

# **Santé connectée un point de vue médical**

Nouveaux objets, nouvelles pratiques;  
fausses bonnes idées, perspectives

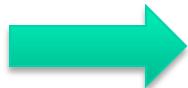
---

Nicolas Postel-Vinay  
Hôpital européen Georges Pompidou – Paris  
Fondateur du site automesure.com  
Courriel : [nicolas.postel-vinay@aphp.fr](mailto:nicolas.postel-vinay@aphp.fr)

# Questions posées

Le digital modifie la façon dont nous :

- Recevons les patients (salariés)
- Surveillons les patients (salariés)
- Prodiguons les soins (liens Santé travail et med traitant)



A partir de quand et dans quelles proportions ?

Site centre-hypertension.org

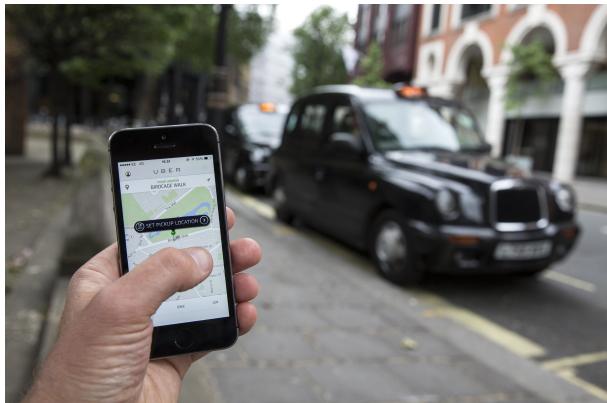
Rd vous / Préconsultation (Hy-Quest)/ Automesure

# Questions posées

Le digital va t' il influer sur la circulation des patients (salariés) ?  
donc sur recrutement des établissement, donc des services ?

Le digital peut également modifier le rôle des professionnels

## Deux exemples à méditer



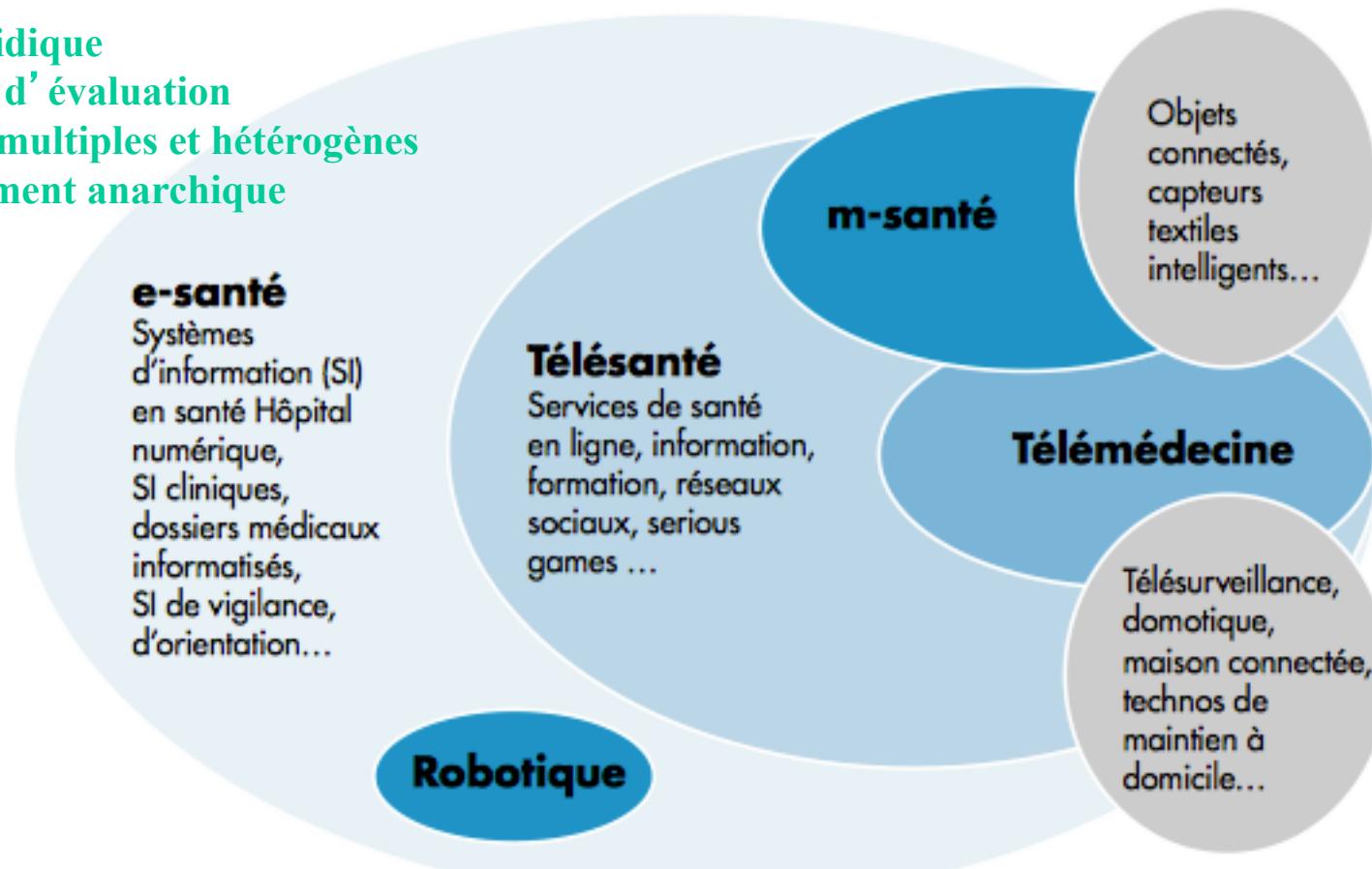
# Un contexte organisationnel, technique et réglementaire en pleine mutation

Flou juridique

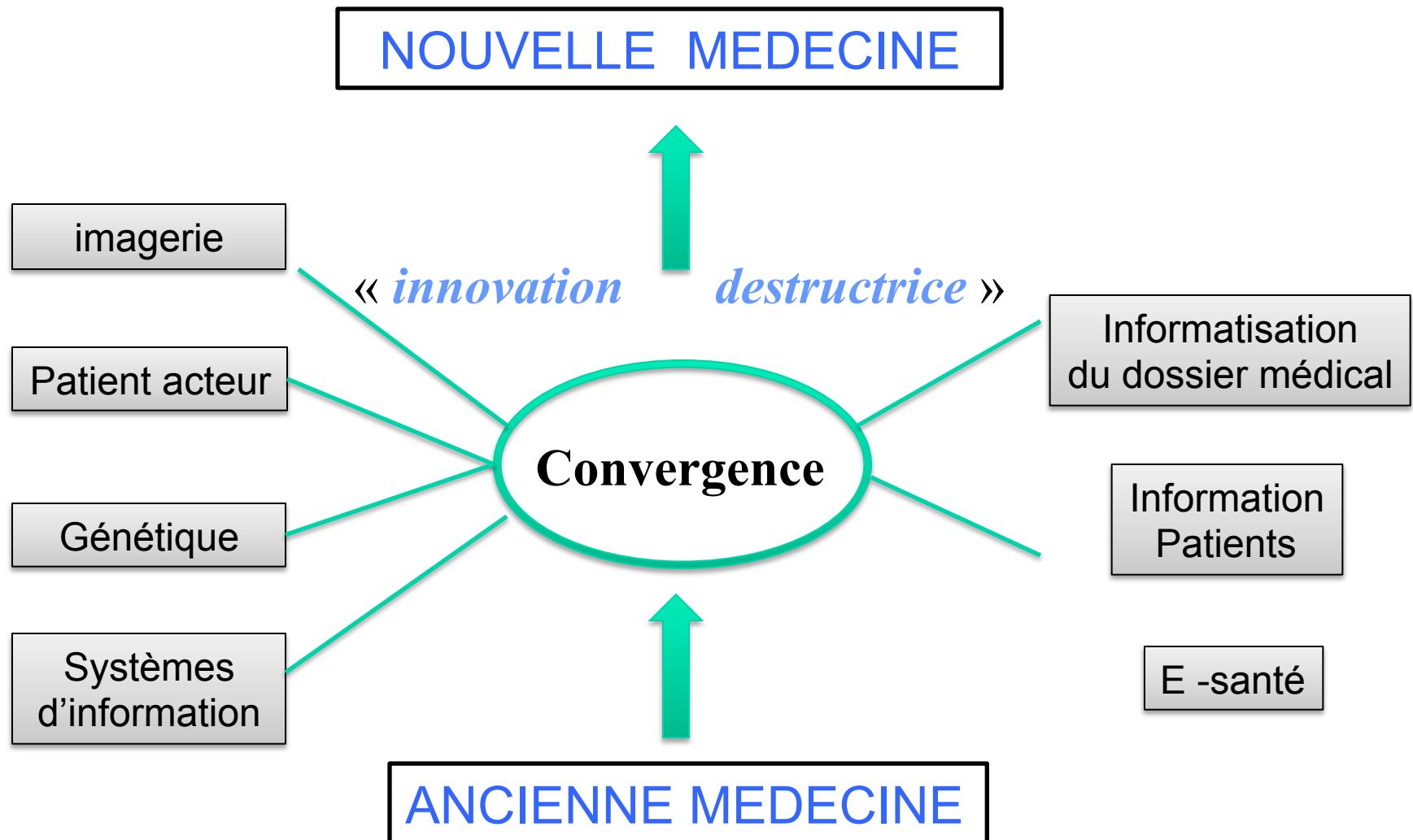
Manque d'évaluation

Acteurs multiples et hétérogènes

Financement anarchique

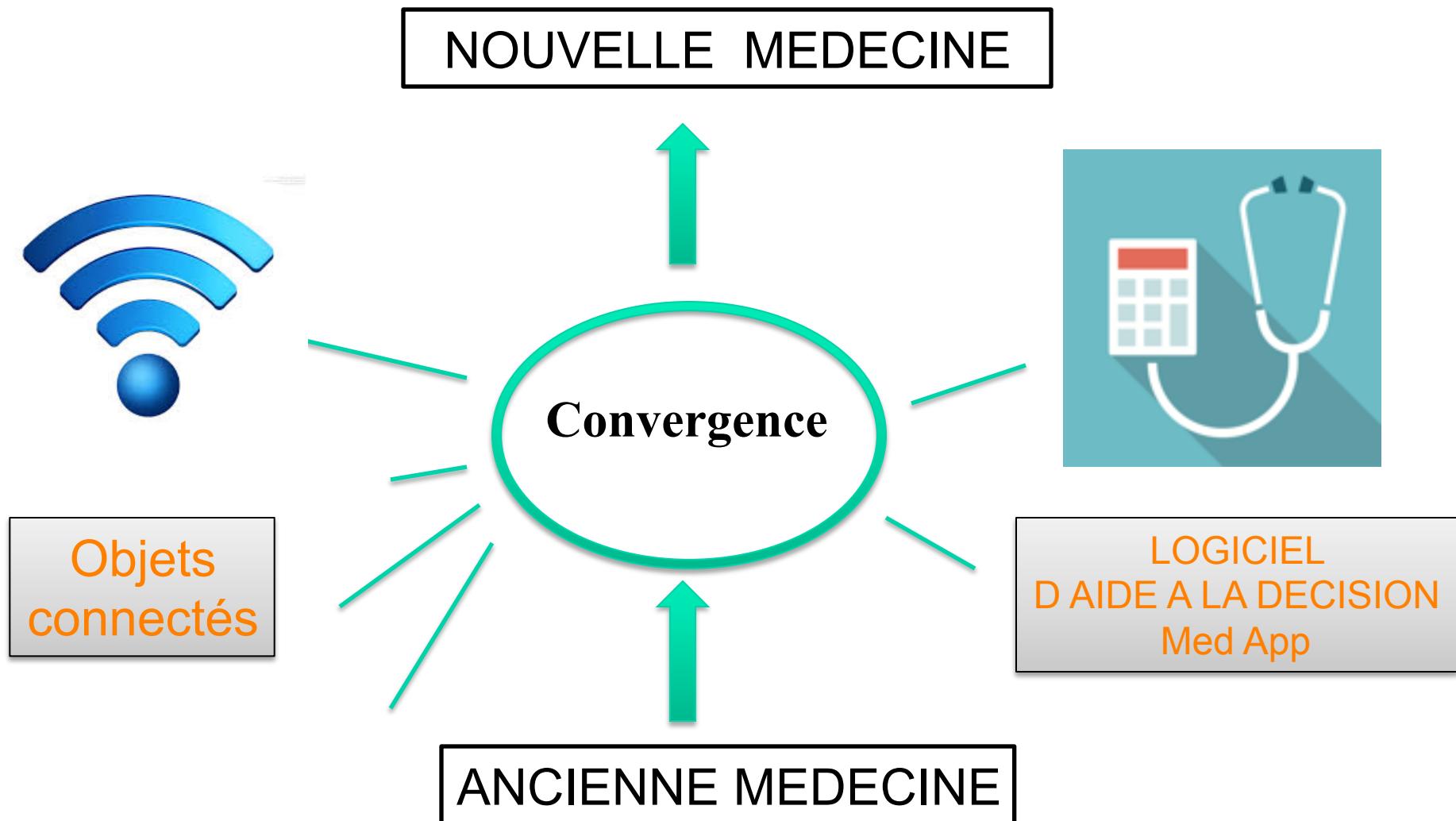


# Transformation de la médecine

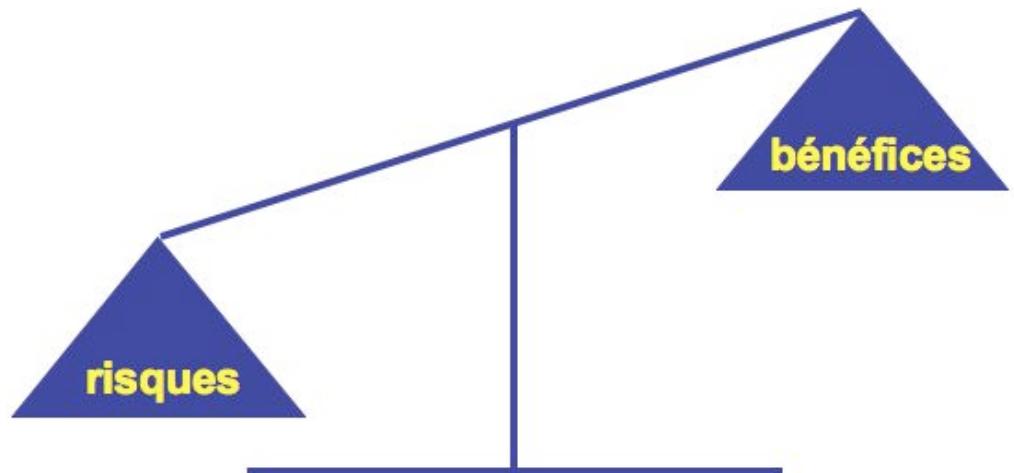


*d'après Eric Topol The Creative Destruction of Medicine*

# Transformation de la médecine



# Espoirs et craintes : un point de vue médical



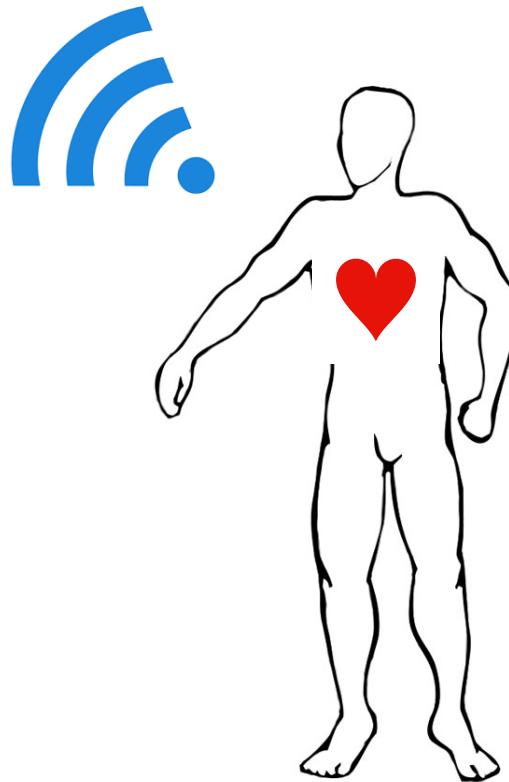
**EVALUATIONS**

# Corps connecté

## Mesure ou démesure ?



- Sommeil
- Fréquence cardiaque
- Souffle
- Voix/bruits
- Température
- Saturométrie
- Glycémie
- Protéinurie
- Tâche cutanée
- Temps de mastication
- Pression artérielle

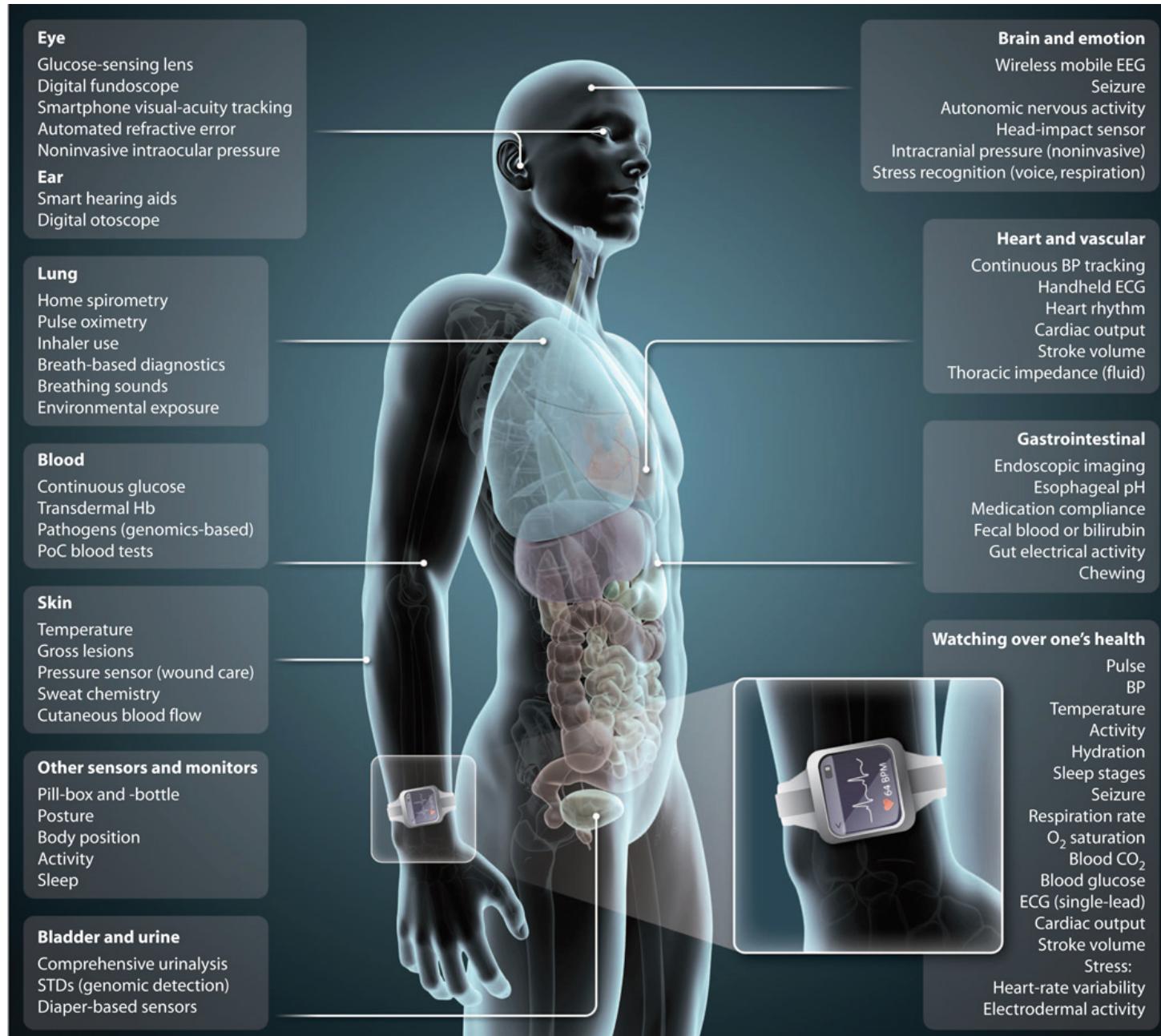


### Mouvements

- Pas
- Tremblements
- Géolocalisation
- Montée/descente
- Mouvements respiratoires
- Position du dos
- Mouvement des membres

Poids

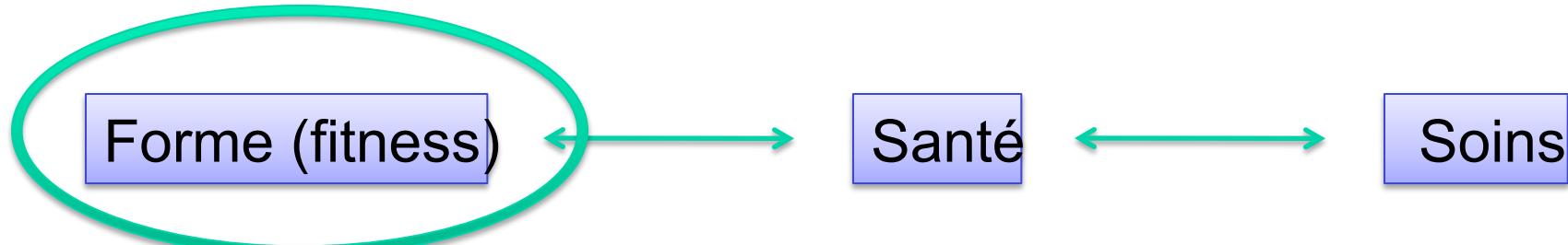
Ce n'est pas parce qu'un capteur existe qu'il faut l'utiliser



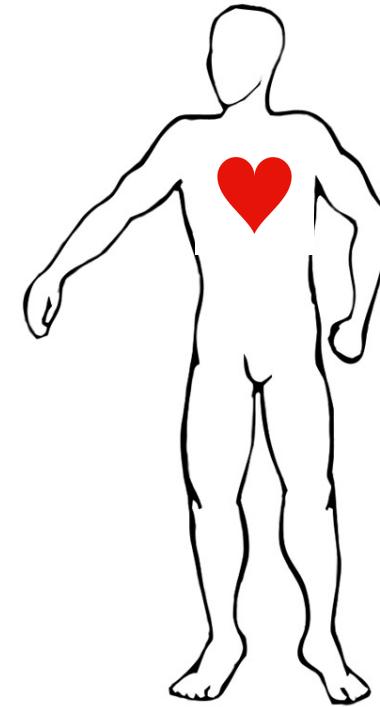
# Grand public et Quantified Self



- A l' initiative du consommateur de soins
- Télétransmission via smartphone personnel
- Capteurs grand public



## 2 – Corps connecté et Quantified self



- Trop de confusion
- Expériences trop subjectives sans valeurs de preuves

*N Postel-Vinay automesure.com*

*L Piweck. The rise of consumers Health Wearables. PLOS 2016*

# Capteurs



**Traceurs d'activité**

**Cardiofréquence mètres**

**Oxymètre pouls**

- 11 adultes pour tests de laboratoires ( 5 tests)
- 18 adultes pour « free-living test » (pdt 3 jours)
- 3 appli testées (Accupedo; Moves; Runtastic Pedometer)
- 1 podomètre de référence (Yamax SW-200)

« Des erreurs inacceptables par rapport au podomètre de référence »

NB : pas d' accès à la nature des algorithmes

# Traceurs d' activité

Fiabilité ?

« Des marges d' erreurs jusqu' à 25 % »

*Case MA et al. Accuracy of smartphone Applications and Wearable Devices for Tracking Physical Acitivity Data. JAMA 2015; 313(6):10-11*

- 21 adultes équipés de 7 traceurs grands publics différents et 2 traceurs de référence; pendant 48 heures de vie courante (*free living conditions*)

**« forte validité » pour :**  
**le nombre de pas et la quantité de sommeil**

**Quel potentiel pour des interventions médicales ?**

# Traceurs d'activité et utilisations médicales

## Populations

Geek sportifs

Surpoids ou obèses

Hypertendus

Diabétiques

Insuffisants respiratoires

Patient sous chimiothérapie

Psychiatrie

etc

## Peu d'études publiées

effectifs faibles  
pas d'utilisation > 3 mois  
méthodologie inégale

Un dossier à suivre

# Fréquence cardiaque



# « Physician Pulse watch » : la mesure dès le XVIII e

John Floyer

First Physician  
Pulse watch

1707



Figure 1

Watson pulse watch, reproduced by kind permission of the late Mr. T. P. Camerer Cuss and Mr. Terence Cuss.



Figure 2

# Fréquence cardiaque : seule la connexion internet est nouvelle

Fréquence cardiaque et Smartphone  
Depuis 2011



Modalités techniques :

- Camera du smartphone
- Capteur « wearable »

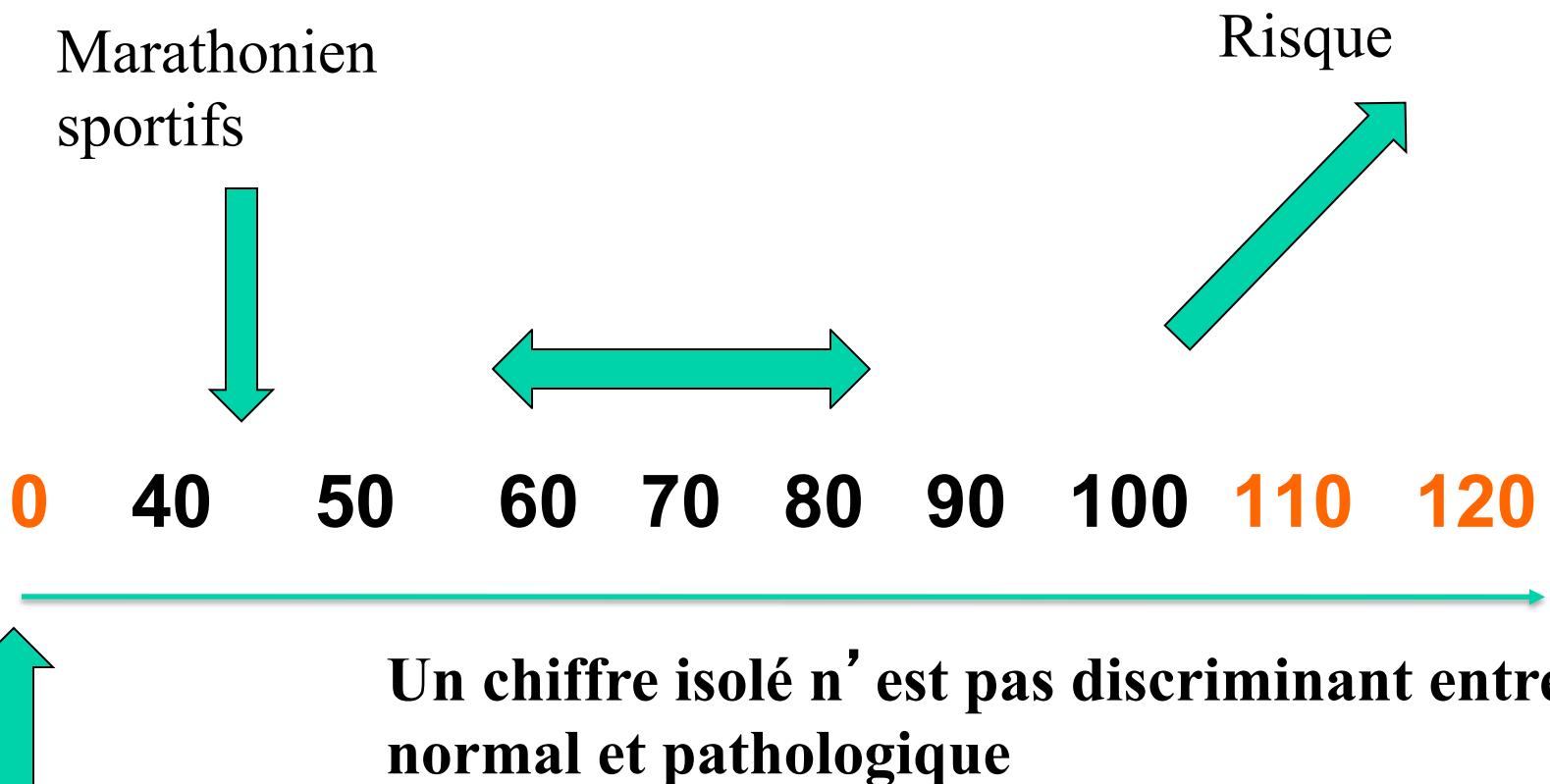
# Fréquence cardiaque au repos : données épidémiologiques

---

- Augmentation de la FC = augmentation du risque de mortalité CV
- Une relation linéaire sans seuil, notamment chez l' homme
- Des incertitudes; des informations limitées

*Kannel WB et al. Heart rate and cardiovascular mortality.  
The Framingham study. Am Heart J 1987, 113:1489-94*

# Fréquence cardiaque repos



Paolo Palatini. Need for a Revision of the Normal Limits of Resting Heart Rate Hypertension. 1999;33:622-6252. / Paolo Palatini. Elevated Heart Rate: A "New" Cardiovascular Risk Factor? Progress in Cardiovascular Diseases 52 (2009) 1–5

# Fréquence cardiaque et situations médicales

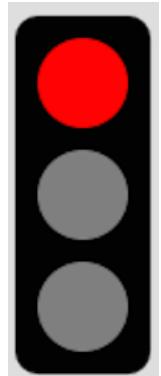
## Savoir distinguer les populations; donc les éventuelles indications

- Sportif Geek (Quantified Self)
- Adulte sain faisant un bilan de santé (consommateur de soins)
- Patients porteurs d'une maladie cardiovasculaire  
(avec niveau de gravité différent : chronique ou aigu)



### Mesure

- Qualité inégales des capteurs
- Valeurs isolées sans grande pertinence
  - Difficulté de fixer une norme
  - Besoin de connaître le contexte



# Oxymètre de pouls



## Oxymètre de pouls

Utilisation médicale « classique » : en soins aigu surtout  
Des versions connectées sont implémentées en télémédecine  
Des versions connectées aux smartphones apparaissent



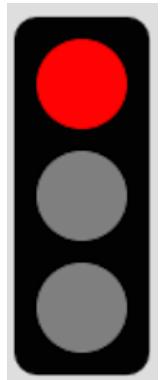
## Utilisations médicales : très différentes

Utilisation médicale très large (Pompiers, Médecine générale, patients BPCO )  
Vente grand public : un certain succès commercial ... !



### Démesure ?

- Facteur temps
- Delta de variation
- Normes



# Oxymètre de pouls et asthme : une fausse bonne idée

---

- Pas de recommandations sur l' oxymétrie dans cette indication
- Doute sur la pertinence de la constante mesurée
- Pas de fiabilité des appareils gd public
- Risque d' être faussement rassuré (on peut débuter une crise grave et rapide sans chute synchrone de la saturométrie)

- Cochrane Database of Systematic Reviews:

*Pulse oximeters used to self monitor oxygen saturation levels as part of a personalised asthma action plan for people with asthma 2015; Review content assessed as up-to-date: March 04, 2015.*

- Ehooman F, Tandjaoui-Lambiotte Y ; Postel-Vinay N. « Can we trust new connected devices recording Heart Rate and Oxygen saturation ? A concordance assessment in Intensive Care Unit ».Abstract n° 362, congrès de la SRLF Paris 2016

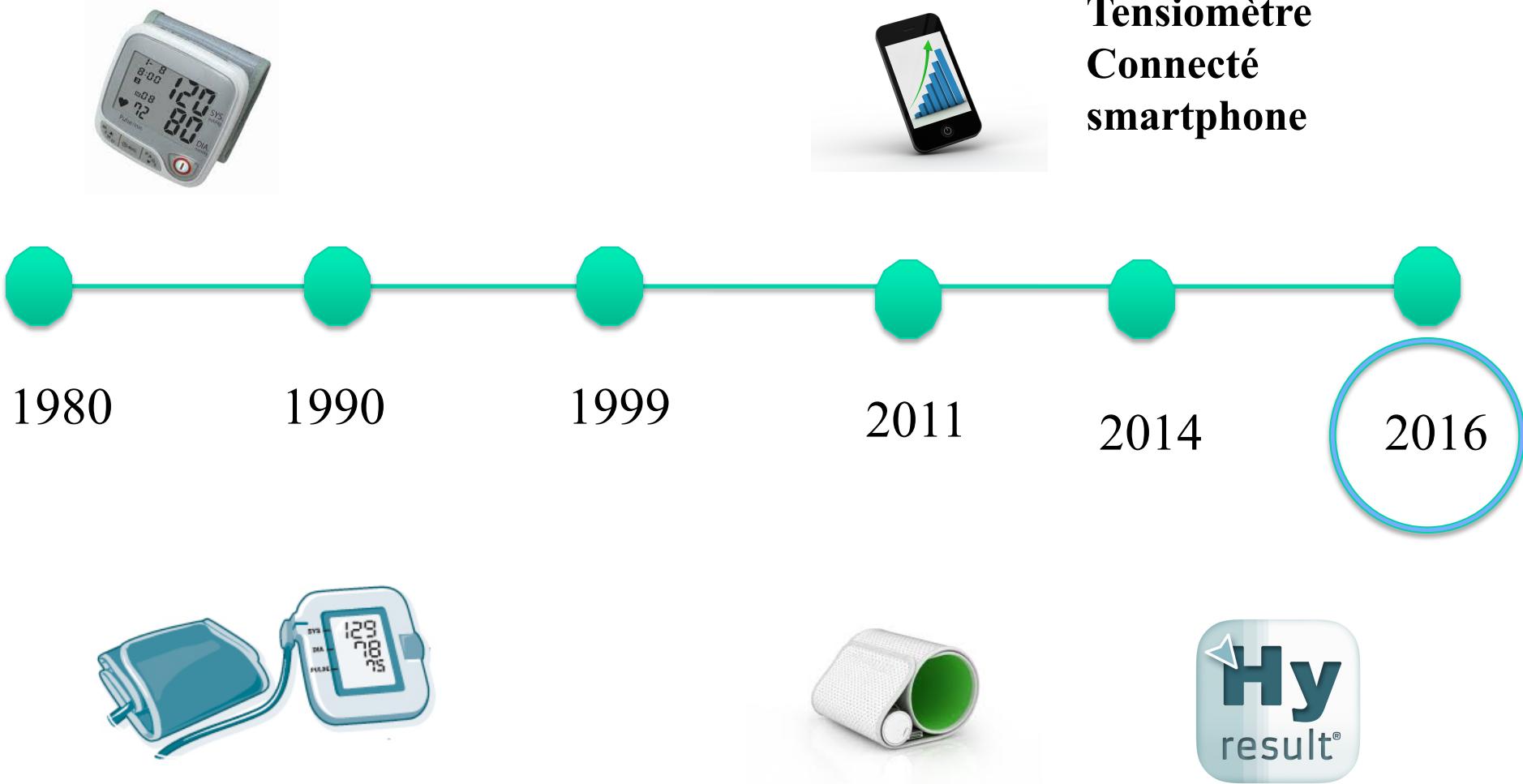
- Certains asthmatiques ont-ils raison d'acheter un saturomètre pour « auto-surveiller » leur crise ?  
N. Postel-Vinay, Tandjaoui-Lambiotte. Info Respiration 2016; 132



## Le cas de l' hypertension artérielle

- **Invention du tensiomètre (1896)**
- **Assurances vie** (« *High is the pressure, high is the risk* »)
- **Enquête de Framingham** (*risque cardiovasculaire global*)
- **1950 – 2000 : cinquante ans de progrès :**  
Preuves, essais d' intervention,  
sécurité, précision,  
formation MG et patients

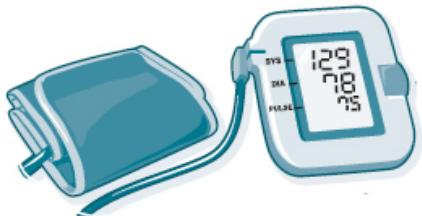
# L' automesure tensionnelle au domicile une histoire ancienne



# L' automesure tensionnelle au domicile Largement disponible pour le grand public



**AMT - 30 à 70 % des hypertendus suivant les enquêtes  
En pratique au moins un hypertendu sur trois**



Environ 4 millions d' appareils en France  
(Presque tous non connectés)

# Automesure tensionnelle au domicile

## Expertise HEGP

Premières  
Télétransmissions  
Hôpital Broussais



HEGP

2002 : 300  
2010 : 1 000  
2014 : 1 100  
2015 : 1 200



1980



1990



1999



2005

→

2014



Appareils  
oscillométriques

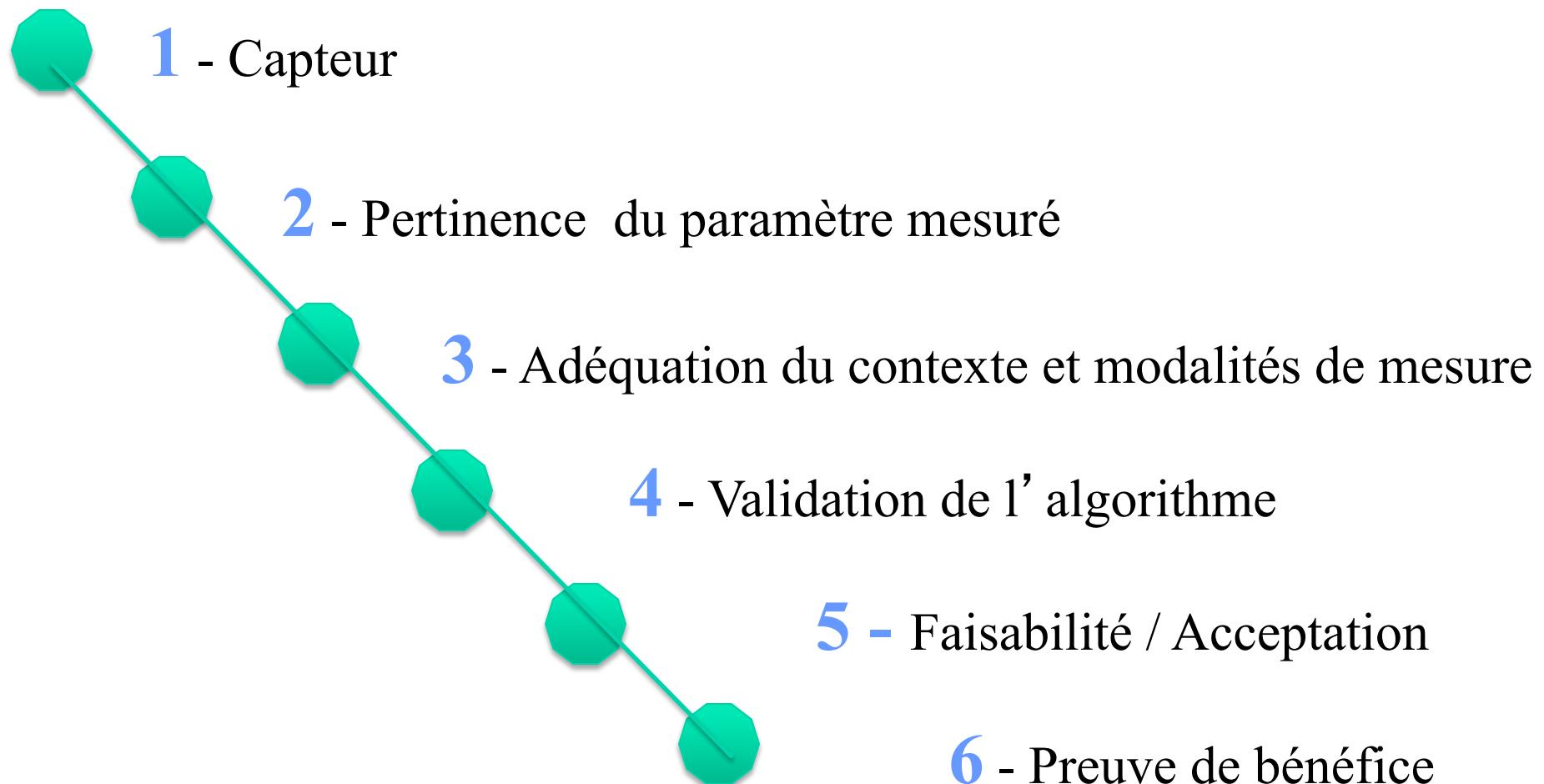


Automesure.com

Autotitration

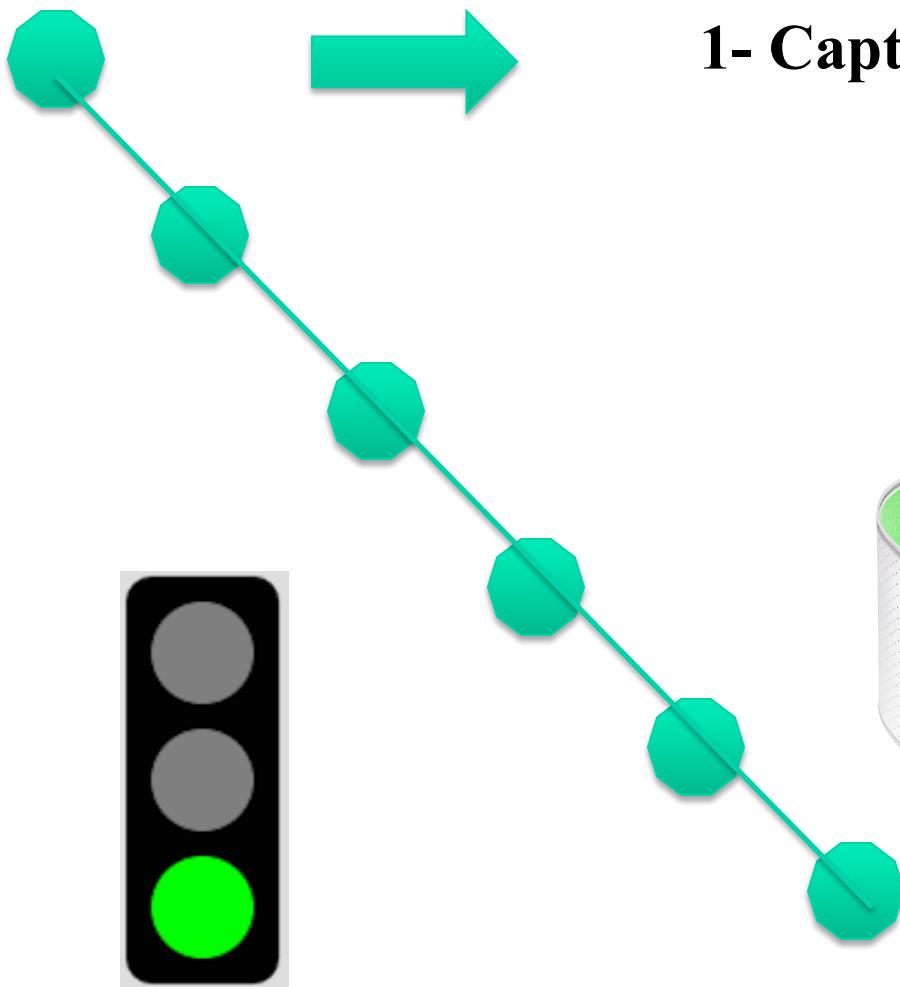
> 75 000  
visiteurs uniques/ mois

# Jugement médical de la santé mobile : six étapes



# Jugement médical et pression artérielle

---

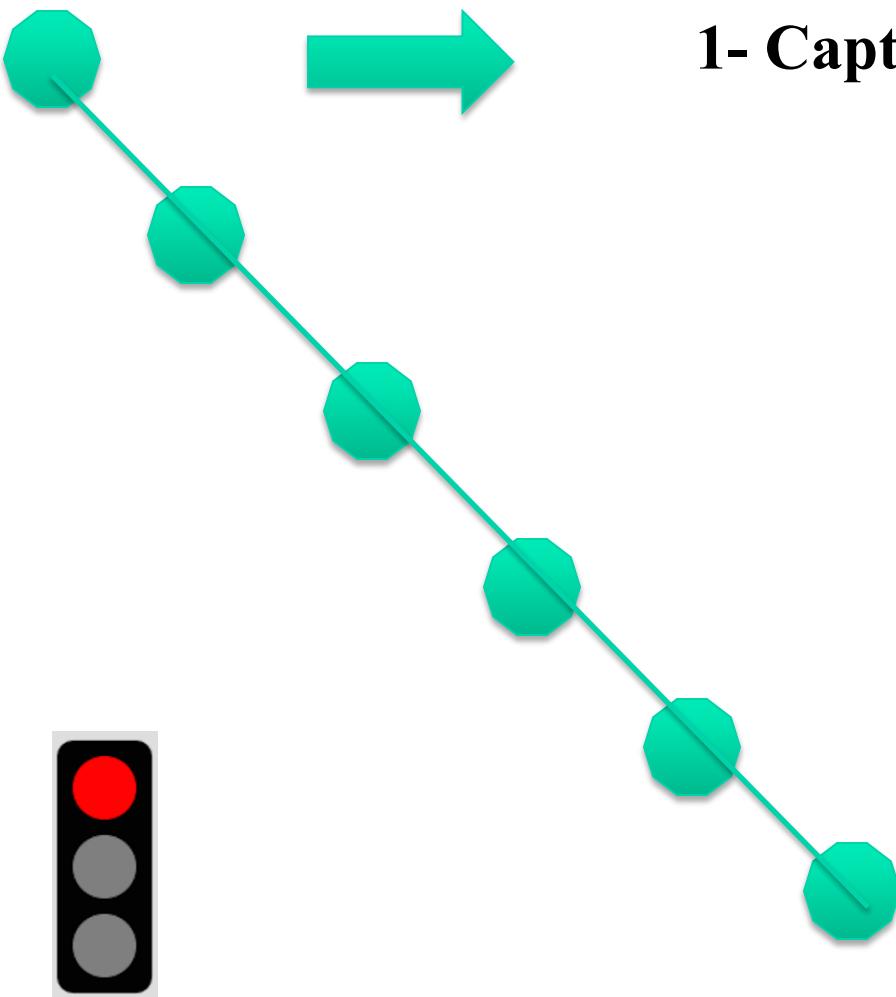


## 1- Capteur

Tensiomètres validés  
(ANSM- ESH – BHS - FDA)



# Jugement médical et pression artérielle



## 1- Capteur : pas tous !

iPhone Screenshots

Measure blood pressure  
using only your iPhone.

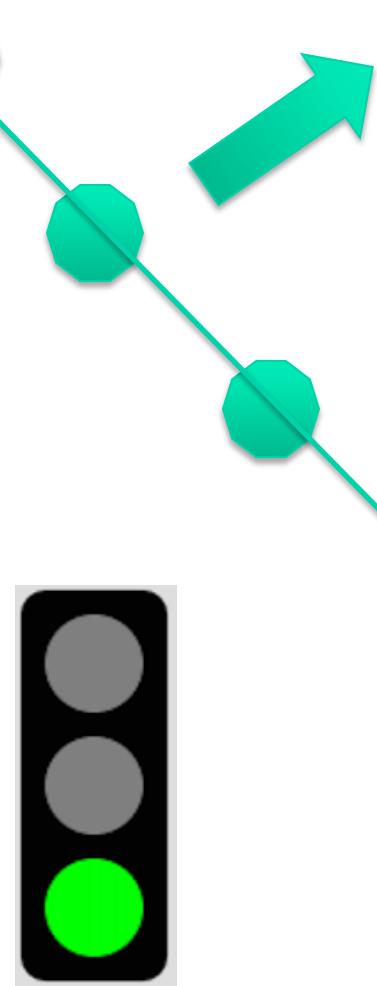


No cuff required.



# Jugement médical et pression artérielle

---



## 2 - Pertinence du paramètre mesuré

- Repérage HTA blouse blanche / HTA masquée /
- Variabilité tensionnelle)

**L' automesure tensionnelle est recommandée**

# Jugement médical et pression artérielle

---



## 3 - Contexte et modalités de mesure

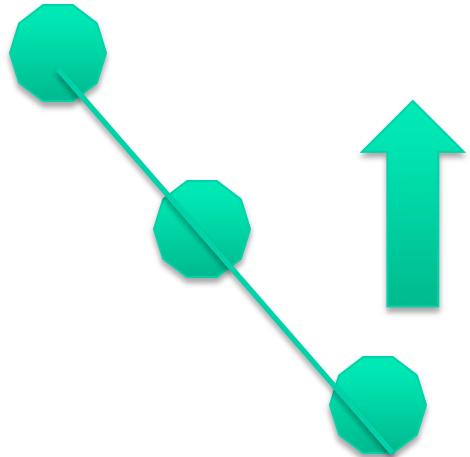
- Nécessité du respect du bon geste de mesure; au bon moment
- Eviter l'anarchie de l'indication médicale (dépistage / urgences / suivi chronique)
- Respecter les contre indications à l'automesure

**Education nécessaire +++**

# Jugement médical et pression artérielle

## 3 – Contexte et modalités de mesure

Une offre commerciale parfois inappropriée de la part des acteurs de la e-santé



**télésurveillance**  
un suivi médical  
actif 24h/24

Acquisition, transmission et partage  
24h/24 de données médicales

[lire la suite](#) 

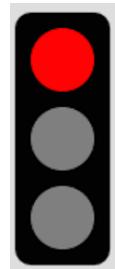


# Jugement médical et pression artérielle

---

## 4 - Validation de l' algorithme

- Attention aux normes domicile /cabinet
- Tenir compte du Profil patient et des PA cibles en cas de polypathologie

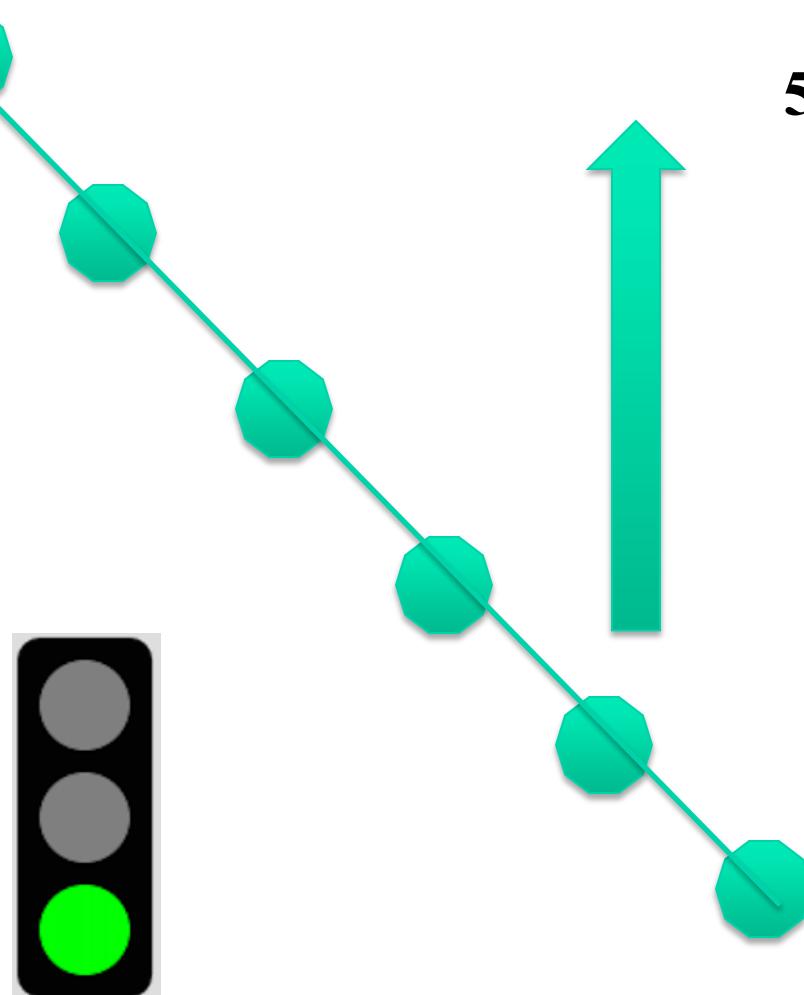


**Hy-Result®**

Hy-Result : validé (2015)

# Jugement médical et pression artérielle

---

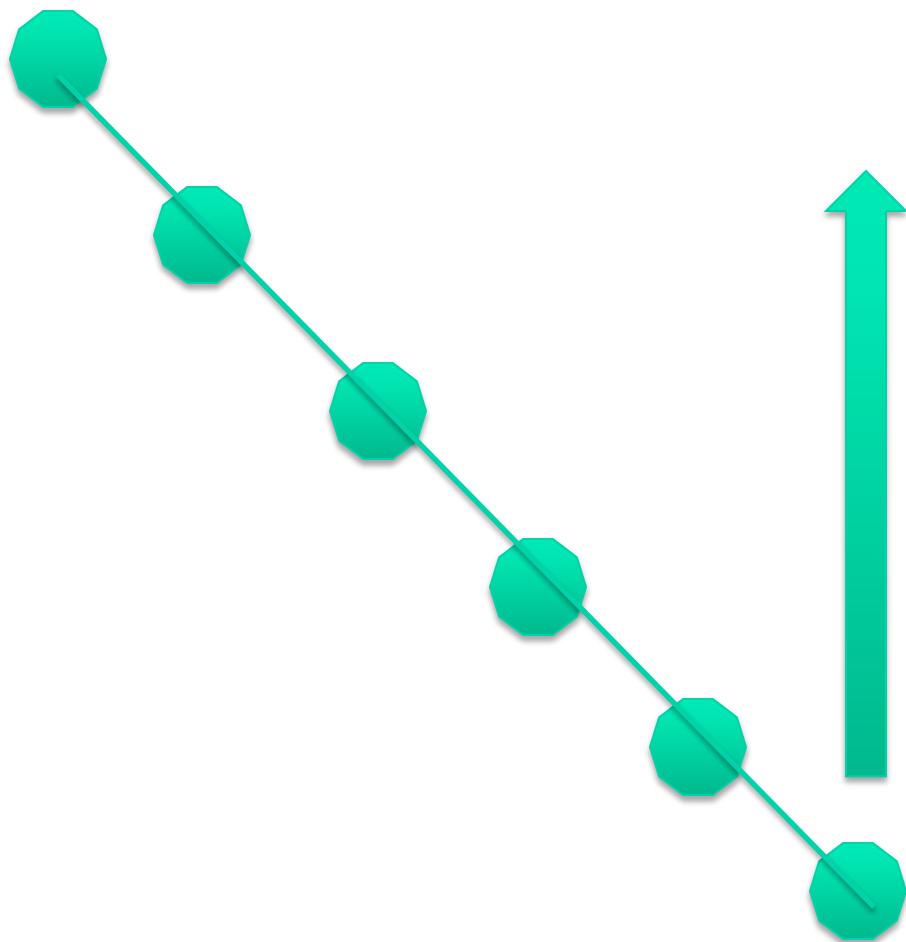


## 5 - Faisabilité / Acceptation

- Existence de nombreuses données via la télémédecine
- Etude Autoprov (Rev Prat-2009)
- Expérience automesure.com > 49 000 bilans
- étude d' acceptabilité Hy-Result en cours

# Jugement médical et pression artérielle

---



## 6 - Preuve de bénéfice

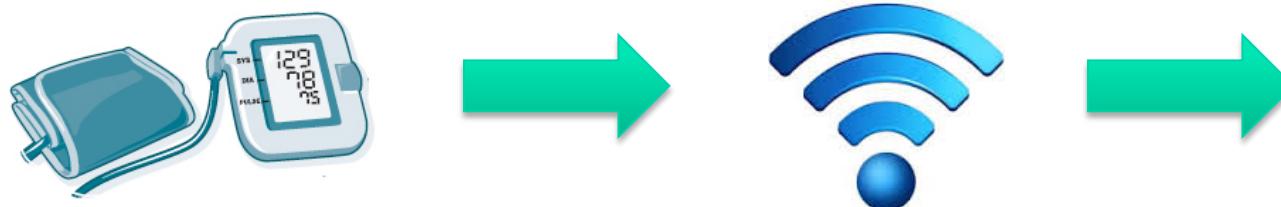
- Télémonitoring et acquis de la télémédecine
- Pas encore d' étude en contexte « grand public »

# Automesure : apport de la transmission

(méta analyse, 24 essais randomisés contrôlés : 7037 patients)

Par comparaison aux soins usuels, le télémonitoring de l' automesure

- Améliore le contrôle tensionnel clinique
- Permet d' obtenir plus souvent la normalisation tensionnelle



Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta analysis of randomized controlled studies. *Omboni S et al. J Hypertens 2013; 31: 455–468.*

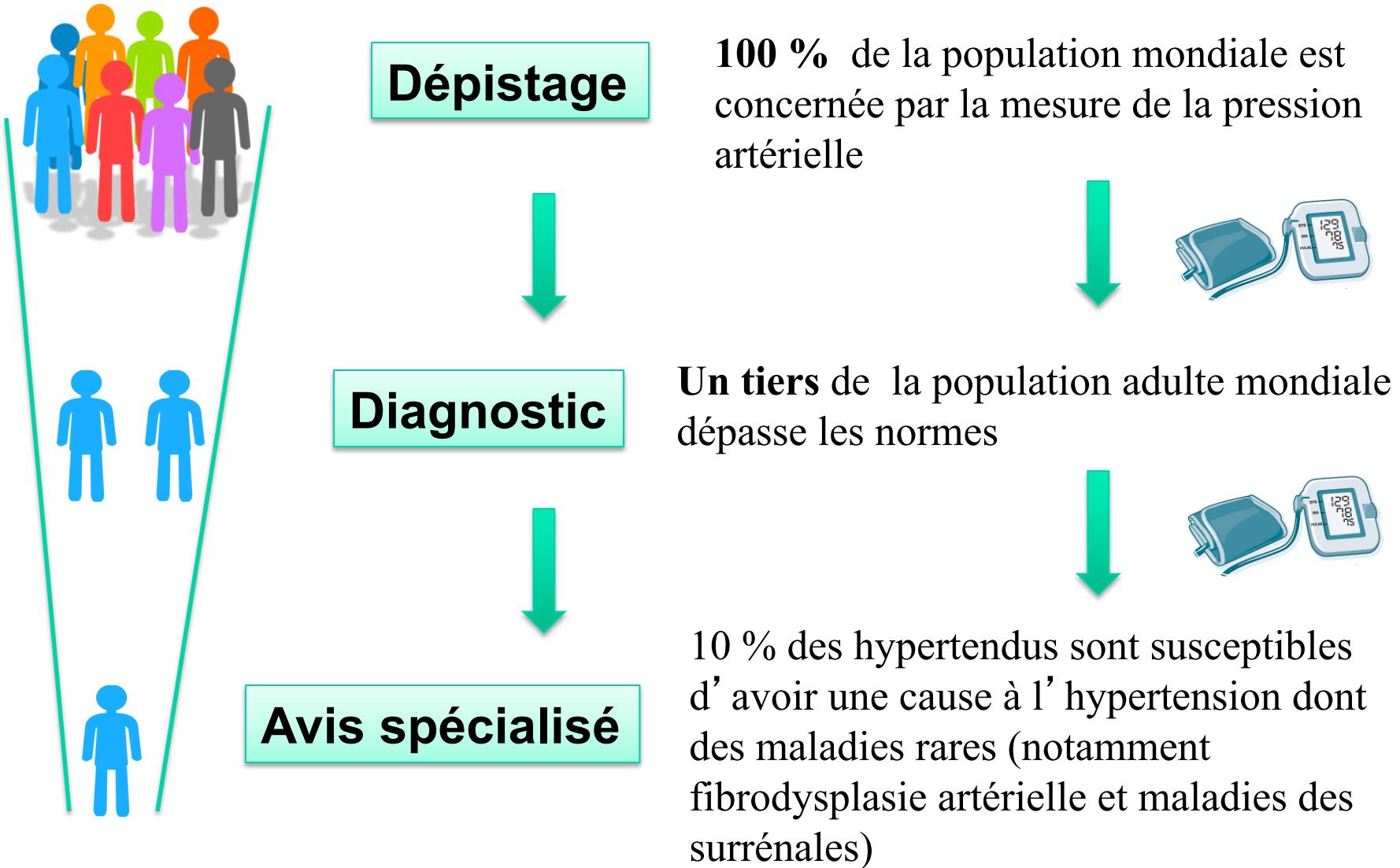
# **Changer de modèle ? De la télémédecine à l' e-santé**

---



**Proposition Hy-Result**

# Parcours de soins et automesure



# **L' automatisation par algorithme une aide pour les services de santé au travail**

---

- Pour respecter le protocole d' automesure
- Pour interpréter les résultats
- Pour suivre les salariés





Hy-Result®

## Automated interpretation of home blood pressure assessment (Hy-Result software) versus physician's assessment: a validation study

Nicolas Postel-Vinay<sup>a</sup>, Guillaume Bobrie<sup>a</sup>, Alan Ruellan<sup>e</sup>, Majida Oufkir<sup>a</sup>, Sébastien Savard<sup>f</sup>, Alexandre Persu<sup>g,h</sup>, Sandrine Katsahian<sup>b,c</sup> and Pierre F. Plouin<sup>a,d</sup>

# [www.hy-result.com](http://www.hy-result.com)

The screenshot shows a web browser window for the Hy-Result website. The address bar displays "www.hy-result.com/DEV/". The page features a navigation menu with links to ACCUEIL (highlighted in red), DÉMO, TENSIOMÈTRES, PRO, EN SAVOIR PLUS, and TELECONSEIL. A search bar with the placeholder "Rechercher..." is also present. The main content area includes the Hy-Result logo (a stylized green and red icon next to the text "Hy-Result®") and a large orange headline "Suis-je hypertendu ?". Below this, there is a blue text block: "Hy-Result vous aide à comprendre votre tension artérielle". To the right, there is a large circular graphic showing a blue arm with a blood pressure cuff, and orange sound waves emanating from it, symbolizing blood pressure measurement.

Hy-result

www.hy-result.com/DEV/

Google

1 MESURER

2 ANALYSER

3 COMPRENDRE

4 COMMUNIQUER

Mesurer votre pression artérielle en position assise au repos. Effectuez 3 mesures consécutives le matin et 3 mesures consécutives le soir. Cela 5 à 7 jours de suite. Utilisez un tensiomètre de qualité

Pour interpréter vos résultats, Hy-Result doit disposer d'un grand nombre de mesures. L'analyse du logiciel prend en compte les recommandations internationales et votre profil (âge, sexe, traitements)

Ai-je trop de tension ? Mon traitement est-il assez efficace ? Par son affichage en trois zones de couleurs, Hy-Result vous aide à comprendre votre niveau de tension et vous délivre des conseils

Communiquer le compte rendu Hy-Result de vos mesures à votre médecin. Avec l'autosurveillance de votre tension faites appel à votre médecin au bon moment. Ni trop, ni trop peu.

4 vignettes explicatives simples sur la page d'accueil

COMMENT ÇA MARCHE ?

Le logiciel (software) Hy-Result® génère automatiquement une interprétation des résultats d'automesure de tension artérielle. La réponse est exprimée sous la forme d'un schéma avec code couleur accompagné de messages textuels.

Lire la suite >

MES MESURES

Pour lancer Hy-Result : venez ici !

ACTUALITÉS

Décembre 2014

lancement de Hy-Result; voir le dossier de presse.

Lire la suite >

Mes mesures - Hy-result

www.hy-result.com/DEV/?page\_id=1887

Google

ACCUEIL DÉMO TENSiomèTRES PRO EN SAVOIR PLUS TELECONSEIL Rechercher...

## Hy-Result®

### Mes mesures

**Vous disposez :**

**1 – D'un tensiomètre ordinaire**



**2 – D'un tensiomètre connecté**



# hy-result.com & automesure.com

AUTOMESURE.COM – MESURE ... +

www.monhypertension.com/monhta/trace/NewTrace2.do

Hy-Result® Etape 1 : Retranscription des mesures

Télécharger la feuille de notation Confidentialité Nous contacter ?

Avant de commencer vos mesures de tension, imprimez le document pdf à télécharger ci-dessus.  
Puis, mesurez votre tension pendant 3 à 7 jours de suite en remplissant les cases vides au crayon.  
Au terme des mesures, reportez sans erreur tous vos résultats sur votre ordinateur sur l'écran ci-dessous.  
Appuyez alors sur le bouton "calculer", vous obtiendrez la moyenne de vos résultats et un compte rendu à remettre à votre médecin.  
Commencez ci-dessous en créant une nouvelle fiche de suivi hebdomadaire...

Nom \* :

Prénom \* :

Sexe :  Homme  Femme

Age :

Mesures prises :  au bras  au poignet

La date doit être impérativement saisie selon le format jours/mois/année (ex : 05/07/2014)

Date de la 1ère mesure :  (jj/mm/aaaa) ou

Poids \* :  kg

Taille \* :  cm

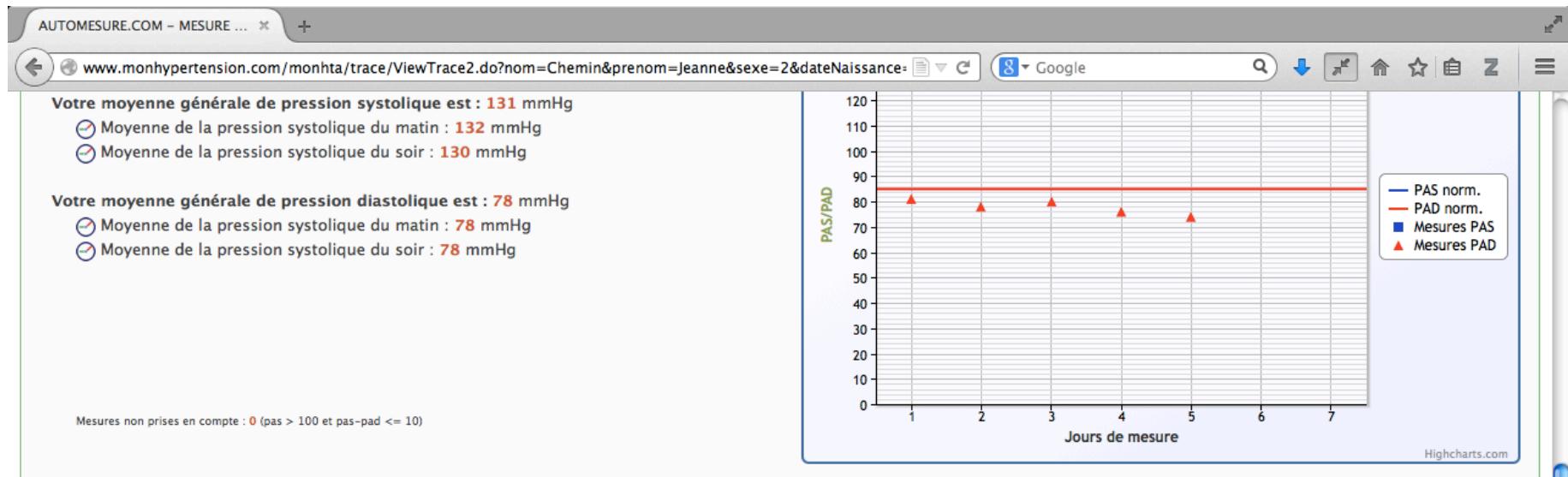
Prenez-vous un traitement antihypertenseur ? \* :  
 Oui  Non

Si oui, traitement en cours (facultatif)

nom	dose	mg	Matin
nom	dose	mg	Matin
nom	dose	mg	Matin
nom	dose	mg	Matin

		Mesure 1		Mesure 2		Mesure 3	
		Sys	Dia	Sys	Dia	Sys	Dia
Jour 1	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 2	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 3	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 4	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 5	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 6	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					
Jour 7	Matin	<input type="text"/>					
	Soir	<input type="text"/>					

Calculer



Enregistrez le résumé de vos mesures (pdf).

Envoyez le résumé de vos mesures par mail.

Interprétez vos mesures

Application informatique conçue par le Pr. Joël Ménard, Dr. Guillaume Bobrie, Dr. Nicolas Postel-Vinay en lien avec un comité scientifique international de spécialistes hospitaliers universitaires de l'hypertension artérielle (Bruxelles, Genève, Milan, Paris, Québec). Ce logiciel est protégé par Copyright ©, son utilisation et sa copie sont interdites.

Pour plus de précisions voir [www.automesure.com](http://www.automesure.com).

Calcul effectué conformément aux recommandations de la Société européenne d'hypertension artérielle (ESH).

Ref : 2013 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension.

J Hypertens. 2013 Oct;31(10):1925-38. doi: 10.1097/HJH.0b013e328364ca4c

Accès Medline à cette référence [PubMed](#)

En conformité avec la loi informatique et liberté, aucune information personnelle n'est conservée et ne fait l'objet d'aucun traitement automatisé. L'ensemble des données transmises est totalement anonyme.



## Etape 3 : Comment est ma tension ?

Accueil << Page précédente

Merci de compléter les renseignements suivants pour l'analyse complète de vos résultats.

Vous êtes une femme

Grossesse :

Non  Oui

Contraception orale (pilule) :

Non  Oui

Diabète \* :

Oui  Non  Je ne sais pas

Insuffisance rénale \* :

Oui  Non  Je ne sais pas

Antécédents d'accident vasculaires cérébral (attaque cérébrale) \* :

Oui  Non  Je ne sais pas

Prenez-vous des médicaments contre l'hypertension artérielle \* :

Oui  Non

Fumez-vous actuellement :

Oui  Non

Votre consommation moyenne de verres d'alcool / jour \* :

--

Analyser



## Etape 4 : Conduite à tenir

Accueil << Page précédente

Aucun message

... Vous avez déclaré avoir un diabète. En 2013, les experts de la société européenne d'hypertension artérielle recommandent, en cas de diabète, d'atteindre sous traitement une pression artérielle systolique < 140 mmHg et une pression diastolique < 85 mmHg lorsqu'elle est mesurée en milieu médical, soit probablement au dessous de 135/80 mmHg pour la moyenne d'automesure.

... Vous avez déclaré avoir une insuffisance rénale. En 2013, les experts de la société européenne d'hypertension artérielle recommandent, en cas d'insuffisance rénale, d'atteindre sous traitement une pression artérielle systolique mesurée en milieu médical (par un médecin ou une infirmière) au dessous de 140 mmHg (voire au dessous 130 mmHg en cas de protéine dans les urines – protéinurie > 1 g/L) ce qui correspond probablement à une tension moyenne en automesure au dessous de 135 mmHg, voire 125 mmHg en cas de protéinurie (la présence de protéine dans les urines est anormale et accompagne en général une maladie rénale).

### RÉSUMÉ DES INFORMATIONS :

Femme de 36 ans

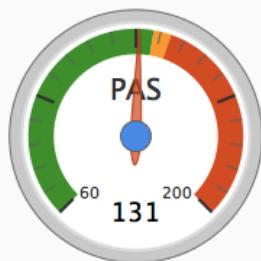
Votre moyenne générale de pression systolique est : **131** mmHg

Votre moyenne générale de pression diastolique est : **78** mmHg

Vous avez du diabète

Vous avez une maladie rénale

Vous consommez 1 verres d'alcool par jour



Votre moyenne de tension se situe dans la zone verte : suivant vos résultats de tension et les informations que vous avez communiquées, votre situation paraît bonne. Toutefois, faute de connaître précisément votre état de santé et de vous avoir examiné, il n'est pas possible de vous donner l'avis médical complet qui résulte d'un dialogue direct avec votre médecin.

[www.hy-result.com](http://www.hy-result.com)

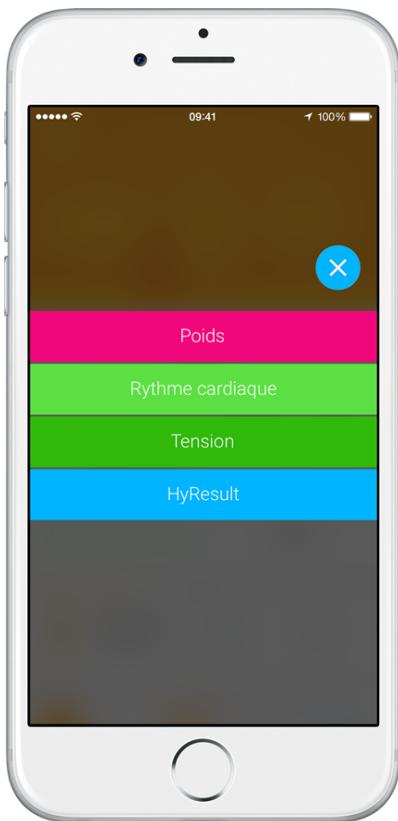
# Compte rendu pdf détailé pouvant être partagé

Conçu pour être lu par le patient et le médecin.



[www.hy-result.com](http://www.hy-result.com)

HyResult est intégré dans  
un tensiomètre connecté



# Quelle concordance entre les médecins et l' algorithme sur la classification de la pression artérielle des patients ?



200 dossiers



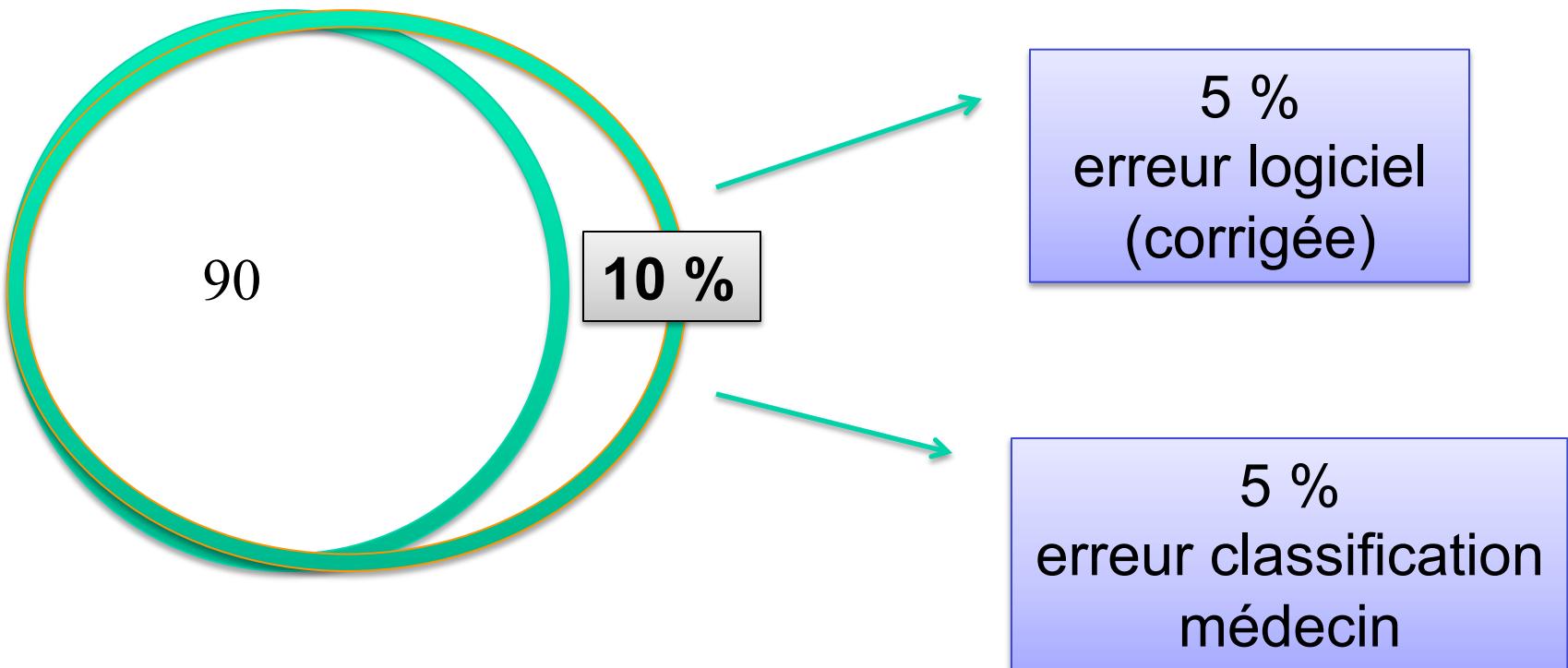
9 médecins HEGP



Hy-Result®



# Discordance entre les médecins et l' algorithme



**Nota Bene : classification n'est pas décision**

# QUESTIONS

---



# Vers une ubimedecine : soyons pro-atifs mais aussi prudents

« Overdiagnostic ? »

« Too much medecine ? »

Deshumanisation de la médecine ?

Fracture numérique ?

« *Nos ordinateurs seront  
bien soignés!* »



Raoul Haussmann.  
*Tête mécanique* (vers 1920)

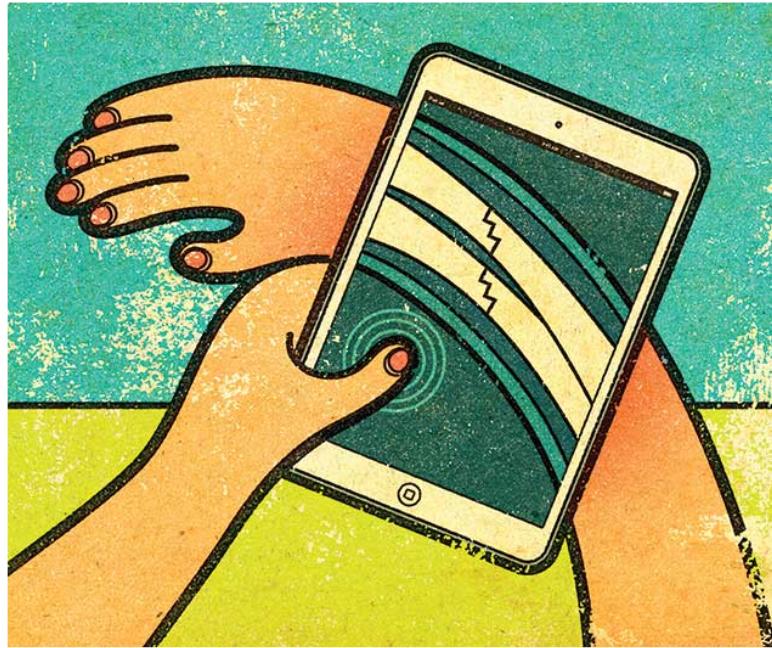
# Craintes : e-pochondrie ?

## When Medical Apps Do More Harm Than Good

*Replacing clinic visits with smartphones can be a risky move. Here's why.*

—By Kiera Butler | Mon Jan. 5, 2015 7:00 AM EST

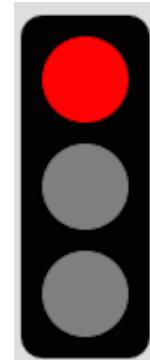
[Like](#) [Share](#) 831 [Tweet](#) 1,077 [Email](#) 74



Alexei Vella

In 2013, when Julie Hudak read about an iPhone app that could diagnose skin cancer, she downloaded it right away. Her husband and sister-in-law had both died of melanoma, and she didn't want to miss any early signs of the disease in her

NB : les personnes faisant des autotests veulent avant tout être rassurées



<http://www.motherjones.com/environment/2015/01/medical-apps-not-helping>

Site « Mother Jones visité de 18 mars 2015 - Capture écran

*Mother Jones* is a nonprofit news organization that specializes in investigative, political, and social justice reporting.

# De nouveaux surveillants : Débattre du bénéfice vs possible mésusage



**LE MEILLEUR LOCALISATEUR**  
pour personnes atteintes d'alzheimer  
**MONTRE GPS + RÉCEPTEUR**

**Sans intermédiaire**  
**Sans limite de distance**

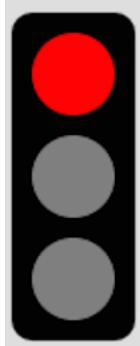
**Vous pouvez le tester pendant 15 jours\*.**

\*Si il ne vous convient pas, nous nous engageons à son remboursement (frais d'envois non inclus).

**Information**

# Qui surveille qui ? Surveillance de l' enfant par la mère

---



## La tétine-thermomètre géolocalisable

Parce que les enfants aussi ont droit à leurs objets connectés, la tétine de Blue Maestro surveille la température de bébé à l'aide d'un capteur intégré dans le bout en silicone et transmet les données via une application sur votre smartphone. Il est possible de renseigner différents paramètres (heure de prise d'un médicament, rappels et alertes) pour établir un graphique de l'état de santé votre enfant, consultable par les médecins connectés à l'application.

Autre bonne nouvelle: la tétine 2.0 signe la fin des heures passées à chercher la sucette de bébé! Armée d'un capteur de géolocalisation, elle émet un signal sonore activé via votre smartphone en cas de perte.

La tétine Pacifi Smart de Blue Maestro. 25 euros



La tétine Pacifi Smart de Blue Maestro

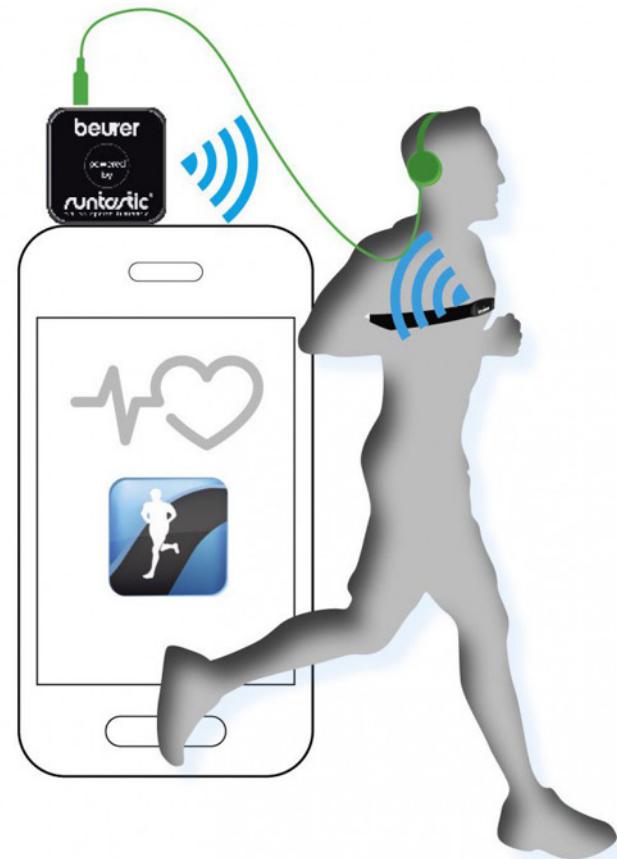
De l' hypochondrie

à .... l' e-pochondrie ?

---



Daumier



Cardiofréquencemètre connecté

# Craintes : e-pochondrie de la connexion ?

---



L' instrument peut-il créer la crainte ?

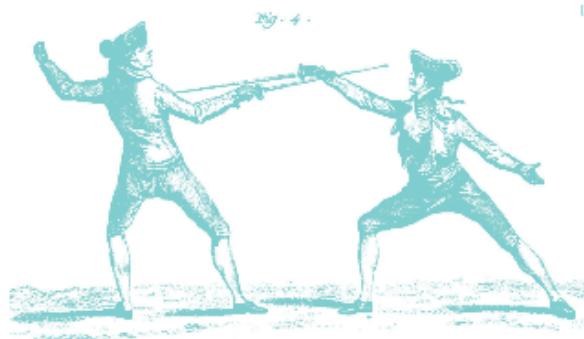
Quel est le profil psychologique préalable  
de l' utilisateur d' un appareil  
d' autosurveillance connecté ?

Dubout© (avec permission. autre reproduction interdite)

# Craintes : Qui surveille qui ?

---

## Télé observance et PPC



### ● Télémédecine et surveillance des apnées du sommeil : vers un problème éthique ?

La télémédecine permet une surveillance très étroite des patients. Dans le cas du traitement du syndrome d'apnée du sommeil (SAOS) les autorités de santé en font un instrument ouvrant la voie à un déremboursement des patients dont la non observance est démontrée.

### ● Télé-observance et déremboursement