LABORATOIRE
DE CONCEPTION ET D'INTEGRATION
DES SYSTEMES

iut Valence

Nicolas Fourty

Maître de Conférences - 61ème section

Présentation des travaux et Thématique de recherche

IUT de Valence – Département Réseaux & Télécoms
Université Pierre Mendès France (Grenoble2)
Laboratoire LCIS/INP Grenoble-UPMF

1. Etat Civil et cursus universitaire

2. Activités post-doctorales

- Projet Européen HEBE
- Projet ANR FIL
- Projet ANR HOMECARE
- Projet ANR OCARI

3. Derniers travaux

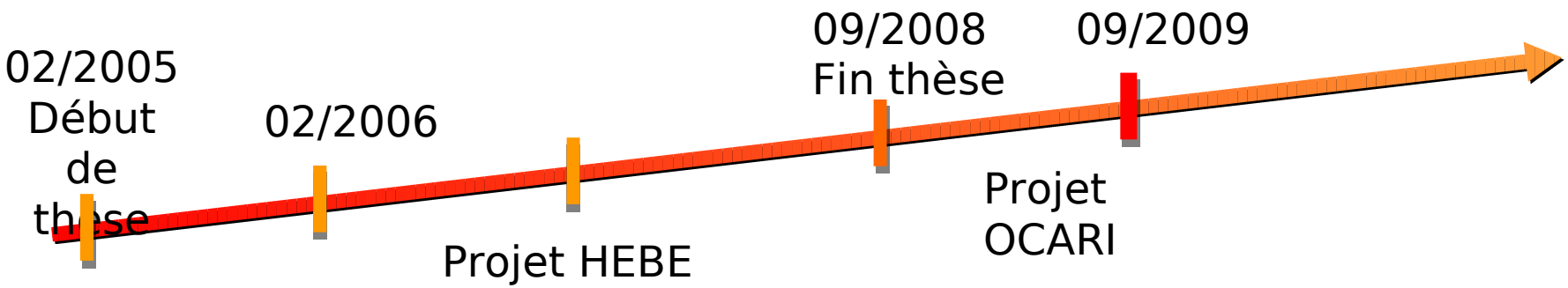
4. Prospectives de recherche

– Etat civil

Né à Montpellier (34), 30 ans, célibataire, nationalité française

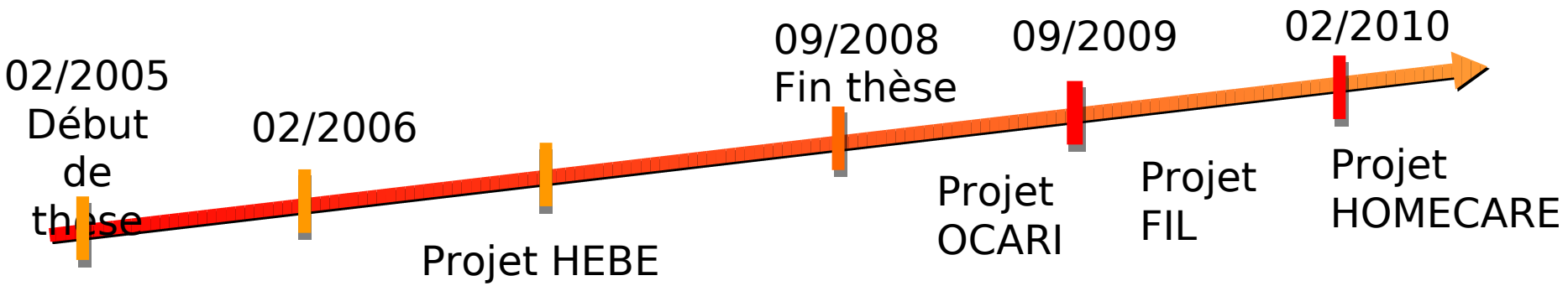
– Cursus universitaire

2010	**Recruté en tant que de Maître de Conférences à l'IUT de Valence**
2009	**Ingénieur de Recherche contractuel au LAAS-CNRS**, Toulouse, France Activité: *Implémentation logicielle et matérielle d'un télémètre Zigbee / Ultrason pour le projet ANR FIL (Fusion d'Informations pour la localisation)*
2008 - 2009	**Post-doctorant au LATTIS EA 4155**, Blagnac, France Activité : *Suivi des paramètres radio d'équipements WiMAX , Projet ANR OCARI*
2005 - 2008	**Doctorat en Génie Informatique, Automatique et Traitement du Signal** de l'Université de Toulouse II – Le Mirail, LATTIS EA4155, Toulouse, France Sujet : *Contribution à l'ingénierie du réseau sans fil WiMAX pour des applications audio*
2004	**DEA Systèmes Automatiques et Microélectroniques** de l'Université Montpellier II. Option Microélectronique Sujet : *Mise en œuvre d'une plateforme de communication sans fil Bluetooth*
2004	**Diplôme d'ingénieur en microélectronique et automatique** de Polytech'Montpellier. Anciennement ISIM (Institut des Sciences de l'Ingénieur de Montpellier).



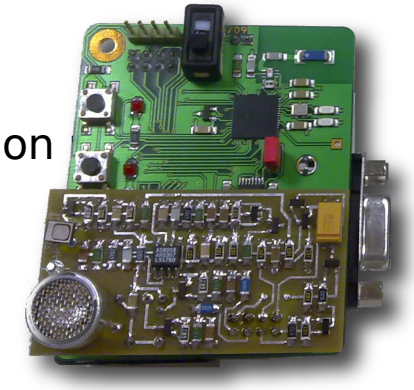
- **Participation au projet Européen HEBE (2007)**
  - Etude et le suivi de l'activité des personnes agées
  - Réalisation d'un outil logiciel de classification de l'ac
  - Réalisation puis evaluation d'un prototype en EPAHD

- **Participation au projet ANR OCARI (2008)**
  - Mise en place d'une plateforme de caractérisation de piles lithium
  - Estimation de l'énergie résiduelle
  - Modélisation de la décharge de la pile dans un contexte WSN → Article WCNC'10
  - Extension des recherches au modules Freescale → Article CIFA'10



- **Participation au projet ANR FIL (2009)**
  - Conception et mise en œuvre d'un télémètre
  - Utilisation des technologies 802.15.4/Ultrason

- **Participation au projet ANR Homecare (2010)**
  - Conception et mise en œuvre d'un dispositif d'identification
  - Utilisation des technologies 802.15.4/CPL
  - Equipement d'une maison de retraite



Le projet HEBE a pour but de créer un dispositif capable de suivre l'activité motrice des personnes à handicap

Mise en œuvre matérielle et logicielle

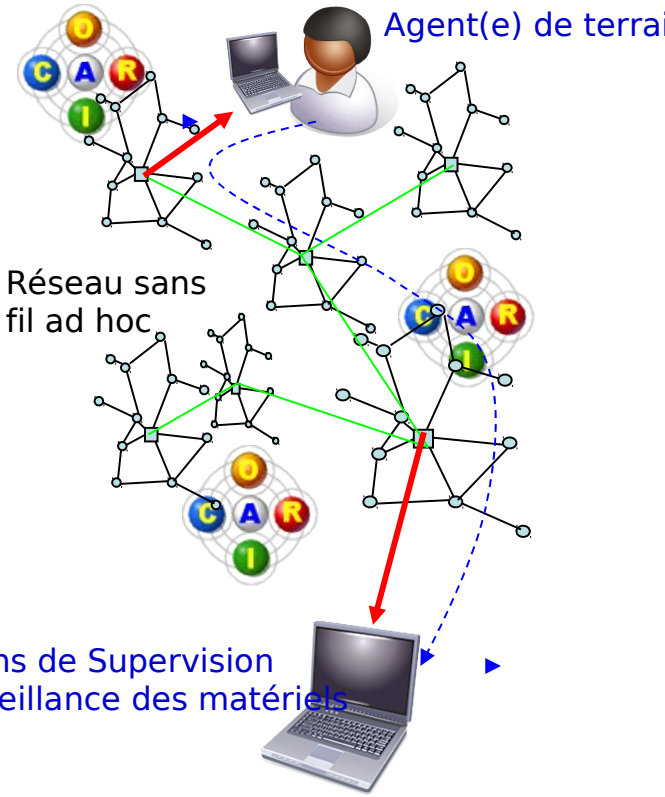
- Conception de la carte électronique
- Implémentation sur microcontrôleur Texas MSP430
- Utilisation de modules Wavecom GSM/GPS/GPRS
- Programmation du réseau de neurones
- Validation de l'étape de reconnaissance

Objectifs : développer un standard ouvert, performant pour les WSN industriels, basé sur une PHY 802.15.4

Applications : surveillance d centrales nucléaires et bâtim marins

Contributions :

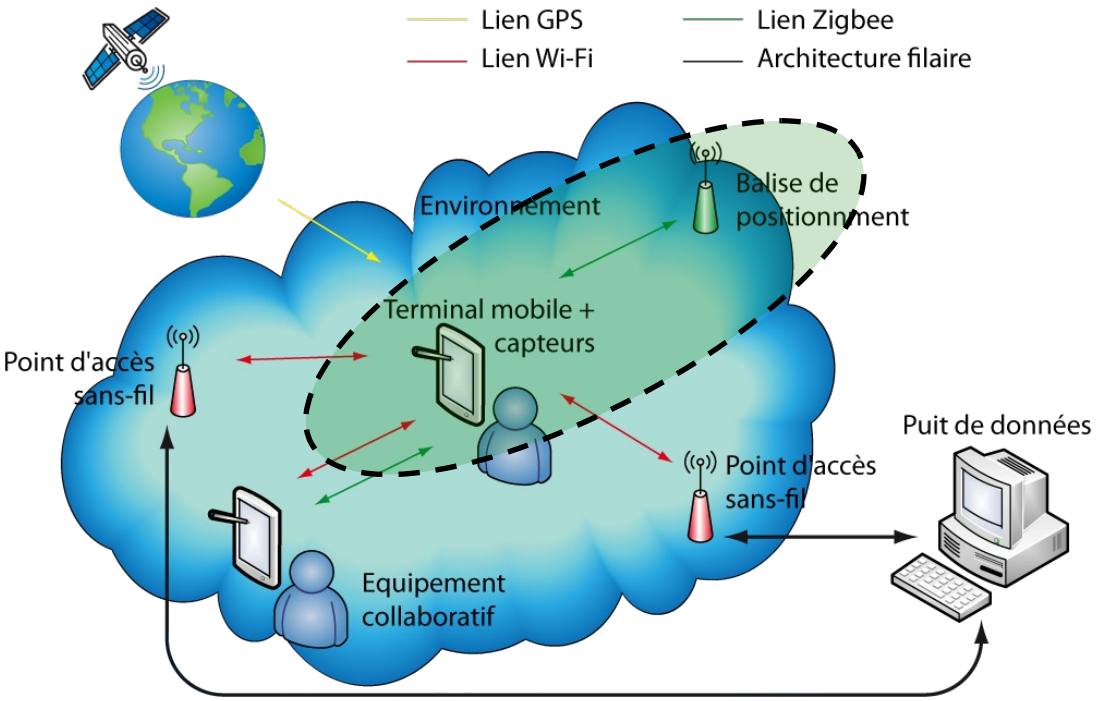
- MAC déterministe (MaCARI)
- Econome en énergie
- Temps contraint
- Routage pro-actif (NwCARI)
- Energie résiduelle
- Nomadisme
- Réutilisation spatiale coloriage (SERENA)

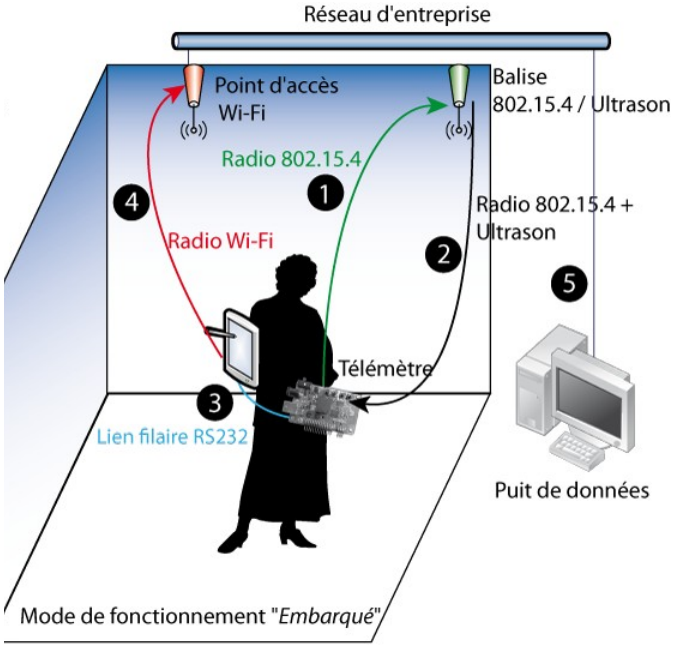


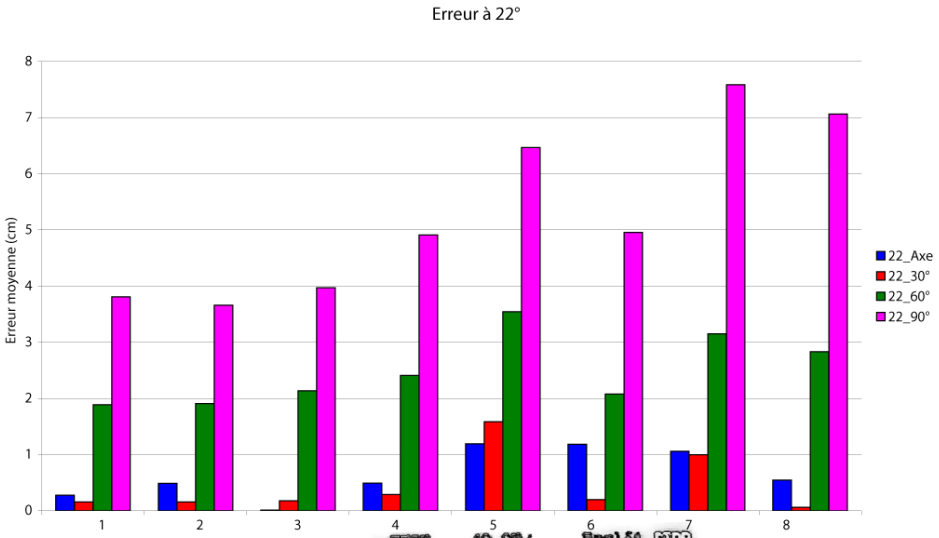
Objectif : **Mettre en œuvre un système de positionnement en environnement intérieur, pour hybridation avec un terminal GNSS**

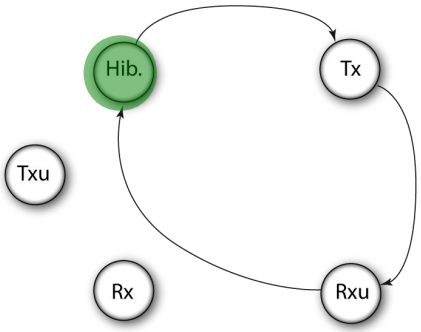
Le projet FIL (Fusion d'Information pour la Localisation) est:

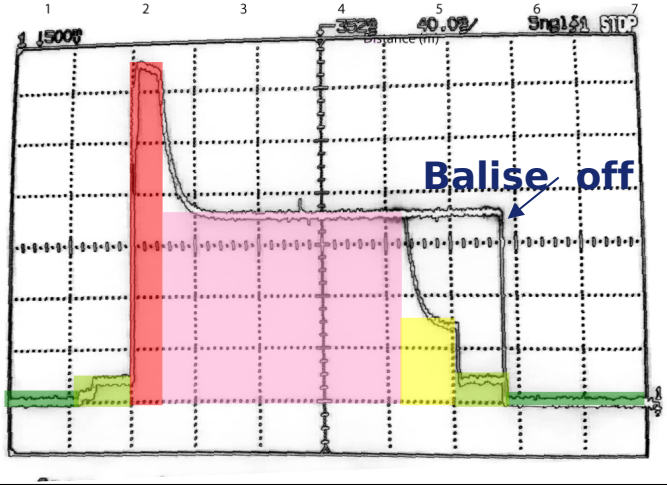
- un système de communication et de positionnement,
- pour utilisateurs piétons, extensible à des objets,
- en environnement contraint indoor ou outdoor,
- à faible coût,
- pour une couverture locale (gratte-ciel, site industiel, galerie











- Autonomie ~12 jours avec pile 9V
- Erreur relative sans compensation thermique < 4%
- Meilleur que le système Cricket (Robotique)

tude énergétique d’un WSN:

- Impact énergétique de la méthode d’accès
- Etude énergétique sur un nœud prototype

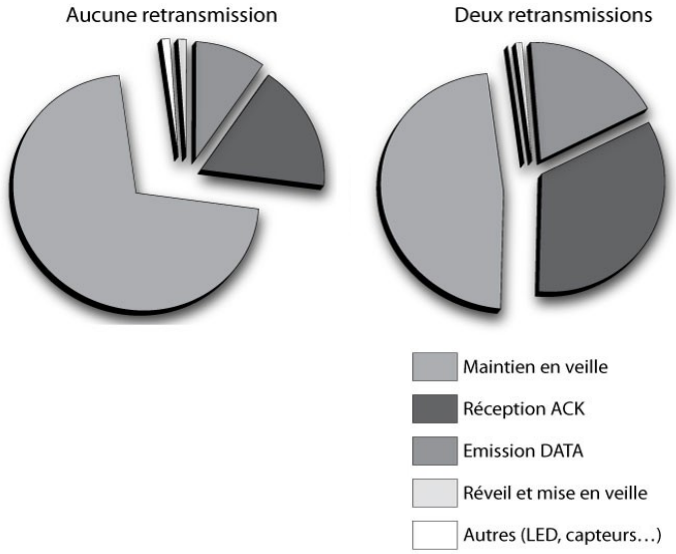
ntégration électronique des systèmes:

- Exemple de déploiement en milieu médicalisé
- Projet HOMECARE

Objectif : étudier l'impact énergétique d'un protocole (réveil, acquisition, transmission, sommeil) de transmission sans-fil

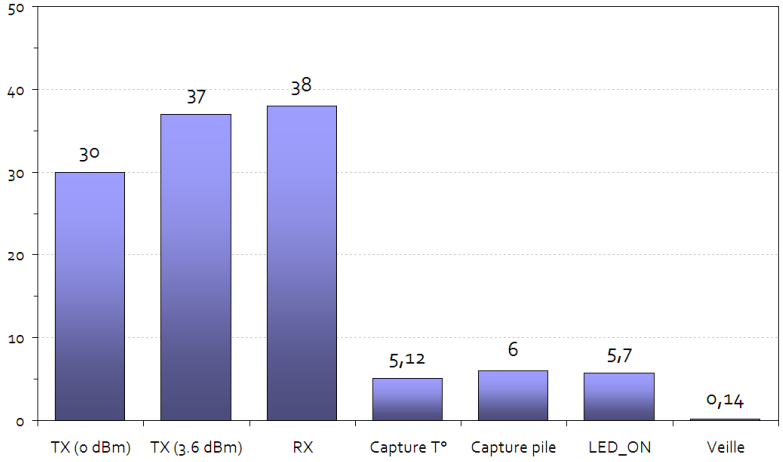
Résultats obtenus

- Sans retransmission : E = 1,45 mJ / cycle
- Avec deux retransmissions : E = 2,22 mJ / cycle



Constats

- Energie consommée en veille très importante
  - Si faible soit elle (fonction de l'électronique du composant)
- Etat de réception consomme beaucoup
  - Plus que l'émission
  - Pour un temps indéterminé
  - Consommation « Ecoute » « réception » équivalente



- Optimisation matérielle
- Optimisation protocolaire

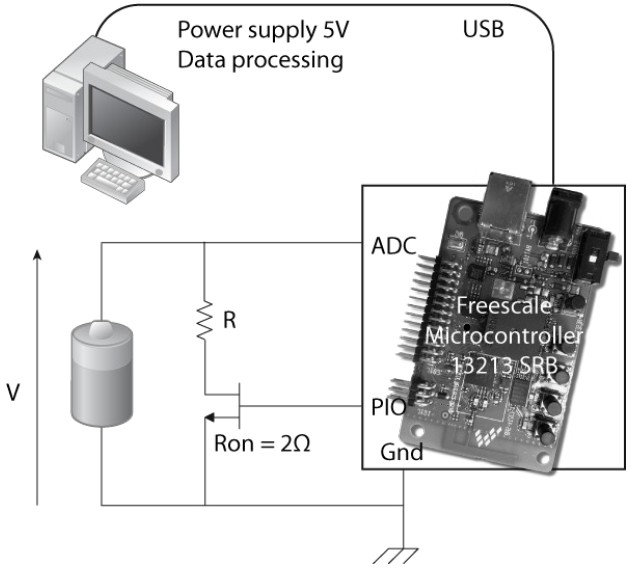
Présentation du dispositif de décharge

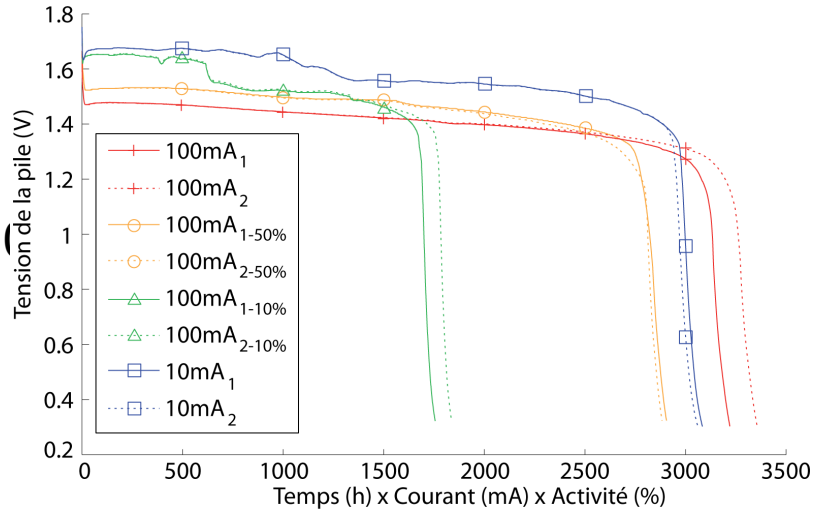
- Décharges artificielles
  - résistance de charge (R)
  - activée à la demande
  - paramétrable (continu/cycle)

- Tension pile → retour périodique par USB et stockage
- Jusqu'à épuisement

3 cas étudiés :

- Décharges continue
- Décharges cycliques (2s):
  - 10% : 200 ms @100 mA, 1.8 s @1(
  µA
  (capteur OCARI)
  - 50% : 1 s @100 mA, 1s @100 µA
  (Routeur OCARI)



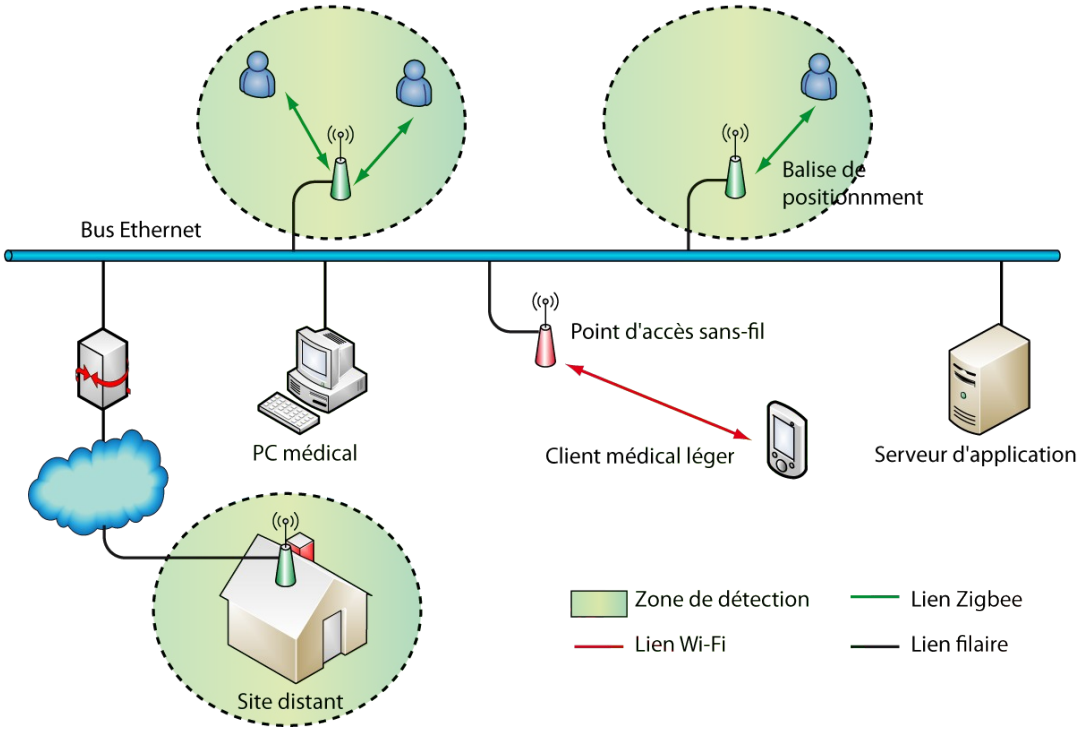


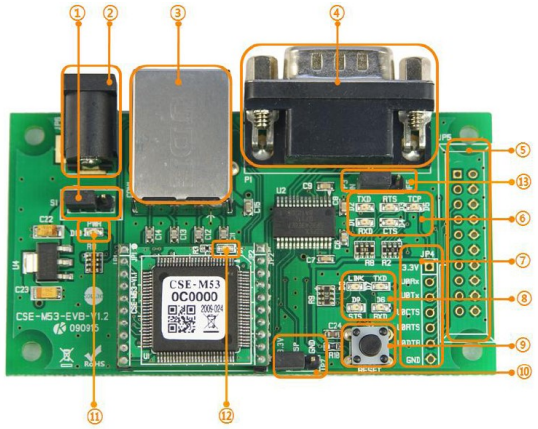
Objectif : Mettre en œuvre un système d'étiquette radio permettant l'identification, le suivi de paramètres médicaux (pouls, oxymétrie, chute) et les déplacement de personnes en établissement hospitalier (EHPAD de Caussade, Midi-Pyrénées).

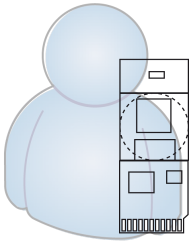
Le système se découpe en deux parties:

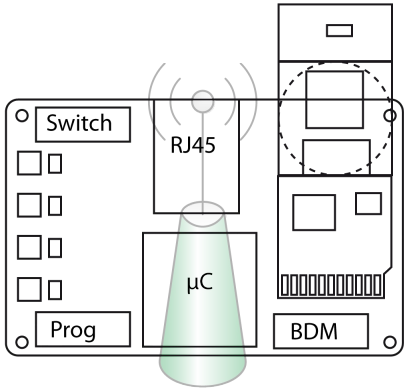
- **Le système IR :** composé d'une flotte de capteurs il permet de recenser le passage par certaines zones de l'établissement

- **Le système radio :** composé de balises fixes et d'étiquettes radio portées sur la personne. Ce système permet d'associer la personne à l'activation des capteurs IR.









- Autonomie avec pile lithium CR2032 : 1 mois (identification seule), 15 jours (avec capteurs)
- Système modulable par l'interaction IR / 802.15.4 (ajustement des puissances d'émission)
- Perspective utilisation de 6LowPAN permettant de se passer de la passerelle

- **Réseaux de capteurs sans fil autonomes énergétiquement**
  - Sureté de fonctionnement (architectures, congestions)
  - Robustesse des liens, tolérance aux délais
  - Etude énergétique comparative des architectures à processeurs et à microcontrôleurs
  - Protocoles économes en énergie
  - Récupération d'énergie (thermique, piézo, RF, …)
  - Applications pour le déploiement de capteurs pour le bâtiment (INEED)

- **Domotique « intelligente » / Projet ITEA2 OSAMI**
  - Infrastructures pour la surveillance des personnes
  - Utilisation de 6LoWPAN pour l'étude énergétique des bâtiments
  - Interactions avec les réseaux corporels sans fil (WBAN)
  - Positionnement des nouvelles technologies face aux technologies existantes

– 1 Revue

- **Elsevier, Computers & Industrial Engineering** (Aout 2009)
  N. Fourty, D. Guiraud, P. Fraisse, G. Perolle, I. Etxeberria, "*Embedded system used for classifying motor activities of elderly and disabled people*", doi:10.1016/j.cie.2009.01.011

– 6 Manifestations internationales avec actes

- **CIFA'10**, Nancy, France, (Juin 2010)
  N. Fourty, A. van den Bossche, T. Val, "*Etude de l'impact énergétique de l'algorithme d'accès au médium pour un réseau de capteurs sans fil industriel*"
- **IEEE WCNC'10**, Sydney, Australia (Avril 2010)
  J. Rahme, N. Fourty, K. Al Agha, A. van den Bossche, "*A Recursive Battery Model for Nodes Lifetime Estimation in Wireless Sensor Networks*"
- **IEEE WiMob'09**, Marrakech, Maroc (Octobre 2009)
  N. Fourty, T. Val, A. Wei, "*A WiMAX physical layer use for emergency audio communications*"
- **IEEE IFIP IHN'07**, Paris, France (Décembre 2007)
  N. Fourty, T. Val, P. Fraisse, "*An emission/reception chain modelling of the WiMAX access network*"
- **IEEE ICIT'06**, Mumbai, Inde (Décembre 2006)
  N. Fourty, D. Guiraud, P. Fraisse, G. Perolle, I. Etxeberria, "*A specific neural network used on a portable system for classifying activities in ambulatory monitoring*"
- **IEEE ICNS'05**, Papeete, Tahiti, France (Octobre 2005)
  N. Fourty, T. Val, P. Fraisse, J.J Mercier, "*Comparative analysis of new high data rate wireless communication technologies "From Wi-Fi to WiMAX" "*

LABORATOIRE
DE CONCEPTION ET D'INTEGRATION
DES SYSTEMES

iut Valence

Merci pour votre attention!

Nicolas Fourty - fourty@iut-valence.fr