

Projet OP2H

Outil de Prédiction de champ en milieu urbain par navigation Hiérarchique et Homogénéisation de matériaux

Développer des outils de prédiction permettant de prendre en compte un environnement complexe sans augmenter la complexité du calcul

Ces vingt dernières années la téléphonie cellulaire a connu une grande expansion avec un nombre d'utilisateurs de GSM qui est passé en France de 200 en 1992 à plus de 58 millions actuellement. Aujourd'hui ce sont les nouveaux services haut débit (WiFi, le WiMax) et de nouveaux systèmes sans fil (ULB, Capteurs sans fil) qui se développent de manière importante. Ces réseaux sont très denses en milieu urbain et la répartition du champ électromagnétique est très dépendante de la structure de la ville: densité, forme et nature des bâtiments. La génération actuelle des outils de prédiction (couverture ou exposition des personnes) ne prend pas en compte les hétérogénéités locales susceptibles d'induire de fortes variations du champ. En effet au delà des difficultés à renseigner les bases de données, les méthodes considèrent les immeubles comme homogènes avec au mieux des ouvertures. Les ressources radio ne sont pas toujours utilisées avec la meilleure efficacité, l'exposition des personnes n'est pas optimisée. OP2H a pour but de proposer un nouvel outil prenant en compte de manière dynamique la complexité locale des scènes. Les puissances mises en œuvre et consommées pourraient alors être réduites par le biais d'une meilleure implantation des antennes et d'une réduction des puissances émises contribuant ainsi à une maîtrise de l'exposition.

Développement de techniques d'homogénéisation des matériaux et description hiérarchique des scènes

Les outils de prédiction mis à la disposition par les partenaires du projet (EMF-Visual ou Icare) reposent sur des méthodes déterministes basées sur la notion de rayon. Ces méthodes de rayon sont limitées dans la prise en compte des hétérogénéités des bâtiments (balcon, fenêtres, portes...). La méthode d'homogénéisation de matériaux développée dans le cadre du projet OP2H repose sur l'estimation de la zone contribuant majoritairement à la propagation de l'onde. Des caractéristiques électromagnétiques sont associées à cette zone de façon à estimer de façon précise le champ propagé dans le milieu urbain. Naturellement ces hétérogénéités des bâtiments n'ont pas le même impact sur la propagation suivant que la zone d'intérêt se trouve proche ou loin des ces bâtiments. Afin d'optimiser le calcul, les niveaux de détails pris en compte dans le calcul dépendent de la position des points de calculs. Le projet OP2H permet ainsi une description hiérarchique des scènes. Les bâtiments les plus éloignés de la zone d'intérêt sont pris en compte à l'aide de leur surface équivalente radar.

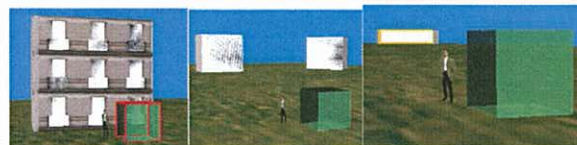


Illustration des niveaux de descriptions d'une scène. A gauche, la zone d'intérêt se trouve proche du bâtiment qui est donc décrit finement. Au centre, les façades des bâtiments sont homogènes on ne distingue plus les détails. A droite, les deux bâtiments ne se distinguent plus, ils sont remplacés dans le calcul par leur surface équivalente radar (SER)

Le projet « OP2H » est un projet de recherche industrielle coordonné par France Telecom/Orange Labs Issy les Moulineaux. Il associe aussi SATIMO, le Centre Scientifique et Technique du bâtiment et l'Université Paris-Est Marne la Vallée. Le projet a commencé en janvier 2007 pour une durée de 36 mois : il bénéficie d'une aide ANR de 523 k€ pour un coût global de l'ordre de 1,2 M€.

IMPACTS

Résultats majeurs

Le projet OP2H a permis de valider les techniques d'homogénéisation des matériaux afin d'améliorer la précision des modèles de prédiction en milieu urbain. Les outils existant chez les partenaires du projet, EMF-Visual et ICARE, ont été mis en commun afin de proposer un démonstrateur. Des campagnes de mesures en environnement contrôlé et en environnement réel ont été menées afin de valider expérimentalement les méthodes d'homogénéisation dynamique des matériaux et de navigation hiérarchique.

Production scientifique et brevets

Les résultats sont notamment valorisés dans les thèses de S. Mostarshedi et B. Ouattara, dans un article publié dans IET Microwaves, Antennas & Propagation "Fast and accurate calculation of scattered EM fields from building faces using Green's functions of semi-infinite medium" et dans plusieurs conférences: S. Mostarshedi et al, "Statistical study on the influence of size and distribution of windows on a building's reflection coefficient", EUCAP, Berlin, March 2009.

S. Mostarshedi et al, "Caractérisation rapide et précise du champ électrique en milieu urbain basée sur une méthode utilisant des courants équivalents", URSI-France, JS'09, 24-25 mars 2009.

Y. B. Ouattara et al, "Prédiction du champ électromagnétique en milieu urbain par une méthode globale utilisant la Surface Equivalente Radar", JNM, Grenoble, mai 2009.