

Projet First HE: IDDAM

Développement d'un outil de prédiction des défauts dans les moteurs asynchrones à l'aide d'un algorithme d'intelligence artificielle
M. Brogniaux¹, T. Di Pietro², C. Somogyi², S. Eggermont¹

1 : CERISIC, 2 : I-care

1) Contexte

Le projet **IDDAM** (Intelligent Defect Diagnostics on Asynchronous Motors) a pour but le développement d'un **outil intelligent d'aide au diagnostic industriel** non intrusif dans le cas de la maintenance prédictive des **moteurs électriques in situ**.



Fig.1 – Moteur électrique asynchrone [1].

But :

- **Détection** des défauts naissants dans les **moteurs électriques asynchrones**, détection utile de la maintenance prédictive.
- **Création** d'un outil logiciel basé sur les **mesures électriques**.

- **Développement** d'une panoplie d'outils de mesures industrielles déjà bien présents sur le marché de la maintenance, par exemple les mesures **vibratoires**, les mesures par **ultrasons** ou encore les mesures par **thermographie infrarouge**.

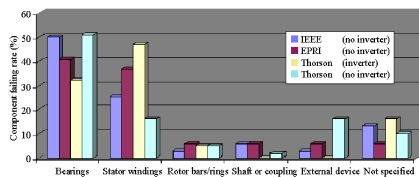


Fig.2 – Taux de défaillance des composants d'un moteur asynchrone [2].

La majorité des défauts se produisent dans les **roulements** et dans les **enroulements du stator**.

2) Objectifs

Sur base de la connaissance des **types de défauts** d'origines **mécaniques** et **électriques** dans ces types de moteur, les objectifs relatifs à ce projet sont multiples :

- **Conception** d'un **système d'aide au diagnostic** à l'aide d'une intelligence artificielle ;
- **Analyse de l'impact** des circuits de commande sur les mesures électriques sans défaut et intégration dans le logiciel d'aide au diagnostic ;
- **Validation des analyses** sur un **banc de tests** comprenant un moteur asynchrone triphasé accouplé à une charge résistante.

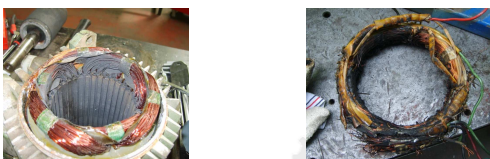


Fig.3 – Exemple de défauts : dégradation de l'isolant (gauche), court-circuit entre spires (droite).

3) Banc de test

- Le banc de tests est constitué d'un **moteur asynchrone** triphasé (à tester) accouplé à une génératrice DC, jouant le rôle de **charge** variable. Divers défauts de ligne sont reproduits (**ouverture de phase(s)**, **déséquilibre** de la tension du réseau). D'autres défauts sont, quant à eux, reproduits directement dans le moteur asynchrone (**courts-circuits** des enroulements, **défaut d'isolation**, **barres rotoriques** brisées).
- Différentes grandeurs physiques sont mesurées à l'aide de capteurs en **courant**, **tension**, **température**, **vitesse** et **couple**. Elles sont conditionnées et ensuite enregistrées à l'aide d'un système d'acquisition (CompaqDaq) et d'un PC de supervision.
- Ce banc permet de valider le comportement du spectre fréquentiel en fonction des défauts présents dans le moteur.

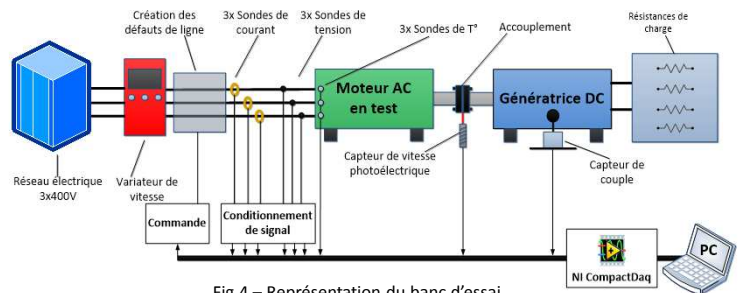


Fig.4 – Représentation du banc d'essai.

4) Résultats

- Les données expérimentales brutes ainsi obtenues sur le moteur sont analysées par le système d'aide au diagnostic. Les spectres particuliers sont traités à l'aide de différentes méthodes d'analyse, qu'elles soient **temporelles** ou **fréquentielles**.
- Ensuite, les données analysées sont **classifiées**. Ce procédé est effectué par un **réseau de neurones** entraîné. Il constitue la reconnaissance intelligente des défauts selon un **algorithme** créé tout particulièrement pour ce type d'application.

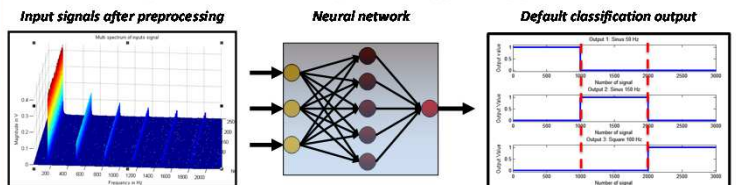


Fig.5 – Reconnaissance des défauts d'un moteur par analyse du spectre des courants.

Le **diagnostic** est finalement publié dans une **interface utilisateur**. Diverses informations techniques y sont présentées et tout particulièrement le **défaut identifié** dans le moteur.

Références :

- [1] Leroy-Somer, moteur asynchrone de la gamme LSES.
[2] I. Y. Onel, Induction Motors Bearing Failures Detection and Diagnosis Using a RBF ANN Park Pattern Based Method, IREE 3, pp. 159-165, 2008.

Contact mail: michael.brogniaux@cerisic.be / stephanie.eggermont@cerisic.be