

## VIBRATORY RISK ASSESSMENT DURING OPERATIONAL MOVEMENT USING EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION IN SPORTS

<sup>1</sup>Chiementin Xavier, <sup>1,2</sup>Provot Thomas

<sup>1</sup>GRESPI, Université de Reims Champagne Ardenne, 51687 Reims Cedex 2  
xavier.chiementin@univ-reims.fr

<sup>2</sup>neXXtep Technologies, 3, allée Albert Caquot, 51100 Reims

### ABSTRACT

L'exposition aux vibrations peut créer d'importants troubles chez l'homme. Une exposition du système main bras peut générer des troubles vasculaires, musculo squelettiques ou neurologiques tandis qu'une exposition globale du corps peut entraîner des douleurs lombaires ou lombalgies, des hernies discales, douleurs au niveau du cou et des épaules... Cette exposition est mesurée par des capteurs accélérométriques, évaluée par des normes, ISO5349 et ISO2631, et des seuils sont définis par une directive européenne, Directive 2002/44/CE. Cependant ces seuils sont définis pour des situations d'expositions en position statique. Même si dans un cadre industriel, l'opérateur semble être statique dans le plan de l'outil ou de l'engin motorisé, ce n'est pas le cas dans le monde sportif. Les membres inférieurs d'un coureur ou d'un cycliste sont en mouvement et le signal vibratoire peut être entaché d'une composante à basses fréquences. Pour isoler les composantes à basses et hautes fréquences, l'emploi de filtrage classique peut s'avérer inefficace car cela nécessite des signaux périodiques. Huang et al. (1998) ont défini une méthode de traitement du signal fortement employé pour des signaux non périodiques et/ou non-linéaire dans le cas d'applications biomédicales : la décomposition modale empirique (EMD). Récemment Bonnet (2014) emploie cette technique pour une reconstruction du mouvement à partir de données accélérométriques. Ce papier propose d'évaluer les capacités de l'EMD à séparer les composantes fréquentielles liées au mouvement et liées aux vibrations créant les troubles. Cette décomposition permettra de reconstruire le mouvement mais aussi d'estimer la dose vibratoire. L'étude est portée sur deux sports, la course à pied impliquant des impacts et le cyclisme impliquant un mouvement de rotation périodique.

*Méthodes* : Le sujet (coureur puis cycliste) est muni de centrales inertielle respectivement au niveau de la semelle et de la pédale. L'EMD est appliqué sur les données accélérométriques permettant la reconstruction du mouvement et l'évaluation de la dose vibratoire.

*Protocole* : 1 sujet (1m75, 65kg) court à 12km/h durant 30mn sur un tapis de course. Après 24h, ce même sujet réalise une séance de 30mn sur un ergomètre positionné sur une plateforme vibrante (30Hz), avec une puissance constante de 200W.

*Résultats* : L'emploi de l'EMD permet de découpler le mouvement et la vibration afin d'établir une meilleure estimation de la dose vibratoire et du mouvement.