

Nom du laboratoire ou de l'entreprise/établissement :

LAAS-CNRS/UPS et INSA

TUTEUR(S)

| | |
|--------------------|----------------------|
| - Alexandru TAKACS | atakacs@laas.fr |
| LAAS-CNRS/ UPS | +33 (0)5 61 33 68 57 |
| - Gaël LOUBET | gael.loubet@laas.fr |
| LAAS-CNRS/INSA | +33 (0)5 61 33 69 57 |

TITRE DES PROJETS

- Etude et implémentation des capteurs sans fil et sans batteries utilisant le protocole BLE (1)
- Etude et implémentation des capteurs sans fil et sans batteries utilisant le protocole LoRAWAN (2)

MOT-CLES

Capteurs et réseaux de capteurs sans fils (WSN)
 Capteurs sans fil et sans batteries
 Systèmes communicants
 BLE (Bluetooth Low Energy)
 LoRaWAN
 Récupération d'énergie
 Transfert d'énergie sans fil (WPT)

DESCRIPTIF

Enjeux sociétaux de l'INSA Toulouse :

- Systèmes et données numériques au service de la société
- Environnement, milieux naturels, industriels et urbains
- potentiellement : Energie pour un développement durable

L'objectif du projet est de s'approprier l'implémentation au niveau matériel et logiciel des architectures de capteurs sans fil et sans batteries utilisant le protocole BLE ou LoRaWAN. Dans une première étape l'implémentation de solutions à base du protocole BLE ou LoRaWAN dans un contexte IoT sera analysé [1-3]. Les solutions développées au LAAS (architecture générique représentée en Fig. 1, photo en Fig. 2), pour l'implémentation des capteurs sans fil et sans batteries utilisant la technique de transfert d'énergie sans fil seront aussi étudiées [4-8] afin de pouvoir implémenter une solution mixte combinant la récupération de l'énergie solaire avec la transmission d'énergie sans fil pour augmenter l'efficacité énergétique d'un nœud de mesure sans fil et sans batterie.

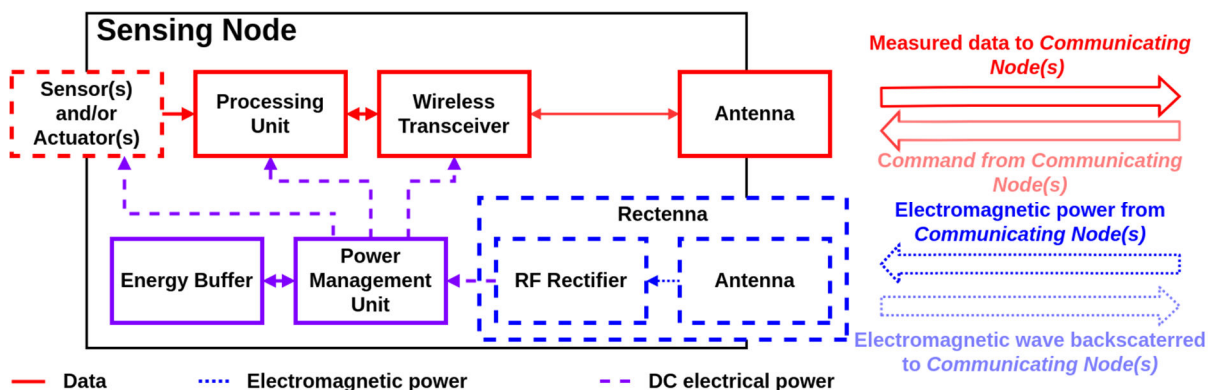


Fig. 1. Architecture générique d'un nœud de mesure sans fil et sans conçu pour un réseau de capteurs sans fil opérant dans un contexte IoT implémentant la transmission sans fil simultanée de l'information et de l'énergie

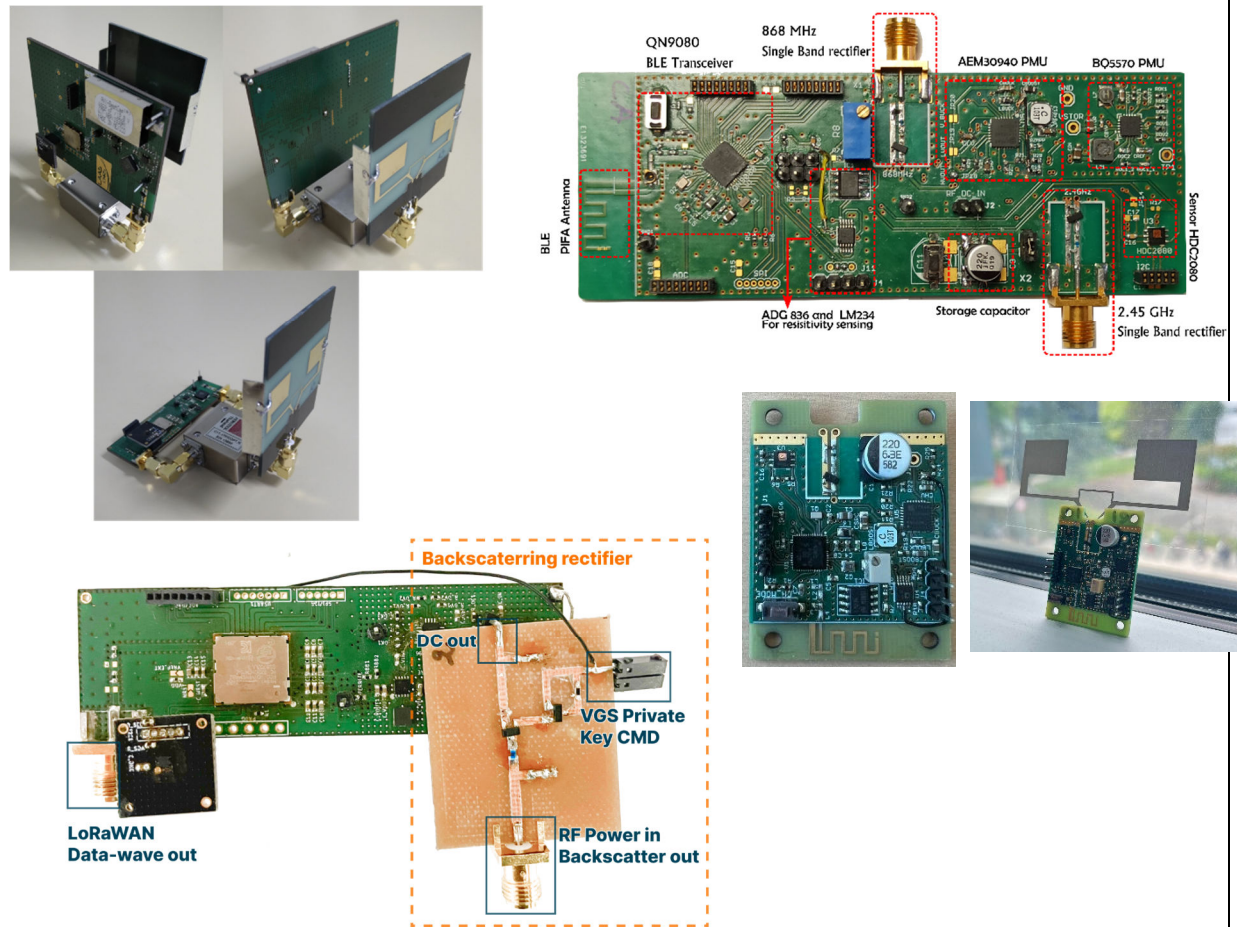


Fig. 2. Photo de prototypes développés au LAAS qui serviront comme base de départ dans le projet

Biblio recommandée :

- [1]. <https://www.bluetooth.com/>
- [2]. <https://lora-alliance.org/>
- [3]. <https://lora-alliance.org/wp-content/uploads/2020/11/lorawan1.0.3.pdf>
- [4]. G. Loubet, A. Takacs, D. Dragomirescu, "Implementation of a Battery-Free Wireless Sensor for Cyber-Physical Systems Dedicated to Structural Health Monitoring Applications", IEEE Access, Vol. 7, pp. 24679 - 24690, 2019.
- [5]. G. Loubet, "Autonomous wireless sensor networks for the implementation of communicating materials. Application to civil engineering industry", <https://theses.hal.science/tel-03622039>
- [6]. V. Palazzi; Correia, R.; Gu, X.; Hemour, S.; Wu, K.; Costanzo, A.; Masotti, D.; Fazzini, E.; Georgiadis, A.; Kazemi, H., R. Pereira, N. Shinohara, D. Schreurs, J-C Chiao, A. Takacs, D. Dragomirescu, and N. Borges Carvalho, "Radiative Wireless Power Transfer: Where We Are and Where We Want to Go," in IEEE Microwave Magazine, vol. 24, no. 2, pp. 57-79, Feb. 2023, doi: 10.1109/MMM.2022.3210145, <https://ieeexplore.ieee.org/document/10004795>
- [7]. G. Loubet, A. Sidibe, P. Herail, A. Takacs and D. Dragomirescu, "Autonomous Industrial IoT for Civil Engineering Structural Health Monitoring," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 11, no. 5, pp. 8921-8944, 1 March, 2024.
- [8]. David, W. Derigent, G. Loubet, A. Takacs and D. Dragomirescu, "Communicating Materials: Communicating Concrete Development for Construction Industry," in IEEE

Transactions on Industrial Informatics, vol. 20, no. 4, pp. 6983-6994, April 2024, doi: 10.1109/TII.2024.3352261.
[9]. G. Loubet et al., "Wirelessly Powered Battery-Free Sensing Nodes for Internet of Things Applications," in IEEE Microwave Magazine, vol. 26, no. 7, pp. 26-46, July 2025, doi: 10.1109/MMM.2024.3488593, <https://ieeexplore.ieee.org/document/11024211>

PROFIL DES ETUDIANTS SOUHAITE

AE-SE : spécialité Automatique-Electronique parcours Systèmes Embarqués
Potentiellement :
IR-SC : spécialité Informatique parcours Systèmes Communicants

PRIORITE : 1 et 2

Il y a deux sujets (avec BLE ou LoRaWAN), le sujet BLE est prioritaire, nous ciblons plutôt la spécialité AE-SE mais on pourrait accepter la spécialité IR-SC (dans ce cas on va cibler plutôt les aspects logiciel embarqué).