



**DOCTORAT DE
L'UNIVERSITE DE LILLE 1
Ecole Doctorale : SPI
Discipline : Electronique**



Nom du candidat : Mohamed Raouf KOUSRI

JURY

Président de Jury

Directeurs de Thèse

S. BARANOWSKI Maître de Conférences HDR à l'Université de Lille1, IEMN
M. HEDDEBAUT Directeur de Recherche à l'IFSTTAR

Rapporteurs

G. DUCHAMP Professeur à l'Université de Bordeaux
M. KADI Enseignant-Chercheur HDR à ESIGELEC/IRSEEM

Membres

M. HELIER Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie
V. DENIAU Chargée de Recherche à l'IFSTTAR

TITRE DE LA THESE



**Développement et évaluation d'un outil d'analyse dimensionné
pour les problématiques de compatibilité électromagnétique
propres au milieu ferroviaire**

**Development and evaluation of an analysis tool specifically
designed to railway electromagnetic compatibility issues**

RESUME

L'environnement électromagnétique ferroviaire se caractérise par la coexistence de signaux de formes d'ondes diverses adressant des problèmes de CEM de natures très différentes. Ces signaux dus à des sources qui occupent un spectre de fréquence étendu, sont parfois générés par des dispositifs de forte puissance. Les problèmes relèvent de domaines tels que l'énergie, la signalisation et la communication, et sont habituellement traités de façon disjointe. Leur résolution nécessite des méthodes d'analyse adaptées à chacune de ces problématiques.

La mobilité et la présence d'interférences transitoires requièrent des méthodes d'analyse temps-fréquence. La majorité de ces méthodes utilisent la FFT pour ses temps de calcul performants. Cependant la FFT présente des limitations en termes d'adaptabilité aux systèmes très différents étudiés. Les bandes de fréquence ne sont pas ajustables, et les résolutions en temps et fréquence ne sont pas aisément adaptables à celles requises pour les systèmes considérés.

Ce travail de thèse porte sur un outil global d'analyse en mesure de pallier certaines limitations. Les résolutions temporelle et fréquentielle peuvent être choisies en fonction du système étudié et des perturbations ciblées (transitoires ou permanentes), afin de relier les perturbations à l'impact qu'elles ont sur un système donné. Les bandes de fréquence analysées, les pas fréquentiel et temporel sont prédéfinis selon le système étudié, qu'il soit de basse ou de haute fréquence. Ces propriétés sont obtenues sans dégrader la rapidité de calcul, similaire à celle de la FFT et permettent l'implémentation de l'outil sur des équipements de mesure temps réel.

The railway electromagnetic environment is characterized by the coexistence of various signal waveforms which address very different EMC problems. These signals are produced by sources occupying a wide frequency spectrum, and can be generated by high-power devices. Associated EMC issues are in fields such as energy, signaling and communication, and are usually treated by different approaches. Their resolution requires analysis methods adapted to these different fields.

The mobility and the presence of transient interferences can require time-frequency analysis methods. The majority of these methods uses the FFT due to its performing calculation time. However, the FFT is limited for adapting analysis resolution with the characteristics of different studied systems. The frequency bands are not adjustable, and the time and frequency steps are not readily adaptable to those required for the systems considered.

This thesis work deals with a comprehensive analysis tool able to overcome some limitations. The time and frequency resolutions can be selected according to the studied system and the targeted disturbances (transient or permanent), in order to highlight the impact that the interferences have on a given system. The analyzed frequency bands, the frequency and time steps are predefined according to the studied system, whether low or high frequency devices. These properties are obtained without degrading the calculation time performances, which are similar to FFT and allow the implementation of this tool on real time measurement equipment.

**Soutenance prévue le 07 juillet 2016 à 10h30
Polytech Lille1**