
Techniques et Systèmes de Transmission sans fils

Problème n°1.
Conception d'une antenne
de station de base pour un
réseau UMTS

Alexandre Boyer

INSA de Toulouse

Octobre 2011

I. Enoncé du problème

Un fabricant d'antennes souhaite étendre la gamme de ses produits et adresser le marché des antennes de station de base pour les réseaux de téléphonies mobiles 3G. Pour cela, il souhaite commercialiser des antennes UMTS de type secteur. Un opérateur téléphonique vient de signer un accord pour utiliser ces nouveaux modèles d'antennes sur ses futures stations de base. L'opérateur a défini les spécifications pour cette antenne, qui vous sont données dans l'annexe technique. Pour des questions d'intégration et de coût, il a été décidé que la structure de l'antenne serait basée sur des antennes patch rectangulaires.

Dans un premier temps, votre équipe a pour mission de proposer un modèle géométrique pour la partie rayonnante de cette antenne. Le modèle proposé devra répondre aux exigences de l'opérateur, sa taille et son encombrement seront réduites au maximum.

Dans un second temps, il vous est demandé de proposer un modèle d'antenne (toujours basée sur une structure à base de patch rectangulaire) qui permet de commander électroniquement le tilt de l'antenne. La gamme de réglage du tilt est donnée dans l'annexe technique.

Dans un troisième temps, l'opérateur vous demande d'évaluer la distance minimale devant séparer cette antenne de toute habitation environnante.

Pour valider le modèle de votre antenne, vous disposez de l'outil de simulation électromagnétique FEKO., installé en salle de TP (9 licences flottantes disponibles). En cours de problème, un rapport se présentant sous la forme d'une fiche de résultats vous sera fourni. Vous devrez la compléter et la rendre avec vos fichiers de simulation à la fin du problème.

Pour vous aider à réaliser cette tâche, les documents suivants vous sont mis à disposition sur http://lesia.insa-toulouse.fr/~a_boyer/enseignements-alex.htm :

- Cours d'Antennes
- Documentation du logiciel FEKO

N'hésitez pas aussi à consulter les documents suivants (Techniques de l'ingénieur) :

- « [Antennes – Bases et Principes](http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/electronique-photonique-th13/electronique-ti350/antennes-e3280/) » (<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/electronique-photonique-th13/electronique-ti350/antennes-e3280/>)
- « [Antennes – Techniques](http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/ti350-electronique/download/e3284/antennes.html?execution=e3s1) » (<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/ti350-electronique/download/e3284/antennes.html?execution=e3s1>)
- « [Antennes imprimées – Bases et Principes](http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/ti350-electronique/download/e3310/antennes-imprimees.html?execution=e5s1) » (<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/ti350-electronique/download/e3310/antennes-imprimees.html?execution=e5s1>)

II. Annexe technique - Cahier des charges pour le dimensionnement de l'interface radio WCDMA

Spécifications de l'antenne

Technologie	Antenne imprimée
Puissance de transmission max.	20 W
Bande passante	1920 – 2170 MHz
Taux d'onde stationnaire	VSWR < 1.5 : 1
Gain antenne	17dBi
Angle d'ouverture dans le plan vertical	6°
Angle d'ouverture dans le plan horizontal	90°
Polarisation	Verticale
Matériau	Substrat diélectrique : RT Duroid 5880 ($\epsilon_r = 2.2$, $\tan \delta = 0.0004$) Epaisseur minimale du substrat : 1 mm Conducteur : cuivre ($\sigma = 5.8 \times 10^7$)
Gamme de tilt	0° à 10°

Limite d'exposition au champ électrique pour les personnes non classifiées comme travailleurs exposés aux RF et aux micro-ondes (incluant le grand public):

61 V/m (niveaux de référence donnés par la directive européenne 1999/5/EC)