



GPU: Internet of Things

Thomas Zimmer (Nanoélectronique)

Isabelle Dufour (Organique)

François Rivet (Conception)

Guillaume Ferré (Signal)

David Chen (Productique)



université
de BORDEAUX



Laboratoire de l'Intégration du
Matériau au Système

PLAN DE LA PRÉSENTATION

Internet des Objets (IoT)

→ Introduction

→ WP1 : Matériaux innovants et technologies de fabrication

→ WP2 : Architecture électronique de l'interaction des objets

→ WP3 : Technologie de communication :
du matériel au traitement du signal

→ WP4 : Interopérabilité, applications à l'IoT

→ Conclusion

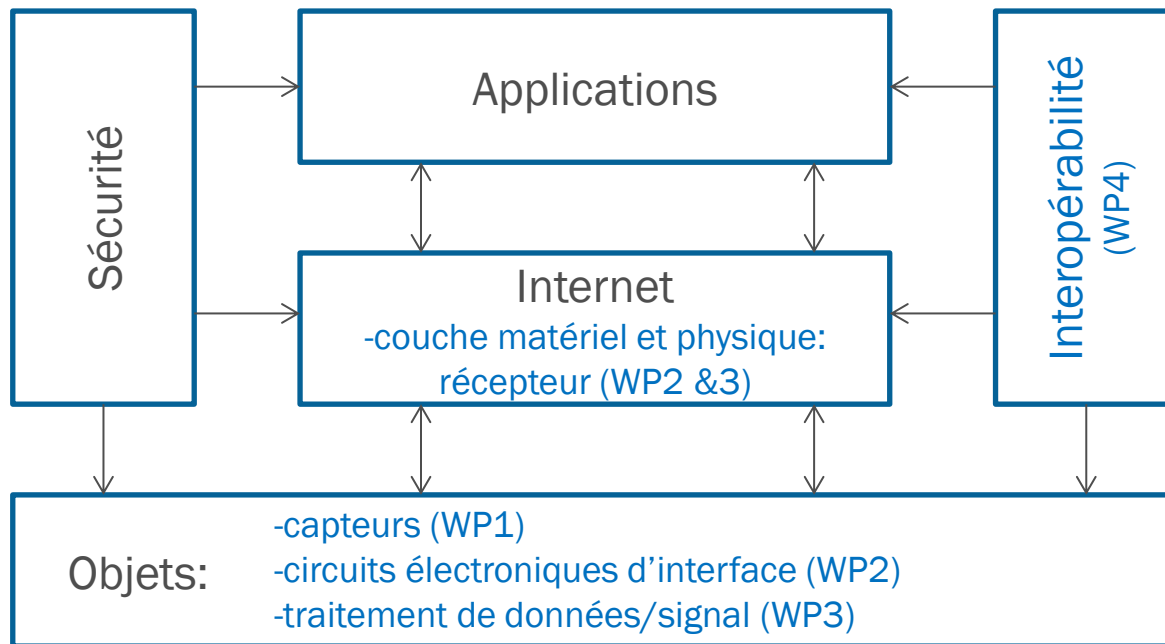
Introduction

Définition: IoT

→ Internet of Things

- Définition [IMS]: L'Internet des objets est un vecteur des systèmes cyberphysiques, c'est à dire un ensemble massif de capteurs&circuits interconnectés via l'internet qui sont:
 - hétérogènes,
 - autonomes d'un point de vue énergétique,
 - fiables,
 - très basse consommation,
 - émettant des données bas ou haut débit.
- Cette multiplicité des objets connectés va permettre
 - d'analyser,
 - de contrôler,
 - d'automatiser un ensemble de données.
- **L'internet des objets est un cadre idéal pour fédérer les activités de recherche de différentes équipes de l'IMS.**

- L'objectif:
 - de contribuer par nos activités de recherche dans des briques de base de l'IoT,
 - de proposer des solutions aux points bloquants identifiés.
- 4 Workpackages:



WP1 : Matériaux innovants et technologies de fabrication (1/3)

Contexte et Objectifs

→ Internet of Things

- WP1: Concevoir les capteurs du futur et leur électronique avec pour principaux objectifs
 - Flexibles et fonctionnels sur tout type de support (papier, plastique, textile, ...)
 - Fiables (en condition non contrôlée de température et d'humidité)
 - Bas coût (matériaux, procédés de fabrication et consommation énergétique)
 - Autonomes en énergie (récupération d'énergie mécanique ou optique)
- WP1: Etapes clés
 - Mise au point de nouveaux matériaux avec fonctionnalités essentielles pour capteurs et électronique associée : conducteur, isolant, semiconducteur, piézoélectrique, piézorésistif, électrostrictif, ...
 - Mise en forme de ces matériaux pour la fabrication de composants
 - Caractérisations et modélisations des propriétés mécaniques, électriques, électromécaniques et électro-optiques
 - Maîtrise de la fiabilité: caractérisation des propriétés pour établir les lois de vieillissement

WP1 → Organique, Nanoélectronique, Fiabilité, Conception

WP1 : Matériaux innovants et technologies de fabrication (2/3)

Capteurs du futur

→ Internet of Things

- Mise au point de matériaux et de procédés de fabrication pour les fonctions de transductions électromécaniques
 - Identification des matériaux (polymères, composites polymères/CNT/NP, ...)
 - Identification des supports (papier, polymères, textiles)
 - Structuration par méthodes d'impression (shadow-masking, sérigraphie, découpe, ...)



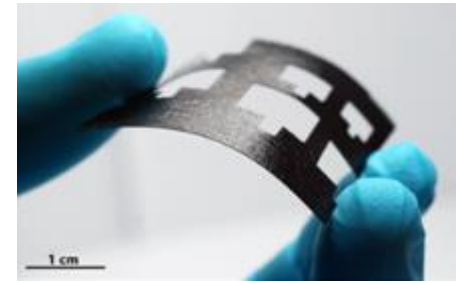
Solution de composite
(SU8/CNT)



Imprimante de découpe

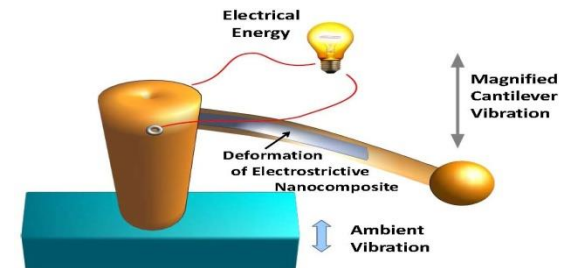


Structure de test
électromécanique



Composite piézorésistif
flexible structuré

- Mise au point de systèmes de récupération d'énergie
 - Photovoltaïque
 - Mécanique (électrostriction, piézoélectricité, ...)

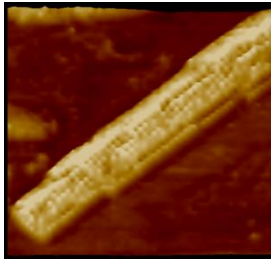


WP1 : Matériaux innovants et technologies de fabrication (3/3)

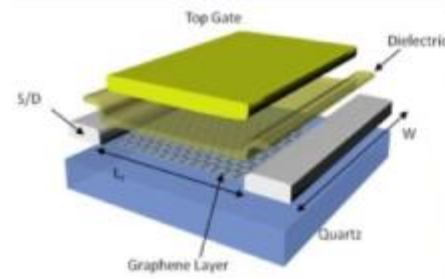
Evaluation des technologies - Démonstrateurs

→ Internet of Things

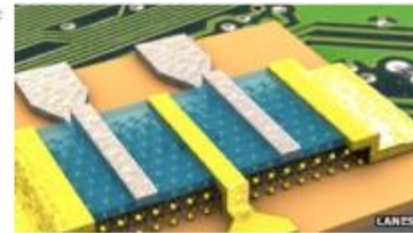
- Etude des propriétés de nouveaux matériaux pour la réalisation de fonctions électroniques de base
 - Identification des matériaux (fibre plastique, graphène, MoS₂, etc.)



Fibre supra-moléculaire



GFET



MoS₂

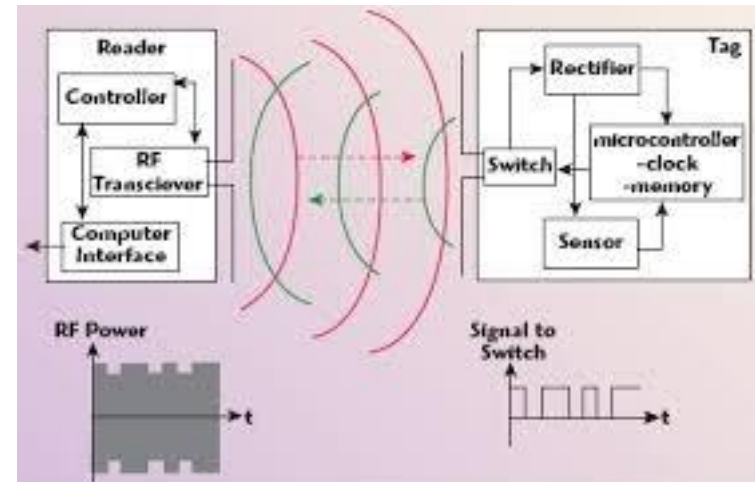
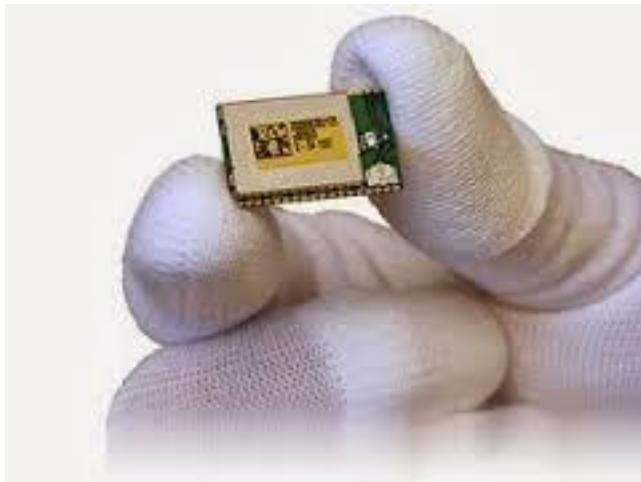
- Développement de modèles compacts pour les bibliothèques de circuits
- Développement de modèles de vieillissement des matériaux et assemblages
- Démonstrateurs circuits hybrides et intégrés pour évaluer les technologies
- Développement d'architectures de transmetteurs communicants

WP2 : Architecture électronique de l'interaction des objets (1/2)

Contexte et Objectifs

→ Internet of Things

- L'architecture électronique de l'interaction des objets a pour but de créer une interface électronique avec:
 - les micro-capteurs,
 - les dispositifs de récupération d'énergie,
 - la transmission de l'information.



WP2 : Architecture électronique de l'interaction des objets (2/2)

Conception électronique et Intégration 3D/SiP

→ Internet of Things

- La conception électronique est le compromis entre la puissance et les données à échanger.
 - Conversion d'information : conception au niveau "architecture" et au niveau "circuit" afin d'augmenter les performances et répondre à une contrainte d'ultra basse consommation.
 - Adéquation algorithme-architecture: « design by mathematics »
 - Optimisation des circuits en fonction de l'application,
 - Systèmes de transmission reconfigurables en fréquence.
- Intégration dans des assemblages complexes 3D et SiP
 - Maintien des performances des circuits: électronique, électromagnétique et thermique.

WP3 : Technologie de communication : du matériel au traitement du signal (1/2)

Contexte et Objectifs

→ Internet of Things

- Brique complémentaire des WP1 et WP2

Moyens à mettre en œuvre pour assurer la QoS requise par les objets connectés (capteur+circuit) ?

- Multiplicité des objets connectés
- Hétérogénéité des objets connectés :
 - Services (non-prioritaire/prioritaire, urgent/non-urgent),
 - Débit (de quelques bits/s à plusieurs Gbits/s),
 - Latence (temps de cycle de la micro-seconde à la journée),
 - Qualité de service (intégrité des données)
- Autonomie des objets connectés

=> Concrètement il faut plus de bit/s/m²

WP3 → Signal, Fiabilité, Conception

WP3 : Technologie de communication : du matériel au traitement du signal (2/2)

Axes de recherches

→ Internet of Things

3 axes de recherches seront explorés

- *Axe 1 : Etude et proposition d'algorithmes de traitement du signal prenant en compte :*
 - *le caractère massif des données,*
 - *la possibilité d'une ou plusieurs ruptures de communications (caractère autonome des capteurs).*

- *Axe 2 : Etude et proposition d'architectures de communications:*
 - *Adaptées aux contenus des données à transmettre*
 - *Adaptées aux bandes de fréquences utilisées*
 - *En adéquation au niveau couche PHY et circuits RF (résultats du WP2 orienteront ce point particulier)*

- *Axe 3 : Analyse de la pertinence des propositions vis à vis de la fiabilité des objets.*

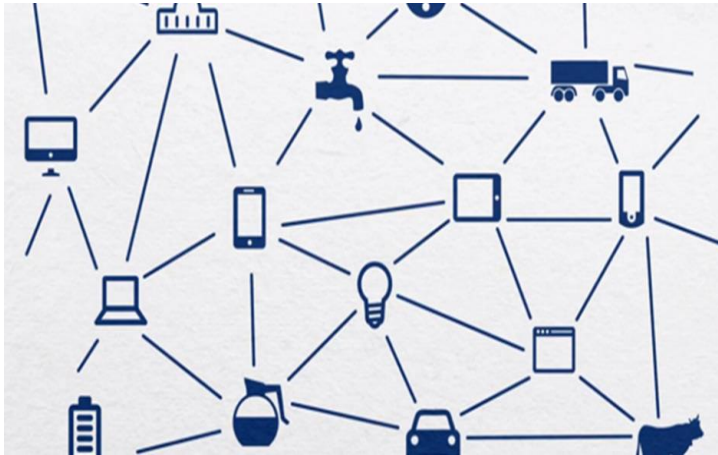
WP4 : Interoperability, IoT applications (1/2)

Contexte et Objectifs

→ Internet of Things

- L'internet des objets est un système ou système de systèmes dans lequel les objets échangent des informations / services
- L'interopérabilité est la capacité qu'ont plusieurs objets différents d'échanger l'information entre eux et d'utiliser l'information qui a été échangée

WP4: Proposer des solutions pour établir l'interopérabilité des objets



➤ WP4: Interopérabilité de l'IoT : Activités de recherche

- Identifier les barrières à l'interopérabilité des objets dans le cadre de l'IoT
- Elaborer l'architecture et modèle de référence d'interopérabilité des objets
- Modéliser les interopérations de l'internet des objets

WP4 → Productique

WP4 : Interoperability, IoT applications (2/2)

Application IoT : Sensing Enterprise (application productique)

- SENSING Enterprise : Thème de recherche identifié dans le programme de recherche européen Horizon 2020
- Combinaison de deux domaines de recherche européens : 'Internet of Things' et 'Future Internet Enterprise System'
- SENSING Enterprise : L'entreprise de nouvelle génération caractérisée par l'utilisation massive des objets connectés (capteurs et robots) :
 - Collecter l'information en temps réel sur l'état du système de production
 - Piloter le système de production sur la base de modèle d'entreprise
 - Ordonnancer de façon dynamique les activités de production à la demande



- SENSING Enterprise : recherche et développement
 - Collaboration avec IFAC TC 5.3 'Enterprise Integration and Networking'
 - Développement d'un EOS (Enterprise Operation System) : Système d'exploitation d'entreprise
 - Elaboration d'un langage de modélisation permettant un modèle d'entreprise exécutable

Conclusion

→ Internet of Things

- L'internet des objets représente un cadre idéal pour fédérer les activités de recherche de différentes équipes de l'IMS.
- 4 workpackages & workpackage leader
 - WP1 : Matériaux innovants et technologies de fabrication, Isabelle Dufour
 - WP2 : Architecture électronique de l'interaction des objets, François Rivet
 - WP3 : Technologie de communication : du matériel au traitement du signal, Guillaume Ferré
 - WP4 : Interoperability, IoT applications, David Chen



www.ims-bordeaux.fr