

P12 Modélisation électromagnétique de train pour l'aide à la conception et à l'optimisation de systèmes Radio

Encadrant 1 : François GALLEE

Département : MO

Encadrant 2 : Charlotte LANGLAIS

Département : ELEC

Partenaire extérieur : *Hassan GHANNOUM*, hassan.ghannoum@sncf.fr, SNCF

Mots clés : Simulation électromagnétique, Propagation, Réseaux de communication sans fils, MIMO, outils CAO

● CONTEXTE :

Afin de répondre à différents besoins métiers et proposer de nouveaux services aux passagers à bord des trains, SNCF conçoit et met en place de nombreux systèmes de radiocommunications embarqués. Pour ce faire, la simulation numérique pourrait être utilisée comme moyen d'aide à la conception et à l'optimisation de ces systèmes en amont des mesures physiques. L'objectif de ce projet est ainsi de réaliser un modèle numérique de train qui pourrait être utilisé dans ce contexte.

● DESCRIPTIF SUCCINCT DU PROJET :

Le projet consiste à concevoir un modèle numérique de train pouvant être utilisé pour l'aide à la conception et à l'optimisation de systèmes de radiocommunications embarqués.

La première étape du projet consiste à mener une étude bibliographique sur les différents outils de simulation et les contraintes et méthodes de calcul associées afin de sélectionner l'outil qui serait le plus pertinent.

Ensuite, une modélisation numérique du train sera réalisée à l'aide de l'outil sélectionné. Pour ce faire, un modèle 3D de train sera utilisé comme modèle de départ. Sur ce modèle initial, des simplifications ainsi que des ajustements de géométrie seront réalisés afin d'adapter le modèle aux contraintes de simulation électromagnétique (maillage, temps de calcul, ...).

Enfin, la dernière étape permettra de valider le modèle numérique réalisé via la mise en place de 3 scénarii de simulation dont les résultats seront comparés à des mesures physiques. Ces scénarii sont les suivants :

- Couverture WiFi à l'intérieur du train pour une configuration donnée
- Interaction entre une onde plane externe et la structure du train
- Cartographie électromagnétique à l'intérieur du train dans le cas d'un ensemble d'utilisateurs simultanés de terminaux mobiles

● **LIVRABLES :**

Etude bibliographique sur les outils de simulation : 10%

Conception d'un modèle numérique 3D de train : 30%

Intégration du modèle dans un outil de CAO et modélisation de la couverture radio 30%

Validation du modèle réalisé et simulation de 3 scénarii : 20%

Rapport d'étude : 10%

● **OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :**

A l'issue de ce projet les élèves devraient être capables de :

- d'utiliser des outils de CAO adaptés à la modélisation de la propagation d'ondes électromagnétiques
- De mettre en application des phénomènes de propagation afin de simplifier la modélisation.

● **PRE-REQUIS:**

- Connaissances de base sur les antennes et la propagation électromagnétique
- Connaissances générales sur les systèmes de télécommunication sans fil