

## Avant-propos

L'auteur de l'ouvrage, Dr Zied KTARI, est enseignant universitaire et maître technologue en génie mécanique. Il exerce au département génie mécanique de l'ISET Ksar Hellal (Avenue Haj Ali Soua, BP 68, Ksar Hellal 5070, Tunisie) et est affilié au Laboratoire de génie mécanique (LGM) de l'École nationale d'ingénieurs de Monastir (Tunisie).

Le présent ouvrage s'adresse principalement à deux catégories de lecteurs. D'une part, les étudiants en génie mécanique, principalement au niveau universitaire (cycle licence et formation d'ingénieurs), bénéficieront de cet ouvrage pour acquérir des connaissances théoriques et pratiques sur les techniques modernes de maintenance. Il répond à leurs besoins en renforçant leurs compétences pour faciliter leur insertion sur le marché du travail et les préparer à leurs examens, projets de fin d'études, et futures responsabilités en maintenance conditionnelle et prédictive.

D'autre part, les techniciens de maintenance actifs dans divers secteurs industriels tels que l'automobile, l'aéronautique ou l'énergie, trouveront dans cet ouvrage, une ressource précieuse pour actualiser leurs connaissances, perfectionner leurs méthodes et adopter de nouvelles technologies de surveillance. Cet ouvrage leur permettra d'améliorer leurs compétences pratiques, de résoudre efficacement les problèmes de maintenance, et d'optimiser les opérations en réduisant les temps d'arrêt et les coûts associés.

## Introduction

Dans la maintenance moderne, les techniques de surveillance permettent de détecter et d'anticiper les défaillances des équipements industriels. Parmi elles, la surveillance vibratoire, la thermographie infrarouge (IR), l'émission acoustique et l'analyse des huiles se distinguent par leur capacité à fournir des informations essentielles sur l'état des machines. Ces méthodes soutiennent les stratégies de maintenance préventive, conditionnelle et prédictive, en optimisant la fiabilité des équipements et en réduisant les coûts et les temps d'arrêt imprévus.

La surveillance vibratoire analyse les vibrations des machines pour identifier des anomalies liées à des déséquilibres, désalignements, usures ou défauts de roulements. En détectant ces signaux précoces, elle permet de planifier des interventions correctives avant qu'une défaillance majeure ne survienne, réduisant ainsi les interruptions coûteuses. La thermographie IR, méthode non invasive utilisant des caméras thermiques, identifie les variations de température à la surface des équipements. Ces anomalies thermiques révèlent souvent des problèmes électriques, de surcharges ou de frottements excessifs. Cette technique facilite le diagnostic rapide et contribue à prévenir les pannes tout en améliorant l'efficacité énergétique.

L'émission acoustique détecte les ondes générées par la déformation ou la fissuration des matériaux. En localisant ces signaux, elle permet de surveiller des structures critiques comme les *pipelines* ou les réservoirs sous pression, assurant leur sécurité et leur intégrité. Quant à l'analyse des huiles, elle examine les propriétés des lubrifiants pour détecter les contaminations, l'usure prématurée ou les problèmes de lubrification. Cette méthode prolonge la durée de vie des machines et optimise les intervalles de maintenance.

En fournissant des données précises et en temps réel, ces techniques de surveillance anticipent les défaillances, réduisent les coûts de maintenance et améliorent la fiabilité des systèmes. Elles jouent un rôle-clé dans la transition vers une maintenance proactive et intelligente, contribuant à la performance et à la durabilité des installations industrielles.