

## Diagnostic de roulements en régime non-stationnaires

Les paliers à roulements sont parmi les éléments mécaniques les plus fragiles dans les machines tournantes. Leur surveillance par analyse vibratoire est réalisée de manière systématique dans les secteurs industriels stratégiques comme l'énergie et l'aéronautique, mais aussi dans l'industrie lourde comme les papeteries, les cimenteries, etc. Les méthodes de surveillance classiques trouvent cependant rapidement leur limite en présence de variations de régime de vitesse et/ou de charge des roulements. Du point de vue du traitement du signal, il a été montré que les signaux vibratoires produits par les roulements se modélisent parfaitement par la théorie des processus cyclostationnaires (périodicité des propriétés statistiques). En cas de variations de régime, cette théorie a été récemment étendue aux processus dits cyclo-non-stationnaires caractérisées par des périodicités conditionnelles. Les indicateurs scalaires et spectraux qui peuvent être définis dans ce contexte sont cependant lourds à mettre en œuvre en généralisant les approches classiques. Le but de cette thèse est de définir les outils de la cyclo-non-stationnarité par rapport à une nouvelle formulation de la transformée de Fourier adaptée à des régimes non-stationnaires. Celle-ci consiste à remplacer la base des exponentielles complexes par des fonctions oscillantes synchronisées sur la vitesse de rotation de la machine et dont l'amplitude est elle-même indexée à la valeur courante de la vitesse et de la charge. Un lien pressenti avec la théorie des probabilités temporelles (« fraction-of-time-probability ») pourra être formellement démontré. Les résultats attendus dans cette thèse devront permettre de fournir de nouveaux indicateurs dédiés à la surveillance des roulements ; il s'agira en particulier d'étendre les travaux décrits dans les références [1][3] qui ont à ce jour donné lieu à de nombreuses applications par des partenaires à la fois académiques et industriels. Une phase conséquente du travail de thèse consistera à les valider sur des signaux expérimentaux issus de bancs d'essais académiques et de mesures sur site industriel

- [1] William A. Gardner, William A. Brown, Fraction-of-time probability for time-series that exhibit cyclostationarity, *Signal Processing*, Volume 23, Issue 3, June 1991, Pages 273-292
- [2] Amani Raad, Jérôme Antoni, Ménad Sidahmed, Indicators of cyclostationarity: Theory and application to gear fault monitoring, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Volume 22, Issue 3, April 2008, Pages 574-587
- [3] J. Antoni, Cyclic spectral analysis of rolling-element bearing signals: Facts and fictions, *Journal of Sound and Vibration*, Volume 304, Issues 3–5, 24 July 2007, Pages 497-529