

Mesure et qualité des données

Anthony FLEURY
(IMT Lille Douai)

Armen KHATCHATOUROV
(Télécom Ecole de Management)

INTRODUCTION

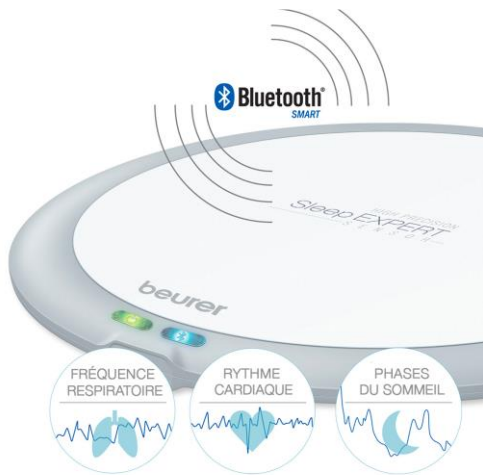
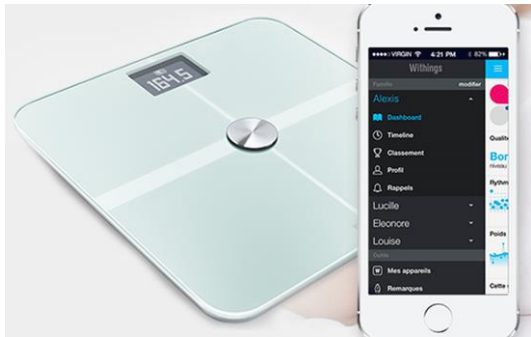
Un monde de données

- ▶ Volontairement ou involontairement, nous générons des Mo de données chacun chaque jour.
- ▶ Une tendance pas récente mais de plus en plus courante : le Quantified-Self (niveau bien-être)
 - Nos objets du quotidien ou des accessoires nous servent à mesurer notre activités, ce que l'on mange, certaines périodes caractéristiques de notre vie etc.
 - Une demande de l'utilisateur
 - Un service supplémentaire → penser que cela va améliorer notre santé sur le long terme
- ▶ Niveau santé de plus en plus d'objets utiles aux médecins



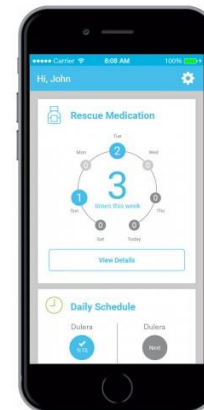
Le bien-être

Nos objets du quotidien sont maintenant tous connectés et de plus en plus équipés de capteurs. Cela nous permet alors d'avoir des informations sur nos habitudes de vie, ce que l'on pourrait améliorer, etc.



La santé

Mesure de tous types de signaux vitaux. Un but : **alerter de toute situation anormale et tenter de les prévenir.**



Les défis qui se présentent :

1 – Une utilisation raisonnée et raisonnable des données

- ▶ La mesure, pourquoi, comment ?
 - comment définir ce que l'on veut mesurer
 - comment concevoir des métriques adaptées (plages, fréquences) → faute de quoi le traitement possiblement lourd, inefficace ou aberrant

- ▶ Un défi en lien : stockage et transmission coûteux
 - Stockage en embarqué ou dans plateformes protégées
 - Transmission coûteuse en batterie

Les défis qui se présentent :

2 – Un traitement des données adapté pour une qualité optimale

- ▶ Les capteurs sont adaptés à l'utilisation, pas tout le temps de la qualité de ceux d'un cabinet ou hôpital :
 - Adaptation des traitements pour des résultats validés

- ▶ L'objet va être manipulé par un non spécialiste :
 - Si besoin d'un placement ou d'une manipulation, traitement de données doit être invariant en fonction des erreurs de la personne

- ▶ Puissance de calcul disponible pas toujours élevée :
 - Algorithmes adaptés

Les défis qui se présentent :

3 – Un confort pour la personne

- ▶ Abandon rapide des objets connectés si pas de service de qualité offert ou du moins d'information motivante !

- ▶ Utilisation « pratique » :
 - Ne doit pas être contraignant (recharge trop souvent, changement de batterie trop fréquent etc.)
 - Ne doit pas être compliqué

Les défis qui se présentent :

4 – Un réel service pour tous

▶ Pour le patient :

- Une sécurité accrue dans le cas d'une application médicale : validé, précis.
- En bien-être un service non commun (supplémentaire) qui motive la personne à le garder pour améliorer son quotidien

▶ Pour l'équipe médicale :

- Une information supplémentaire intéressante et qui complète celle disponible par les examens ou qui objectivent celles données par le patient.
- Si alarme → Attention aux fausses alarmes...

PRÉSENTATION DES INTERVENANTS

1 – DAMIEN BRULIN

MAÎTRE DE CONFÉRENCES

LAAS, CNRS



LAAS
CNRS



DAMIEN BRULIN
MAITRE DE CONFERENCE
IUT DE BLAGNAC (UNIVERSITÉ TOULOUSE 2)
LAAS-CNRS EQUIPE S4M
(SMART SENSING AND SYSTEMS MONITORING)

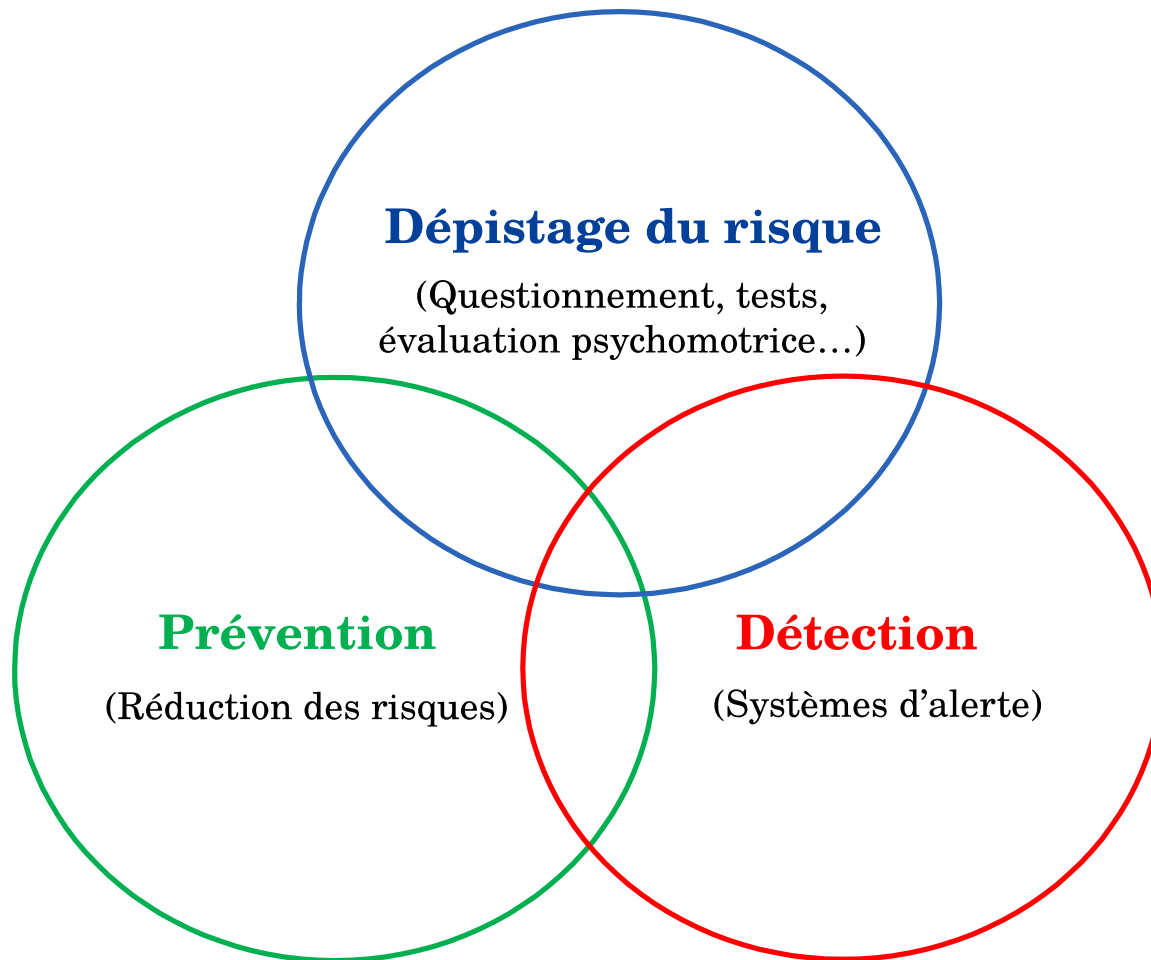
Définition de la chute (OMS) :

« conséquence de tout événement qui fait tomber une personne contre sa volonté » ou « action de tomber ou de glisser au sol indépendamment de sa volonté »

Etat des lieux :

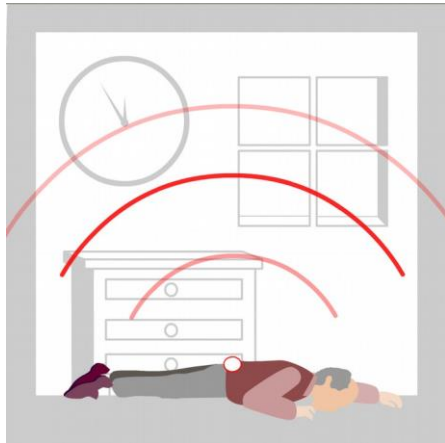
- Dans les pays industrialisés, 1/3 des personnes âgées de 65 ans et plus, vivant à domicile, chutent chaque année (2 M/an) (1/2 en institution)
- Causes de morbidité et de mortalité importantes [Agirc-Arrco 2010] :
 - première cause de mortalité accidentelle des personnes âgées (12000/an et 90% concernent les +65 ans)
 - 20 % des chutes impliquent une intervention médicale, 9 à 10 % pour une fracture (souvent du col du fémur)
 - 40 % sont orientés ensuite vers une institution

Quelles sont les approches envisageables ?

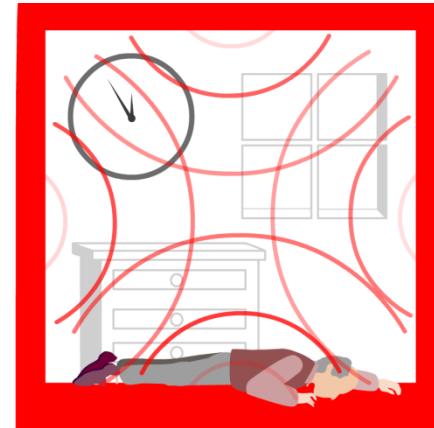


Approches de détection

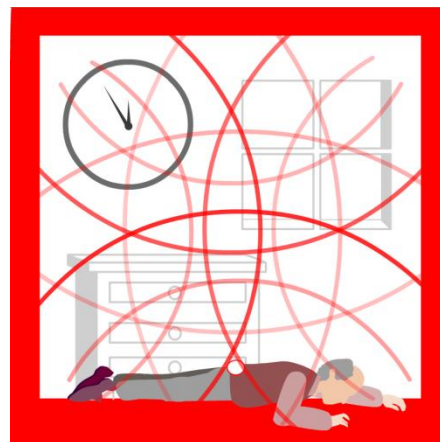
La détection directe



La détection périphérique



La détection combinée



Approches de détection

Compromis entre sensibilité et spécificité

Sensibilité : capacité à détecter les chutes

$$\frac{VP}{VP + FN}$$

Spécificité : capacité à détecter uniquement la chute

$$\frac{VN}{VN + FP}$$

Critères de qualité :

VP « Vrai Positif » : la chute a eu lieu et le dispositif l'a détecté

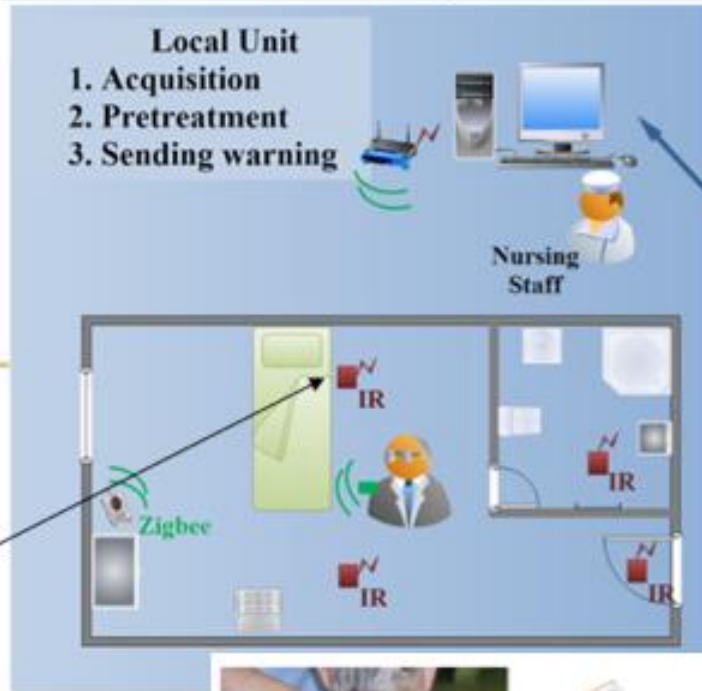
FP « Faux Positif » : la chute n'a pas eu lieu et le dispositif a détecté une chute

VN « Vrai Négatif » : un mouvement similaire à une chute a eu lieu et le dispositif n'a rien détecté

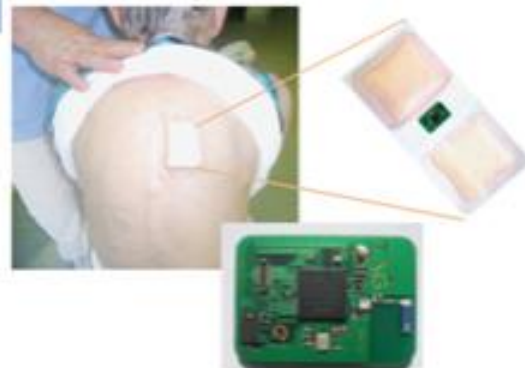
FN « Faux Négatif » : la chute a eu lieu et le dispositif ne l'a pas détecté



- Technologie ZigBee, IR
- Etiquette embarquée (Identification, chute)
- Localisation Outdoor (proximité)



IR-RF sensors network



Healthcom Conference, 2010
p-Health Conference, 2011
IRBM BioMedical Eng. & Research, 2013
Sensors & Transducers Journal, 2012

Hôpital de Caussade ANR 2009-2013



Critères d'activités :

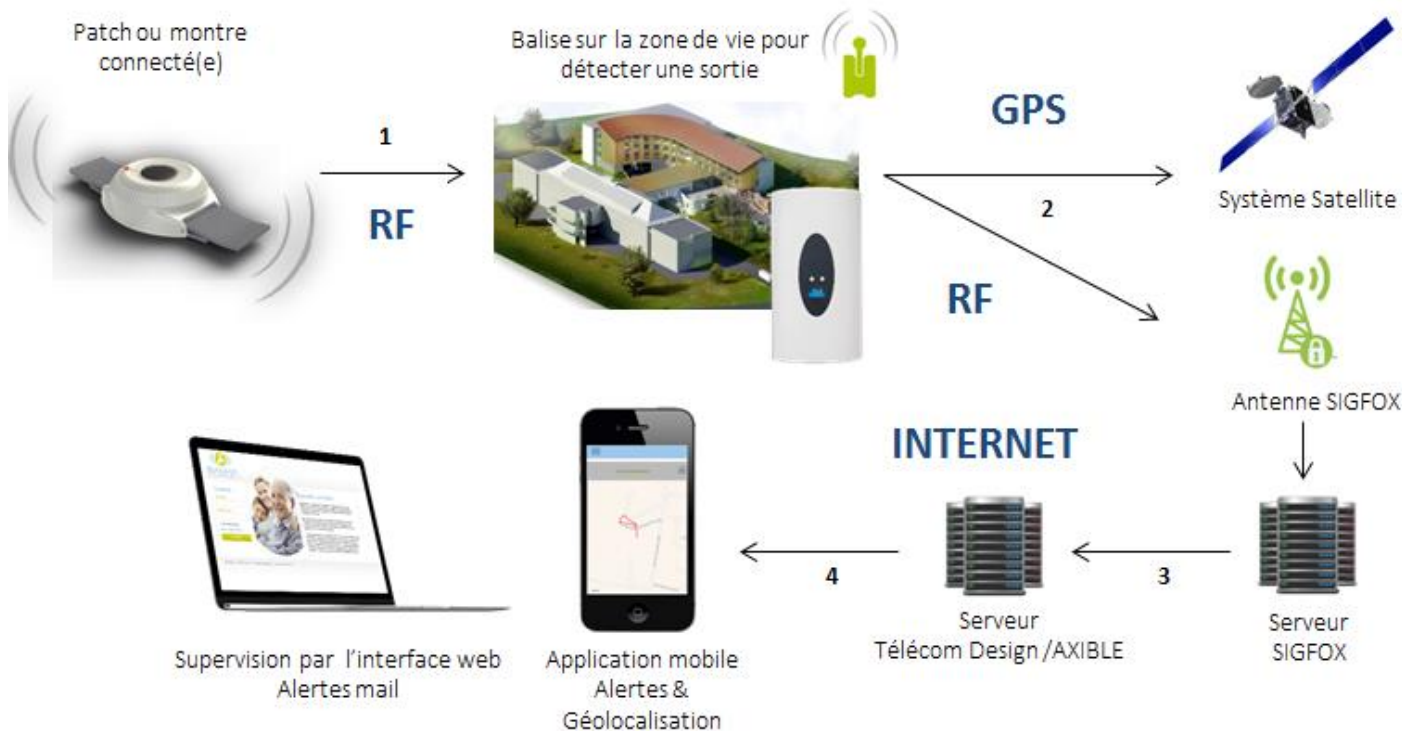
- Distance parcourue
- Vitesse de marche
- Durée d'immobilité/activité
- Coucher/Lever du lit
- Agitation
- Chute





- Mesure et analyse de la mobilité et de la marche
- Détection de chute et localisation des personnes fragiles : partenariat avec l'industrie et l'hôpital
- Dispositif intégré intelligent autonome (dans un patch)

FUI 2012-2016





- Mesure continue des paramètres de marche (D, v, ma) des personnes fragiles
- Dispositif intégré autonome dans une semelle de chaussure
- Exploration de la détection de chute

ANR 2014-2017

LAAS

ACTIA®

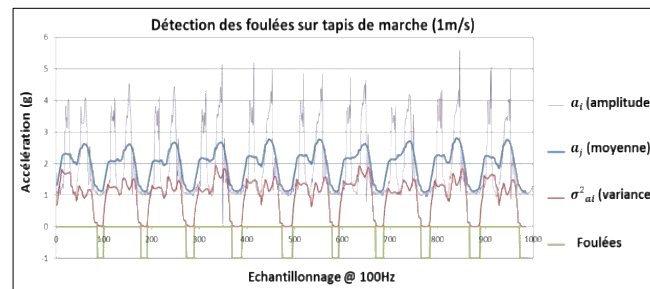
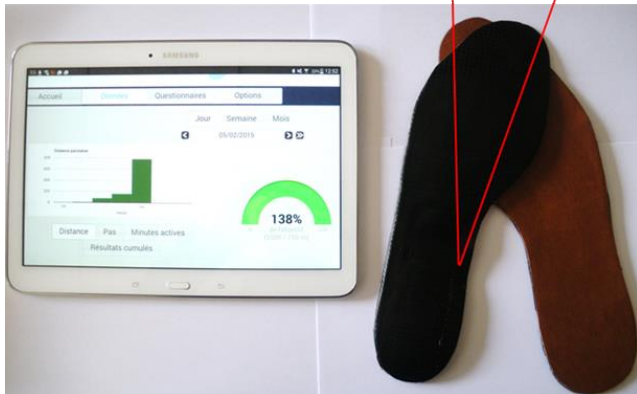
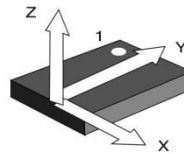
Hôpitaux de Toulouse

Mesure de la vitesse par méthode analytique :

Mesure de la longueur de la foulée

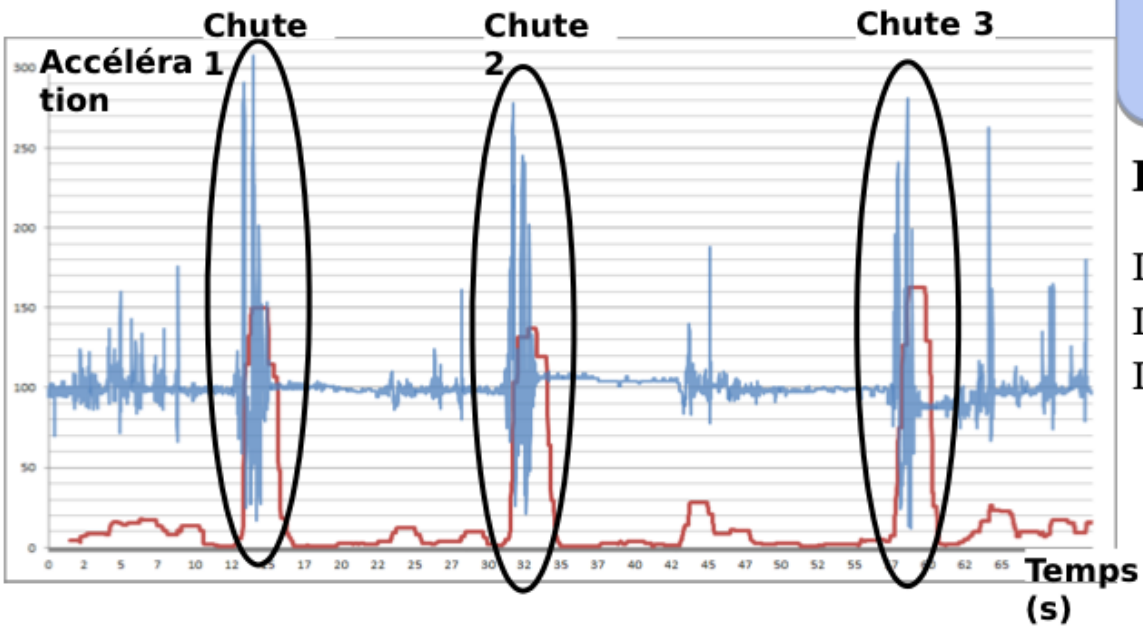
Mesure de la cadence

Calcul de la variance de l'accélération



$$V_s = \sqrt{(Ax^2 + Ay^2 + Az^2)}$$

$$V_{smax} - V_{smin}$$



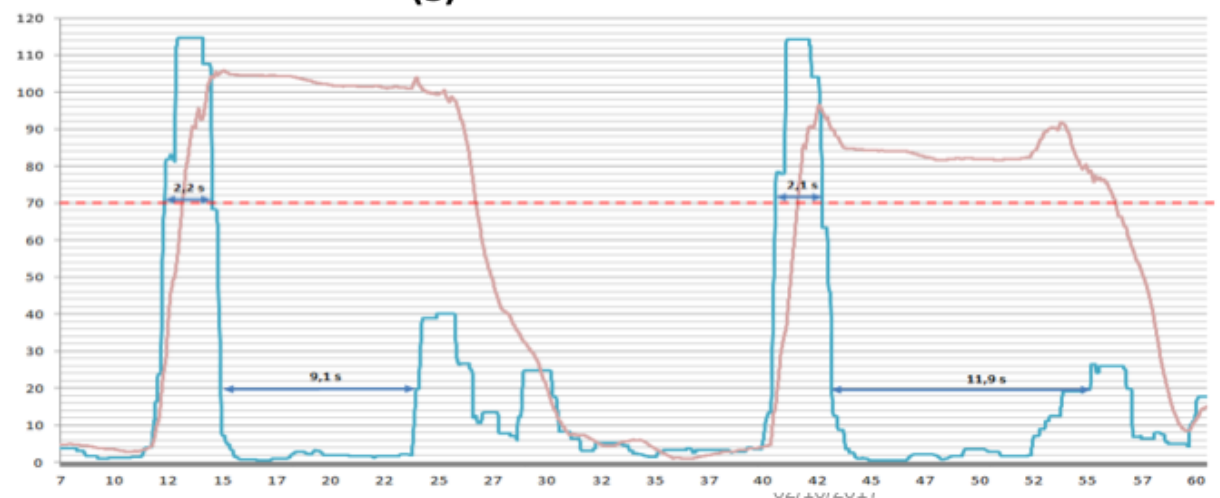
Principe de la détection de chute :

- L'accélération (mouvements brusques)
- La posture (position des pieds)
- Le temps d'inactivité au sol

- : vecteur accélération
- : accélération différentielle

Chute gauche statique :

- : Position
- : Accélération différentielle



Scénario	Type	Départ	Nombre d'essais	Chutes détectées	E" cacité
Chuter	Vers l'avant	Statique	6	6	100%
	Vers l'arrière		5	5	100%
	Latéral gauche		5	4	80%
	Latéral droit		5	5	100%
Trébucher et chuter	Vers l'avant	En	5	4	80%
	Vers l'arrière	Mouvement	5	5	100%
Croiser les jambes	/	/	5	0	100%
Monter et descendre des escaliers	/	/	4 x 30s	0	100%
Marcher	/	/	6 x 30s	0	100%
Etendre les jambes sur une table basse	/	/	5	0	100%

$$\text{Sensibilité} = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{29}{29 + 2} = 93,5 \%$$

$$\text{Spécificité} = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{31}{31 + 0} = 100 \%$$

Quelle en est l'efficacité réelle (selon le type de chute, la prise en compte du malaise ou de l'évanouissement) ?

Comment éviter les déclenchements intempestifs lors des AVQ ?

Comment faciliter la bonne compréhension du retour d'information indiquant la prise en compte de la chute et de l'action à effectuer (ou non) pour valider/invalider l'alerte ?

Quelle attention doit être apportée à la compatibilité du détecteur avec d'autres dispositifs (pacemaker, autres matériels domotiques) ?

Qui prend en charge, qui a les droits, qui est à l'autre bout du fil... ?

Aller vers une approche de co-conception avec les différents utilisateurs et prescripteurs du produit nouveau.

PRÉSENTATION DES INTERVENANTS

2 – QUENTIN MOURCOU

DIRECTEUR R&D

Wegoto





Institut Mines-Télécom

Quentin Mourcou

Ingénieur diplômé en technologies de l'information pour la santé

Docteur en sciences du mouvement et du comportement pour la
santé et l'autonomie

Directeur r&d et co-fondateur de wegoto

Sommaire

1. **AMIWHEELCHAIR**
2. **SYSTème ubiquitaire : le smartphone en santé**
3. **La donnée géolocalisée pour l'aide aux déplacements**

Comment mesurer l'activité d'une personne en fauteuil roulant ?

- ▶ Projet étudiant de 2012 → utilisation de différents capteurs et actuateurs sur le fauteuil ET sur la personne

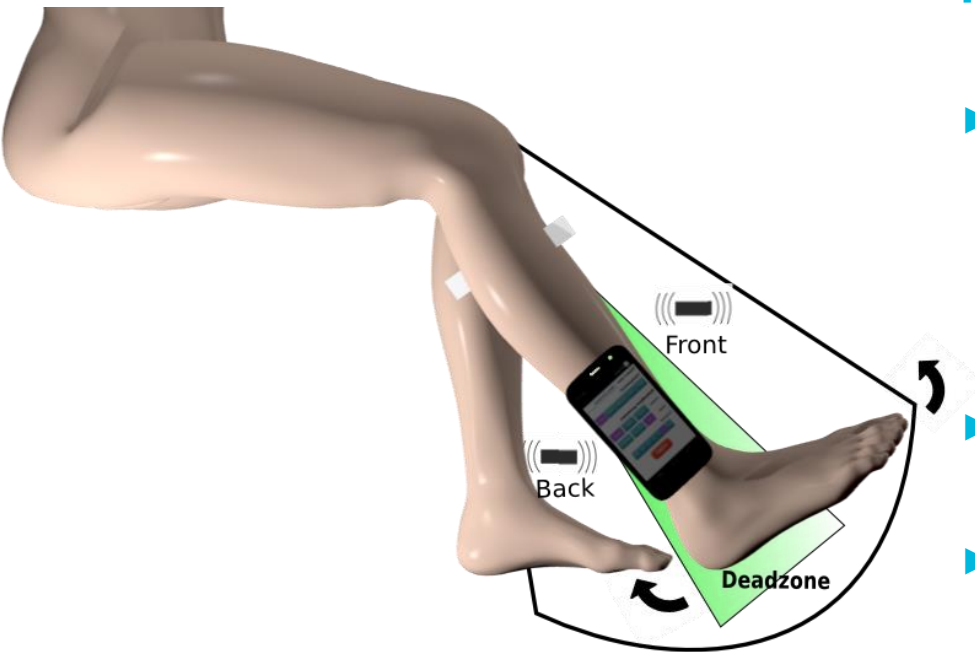
- ▶ Objectifs :
 - Déterminer de manière objective l'activité de la personne dans son fauteuil
 - Mesures inertielles (centrale inertielle, compte tour...)
 - Mesures physiques (électromyogrammes, cardiofréquencemètre)



Travaux de thèse sur l'utilisation du Smartphone en santé :

- ▶ Évaluation de la performance des différents capteurs intégrés dans le Smartphone et de la performance des algorithmes de fusion de données
- ▶ Comparaison avec « gold standard » robotique et « gold standard » clinique
- ▶ Conclusions positives sur la fiabilité et la précision des mesures dans un cadre clinique

Mesures, suivis et correction de mouvements :



- ▶ Preuve de concept sur l'utilisation d'un Smartphone avec biofeedback vibrotactile pour l'aide à la rééducation lors d'un exercice de proprioception du membre inférieur auprès de sujets jeunes et âgées en autonomie
- ▶ Conclusions sur le bénéfice de l'usage de ce type de biofeedback pour la rééducation
- ▶ Mais quid de l'usage des données et de leurs bénéfices auprès des patients et des soignants ?



L'aide aux déplacements doux pour tous, mais comment ?

- ▶ L'objectif est de pouvoir, par exemple, guider tous types d'usagers de la voirie piétonne afin de lui fournir les informations et le trajet le plus pertinent par rapport à son profil de déplacement (doux, à pied, en situation de handicap)
- ▶ Actuellement, il n'existe pas de système d'information géographique contenant l'ensemble des données géographiques et topologiques permettant une interprétation de la difficulté d'une portion de voirie
- ▶ Notre objectif est de collecter et qualifier ces données pour pouvoir améliorer le bien être des usagers

PRÉSENTATION DES INTERVENANTS

3 – ANNE-SOPHIE TAILLANDIER

DIRECTRICE

TERALAB



BOOST YOUR COMPANY'S BIG DATA & AI INITIATIVES

OPEN INNOVATION

Reinforce & enlarge your data community with startups and partners through challenges in a neutral environment

EDUCATION & STUDENTS

Interact with students and create opportunities by working on real data & use cases

COLLABORATIVE RESEARCH

Connect your R&D teams with research labs to emphasize your data innovation

SANDBOX



TOOLS



DATA



INFRASTRUCTURE



SECURITY

Up to 15TB Ram – 520 cores
400 TB Storage

TERALAB

A TRUSTED R&I BIG DATA & AI PLATFORM

SERVICES



LEGAL



ANALYTICS



ARCHITECTURE



RESEARCH

TeraLab staff +
Startups & academics

TRUSTED & SOVEREIGN

- Adaptative security level
- Stated control facilities
- No private shareholders
- No conflict of interests

A NON-PROFIT PRICING

- Pre-established priced
- NO hidden cost
- ~80% market price

EASY TRANSITION

Your setup in TeraLab



Your setup in your datacenter

SUCCESS STORIES

More than 50 projects hosted !





Sector	Number of project started					TERALAB						
	2014	2015	2016	2017	Total	Number of Organizations reached (Estimate)						Total
						Research Org	Educ Org	Startups	SME	Large groups	Gov Entities	
Logistics/Manufacturing	2	1	2	6	11	26	0	9	25	16	0	76
Cybersecurity/Privacy	1	1	1	3	6	2	0	1	1	1	1	6
e gov		1	2	3	6	6	0	7	0	0	6	19
Health/Environment	1	1	2	1	5	6	0	0	4	3	5	18
IA	1	1	2	2	6	8	0	0	4	1	0	13
e Mobility	1	2		3	6	9	0	0	5	5	0	19
e commerce		1	1	2	4	5	0	1	3	2	2	13
Insurance, FinTech, Legal Tech	2	1		1	4	2	0	9	1	4	0	16
Education	1	1	2	2	6	0	9	0	0	0	0	9
TOTAL	9	10	12	23	54	64	9	27	43	32	14	189



Data Innovation Community engagement

Large network of Data Owners ,Data Users and Data Innovators

Support to Use case Formalization

Support to architecture specifications

Support to legal and regulatory provisions for your project

Trusted sovereign neutral platform to host your data and technical development

“From proof of concept to proof of ROI” contribution to valorization and industrialization of project results

Damien BRULIN

Maître de Conférences, LAAS, CNRS

Quentin MOURCOU

Directeur R&D, Wegoto

Anne-Sophie TAILLANDIER

Directrice, TERALAB

QUESTIONS AUX INTERVENANTS

QUESTIONS DE LA SALLE

SÉCURITÉ ET CONFIANCE DANS LES OBJETS CONNECTÉS DE SANTÉ

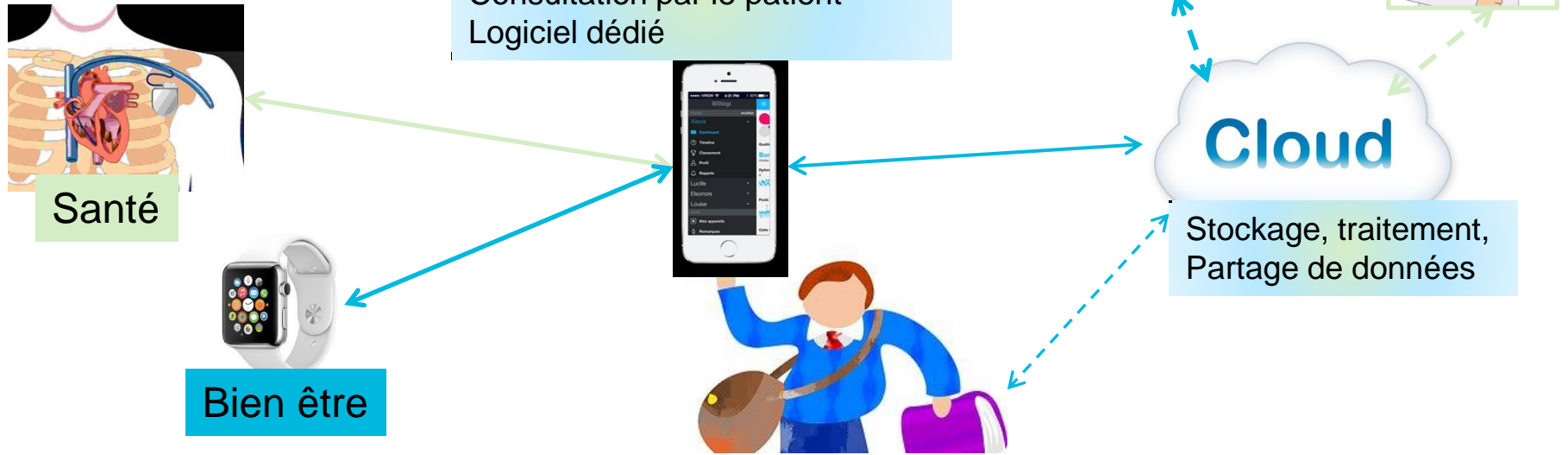
Table ronde

S. WOYNARD (Air Liquide Santé)

P. TRUELLE (HAS)

F. OLLE (SNITEM)

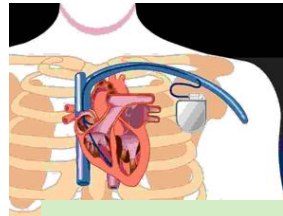
Animée par
M. LAURENT (IMT-TSP)



Problématiques de :

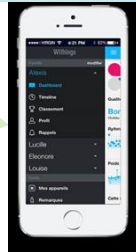
- ▶ **Sécurité informatique** (confidentialité des données, hébergement sécurisé) : Comment réduire le non piratage des objets, le vol de données ?
- ▶ **Performances** (fiabilité des mesures, santé publique, résistance aux pannes) : Comment garantir que le système ne va pas faillir à sa mission et qu'il ne va pas mettre en danger le patient ?
- ▶ **Protection des données personnelles** (collecte pertinente, anonymisation) : Comment s'assurer que la collecte de données n'est pas abusive, détournée de son objectif premier ?

	Santé	Bien être
Sécurité informatique	++++	++
Performances	++++	
Données person.	++	+



Santé
Dispositif Médical (DM)

Relais, (pré)traitement (alertes),
Consultation par le patient
Logiciel dédié



Stockage, traitement,
Partage de données



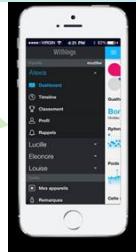
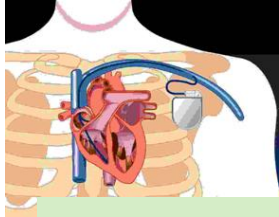
- ▶ Une sécurité et des performances essentielles pour les applications critiques
- ▶ Des données personnelles sensibles à protéger

Les besoins et défis :

- ▶ Fiabilité des objets dès la conception (hardware/software)
- ▶ Administration des objets et de leur sécurité (OS, logiciels)
- ▶ Partage de données (contrôle de l'accès, anonymisation)
- ▶ Preuves cliniques fiables et spécifiques
- ▶ Certification des objets par des organismes agréés



Relais, (pré)traitement (alertes),
Consultation par le patient
Logiciel dédié

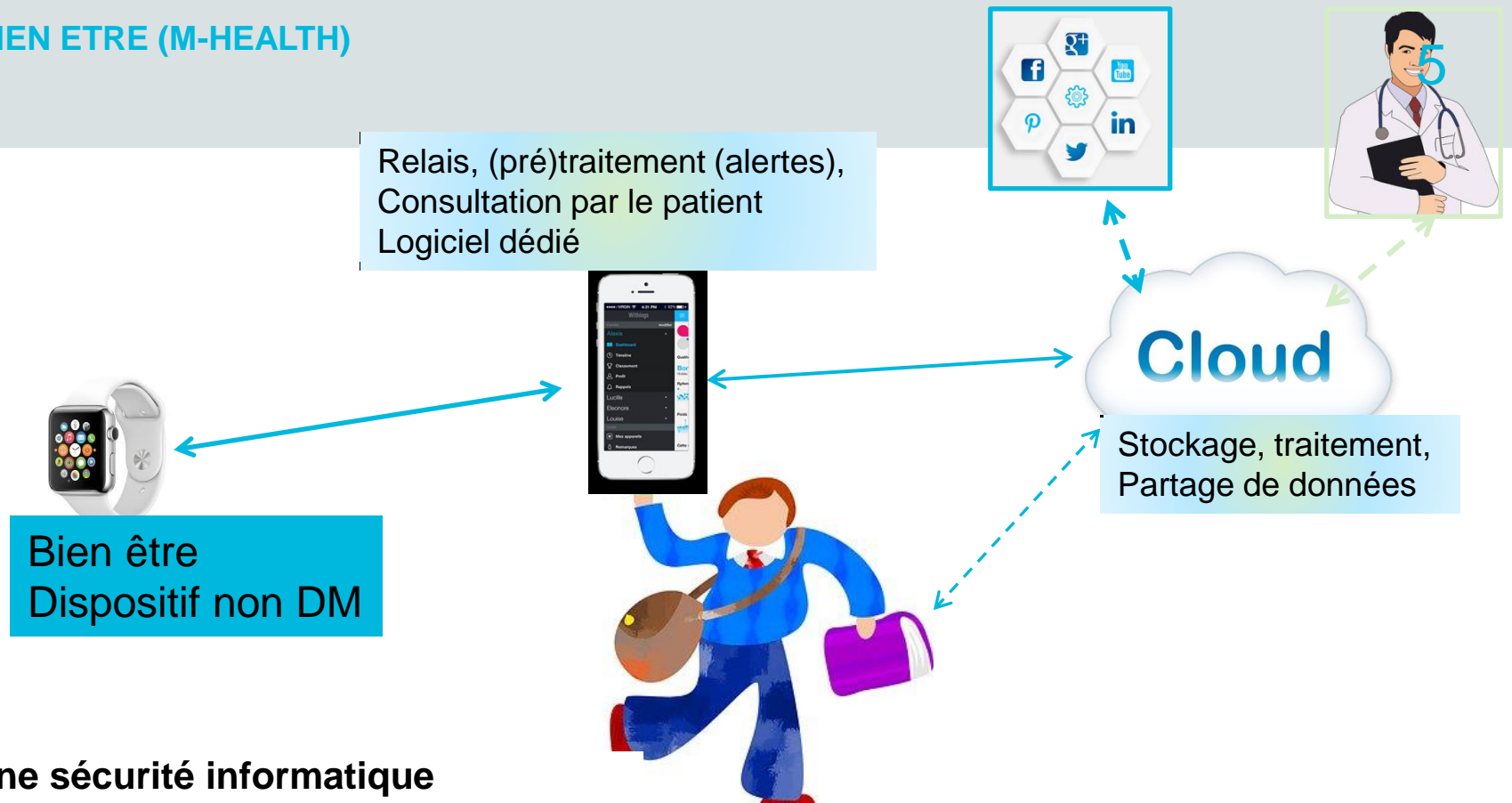


Santé
Dispositif Médical (DM)

Stockage, traitement,
Partage de données



- **Contexte actuel : durcissement des réglementations (dispositifs médicaux - DM, protection des données personnelles) en plus des réglementations (hébergement de données de santé, code de la Santé Publique...)**



- ▶ Une sécurité informatique raisonnable du même ordre que les autres applications de l'utilisateur
- ▶ Des performances selon l'utilisateur et l'usage
- ▶ La protection des données personnelles

Les besoins et défis :

- ▶ Administration des objets non DM et de leur sécurité (mises à jour, pérennité du service)
- ▶ Périmètre parfois flou entre des objets classés DM et non DM avec une réglementation très différente – Y a-t-il des données de santé (sensibles) et des données de bien être ?
- ▶ Partage de données (amis, assureur)

Santé (DM) :

- Comment faire face à une réglementation qui se durcit de plus en plus, à deux niveaux : les dispositifs médicaux et la protection des données personnelles ?
- Pour les usages les plus sensibles, comment construire une architecture complète sûre et sécurisée ?
- Comme mettre en œuvre opérationnellement les réglementations européennes pour le partage de données ?
- Quelle responsabilité dans toute la chaîne en cas de défection du matériel ou logiciel ?

Bien être (non DM – mHealth) :

- Qu'est ce qui différencie un objet DM d'un objet non DM ? Y a-t-il d'un côté des données de santé et de l'autre des données de bien être avec des réglementations différenciées ?
- Comment garantir un produit de qualité (performant, résistant aux pannes, robuste, respectueux de la vie privée) avec un signe suffisamment distinctif pour le consommateur lambda ?

Sébastien WOYNAR

Directeur Business Unit Santé chez Air Liquide Santé

Pierre TRUDELLE

Service SA3P, Chef de projet à la Haute Autorité de Santé

Florence OLLE

Responsable des Affaires Réglementaires au SNITEM

Claire LEVALLOIS-BARTH

Maître de conférences en droit à Télécom ParisTech
et Coordinatrice de la Chaire VPIP

JOURNEE IOT SANTÉ IMT

Pitches Chercheurs IMT

Sessions Sécurité et Confiance – Mesure et qualité des données.

**JEAN-MARIE BONNIN
AHMED BOUABDALLAH
SAAD EL JAOUHARI
TAYEB LEMLOUMA**



Apport de l'IoT et des TICs pour l'assistance aux personnes dépendantes

Jean-Marie BONNIN
Ahmed BOUABDALLAH
Saad EI JAOUHARI
Tayeb LEMLOUMA

IRISA/D2/OCIF

Dépendance d'une personne

- ▶ « est définie comme un état durable de cette personne entraînant des incapacités et requérant des aides pour réaliser des actes de la vie quotidienne » [1]

Assistance

- ▶ Prévention / détection de situations particulières
- ▶ Mise en relation
- ▶ Recommandation
- ▶ Surveillance
- ▶ ...

Hypothèse

- ▶ la qualité de l'assistance fournie, est étroitement liée à sa personnalisation

Principe de l'approche

- ▶ exploitation du contexte de la personne dépendante
 - ensemble des informations spécifiques à la personne et à son environnement immédiat et leur évolution dans le temps

Cadre de travail → espaces « intelligents »

- ▶ Smart cities, smart spaces, digital smart homes, health smart homes (HSH)
- ▶ Espaces instrumentés par des équipements TIC (capteurs/actuateurs, serveurs, réseaux, ...)



[1] <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1288358?sommaire=1288404>

Communication personnalisée via l'articulation WoT / WebRTC

- ▶ Échanges **en parallèle** d'une conversation multimédia en cours, des caractéristiques courantes des environnements immédiats des locuteurs
- ▶ Cas d'usage
 - Consultation médicale à distance
 - Surveillance distante de paramètres physiologiques
 - Intervention d'urgence en cas d'accidents
 - ...
- ▶ **Sécurité** : authentification, confidentialité, intégrité, contrôle d'accès
- ▶ Thèse en cours **S. El Jaouhari** / projet H2020 reTHINK

Média social basé sur un système de recommandations contextualisées

- ▶ Une communauté mémorise sa propre "**expérience utile aux autres**" sous la forme de règles partagées, du type situation/actions
- ▶ Lorsque la situation courante d'un utilisateur est calculée "**comme proche**" d'une situation d'une des règles de la base, il reçoit une **notification personnalisée**
- ▶ Thèse **M.Szczerbak** / CIFRE Orange Lab
- ▶ **Projet de nouvelle thèse** : application de cette approche pour l'assistance à la dépendance

Réseau / mobilité / IoT / WoT

Contexte awareness, pervasive & ubiquitous computing

Sécurité et respect de la vie privée

Services e-Santé dans les espaces intelligents

Partenariats recherchés

- ▶ Professionnels de santé
- ▶ Expérimentations via des cas d'usage réalistes
- ▶ Élaboration / participation à des consortiums pour répondre à des AAP
- ▶ Contact : ahmed.bouabdallah@imt-atlantique.fr

▶ Certified multimedia statement with WebRTC and Microservices

- A.Bouabdallah, S. El Jaouhari
- APMediaCast '16, *2nd Asia Pacific Conference on Multimedia and Broadcasting*, 17-19 november 2016, Bali, Indonesia, pp. 47-52

▶ La sécurité des objets connectés

- S. El Jaouhari, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin
- MISC Journal : multi-system & internet security cookbook, novembre 2016, n° 88, pp. 54-59

▶ Security issues of the web of things

- S. El Jaouhari, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin
- Chapitre du livre *Managing the Web of Things : Linking the Real World to the Web*, 1st ed. Elsevier, 2017, pp. 389-424

▶ Toward a Smart Health-Care Architecture Using WebRTC and WoT

- S. El Jaouhari, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin, T. Lemlouma
- WorldCIST '17, *Recent Advances in Information Systems and Technologies*, Porto Santo Island, Madeira, Portugal, April 11-13, 2017. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 571, Springer 2017.

▶ Securing the Communications in a WoT/WebRTC-based Smart Healthcare Architecture

- S. El Jaouhari, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin
- MT4H '17, *2nd International Workshop on Mobile Technology for Healthcare*, 21-23 June, 2017, Exeter, England

▶ Cross-domain identity and discovery framework for web calling services

- I.T.Javed, R.Copeland, N.Crespi, M.Emmelmann, A.Corici, A.Bouabdallah, T.Zhang, S.El Jaouhari, F.Beierle, S.Göndör, A.Küpper, K.Corre, J-M.Crom, F.Oberle, I.Friese, A.Caldeira, G.Dias, N.Santos, R.Chaves, R.Lopes Pereira
- *Annales des Télécommunications* 72(7-8): 459-468 (2017)

- ▶ **On the benefits of a network-centric implementation for context-aware telecom services**
 - A.Bouabdallah, F. Toutain, M. Szczerbak, J-M. Bonnin
 - ICIN 2011, *15th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks*, 4-7 October 2011, Berlin, Germany, pp. 236-240.

- ▶ **Collaborative Context Experience in a Phonebook**
 - M. Szczerbak, F. Toutain, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin
 - WAINA 2012, *26th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*, 26-29 March 2012, Fukuoka, Japan, pp. 1275-1281

- ▶ **Generalizing contextual situations**
 - M. Szczerbak, A.Bouabdallah, F. Toutain, J-M. Bonnin
 - ICSC 2012, *6th IEEE International Conference on Semantic Computing*, IEEE, 19-21 September 2012, Palermo, Italy, pp. 293-301

- ▶ **A model to compare and manipulate situations represented as semantically labelled graphs**
 - M. Szczerbak, A.Bouabdallah, F. Toutain, J-M. Bonnin
 - ICCS 2013, *20th International Conference on Conceptual Structures*, Ed. Springer-Verlag, 10-12 January 2013, Mumbai, India, 2013, vol. 7735 - Lecture Notes in Computer Science, pp. 44-57.

- ▶ **KRAMER : New Social Medium Based on Collaborative Recognition of Important Situations**
 - M. Szczerbak, F. Toutain, A.Bouabdallah, J-M. Bonnin
 - The Computer Journal, 57(9): 1296-1317 (2014)

**Faustine Régnier
Kàtia Lurbe i Puerto**

INRA, ALISS

Christian Licoppe

Telecom Paristech



Projet NutriPerso – volet sociologique

Alimentation « personnalisée » et prévention du diabète : Conditions de modification des comportements de santé



Faustine Régnier INRA Aliss, C. Licoppe Telecom ParisTech, Kàtia Lurbe i Puerto, INRA Aliss

NutriPerso - Sociologie

"Nutriperso : Tailoring food and dietary recommendations to prevent chronic diseases: health, social and economic issues

- ❑ Initiative de Recherche Stratégique (IRS) de l'Université Paris-Saclay
- ❑ Projet pluridisciplinaire: microbiologie, nutrition, épidémiologie, analyse sensorielle, sciences des aliments, économie, sociologie, big data

❖ **Sociologie : Conditions de modification des comportements de santé (DT2)**

- ❖ **Facteurs adhésion / résistance au changement**
- ❖ **Conditions socio-économiques d'adhésion aux recommandations**

❖ **Sociologie : Rôle des outils connectés « Alimentation / Santé/ A Physique » comme vecteurs de prévention**

- ❖ **Autonomisation des patients ? Relation malade - médecin**
- ❖ **Normes de santé – Routinisation de nouvelles pratiques alimentaires**

NutriPersoSocio - Enquêtes de terrain en cours

- ❖ Entretiens semi-directifs auprès de 90 personnes « pré-diabétiques », de profils socio-économiques diversifiés.

La moitié utilisant outils connectés « Alimentation / Santé / A. physique »

- **Perceptions** s/ fonctionnalités spécifiques des **applis**
- **Usages / formes d'appropriation** : Prévention et/ou autogestion? De nouvelles routines et normes ? Objectivation de l'état de santé sans diagnostic médical ?
- Tension **technicisation, standardisation et médicalisation** de l'alimentation *versus* accroissement des capacités individuelles de **gestion de soi**.

NutriPersoSocio - Enjeux

Enjeu majeur de Santé publique (obésité, diabète, maladies cardiovasculaires)

Développement de recommandations nutritionnelles personnalisées (risques individuels et l'appartenance sociale)

➤ **Outils numériques et démarches ciblées**

➤ Digitalisation : **Efficacité du numérique** : pour quels groupes sociaux ?

Quelles **stratégies/interventions** ?

Quelles recommandations à mettre en place **selon profils CSP**, notamment milieu modeste car peu sensibles/ difficultés d'adhésion aux recommandations « santé » ?

LAURENT CLAVIER

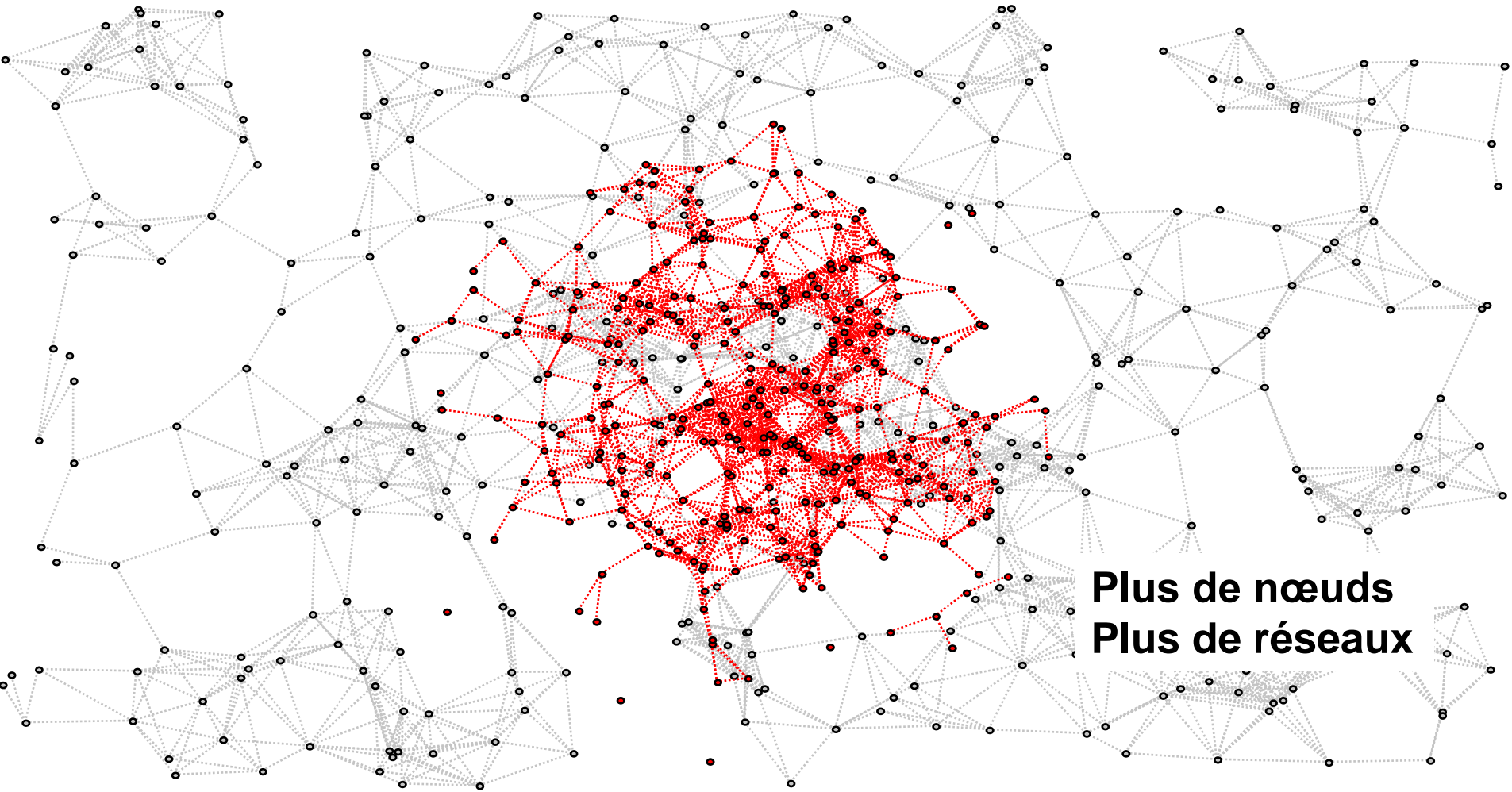
IMT Lille Douai



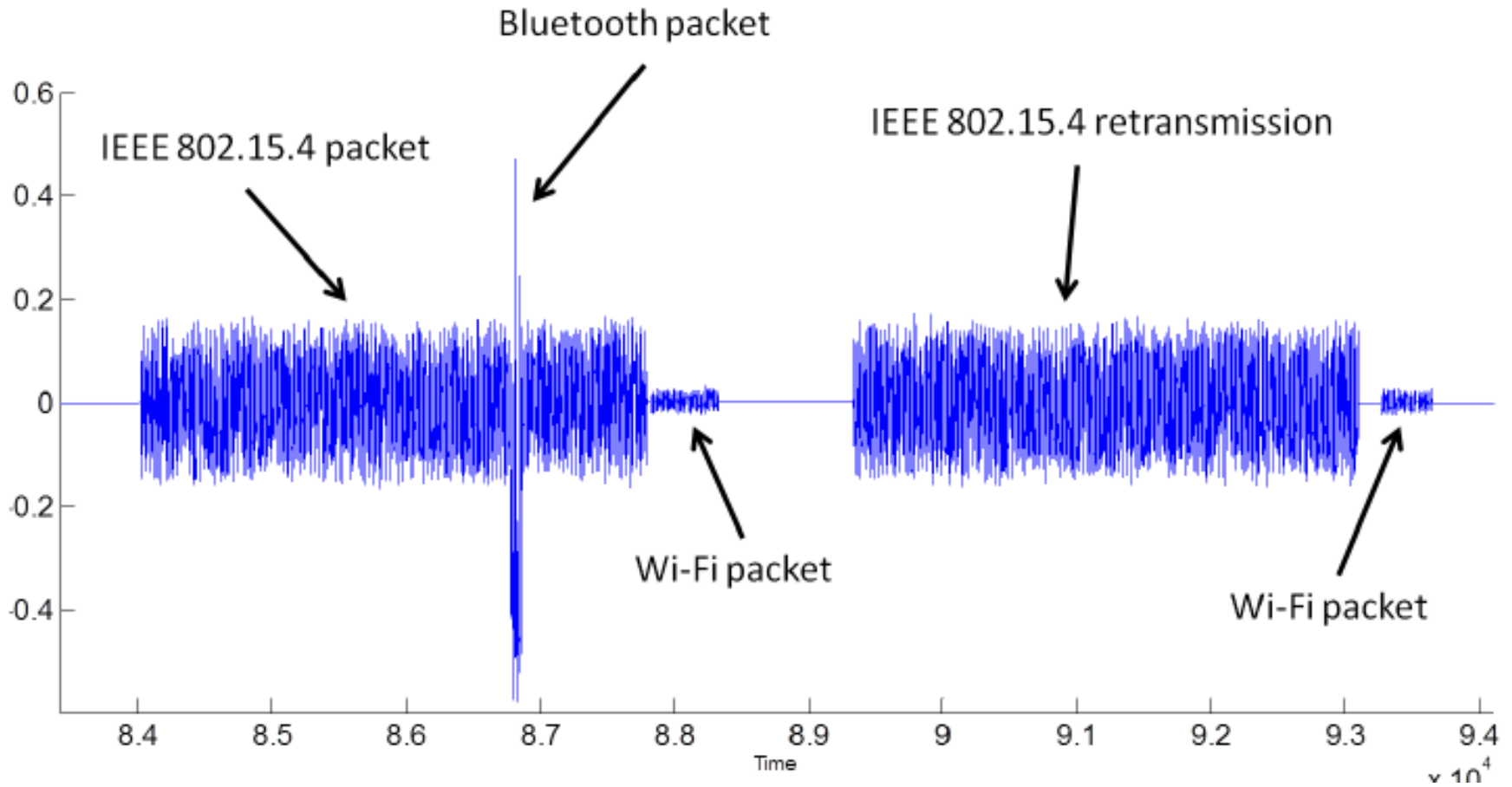
IOT & CONNECTIVITY GETTING THE DATA

LAURENT CLAVIER





**Plus de nœuds
Plus de réseaux**



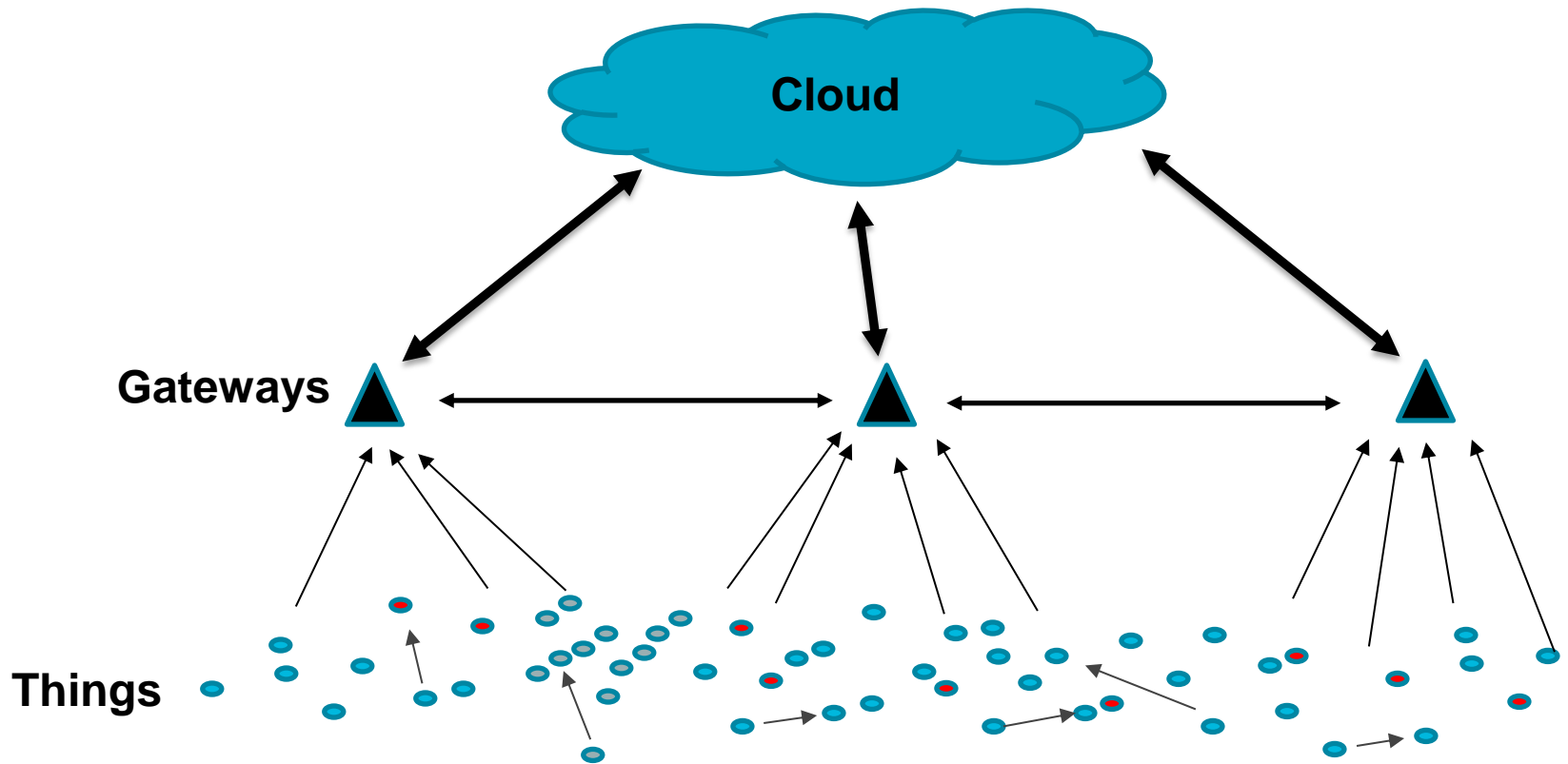


**CAPACITY
MOBILITY**

**LATENCY
FIABILITY**

**ENERGY
SCALABILITY**

Get – Transmit – Process



How can we

- Cover **large areas**
- With a great **reliability**
- And a **low consumption** (life duration from 2 to 10 years, or more...)
- While facing a **scale change**
- Sometimes in license free spectrum (**interferences**)
- Using technologies that change every day (**heterogeneity**)

?

SYLVIE ROUSSET

INRA

RAKSMEY PHAN

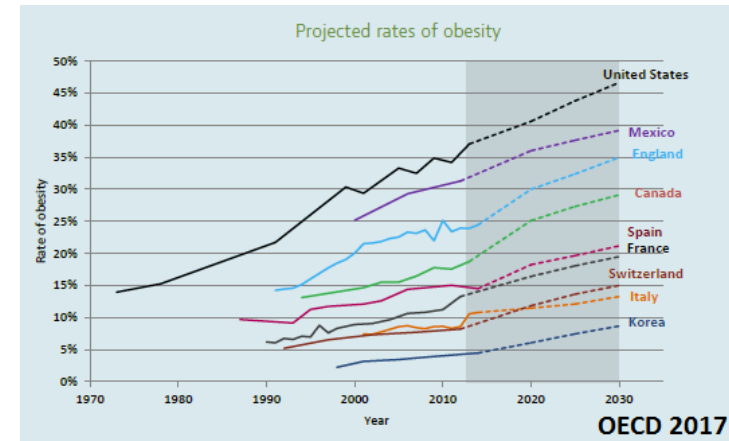
**Mines Saint-Étienne
LIMOS - CNRS**

RECHERCHE EN E-SANTÉ AU SERVICE DE LA MOBILITÉ

DES PARTENAIRES ACADÉMIQUES ET INDUSTRIELS

DÉFIS SOCIO-MÉDICAUX ET FORCE NUMÉRIQUE

- ▶ Epidémie des maladies chroniques liée aux comportements / Prévention
- ▶ Vieillesse de la population / Autonomie
- ▶ Pénurie des médecins
temps d'attente important
déserts médicaux
- ▶ Généralisation des moyens de communications mobiles
téléphones portables
tablettes
montres connectées
- ▶ Idée: Améliorer les modes de vie avec l'aide des NTIC



UNE NOUVELLE ANALYSE DES MODES DE VIE : L'APPROCHE HOLISTIQUE

24

3 AXES DE RECHERCHE DANS L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS ET LEUR IMPACT SUR L'ÉTAT DE SANTÉ



Activité physique et sédentarité



Choix et équilibre alimentaire



Impact des émotions et des perceptions sur les comportements



UN POSITIONNEMENT RECHERCHE ORIGINAL²⁵ LES CONDITIONS HABITUELLES DE VIE

INTÉRÊT DES OUTILS CONNECTÉS UBIQUITAIRES

Collecte des données



Envoi de données brutes

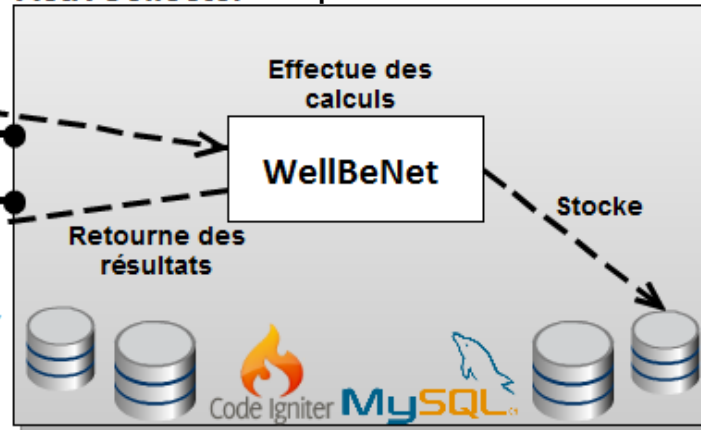


Envoi d'informations

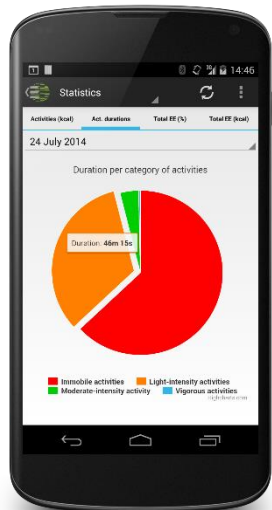


Serveur d'ActivCollector

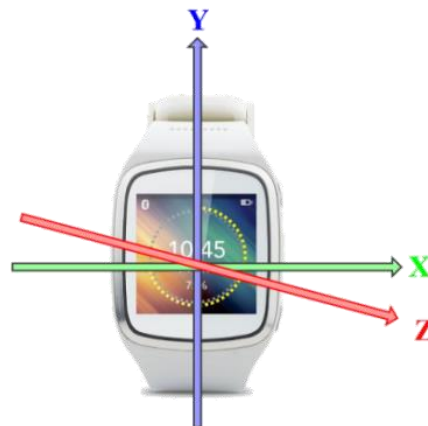
ActivCollector <https://activcollector.clermont.inra.fr> (2011-2020)



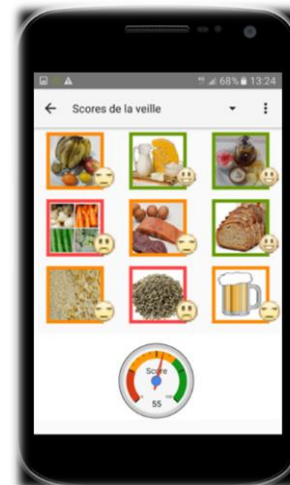
eMouveRecherche



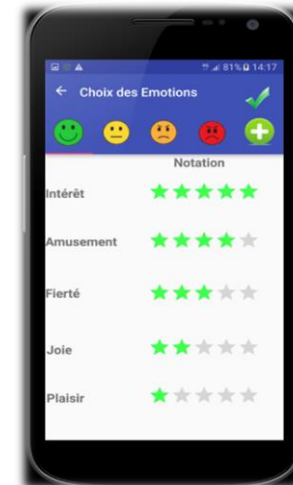
Intellilife Pro



NutriQuantic



EmoSens



RELATION ENTRE ACTIVITÉS SPONTANÉES ET INDICE DE MASSE CORPORELLE

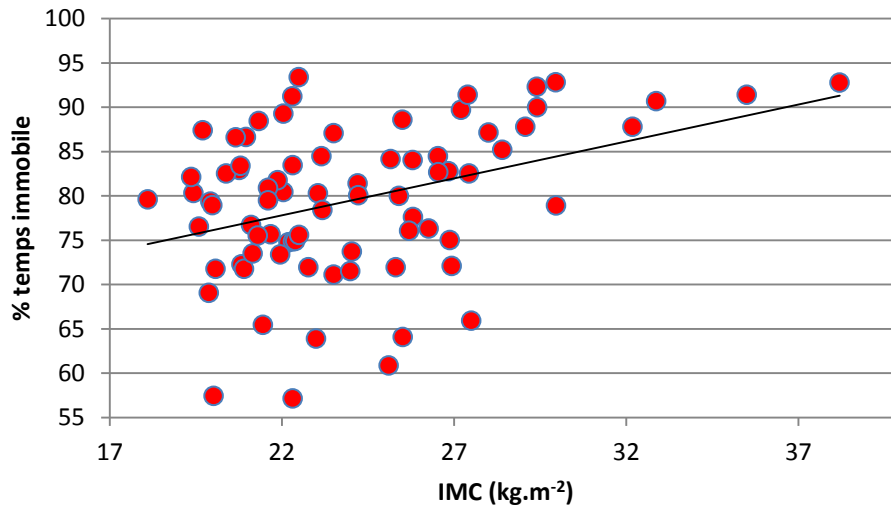
26

Population active (18-60 ans) équipée d'eMouveRecherche en conditions réelles

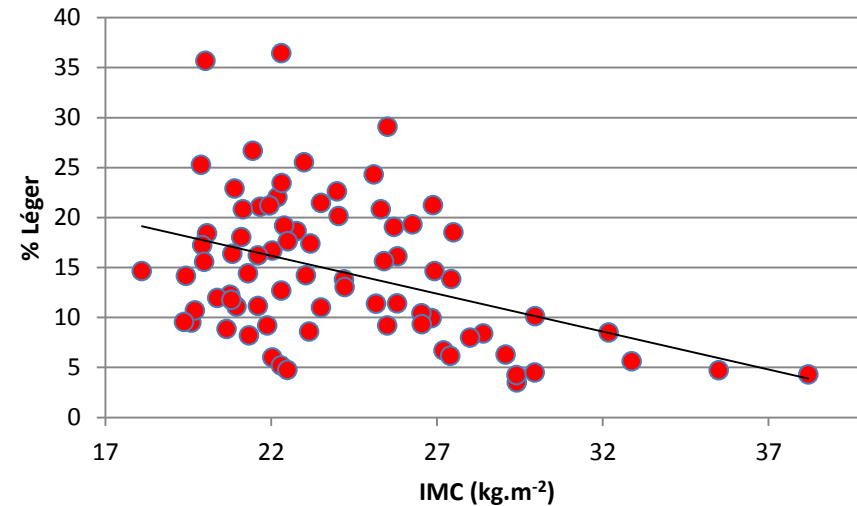
50 jours d'enregistrement en moyenne \approx 47 231 heures \approx 1 milliard de données d'accélérométrie stockées en base de données (ActivCollector)

Estimation du temps passé (%) pendant la période éveillée : activité immobile, légère, modérée et vigoureuse

Activités immobiles et IMC



Activités d'intensité légère et IMC



- IMC et activités immobiles : corrélés positivement
- IMC et activités légères : corrélés négativement

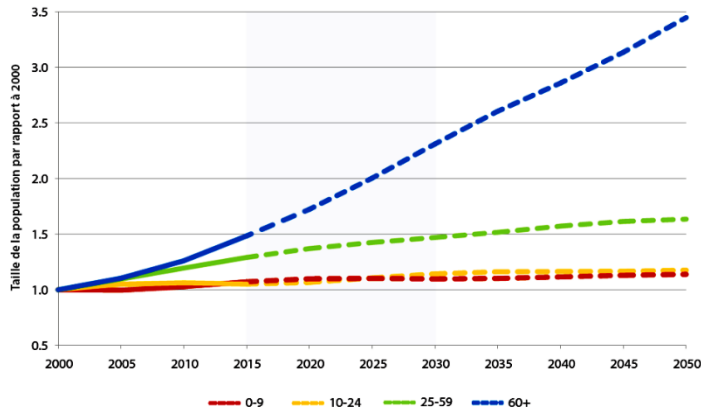
Indépendamment de l'alimentation



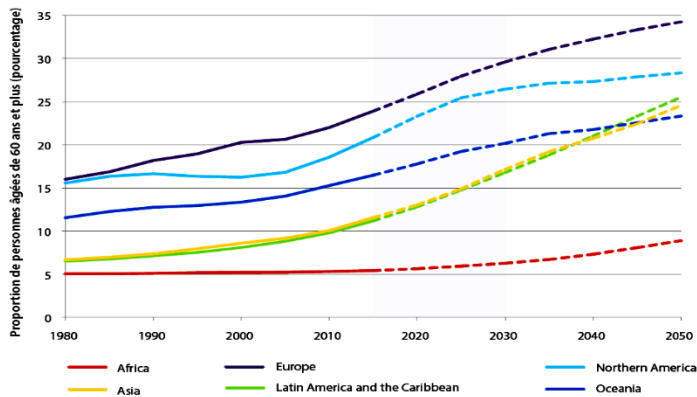
Impact du profil d'activité sur le bilan sanguin et la composition corporelle ?

SID AHMED WALID TALHA

IMT Lille Douai



Population mondiale selon le groupe d'âge.



Pourcentage des personnes âgées de 60 ans et plus par région.

Vieillessement de la population

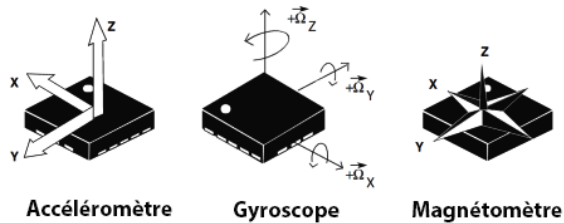
- ▶ Le groupe d'âge des personnes de plus de soixante ans va plus que tripler d'ici 2050.
- ▶ Les régions les plus concernées par cette hausse sont l'Europe et l'Amérique du nord.
- ▶ Forte prévalence de maladies liées à l'âge.

Travaux en cours

Construire des indicateurs de qualité de vie caractérisant l'évolution de l'état de santé et les éventuelles dégradations.

Objectif

Réduire ou retarder la perte d'autonomie chez les personnes âgées.



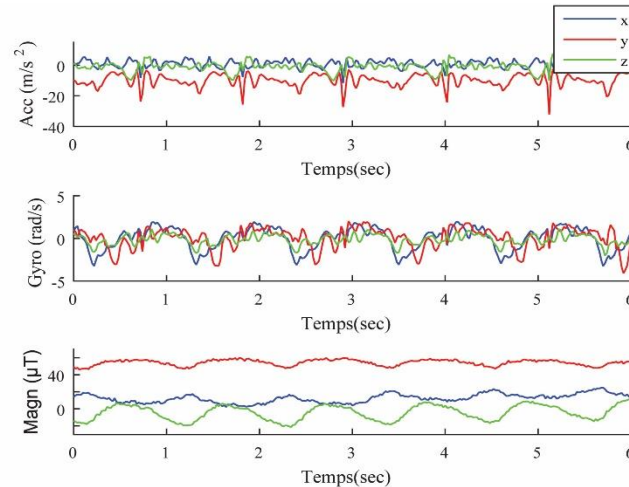
Capteurs MEMS inertiels.

Microsystèmes électromécaniques (MEMS)

- ▶ Accéléromètre – accélérations statiques et dynamiques.
- ▶ Gyroscope – vitesse angulaire.
- ▶ Magnétomètre – force du champ magnétique local.

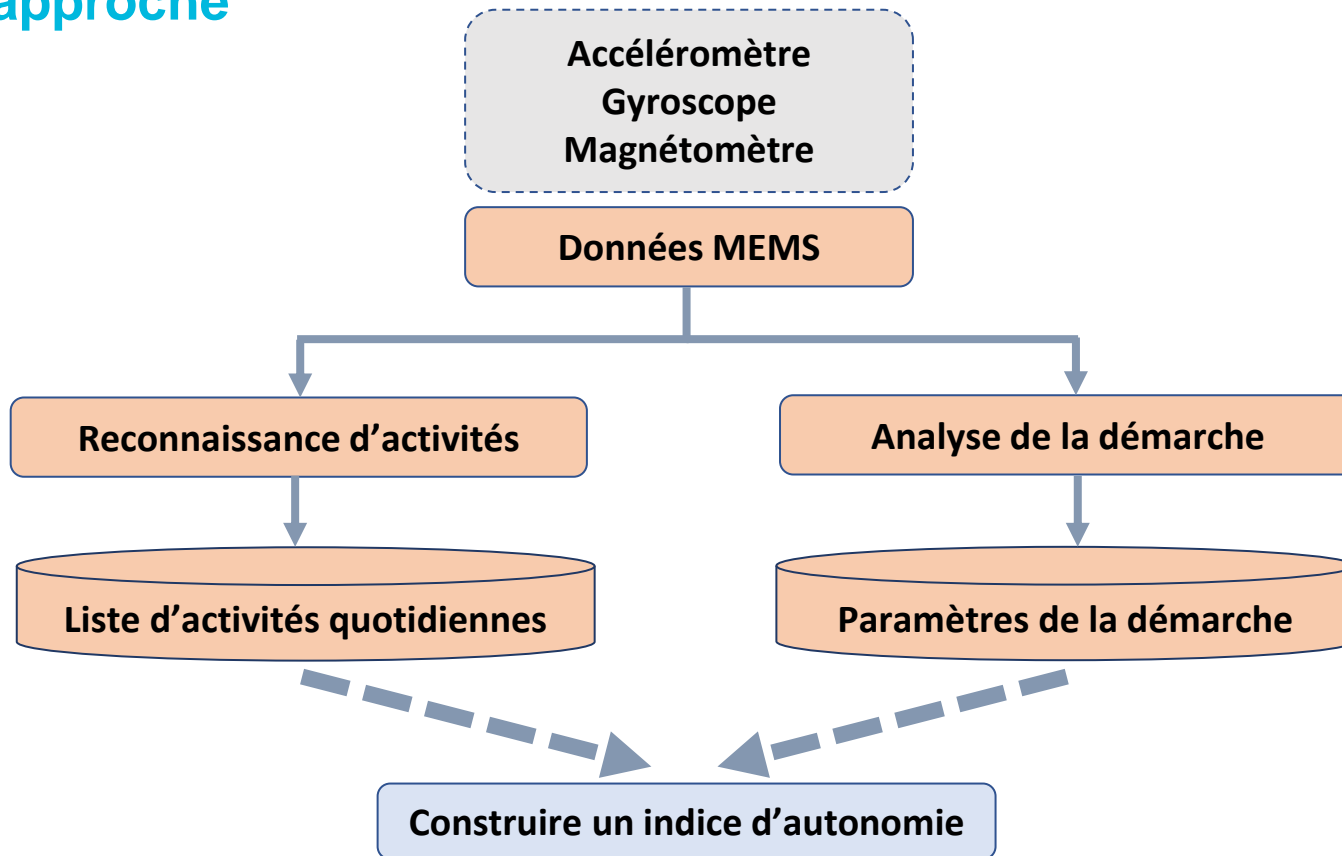


Smartphone et smartwatch contenant des capteurs MEMS.



Signaux inertiels d'une personne qui marche.

Notre approche



Approche proposée pour calculer l'indice d'autonomie.