

Propagation des incertitudes pour la mesure d'impulsions électromagnétiques d'origine nucléaire



Contexte : Le CEA Gramat réalise des études dans le domaine de la vulnérabilité et du durcissement des équipements et systèmes militaires vis-à-vis des agressions EM (électromagnétique). A ce titre, de nombreuses expérimentations sont menées notamment en ce qui concerne l'IEMN HA (Impulsion Electromagnétique d'origine Nucléaire Haute Altitude).

Les systèmes de mesure liés à cette activité, tels que les capteurs et les chaînes de mesures de champ EM, sont généralement déployés dans des environnements sévères où les conditions de mise en œuvre sont complexes. Ces contraintes imposent de prendre des marges de sécurité importantes quant aux résultats expérimentaux obtenus car les sources d'incertitudes ne sont pas toutes connues et/ou sont difficiles à maîtriser.

Objectif de la thèse : La thèse a pour objectif de mettre au point une méthode fiable de propagation des incertitudes dans le domaine impulsif IEMN HA. Actuellement, il semblerait qu'aucune approche ne traite les incertitudes dans ce domaine.

Le développement de cette méthode ou algorithme pourra s'effectuer en s'appuyant sur des travaux liés aux problématiques de propagation des incertitudes (équations différentielles multi-variables, méthode de Monte-Carlo, matrice de covariance). Cet algorithme sera ensuite utilisé et validé au CEA Gramat en utilisant les moyens disponibles en interne.

Déroulement de la thèse : Le travail débutera par la prise en main des différents moyens métrologiques pour les mesures d'impulsions IEMN HA (capteurs, chaînes de mesures, oscilloscopes, analyseurs de réseau...) ainsi que par une étude bibliographique sur les techniques de propagation des incertitudes dans les domaines temps et fréquence. Une première partie du travail se déroulera au laboratoire de l'Institut Pascal qui apportera son expertise théorique, numérique et expérimentale sur la propagation des incertitudes de mesure en électromagnétisme. Dans un second temps, les sources d'incertitudes environnementales et métrologiques devront être déterminées soit directement dans le domaine temporel ou bien dans le domaine fréquentiel puis ramenées dans le temps.

Pour estimer l'incertitude de mesure, il faudra notamment tenir compte des erreurs liées aux désadaptations d'impédance, à l'étalonnage des instruments, aux imperfections dues à l'échantillonnage électro-optique des chaînes de mesure etc. La seconde partie du travail de thèse consistera à partir des sources d'incertitudes à développer un algorithme de calcul pour remonter à la mesure temporelle d'une impulsion IEMN HA avec les dispersions associées.

Enfin, cet algorithme devra être appliqué sur un grand simulateur expérimental du CEA Gramat en utilisant les moyens métrologiques du centre.

DIRECTEUR DE THESE	ECOLE DOCTORALE	ENCADRANT	CENTRE
BONNET Pierre pierre.bonnet@uca.fr	SPI (Sciences pour l'ingénieur) ED 70 Université Clermont Auvergne	Gapillout Damien damien.gapillout@cea.fr	Gramat BP 80200 – 46500 Gramat 05-65-10-54-32