



## **MANOUANE CAZA-SZOKA A SOUTENU SA THÈSE EN GÉNIE ÉLECTRIQUE**

### **Caractérisation du signal par analyse des données de substitution**

14 JUILLET 2020 SERVICE DES COMMUNICATIONS ACTUALITÉS, GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE, RECHERCHE, SCIENCES ET TECHNOLOGIES

La thèse présente l'analyse par données de substitution comme caractéristique. Alors que la littérature présente la méthode uniquement comme test d'hypothèse qui a pour but de vérifier la non-linéarité de séries de données, il est suggéré ici d'aller plus loin en l'utilisant pour extraire une information utile. Après avoir adapté la méthode pour obtenir un score de non-linéarité capable d'identifier différentes séries non-linéaires, des applications et interprétations sont suggérées. La méthode pour obtenir un score est utilisée conjointement aux méthodes d'estimation de la dimension fractale d'Higuchi et de Katz.

Deux problématiques sont abordées avec des données expérimentales de matrices de capteurs d'électromyographie de surface à l'appui. Ces tests permettent de montrer que l'analyse par données de substitution peut contenir de l'information utile expérimentalement. Premièrement, la détection de la lombalgie chronique non spécifique est réalisée avec l'aide des scores. Des performances supérieures aux méthodes linéaires sont démontrées, avec des taux de succès dépassant les 90 %. Deuxièmement, la classification de mouvements est approchée par méthode linéaire, fractale et par l'analyse des données de substitution.

Les performances obtenues montrent clairement la présence d'information dans les scores de données de substitution. Cependant, la participation des scores aux meilleures performances est limitée. Il est cependant possible d'entrevoir que l'utilisation des scores de non-linéarité pourrait permettre de dépasser les résultats déjà intéressants avoisinant les 94 % de succès sur 15 mouvements.

De nouvelles interprétations de l'analyse par données de substitution sont présentées. En plus de l'interprétation traditionnelle se limitant à affirmer que le signal ne peut avoir été créé par un système stochastique linéaire et invariant dans le temps, trois catégories d'interprétations sont identifiées. Pour chaque catégorie, un exemple d'interprétation est donné. Il est montré que l'analyse par données de substitution est sensible à la nature non-aléatoire du spectre de phase, à la synchronisation de potentiels d'action musculaires et a des artefacts comme les effets de fenêtrage liés à la longueur limitée des séries de données.

Il est espéré que les idées mises de l'avant dans cette thèse puissent s'appliquer à une vaste portion des problèmes faisant appel à l'analyse des signaux par méthodes non-linéaires.

**Thèse de doctorat en génie électrique soutenue le 6 décembre 2019**

### **Membres du jury**

**M. Daniel Massicotte**, directeur de recherche  
Professeur, Université du Québec à Trois-Rivières

**M. Sousso Kelouwani**, président du jury  
Professeur, Université du Québec à Trois-Rivières

**M. Messaoud Ahmed Ouameur**, évaluateur  
Professeur, Université du Québec à Trois-Rivières;

**M. Benoit Gosselin**, évaluateur externe  
Professeur, Université Laval