



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

4^{ème} année IR

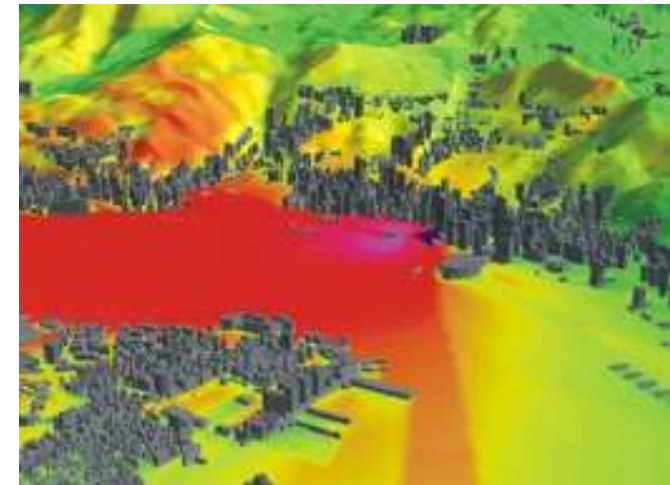
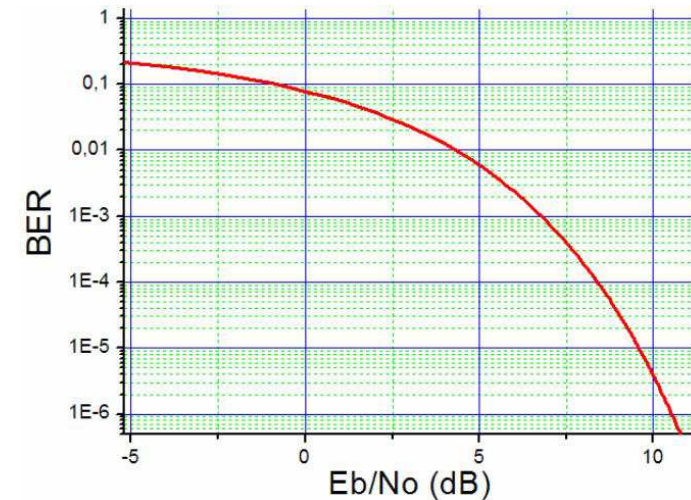
Alexandre Boyer

alexandre.boyer@insa-toulouse.fr

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

Objectifs d'apprentissage

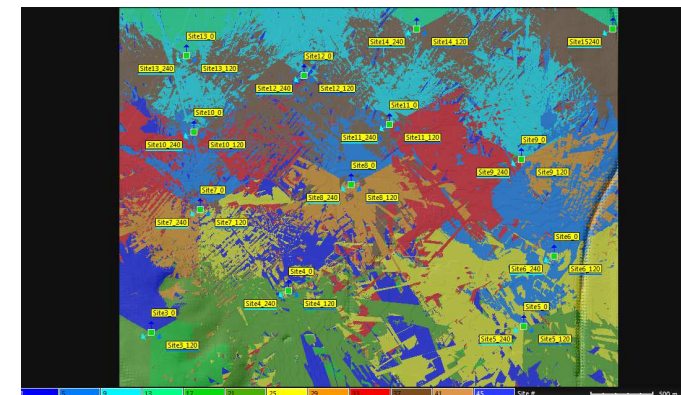
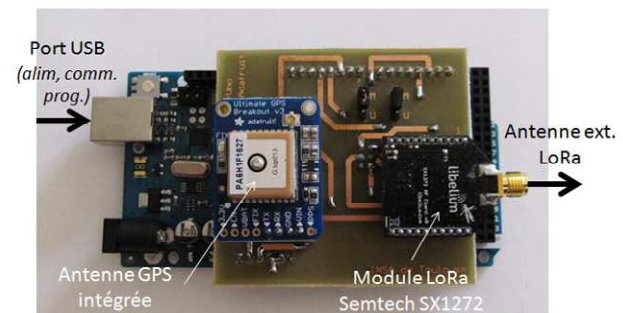
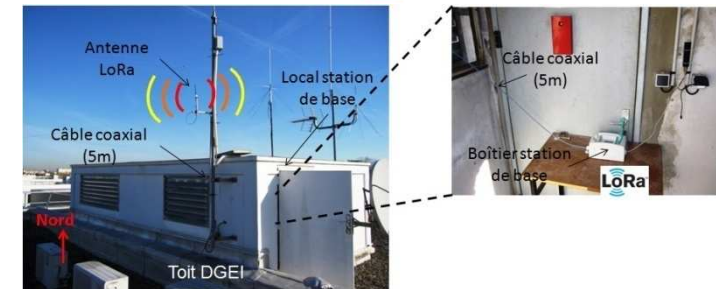
- ✓ BE intégrateur de connaissances en ingénierie des systèmes de radiocommunication.
- ✓ Les performances des systèmes de télécommunications sans fils dépendent de :
 - L'interface radio (paramétrage, placement, modulation, antennes...)
 - Les effets parasites dus à la propagation hertzienne
- ✓ Contraintes 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



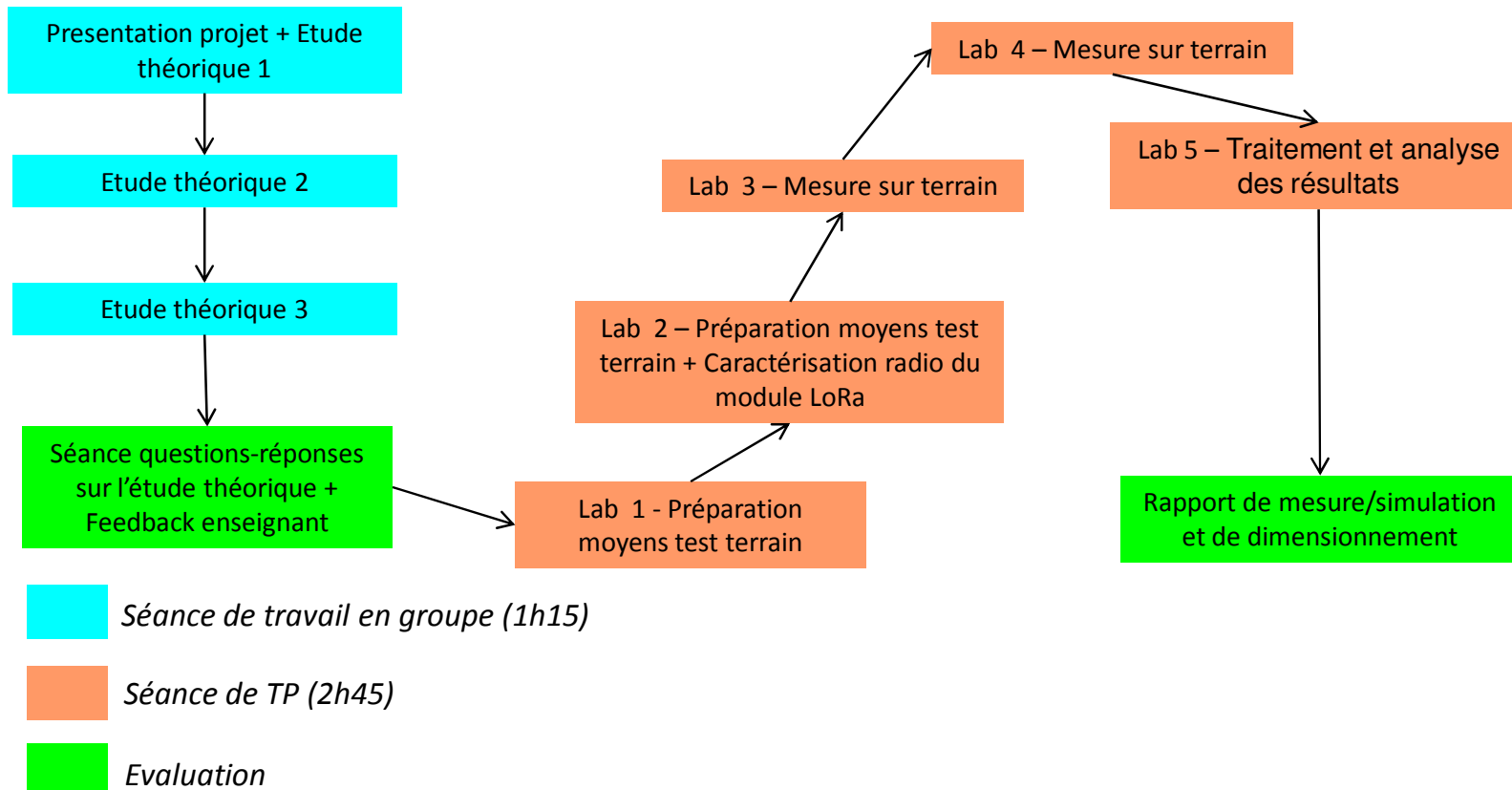
Objectifs d'apprentissage

- 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.
- Objectif :
 - ✓ 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



- L'APP démarre le 10/04 et s'achève **le lundi 3/06**.
- L'APP est divisé en deux parties :
 - Partie 1. Etude théorique de l'interface radio LoRa.
Présentation à rendre avant le vendredi 19 avril.
 - Partie 2. Dimensionnement du réseau LoRa (mesures sur terrain et analyse). **Rapport à rendre avant le lundi 3 juin.**

- 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 SC1

Groupe A:

- ✓ ANSER Yassine
- ✓ BOURZAT Franck
- ✓ DJEBAR Loïc

Groupe B:

- ✓ FERRANDI Emmanuel
- ✓ GALLIOT Maël
- ✓ GEOFRROY Floriane

Groupe C:

- ✓ MANDOUJ Lisa-Marie
- ✓ RADUREAU Lucas
- ✓ TANEM Alexandre
- ✓ TISSOT Evan

Groupe SC2

Groupe D:

- ✓ AMIC Clément
- ✓ BOBILLOT Thomas
- ✓ CRENCA Victor

Groupe E:

- ✓ HERAIL Philippe
- ✓ PICOU Léo
- ✓ SOUSSI Eva

- 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>

- 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