

## Santé et bien-être à l'ère numérique

Mercredi 12 juin 2013

**Coordination scientifique :**

– *David Menga (EDF R&D)*

– *en partenariat avec*



Amphithéâtre Becquerel, École Polytechnique, Palaiseau

**<http://www.association-aristote.fr>  
[info@association-aristote.fr](mailto:info@association-aristote.fr)**

Édition du 4 thermidor an CCXXI (*vulg.* 4 juillet 2013) ©2013 Aristote

ARISTOTE Association Loi de 1901. Siège social : CEA-DSI CEN Saclay  
Bât. 474 91191 Gif-sur-Yvette Cedex.  
Secrétariat : Aristote, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex.  
Tél. : +33(0)1 69 33 99 66 Fax : +33(0)1 69 33 99 67  
Courriel : [Marie.Tetard@polytechnique.edu](mailto:Marie.Tetard@polytechnique.edu)  
Site internet <http://www.association-aristote.fr>





# Table des matières

<b>1</b>	<b>Programme de la journée</b>	<b>1</b>
1.1	Introduction . . . . .	1
1.2	Programme du 12 juin 2013 . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Compte-rendu de la journée</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Présentations</b>	<b>15</b>
3.1	Gabriel Dib (Fabricware) . . . . .	15
3.2	Emmanuel Gadenne (auteur du livre “ <i>Quantified Self</i> ” au éditions FYP) . . . . .	18
3.3	Raffaele D’Errico (CEA LETI) . . . . .	20
3.4	Laurent Vandebrouck (Qualcomm Life) . . . . .	25
3.5	Jacques Lépine (slow Control) . . . . .	28
3.6	Cédric Hutchings (Withings) . . . . .	30
3.7	Jean Pierre Blanchère (Pôle de compétitivité TES) . . . . .	34
3.8	Sebastien Moussay (BodyCap) . . . . .	39
3.9	Michel Banâtre (INRIA, Sense you) . . . . .	43
3.10	Yves Zeller (Conseil & Expert en gérontologie) . . . . .	47



# Chapitre 1

## Programme de la journée

### 1.1 Introduction

96% des médecins français recourent à Google pour trouver des informations médicales ; Google traque plus vite que les spécialistes l'évolution des épidémies de grippe.

Grâce à Internet et aux réseaux sociaux, les français deviennent acteurs de leur santé et de leur bien-être. Cette tendance concerne 60% de la population.

De nouveaux mouvements apparaissent, comme le *quantified self*, le « moi quantifié » qui consiste à mesurer, analyser et partager des données personnelles telles que son temps de travail, son sommeil, ses exercices physiques et sportifs, son humeur, son poids, sa tension, ses pertes ou prises de calories.

Selon une enquête de l'observatoire Orange Terrafemina, un français sur trois serait prêt à se lancer dans le « moi quantifié ».

De nouveaux appareils électroniques, reliés à un *smartphone* par un réseau sans fil basse consommation, comme l'*activity tracker* de Withings ou le *zeo* permettent de quantifier son état de santé. Une « app » permet d'avoir un tableau de bord de ses performances. On parle alors d'appareils santé et ce secteur est en pleine croissance aux USA.

Ce séminaire a pour objectif de faire point sur cette révolution de la santé numérique, à la fois au niveau technologique et usages. Les points en suspens, comme la gestion de la confidentialité, la relation au médecin, seront aussi traités.



## 1.2 Programme du 12 juin 2013

09h00-09h30	<b>Marie Tétard</b> (Aristote) <i>Accueil des participants, café</i>	
09h30-10h00	<b>Gabriel Dib</b> (Fabricware)	Le monde de l' <i>e-santé</i> aux USA
10h00-10h30	<b>Emmanuel Gadenne</b> (auteur du livre <i>Quantified Self</i> au éditions FYP)	Vivre le <i>Quantified Self</i>
10h30-11h00	<b>Raffaele D'Errico</b> (CEA LETI)	<i>Wireless Body Area Networks</i> : connecter sans fil le corps humain
11h00-11h15	<i>Pause café</i>	
11h15-11h45	<b>Laurent Vandebrouck</b> (Qualcomm Life)	2net, une plateforme de services <i>e-santé</i> standardisée
11h45-12h15	<b>Jacques Lépine</b> (slow Control)	La fourchette numérique, hapi fork.
12h15-12h45	<b>Cédric Hutchings</b> (Withings)	Withings – L'application compagnon santé
12h45-14h15	<i>Déjeuner (salon de marbre)</i>	
14h15-14h45	<b>Docteur Jean Pierre Blanchère</b> (Pôle de compétitivité TES)	Quel rôle donner à la télémédecine dans notre société actuelle ?
14h45-15h15	<b>Sebastien Moussay</b> (BodyCap)	Rythmes biologiques et santé, l'apport des nouvelles technologies
15h15-15h45	<b>Michel Banâtre</b> (INRIA, Sense you)	Médi ' Safe : Une solution simple pour une traçabilité sécurisée, en temps réel, de la préparation à la distribution des médicaments
15h45-16h00	<i>Pause</i>	
16h00-16h30	<b>Gilles Ghrenassia</b> (NoveUp)	La robotique à domicile au service des seniors (annulé)
16h30-17h00	<b>Docteur Yves Zeller</b> (Conseil & Expert en gérontologie)	Les résidences bien-être, l'expérience alsacienne
17h00-17h30	<b>Laurent Goldstein</b> (Directeur Santé Mondial Assistance)	Assurance et télésanté
17h30	Clôture, fin du séminaire	

## Chapitre 2

# Compte-rendu de la journée

Ce compte-rendu a été réalisé par Fabien Nicolas de l'agence Umaps, « Communication de la recherche et de l'innovation », <http://www.umaps.fr>.

## Santé et Bien-être à l'ère numérique

La société savante Aristote, créée dès 1988, est sur le point de fêter ses 25 ans. Elle fonctionne par mélange des genres, croisant les regards pour apporter des visions nouvelles sur les derniers développements et nouveaux usages des technologies de l'information. Avec son comité de pilotage, Aristote a organisé de nombreux séminaires comme celui sur le Big Data, celui sur le thème de la « Sécurité et Mobilité », ou encore ceux sur le « Bâtiment intelligent » ou le Green IT. Elle contribue ainsi à tisser des liens entre le monde académique et celui de l'industrie. Le sujet d'aujourd'hui porte sur la *e-santé*. Ce séminaire a été construit en partenariat avec l'association française Cap'tronics soutenue par le ministère du redressement productif. L'idée de Cap'tronics est d'aider au développement technologique des *start-up* de tous secteurs, tant au niveau électronique que logiciel. Si au début ils créaient systématiquement ces technologies, ils en ont désormais un si grand nombre sur leurs étagères que ce n'est en général plus nécessaire. Cap'tronics fournit un service gratuit dans un premier temps, ensuite le coût se limite à celui de l'adhésion à l'association. Pourquoi faudrait-il s'intéresser à l'*e-santé* ? Avant tout, la médecine de demain promet d'être moins curative et davantage axée sur la prévention. Cette nouvelle médecine, le Pr. Montagnier, prix nobel de médecine, la décrit dans un article du « Monde » en date du 13 mai 2012 (<http://montagnier.org/medecine-curative-predictive>) et il la nomme la médecine 4P (préventive, prédictive, personnalisée et participative). Tout d'abord, la prévention elle-même, dont notamment des visites médicales sur le *web*. Puis une médecine prédictive, grâce au séquençage banalisé et aux techniques *big data*, seules capables de traiter ces masses de données. Une médecine plus personnalisée également, car si aujourd'hui les statistiques sont reines, demain ces séquençages permettront de ne plus ignorer l'humain dans son individualité. Enfin une médecine participative, où les particuliers prennent eux-mêmes certaines mesures et allègent la charge du système de santé.



## Gabriel Dib (Fabricware)

### Le monde de l'*e-santé* aux USA

Gabriel Dib s'est rapidement demandé si l'intérêt pour les nouveaux appareils et outils médicaux ne serait pas un feu de paille. Certains économistes prédisent un avenir en récession permanente, mais avec certains secteurs en hyper-croissance : la médecine serait-elle l'un d'entre eux ?

Aux États-Unis, l'*e-santé*, alias la *mHealth*, traverse l'étape du mouvement brownien : agitation frénétique et désordonnée des innovateurs. Dans cette phase, le but est qu'une technologie soit remarquée et que le service offert sorte du lot, cristallisant les attentes. Les analystes de Gartner nomment le mécanisme qui suit *hype cycle* : dans un premier temps un engouement démesuré porte le nouveau produit au sommet, mais dans un second temps les investisseurs sont violemment désillusionnés et l'intérêt s'effondre. La remontée de la pente peut alors être très longue, et certains produits deviennent obsolètes avant même d'y être parvenus.

Pourtant, les enjeux sont énormes. Aux États-Unis, une personne sur deux deviendra en vieillissant un malade chronique, coûtant aux services de santé des sommes faramineuses.

Plusieurs leviers permettent à l'*e-santé* de se développer pour répondre à la demande croissante. Les progrès incontestables de la technique bien sûr, mais aussi ceux de la réglementation. La loi contre la réadmission dans les hôpitaux, entre autres, pousse les administrations à garder le plus possible les malades à domicile. L'enjeu financier est tel que certains hôpitaux vont jusqu'à offrir des tablettes aux clients pour qu'ils ne reviennent pas. À terme, l'objectif deviendra de ne jamais aller à l'hôpital ! Cela est déjà en marche avec l'extension de pratiques comme le *fitness*, mais ira crescendo avec des objectifs d'autonomie des seniors. Des systèmes d'analyses de la marche permettent par exemple de prédire des chutes ou des stades précoces de la maladie d'Alzheimer.

Or les progrès de la santé passeront de plus en plus par des applications logicielles d'*e-santé*. Déjà aujourd'hui, il en existe plus de quarante-cinq mille pour les *smartphones*. Les appareils peuvent être dotés de nouvelles capacités de mesures pour le suivi de la tension, du cœur ou de la respiration. Beaucoup ont leur application dédiée, comme les nouvelles balances, les tensiomètres, la *Happyfork* qui sera abordée dans la suite de ce séminaire, ou encore les glucomètres. Ce sont des plates-formes de soins dont les standards arrivent peu à peu, essentiels pour cristalliser l'offre. D'autres initiatives encouragent le développement du marché, comme le concours lancé par *Qualcomm* pour la construction d'un tricorder "à la *Star Trek*". Le docteur Mc Coy pouvait, avec cet appareil, détecter toutes les maladies : aujourd'hui l'objectif est de reconnaître quinze maladies avec une machine de deux kilos. Plus de 255 équipes sont en compétition pour les 10 millions de dollars en jeu... mais aucune n'est française.

Des freins sont néanmoins présents. L'interopérabilité, si elle est toujours citée, est plus théorique que réelle et l'évolution des technologies rend difficile leur suivi. Sans compter que les autorisations de mises sur le marché sont bien plus longues. La réglementation doit encore ouvrir les possibilités de remboursement des pratiques numériques, alors même que des inquiétudes subsistent quant à l'indépendance d'acteurs médicaux appartenant à des sociétés d'informatiques. Qui possèdera et qui aura accès aux données médicales des patients ?

Avant tout, Gabriel Dib souhaiterait susciter une réflexion sur les *leaders* possibles pour la médecine de demain, avec toute la mobilité que l'on peut lui prévoir. Qui aura accès au marché, aux ressources et aux compétences, tout en ayant l'esprit d'entreprise requis ? Les frontières classiques entre opérateurs mobiles, de services ou société d'assurance ne seront plus pertinentes : la question est de savoir qui va emporter le marché de la santé de demain.

## Emmanuel Gadenne (auteur du livre “*Quantified Self*” au éditions FYP)

### Vivre le *Quantified Self*

Après ce défrichage des nouvelles offres, Emmanuel Gadenne est chargé de présenter des besoins auxquels elles pourraient correspondre. Il est l’auteur du « Guide pratique du *Quantified Self* », seul livre édité en France sur le sujet. Le *Quantified Self* consiste en la capture, l’analyse et le partage de données personnelles. Ses adeptes mesurent et surveillent leur santé en explorant les possibilités des nouveaux outils et capteurs électroniques, en liens avec des applications *web* ou mobiles. Leur philosophie est que l’on peut influencer sa vie en créant une chaîne d’efforts tendue vers des objectifs. En se rencontrant, ils discutent à propos de leurs mesures : que peut-on apprendre si l’on note son poids sur plusieurs années ? Sa tension ?

Le papier a toujours fonctionné pour de telles pratiques, mais des épidémies comme celle de l’obésité demandent de nouvelles solutions. Le consommateur devient proactif en effectuant ses propres mesures au lieu d’aller à l’hôpital et il coache lui-même sa pratique sportive à l’aide d’applications. Les nouvelles technologies permettent de transporter tout son dossier médical sur son bracelet de *footing*, qui transmet à notre *smartphone* le décompte de nos pas et notre trajet, utilisable sans avoir son ordinateur portable et un réseau *wifi* à proximité. Mais surtout, ces technologies doivent pouvoir se faire oublier, à l’aide de la miniaturisation ou la longue durée de batterie.

En pratique, les données de santé d’une personne peuvent être centralisées dans un tableau de bord. Sur la plateforme RunKeeper par exemple, Emmanuel Gadenne a accumulé depuis deux ans ses pas, ses parcours GPS, pour un total de cinq mille kilomètres. À partir de cet outil, il peut échanger ses objectifs et accomplissements avec d’autres personnes, faisant ainsi du sport un jeu avec des médailles, des échanges, *etc.*, toute une *gamification* qui apporte de la motivation. L’exemple le plus frappant est la *Wii Balance Board*, ancêtre du *Quantified Self*, qui s’est déjà vendue à des millions d’exemplaire. En entreprise, la pratique existe aussi, notamment avec la société KEAS fondée par des anciens de Google Health, qui encourage des équipes de collègues à se comparer. L’*Open Data* est dans ce cadre un instrument majeur, pour permettre à tous de créer des outils exploitant des données, même anonymes.

Le *quantified self* passe donc par trois phases. La capture tout d’abord, *via* des enregistrements numériques ou simplement sur du papier. Puis l’analyse, qui passe par exemple par une corrélation avec la météo, par des comparaisons avec d’autres données et par des mécanismes de cumul qui mettent en rapport les progrès réalisés avec l’objectif fixé. Enfin le numérique démultiplie la phase de partage : des amis peuvent se stimuler mutuellement et d’autres personnes peuvent nous informer sur les méthodes qui leur ont permis de réussir. Une publicité très ciblée est possible grâce à ces outils : par exemple, des publicités pour une salle de sport seront plus souvent transformées en achat si elles sont adressées à une personne qui a couru une heure par jour depuis trois semaines. En général, ceux qui font des efforts sont également prêts à payer pour atteindre leurs objectifs.

Le *Quantified Self* peut vous aider à mieux vous connaître, à vous dépasser et à améliorer votre vie.

## Raffaele D’Errico (CEA LETI)

### *Wireless Body Area Networks* : connecter sans fil le corps humain

Le corps humain peut non seulement être le sujet des nouvelles technologies, mais aussi le lieu de leur action. Raffaele d’Errico présente ainsi les réseaux corporels sans fil « *Wireless Body Area Networks* » (WBANs), des dispositifs placés à la surface, à proximité immédiate ou même à l’intérieur du

corps humain. Le but médical est toujours de disposer de mesures et d'alarmes sur les paramètres vitaux, destinées à des soins médicaux, le sport ou même la survie des professionnels comme les pompiers.

Ces réseaux de capteurs corporels peuvent avoir des communications *on body* (entre eux); *off body* (vers un terminal) ou encore *body to body* (entre les capteurs corporels de différentes personnes). Les besoins techniques en puissance d'émission et en vitesse de communication varieront selon le but. Malheureusement, pour l'instant les fréquences autorisées pour ce type d'usage varient selon les pays. La bande internationale commune est très réduite. Des bandes mixtes visant de hautes vitesses, ainsi qu'un nouveau standard UWB, sont en cours de discussion. Certaines technologies proposent même d'utiliser le corps humain lui-même comme conducteur pour des applications bas-débit.

Un index d'exposition aux ondes est également à l'ordre du jour, afin de mieux définir comment la mesurer. L'IEEE définit des objectifs spécifiques pour les WBANs, par exemple en termes de *bitrate*.

Si la plupart des technologies réfléchissent en termes d'atténuation du signal en fonction de la distance — en général de l'ordre de 20dB — Raffaele d'Errico trouve cette approche trop floue et préfère travailler à partir de scénarios de communication comme « pied-épaule » ou « poignet-ventre ». Les champs magnétiques sont perturbés par le corps humain et ses mouvements, il faut penser les dispositifs en prenant celui-ci en compte. Par exemple, les recherches récentes ont montré que les monopoles fonctionnent bien mieux. L'essentiel sera donc de bien penser ces réseaux pour le corps, avec toutes ses spécificités. Aujourd'hui le CEA LETI travaille au développement d'une puce de très faible puissance et coordonne, en coopération avec une université du Japon, une thématique sur les WBANs.

## Laurent Vandebrouck (Qualcomm Life)

### 2net, une plateforme de services *e-santé* standardisée

Comme beaucoup de sociétés de *business to business*, Qualcomm est méconnue du grand public. Ses puces 3G et 4G équipent pourtant tous les *smartphones* et elle a réalisé dix-neuf milliards de dollars de chiffre d'affaires l'année dernière. Leur offre est diversifiée et comprend un service santé nommé Qualcomm Life, qui existe sous cette forme depuis trois ans. Son but : créer la technologie pour rendre la médecine accessible en tout lieu et à toute heure.

Les maladies chroniques sont une des principales cibles économiques de l'*e-santé*. Elles pèsent plus de sept cents milliards de dollars par an en Europe, soit quatre-vingts pour cent des dépenses santé. La population vieillissant, le phénomène ira en s'aggravant. Un véritable créneau existe donc et des appareils permettant des économies pourront être amortis.

L'idée de Qualcomm Life est de fournir une plateforme aux nouveaux équipements, un *hub* qui centralise des communications bidirectionnelles. Bien des appareils de mesure restent au stade de projet parce que leurs communications sont unidirectionnelles et que leur entretien nécessite de coûteuses mobilisations de techniciens. Le *hub* santé Qualcomm reçoit les données des différents appareils de mesures de l'utilisateur et les envoie sur le *Cloud* afin que, par exemple, le médecin puisse les consulter. Mais il peut également recevoir des données de l'entreprise qui l'a vendu, ou même du central Qualcomm, et se paramétrer en conséquence. Les interventions de personnel qualifié au domicile de l'utilisateur sont ainsi quasi-nulles et la plupart du temps les entreprises ont seulement besoins de la présence d'une infirmière lors de la réception des appareils de mesure, pour initier le patient à leur utilisation.

L'aspect *plug-and-play* permet la transportabilité, essentielle pour permettre aux malades de partir en vacances. Où qu'il soit branché, le *hub* est identifié par le central Qualcomm et ses données sont

mémorisées. L'absence de normes pour les communications avec les nouveaux appareils de santé oblige Qualcomm à un gros travail d'ingénierie, pour s'adapter à chacun d'eux. Le *hub* est déjà compatible avec vingt-cinq équipements et vingt autres sont en cours. Il est important pour Qualcomm Life que ces équipements soient prêts à l'usage, sans aucune étape de configuration.

Qualcomm lui-même ne sait rien sur le patient enregistré par le *hub* : ils fournissent seulement la technologie, et c'est aux entreprises de savoir à quel *hub* correspond quel patient. Qualcomm ne leur vend qu'un abonnement au service, comprenant les serveurs et toute la partie technique, mais n'a en soi aucune information sur le client final. Ces informations sont détenues par les entreprises qui achètent ce service pour les particuliers, les médecins ou les hôpitaux. C'est ce que font déjà Telbios en Italie, Cystelcom en Espagne, e-mergency en Suède et Medecin Direct en France. Par exemple, Cystelcom a été engagé par des hôpitaux de la région de Madrid pour une somme mensuelle de mille ou mille cinq cents euros. La société a le devoir de s'occuper des patients et de fournir les alertes nécessaires aux hôpitaux. Mais c'est Qualcomm qui gère l'ensemble de leur plate-forme.

D'un point de vue moins technique, Laurent Vandebrouck fait remarquer que les pays centralisés comme la France peinent à faire appliquer ce type d'innovation dans ses départements, qui doivent recevoir des fonds du gouvernement central. La Scandinavie par exemple montre encore une fois que son système, avec des financements très locaux, permet de monter rapidement de nouveaux projets.

## Jacques Lépine (slow Control)

### La fourchette numérique, Hapi fork

Un exemple d'appareil de santé innovant est donné avec la Hapi fork, de la société Slow Control. Manger trop vite cause de nombreux problèmes de santé, comme une augmentation de 250% des risques de diabète type II, là où la pratique du sport n'améliore le score que de 40%. La fourchette conçue par l'entreprise de Jacques Lépine vibre à chaque fois que le gourmand enchaîne les bouchées à toute allure, l'aidant ainsi à réduire le rythme.

Au-delà des excès occasionnels, sans gravité, c'est surtout l'habitude de manger trop vite qui doit être corrigée pour obtenir une réelle amélioration de santé. Mais il est difficile de modifier son comportement, et la fourchette vibrante est un moyen d'être rappelé à l'ordre. Les essais des clients confirment qu'elle permet effectivement de rallonger les repas.

L'obésité est un problème complexe dont le traitement prend beaucoup de temps. Des visites ponctuelles chez le médecin ou la nutritionniste sont donc peu efficaces. Le système de santé a besoin de faire gagner du temps à ses professionnels, sans quoi il ne pourra jamais faire face à la pénurie de personnel et d'argent. Si la Hapi fork peut être utilisée ou conseillée par des médecins, elle se destine donc premièrement aux patients.

Hapi fork est un projet qui a décollé depuis qu'il a été repéré au CES, créant un gros engouement dans les médias. Pourtant, le milieu de l'investissement français lui avait toujours tourné le dos. Si aujourd'hui le sujet du « manger vite » explose, la France n'y est pas présente. Plus de 3000 fourchettes électroniques ont été précommandées aux États-Unis sur Kickstarter (un site de financement collaboratif sur internet), pour un montant total de 130000 dollars. Les livraisons étaient annoncées sous trois mois et aujourd'hui le prototype de la version de base est au point. Slow Control avait jusque là fonctionné sans levée de fonds, mais Jacques Lépine pense maintenant aller en chercher de son côté et monter une entreprise aux États-Unis.

La partie électronique de la Hapi fork comprend une prise USB pour la recharge et un lien sans fil pour communiquer ses données. Son manche au contraire passe au lave-vaisselle sans aucun problème.

Chacun peut paramétrer sa Hapifork pour rechercher la fréquence idéale entre deux bouchées.

## Cédric Hutchings (Withings)

### Withings – L'application compagnon santé

Le but de Withings est de connecter des objets de la vie quotidienne. La société commercialise ainsi la fameuse balance Withings qui a reçu un *Design Awards* au CES 2013 et va y ajouter d'autres produits comme le Pulse, un *coach* électronique.

En co-fondateur de Withings, Cedric Hutchings, considère que le bien-être et la santé sont aujourd'hui de moins en moins séparés. Pourtant, leurs méthodes restent différentes : si la santé applique de grands principes en un petit nombre d'actions, le bien-être cumule de petits objectifs sur le long terme. Si l'on demande à un patient qui prend soin de sa santé, il parlera de son médecin. Pourtant, il ne le voit que quand il est malade. Qui prend soin de notre santé ? La nouvelle évolution de la santé est tirée par les consommateurs, et cela révolutionne la prise en charge de notre santé, bien au-delà du phénomène du *quantified self*. Les capteurs Withings génèrent donc pour eux un véritable tableau de bord personnel que peut consulter le médecin aussi bien que le patient.

Le but de Withings est de ne pas changer nos gestes quotidiens, comme de nous peser, mais d'en profiter pour faire d'autres mesures. Ils travaillent entre autre avec l'inventeur des ampèremètres, ces balances capables de mesurer la masse grasseuse ou aqueuse d'une personne à partir de la mesure d'un courant électrique imperceptible circulant d'un pied à l'autre. Leur matériel permet également des mesures permanentes, comme celle du CO2 ambiant d'une pièce. Trop de gens oublient qu'en dormant à deux dans une pièce peu aérée, ils augmentent fortement le taux de CO2, ce qui diminue la qualité de leur repos. Dans nos pays industriels, dix adultes sur cent sont traités pour des troubles du sommeil. Avec le poids, l'activité physique et la santé du cœur, se sont les domaines majeurs de la santé.

Il ne s'agit pas seulement de mettre à disposition des outils de mesure, mais aussi des boucles de retour pour que chacun connaisse son état de santé et se voit proposer des boucles d'actions, parsemée de récompenses, pour impacter son comportement de manière positive. La pression sociale n'est pas forcément négative : lorsque les gens annoncent autour d'eux qu'ils vont courir un marathon six mois après, c'est dans l'objectif précis d'être ensuite rappelé à l'ordre.

Dans la vision de Cedric Hutchings, les appareils de santé doivent arrêter de ressembler à des « morceaux d'hôpital ». Bien qu'une portion notable de la population en soit équipée, on ne voit jamais, par exemple, des tensiomètres trainer sur les tables. Leur plastique transparent évoque trop la maladie. Le re-design de ces dispositifs permet leur intégration à la vie normale, surtout s'ils sont malgré tout reconnus et agrémentés par le monde médical comme le sont les produits Withings. L'objet doit être beau.

Dans une seconde étape, cet objet doit se faire oublier. D'où le désir de s'intégrer et d'exploiter des actes de la vie quotidienne. Withings prévoit des commandes simples, voire automatiques : par exemple, l'application smartphone pour la balance se lance toute seule dès que l'on branche celle-ci. Car ces produits ne ciblent pas les *geeks*, mais plutôt des personnes âgées.

En ce qui concerne la vie quotidienne, les États-Unis ont poussé la mesure de la santé d'une façon choquante pour un français. De grands assureurs proposent des appareils comme ceux de Withings et

donnent des bonus et des malus aux clients ayant un bon comportement santé au quotidien. En France, Cedric Hutchings considère qu'il sera indispensable de créer une notion d'acte médical à distance. En effet, le paiement à l'acte médical ne permettra sinon pas, par exemple aux nutritionnistes, de faire correctement leur travail sans faire revenir sans cesse le client à leur bureau. Malheureusement, il faudra sans doute attendre un nouveau DMP pour cela.



## Jean Pierre Blanchère (Pôle de compétitivité TES)

### Quel rôle donner à la télémédecine dans notre société actuelle ?

Notre population vieillit et notre démographie médicale décroît. La télémédecine s'impose comme une nécessité pour fournir à la fois toujours plus de soins avec moins d'argent et pour fournir une justice sociale permettant de lutter contre l'isolement. Jean-Pierre Blanchère travaille au pôle de compétitivité TES, une association au service de l'innovation, point de rencontre entre entreprise, recherche et formation. Le département dont il s'occupe s'appelle *e-santé* et domotique et a pour axe la prise en charge de la dépendance.

La télémédecine peut donner accès à tous à des soins de qualité, en tout lieu. Elle s'est déjà révélée indispensable en Afghanistan pour les soldats, mais elle vise aussi des professionnels comme ceux de la marine et des plateformes pétrolières ou encore le milieu carcéral. La télémédecine concerne également les maladies chroniques, priorité nationale étant donné leur coût. Les personnes âgées ont également des difficultés à se déplacer pour aller voir un médecin, et la télémédecine apporte là aussi une réponse. À termes, elle doit permettre de diminuer le coût des hôpitaux et de mieux utiliser les rares médecins. Mais pour Jean-Pierre Blanchère, ce changement doit se faire en exigeant la conservation de la qualité des soins.

Mettre en place des projets de télémédecine répond désormais à des contraintes exigeantes. Le mot télémédecine est devenu officiel depuis la loi HPST (hôpital, santé et patients) en 2009. Le décret est arrivé en octobre 2010 et a lancé la télémédecine en France. Il définit la télémédecine, ses conditions et des possibilités de financement. Tout dossier doit être validé par l'ARS et, en plus du consentement des patients, une authentification est requise à partir de la carte vitale. Pour authentifier les personnels de santé, c'est la carte CPS qui est obligatoire et, en fin de procédure, un compte-rendu doit être rédigé. Techniquement, il est nécessaire d'utiliser une messagerie sécurisée et de stocker les données de santé sur un hébergeur agréé. Enfin, la loi demande une compatibilité avec le DMP et une interopérabilité des solutions choisies, afin de pouvoir dialoguer avec les systèmes informatiques des différents établissements de santé.

Le transfert des fichiers en haute définition permet des pratiques comme la téléradiologie, dont le niveau de fiabilité est le même qu'avec la radiologie puisque les techniciens de campagne confiaient déjà l'expertise à un autre médecin. L'absence de coût permet quant à elle des suivis plus réguliers, par exemple pour habituer les nouveaux diabétiques à leur traitement. De nombreux avantages se cumulent

encore, comme la gestion des AVC. Bien qu'ils soient sans séquelle si traités immédiatement, ils aboutissent encore parfois à l'hémiplégie, faute d'un professionnel à proximité.

La télémédecine permet de réduire les coûts tout en augmentant la qualité de vie. Même si sur le terrain certaines solutions manquent encore d'interopérabilité et que son caractère transfrontalier pose des questions, la télémédecine est faisable aujourd'hui et constitue une réponse opérationnelle à différents défis actuels.

La téléconsultation est désormais une consultation comme les autres, qui pour la première fois a le droit d'être réalisée en l'absence physique du patient. La visioconférence est classiquement utilisée, par exemple pour de la téléradiologie, mais aussi parfois pour de la téléchirurgie. Il devient, de ce fait, possible de faire appel à un spécialiste lointain pour être assisté dans un geste peu pratiqué, et l'expertise médicale peut être faite même sans le patient dans la boucle, lorsqu'un médecin demande un deuxième avis ou pour des réunions de concertation pluridisciplinaires. En cancérologie par exemple, il n'est pas bon de prendre une décision sans la présence de plusieurs sous-spécialités comme l'oncologue, le radiothérapeute ou le spécialiste d'organe. Les capteurs supplémentaires des nouveaux appareils d'*e-santé* augmenteront encore les possibilités de télémédecine.

Enfin Jean-Pierre Blanchère a lui-même un projet nommé *Domoplaies*, consistant en un télésuivi de plaies graves. En pratique, les difficultés qu'il y constate résident surtout dans les honoraires des médecins. La caisse nationale d'assurance maladie traîne des pieds et craint une inflation de ces honoraires, tandis que les CPAM seraient partantes, mais ont peur de leur maison mère... La loi n'est pas facile à faire appliquer. La France n'est pas à la pointe et des spécialités comme la téléradiologie commencent déjà à partir en Inde.

## Sebastien Moussay (BodyCap)

### Rythmes biologiques et santé, l'apport des nouvelles technologies

Le corps humain a son rythme propre, mais celui-ci n'est encore pas assez pris en compte en médecine. Sébastien Moussay raconte ainsi que tous les records du monde ont toujours été réalisés en fin d'après-midi, car le cycle de l'activité corporelle est alors à son plus haut point. À Villejuif, le chercheur Francis Levy a utilisé des essais sur les animaux pour montrer que le cycle journalier (dit circadien) impacte également l'effet des médicaments. Selon l'heure de prise du médicament et donc l'étape dans le cycle protéique, les effets du produit actif sur les cobayes variaient entre une guérison totale ou une mort rapide.

Sébastien Moussay a créé la société *BodyCap* dans le but de permettre à chacun de comprendre et d'adapter son rythme biologique. La société utilise notamment une gélule de mesure nommée *e-Celsius* : liée sans fil à un moniteur, il suffit de l'avalier pour qu'elle mesure pendant toute une journée normale la température centrale de l'organisme. Elle est évacuée naturellement au bout de ce délai. Cet appareil a permis d'étudier plus facilement le cycle circadien, dont la compréhension peut permettre de mieux vieillir et de prédire certains comportements du corps.

Le rythme naturel du corps humain n'est pas de 24 heures, mais de 25, un fait surprenant qui se vérifie dès qu'une personne passe trop longtemps coupée de facteurs extérieurs comme la lumière. L'explorateur de souterrains Michel Siffre en est un cas célèbre. Cette variabilité du cycle permet au corps de compenser des changements comme le décalage horaire, mais elle est aussi source de troubles. Le rythme journalier du corps humain est nommé cycle circadien, il permet un maximum d'activité vers 17 heures, et pour une personne est synchronisée avec le soleil.

Les horloges biologiques permettent au corps d'anticiper les changements. À l'heure du repas, l'appétit augmente et l'organisme se prépare à la digestion, tout comme la fatigue arrive lors de portes de sommeil et favorise la récupération.

Les personnes âgées, notamment, connaissent de profondes modifications de leur cycle circadien. Si chez les jeunes celui-ci connaît de très amples variations au cours de la journée, avec l'âge il s'aplatit et diminue en valeur moyenne. En conséquence, les jours deviennent propices à la somnolence et le sommeil vient plus difficilement la nuit. Les jeunes peuvent eux aussi souffrir de troubles de leur cycle, notamment *via* un décalage par rapport au cycle solaire, résultant en des insomnies nocturnes ou des difficultés à sortir du lit.

Pour recadrer son cycle, la reprise de l'activité physique est un levier très efficace. Les études menées par Sébastien Moussay montrent que le cycle circadien (mesuré notamment grâce à la température du corps) reprend immédiatement de l'amplitude en cas d'activité physique et que les améliorations sont durables, même si le sport est ensuite arrêté. La prise en compte du facteur chronobiologique permet également de prescrire certains traitements médicaux à des heures précises de la journée.

## **Michel Banâtre (INRIA, Sense you)**

### **Médi 'Safe : une solution simple pour une traçabilité sécurisée, en temps réel, de la préparation à la distribution des médicaments**

La préparation et la distribution des médicaments aux patients ne sont pas exemptes d'erreurs. Parmi leurs causes fréquentes, on trouve l'homonymie des patients et le dérangement des personnels soignants pendant la préparation des piluliers. Des gélules viennent à manquer, sont remplacées par d'autres, ou encore les bons médicaments sont distribués mais au mauvais moment, au déjeuner au lieu du dîner.

Les nouvelles technologies de santé sont utilisées par Michel Banâtre pour augmenter la traçabilité des piluliers. Médi 'Safe ne s'intéresse pas aux produits eux-mêmes, mais à leur manipulation dans des contenants par le personnel médical. Le service a été conçu d'après les travaux dans le domaine du couplage d'objets physiques et respecte trois règles de base, importantes pour son adoption : il est simple d'utilisation ; il n'accroît pas la charge de travail des différentes personnes « dans la boucle » et il est simple dans sa réalisation et son déploiement.

Sense You, une solution d'expertise RFID, est utilisée par Médi 'Safe pour assurer sa traçabilité logistique et médical, assurant vraiment la mise sur le marché du service.

Coupler deux objets, c'est les faire réagir d'une certaine façon lorsqu'ils sont en proximité physique. Cela est utilisé par exemple dans les aéroports, aux contrôles. Dans le cas de Médi 'Safe, c'est l'association entre un patient et le contenu de son pilulier. Il s'agit d'être certain que le bon patient prenne les bons médicaments. Il existe des projets de piluliers intelligents, mais Médi 'Safe est différent en ceci qu'il a choisi la voie de la solution logicielle.

La validation des médicaments successifs permet à l'opérateur en fin de processus d'être certain, même s'il a été dérangé ou que la personne a changé, que le pilulier est complet. L'étiquette produite par le logiciel est à coller sur le pilulier et comprend la photo et le nom, pour éviter les erreurs de distribution aux personnes ayant des difficultés à communiquer. Pour une boîte de médicament, cette étiquette est simplement un code QR et suffit à contenir toute l'information nécessaire. Dans le cas des piluliers, ce n'est pas suffisant et il faut passer à du RFID.

Le but est d'aider et non pas de surveiller ; il ne serait pas déontologique de faire porter un collier ou même un bracelet aux personnes âgées. Médi ' Safe se base donc sur un mode déclaratif de l'opérateur de santé, avec des étapes de vérification qui compare les données au dossier du patient, dans le but de prévenir et de corriger les erreurs. Toute anomalie dans la distribution entraîne une suspension des distributions, qui ne peut être levée que par une personne habilitée, en l'occurrence l'infirmier.

Un dernier avantage, mais pas le moindre, est la réduction du stress du personnel soignant, via une réelle assistance à toutes les étapes. Le service est même compatible avec la PDA, la préparation d'administrés, où la préparation de pilulier hebdomadaire est externalisée pour soulager les infirmiers.

Médi ' Safe est une solution simple qui fournit davantage de sécurité et de traçabilité. Les infirmières et directeurs d'EPHAD témoignent qu'il s'agit d'un véritable besoin, car les erreurs existent, et il arrive qu'elles aient de graves conséquences.

## **Yves Zeller (Conseil & Expert en gérontologie)**

### **Les résidences Bien-Être, l'expérience alsacienne**

Les seniors sont de plus en plus nombreux et l'Alsace, terre d'action du Dr Yves Zeller, en accueille beaucoup. C'est le premier département où les médecins prescrivent du sport dans leurs ordonnances.

Les NTIC pour seniors sont-elles des gadgets ou des progrès ? Yves Zeller pense que personne dans la salle n'imagine que ces applications ont déjà trouvé preneurs parmi les personnes âgées. À quoi bon générer des alertes s'il n'y a pas de personnel pouvant réagir ? Si les nouvelles balances permettent de mieux suivre son poids, le Dr Yves Zeller raconte aussi comment des prises de poids rapides, pourtant consignées, ne suscitent en général pas de réaction du personnel soignant. Elles sont pourtant régulièrement le signe d'une décomposition cardiaque, qui sera fatale à la personne concernée. Les personnes âgées ont également des risques spécifiques. Ainsi les diabétiques âgés ne sont pas menacés par l'hyperglycémie, mais par l'hypoglycémie induite par leurs antidiabétiques, qui peut également causer de graves dégâts. De plus, lorsque des NTICs sont mises en œuvres, la vie du patient se met à en dépendre. Leur fiabilité ne peut donc pas se contenter de plafonner à 99% : il faut garantir l'effet à 100%.

De médecin généraliste, le Dr Yves Zeller s'est spécialisé voici dix ans dans la gériatrie. Aujourd'hui, il tente de construire une véritable alternative aux EPHAD grâce à des services de soins à domicile, services d'aides à domicile. Car la population ne souhaite pas du tout intégrer ces maisons de retraite, elles souhaitent garder autant d'autonomie que possible. Ce serait l'idéal s'il n'y avait pas les habituels risques de chutes ou... d'éboulement.

Les résidences Bien-Être fondées par Yves Zeller sont des logements partagés, où quatre-vingts personnes âgées cotisent pour payer un surveillant qui pourra venir les relever, leur ouvrir la porte s'ils n'ont pas leurs clefs, et d'autres menus services qui suffisent pour continuer à vivre normalement.

En ce qui concerne la chute par exemple, Yves Zeller explique que le problème ne réside pas dans l'impact, mais plutôt dans la période très longue où les personnes restent bloquées sur le sol sans pouvoir se relever. Sans parler des aspects psychologiques, après six ou sept heures, les muscles sont comprimés et les dégâts peuvent être irréversibles. Toute situation de fragilité qui a mis en danger la personne va la rendre craintive et même va la faire bouger. Pourtant beaucoup de ces personnes sont encore autonomes, une fois passée la phase aigue. L'essentiel est de fournir une sécurité à domicile.

Les résidences Bien-Être sont des résidences services organisées par des professionnels de santé, présents et capables d'intervenir à toute heure. Cette présence humaine a été la clef de leur succès. La

mémoire des personnes âgées est défaillante et leur fournir de nouveaux appareils implique donc que ceux-ci ne requièrent aucun apprentissage, voire que la personne soit détectée automatiquement. Pour donner une idée de ce que vit une personne âgée, Yves Zeller suggère à ses aides-soignants de porter un casque, des lunettes brouillées et un gilet de plomb. C'est à ce niveau de handicap que doivent se préparer ceux qui conçoivent des technologies d'assistance. Ils doivent entre autres éviter de communiquer avec l'utilisateur via des voyants ou des sons qu'il ne percevra pas. Au-delà, il est assez difficile de raisonner quand l'on parle de personnes âgées, il y a une grande diversité. Certaines personnes sont très dégradées à 70 ans, quand d'autres sont en forme avec 20 ans de plus.

Le troisième âge est un marché qui progresse de 4% par an. Il faut trouver comment financer des technologies adaptées, qui permettent à nos aînés de garder leurs habitudes le plus longtemps possible, et ainsi d'éviter l'EHPAD. L'*e-santé* et la télémédecine sont des pistes, mais les résidences Bien-être n'ont pas pu trouver le moindre médecin hospitalier qui veuille pratiquer la télémédecine, dans la mesure où la caisse nationale ne veut pas les rémunérer pour cela.

Comment équiper quatre-vingt personnes âgées d'un service d'*e-santé* pour moins de cinquante mille euros ? Yves Zeller avoue être le premier intéressé par une réponse.

## **Laurent Goldstein (Directeur Santé Mondial Assistance)**

### **Assurance et télésanté**

La solution n'est pas toujours de tout automatiser. Pour le Dr Laurent Goldstein, Directeur Santé de Mondial Assistance, il n'y a pas assez de réflexion sur le matériel médical.

Les assurances déboursent 275 milliards par an, soit en moyenne 2700 euros par malade. Derrière cette moyenne se cachent des coûts disparates, qui augmentent très vite avec la gravité de la maladie. Par exemple, ils sont multipliés par quatre entre un diabète sévère et très sévère. L'assurance publique ne parvient plus à prodiguer les soins nécessaires, et pour Laurent Goldstein, les assurances complémentaires vont continuer à se développer.

En France, les professionnels de santé sont énumérés à l'acte. Les assurances souffrent beaucoup de cette pratique car elle pousse ces professionnels à multiplier les actes, et donc les remboursements. Un des enjeux de la télésanté est de réduire les allers-retours incessants avec les médecins.

En Angleterre, les médecins sont rémunérés en fonction d'objectifs de santé publique, les poussant à l'efficacité. Cela a pris vingt ans à l'Angleterre, mais ils l'ont fait et leurs médecins sont mieux motivés : non seulement ils sont salariés, mais ils roulent en Q7 quand les médecins français roulent en 307... Pour Laurent Goldstein, la France finance de l'abatage mais pas de la qualité.

L'*e-santé* offre des services de téléconsultations, d'accompagnements et télé-évaluation. Mais ces trois premières possibilités demandent beaucoup de ressources humaines, et donc de moyens. Le *télémonitoring* est plus économe. Il consiste à capter en continu les données biophysiques du patient, ce qui nécessite seulement une surveillance occasionnelle. Un diabétique sur deux vit inconscient d'avoir un taux hémoglobine glyquée trop élevée, et en subira à terme les conséquences.

Les assureurs sont ces tant-attendus financeurs qui ont tout intérêt au développement de la télésanté : ce sont eux qui vont la rendre solvable.

Pour que le système médical ne perde pas d'argent, il faudra mesurer nos dépenses pour éviter de gaspiller. Les maladies chroniques représentent aujourd'hui 40% des dépenses de santé dans une vie et

s'il est possible de mourir en bonne santé dans certains pays, ce n'est pas le cas en France. Notre pays est classé 25<sup>e</sup> en termes de qualité de vieillissement et seul la moitié de ses diabétiques sont bien soignés... un score aussi faible qu'en Afrique, selon le rapport IGAS de juillet 2012. La faiblesse de l'innovation en France est également inquiétante. Laurent Goldstein rapporte ainsi qu'il ne réalise jamais ses projets en France « dès que j'ai une idée, je pars aux États-Unis. Je ne perds pas mon temps en France »... même s'il ne désespère pas de pouvoir un jour construire dans son pays.

Quant à la situation de santé aux États-Unis, certaines assurances américaines n'hésitent plus à demander aux assurés à risques de *monitorer* leur taux de glucose, leur tension ou leurs glandes lipidiques. Le particulier n'y est pas obligé, mais sa prime augmentera en conséquence.

Certains ont peur que les assurances calent ainsi leurs prix sur les mesures faites, et que la mutualisation du risque disparaisse. Laurent Goldstein ne le pense pas et rappelle qu'il y a deux types d'assureurs. L'assureur au premier euro a le droit d'accéder à vos données et de s'en servir pour fixer ses prix. Mais la France et l'Allemagne ne fonctionnent pas ainsi, elles ont un système d'assurance public-privé à deux niveaux. Dans ce cas, les patients sont mis dans un groupe, par exemple les diabétiques sévères, et c'est l'évolution standard de ce groupe qui est considérée. C'est un *reporting* de masse.

Laurent Goldstein souligne combien la télémédecine est stratégique pour les assureurs. Non seulement les pays développés ont la population vieillissante qui a été beaucoup décrite dans ce séminaire, mais beaucoup de pays en voie de développement ont une croissance si forte que la demande de santé dépasse la ressource locale. Il ne s'agit alors plus seulement de rembourser, mais de créer une industrie de la santé. Qui, mieux que le *télémonitoring*, pourrait être un levier d'industrialisation médicale pour ces pays ? Tous les ingrédients sont réunis pour une explosion de ce marché et les assureurs cherchent des partenaires pour ces développements.



# Chapitre 3

## Présentations

### 3.1 Gabriel Dib (Fabricware)

#### Le monde de l'*e-santé* aux USA

L'identification et le développement des secteurs de croissance ou d'hypercroissance sont au cœur de nombreux débats. Qu'en est-il du secteur de la *e-santé* et plus particulièrement de l'adoption généralisée de la technologie mobile dans le monde de la santé ou *m-santé* (*mHealth*) ?

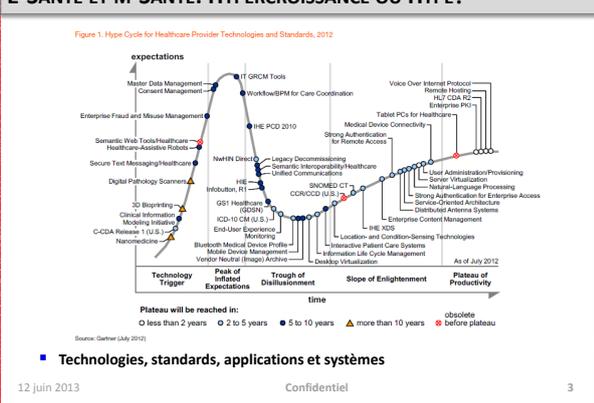
Les innovations du *mHealth Summit* (Washington DC) et la dynamique qui s'en dégage peuvent-elles aboutir à un bouleversement similaire à celui qu'a provoqué l'avènement de l'internet ?

Quel est l'étendue des usages ? Quels sont les principaux leviers du développement du marché (demande, technologie, réglementation) ? Sommes-nous toujours dans une course de fond ou en phase d'accélération et de démarrage réel du marché ? Avec quels standards et *business models* ? Comment se retrouver dans la jungle de plus de 45000 « apps » *e-santé* ? Quels sont les freins et les obstacles au passage à l'échelle ?

Dans la mesure où les frontières entre fournisseurs de technologies mobiles, opérateurs de services et sociétés d'assurances s'effacent, qui seront les leaders de la *m-santé* de demain ?

<p style="text-align: center;"><b>Fabricware</b></p> <p style="text-align: center;">SANTÉ ET BIEN-ÊTRE À L'ÈRE NUMÉRIQUE</p> <p style="text-align: center;">LE MONDE DE L'E-SANTÉ AUX USA</p> <p style="text-align: center;">12 JUIN 2013</p>	<p>SEMINAIRE ARISTOTE, ÉCOLE POLYTECHNIQUE</p>	<p style="text-align: right;"><b>Fabricware</b></p> <p><b>E-SANTÉ ET M-SANTÉ: HYPERCROISSANCE OU HYPE?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Débats actuels entre économistes sur les secteurs d'hypercroissance</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Tirée par les innovations technologiques et médicales</li><li>• Accélérée par la mondialisation</li></ul></li><li>■ <b>e-Santé</b> : Centres de soin, Télémedecine, Bien vieillir, m-Santé</li><li>■ <b>m-Santé</b> : Adoption généralisée de la technologie mobile dans de la santé</li><li>■ <b>Sommes-nous toujours dans une course de fonds ou en phase d'accélération et de démarrage réel du marché ?</b></li><li>■ <b>Investissements US en mHealth</b> : \$1,4 Md dans 1000 startup</li><li>■ <b>Croissance mondiale Tele-Monitoring</b> : 237% en 5 ans (\$10Md en 2012)</li><li>■ <b>Nombreuses conférences, enquêtes et études ex. :</b><ul style="list-style-type: none"><li>• mHealth Summit, &amp; Wireless Life Science Alliance Summit</li><li>• Emerging mHealth: Paths for Growth, PWC &amp; EIU, 2012</li><li>• Think Tank Economie Santé, Les Echos, 2013</li><li>• Socio-economic impact of mHealth, GSMA, PWC, Juin 2013</li><li>• Advanced Remote Patient Monitoring Systems, Kalorama, Mai 2013</li></ul></li></ul> <p>12 juin 2013 <span style="float: right;">Confidentiel 2</span></p>	<p>SEMINAIRE ARISTOTE, ÉCOLE POLYTECHNIQUE</p>
---	--	--	--

**E-SANTÉ ET M-SANTÉ: HYPERCROISSANCE OU HYPE?**



**LEVIERS DU DÉVELOPPEMENT DU MARCHÉ US**

- Demande
    - Réduire les coûts
      - Les dépenses de santé aux US approchaient \$ 2,6 trillions en 2010 (17,9% du PIB américain)
      - 1 adulte sur 2, ou 133 millions d'Américains, avaient au moins une maladie chronique en 2005
      - Les maladies chroniques (cancer, diabète, maladie cardiaque et AVC) causent 70% des décès aux US et représentent 75% des soins médicaux
    - Améliorer l'expérience des patients et la qualité de vie et des soins : Préventifs, Personnalisés, Prédicatifs avec diagnostic précoce, Participatifs
    - Améliorer l'efficacité des ressources : Traiter des patients supplémentaires, combler la pénurie de médecins, améliorer la productivité des personnes actives atteintes de maladies chroniques
- 12 juin 2013 Confidentiel 4

**LEVIERS DU DÉVELOPPEMENT DU MARCHÉ US**

- Technologie
    - Nanotechnologies, biotech, neurosciences, génétique, nouvelles énergies, IoT, M2M, Capteurs, MBAN, Big Data, Cloud,...
    - Développement d'innovations du fait de la maturité des marchés émergents
    - Leaders d'opinion ex. Eric Topol, Daniel Kraft
    - Développement de Plateformes innovantes
    - \$10 Million Qualcomm Tricorder X PRIZE (pré-inscription de Plus de 255 équipes de 34 pays)
    - \$2.25 Million Nokia Sensing XChallenge X PRIZE
  - Réglementation
    - Loi pénalisant la réadmission
    - Loi HIPAA garantissant e.g. la sécurité et la confidentialité des échanges
    - La FCC dédiant des fréquences pour le MBAN
- 12 juin 2013 Confidentiel 5

**ETENDUE DES USAGES – L'UTILISATEUR EN CONTRÔLE**

- Usages appliqués aux Fitness, Gestion des maladies chroniques, Autonomie des séniors
  - Prévention : Activité, prise de poids, alimentation,...
  - Suivi à distance et diagnostic précoce : Vérifier les symptômes, se renseigner sur les causes possibles, déterminer l'action appropriée, repérer et choisir les centres de soins proches ou télédiagnostic, se renseigner sur les médicaments, gérer sa santé (RV, dossier médical, assurance, médicaments à prendre, ...)
  - Suivi du traitement à distance : Suivi de la prise des médicaments et des symptômes - Prêt de tablette, « serious games » pour l'adhésion des enfants
  - Prévention de la réadmission après hospitalisation
  - 45.000 apps e-santé pour Smartphones et Tablettes
  - Nombreux dispositifs : Oxymètre, ECG, glucomètre, pression artérielle, balance, thermomètre, ...
- 12 juin 2013 Confidentiel 6

**EXEMPLES DE DISPOSITIFS**



**EXEMPLES DE PLATEFORMES DE SOINS**



**EXEMPLES DE PLATEFORMES DE SOINS (suite)**

- En intégrant les technologies mobiles, le Cloud et des capteurs, une plateforme de soins peut augmenter l'adhésion des patients à travers le choix des applicatifs et le continuum des soins, allant du dépistage précoce, au rétablissement et au maintien en forme
  - La plateforme permet de capturer, avec des formats interopérables, les données du patient et de les rendre accessibles aux professionnels de santé via des appareils mobiles et des portails web personnalisés
  - La plateforme permet :
    - Le management avec efficacité du plan de soins (ex. envoi alertes, définition des objectifs, suivi des progrès)
    - L'éducation des patients pour augmenter l'adhésion au plan de soins
    - La surveillance à distance en réduisant le nombre de visites
    - La gestion des relations avec le personnel de soins, la famille et les communautés
    - Les études analytiques des données (tendances, améliorations, ...)
- 12 juin 2013 Confidentiel 9

**STANDARDS ET BUSINESS MODELS**

- Standards (convergent à des différences de profils près)
    - IHE : Initiative de professionnels de la santé et de l'industrie (350 membres). Utilisation de normes établies (HL7, CDA, DICOM...). « Frameworks/ Guidelines » pour l'interopérabilité.
    - Continua Health Alliance : Initiative de l'HIMSS et de la RSNA (200 membres - 80 produits certifiés) Permettre des solutions connectées de santé personnelle et inciter à prendre le contrôle de sa santé (CEA-LETI, Orange, Sanofi-Avantis Cisco, Oracle, Philips, Qualcomm, GE Healthcare, Sony Ericsson...)
    - HIPAA : Loi qui définit les standards US pour la gestion électronique de l'assurance maladie (Privacy Rule, Code Sets Rule, Security Rule, Unique Identifiers Rule, Enforcement Rule)
  - Business Models : Situation similaire à celle lors de l'avènement de l'internet. Différentes approches: Optimisation du workflow, transfert de risque vers le personnel traitant et les patients, valorisation des données des plateformes...
- 12 juin 2013 Confidentiel 10

Fabricware	Fabricware
<p><b>PASSAGE À L'ECHELLE : FREINS ET MESURES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Résistance des parties prenantes limitant les avantages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque d'interopérabilité des échanges et le volume des données à échanger et à stocker</li> <li>• Evolution rapide des technologies et les complexités/ le temps nécessaires pour les autorisations réglementaires</li> <li>• Les possibilités de remboursement</li> <li>• Inquiétudes des professionnels de la santé de la trop grande indépendance donnée aux patients ; Crainte perçue des utilisateurs de perte de libertés ; Risque d'augmentation des dépenses de santé</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Mesures pour favoriser l'adoption et aller au-delà des phases pilotes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création de solutions qui facilitent l'adhésion et simplifient le workflow</li> <li>• Création de politiques et cadres encourageants, rassurants</li> <li>• Sensibilisation, formation et incitations des différents acteurs</li> <li>• Intégration de la santé mobile dans les stratégies nationales</li> </ul> </li> </ul> <p>12 juin 2013 <span style="float: right;">Confidentiel 11</span></p>	<p><b>QUELS LEADERS DE LA M-SANTÉ DE DEMAIN ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Quels Leaders ?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fournisseurs de technologies mobiles</b> ex. Qualcomm Life, Nokia</li> <li>• <b>Opérateurs de services</b> ex. Withings, Verizon, Preventice, AirStrip, Pharma, OTT (ex. Google), MVNO</li> <li>• <b>Sociétés d'assurances</b> ex. AETNA CarePass, Mondial Assistance (Allianz)</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Différentiateurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accès au marché</li> <li>• Crédibilité, Compétences et ressources</li> <li>• Culture d'entreprise et environnement business favorable</li> <li>• Capacité de favoriser l'adoption en limitant la résistance</li> <li>• Synergies avec leur business actuel</li> </ul> </li> </ul> <p>12 juin 2013 <span style="float: right;">Confidentiel 12</span></p>
 <p><b>GABRIEL DIB</b>  <a href="mailto:gabriel.dib@fabricware.com">gabriel.dib@fabricware.com</a>            Mob. 06 08 93 27 61</p> <p><b>MERCI!</b></p>	

### 3.2 Emmanuel Gadenne (auteur du livre “Quantified Self” au éditions FYP)

#### Vivre le *Quantified Self*

Le *Quantified Self*, c’est la capture, l’analyse et le partage de données personnelles. Pour capturer leurs données, les adeptes du *Quantified Self* utilisent des applications Web, des applications mobiles, des capteurs électroniques ou même un tableur, un crayon, un carnet, *etc.* Vivre le *Quantified Self*, c’est être curieux, tester les usages induits par les nouveaux outils et capteurs. C’est prendre le temps de s’intéresser aux données qui comptent vraiment pour vous et qui sont utiles à votre santé, votre bien-être. C’est avoir envie de partager votre expérience de mesure de données personnelles avec les autres. C’est croire que l’on peut atteindre bien des objectifs si on accepte de découper l’atteinte de chacun d’eux en une chaîne d’efforts. Oui le *Quantified Self* peut vous aider à mieux vous connaître, à vous dépasser et à améliorer votre vie !

<p style="text-align: center;"><b>Vivre le QUANTIFIED SELF</b></p> <p style="text-align: center;">Emmanuel Gadenne</p> <p style="text-align: center;">Auteur du Guide pratique du Quantified Self. Fyp Editions 2012</p> <p style="text-align: center;">Séminaire « Bien-être et santé à l’ère du numérique ». Association Aristote.</p> <p style="text-align: center;">12 juin 2013</p> <p style="text-align: right;">1 Emmanuel Gadenne</p>	<p style="text-align: center;"><b>Vivre le Quantified Self en cinq questions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pourquoi maintenant ?</li> <li>■ Pourquoi ça marche ?</li> <li>■ Qui les utilise ?</li> <li>■ Pour quoi faire ?</li> <li>■ A partir de quelles données ?</li> </ul> <p style="text-align: right;">2 Emmanuel Gadenne</p>
<p><b>Contexte</b></p> <p style="text-align: right;">3 Emmanuel Gadenne</p>	<p><b>Cas d'usage dans la santé</b></p> <p style="text-align: right;">4 Emmanuel Gadenne</p>

Cas d'usage dans le sport, la forme, le fitness

Éléments : Développement de pratiques sportives individuelles  
Besoin de coachings : nutrition, sport, bien-être

Runkeeper sur mobile

Tableau de bord Runkeeper

Fitbit

Withings

Wii Balance Board

Wii Fit+

**Sport, forme et fitness connectés :**  
Les pratiques sportives s'enrichissent de l'usage d'objets connectés. Les données collectées et analysées s'affichent sur des tableaux de bord

Emmanuel Gadenne

Cas d'usage : programme santé bien être en entreprise

Santé

Augmentation du taux d'obésité, augmentation de l'espérance de vie, plus de maladies chroniques, maintien à domicile des personnes dépendantes bien-être au travail

**Programmes de santé bien être en entreprise :**  
En équipe, relever des défis sport, santé, nutrition, bien-être.

Emmanuel Gadenne

Cas d'usage dans la banque

Consommation

Des consommateurs plus proactifs, plus responsables par rapport à : leur santé, leur bien-être, leurs consommations d'énergie, leurs dépenses

**Gestion de Budget**  
Les opérations sont automatiquement catégorisées, afin de suivre la répartition de ses dépenses.

Emmanuel Gadenne

Cas d'usage en entreprise Suivi des taux d'utilisation des applications

performance

Recherche d'efficacité, de productivité et de performance : faire plus avec moins

**Mesure d'efficacité :**  
Suivi des temps passés sur les différentes applications, les différents sites Web, les différents dossiers.

Vérifier si une application métier déployée est utilisée en remplacement des anciennes solutions.

RescueTime

Emmanuel Gadenne

Quantified Self : capture, analyse et partage de données personnelles

Les données personnelles

Capture	Analyse	Partage
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteurs</li> <li>Applications mobiles</li> <li>Applications Web</li> <li>Sources externes</li> <li>Bases de données</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datavisualisation</li> <li>Tableau de bord</li> <li>Recommandations</li> <li>Profils d'utilisateur</li> <li>Cumul vers l'objectif</li> <li>Historique</li> <li>Base de connaissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réseaux sociaux</li> <li>Communication</li> <li>Gamification</li> <li>Communautés</li> <li>Open innovation</li> <li>Partage d'expériences</li> <li>Pub et coupon ciblés</li> <li>Big data anonymisées</li> </ul>

Emmanuel Gadenne

Publication relayée dans les médias

Le guide pratique du Quantified Self

**Mieux gérer sa vie, sa santé, sa productivité**

Emmanuel Gadenne

Emmanuel Gadenne

Les questions à vous poser pour mettre en place votre projet de Quantified Self

Cadrage	Assistance Maîtrise d'ouvrage, accompagnement projet	Conduite du changement
<ul style="list-style-type: none"> <li>Étude d'opportunité et dossier d'engagement</li> <li>Étude de faisabilité</li> <li>Business models, business cases, analyse d'impacts et des risques liées aux données personnelles (CNIL).</li> <li>Cadrage d'un programme (organisation, gouvernance, roadmap)</li> <li>Plan Qualité projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dossier de choix des solutions et des partenaires industriels pour les capteurs</li> <li>Spécifications fonctionnelles générales et détaillées (conduite des interviews, ateliers de travail)</li> <li>Architecture fonctionnelle</li> <li>Plans de recette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programme de sensibilisation et stratégie d'adhésion</li> <li>Plan de communication projet</li> <li>Rédaction des supports et animation des formations</li> </ul>
Pilotage transverse		

Emmanuel Gadenne

Merci pour votre attention !

Sopra consulting

Emmanuel GADENNE

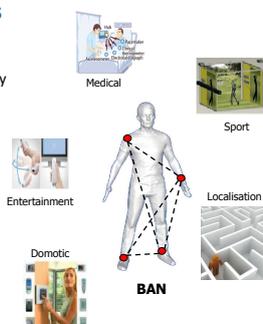
emmanuel.gadenne@sopraconsulting.com

Emmanuel Gadenne

### 3.3 Raffaele D'Errico (CEA LETI)

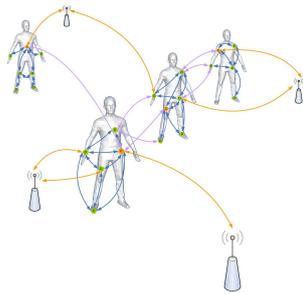
#### *Wireless Body Area Networks* : connecter sans fil le corps humain

Les réseaux corporels sans fil — *Wireless Body Area Networks (WBANs)* en anglais — sont un ensemble de dispositifs placés sur ou à proximité immédiate du corps humain, ou éventuellement implantés dans le corps, et reliés sans fil pour une application donnée. Au cours des dernières années, les WBANs ont gagné un intérêt croissant en raison du grand nombre d'applications possibles dans les domaines du médical, du sport et du divertissement. De cette grande variété d'applications, il résulte une grande quantité de spécifications de système qui doivent être satisfaites pour garantir la qualité de service demandée. Cet exposé donne un aperçu des principales problématiques liées au développement des WBANs, à partir de la réglementation et standardisation jusqu'à la conception d'antenne, la modélisation du canal radio et les protocoles de communication.

  <p style="text-align: center;"><b>Wireless Body Area Networks</b> connecter sans fil le corps humain</p> <p style="text-align: center;">Raffaele D'Errico CEA-LETI, Grenoble, France</p> <p style="text-align: center;">Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique » Ecole Polytechnique 12 juin 2013</p>	<h4>Outline</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to Body Area Networks           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Applications and requirements</li> <li>■ Scenarios</li> </ul> </li> <li>■ Regulation and standardization           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frequencies</li> <li>■ IEEE standard</li> </ul> </li> <li>■ R&amp;D topics           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BAN Channel modeling</li> <li>■ BAN Antennas</li> <li>■ Channel impact on system performance</li> <li>■ MAC protocol</li> </ul> </li> <li>■ Conclusions</li> </ul>
 <h4>Outline</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to Body Area Networks           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Applications and requirements</li> <li>■ Scenarios</li> </ul> </li> <li>■ Regulation and standardization           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frequencies</li> <li>■ IEEE standard</li> </ul> </li> <li>■ R&amp;D topics           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BAN Channel modeling</li> <li>■ BAN Antennas</li> <li>■ Channel impact on system performance</li> <li>■ MAC protocol</li> </ul> </li> <li>■ Conclusions</li> </ul>	 <h4>Body Area Networks</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Wireless Body Area Networks (BAN, WBAN, BSN,...)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Collection of nodes placed <i>on</i>, or optionally <i>inside</i>, the human body.</li> <li>■ Sensing and communications capabilities</li> </ul> </li> <li>■ <b>Applications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medical</li> <li>■ Sport/Fitness</li> <li>■ Entertainment</li> <li>■ Domatic</li> <li>■ Localisation</li> </ul> </li> </ul> 
 <p style="text-align: center;">Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI   3</p>	 <p style="text-align: center;">Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI   4</p>

### BAN scenarios

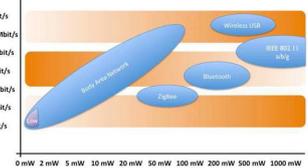
- On-Body
- Off-Body
- Body-to-Body
- In-x Body
  - In-on Body
  - In-In Body
  - In-Off Body



### Requirements

- Different applications different requirements

Application	Target data rate	Latency	BER
Drug Delivery	< 16 Kbps	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
Deep Brain Stimulation	< 200 Kbps	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
Capable Endoscope	1 Mbps	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
ECG	10 Kbps (8 Kbps, 32 channels)	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
EDG	16 Kbps (100Hz sample, 12-bit ADC, 24 channels)	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
EMG	1.184 Mbps (8MHz sample, 16-bit ADC, 32 channels)	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
Glucose level monitor	< 1 Kbps	< 250 ms	< 10 <sup>-8</sup>
Audio	1 Mbps	< 20ms	< 10 <sup>-8</sup>
Video / Medical emerg.	< 10 Mbps	< 100ms	< 10 <sup>-8</sup>
Vital	10 - 100 Kbps per flow	< 10ms	< 10 <sup>-8</sup>



S. Drude, "Requirements and application scenarios for body area networks," in *Mobile and Wireless Communications Summit, 2007. 16th IST. IEEE, 2007*, pp. 1-5.

leti

Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 5

### Outline

- Introduction to Body Area Networks
  - Applications and requirements
  - Scenarios
- Regulation and standardization
  - Frequencies
  - IEEE standard
- R&D topics
  - BAN Channel modeling
  - BAN Antennas
  - Channel impact on system performance
  - MAC protocol
- Conclusions

leti

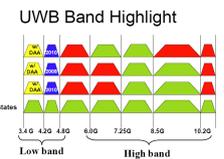
Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 6

### Frequency bands for BANs

- Medical Implant Communication Service (MICS)
  - 401 - 406 MHz
  - 2.48 GHz - 2.5 GHz new ETSI standard
- Unlicensed Industrial, Scientific and Medical (ISM) radio band
  - 2.4 GHz
- Ultra Wide Band (UWB) band
  - 3.1 - 10.6 GHz in U.S.
  - 3.1-4.8 GHz with DAA/LDC in Europe
  - 6-8.5 GHz in Europe
  - 7.25 GHz-8.5 GHz worldwide

Frequency Band For MICS (402-405 MHz)

Country	Power	Channel	Remarks
Australia	< 250W e.i.r.p.	4300 kHz	Secondary use.
EU	< 250W e.i.r.p.	25 kHz/channel, one transmitter can use up to 300 kHz	Secondary use.
Japan	< 250W e.i.r.p.	4300 kHz	Secondary use.
Korea	< 250W e.i.r.p.	4300 kHz	Secondary use.
USA	< 250W e.i.r.p.	4300 kHz	Secondary use.

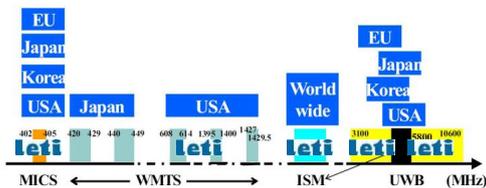


source: IEEE 802.15-08-0348-01-0006, NICT

leti

Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 7

### Frequency bands for BANs



- WMIS: Wireless medical telemetry service (licensed band) 4 33.05-434.79 MHz
- MICS: Medical implant communication service (licensed band)
- ISM: Industrial, scientific and medical (unlicensed band)
- UWB: Ultra-wide bandwidth (unlicensed band)

From [Kwak10]

### Exposure

- ICNIRP Rules are also valid for BANs

- Specific Absorption Rate (SAR)

$$SAR = \frac{d \left( \frac{d(W)}{dm} \right)}{dt} = \sigma \frac{E^2}{2\rho}$$

Corps entier	Grand public	
	W/kg	Professionnelle W/kg
Membres (moyenne sur 10 g de tissu)	0,08	0,4
Torse (moyenne sur 10 g de tissu)	4	20

- Maximum Field

Fréquence (F) MHz	Champ Electrique V/m	Champ Magnétique A/m	Densité de l'onde plane incidente Equivalente W/m²
100	28	0.073	2
400-2000	1,375 F <sup>1/2</sup>	0,0037 F <sup>1/2</sup>	F/200
>2000	61	0,16	10

leti

Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 9

### IEEE 802.15.6 standard

- Started in November 2007
- Standard in February 2012



"This is a standard for short-range, wireless communication in the vicinity of, or inside, a human body (but not limited to humans). It uses existing industrial scientific medical (ISM) bands as well as frequency bands approved by national medical and/or regulatory authorities. Support for quality of service (QoS), extremely low power, and data rates up to 10 Mbps is required while simultaneously complying with strict noninterference guidelines where needed. This standard considers effects on portable antennas due to the presence of a person (varying with male, female, skinny, heavy, etc.), radiation pattern shaping to minimize specific absorption rate (SAR) into the body, and changes in characteristics as a result of the user motions."

### IEEE 802 standardisation

- IEEE 802.15.6 TG objectives
  - Specify a PHY and a MAC capable of answering the large set of envisaged applications
- High level application requirements

Topologies	Star or meshed, bidirectional
Setup time	Insert / desinsert, time < 3s
Number of nodes	Typ. 6, max. 256
Bit rate	Typ. 0.1-1 Mbits/s, max. 10 Mbits/s
Range	> 3m at lowest bit rate with IEEE channel model
PER	Mean PER < 10% for 95% of IEEE channel model realizations
Latency	< 125 ms (medical), < 250 ms (non medical)
Jitter	< 50 ms
Differentiated Latency	< 1s for alarms, < 10ms for applications with feedback
Autonomy	> 1 year (with 1% duty cycle and a 500 mAh battery), > 9h (always « on » with a 50 mAh battery)
Coexistence (intra system)	Resilience to 10 BANs in a 6*6*6m3 volume
Coexistence (inter system)	Undefined. Severe environment (WiFi, Bluetooth, etc).

leti

Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 11

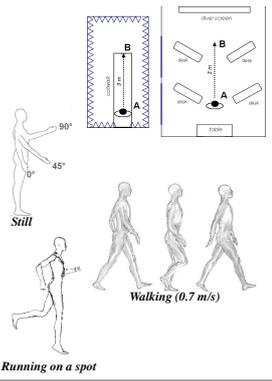
leti

Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 12



### On-on channel measurement campaign

- 2 environments
  - Anechoic chamber
  - Indoor
- 3 types of movements
  - Still (3x4 s)
  - Walking
    - Anech. Ch. (4x4 s)
    - Indoor (3x4 s)
  - Running on spot (1x16 s)
- 7 human subjects
- Total of mesures: ~235k CIRS
- Reminder : A scenario identifies
  - The transmitting antenna on-body position
  - The receiving antenna on-body position
  - The movement condition
  - The environment



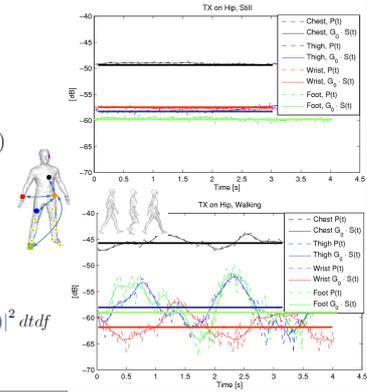
### Channel characteristics

- One can distinguish a slow fading component  $S(t_n)$  and a fast one  $F(t_n)$  in the time dependent power transfer function

$$P(t_n) = G_0 \cdot S(t_n) \cdot F(t_n)$$

- For a given channel transfer function, we compute the mean channel gain over an observation period  $T_{obs}$

$$G_0 = \frac{1}{T_{obs} \cdot B} \int_0^{T_{obs}} \int_B |H(t; f)|^2 dt df$$



### On-Body Channel Model: Antenna effect

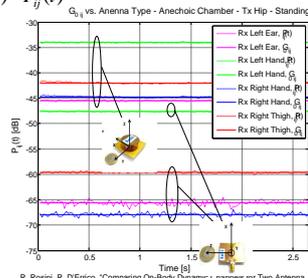
The Power Transfer Function in dB  $P_{ij}(t)$  is modeled as:

$$P_{ij}(t) = \frac{1}{B} \int_B |H_{ij}(t, f)|^2 df = G_{0ij} * S_{ij}(t) * F_{ij}(t)$$

#### Mean Channel Gain

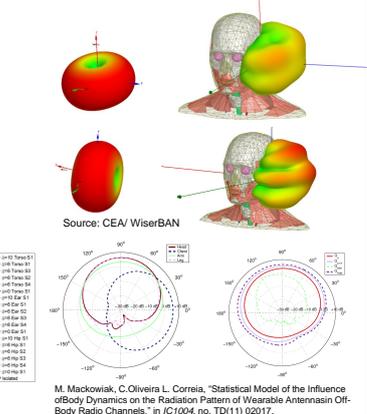
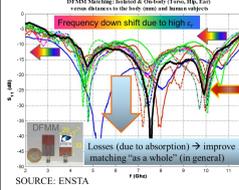
$$G_{0ij} = \frac{1}{T_{obs} \cdot B} \int_0^{T_{obs}} \int_B |H_{ij}(t, f)|^2 dt df$$

- Described by its mean value ( $\mu_{G_0}$ ) and its standard deviation ( $\sigma_{G_0}$ )
- Strictly dependent on node position and antenna type
- PM  $G_{0ij} < TLM G_{0ij} \rightarrow$  TLM enhance on-body propagation
- $\sigma_{G_0} PM > \sigma_{G_0} TLM \rightarrow$  TLM better counteract body presence



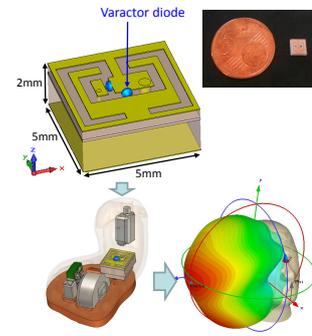
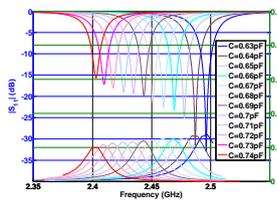
### Antenna issue

- Antenna characteristics depend on
  - On-body position
  - Antenna-body separation
  - Antenna type
- Randomness



### Miniature active antenna for earing aid applications

S11 parameter and antenna total efficiency:

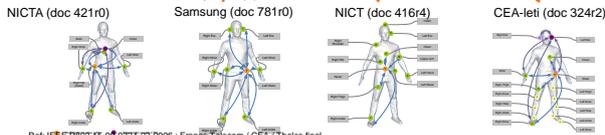
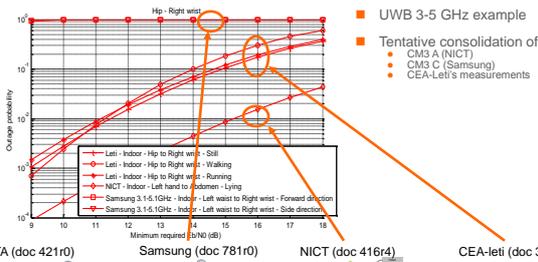


- The operating frequency is continuously tuned over the ISM band : [2.4 GHz - 2.5 GHz]
- Total efficiency >1%
- Maximum realized gain > -18.5 dBi

### Why the channel?

- System/ Protocol performance evaluation
- Define PHY/MAC protocols
  - Manage different kinds of data and traffic
  - Improve reliability
  - Reduce power consumption
- Ex.:
  - Given the channel model, how reliable are some of the PHY proposed in IEEE?
  - Which MAC protocol is suited for?

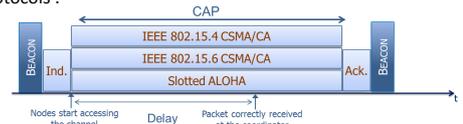
### Comparison of several sources for scenarios



### MAC protocol evaluation

Starting from the experimental channel data:

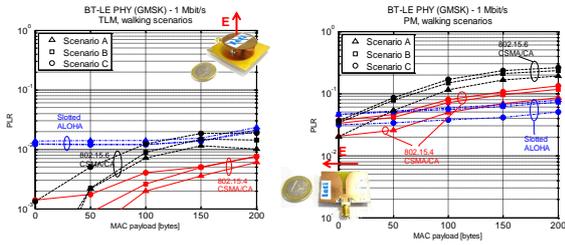
- Simulation and comparison of different Medium Access Control (MAC) Layer protocols.



- For different Physical (PHY) Layer solutions:
  - IEEE 802.15.4 - compliant PHY (MSK with spreading,  $R_b = 250 \text{ kbit/s}$ )
  - Bluetooth Low Energy (BT-LE) - compliant PHY (GMSK,  $R_b = 1 \text{ Mbit/s}$ )
- System performance in terms of:
  - Packet Loss Rate PLR =  $N^{\circ} \text{ packet lost} / N^{\circ} \text{ packet generated}$
  - Delay
  - Energy Consumption

## MAC protocol evaluation: PLR, different antennas

- The best performing MAC algorithm depends on the application and on the antenna considered → **flexible protocols**.



R. Rosini, F. Martelli, M. Maman, R. D'Errico, C. Buratti, R. Verdone "On-Body Area Networks: from Channel Measurements to MAC Layer Performance Evaluation" European Wireless, 2012. EW. 18th European Wireless Conference, vol., no., pp.1-7, 18-20 April 2012

## Outline

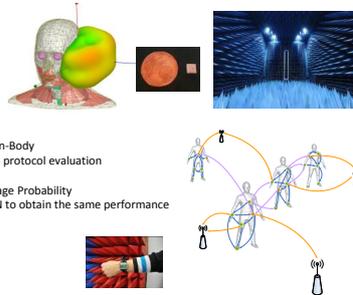
- Introduction to Body Area Networks
  - Applications and requirements
  - Scenarios
- Regulation and standardization
  - Frequencies
  - IEEE standard
- R&D topics
  - BAN Channel modeling
  - BAN Antennas
  - Channel impact on system performance
  - MAC protocol
- Conclusions

leti Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 29

## Conclusions

- Wireless BAN a promising technology, but several challenges for R&D: need of cross-layers approach!
- CEA-LETI R&D activities in BANs

- Low-power RF IC designs
- Antennas
  - Ultra-Miniature
  - Agile antenna
  - On-Body and In-Body
- Channel
  - Characterization and modeling
  - On-Body, Off-body, Body-to-Body, In-Body
  - Implementation for communication protocol evaluation
- PHY-MAC-NWK protocol
  - Improve Packet Error Rate and Outage Probability
  - Relaying mechanisms allow the BAN to obtain the same performance with a lower transmission power.
- Implementation on HW platform
  - Baseband algorithm
  - MAC protocol
  - Relaying functionalities
- Localization and cooperative algorithms.



leti Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 30

## Related Projects

- ANR BANET project (ANR TLCOM - 2007)**
  - Investigating the specificities of the WBAN RF propagation channel (including antenna aspects) to specify and design an interface and MAC protocol with optimized energy consumption and Quality of Service.
- ANR CORMORAN (ANR INFRA - 2011)**
  - Investigating propagation, PHY/MAC/NWK cross-layer design, interference/coexistence, and localization algorithms within cooperative and mobile groups of Wireless Body Area Networks
- ANR RUBY (ANR INFRA - 2011)**
  - IR-UWB radio integrated system suited to Body Area Network (RF Front-end & IC design, constrained ADC, event-driven Digital BB, Miniaturized antennas)
- ICT Wear-a-BAN (FP7 Capacities / FP7-ICT-SME-2008-2 / SME-4G)**
  - Ultra low-power WBAN technologies for enabling unobtrusive human to machine interfaces for smart fabrics, interactive textiles, robotics for augmented reality assistance and rehabilitation, and natural interfacing devices for video gaming → Ultra low-power radio system-on-chips and of textile-oriented system-in-package platforms for miniature wearable antennas, wireless and sensor electronics and related digital signal processing.
- ICT WiseBAN (FP7 Microsystems and Smart Miniaturised Systems / FP7-ICT-2009-5 / IP)**
  - Ultra-miniature and ultra low-power RF microsystem for healthcare, biomedical and lifestyle applications (e.g. disabled people) → Ultra low-power radio System on Chip, RF and Low-frequency MEMS, miniature reconfigurable antennas, miniaturized System in Package, sensor signal processing and maybe more marginally, flexible communication protocols.
- Action Cost**
  - TWGB - Body Environment, chaired by Raffaele D'Errico (CEA-LETI, FR) and Karyya Yazdandoost (NICT, JP)

leti Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 31

leti Séminaire Aristote, « Santé et Bien-être à l'ère numérique », Raffaele D'Errico, CEA-LETI | 32

**Leti**  
LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE ET DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION  
CEA-Leti  
MINATEC Campus, 17 rue des Martyrs  
38004 GRENOBLE Cedex 9  
Tel. +33 4 38 78 36 25  
[www.leti.fr](http://www.leti.fr)

### Merci de votre attention

[raffaele.derrico@cea.fr](mailto:raffaele.derrico@cea.fr)

Acks: Mickael MAMAN, Ramona ROSINI, Benoit DENIS, Laurent Ouvry, François DEHMAS, Eric Mercier (CEA-Leti)  
Christophe Roblin (Telecom ParisTech), Claude Oestges (UCL) Jean Marc Laheurte (JMLV) Jean Marie Gorce (INSA)

### 3.4 Laurent Vandebrouck (Qualcomm Life)

#### 2net, une plateforme de services *e-santé* standardisée

Qualcomm, *leader* dans les technologies de communication mobiles (19 milliards de dollars de revenus, 25000 personnes dans le monde) est, entre autres, opérateur de service aux entreprises dans des métiers aussi variés que la finance, les *eBooks*, le transport et la logistique mais aussi dans la santé. Qualcomm Life gère une infrastructure de communication mobile dédiée au monde de la santé permettant à ses clients (prestataires de services *m-santé*, intégrateurs, équipementiers, ...) de transmettre de manière confidentielle et sécurisée toutes données générées par un équipement médical et de les stocker sur une plateforme de service également gérée sur le *Cloud* par Qualcomm Life.

La *m-santé* va rapidement se généraliser afin de désengorger les services d'urgence des hôpitaux, de réduire les réadmissions mais aussi afin de mieux prendre en compte les attentes des patients atteints de maladies chroniques qui souhaitent demeurer au sein de leur environnement familial tout en étant suivi à distance par leur médecin traitant ou l'hôpital. Qualcomm Life a décidé de mettre à profit ses compétences et son expertise dans les technologies mobiles pour mettre en place et déployer une infrastructure dédiée à la collecte et au stockage sécurisés des données biométriques des patients souffrant de maladies chroniques à travers un écosystème ouvert et non propriétaire fournissant aux opérateurs de télésanté la flexibilité et les économies d'échelle dont ils ont besoin.

Depuis son lancement en Europe en Novembre dernier, Qualcomm Life a déjà obtenu la confiance et été sélectionné par des opérateurs et intégrateurs de *m-santé* tels que Telbios en Italie, Cystelcom en Espagne, e-mergency en Suède, Medecin Direct en France, ... qui utilisent la technologie mobile et la plateforme de service 2net de Qualcomm Life pour l'opération en marque blanche de leur service de télésanté livrés aux hôpitaux, aux médecins et aux patients.



Qualcomm Reporting Segments



3

**QUALCOMM LIFE**  
a Qualcomm company

**Our Mission**  
Mobilize healthcare

**Our Vision**  
A world with access to healthcare anytime, anywhere

**2net™**  
by Qualcomm Life

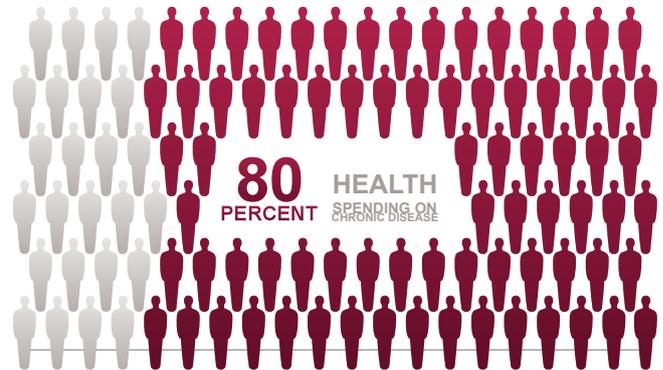
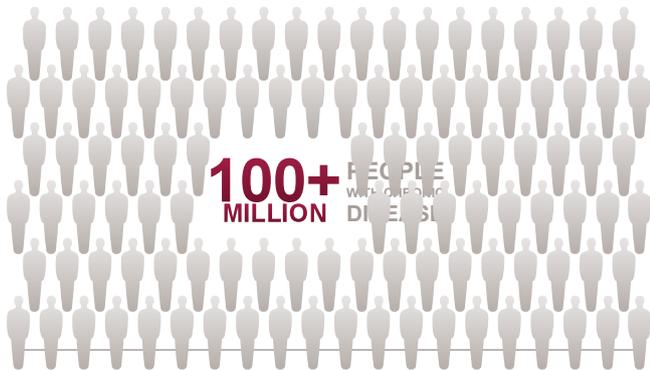
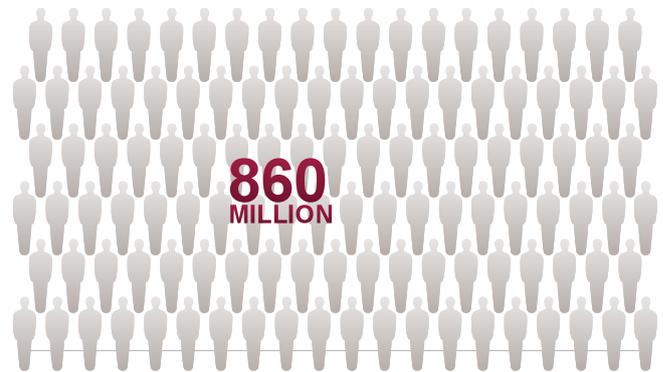
4

Qualcomm Life

- ▶ Operates and Maintain an opened and secured wireless communication infrastructure in North-America and in Europe dedicated to the healthcare community
- ▶ Leverage 25 years experience in M2M, telematics and managed services (8 NOC, 16M messages/day, 10,000 customers)
- ▶ Focus on the secured collection, transmission and storage of medical data generated by multiple connected medical devices used by patients with chronic diseases
- ▶ Is an Enabler in B2B, not a telehealth service provider or application provider

QUALCOMM

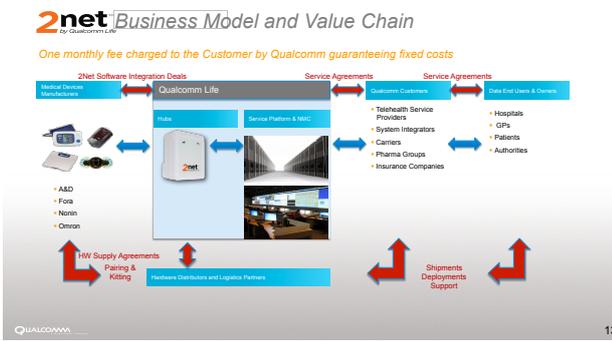
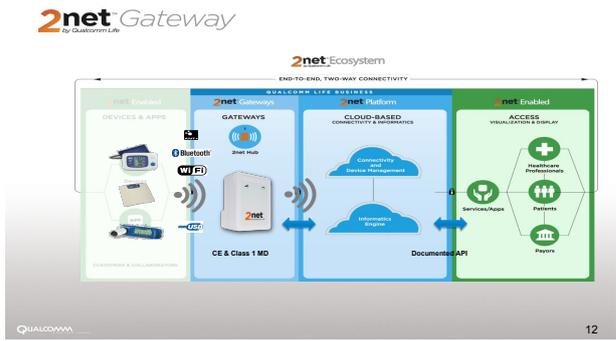
5



6



7



- ### 2Net Benefits and Conclusion
- 2Net is a plug and play hub interacting with the 2Net Service Platform to guarantee data transmission, remote configurations, remote up-grade and maintenance
  - 2Net is an opened eco-system (>200 companies as part of it)
  - 2Net is CE certified and Class 1 Medical Device classified
  - 2Net is compliant with EC Directives and national regulations in the EU re. data privacy
  - Two hub versions: Hardware version (available) plus a Virtual Hub version for Smartphones
  - Qualcomm Life is not only an enabler, but also a facilitator and accelerator for mobile health service adoption
  - US\$ 100M Qualcomm Life Fund supports this objective of mobilizing healthcare for a better care of patients with Chronic Diseases

### 2net European Customers

### QUALCOMM TRICORDER XPRIZE

**The \$10M Global Competition to Revolutionize Healthcare**  
Accelerating the convergence of mobile, wireless, & health technology  
Empowering consumers to take charge of their health  
Healthcare in the palm of your hand

## Thank you

For more information on Qualcomm, visit us at:  
[www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com) & [www.qualcomm.com/biog](http://www.qualcomm.com/biog)

Follow us on: @QualcommLife @bootstrapped

©2015 Qualcomm Incorporated. All rights reserved. Qualcomm, Snapdragon, and GSI are trademarks of Qualcomm Incorporated, registered in the United States and in other countries. Bluetooth is a trademark of Bluetooth SIG, Inc., registered in the United States and in other countries. iPhone is a trademark of Apple Inc., registered in the United States and in other countries. Samsung is a trademark of Samsung Electronics. Other product and brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective owners.

All Qualcomm Incorporated trademarks are used with permission.

**QUALCOMM LIFE**  
QUALCOMM INCORPORATED, 5775 Mendenhall Drive, San Diego, CA 92121-1714

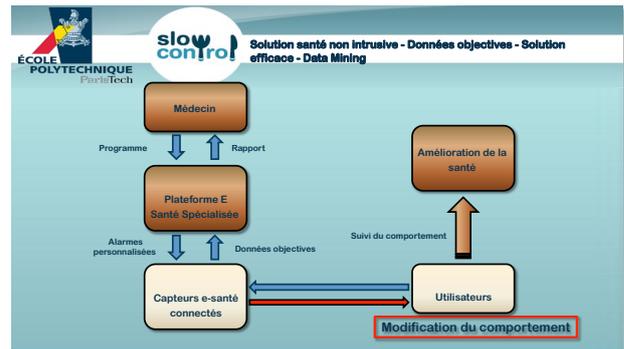
### 3.5 Jacques Lépine (slow Control)

#### La fourchette numérique, Hapi fork

L'obésité est la première problématique de santé publique dans le monde aujourd'hui : qualifiée par l'OMS de pandémie, elle touche 1.5 milliard d'individus. *slow Control* développe une solution innovante *e-santé* : terminal de mesure (fourchette électronique notamment) ;/plateforme Web/savoir faire de prévention, de suivi, et de prise en charge. Cette solution s'adresse au grand public, aux patients et aux médecins. Elle offre des outils performants qui permettent de mesurer, d'analyser et d'améliorer les comportements. Elle vise à une réelle efficacité médicale. Elle est soutenue par de nombreuses publications de recherche qui préconisent plusieurs modifications ciblées du comportement. *slow Control* offre une palette d'outils qui permet d'agir efficacement sur le comportement. Les premiers marchés visés sont pour le grand public, le *Quantified self*, l'automédication minceur ; pour le médical : la chirurgie de l'obésité, le suivi médicalisé de l'obésité, l'automédication sur l'obésité ; Pour les maladies corrélées : le diabète, les troubles intestinaux.

The image displays four presentation slides arranged in a 2x2 grid, all featuring the 'slow control' logo and the tagline 'Eating Slowly for Better Health'.

- Top-left slide:** Titled 'SANTÉ ET BIEN-ÊTRE À L'ÈRE NUMÉRIQUE : La fourchette numérique, HAPIfork'. It includes logos for 'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ParisTech', 'Caristote', and 'CAPTRONIC', along with the 'slow control' and 'HAPILABS' logos and their respective websites and social media handles.
- Top-right slide:** Features a line graph showing an upward trend and a pie chart with multiple segments. The pie chart is labeled 'Répartition des publications de la recherche sur le contrôle de la vitesse de consommation'.
- Bottom-left slide:** Titled 'Medical research and eating rate'. It includes a diagram of a human torso with arrows pointing to various organs and a table of research publications. The table lists titles such as 'Hypertension', 'Métabolisme', 'Médicaments', 'Troubles gastro-intestinaux', 'Cholestérol', 'Diabète', and 'Diabète gestationnel', each associated with a specific publication ID.
- Bottom-right slide:** Displays the 'HAPILABS' logo in a colorful, stylized font.



[www.SlowControl.com](http://www.SlowControl.com)  
[@slow\\_control](https://twitter.com/slow_control)



### 3.6 Cédric Hutchings (Withings)

#### Withings – L’application compagnon santé

Du phénomène du *Quantified self* (l’automesure) à une véritable révolution de la gestion de notre santé. Cédric Hutchings présentera les tout derniers produits de **Withings** : le *Smart Body Analyzer* qui a reçu le *Design Awards* de l’innovation pour la catégorie *Fitness & Santé* au CES 2013 et le *Pulse*, un *coach* électronique innovant. Pionnier dans le bien-être et la santé connectée, **Withings** continue à livrer des innovations en rupture dans des produits très simples à utiliser. Les capteurs **Withings** génèrent automatiquement un véritable tableau de bord personnel, et révolutionnent la prise en charge de notre santé, bien au delà du phénomène du *Quantified self* en pleine expansion aux Etats-Unis.

 <p style="text-align: right;"><b>Withings</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Withings</b> Cedric Hutchings, Co-founder</p> <p>Santé et Bien-être à l’ère numérique Séminaire Aristote, Ecole Polytechnique 12 juin 2013</p>	<p style="text-align: right;"><b>Withings</b></p> <p>“ There is a <b>consumer-driven health care revolution</b> out there where each individual has access to all their <b>vital signs &amp; relevant data</b> on their <b>smartphones</b> ”</p> <p><b>DR. ERIC TOPOL – CARDIOLOGIST</b> Author of «The Creative Destruction of Medicine»</p> <p><small>March 2013 – Strictly Confidential</small></p>
<p>Things we know...</p> 	<p style="text-align: right;"><b>Withings</b></p> <p>Body Mass Index &lt; 25</p> <p>Drink water      5 veggies &amp; fruits daily</p> <p>30 min moderate activity      Exercise</p> <p>Monitor Blood Pressure      8 hours sleep</p> <p>Eat fibers      Control Cholesterol</p> <p>Go for a run      Reduce salt</p> <p>Stop Smoking      Go for a walk</p> <p>Sleep by midnight      Reduce Alcohol</p>

### ...But do we act ?

**Withings**

1/4 of adults don't get the minimum amount of sleep they need to be alert the next day

More than 25% of the world's population affected by hypertension

70% of adults are concerned about their weight

19% of the population get the recommended amount of physical activity

Only 3% of adults walk to work

### Quantified Self: Collect Information & Deliver Value-Added Intelligence to Users

**Withings**

All Devices become Connected... ... Enabling Processing & Smart Analysis... ... That Improve Users' Health & Well-Being

**Why Now?**

- Ubiquity of smartphones and tablets
- Seamless connectivity
- Next-Gen low-power sensors

March 2013 – Strictly Confidential

### Withings Health Companion

A personal coach in your pocket

**Withings**

**Actions**

- Am I reaching my weight goal?
- Do I exercise enough?
- Am I taking care of my heart?
- Am I getting enough sleep?

### Shaping a New Health Care Paradigm

**Withings**

From Passive and limited data collection... ... to Active Patient-Centric monitoring & Holistic Health Care Data Storage...

**APPLICATIONS**

- Clinical Uses**
  - Decision Support to improve Clinical Research Efficiency
  - Provides personalized & preventive treatments
- Big data & Research**
  - OS revolution allows a massive aggregation of health data
  - These broad set of health care data can be exploited to Improve medical research
- Health Care Insurance**
  - Leverage extensive datasets to optimize Risk Management

... and many more

March 2013 – Strictly Confidential

### Fast-Rising Health Care Costs could be Saved by Leveraging Technological Innovations

**Withings**

**JOHN NOSTA – HEALTH CONTRIBUTOR**  
Forbes, "2013: The Year of Digital Health"

**Technology to save money:**  
**\$200 BILLION/YEAR**  
Potential value that big data could save in US health care expenditure

**Health Care Expenditure:**  
**\$0.75 OF EVERY \$1**  
GOES TO CHRONIC DISEASES:

OBESITY TYPE 2 DIABETES HEART DISEASES LUNG DISEASES

March 2013 – Strictly Confidential

### How does Withings' ecosystem work ?

**Withings**

Measure Track Improve

Withings apps

March 2013 – Strictly Confidential

### What Makes a Successful Digital Health Player?

**Withings**

Applications, Products, Third-Party data

**Improve Users' Health through:**

- Smart Info Collection
- Meaningful Data Analysis
- Intuitive Data Delivery

March 2013 – Strictly Confidential

### Intelligent Data Collection since Day 1 Enables Smarter Health Insights for Users

**Withings**

- Raw sets of data...
- ...combined with User Profiles
- ...and Behavioral habits

	User 1	User 2
Weight	120 lbs	170 lbs
Blood Pressure	123	101
Heart Rate	59 bpm	73 bpm
Calories lost	1,500 K	700 K
Hours of Sleep	8h	6h
BMI	22	18
...	...	...

**ID CARD**

Name : Paul  
Age : 32  
Height : 180 cm  
Gender : Male  
Location : Berlin  
Status : Married

Via FB Connect & Platform

What time did I wake up?  
Time of my first weight?  
How often do I check the app?

... Leading to **Sophisticated & Actionable** Personal Health Information

March 2013 – Strictly Confidential

### Smart Body Analyzer

WS-50 Black

Withings



- Measure**  
Precise weight, Body Mass Index and body fat tracking
- Track your heart**  
Heart rate measurement by stepping on the scale
- Automatic synchronization**  
Wireless sync in Wi-Fi and Bluetooth
- Monitor your environment**  
Indoor air quality monitoring



### Smart Blood Pressure Monitor

Withings



- Plug**  
To your iPhone, iPad or iPod touch (compatibility with iPhone 4)
- Measure**  
Get an instant reading with just one gesture.
- Track and share**  
Easily share your results with your doctor



### Smart Activity Tracker

Withings



- Track your activity**  
Steps, stairs, distance and calories tracking
- Measure your heart**  
Heart rate measurement
- Track your night**  
Sleep quality monitoring
- Automatic synchronization**  
Automatically syncs in Bluetooth



### Smart Kid Scale

WS-40

Withings



- High-accuracy weighing**  
Weigh your child up to 25 kg (55 lb)
- Automatic upload**  
Weight measures automatically uploaded in Wi-Fi or Bluetooth
- Removable baby cradle**  
Easily remove the cradle to suit both babies and children
- Record and share**  
Keep memories of your child's growth



### Withings free Apps

Health Mate

Withings

Am I reaching my weight goal?  
Do I exercise enough?  
Am I getting enough sleep?  
Am I taking care of my heart?  
Visualize your wellness.  
Own your data.  
Small goals. Big Improvements.

Free. Free.

Demo

Withings

### Withings partnerships

Health & Wellness apps integrating Withings Data

Withings



Since they\* go a Withings Product:

Withings

62% of our users have changed their daily habits.

Withings products did match the expectation of 89% of them.

93% of our users would recommend Withings products around them.



\* Withings survey, US customer Oct. 2012

<p style="text-align: right;"><b>Withings</b></p> <p style="text-align: center; color: blue;">Testimonial</p> <hr/>	<p style="text-align: right;"><b>Withings</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">Thank you !</p> <p><b>Cedric Hutchings</b> CEO <b>Withings</b>   Turn on your well-being cedric.hutchings@withings.com</p> <hr/> <p>www.withings.com b: <a href="http://blog.withings.com">http://blog.withings.com</a> t: <a href="http://www.twitter.com/withings">http://www.twitter.com/withings</a> fb: <a href="http://www.facebook.com/withings">www.facebook.com/withings</a></p> 
---	---

### 3.7 Jean Pierre Blanchère (Pôle de compétitivité TES)

#### Quel rôle donner à la télémédecine dans notre société actuelle ?

La télémédecine prend ses justifications dans un contexte national : une population vieillissante nécessitant plus de soins. L'Étude et l'Observation des Conditions de vie (CREDOC) de 2010 : les seniors assureront en 2015, une majorité des dépenses (54%) sur les différents marchés à compter de 2015 dont 64% pour la santé ; une nécessité de justice sociale permettant de lutter contre l'isolement ; une démographie médicale préoccupante ; des contraintes économiques.

Le rôle de la télémédecine est de : donner l'accès pour tous à des soins de qualité quelque soit son lieu de vie (habitat insulaire, rural, carcéral), quelque soit le milieu professionnel (marine, plateforme pétrolières, militaires en période de guerre) ; donner l'accès pour tous à des soins de qualité pour une population fragile, dépendante, peu mobilisable ; diminuer les durées d'hospitalisation, pour des raisons humaines et économiques ; fournir des outils aux médecins pour mieux gérer leur expertise ; utiliser des solutions moins onéreuses tout en conservant la qualité des soins.

Quelles sont les contraintes pour mettre en place des projets de télémédecine : tout dossier de télémédecine doit être validé par l'ARS ; consentement des patients ; authentification des patients (à partir de la carte Vitale : INS) et des professionnels de santé (Carte CPS) ; compte-rendu obligatoire ; messagerie sécurisée ; hébergement des données de santé sur un hébergeur agréé ; interopérabilité des solutions choisie afin de pouvoir dialoguer avec les systèmes informatiques des différents établissements de santé ; DMP compatibilité.

<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Séminaire Aristote – 12 juin 2013</p> <hr/> <p><b>QUEL RÔLE DONNER À LA TÉLÉMÉDECINE DANS NOTRE SOCIÉTÉ ACTUELLE?</b></p> <p><b>Jean-Pierre Blanchère</b> Coordinateur Département « e-santé et domotique » Pôle TES</p> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <hr/> <p><b>Justifications de la télémédecine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ La population française est <b>vieillissante</b> et nécessite plus de soins.</li> <li>➢ Les <b>seniors</b> assureront en <b>2015</b> une <b>majorité</b> des <b>dépenses</b> (54%) sur les différents marchés dont 64% pour la santé (Étude CREDOC, 2010).</li> <li>➢ Une <b>nécessité de justice sociale</b>.</li> <li>➢ Une <b>démographie médicale</b> préoccupante.</li> <li>➢ Des <b>contraintes économiques</b> fortes.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>
<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <hr/> <p><b>Rôle de la télémédecine</b></p> <p>La télémédecine doit permettre l'<b>accès</b> pour tous à des soins de qualité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ quelque soit son <b>lieu de vie</b> (habitat insulaire, rural, carcéral),</li> <li>➢ quelque soit le <b>milieu professionnel</b> (marine, plateforme pétrolières, militaires en période de guerre),</li> <li>➢ quelque soit la <b>population</b>: fragile, dépendante, peu mobilisable.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <hr/> <p><b>Objectifs de la télémédecine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Diminuer les <b>durées d'hospitalisation</b>, pour des raisons humaines et économiques.</li> <li>➢ Fournir des <b>outils</b> aux médecins pour mieux gérer leur expertise.</li> <li>➢ Utiliser des <b>solutions moins onéreuses</b> tout en conservant la qualité des soins.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>

<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>Cadre Législatif de la Télémédecine</b></p> <p>La <b>loi HPST</b>, publiée en septembre 2009, dans son chapitre « <b>Amélioration de l'Accès à des Soins de Qualité</b> » donne une définition du cadre juridique de la Télémédecine:</p> <p>« <b>pratique médicale à distance utilisant les techniques de l'information et de la communication (TIC)</b> ».</p> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>	<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>Cadre Législatif de la Télémédecine</b></p> <p>Le <b>décret d'application du 19 octobre 2010</b> fixe les règles de <b>mise en application</b> de la télémédecine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o En proposant des définitions,</li> <li>o En proposant des conditions de mise en œuvre,</li> <li>o En prévoyant son organisation (dont les sources de financement).</li> </ul> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>
<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>Priorités nationales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La prise en charge des <b>maladies chroniques</b> (dont les plaies chroniques font partie),</li> <li>➤ Le <b>développement</b> de la télémédecine,</li> <li>➤ La rédaction par chaque ARS d'un <b>Plan Régional de Santé</b> puis un <b>Programme Régional de développement de la Télémédecine</b>,</li> <li>➤ La <b>lutte</b> contre la dégradation de la <b>démographie</b> médicale.</li> </ul> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>	<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>Différentes facettes de la télémédecine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Téléconsultation</li> <li>Télé-expertise</li> <li>Télésurveillance</li> <li>Téléassistance</li> </ul> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>
<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>La téléconsultation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acte médical en présence du malade,</li> <li>➤ <b>Outil:</b> visioconférence permettant de réaliser un échange à distance.</li> </ul> <p>Exemples: aide au diagnostic dermatologique, psychiatrique, neurologique.</p> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>	<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>La télé-expertise</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Acte médical en dehors de la présence du malade,</li> <li>➤ Echanges entre médecins pour obtenir un 2<sup>ème</sup> avis,</li> <li>➤ <b>Outil:</b> visioconférence ou parfois autres outils.</li> </ul> <p>Exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunion de concertation Pluridisciplinaire en oncologie ou diagnostic anténatal,</li> <li>- Télé-radiologie,</li> <li>- Télé-anatomopathologie.</li> </ul> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>
<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>La télésurveillance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Transmission par le patient lui-même ou par un professionnel de santé d'indicateurs cliniques, biologiques, radiologiques interprétés par le médecin,</li> <li>➤ Pas d'échange direct entre malade et médecin.</li> </ul> <p>Exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuffisants cardiaques (SCAD),</li> <li>- Insuffisants rénaux,</li> <li>- Diabétique,</li> <li>- Insuffisants respiratoires,</li> </ul> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>	<p> <b>Santé et bien-être à l'ère numérique</b> <b>Rôle de la télémédecine dans notre société</b></p> <p><b>La téléassistance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Un médecin assiste à distance un autre professionnel de santé (médecin, IDE, secouriste, pompier) en train de réaliser un acte médical, chirurgical ou un soin,</li> <li>➤ Echange direct entre professionnels de santé autour d'un malade.</li> <li>➤ <b>Outil:</b> visioconférence.</li> </ul> <p>Exemples: chirurgie des plaies, télé-chirurgie et suivi post-opératoire.</p> <p> <b>E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</b></p>



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**La télémédecine constitue une réponse organisationnelle et technique**

- Aux défis **épidémiologiques** :
  - vieillissement de la population,
  - augmentation du nombre de patients souffrant de maladies chroniques et de poly-pathologies.
- Aux défis **démographiques** : inégale répartition des professionnels sur le territoire national.
- Aux défis **économiques** (contrainte budgétaire).



**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**La télémédecine : les obligations administratives**

- Tout dossier de télémédecine doit être **validé** par une **Agence Régionale de Santé**.
- Le **consentement** des patients est nécessaire.
- Une **authentification** des **patients** (Carte Vitale) et des **professionnels** de santé (Carte CPS) est obligatoire.
- La **redaction** d'un compte-rendu est **impératif**.



**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**La télémédecine : les obligations techniques**

- Utiliser une **messaging sécurisée**,
- Héberger les données de santé sur un **hébergeur agréé**,
- Etre **interopérable** avec les systèmes informatiques des différents établissements de santé,
- Etre **compatible** avec le **Dossier Médical Personnalisé**.



**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**La télémédecine : exemples**

- Télédermatologie
- Télé-radiologie,
- Télé-AVC,
- Télécardiologie
- Télé-consultations dans les EHPAD,
- Télésurveillance des maladies chroniques (diabète, suivi de plaies),
- Téléassistance en échographie.



**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**La télémédecine : Le projet DOMOPLAIE**

Ce projet interrégional porte sur le suivi des plaies chroniques et/ou complexes par téléconsultation, téléassistance et télé-expertise, afin d'en améliorer la prise en charge.



**DOMOPLAIES**  
 Un projet inter-régional de télémédecine appliquée aux plaies



**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**Le projet DOMOPLAIE: objectifs**

- Mesurer l'amélioration de la qualité de vie des patients,
- Evaluer la faisabilité de l'utilisation de la télémédecine au profit d'un suivi de plaies chroniques à domicile,
- Evaluer l'interopérabilité des solutions informatiques des réseaux et des établissements,
- Evaluer les progrès médico-économiques apportés par cette solution de télémédecine et proposer un modèle économique pérenne,
- Créer une solution "clé en main" pour une autre région.

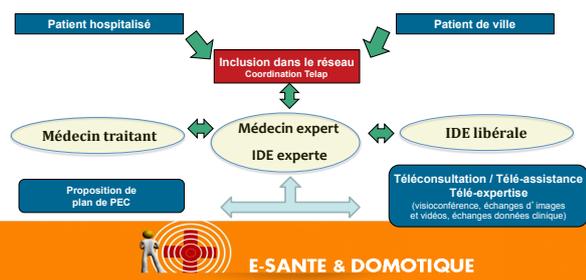


**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**Le projet DOMOPLAIE: fonctionnement en Basse-Normandie**

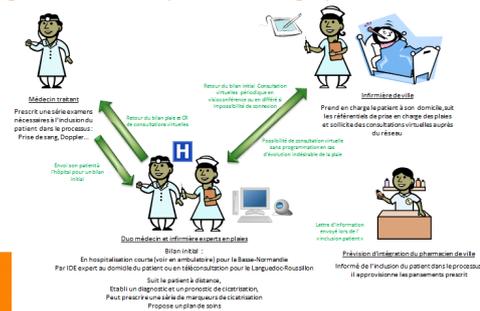


**E-SANTE & DOMOTIQUE**



**Santé et bien-être à l'ère numérique**  
**Rôle de la télémédecine dans notre société**

**Le projet DOMOPLAIE: Organisation de la prise en charge par télémédecine**



**E-SANTE & DOMOTIQUE**

<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>Le projet DOMOPLAIE: engagements</b></p> <p>Fournir dans <b>2 ans</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Un modèle d'<b>organisation</b> (gouvernance),</li> <li>➢ Un modèle de <b>déploiement</b>,</li> <li>➢ Des documents administratifs (conventions, contrats) à utiliser</li> <li>➢ Le résultat des démarches auprès des CPAM (honoraires du médecin expert et infirmière),</li> <li>➢ Préconiser des choix <b>techniques</b>,</li> <li>➢ Définition d'un <b>modèle économique</b> cohérent.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>La télémédecine : Télémédecine en radiologie</b></p> <p>L'<b>objectif</b> du projet est l'<b>interprétation</b> d'une radiographie à distance:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Pour pallier le manque de radiologues,</li> <li>➢ Pour utiliser les ressources existantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau haut débit,</li> <li>- Outils de transmission,</li> <li>- Aides au diagnostic.</li> </ul> </li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>
<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>Télémédecine en radiologie: processus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Un examen radiologique (scanner, IRM) est réalisé par un manipulateur en radiologie dans un centre dépourvu de médecin radiologue.</li> <li>➢ L'image est transmise à un centre d'interprétation.</li> <li>➢ Le compte rendu est adressé au médecin traitant.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>La télémédecine : Gestion des AVC en urgence</b></p> <p>L'<b>objectif</b> du projet est de demander un avis en urgence dans le cadre des accidents vasculaires cérébraux en phase aiguë.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Un médecin urgentiste est en lien avec le neurologue en milieu neurologique spécialisé.</li> <li>➢ L'examen (IRM ou Scanner) est réalisé en urgence, transmis au centre spécialisé.</li> <li>➢ Une décision de transfert est décidée si l'indication de thrombolyse est posée.</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>
<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>La télémédecine : Suivi des insuffisants cardiaques</b></p> <p>L'objectif du projet est d'envoyer des <b>paramètres</b> de l'insuffisance cardiaque.</p> <p>Ces <b>données</b> sont <b>transmises</b> par le <b>patient</b> à un centre expert.</p> <p>Le centre prend la décision de modifier (ou non) la prise en charge.</p> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>La télémédecine : Suivi du diabète (DIABEO)</b></p> <p>Accompagnement du diabétique insulino-dépendant pendant les premiers mois d'utilisation de la pompe à insuline.</p> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>
<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>Le Pôle TES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Une organisation au service de l'innovation</li> <li>➢ Un point de rencontres et d'échanges entre les entreprises, laboratoires de recherche publics et centres de formations</li> <li>➢ Un acteur majeur de l'attractivité économique régionale</li> </ul> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>	<p> Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société</p> <p><b>Le Pôle TES: Département « E-santé et Domotique »</b></p> <p>Le Pôle TES s'articule autour de <b>5 départements thématiques</b>, et l'un d'eux concerne 'E-santé &amp; domotique'.</p> <p>L'objectif de ces départements est de permettre la rencontre entre des <b>besoins</b> et <b>visions</b> des professionnels des secteurs avec les <b>solutions innovantes</b> des adhérents du Pôle.</p> <p> E-SANTE &amp; DOMOTIQUE</p>



## Santé et bien-être à l'ère numérique Rôle de la télémédecine dans notre société

### Département « E-santé et Domotique »: Axes de recherche

- Développement de **solutions** permettant d'aider à la prise en charge de la **dépendance** et de retarder le placement en institution de nos aînés (détection de la chute, gestion des intervenants, pilulier intelligent, capteurs...)
- Mise en place d'un réseau de **téléconsultations** dans les EHPAD et Pôle de Santé Ambulatoire ou à domicile.
- **Domotique** et **habitat**: équipement des EHPAD et logements existants et à venir.



E-SANTE & DOMOTIQUE



## Contact



**Jean-Pierre BLANCHERE**  
 Coordinateur département « E-santé et domotique »  
 ---  
 jean-pierre.blanchere@pole-tes.fr  
 02 31 53 63 30

[www.pole-tes.com](http://www.pole-tes.com)



E-SANTE & DOMOTIQUE

## 3.8 Sebastien Moussay (BodyCap)

### Rythmes biologiques et santé, l'apport des nouvelles technologies

Les rythmes biologiques désignent les fluctuations temporelles régulières et reproductibles observables chez l'ensemble des êtres vivants. Cette rythmicité biologique trouvant des origines anatomiques identifiées, permettraient d'anticiper les changements intervenant dans l'environnement individuel et favoriseraient ainsi l'adoption de comportements ou d'états physiologiques adaptés. Le rythme circadien le plus étudié est celui de la vigilance, caractérisé par l'alternance marquée de périodes d'éveil diurne et de sommeil nocturne. La préservation de ce rythme biologique, très marqué chez le jeune adulte, est indispensable au bien-être de l'individu et à son maintien en bonne santé. Sous l'influence de facteurs de perturbation tels que la maladie, le vieillissement ou la sédentarité, ces rythmes peuvent progressivement se détériorer et impacter la qualité de vie de l'individu.

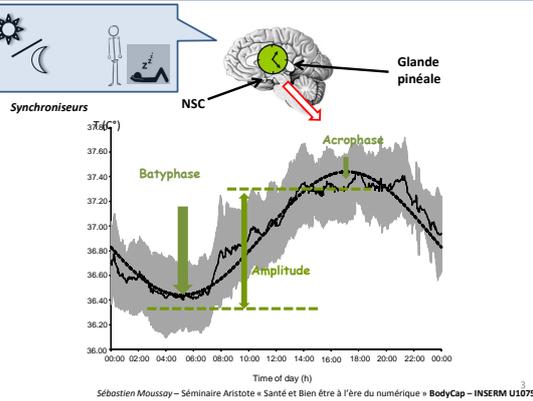
Dans ce contexte, la prise en compte des rythmes individuels dans la prise en charge médicale de l'individu prend une place de plus en plus importante. Ainsi, sous l'influence de la reprise d'activité physique, on s'attache désormais à la restauration d'une rythmicité circadienne robuste chez les personnes âgées. La prise en compte du facteur chronobiologique permet également de prescrire certains traitements médicaux à des heures précises de la journée (« Chronothérapie »).

Les innovations technologiques récentes permettent désormais d'accompagner ces nouvelles approches thérapeutiques ou préventives. Le dispositif e-Celsius® développé par la société BodyCap, permet le suivi continu de la température centrale, considérés comme le marqueur majeur de la rythmicité biologique individuelle. À partir d'une pilule ingérable et un suivi permanent de l'activité physique quotidienne de l'individu, le dispositif peut être utilisé comme outil de diagnostic (trouble du sommeil, décalage horaire, ...) ou permettre l'individualisation d'un traitement médical.

  <p><b>Rythmes biologiques et Santé, l'apport des nouvelles technologies</b></p> <p>Sébastien MOUSSAY</p> <p>12 Juin 2013</p>  	 <p><b>Qu'est ce qu'un rythme ?</b></p>  <p><small>Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075</small></p>
--	---



**Modélisation des rythmes biologiques**



**On classe les rythmes selon leur période**

Tous les rythmes sont indispensables à la survie des espèces, leur préservation est indispensable à la vie en bonne santé :

**Adaptations aux contraintes environnementales :**  
Hybernation, migration,...



**Anticipation :** L'appétit prépare la digestion (repas à heures fixes)



**Prépare l'organisme aux activités :** Fatigue facilite l'endormissement, facilite la récupération



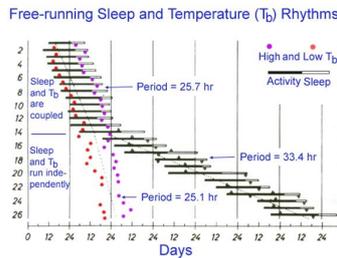
Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



**Leur(s) Origine(s) ?**

Leur activité autonome a pu être mise en évidence dans le cadre d'expériences d'isolation temporelle

Michel Siffre, il avait séjourné deux mois au fond du gouffre du Scarasson en 1962



Notre rythme spontané n'est pas de 24 mais plutôt 25 à 26h. Le rythme se décale progressivement par rapport au rythme « normal », retard de phase.

Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



**Leur(s) Origine(s) ?**

Ils sont donc régulièrement mis à l'heure par des synchroniseurs (Zeitgebers, donneurs de temps,...) très puissants.

Rotation de la terre sur elle-même : Alternance jour / nuit (Saisonnalité)



-Importance d'être exposé à la lumière dans la journée.

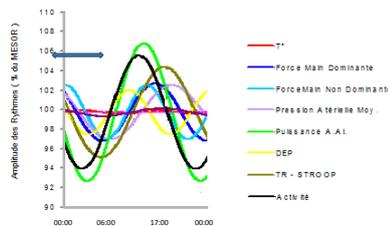
-Implication immédiate de la saisonnalité (Journée courte en hiver, absence d'alternance dans certaines régions du globe, lumière d'intérieur de mauvaise qualité au travail ou en maison de retraite...)

Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



**Synchronisation normale des rythmes biologiques**

La rythmicité confère à chaque organisme sa propre structure temporelle conduisant à des états physiologiques et comportementaux différents selon l'heure de la journée.



La synchronisation des rythmes biologiques permettrait à l'individu d'atteindre une capacité de performance maximale en fin de journée.

Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



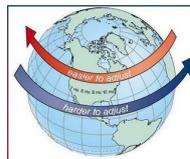
**Des rythmes qui peuvent être perturbés.**



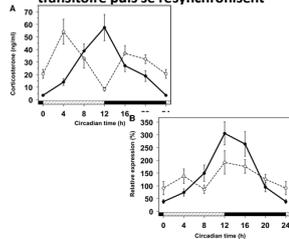
**Le jet Lag ou décalage horaire**

Voyage vers l'EST, journée raccourcie  
Adaptation 4 à 6 jours

Voyage vers l'Ouest, journée Allongée,  
adaptation en 2 à 4 jours.



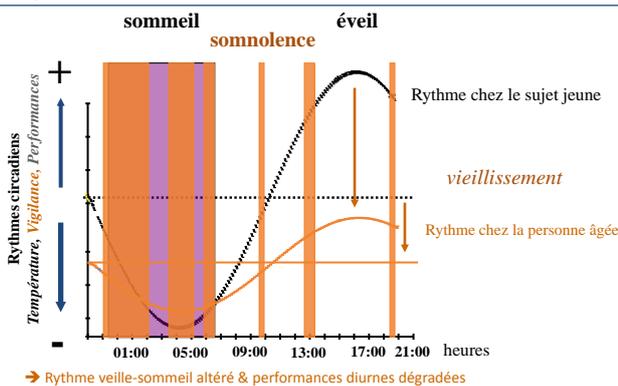
Les rythmes se décalent les uns par rapport aux autres de manière transitoire puis se resynchronisent



Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



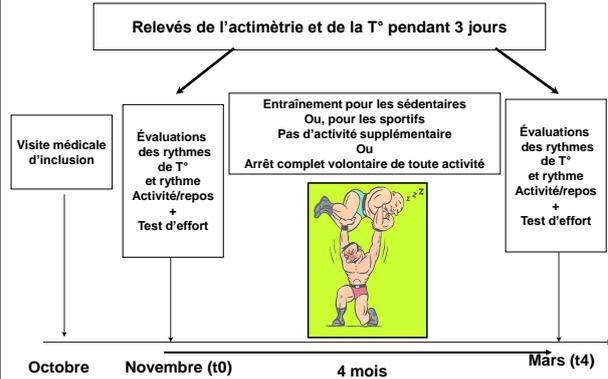
**Impact du vieillissement**



→ Rythme veille-sommeil altéré & performances diurnes dégradées

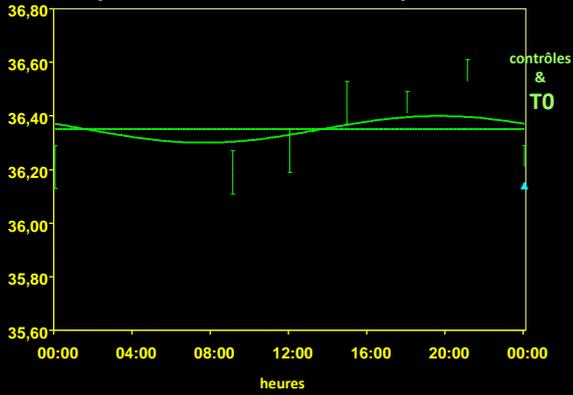


**Reprise d'Activités physiques chez les personnes âgées**



Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075

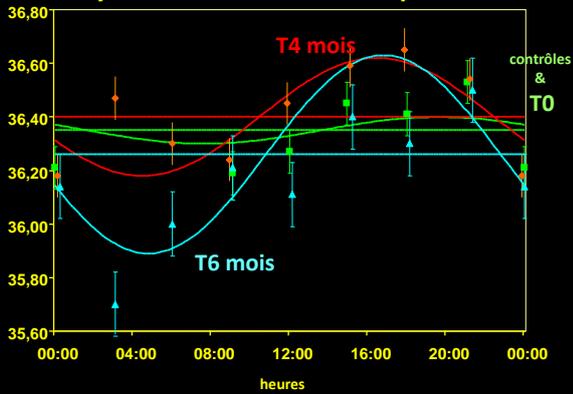
Rythme circadien de la température



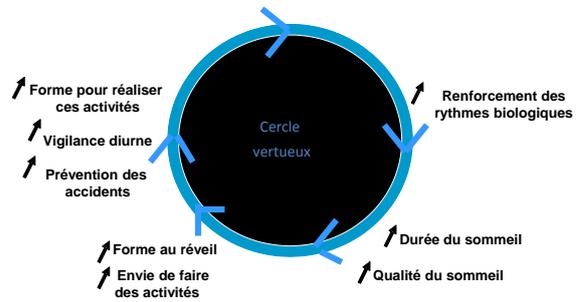
Rythme circadien de la température



Rythme circadien de la température



Le cercle vertueux



Sebastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



e-Celsius® : Solution d'aide au diagnostic

Concept :

Capsule électronique miniaturisée pour la mesure continue de la température



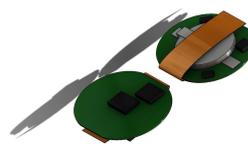
Caractéristiques gélule	
Taille	17,2 × 8,2 mm
Poids	1,2g
Caractéristiques moniteur	
Taille	120 × 72 × 14 mm
Poids	<200g

Sebastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



e-Celsius®, e-Tact : Concept

e-Tact : Monitoring Actimétrie et Température cutanée. Disponibilité Q2 2014



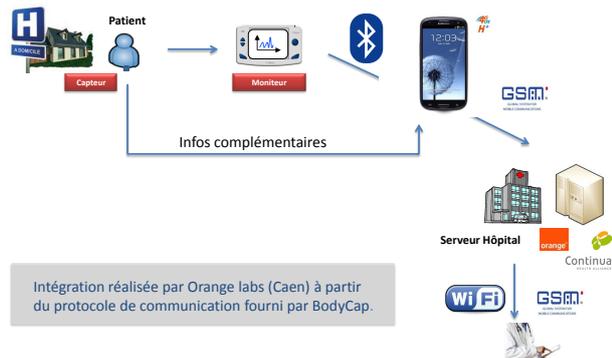
e-Celsius® : Monitoring ambulatoire Disponibilité Q1 2015



Sebastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075



Intégration de nos capteurs



Intégration réalisée par Orange labs (Caen) à partir du protocole de communication fourni par BodyCap.

Sebastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075

SmartT

liste des patients en anomalie

- Denis Martin

liste des patients relevé de température OK

- Lucas Barrobeau
- Simone Palleau

© Orange / Bodycap

Retour Informations Patient

**Denis Martin**

Données patient

Température

Douleur

Commentaire patient

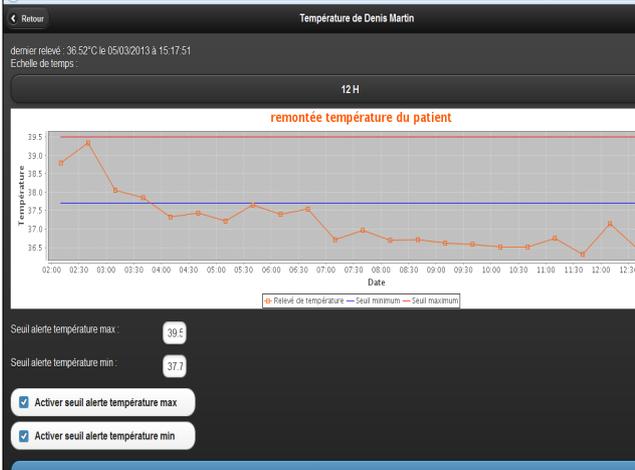
Commentaire médecin

Retour menu principal

© Orange | Bodycap

Retour Données Patient

Nom prénom	Denis Martin
Identifiant	10
Téléphone fixe	
Téléphone mobile	0683769010
Sexe	M
Médecin	Martin De Caen
Taux de prise en charge	75 %
Type d'activité	VRP
Mutuelle	Primaedies
Numéro sécurité sociale	168031408603422



**e-tact: Applications**

Surveillance de la régularité du rythme veille/sommeil et du niveau d'activité des personnes âgées.

Surveillance des personnes atteintes de maladie chronique.

Quantification objective et donc valorisation de la reprise d'une activité physique régulière.

Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075

**Chronothérapie**

Prise en Compte du rythme individuel pour la modulation des traitements.

Objectifs :

- Potentialiser les effets du traitement
- Limiter la Toxicité des traitements.

Nombreux exemples dans la prise en charge des Cancers.

Sébastien Moussay – Séminaire Aristote « Santé et Bien être à l'ère du numérique » BodyCap – INSERM U1075

**GO CAPITAL**

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

[www.bodycap-medical.com](http://www.bodycap-medical.com)  
[sebastien.moussay@bodycap-medical.com](mailto:sebastien.moussay@bodycap-medical.com)

### 3.9 Michel Banâtre (INRIA, Sense you)

#### Médi' Safe : une solution simple pour une traçabilité sécurisée, en temps réel, de la préparation à la distribution des médicaments

La préparation et-ou la distribution des médicaments aux patients ne sont pas exemptes d'erreurs. Parmi les causes fréquentes, on retrouve, l'homonymie des patients, le dérangement des personnels soignants pendant la préparation des piluliers, l'identification compliquée des génériques.

En s'appuyant sur nos travaux dans le domaines du couplages d'objets physiques, nous avons défini le service Médi' Safe qui permet de réduire de façon drastique les erreurs dans la préparation et la distribution des médicaments en identifiant leur cause, en temps réel, avant qu'elles ne se produisent. La conception de ce service s'est faite en respectant trois règles de base importantes pour son adoption : (i) qu'il soit très simple d'utilisation, (ii) qu'il n'accroît pas la charge de travail des différentes personnes « dans la boucle », (iii) qu'il soit simple dans sa réalisation et son déploiement.

Au cours de l'exposé, nous reviendrons sur les différents aspects relatifs à la mise en œuvre et au déploiement de ce service.

 <p style="text-align: center;"><b>Medi'Safe</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Une solution originale à la préparation et à la distribution sécurisées des piluliers/médicaments.</b></p> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 10px;"> <p><b>Michel Banâtre</b> INRIA Rennes Bretagne Atlantique/SenseYou</p> <p>michel.banatre@inria.fr</p> <p>Journée Aristote 12 Juin 2013</p> </div>	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>Agenda</h3> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préambule</li> <li>■ Contexte, problématique</li> <li>■ Quelques causes des erreurs</li> <li>■ Objectifs</li> <li>■ Principes de conception, suite logicielle</li> <li>■ Bénéfice de la solution</li> <li>■ Conclusion</li> </ul> 
<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>Préambule</h3> <p>Equipe-projet INRIA ACES</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Travaux en « informatique ambiante » fondés sur l'approche physique</li> <li>■ Depuis 2008, travaux de recherche sur les objets physiques couplés             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reposer sur l'idée originale et simple d'assembler d'objets physiques entre eux pour créer un nouvel objet physique complexe dont l'existence ne doit être vérifiée dans des zones physiques définies, (<b>objets physiques couplés</b>)</li> <li>■ Mise au point d'une famille de services/applications                 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Points de contrôle en aéroport, contrôles de sécurité en sites sensibles, (Ubi-Check),</li> <li>■ Traçabilité sécurisée en logistique, conteneurs à contrôle d'accès sur contenu, (service <b>Trust&amp;Log</b> aujourd'hui déployé dans l'industrie du luxe),</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>✓ <b>Préparation/distribution sécurisées des piluliers/médicaments, (Medi'Safe)</b></li> <li>■ Création de la start-up <b>SenseYou</b></li> </ul> 	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>Préambule</h3> <p>SenseYou</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Société issue d'INRIA, créée en 2008</li> <li>■ Société d'expertise dans les solutions RFID             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Traçabilité sécurisée dans le domaine de la logistique                 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Garantir l'intégrité/intégralité du contenu des plusieurs colis/conteneurs entre l'expéditeur et le destinataire, de l'expédition jusqu'à la livraison.</li> </ul> </li> <li>■ Traçabilité sécurisée dans le domaine du médical                 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mise sur le marché du service Medi'Safe</b></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ Activité de bureau d'étude (solutions RFID « sur mesure »)</li> </ul> 

## Medi'Safe

### Le contexte

- Préparation/distribution au sein même de l'établissement hospitalier
  - EHPAD/Foyer de vie,...
  - Le personnel soignant (IDE/aide-soignant) est au cœur de la préparation/distribution des piluliers.
  - Compatibilité avec la « Préparation de Doses à Administrer » (PDA)
- La problématique « ultime » de Medi'Safe:
  - Assurer que le « bon » patient reçoive le « bon » médicament prescrit à la « bonne » heure
  - Détecter/éviter en « temps réel » les erreurs de manipulation.
- Medi'Safe n'est pas un nouveau type de « pilulier intelligent » mais une solution logicielle et matérielle simple et complète
  - Pour la **traçabilité temps réel** de la préparation/distribution sécurisée des médicaments
  - Qui s'adapte à tout type de pilulier et tout type de contenant

## Medi'Safe

### La problématique

- Dans le contexte de la préparation/distribution de médicaments, quelques interrogations récurrentes:
  - **la préparation du pilulier est-elle complète ?**
  - **Le médicament a-t-il été remis au bon patient ?**
  - **Le médicament a-t-il été délivré à la bonne heure ?...**

## Medi'Safe

### Quelques causes des erreurs (1)

- Les causes susceptibles d'entraîner des erreurs à la **préparation**
  - **Dérangement** de l'IDE, ce qui se traduit par l'interruption de la préparation du pilulier en cours:
    - Appel téléphonique
    - Demande d'un résident
    - Réunion,...
  - Le problème des génériques
    - Difficulté de distinguer deux médicaments en fonction
      - Du nom, (difficile à mémoriser)
      - De l'emballage, (couleur et forme voisines)
      - De la forme et de la couleur des comprimés/pilules (identique ou très proche)
  - Traitement lourd d'un patient comportant plus d'une dizaine de médicaments.

## Medi'Safe

### Quelques causes des erreurs (2)

- Les causes susceptibles d'entraîner des **erreurs à la distribution**
  - Résidents homonymes,
  - Personnes ressemblantes que ne peuvent indiquer leur nom
  - Risques de mauvaise identification lors des distributions individuelles (chambres)
  - Photo, utilisée pour l'identification, de mauvaise qualité et/ou obsolète
  - Absence de moyen d'affichage du contenu d'un pilulier à sa distribution,
  - Erreur sur le moment de la distribution (i.e. distribuer le traitement « diner » à la place de celui du « coucher ».

**Notre réponse: Medi'Safe**

## Medi'Safe

### Les objectifs (1)

- **Objectifs:**
  - Proposer une solution qui permette de réduire de façon drastique les différentes erreurs dans la préparation et la distribution des médicaments par
    - L'identification de leur cause, *en temps réel*, avant qu'elles ne se produisent.
    - La traçabilité de l'ensemble des opérations réalisées
- **Comment:**
  - En fournissant un service robuste pour **assister** le personnel soignant, (IDE et AS) au regard de la « règle des 5B »,
  - En **évitant les erreurs par la responsabilisation** de chaque personnel soignant via la **validation** et la **traçabilité** de chacune des étapes de la distribution,
  - En **complétant** simplement les outils de gestion globale du « dossier patient unique »,
  - En **s'adaptant** à tout type de pilulier, en établissement et/ou à domicile.

## Medi'Safe

### Les objectifs (2)

- Les pré-requis pour la mise en oeuvre du service:
  - Qu'il soit **très simple** d'utilisation à chacune des étapes, préparation/distribution
    - Ne pas supposer de compétences particulières préalables en informatique
  - Qu'il **n'accroît pas la charge de travail** des différents personnels soignants impliqués « dans la boucle »
  - Qu'il soit économiquement tout à fait viable
  - Qui soit **simple** dans sa réalisation et son déploiement
  - Qu'il soit perçu comme une **véritable aide/assistance** pour sensibiliser le personnel soignants sur les causes des erreurs (traçabilité) et non comme un outil de surveillance.

## Medi'Safe

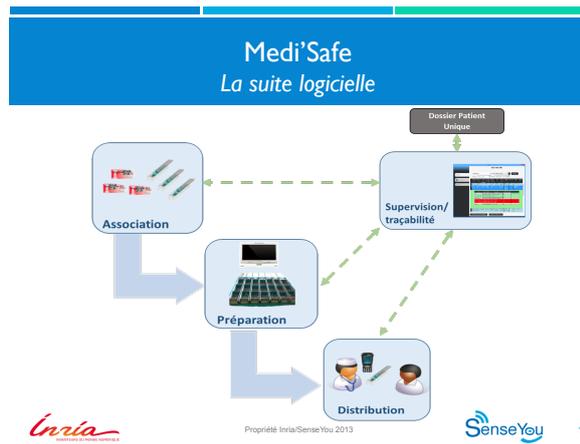
### Principe de conception (1)

- **Exploiter** les résultats de nos travaux relatifs au **couplage d'objets physiques**, (création d'objets complexes à partir d'objets élémentaires)
- Notre solution s'appuie sur la manipulation des **vraies boîtes** de médicaments et des liaisons déduites du dossier patient unique
  - Toutes les boîtes de médicaments d'une posologie particulière, **sont « liées »** à la posologie pour chaque patient.
  - Chaque plumier/pilulier **est lié au patient concerné**
- Cette liaison repose sur l'utilisation d'étiquettes, (QR-code/RFID) associées:
  - Aux boîtes de médicaments,
  - Aux plumiers/piluliers.

## Medi'Safe

### Principe de conception (2)

- En s'appuyant sur les différents **contrôles d'intégrité** déduits des différents couplages boîtes de médicaments/patient/ posologie/pilulier, il est possible de vérifier
  - Que toutes les boîtes/médicaments concernant la prescription de ce patient sont bien utilisées
  - Qu'elles concernent bien le plumier/pilulier de ce patient
  - Qu'elles sont bien distribuées à ce patient.
- Toute mise en défaut d'un contrôle d'intégrité se traduit par une **exception** (alerte,...)



### Medi'Safe

La suite logicielle: association

- Le logiciel d'association
  - Association** <pilulier-plumier / patient> via l'utilisation d'étiquettes RFID apposées sur chaque plumier et chaque pillulier
  - Préparation/impression** des étiquettes (QR-Code) pour l'association des boîtes de médicaments à chaque patient,
  - Association** <boîtes de médicaments / patient>.
    - NB: Si les boîtes de médicaments sont globales à l'ensemble des patients on peut réutiliser le code à barre figurant sur de la boîte pour identifier de manière unique le médicament.

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

14

### Medi'Safe

La suite logicielle: association

Le logiciel d'association

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

15

### Medi'Safe

La suite logicielle: association

- Le logiciel de préparation
  - Identification/authentification** de la personne en charge de la préparation
  - Vérification automatique** des associations
    - <Pilulier/posologie patient>,
    - <Posologie patient/ boîtes de médicaments>
  - Assistance** au remplissage du pilulier à partir du dossier patient unique
    - Contrôle de chaque boîte de médicament à partir des informations contenues sur son QR-code
  - Validation** du remplissage du pilulier; avec la possibilité de valider chaque plumier

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

16

### Medi'Safe

la suite logicielle: association

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

17

### Medi'Safe

La suite logicielle: distribution

- Le logiciel de distribution
  - Identification/authentification** de la personne en charge de la distribution
  - Contrôle/validation** de l'association <pilulier-plumier / patient> via la génération dynamique de la photo du patient sur le PDA à partir de la lecture de l'étiquette RFID présente sur le pilulier/plumier ,
  - Contrôle/validation du « bon moment » de la distribution en fonction de l'heure
  - Affichage** du nombre de pilules et/ou du contenu du pilulier/plumier.
  - Validation finale de chaque opération distribution à chaque client
    - Toute anomalie, (nombre de médicaments dans le pilulier différents du nombre annoncé, ...) entraîne la suspension de la distribution à ce patient. Cette suspension ne peut être levée que par une personne habilitée (infirmière)

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

18

### Medi'Safe

La suite logicielle: distribution

Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

19

### Medi'Safe

Supervision-Traçabilité

- Logiciel de supervision/traçabilité
  - Repose sur la collecte de toutes les traces des opérations de validation/confirmation correspondant à chaque opération de la préparation/distribution
  - Collection et mémorisation** des traces correspondant à l'ensemble des opérations de préparation/distribution pour chaque personnel soignant et chaque patient
  - Signalisation** de toutes les anomalies dans le déroulement de la préparation/distribution des médicaments pour tous les patients.
  - Emission d'alertes** dans les situations critiques (identification erronée d'un patient, distribution incomplète, etc)

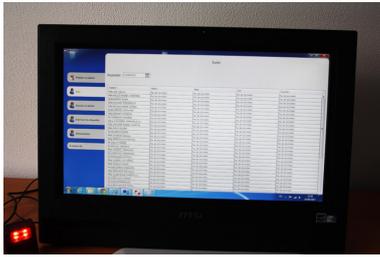
Propriété Inria/SenseYou 2013

Inria

SenseYou

20

## Medi'Safe Supervision-Traçabilité



## Les bénéfices de la solution (1)

- Réduction très significative des risques d'erreurs dans la préparation des piluliers et la distribution des médicaments
  - Contrôle **préventif** temps réel à toutes les étapes
    - Identification des **causes potentielles des erreurs avant qu'elles ne se produisent**
- Réduction des **risques de litiges** via
  - la traçabilité de l'ensemble des opérations effectuées,
  - l'**authentification systématique** des personnels soignants et des patients
- Réduction du **stress** des personnels soignants via une réelle assistance à chacune des étapes.

## Les bénéfices de la solution (2) Réalisation

- Association **physique unique**
  - De la boîte à la prescription affichée
  - D'un pilulier et d'un patient
  - Simplifie la mise à jour simple des changements de traitements (association/dé-association)
- **Journalisation** de toutes les informations, de la préparation à la distribution
- **Respect de la vie privée** des patients
  - Pas de bracelets, pas de pendentifs pour une identification
  - Utilisation de photos générées à partir de l'identification portée par du plumier/pilulier
- Extensible aux situations de «*maintien à domicile*»

## Les bénéfices de la solution (3) Réalisation

- Simplicité des interfaces,
  - Donner les informations utiles et nécessaires au bon moment à l'aide de terminaux tactiles
- S'adapte aux piluliers existants et à tout type de contenant (flacon, ... )
  - Libre choix des fournisseurs de piluliers, indépendamment de la solution de traçabilité
  - Piluliers réutilisables
- Equipements informatiques standards
  - Ecran tactiles
  - PDA/tablettes,
  - RFID/QR-code

## Medi'Safe et la Préparation des Doses à Administrer (PDA)

- Tout à fait compatible avec l'utilisation de la «*Préparation des Doses à Administrer*».
- L'objectif principal de la PDA est d'*externaliser* la préparation des piluliers afin d'alléger la tâche des infirmières.
  - La PDA ne concerne généralement que les préparations à la semaine, elle ne traite pas des préparations «*à la demande*» qui viennent compléter les doses pré-préparées.
- La finalité de Medi'Safe est inchangée
  - Chaque dose, correspondant à une prise, est considérée comme un «*médicament global*». Medi'Safe permet, *à posteriori*, d'en vérifier la composition (affichage du contenu sur le terminal du contrôle lors de la distribution)
  - La distribution sécurisée et la supervision-traçabilité sont identiques et *nécessaires*, avec ou sans la PDA.

## Conclusion

Solution simple, aujourd'hui opérationnelle, qui répond à un **réel besoin de sécurité/traçabilité, très bien identifié**, dans le domaine de la préparation/ distribution des médicaments en EHPAD/Foyers de vie/

...

*Solution en cours de déploiement aujourd'hui*

Merci de votre attention

## 3.10 Yves Zeller (Conseil & Expert en gérontologie)

### Les résidences Bien-Être, l'expérience alsacienne

Les NTICs, gadgets ou progrès ? Des NTICs performantes avec quel service rendu ? Des exemples au sein des résidences Bien-Être : l'organisation de la réponse prime sur les NTICs.

Les NTICs apportent des solutions de télé-assistance aux personnes âgées isolées. Les réponses sont encore insatisfaisantes : la télé-détection est en échec si la réponse reste partielle ou incomplète. La mise en œuvre de la réponse rencontre des obstacles majeurs en termes de matériel, d'adaptation de l'utilisateur et d'organisation des services (mise en œuvre de réponses adaptées, formation du personnel, responsabilité).

Les NTICs proposent plusieurs applications permettant d'éduquer le patient ou de renseigner utilement le médecin sur l'évolution d'une maladie chronique. Pourtant, ces innovations — désormais performantes — ne se diffusent pas auprès des publics qui devraient être les premiers à en bénéficier.

Les NTICs, gadgets ou progrès ? Quels sont les obstacles identifiés à leur développement ?

Le développement des NTICs nécessite une réflexion globale pluri-disciplinaire concomitante sur les objectifs réalisables et leur mise en œuvre par des moyens adaptés.

INTERVENTION Dr Yves ZELLER  
(Conseils et Expertises en Gérontologie)

#### Le message :

Les NTIC, gadgets ou progrès ? Des NTIC performantes avec quel service rendu ?  
Des exemples au sein des Résidences Bien-Être : l'organisation de la réponse prime sur les NTIC.

#### Introduction

Les NTIC apportent des solutions de **télé assistance** aux personnes âgées isolées. Les réponses sont encore insatisfaisantes : la **télé détection** est en échec si la réponse reste partielle ou incomplète. La mise en œuvre de la réponse rencontre des obstacles majeurs en termes de matériel, d'adaptation de l'utilisateur et d'organisation des services (mise en œuvre de réponses adaptées, formation du personnel, responsabilité).

Les NTIC proposent plusieurs applications permettant d'éduquer le patient ou de renseigner utilement le médecin sur l'évolution d'une **maladie chronique**.  
Pourtant, ces innovations – désormais performantes – ne se diffusent pas auprès des publics qui devraient être les premiers à en bénéficier.

Les NTIC, gadgets ou progrès ? Quels sont les obstacles identifiés à leur développement ?

Le développement de NTIC nécessite une réflexion globale pluri disciplinaire concomitante sur les objectifs réalisables et leur mise en œuvre par des moyens adaptés.

#### Développement :

##### 1. Apports des NTIC en santé et bien-être :

Les NTIC apportent plusieurs solutions innovantes au service de la santé et du bien-être des personnes âgées :

- en **télé surveillance** (TA, glycémies, poids, Pa O<sub>2</sub>, température corporelle) ;
- en **télé détection** (incendie, chutes, absence de mouvement) ;
- en **prévention des accidents domestiques** (eau chaude, inondations, CO) ;
- en **domotique** : sécurité des accès, ouverture-fermeture des volets par télécommande, éclairage à déclenchement automatique.

Ces informations doivent être recueillies et traitées, parfois en urgence.

Qui, au bout du compte, reçoit ces signaux ? Comment va-t-il les traiter ?  
Quelles sont les réactions des usagers ?

Chercheurs, opérateurs, nous devons nous interroger au préalable sur :

- les objectifs visés,
- la mise en œuvre de réponses adaptées,
- l'acceptabilité du public et des professionnels aux solutions proposées,
- les résultats attendus.

##### 2. Réflexion globale sur les objectifs avant la mise en œuvre de moyens adaptés :

Les motifs d'alerte, ainsi que constatés dans les Résidences Services Seniors Bien-Être, sont essentiellement liés à la **sécurité** :

- a. alertes de fumées, plusieurs fois par an (casserole oubliée sur plaque électrique, tabagisme au lit)
- b. chutes : motif d'emménagement, elles continuent avec les risques de fractures du col du fémur, crash-syndrome (insuffisance rénale aiguë, escarres)
- c. désorientation spatiale (« fugue », ...)
- d. inondations (troubles du comportement sur troubles cognitifs) :
- e. pas d'intoxication au CO (pas de chauffage thermique).

Les moyens de détection sont des :

- a. **Moyens de détection actifs** avec participation volontaire de l'utilisateur ; mise en cause de l'efficacité du dispositif en terme d'acceptabilité par l'utilisateur, de ses capacités d'adaptation (déli, troubles cognitifs).
- b. **Moyens de détection passifs**, sans participation volontaire de l'utilisateur : ils sont privilégiés (capteurs domotiques de détection de fumées, de mouvements inhabituels, de volets non levés, de douche prolongée, d'inondations, d'une position horizontale prolongée inhabituelle, ...).

Les objectifs visés seront donc avant tout, actuellement, l'**assistance 24 h sur 24** par la mise en œuvre de **moyens d'alerte**, actifs ou passifs.

**D'autres objectifs, plus ambitieux, en matière de santé** sont désormais envisageables.

La mesure de constantes biologiques et leur transmission ouvrent de nouveaux chantiers.  
Une réflexion pluri disciplinaire doit s'engager entre chercheurs et médecins.

Non, une **prise de poids rapide** n'évoque pas un trouble du comportement alimentaire, mais une décompensation cardiaque aiguë ou un mauvais suivi hydrique chez un dialysé, tous deux mettant en jeu le pronostic vital !

Non, la priorité du **suivi du diabétique** ne passe pas par la surveillance de l'hyperglycémie, mais par la détection de l'hypoglycémie, mettant en jeu la survie du sujet !

Non, le **suivi de la tension artérielle** ne relève pas du gadget, mais peut permettre la réduction massive des AVC hémorragiques !

Non, la **chute de la personne âgée** n'est pas un incident, mais met en jeu le pronostic vital (fracture du fémur, insuffisance rénale aiguë en cas de décubitus prolongé) !

Au-delà de l'intérêt premier de la détection de situations d'urgence, le développement de solutions de télé médecine ouvre des espoirs dans la **prévention des complications des maladies chroniques** : par exemple, un meilleur suivi de l'hyperglycémie du diabétique, de son activité physique, de sa prise de poids.

Cette réflexion pluri disciplinaire doit conduire à mettre en œuvre de réponses adaptées (exemples de la sophistication de la -) :

#### 2. mise en œuvre de réponses adaptées :

Prenons pour exemple le **dispositif de télé assistance à domicile 24 h 24**.

L'organisation de la réponse à une alerte par l'utilisateur à domicile passe par l'organisation de l'alerte puis par celle de l'assistance.

#### Description du dispositif de télé alarme (télé détection) :

- matériel : MATRA DORO, bips, Vivago, boutons poussoir ou par capteurs domotiques, récepteurs DECT ou GSM
- mise en place du dispositif, paramétrage des numéros d'alerte, tests de fonctionnement, formation de l'utilisateur
- surveillance trimestrielle du dispositif : remplacement des piles du bip d'alerte, effectivité de la compréhension des consignes par l'utilisateur,

#### Organisation des interventions (assistance) :

- Formation du personnel aux gestes de premiers secours
- mise en place d'une équipe présente 24 h sur 24
- organisation des interventions (clés, passe-partout) : réflexion en amont sur le type de serrure, l'autorisation d'entrée intempesive (remise et conservation d'un double de clé, serrure avec bouton moleté, passe VIGIK,...)

3 | Séminaire Aristote du 12 juin 2013 Intervention du Dr Yves ZELLER

Un constat s'impose : les NTIC – à vocation essentielle de signalement - ne sont pas facteurs de progrès si la réponse au signalement, à l'alerte, n'est pas pensée et organisée.

#### La réflexion des Résidences Bien-Etre :

Ces résidences services, en Alsace et en Lorraine, ont été conçues pour des personnes de tout âge, en perte de mobilité, innovantes il y a 10 ans par leur architecture permettant les déplacements en fauteuil roulant du trottoir à la douche et par la mise en place de services d'assistance à la personne 24 h sur 24.

Les résidents sont en très grande majorité des « seniors ». Ce terme s'est répandu dernièrement dans le public pour désigner des personnes âgées de plus de 60 ans.

Leurs particularités sont la très grande variabilité dans le vieillissement des individus, la fragilité de la personne âgée, l'existence fréquente de poly pathologies.

Dans ces résidences, les priorités ont porté jusqu'à présent sur l'organisation performante de l'assistance aux seniors par la mise en place d'un dispositif d'alerte fiable et compréhensible et par celle d'une réponse 24 h sur 24 par des professionnels formés.

Nous sommes depuis 2 ans en développement de solutions devant permettre :

- la prévention des chutes par éclairage à déclenchement automatique du parcours du lit au cabinet de toilette ;
- la prévention des brûlures par eau chaude par contrôle de la température d'eau chaude sanitaire ;
- la détection des chutes (par le sujet à l'aide de boutons-poussoirs sans fils collés sur plinthes) ;
- la détection des inondations (débordements de lavabo, ... ;
- l'alerte en cas de douche prolongée au-delà de 20 minutes (chute sous la douche ?).

#### 3. l'acceptabilité du public et des professionnels aux solutions proposées :

Les développeurs de solution doivent s'interroger en termes de :

- pertinence des objectifs (sécurité, santé, bien-être)
- fiabilité des dispositifs
- coûts des équipements et de leurs fonctionnements
- adhésion du public aux solutions proposées (troubles visuels, auditifs, cognitifs, mnésiques)
- responsabilité civile professionnelle des opérateurs.

Ces nouveaux champs d'application des NTIC qui vont se développer dans le domaine de la santé - le suivi du poids, de la glycémie, de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque – doivent sauter l'étape de gadget pour devenir d'authentiques leviers de réduction de morbidité/mortalité.

4 | Séminaire Aristote du 12 juin 2013 Intervention du Dr Yves ZELLER

#### Acceptabilité des dispositifs par les usagers :

Le dispositif d'alerte doit faire l'impasse sur l'obligation d'un apprentissage préalable.

Il doit être conçu totalement passif (sans participation active de l'utilisateur) car les obstacles rencontrés, liés à l'utilisateur, sont très divers :

- défaut de compréhension du dispositif,
- matériel d'alerte non porté et inaccessible en cas d'urgence,
- troubles cognitifs et incapacité de déclenchement d'un appel en cas d'urgence.

#### Acceptabilité des dispositifs par les professionnels :

Le recueil des mesures numériques doit faire l'objet de leur analyse par des professionnels de santé. La télé médecine balbutie. Elle doit encore être reconnue par les réglementations, l'Ordre des Médecins, les autorités de tutelle, de tarification.

#### 4. Résultats attendus des applications NTIC :

Les résultats attendus des applications NTIC **en termes de sécurité** visent une totale fiabilité.

Le principal apport des NTIC est incontestablement celui de l'assistance à domicile.

Les Français vivent de plus en plus isolés ; un dispositif d'appel fiable et d'assistance 24 h sur 24 devient crucial pour certains.

Son organisation reste un enjeu pour les années à venir.

Les résultats attendus **en termes de santé** sont des objectifs de prévention des complications de pathologies chroniques identifiées :

- suivi tensionnel : prévention de l'AVC hémorragique sur poussée HTA
- suivi glycémique : prévention du coma hypoglycémique
- suivi pondéral : détection de la décompensation cardiaque, suivi des dialysés, détection de l'altération de l'état général,
- suivi de la Pa O<sub>2</sub> chez les insuffisants respiratoires
- suivi de la fréquence cardiaque : détection de troubles du rythme et d'une décompensation d'une insuffisance cardiaque

Les résultats attendus **en termes de bien-être** sont en gestion de l'environnement :

- chauffage (régulation, rupture à l'ouverture des fenêtres, ...)
- régulation des flux (VMC – hydrométrie).

En conclusion, retenons de cette communication :

- la primauté de l'organisation du traitement de l'information recueillie par les NTIC ;

5 | Séminaire Aristote du 12 juin 2013 Intervention du Dr Yves ZELLER

- la nécessité d'une approche pluri disciplinaire dans la recherche des applications des NTIC à la santé et au bien-être.

6 | Séminaire Aristote du 12 juin 2013 Intervention du Dr Yves ZELLER

## Laurent Goldstein (Directeur Santé Mondial Assistance)

### Assurance et télésanté

Place des assureurs santé en matière de télésanté : contexte, services attendus, enjeux en terme de gestion du risque médical au niveau national et international et solvabilisation du marché.

Sociétés d'assistance et Assureur santé : qui fait quoi ?

Les grands principes d'industrialisation de la télésanté : le point de vue de Mondial Assistance.

### Place des assureurs santé dans la Télésanté

*Contexte, services attendus, enjeux en terme de gestion du risque médical au niveau national et international et solvabilisation du marché*

*Sociétés d'assistance et Assureur santé : Qui fait quoi ? - Les grands principes d'industrialisation de la Télésanté : le point de vue de Mondial Assistance*

- Assurance Santé
- Segmentation de la télésanté vue par les assureurs
- Place de la Télésanté chez les assureurs
- Solvabilisation du marché
- Mise en œuvre opérationnelle : Assistance vs Assureur

[laurent.goldstein@mondial-assistance.fr](mailto:laurent.goldstein@mondial-assistance.fr)  
+33670363218

**<http://www.association-aristote.fr>**

**[info@association-aristote.fr](mailto:info@association-aristote.fr)**

---

ARISTOTE Association Loi de 1901. Siège social : CEA-DSI CEN Saclay Bât. 474, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex.

Secrétariat : Aristote, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex.

Tél. : +33(0)1 69 33 99 66 Fax : +33(0)1 69 33 99 67 Courriel : [Marie.Tetard@polytechnique.edu](mailto:Marie.Tetard@polytechnique.edu)

Site internet <http://www.association-aristote.fr>