UNIVERSITÉ D'ARTOIS
Service des Affaires Générales et Juridiques

Délibération du Conseil d'administration
n° 2021 - 027
Séance du 19 mars 2021

Convention de collaboration de recherche avec la société CRITT M2A portant sur le « Développement et implication de modèles analytiques et moteurs électriques pour un banc de test P-HiL » - Laboratoire LSEE

Condition d'acquisition du vote :

Quorum = *moitié des membres en exercice présents ou représentés*
Acquisition de la délibération = *majorité des membres présents ou représentés*

Nombre de membres en exercice : 35
Nombre de membres présents (en visioconférence et physiquement) : 21
Nombre de membres représentés : 1

Nombre de vote pour : 22
Nombre de vote contre :
Nombre d'abstentions :

La convention de collaboration de recherche avec la société CRITT M2A portant sur le « Développement et implication de modèles analytiques et moteurs électriques pour un banc de test P-HiL » - Laboratoire LSEE, annexée à la présente délibération, est approuvée.

Fait à Arras, le 19 mars 2021

Le Président,
Pasquale MAMMONE

SERVICE CENTRAUX
9 rue du Temple - BP 10665 - 62030 ARRAS CEDEX
Tél. 03 21 60 37 00 - Fax 03 21 60 37 37
www.univ-artois.fr

Convention de collaboration de recherche

ENTRE

CRITT M2A, Société par actions simplifiée unipersonnelle, dont le siège est situé rue Christophe Colomb, 62700 Bruay-la-Buissière, France, N° SIRET 498 616 085 00011, représenté par Jérôme BODELLE, son Président Directeur Général,

ci-après désigné par « le CRITT M2A »

d'une part,

ET

L'UNIVERSITÉ D'ARTOIS, Etablissement Public national à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel, dont le siège est situé 9 rue du Temple, BP 10665, 62030 ARRAS cedex, France, n° SIREN 196 244 016, code APE 8542 Z, représentée par Monsieur Pasquale MAMMONE, son Président,

ci-après désignée par « l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS »

agissant en tant que tutelle du Laboratoire Systèmes Électrotechniques et Environnement – LSEE (UR 4025), dirigé par Monsieur Jean-Philippe LECOINTE,

ci-après désigné par le « LABORATOIRE »

d'autre part,

le CRITT M2A et l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS sont ci-après individuellement ou conjointement désignés par la ou les « PARTIE(S) ».

PRÉAMBULE

Attendu que

Le CRITT M2A et l'UNIVERSITE D'ARTOIS, notamment le LABORATOIRE, ont des axes de recherche et de compétences complémentaires dans le domaine des chaînes de traction électrique et leurs composants.

Les PARTIES ont souhaité mettre en place un partenariat de longue durée et, pour ce faire, ont conclu une Convention de Partenariat prenant effet le 1er mars 2020 jusqu'au 1er mars 2024.

La Convention de collaboration s'insère dans le cadre de ce partenariat.

IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

Article 1 – Définitions :

Il est expressément indiqué que pour l'interprétation et l'exécution de la Convention, les PARTIES conviennent de donner aux termes employés, au singulier comme au pluriel, les définitions suivantes :

- Par **Connaissances Antérieures**, on entend toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques, et notamment les connaissances, les secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les données, logiciels (sous leur version code-source et code-objet), les bases de données, les échantillons, les dossiers, plans, schémas, dessins, protocoles/devis, formules et/ou tout autre type d'informations, sous quelque forme qu'elles soient, susceptibles ou non de protection :
  (i) nécessaires à l'exécution du Projet,
  (ii) appartenant à une PARTIE ou détenue par elle avant la date d'entrée en vigueur de la Convention et/ou développée ou acquise par elle en parallèle à l'exécution de la Convention,
  (iii) dont la PARTIE détient les droits de les utiliser,
  (iv) listées en Annexe 2 ou considérés comme telles en remplissant le i, ii ,iii susmentionnés

  ainsi que les droits de propriété intellectuelle ou les formes de protection similaires (telles que le savoir-faire) y afférents.

- Par **Convention**, on entend la présente convention de collaboration entre le CRITT M2A et l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS, ainsi que ses annexes et ses éventuels avenants.

- Par **Convention de Partenariat**, on entend la convention de partenariat signée entre les PARTIES et couvrant la période du le 1er mars 2020 jusqu'au 1er mars 2024.

- Par **Informations Confidentielles**, on entend toutes informations, et/ou toutes données sous quelque forme et de quelque nature qu'elles soient, incluant notamment tous documents écrits ou imprimés, tous échantillons, modèles, et/ou connaissances brevetables ou non, divulguées par une PARTIE (« PARTIE émettrice ») à une ou plusieurs autres PARTIES (« PARTIE réceptrice ») ou auxquelles une PARTIE a accès à l'occasion de sa venue dans les locaux de l'autre PARTIE, dans le cadre de la négociation ou de l'exécution de la Convention. Lorsque la divulgation est écrite, la PARTIE émettrice doit apposer de manière lisible la mention « confidentiel » sur le support contenant lesdites informations ou au moins sur le bordereau de transmission dudit support. Lorsque la divulgation est orale, la PARTIE émettrice doit faire connaître oralement leur caractère confidentiel au moment de la divulgation et confirme de manière claire et non équivoque par écrit ce caractère dans un délai de quinze (15) jours ouvrés. Il est par ailleurs convenu que tout rapport rédigé par l'une quelconque des PARTIES, toute Connaissance Antérieure mise en œuvre et tout Résultat obtenu dans le cadre du Projet, sera de plein droit considéré comme une Information Confidentielle, à moins que la ou les PARTIES concernées par la divulgation n'en décident expressément autrement.

- Par **Projet**, on entend l'ensemble des travaux de recherche et de développement nécessaires à la mise en œuvre par les PARTIES du protocole décrit en ANNEXE 1, pour faire partie intégrante à la Convention.

- Par **Résultats**, on entend l'ensemble des informations et données, écrites ou orales, sous quelque forme et support que ce soit, obtenues dans le cadre du Projet par l'une quelconque des PARTIES, seule ou à plusieurs, susceptibles ou non d'être protégées au titre de la propriété intellectuelle, en France ou à l'étranger

Article 2 – Objet de la Convention

La Convention a pour objet d'établir une collaboration entre le CRITT M2A et le LABORATOIRE en vue de la réalisation du Projet, ainsi que de régler les droits et obligations des PARTIES pendant la durée de la Convention et au-delà, sur les Résultats.

Le programme détaillé, défini en ANNEXE 1 pour faire partie intégrante à la Convention, est intitulée :

*Développement et implantation de modèles analytiques et moteurs électriques pour un banc de test P-HiL.dans le cadre du projet **OECTE** porté par le **CRITT M2A***

Article 3 – Personnes contact pour la réalisation du Projet

Correspondant au sein de l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS :

Administratif :
Nom : TIRMAN Cyrielle
Adresse : Université d'Artois – DREDV, 9 rue du Temple - BP 10665, 62030 ARRAS CEDEX
Téléphone : 03.21.60.37.10
Courriel : cyrielle.tirman@univ-artois.fr et recherche@univ-artois.fr

Scientifique :
Nom : Mathieu ROSSI
Adresse : Faculté des Sciences Appliquées
Téléphone : 06 19 09 63 95
Courriel : mathieu.rossi@univ-artois.fr

Correspondant au sein de le CRITT M2A:

Administratif :
Nom : Valérie TACQUET
Adresse : CRITT M2A Parc de la porte Nord, Rue Christophe Colomb, 62700 Bruay-la-Buissière
Téléphone : 03 91 80 02 02
Courriel : vtacquet@crittm2a.com

Scientifique :
Nom : Vincent MALLARD
Adresse : CRITT M2A Parc de la porte Nord, Rue Christophe Colomb, 62700 Bruay-la-Buissière
Téléphone : 03 91 80 02 10
Courriel : vmallard@crittm2a.com

Article 4 – Suivi du Projet

Des réunions de travail entre le LABORATOIRE et le CRITT M2A ont lieu tous les mois ainsi qu'à la demande d'une PARTIE. Celles-ci pourront se dérouler en présentiel mais également par téléphone, visio-conférence ou tout autre moyen de communication.

Les rapports seront réalisés selon les modalités suivantes :

L'UNIVERSITÉ D'ARTOIS transmettra à le CRITT M2A deux rapports intermédiaires aux échéances suivantes :
- 4 mois à compter de la signature de la convention ;
- 8 mois à compter de la signature de la convention ;

Un rapport final de synthèse sera rédigé par l'UNIVERSITE D'ARTOIS et transmis au CRITT à l'issue du projet.

Article 5 – Modalités du financement

En contrepartie des engagements pris par l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS, dans le cadre de la Convention, le CRITT s'engage à lui verser une somme d'un montant global de :

- Montant HT : 128 500 Euros
- TVA 20 % : 25 700 Euros
- Montant TTC : 154 200 Euros

En cas de modification du taux de la TVA, il sera appliqué le taux en vigueur à la date de la facturation.

Cette somme est versée par (PARTENAIRE 1) au compte ouvert au nom de l'Agent comptable de l'Université d'Artois :
Code banque 10071
Code guichet 62000
N° de compte 00001001936
Clé RIB 25
IBAN : FR 76 1007 1620 0000 0010 0193 625
BIC : TRPUFRP1

sur présentation de factures aux échéances suivantes :

- 28 500 Euros HT à la signature de la Convention
- 100 000 Euros HT à échéance de la Convention

Chaque règlement s'effectuera dans les trente (30) jours fins de mois de la réception par (PARTENAIRE 1) d'une facture émise par l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS. Les factures seront adressées à l'attention de Monsieur Jérôme BODELLE à l'adresse suivante :

Adresse de facturation CRITT M2A Parc de la porte Nord, Rue Christophe Colomb, 62700 Bruay-la-Buissière

Cette contribution financière n'est en aucun cas soumise au résultat positif ou négatif du Projet.

L'UNIVERSITE D'ARTOIS utilisera les sommes perçues pour la mise en place de la collaboration et pour mettre tout en œuvre pour assurer son bon déroulement conformément à l'obligation de moyens qui lui incombe. L'UNIVERSITE D'ARTOIS peut décider d'affecter une partie de la contribution forfaitaire versée par le CRITT M2A à la rémunération de leurs personnels et des sous-traitants.

L'emploi par l'UNIVERSITE D'ARTOIS de la contribution forfaitaire versée par le CRITT M2A n'est pas subordonnée à des conditions de délais ni à la fourniture de justificatifs de dépenses, l'UNIVERSITE D'ARTOIS pourra disposer, sans limite d'objet ni de durée, des sommes qui lui seront versées dans le cadre du Projet.

Article 6 – Propriété intellectuelle

6.1 – Propriété des Connaissances Antérieures

Chaque PARTIE conserve la propriété exclusive de ses Connaissances Antérieures. L'autre PARTIE ne reçoit sur lesdites Connaissances Antérieures aucun droit du fait de la Convention.

Les PARTIES sont également propriétaires des améliorations qu'elles apportent elle-même à leur propres Connaissances Antérieures.

6.2 – Propriété des Résultats issus du Projet

6.2.1 : Les Résultats issus du Projet appartiennent à part égales à l'UNIVERSITE et au CRITT M2A.

6.2.2 : Les PARTIES conviennent de se concerter afin de décider des modalités de protection des Résultats issus du Projet, qui pourront prendre la forme de dépôts communs de demandes de brevet ou autres titres de propriété intellectuelle, ou d'une protection par le secret, notamment en cas de Résultats non susceptibles d'être protégés par un titre de propriété intellectuelle. Les PARTIES s'engagent à se transmettre mutuellement toutes les informations et les documentations techniques nécessaires à la mise en œuvre des procédures de protection.

Cette concertation donnera lieu à la signature d'un accord entre les PARTIES. Cet accord viendra préciser les modalités liées à la copropriété des Résultats ainsi que les modalités liées à l'exploitation des Résultats. En cas de dépôt d'un titre de propriété intellectuelle, cet accord identifiera la PARTIE désignée comme mandataire de gestion, pour l'ensemble des PARTIES, des opérations de préparation, de dépôt, d'extension, de délivrance et de maintien en vigueur des brevets, à laquelle les autres PARTIES s'engagent à transmettre toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre de ces opérations. Il est entendu que les frais liés à ces opérations seront partagés entre les PARTIES au prorata de leurs droits de propriété des Résultats fixés à l'alinéa 1 du présent article, sauf avis contraire des PARTIES.

Chaque PARTIE s'engage à n'effectuer aucune opération de protection des Résultats issus du Projet sans autorisation expresse de l'autre PARTIE.

6.2.3 : Afin de parvenir entre elles à une propriété conjointe des Résultats, notamment les logiciels, relevant du droit d'auteur, les PARTIES se concèdent l'une à l'autre en tant que besoin, dans les conditions précisées ci-après, les droits d'utilisation, de reproduction, d'adaptation, de représentation et d'exploitation de toute création originale, au sens du Code de la propriété Intellectuelle, réalisée dans le cadre de la Convention, en ce compris les rapports, les logiciels et la documentation, et plus généralement tout élément des Résultats susceptible d'être protégé au titre du droit d'auteur.

Les droits susvisés sont concédés au fur et à mesure de l'obtention des Résultats, pour tous pays et pour la durée légale de leur protection par le droit d'auteur. Ces droits comprennent les droits d'utilisation, de reproduction, d'adaptation, de représentation et d'exploitation comme précisé ci-après :

- le droit d'utilisation est le droit d'utiliser les Résultats pour tous usages, à quelque titre que ce soit ;
- le droit de reproduction comporte notamment le droit de stocker les Résultats sur tout support, le droit de reproduire ou de faire reproduire les Résultats par tout moyens, sous toutes ses formes et sur tous supports, notamment informatiques (CD-ROM, DVD-ROM, Clé USB,...) et sur tout support présent ou à venir, en un nombre d'exemplaires illimité
- le droit d'adaptation comprend le droit de corriger les erreurs, le droit d'établir toute version, en langue française ou étrangère et en tout langage notamment informatique de tout ou partie des Résultats et plus généralement le droit de traduction, d'arrangement, de modification, d'adaptation, de transformation en tout ou partie et sous forme écrite, orale, numérique etc. des Résultats aux fins de tous types d'utilisation et/ou d'exploitation ;
- le droit de représentation comporte notamment le droit de représenter ou de faire représenter publiquement les Résultats ou leurs exploitations secondaires par tous procédés connus ou inconnus à ce jour, à savoir la diffusion, la communication par voie analogique et/ou numérique sur tous réseaux informatiques de télécommunications ouverts et/ou privatifs, nationaux et/ou internationaux, dans les circuits de diffusion spécialisés ou grand public ;
- le droit d'exploitation comporte notamment le droit d'exploiter directement et/ou d'accorder à des tiers, tant en France qu'à l'étranger par voie de cession ou de concession, exclusive ou simple, transférable ou non, à titre gratuit ou onéreux, les droits d'utilisation, de reproduction, de représentation et/ou d'exploitation des Résultats.

En ce qui concerne les logiciels inclus dans les Résultats, ceux-ci sont remis sous forme de listes et sur support informatique en langage source, y compris les commentaires accompagnés des documentations, notices et notes d'emploi.

6.3. Organisme de transfert de technologies

Les PARTIES peuvent confier la maturation et la valorisation des Résultats à un organisme de transfert de technologies.

À ce titre, la SATT Nord assurera pour le compte de l'UNIVERSITE D'ARTOIS les obligations relatives à la propriété intellectuelle émanant des Résultats. Les titres de propriété intellectuelle resteront toutefois déposés au nom des PARTIES copropriétaires.

6.4 - Utilisation aux fins de recherche

Sous réserve du respect des engagements de confidentialité, chaque PARTIE peut utiliser librement et gratuitement les Résultats pour ses besoins propres de recherche.

6.5 - Utilisation des Connaissances Antérieures

Si l'exploitation des Résultats par l'une des PARTIES nécessite l'utilisation du savoir-faire ou de brevets antérieurs détenus pour partie ou en totalité par l'autre, celle-ci s'efforce, sous réserve des droits consentis à des tiers, de favoriser cette exploitation. Les conditions d'utilisation des droits antérieurs sont alors fixées contractuellement au cas par cas.

6.6 – Exploitation des Résultats

Les PARTIES conviennent de fixer les modalités liées à l'exploitation des Résultats au sein de l'accord mentionné à l'article 6.2.2.

L'exploitation, directe ou indirecte, des Résultats par l'une des PARTIES donnera lieu à compensation financière, forfaitaire ou proportionnel, à l'autre PARTIE. Ces points seront négociés à des conditions justes et raisonnables et fixés contractuellement.

Article 7 – Confidentialité – Publications et Communications

7.1. <u>Confidentialité</u>

Les PARTIES font application de l'article 6 de la Convention de Partenariat.

7.2. <u>Publications et communications</u>

Tout projet de publication écrite ou de communication orale par une PARTIE portant sur les Résultats issus du Projet doit, pendant la durée de la Convention et les douze (12) mois qui suivent son expiration, être transmis pour accord préalable à l'autre PARTIE. L'accord de cette dernière est réputé acquis à défaut de réponse dans un délai de deux (2) mois suivant la réception du projet, délai durant lequel celle-ci peut :

- demander la suppression ou la modification de certaines précisions dont la divulgation serait de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale, dans de bonnes conditions, des Résultats issus du Projet, sans que de telles suppressions ou modifications puissent porter atteinte à la valeur scientifique de la publication.
- retarder la publication ou la communication, notamment si des informations qui y sont contenues doivent faire l'objet d'une protection au titre de la propriété industrielle, sans que ce report puisse excéder un délai de dix-huit (18) mois à compter de l'arrivée à échéance de la Convention.

Les publications et communications devront mentionner le concours apporté par chacune des PARTIES à la réalisation des travaux.

Toutefois, aucune des stipulations du présent article ne peuvent être interprétées comme faisant obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant au Projet de produire un rapport d'activité à l'établissement dont elle relève, dans la mesure où cette communication interne ne constitue pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle ;
- ni à la soutenance (thèses, HDR, stages, etc) des chercheurs dont l'activité scientifique est en relation avec l'objet de la Convention, cette soutenance pouvant être organisée chaque fois que nécessaire de façon à garantir, tout en respectant la réglementation universitaire en vigueur, la confidentialité de certains Résultats des travaux réalisés dans le cadre du Projet.

Article 8 - Durée

La présente convention entre en vigueur le 1er mars 2021 et prend fin le 1er mars 2023.

Elle peut être renouvelée à la fin de cette période par un avenant qui précise notamment l'objet de cette prolongation ainsi que les modalités de son financement.

Nonobstant l'échéance de la Convention ou sa résiliation anticipée dans les cas prévus à l'article « Résiliation », les stipulations prévues à l'article « Confidentialité – Publications et communications » et « Propriété intellectuelle » restent en vigueur pour les durées fixées audits articles.

Article 9 – Transfert de matériel / Mise à disposition d'équipement

La réalisation de la Convention pourra nécessiter la communication entre les PARTIES de certains matériels ainsi que la mise à disposition de certains équipements entre les PARTIES. Par exception à l'article 4.2.1 de la Convention de Partenariat, les PARTIES acceptent d'appliquer le présent article 9 pour encadrer le transfert de matériel et la mise à disposition d'équipement.

Tout matériel fourni et tout équipement mis à disposition par une PARTIE à une autre PARTIE dans le cadre de la Convention devra être accompagné des instructions et informations concernant son utilisation et sa conservation par la PARTIE qui le fournit ou le met à disposition.

Toute PARTIE recevant du matériel et/ou utilisant des équipements d'une autre PARTIE s'interdit de l'utiliser dans un but autre que la réalisation du Projet. Tout matériel fourni à une PARTIE et tout équipement mis à disposition devra être utilisé dans le respect des stipulations de la Convention, de toute législation ou réglementation applicable à cet usage et des éventuelles instructions données par la PARTIE qui l'a fourni.

Tout matériel fourni à une PARTIE et tout équipement mis à disposition reste la propriété de la PARTIE qui le fournit et/ou le met à disposition. Sur simple demande écrite de la PARTIE propriétaire et au plus tard à l'achèvement de la Convention, toute PARTIE récipiendaire s'engage à renvoyer ou à détruire, selon l'option choisie par la PARTIE propriétaire et aux frais de celle-ci, tout matériel lui ayant été fourni et restant en sa possession.

Chaque PARTIE est responsable, dans les conditions de droit commun, des dommages causés par les matériels et les équipements dont elle est propriétaire.

Article 10 - Accueil de personnel

Les PARTIES font application de l'article 4.2.2 de la Convention de Partenariat.

Article 11 – Données à caractère personnel

La réalisation du Projet ne nécessite pas une collecte ou un traitement de données à caractère personnel. Dans l'hypothèse où une collecte et/ou un traitement de ce type seraient envisagées, les

PARTIES s'engagent à respecter la législation et réglementation y afférant, notamment le règlement nº 2016/679, dit règlement général sur la protection des données.

Article 12 – Résiliation

Les PARTIES font application de l'article 8 de la Convention de Partenariat.

Article 13 – Force majeure

Les PARTIES font application de l'article 9 de la Convention de Partenariat.

Article 14 – Indépendance des PARTIES / Restructuration

Les PARTIES font application de l'article 10 de la Convention de Partenariat.

Article 15 – Sous-traitance

Aucune PARTIE ne peut sous-traiter une part des activités qui lui sont confiées pour la réalisation de la Convention sans l'accord écrit de l'autre PARTIE. Chacune reste seule responsable vis à vis de l'autre et des tiers, de la bonne exécution par son (ses) sous-traitant(s) des prestations confiées à ce dernier.

N'est considéré comme sous-traitant que la personne physique ou morale liée avec le titulaire par un contrat d'entreprise au titre duquel il effectue une partie des activités de recherche objet de la Convention et/ou réalise des fournitures conformes aux spécifications propres à cette recherche.

Article 16 – Intégralité et limite de la Convention

La Convention, assorti de ses annexes, exprime l'intégralité des obligations des PARTIES. Aucune clause figurant dans des documents envoyés ou remis par les PARTIES ne peut s'y intégrer.

Article 17 – Invalidité d'une clause

Les PARTIES font application de l'article 11 de la Convention de Partenariat.

Article 18 – Litiges

La Convention est soumise aux lois et règlements français.

En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution de la Convention, les PARTIES s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

En cas de désaccord persistant, les tribunaux compétents seront saisis.

Fait en deux (2) exemplaires originaux, un (1) pour chaque PARTIE.

Pour l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Pasquale MAMMONE, Président

Le

Visa du Directeur du LABORATOIRE

Jean-Philippe LECOINTE

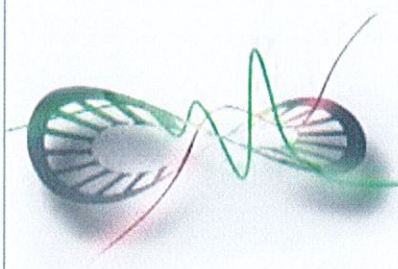
Fait en deux (2) exemplaires originaux, un (1) pour chaque PARTIE.

Pour le CRITT M2A

Jérôme BODELLE, Président Directeur Général

Le

ANNEXE 1 : Programme détaillé du Projet



Laboratoire Systèmes
Electrotechniques et Environnement

EA 4025

Développement et implantation de modèles analytiques de moteurs électriques pour un banc de test P-HiL

Béthune le 29/05/2020

Devis valable pour l'année civile en cours

Porteur LSEE : Mathieu ROSSI

Prestation fournie :

La prestation s'inscrit dans le cadre d'un appel à projet portant sur le développement d'une plateforme P-HiL. La contribution du LSEE porte sur le développement et l'intégration dans le système de modèles de machines électriques.

La prestation est divisée en 2 Work Packages.

WP1 : Développement de modèles analytiques de moteurs électriques

Contenu : Le WP1 concerne le développement de modèles analytiques de machines électriques tournantes de types synchrones et asynchrones. Il s'agira de proposer des modèles de machines de manière à les émuler dans le cas de fonctionnements :

- Sains, pour lequel la machine ne présente pas de défaut ;
- avec des défauts mécaniques de type excentricité ;
- avec court-circuits électriques tels que des court-circuits inter-spires.

La méthodologie reposera sur un calcul analytique de l'induction d'entrefer de la machine en régime sain puis en présence de défaut. Cette première étape conduira à définir des expressions des inductances qui pourront être introduite dans un modèle d'état de la machine. Les défauts pourront se traduire soit par une modification des paramètres du modèle, soit par la modification de la structure du modèle. La non linéarité apportée par la saturation pourra également être prise en compte. Les modèles devront être capables de reproduire le fonctionnement de la machine sur une gamme de fréquences allant de 0 à 5kHz.

Laboratoire des Systèmes Electrotechniques et Environnement
Université d'Artois / Faculté des Sciences Appliquées
Technoparc Futura
62400 Béthune FRANCE

LSEE

UNIVERSITE D'ARTOIS

Livrables : Rapport détaillant les modèles (Hypothèse et expressions analytiques)
Comparaison des résultats des modèles avec des résultats expérimentaux obtenus sur les machines de référence du LSEE

Personnels impliqués : Raphaël ROMARY, PR LSEE
Rémus PUSCA, MCF LSEE

Coût[1] :

Poste	Durée	Cout	Total
Petits équipements			5 k€
Mise au point des modèles	120 jours	500€/jour	60 k€
Déverminage & test	20 jours	750€/jour	15 k€
		Devis :	**80 k€ HT**

WP2 : Implantation des modèles dans le banc

Contenu : Le WP2 vise à implanter dans le système sélectionné par le CRITTM2A (Banc AVL ou OPAL RT) les modèles développés dans le WP1.

Les modèles développés dans le WP1 seront, dans un premier temps, implantés dans un environnement de type Simulink adapté au banc sélectionné par le CRITTM2A. Les contraintes du banc seront prises en compte dans la phase de développement de ces modèles. La simulation des modèles permettra une première validation de leur comportement.

L'implémentation de ces modèles se fera ensuite sur le banc du CRITTM2A. Une phase de test et de validation sera effectuée sur place pour chaque modèle à l'aide de machines de référence.

Ces modèles permettront alors de caractériser les convertisseurs de puissance sur des machines présentant des défauts électriques ou mécaniques, mais également de réaliser des bilans énergétiques sur cycle normalisé en supprimant les défauts de la machine.

Les modèles implantés devront être capables de reproduire le fonctionnement de la machine sur une gamme de fréquences allant de 0 à 5kHz.

Livrables : Implantation des algorithmes sur le banc du CRITTM2A
Test et comparaison avec les machines de référence

Personnels impliqués : Mathieu ROSSI, MCF LSEE
Rémus PUSCA, MCF LSEE

Laboratoire des Systèmes Electrotechniques et Environnement
Université d'Artois / Faculté des Sciences Appliquées
Technoparc Futura
62400 Béthune FRANCE
LSEE
UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Coût[1] :

Poste	Durée	Cout	Total
Petits équipements			5 k€
Implantation des modèles	75 jours	500€/jour	37,5 k€
Déverminage & test	15 jours	400€/jour	6 k€
		Devis :	**48,5 k€ HT**

[1] Le chiffrage de la prestation inclut :

- La réalisation des 2 Work Packages ;
- L'achat des logiciels de simulation pour les tests des modèles ;
- L'accès aux matériels du LSEE pour les tests sur moteurs de référence utilisés pour les comparaisons ;
- Les frais de déplacement des personnels du LSEE ;
- Le coût de fonctionnement du laboratoire (fluides, nettoyage, entretien, etc...) ;
- Les prélèvements forfaitaires des services centraux de l'Université d'Artois.

Laboratoire des Systèmes Electrotechniques et Environnement
Université d'Artois - Faculté des Sciences Appliquées
Technoparc Futura
62400 Béthune FRANCE

ANNEXE 2 – Liste des Connaissances Antérieures

Faire figurer les Connaissances Antérieures (savoir-faire, brevets, logiciels, etc) qui seront utilisées dans le cadre du Projet

Pour l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Pour l'UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Principaux travaux de thèses portant sur la modélisation et le diagnostic de machines électriques comportant des défauts :

- Delphine THAILLY, « *Etude du champ de dispersion des machines à courant alternatif : Application au diagnostic* »,
  Thèse soutenue en juillet 2007,
  Direction : J.F. BRUDNY et R. ROMARY.

- Andrian CEBAN, « *Méthode globale de diagnostic des machines électriques* »,
  soutenue le 2 février 2012,
  Encadrement : R. ROMARY et R. PUSCA.

- Mauricio CUEVAS, « *Méthodes non-invasives de diagnostic de défauts et d'analyse thermique des machines synchrones à pôles saillants* »,
  Thèse CIFRE avec EDF R&D,
  Thèse soutenue en novembre 2017,
  Encadrement : R. ROMARY, J.P. LECOINTE, et F. MORGANTI.

- Elmedhi BAHRI, « Minimisation active des contraintes générées par les défauts dans les machines électriques : application à la MSAPS »,
  Thèse en cotutelle avec l'Université Cadi Ayyad de Marrakech – Maroc,
  Thèse soutenue le 27 juillet 2017,
  Encadrement : R. ROMARY, D. BELKHAYAT et R. PUSCA.

- Miftah IRHOUMAH, « *Diagnostic des machines électriques par fusion d'information* ».
  Thèse soutenue le 25/3/2019,
  Encadrement : R. ROMARY, R. PUSCA, E. LEFEVRE.

- Younes AZZOUG, « *Commande tolérante aux défauts d'un entrainement électrique à courant alternatif* »,
  Thèse en cotutelle avec L'université Mohamed Khider de Biskra en Algérie,
  Soutenue le 11/01/2021,
  Encadrement : R. ROMARY et R. PUSCA.

Principales publications du Laboratoire Systèmes Électrotechniques et Environnement portant sur le diagnostic et la modélisation de defaults pour les machines électriques :

- R. ROMARY, R. CORTON, D. THAILLY, J.F. BRUDNY, "*Induction machine fault diagnosis using an external radial flux sensor*". European Physical Journal Applied Physics, EDP Sciences, Paris, novembre 2005, Vol. 32, N°2, pp. 125-132.

- A. CEBAN, R. PUSCA, R. ROMARY, "*Study of rotor faults in induction motors using external magnetic field analysis*". IEEE Trans. on Industrial Electronics, Vol. 59, N° 5, may 2012, pp. 2082-2093.

- M. IRHOUMAH, R. PUSCA, E. LEFEVRE, D. MERCIER, R. ROMARY, "*Detection of the Stator Winding Inter-Turn Faults in Asynchronous and Synchronous Machines Through the*

Correlation Between Harmonics of the Voltage of Two Magnetic Flux Sensors", IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 55, N°3, may-june 2019, pp. 2682-2689.

- Y. AZZOUG, M. SAHRAOUI, R. PUSCA, T. AMEID, R. ROMARY, A.J.M. CARDOSO, "*High-performance vector control without AC phase current sensors for induction motor drives: Simulation and real-time implementation.*" ISA Trans 2020. doi:10.1016/j.isatra.2020.09.021.

Pour le CRITT M2A

Le CRITT M2A possède un savoir-faire sur la réalisation et l'élaboration d'expertise, de mise au point et de campagnes d'essais des organes constituant les chaines de tractions (thermique, hybride et électrique). Les connaissances sur les études "antérieures" portent sur la validation des sous-systèmes (chaîne de traction électrique) à travers la mise en œuvre et l'exploitation de divers moyens d'essais (banc pack, banc 4WD) et de conditionnement (Chambres climatiques, enceintes thermostatiques). Des études de performances en acoustique et vibration sont également apportées sur les organes et sur les sous-systèmes. Le CRITT M2A devient ainsi en capacité de maintenir ses connaissances antérieures ciblées organes, travaille sur une chaine de valeur lui permettant désormais de prendre en charges des projets « sous-systèmes » voire de synthèse véhicule.