

P30. Validation des modèles de propagation pour sur les pertes entre émetteur en milieu urbain et récepteur en milieu rural

Année 2015

Encadrants : P. PAGANI – Micro-Ondes et J. MENARD – Electronique

Partenaires : Agence Nationale des Fréquences (ANFR) représentée par J. ANDRE

Mots clés : LTE, UHF à 2600 MHz, Analyse Modèles Propagation, Perte de Trajet, Interférence, Radar, Simulation, diffraction, atténuation

Résumé : Ce document présente une description de notre travail concernant le fonctionnement de différents modèles de propagation inter-milieus. Pour cela, nous avons travaillé sur Matlab pour créer du code qui nous permettrait de comparer les modèles choisis, et un protocole de mesures expérimentales à appliquer pour obtenir des résultats qui, comparés aux simulations, nous permettront de valider quel modèle est le plus proche de la réalité, afin de pouvoir étudier l'impact des communications LTE sur les systèmes de radar.

1. Présentation et contexte du projet.

L'étude de la propagation des ondes électromagnétiques est chose courante dans le monde des télécommunications. Pour étudier ces propagations, on utilise ce qu'on appelle un modèle de propagation. Ce sont ces modèles qui vont permettre de quantifier les comportements des ondes en fonction de plusieurs variables à l'entrée comme la nature de l'antenne, le type de milieu dans lequel l'onde doit se propager, le type de phénomène à prendre en compte etc. Cependant, ces modèles ne sont applicables que pour des milieux uniformes comme par exemple un milieu urbain. L'ANFR, dans le cadre de ces opérations, s'intéresse à étudier l'impact que les systèmes de communication LTE ont sur les systèmes radars, ce qui dévoile ainsi le but de notre projet. Il consiste à répondre à la problématique suivante : comment pouvons-nous utiliser les modèles de propagation existants pour parvenir à simuler la propagation d'un milieu urbain vers un milieu rural. Cette problématique va constituer la genèse intégrale de ce projet.

2. Méthodologie développée pour réussir ce projet.

Pour ce projet, nous avons envisagé quatre phases différentes : pour commencer, la phase de recherches bibliographiques concernant les différents modèles de propagation et modèles numériques de terrain pour avoir une meilleure compréhension du projet et les effets qui sont à prendre en compte pour chacun des modèles choisis, et la recherche de code où outils qui pourrait nous aider [1]. Ensuite deux phases se déroulent en parallèle, la phase Simulation et la phase Mesures Expérimentales, dans la première, nous avons implémenté sur Matlab les codes des modèles comme le P.452 [2] et Cost-231-Hata [3]. Dans la phase de Mesures Expérimentales (en cours de développement) nous avons défini le protocole de mesures expérimentales à implémenter qui permettra d'effectuer la campagne de mesures dont les résultats seront utilisés pour faire la validation des modèles implémentés dans la phase de simulation. Finalement une fois les résultats provenant de ces deux phases obtenus, nous finirons par la phase Analyse et Conclusion, où nous effectuerons l'analyse pour conclure sur la validité de ces modèles.

3. Développement des différentes tâches et principaux résultats.

Nous nous sommes focalisés sur quatre tâches dans ce projet :

31. Recherche Bibliographique

Nous avons fait l'étude des différents modèles de propagations existants, les différents outils et les solutions (au niveau du code existant) disponibles pour chacun de ces modèles. Nous avons créé des tables de synthèse pour chacun des modèles étudiés.

32. Simulation

Dans cette phase nous avons créé du code pour implémenter les différents modèles, en utilisant Matlab, pour observer le comportement des modèles de propagation dans les conditions d'intérêts. Nous avons également implémenté des morceaux de code pour prendre l'information de hauteur contenu dans les fichiers SRTM pour l'intégrer aux différentes implémentations où ce type d'informations est utilisé.

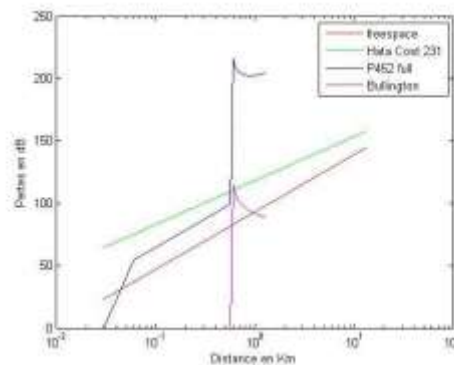


Figure 1-Comparaison simulation modèles de propagation

33. Mesures Expérimentales

Nous avons commencé par identifier différents scénarios d'intérêts qui peuvent-être implémentés pour notre campagne de mesures expérimentales, les éléments de la Chaîne de Transmission qui doivent être utilisés pour faire les mesures, les possibles lieux à utiliser comme site pour installer les équipements et les variables à mesurer. A partir de ces informations et des projets déjà réalisés par Télécom-Bretagne [4] [5], nous avons créé notre protocole de mesures expérimentales qui servira comme guide pour la campagne de mesures une fois validée par les encadrants.

34. Analyses et Conclusions

Dans cette phase, une fois que les résultats des phases précédentes sont obtenus, nous procéderons à l'étude pour analyser leurs comportements en comparaison avec les simulations déjà faites pour conclure par rapport à leurs validités pour les scénarios multi-milieu.

4. Conclusions et perspectives.

Ce projet nous a permis d'acquérir et consolider nos connaissances en propagation et modélisation, et ainsi acquérir des connaissances en gestion de projet et son application dans le monde de l'ingénierie. Tous les documents produits, codes créés et les résultats des simulations et mesures expérimentales doivent répondre aux besoins des clients.

Bibliographie

- [1] International Telecommunication Union, "Recommendation P.452," 09 2013. [Online]. Available: Prediction procedure for the evaluation of interference between stations on the surface of the Earth at frequencies above about 0.1 GHz. [Accessed 11 02 2015].
- [2] European Cooperation in Science and Technology, "Final Report - Cost Action 231," 11 11 1999. [Online]. Available: http://www.lx.it.pt/cost231/docs/PSfiles/Chap4_ps.ZIP. [Accessed 15 02 2015].
- [3] P. M. E. F. Pérez Fontán, Modeling the Wireless Propagation Channel, Vigo: Wiley, 2008.
- [4] J. M. C. T. J. J. F. N. Y. Le Roux, "Experimental measurements of propagation characteristics for maritime radio links," Brest, 2009.

[5] F. N. J. M. J. M. L. G. Y. Le Roux, "Coverage measurement of radio LTE stations," Brest.