



**HAL**  
open science

# Évaluation de l'impact des interférence électromagnétique transitoire sur un système de communication

Grecia Romero, Virginie Deniau, Eric Pierre Simon

► **To cite this version:**

Grecia Romero, Virginie Deniau, Eric Pierre Simon. Évaluation de l'impact des interférence électromagnétique transitoire sur un système de communication. Journées du CLub EEA : Véhicule autonome et transport intelligent, IEMN-DOAE, Nov 2017, Valenciennes, France. hal-01684707

**HAL Id: hal-01684707**

**<https://hal.science/hal-01684707>**

Submitted on 15 Jan 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Évaluation de l'impact des interférence électromagnétique transitoire sur un système de communication IEEE 802.11n

Grecia Romero<sup>1</sup>, Virginie Deniau<sup>2</sup> et Eric Pierre Simon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Lille 1, e-mail : grecia.romero@ed.univ-lille1.fr eric.simon@univ-lille1.fr

<sup>2</sup> IFSTTAR, e-mail : virginie.deniau@ifsttar.fr

## 1 Introduction

Les communications sans fil sont essentielles pour les nouveaux systèmes des transports. Ainsi, ces communications sans fil doivent être capables d'opérer sans interruption quelque soit l'environnement électromagnétique (EM). Pour cette raison, nous nous étudions comment certains environnements EM affectent les systèmes de communication. En particulier, nous nous sommes intéressés aux trains à grande vitesse et aux signaux d'interférences électromagnétiques transitoires produits lors des pertes de contact entre la caténaire et le pantographe qui peuvent perturber les communication Wi-Fi à bord des trains. Ces signaux sont large bande et caractérisés par des durée ( $D$ ) très courte, et des périodes d'apparition ( $T$ ) variable. Afin d'étudier l'impact de ces interférences sur un système de communication IEEE 802.11n, nous avons effectué différentes expériences en chambre semi-anechoïque, en agissant sur l'intervalle de temps entre les signaux transitoires successifs ( $T$ ), sur leur durée ( $D$ ) et leur puissance.

## 2 Measurement results

Fig. 1 présente les mesures de débit obtenues en fonction de  $T$  pour des signaux d'interférence de différentes durées  $D$  ( $0,8 \mu s$  et  $1,6 \mu s$ ). Nous avons observé un impact variable de  $T$  sur le débit obtenu. Pour une période  $T$  supérieur à  $600 \mu s$ , le débit n'est pas affecté. Lorsque  $T$  décroît entre  $500 \mu s$  et  $27 \mu s$ , le débit diminue progressivement jusqu'à  $T = 26 \mu s$  où la communication est soudainement interrompue, et ce pour les deux durées appliquées ( $D = 0,8 \mu s$  et  $1,6 \mu s$ ). Cette interruption à  $T = 26 \mu s$  peut être expliquée par les mécanismes d'accès au médium. Dans le standard IEEE 802.11n, le canal doit être libre pendant une durée minimale de  $28 \mu s$ , appelée période *DCF Interframe Space* (DIFS) pour permettre à la station WLAN d'accéder au médium. Ainsi, lorsque les signaux d'interférences qui sont répétés avec un intervalle inférieur à  $28 \mu s$ , le canal est considéré comme occupé.

Fig. 2 présente le débit mesuré en fonction de l'ISR (rapport entre les puissances du signal d'interférence et du signal de communication), pour  $T = 26 \mu s$  et  $27 \mu s$ . Pour  $T = 26 \mu s$ , la communication est brutalement coupée pour un  $ISR = -10$  dB. En revanche, pour  $T = 27 \mu s$ , la communication est maintenue avec un débit inférieur. Cela démontre que le système de communication adapte le débit par l'indice MCS (*Modulation and Coding Scheme*), aux conditions du canal.

Néanmoins, les deux valeurs  $T$  sont inférieures à la période DIFS. Cette différence est due à la façon de détecter la disponibilité du canal. Cette détection est effectuée par un mé-

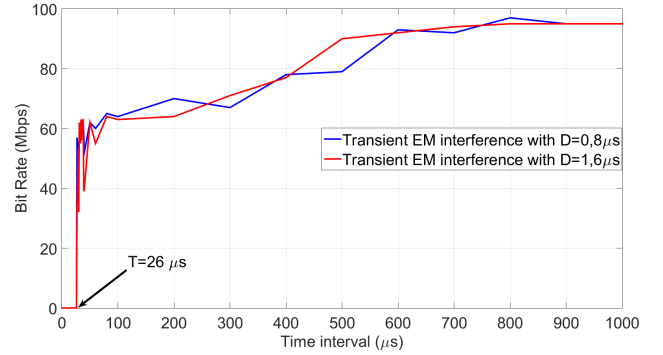


FIGURE 1 – Débit mesure d'un réseau de communication IEEE 802.11n sous la présence des signaux d'interférences de  $D = 1.6 \mu s$  et  $D = 0.8 \mu s$ , en fonction du  $T$ .

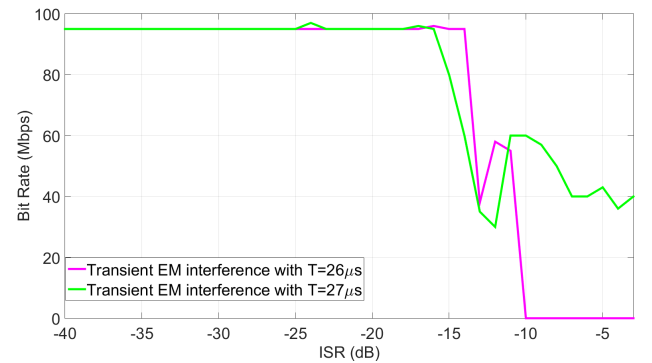


FIGURE 2 – Débit mesure d'un réseau de communication IEEE 802.11n sous la présence des signaux d'interférences avec  $D = 1.6 \mu s$  et  $T = 26 \mu s$  et  $27 \mu s$ , en fonction du ISR.

canisme appelé *Clear Channel Assessment* (CCA) au niveau de la couche PHY. Selon le standard, il s'appuie sur la valeur de puissance moyenne sur le canal la plus élevée au cours de la période DIFS. Mais la méthode d'acquisition exacte n'est pas décrite. En particulier, l'échantillonnage temporel appliqué pour contrôler la puissance moyenne au cours de la période DIFS est uniquement borné par d'une durée maximale de  $4 \mu s$ . Par conséquent, pour bien comprendre la différence de comportement face à  $T = 26 \mu s$  ou  $27 \mu s$ , il serait nécessaire d'examiner le mécanisme CCA.

## 3 Conclusion

Les signaux d'interférence EM transitoires présents à bord des trains peuvent significativement affecter les communications Wi-Fi. En particulier, si leur puissance est suffisante et qu'ils apparaissent avec des intervalles inférieurs au DIFS, ils peuvent empêcher toute communication de s'établir.