



<b>Titre Thèse</b>	<b>Capteurs RF MEMS électro-acoustiques passifs et sans fil pour le diagnostic précoce de défauts dans les machines électriques de fortes puissances.</b>	
<b>(Co)-Directeur</b>	Abdelkrim TALBI	E-mail : abdelkrim.talbi@iemn.fr
<b>(Co)-Directeur</b>	Abdelkader BENABOU	E-mail : abdelkader.benabou@univ-lille.fr
<b>(Co)-Directeur</b>	Mounaim TOUNZI	E-mail : mounaim.tounzi@univ-lille.fr
<b>(Co)-Encadrant</b>	Daniel LALOY	E-mail : daniel.laloy@jeumontelectric.com
<b>Laboratoire</b>	1) Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN UMR 8520) 2) Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille (L2EP)	Web : <a href="http://iemn.fr">http://iemn.fr</a> Web : <a href="http://l2ep.univ-lille.fr/">http://l2ep.univ-lille.fr/</a>
<b>Equipe</b>	1) Groupe : AIMA-FILMS 2) Equipe Outils et Méthodes Numériques	Web : <a href="https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/aiman-films">https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/aiman-films</a> <a href="https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/aiman-films/lia-lemac-and-lia-lics">https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/aiman-films/lia-lemac-and-lia-lics</a>
<b>Financement prévu</b>	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> Yncrea <input type="checkbox"/> (Bourses de thèse labélisées)
	<b>Région (50%)</b>	Contrat de recherche <input checked="" type="checkbox"/> Préciser : 25% ANR + Jeumont Electric (25%)
<b>Financement acquis ?</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input checked="" type="checkbox"/> Préciser 25% ANR + Jeumont Electric (25%)	Autre <input type="checkbox"/> Préciser

### Résumé du sujet :

Les machines électriques de fortes puissances sont soumises à des contraintes sévères en fonctionnement, celles-ci étant principalement de natures mécaniques et thermiques. Afin d'assurer la fiabilité et la continuité d'opération de ces machines, notamment par anticipation des opérations de maintenance et de fonctionnement dégradé si nécessaire, il est primordial de disposer d'informations sur ces contraintes, souvent à l'échelle locale (points chauds), et en temps réel. Par ailleurs, obtenir ces informations au niveau du rotor est le moyen le plus sûr pour assurer une surveillance et un diagnostic robustes et fiables. Seules les technologies de capteurs sans fil et sans batterie associées à des techniques efficaces d'analyse des données et de traitement des signaux peuvent satisfaire un tel besoin. La technologie des composants SAW, exploitant les ondes acoustiques de surface, permet de concevoir des capteurs sans fil et totalement passifs et permet ainsi de répondre à toutes ces contraintes. De nombreuses grandeurs physiques sont mesurables sur cette même base technologique moyennant une ingénierie avancée du design : température, contraintes mécaniques, champ magnétique, champ électrique, etc.

L'objectif principal de cette thèse est de développer un réseau de capteurs passifs multi grandeurs à base de la technologie SAW et de le mettre en œuvre pour instrumenter des machines électriques de fortes puissances en vue d'améliorer leurs performances et d'assurer une maintenance prédictive via un diagnostic et une surveillance robustes et fiables en cours de fonctionnement. Les solutions développées seront déployées d'une part pour la détection de défauts qui participent à la dégradation des performances des machines et d'autre part à la détection des défauts qui peuvent conduire à la détérioration irrémédiable de la machine elle-même : court-circuit, points chauds thermiques, etc. On s'intéressera dans ce travail de thèse à l'instrumentation dans un premier temps d'un modèle générique représentatif des problématiques des machines électriques de fortes puissances et dans un second temps à l'instrumentation d'une machine prototype de JEUMONT Electric.

Le projet de thèse implique l'entreprise JEUMONT Electric (société de haute technologie spécialisée dans les solutions de conversion d'énergie), le groupe AIMA-FILMS de IEMN et l'équipe Outils et Méthodes Numériques du L2EP. Chaque partenaire apporte des compétences spécifiques pour aborder l'instrumentation multi-physique des machines électriques de fortes puissances.



1. MAZZAMURRO A., DUSCH Y., PERNOD P., BOU MATAR O., ADDAD A., **TALBI A.**, TIERCELIN N. Giant magnetoelastic coupling in a Love acoustic waveguide based on TbCo<sub>2</sub>/FeCo nanostructured film on ST-cut quartz Phys. Rev. Appl. 13, 4 (2020) 044001, 15 pages (published april 1, 2020) doi: [10.1103/PhysRevApplied.13.044001](https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.13.044001)
2. MISHRA H., STREQUE J., HEHN M., MENGUE P., M'JAHED H., LACOUR D., DUMESNIL K., PETIT-WATELOT S., ZHGOON S., POLEWCZYK V., MAZZAMURRO A., **TALBI A.**, HAGE-ALI S., ELMAZRIA O. Temperature compensated magnetic field sensor based on Love waves, Smart Mater. Struct. 29, 4 (2020) 045036, 6 pages (available online february 20, 2020 ; published april 2020) doi: [10.1088/1361-665X/ab7857](https://doi.org/10.1088/1361-665X/ab7857)
3. ZHOU H., **TALBI A.**, TIERCELIN N., BOU MATAR O., Multilayer magnetostrictive structure based surface acoustic wave devices, Appl. Phys. Lett. 104, 11 (2014) 114101, doi: [10.1063/1.4868530](https://doi.org/10.1063/1.4868530).
4. M. ELYOUSSEF, S. CLENET, A. VANGORP, **A. BENABOU**, P. FAVEROLLE AND J. -C. MIPO, "Improving global ferromagnetic characteristics of laminations by heterogeneous deformation," in *IEEE Transactions on Energy Conversion*, doi: [10.1109/TEC.2021.3050982](https://doi.org/10.1109/TEC.2021.3050982).
5. H. HELBLING, **A. BENABOU**, A. VAN GORP, M. EL YOUSSEF, **A. TOUNZI**, W. BOUGHANMI, **D. LALOY**, Effect on magnetic properties of inhomogeneous compressive stress in thickness direction of an electrical steel stack, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Volume 500, 2020, 166353, ISSN 0304-8853, <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2019.166353>.