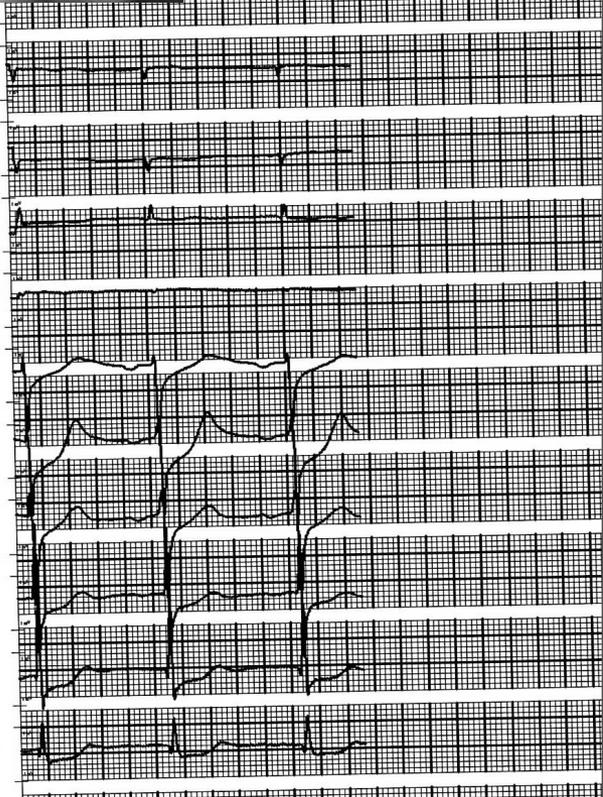
Gain: 100

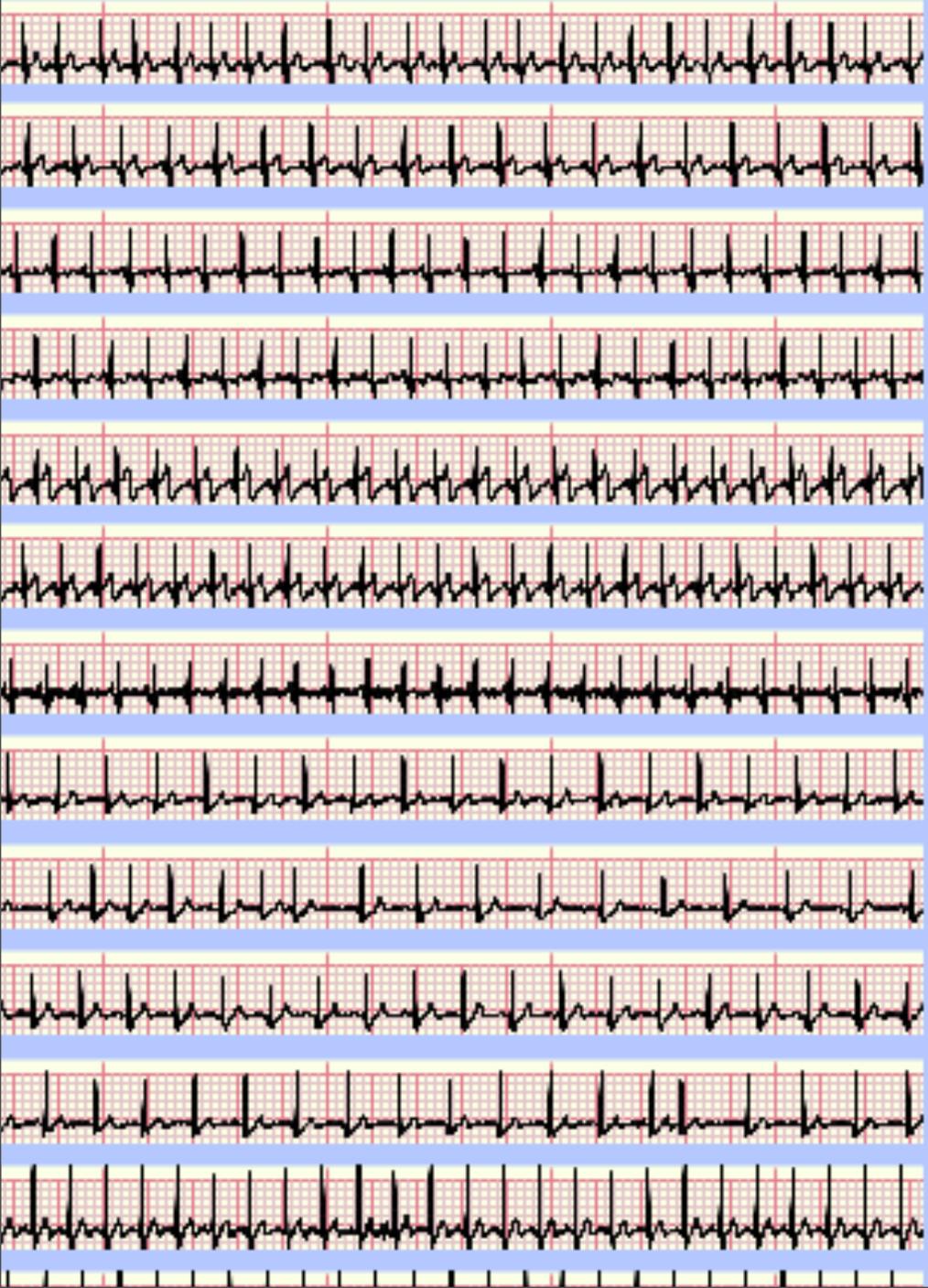
V5

Gain: 100

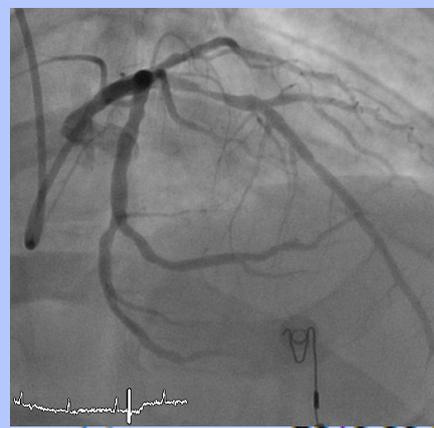
V6

Gain: 100





1	76	2013-06-06 13:55
1		06 13:26
1		06 12:56
1		06 12:54
1		06 12:48
1	79	2013-06-06 12:44
1	83	2013-06-06 12:34
1	60	2013-06-06 11:55
1	54	2013-06-06 11:51
1	60	2013-06-06 11:46
1	58	2013-06-06 11:16
1	81	2013-06-06 10:55

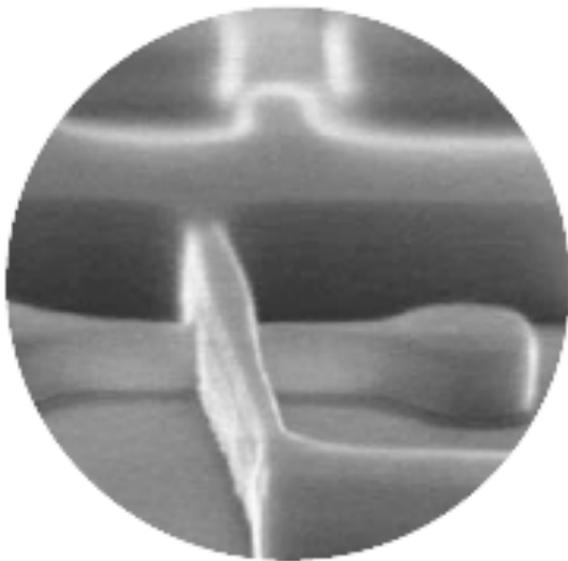


## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

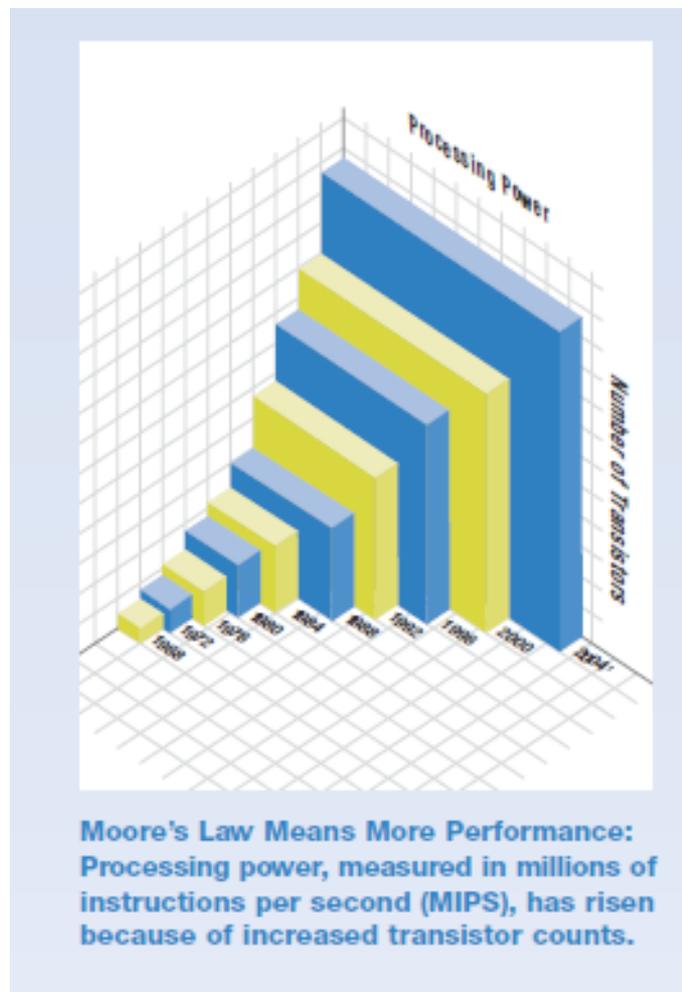
- **Projet**
- Remettre un appareil d'enregistrement ECG à un groupe de patients dilatés, à haut risque de resténose
- En parallèle au suivi conventionnel par consultation et épreuve d'effort
- Enregistrement de tout évènement
- Et lors de chaque consultations
- Bilan à un an

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- MEMS



Intel 30nm  
Tri-gate Transistor



## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- MIT Engineers Design Wearable ECG Monitor
- **wearable ECG** monitor that runs on very little power and could replace cumbersome devices now used to monitor heart patients.

In the past several decades, **microchips** have transformed consumer electronics, enabling new products from digital watches and pocket-sized calculators to laptop computers and digital music players.

- The next wave of this electronics revolution involve **biomedical devices**,



## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- **tiny, low-power chips** that could diagnose heart problems, monitor patients.
- to reduce the cost of health care in the same way they reduced the costs of computing in the 1980s and communications in the 1990s. On a limited scale, this is already taking place.
- For example, one of the first successful applications of microelectromechanical systems (**MEMS**) to medicine was the development of \$10 disposable blood pressure sensors, which have been in use for over a decade and replaced sensors that cost hundreds of dollars.

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Beating hearts  
The key to developing small wearable and implantable medical monitors is an **ultra-low-power chip for interfacing to biomedical sensors**, signal processing, energy processing and communications, developed by the research group of MTL Director Anantha Chandrakasan.
- Ultimately, Sodini and others at MTL hope to use that chip as the core of a **device that can monitor a range of vital signs** — heart rate, breathing rate, blood pressure, pulse oxygenation and temperature. For now, they're starting with a monitor that measures and records electrocardiograms (ECGs).

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- An unobtrusive, comfortable ECG monitor that patients **could wear** as they go about their **normal lives** might offer a doctors a more thorough picture of heart health than the lab tests now used,
- “Data obtained from more realistic, ‘at home’ settings may provide added information that can reveal potential problems.” Furthermore, standard tests can cost from a few hundred to a few thousand dollars.

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- the new MIT monitor is an L-shaped device, about 4 inches along each side, **that sticks to the chest and can be worn comfortably**, with no external wires protruding.
- It can **store up to two weeks of data** in flash memory, and requires just two milliwatts of power.
- Eventually, the researchers hope to build chips **that can harvest energy from the body** of the person wearing the device, **eliminating the need for a battery**.

has designed a computer algorithm that uses ECG data to assess risk of death in heart patients.

- They found that **higher variability in heartbeat shapes** in data recorded the day after a heart attack correlates with an eightfold increase in the risk of cardiac death within 90 days in some patient populations.

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- are focusing on wearable devices, other MIT engineers are working on implantable electronics for medical monitoring. To do that, they need to overcome a **significant challenge: how to run the device indefinitely without a battery that needs recharging.**
- To solve that problem, Associate Professor Joel Dawson is working on a device that **stores energy in an ultracapacitor**, which doesn't wear out like batteries do.
- He hopes to use the device, which would be about the size of a grain of rice, to measure tremors and shaking in patients with Parkinson's disease.

## TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Other projects underway at MTL include tiny ultrasound devices and “lab on a chip” devices that can perform diagnostic tests on body fluids.
- Engineers are also working on the best ways to wirelessly transmit data from wearable or implanted devices to a cell phone or computer.

While those applications are promising, **the future of biomedical electronics likely holds even more potential than we can imagine**

- “We will be using electronics in medical ways we don’t even conceive of yet,” he says. “When we started using cell phones, we had no idea we would be playing games and watching TV and surfing the Internet the way we do now.”

# TELESURVEILLANCE ET CARDIOPATHIE ISCHEMIQUE

- Conclusion
- La pratique de la télémédecine est inéluctable
- Sa pratique est légalement encouragée, inscrite dans la loi HPST
- La télécardiologie est déjà une réalité
- L'évolution technologique est permanente et nous n'en sommes qu'aux balbutiements de cette pratique
- La cardiopathie ischémique au même titre que de nombreuses pathologies se prête à une analyse à distance, en condition de vie
- Une phase pilote de suivi des patients revascularisés est programmée
- Les modes d'enregistrement performants sont à r point

