
Classification temps réel enrichie par une Méta-analyse sur les indicateurs vibratoires pour la surveillance des machines tournantes

Khalil Hamouche^{*1,2}, Lanto Rasolofondraibe^{†1}, Xavier Chiementin^{‡3}, and Ahmed Felkaoui^{§2}

¹Centre de Recherche en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication - EA 3804 (CRESTIC) – Université de Reims Champagne-Ardenne : EA3804 – France

²Laboratory of Applied Precision Mechanics (LMPA), Institute of Optics and Precision Mechanics, University Ferhat Abbas, Setif, Algeria – Algérie

³Groupe de Recherche en Sciences Pour l'Ingénieur - EA 4694 (GRESPI) – Université de Reims Champagne-Ardenne : CNRS3417 – France

Résumé

La surveillance des machines tournantes et l'analyse des dérives de fonctionnement ont une importance majeure pour assurer une productivité optimale. Dans ce cadre, plusieurs méthodes et techniques ont été développées dans la littérature, notamment les méthodes de surveillance basées sur la reconnaissance de formes. Des études proposent une stratégie de surveillance de ces systèmes par classification dynamique qui permet de détecter les mouvements de classes sensibles aux dérives de fonctionnement (défaut, charge, vitesse, ...). Cette stratégie offre une solution de détection précoce de la dérive et de suivi. Elle consiste, dans un premier temps, à extraire les paramètres caractéristiques de l'état de fonctionnement de la machine pour obtenir une matrice d'indicateurs issus des domaines temporels, fréquentiels ou temps-fréquences. L'étape suivante concerne la réduction de dimension de la matrice d'indicateurs. Dans cette étape, plusieurs techniques existent telles que la méthode de projection (PCA, KPCA), la méthode de réduction de dimension par sélection des paramètres. La dernière étape consiste à classifier les données projetées ou sélectionnées. Si la méthode de projection donne des résultats satisfaisants en termes de détection et de suivi, la méthode par sélection ne permet pas de réaliser un diagnostic d'une (ou des) dérive(s). Cette dernière permettrait de donner un sens physique à la méthode de classification et donc au pronostic de panne car elle permet de corréliser les dérives des indicateurs avec leur nature. C'est pourquoi il faut prendre en considération les conditions de fonctionnement de la machine pour garantir la fiabilité de la méthode et la sélection optimale des bons paramètres, et par conséquent fournir un diagnostic fiable. Dans ce papier, nous proposons une méta-analyse des différents indicateurs de défauts afin de proposer une matrice d'indicateurs représentatifs des différents états de fonctionnement d'une machine tournante. Cette méta-analyse doit être réalisée de manière la plus exhaustive possible. Pour y parvenir, nous proposons une procédure d'analyse et de réflexion autour des différents indicateurs utilisés

*Intervenant

†Auteur correspondant: lanto.rasolofondraibe@univ-reims.fr

‡Auteur correspondant: xavier.chiementin@univ-reims.fr

§Auteur correspondant: a.felkaoui@yahoo.fr

dans la littérature. L'objectif étant de mieux choisir les indicateurs sensibles aux différents états de fonctionnement de la machine (défauts, remplacement de composants, variation de vitesse ou de charge). Nous comparons ensuite les deux méthodes de réduction de dimension en termes de détection, d'estimation, de suivi et de pronostic. Cette étude commence par une analyse approfondie des différents travaux sur l'extraction des paramètres caractéristiques de défaut de roulement : la méthode utilisée (temporel, fréquentiel ou temps-fréquence), les conditions d'utilisation de ces paramètres (mode de fonctionnement de la machine : vitesse, charge, etc.), la nature du défaut détecté (précoce ou à un stade plus avancé). Cela permet d'établir un tableau d'indicateur de défauts avec leur sensibilité en fonction de la nature du défaut, le mode de fonctionnement de la machine. Une validation par simulation puis par des essais expérimentaux sera faite pour montrer le bien-fondé de cette approche.

Mots-Clés: défauts de roulement, extraction des indicateurs, méta, analyse des indicateurs, diagnostic des défauts, classification dynamique, réduction de dimension, matrice d'indicateurs