

Une approche statistique globale pour la surveillance d'équipements

François Léonard et Michel Gauvin
Institut de recherche d'Hydro-Québec – IREQ
1800 Lionel-Boulet, Varennes (QC), Canada J3X 1S1
leonard.francois@ireq.ca

La surveillance d'un équipement fait appel à plusieurs mesures de différentes natures telles des températures, des pressions et des signatures de vibration. D'une part il y a les conditions d'opération qui peuvent être mesurées en partie ou en totalité : c'est l'entrée du système défini par les variables indépendantes. D'autre part il y a la réponse du système obtenu par la mesure des variables dépendantes. La méthode proposée regroupe toutes les variables, dépendantes et indépendantes, dans un même espace multidimensionnel dans lequel on applique de nouveaux outils statistiques pour créer une signature et surveiller les écarts à cette signature. À un ensemble complet de mesures des variables considérées correspond un point dans l'espace. Nous appelons «réalisation» un tel ensemble. Chaque mesure étant bruitée, ce point se trouve toujours un peu distant du point correspondant aux valeurs des variables non-bruitées. Le domaine des variables non-bruitées est appelé «signature» de l'équipement. Cette signature apparaît sous la forme d'une «variété» topologique (i.e. «manifold» en anglais) alors que le domaine des réalisations forme une coquille enrobant la signature. En effet, la somme de plusieurs bruits indépendants nous écarte en moyenne d'une distance r de la signature. Localement, sur une portion réduite de la signature, la loi de Laplace-Gauss s'applique pour les distances des réalisations à la signature et nous attribuons la grandeur à l'épaisseur de la coquille. Une alarme globale sur l'écart à la signature est simplement fixée en considérant la distance entre une réalisation et le milieu de la coquille mis en rapport avec la dispersion. Par exemple, la distance correspond à une probabilité de fausse alarme moindre que 1/10 000 réalisations. Soulignons que les variables indépendantes qui sont absentes de la représentation multidimensionnelle ajoutent simplement de la complexité à la forme de la variété topologique correspondant au domaine de la signature et n'affectent en rien l'acuité de la méthode.