



# Bureau d'étude Dimensionnement d'interface radio pour réseaux mobiles

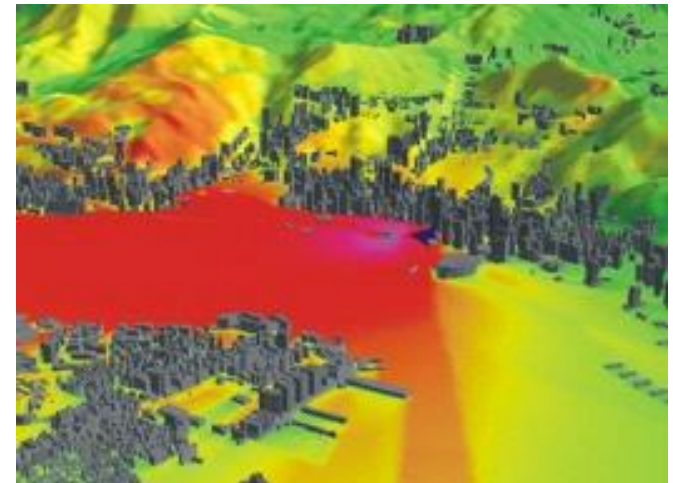
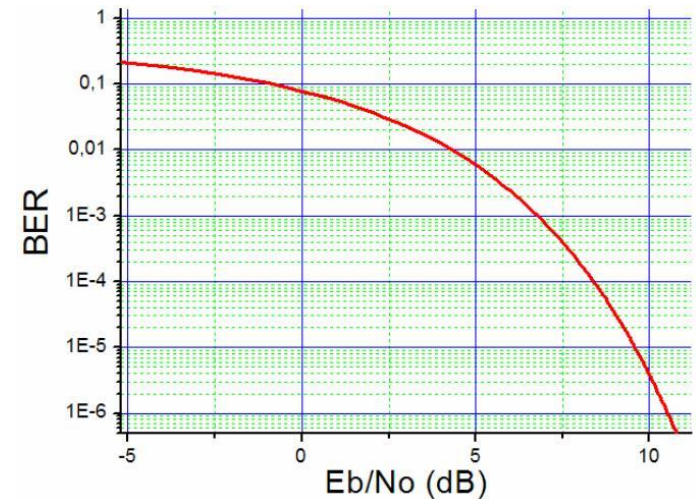
4<sup>ème</sup> année IR

Alexandre Boyer

[alexandre.boyer@insa-toulouse.fr](mailto:alexandre.boyer@insa-toulouse.fr)

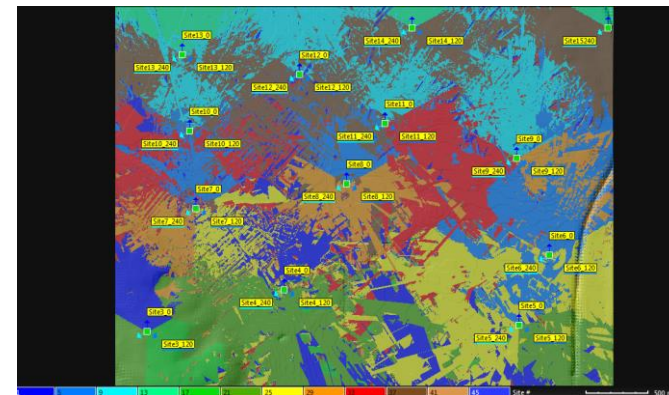
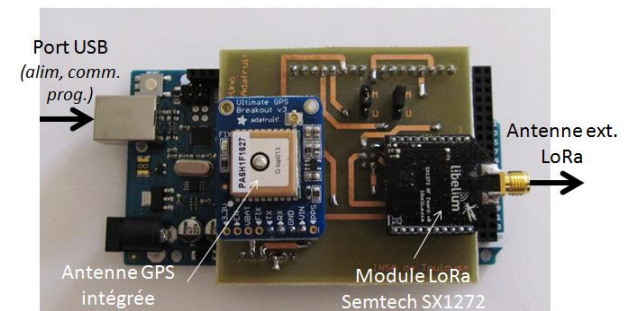
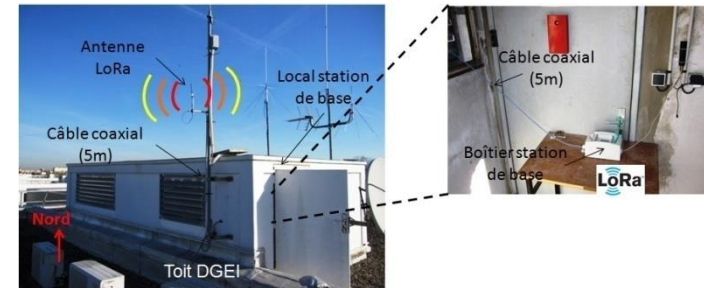
<http://www.alexandre-boyer.fr>

- ✓ BE intérateur de connaissances en ingénierie des systèmes de radiocommunication.
- ✓ Les performances des systèmes de télécommunications sans fils dépendent de :
  - L'interface radio (paramétrage, placement, modulation, antennes...)
  - Les effets parasites dus à la propagation hertzienne
- ✓ Contraintes réglementaires
- ✓ A la fin de l'UV, l'étudiant sera capable de mieux comprendre l'influence d'une interface radio, les équipements employés, notamment les antennes, et les modèles de propagation et les outils pour :
  - Assurer une couverture radio suffisante
  - Optimiser la capacité du canal de transmission
  - Garantir la qualité de service exigée

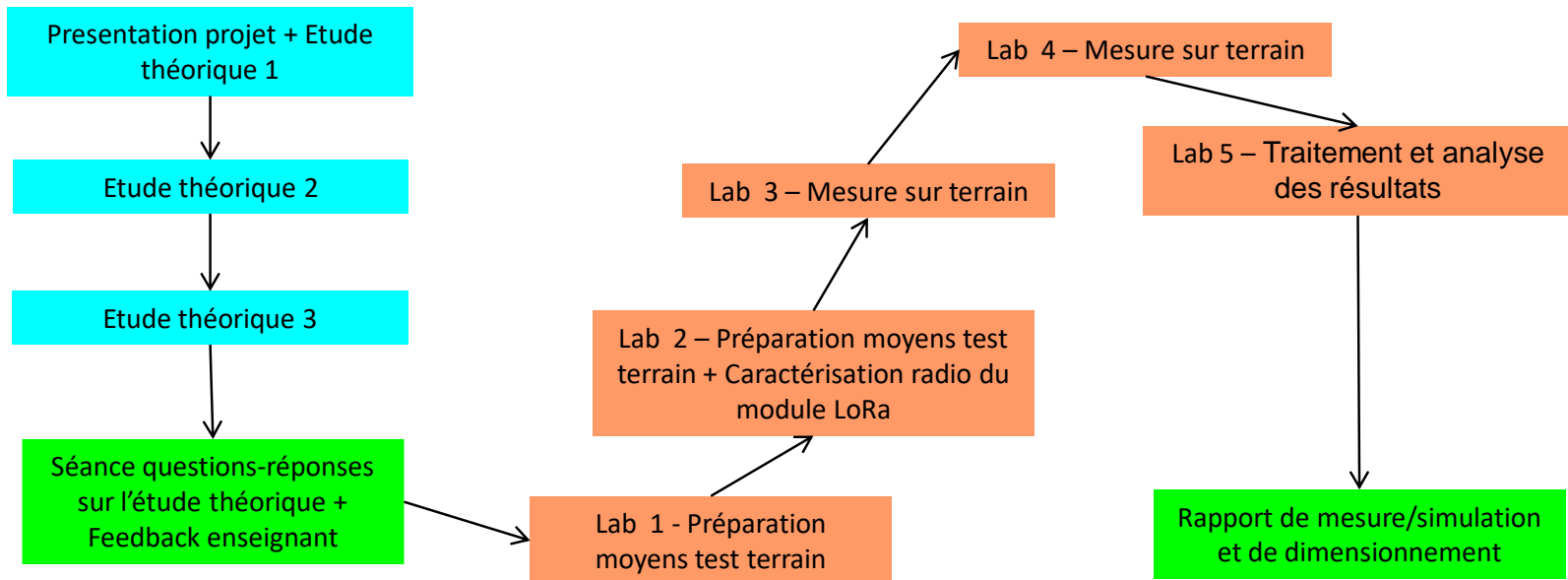



- Connaître les termes techniques associées à une interface radio (ex : RSSI, spreading factor, SNR ...)
- Expliquer le fonctionnement de l'interface radio d'une technologie de réseau sans fil
- Identifier et intégrer les réglementation radio associées à une technologie de réseau sans fil et les contraintes associées
- Déterminer les performances radio d'une technologie de réseau sans fil (portée, sensibilité, débit, BER/PER), par calcul, mesure ou simulation
- Proposer des choix de configurations de l'interface radio (antennes, installation, modulation, puissance ...) afin d'atteindre les performances attendues
- Tester les performances radio du module (portée, PER) et évaluer la pertinence des simulations
- Evaluer les scénarios d'interférences inter et intrasystèmes

- **Dimensionnement d'un réseau LoRa pour une application de "stationnement intelligent"**
- Etude de faisabilité d'un réseau d'objets connectés (IoT, M2M), portant uniquement sur les aspects radio.
- Objectifs :
  - ✓ déterminer les performances de l'application notamment en terme de couverture radio
  - ✓ Réaliser des mesures sur terrain pour établir un modèle de propagation empirique
  - ✓ étude de dimensionnement (déterminer les sites d'installation, leur configuration, le nombre de ressources spectrales nécessaires, le nombre de capteurs supportés)



- Cet enseignement est donné sous la forme d'un apprentissage par projet (APP).
- Le but de l'APP est non seulement de réaliser un projet, mais aussi et surtout d'acquérir des connaissances et des compétences !
- La classe est divisée en 4 équipes de 4/5 élèves travaillant en autonomie



 Séance de travail en groupe (1h15)

 Séance de TP (2h45)

 Evaluation

- L'APP démarre le 1/03 et s'achève **le mardi 10/05**.
- L'APP est divisé en deux parties :
  - Partie 1. Etude théorique de l'interface radio LoRa.  
**Présentation à rendre avant le jeudi 17 mars.**
  - Partie 2. Dimensionnement du réseau LoRa (mesures sur terrain et analyse). **Rapport à rendre avant le vendredi 13 mai.**

- Evaluation basée sur :
  - Evaluation semi-individuelle basée sur la présentation liée à l'étude théorique et aux réponses fournies lors de la séance de débriefing « Questions-réponses ».
  - Evaluation par groupe sur le rapport lié à l'étude de dimensionnement
  - Modulation par une évaluation continue (questions individuelles, autonomie des groupes, participation de chacun)

## Groupe A:

- ✓ BACONNIER Agathe
- ✓ FAVARY Pierre
- ✓ FONTANA Théo
- ✓ MARTHRIN-JOHN Lauric

## Groupe B:

- ✓ DOUARRE Quentin
- ✓ MIGAUD Yann
- ✓ RAZAFINIARY Vatosoa
- ✓ ROUBY Nathan



- Le sujet du projet
- Éléments de programmation Arduino, Semtech SX1272, GPS Adafruit
- Exemples de codes sources
- Template pour le rapport de dimensionnement (format article scientifique)
- Documents disponibles sur <http://www.alexandre-boyer.fr/enseignements.htm>
  
- Quelques documents pouvant vous aider :
  - ✓ SX1272/3/6/7/8: LoRa Modem - Designer's Guide, Semtech, July 2013.
  - ✓ C. Goursaud, J.M. Gorce, « Dedicated networks for IoT : PHY / MAC state of the art and challenges », EAI Endorsed Transactions on Internet of Things, vol. 1, no1, Oct. 2015.
  - ✓ AN1200.22 - LoRa™ Modulation Basics – rev. 2, Semtech, May 2015.
  - ✓ H. Sizun, "Propagation des ondes radioélectriques des réseaux terrestres", Techniques de l'ingénieur, TE E 1 162, 2006
  - ✓ Vos supports de cours