

Retrouvez toutes les informations
détaillées sur le site :
www.pole-medee.com

EDITORIAL

MEDEE a pour ambition de fédérer au niveau régional en génie électrique, les compétences - industriels et chercheurs - pour susciter des projets de R&D collaboratifs ouverts aux PME/PMI. MEDEE travaille aussi à l'ouverture de collaborations au niveau national et à l'étranger.

Pour atteindre ces objectifs, notre communauté d'intérêts doit mieux connaître ces compétences, notamment académiques.

C'est pourquoi nous inaugurons avec ce numéro de « MEDEE NEWS » une série d'articles de présentation des laboratoires de recherche régionaux.

Pour cette première, nous avons donné la parole à Madame Souad Harmand, professeur à l'université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, responsable de l'équipe DF2T au sein du laboratoire TEMPO.

Nous espérons que ces informations vous seront utiles !

Paul DUCASSE,
Directeur Général
de MEDEE

FOCUS

Sur le laboratoire TEMPO (Laboratoire de thermique, écoulements, mécaniques, matériaux, mise en forme, production) et l'équipe de recherche DF2T (Dynamique des fluides et transferts thermiques) :

Entretien avec Souad Harmand,

Responsable de l'équipe DF2T, dynamique des fluides et transferts thermiques au laboratoire TEMPO de Valenciennes et vice-présidente formation à l'UVHC (Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis). Souad est également membre du conseil d'administration de MEDEE, par délégation du président de l'UVHC.

1- MEDEE

Quels sont les membres du laboratoire TEMPO et dans quels champs d'applications interviennent-ils ?

Souad HARMAND

Le laboratoire Tempo se compose d'une trentaine d'enseignants-chercheurs permanents, d'une trentaine de doctorants, d'une dizaine de post-doctorants et d'une dizaine de personnes affiliées aux parties techniques et administratives.

Nous sommes structurés en trois équipes de recherche traitant de l'ingénierie des systèmes, de la production dans le domaine de la mise en forme des verres et des matériaux métalliques, de la mécanique des fluides et des transferts thermiques aux interfaces. C'est cette dernière équipe, DF2T, que j'encadre et qui travaille avec MEDEE.

2- MEDEE

Sur quels axes repose l'originalité des travaux menés par votre équipe au sein du laboratoire TEMPO ?

Souad HARMAND

Nous sommes positionnés sur le couplage thermique, la thématique de l'écoulement des fluides et du transfert thermique appliqués à la machine tournante. Nous étudions comment l'effet de la rotation contrôle les transferts thermiques et le refroidissement d'une machine. Peu de laboratoires en France travaillent sur cet aspect. Au sein de mon équipe, nous avons fait le choix de rester plus large sur les méthodologies de refroidissement des machines électriques.

En Europe, dans le cadre des activités de l'industrie automobile, l'Italie et l'Allemagne étudient le plus souvent le transfert thermique dans les machines tournantes appliqué au freinage. La recherche se fait généralement au niveau des sites industriels et pas nécessairement dans les laboratoires. En fait, beaucoup de laboratoires travaillent sur la partie dynamique de l'écoulement, d'autres sur la partie thermique, mais nous faisons partie des rares laboratoires à combiner les deux. Aujourd'hui, la plupart des grands industriels qui travaillent sur ces problématiques de refroidissement de machines tournantes sont nos partenaires.

Lire la suite

3- MEDEE

Quelle est la place du laboratoire TEMPO au sein de la communauté scientifique de MEDEE ?

Souad HARMAND

Mon équipe, au sein du laboratoire TEMPO, est spécialiste de la thermique et du comportement thermique des machines. Nous élaborons des méthodes de refroidissement innovantes appliquées aux machines électriques ou à l'électronique de puissance.

Toutes les machines connaissent généralement des problèmes de tenue à la température. Aussi, nous participons à beaucoup d'études liées au domaine du génie électrique. Nos premiers travaux ont commencé avec Jeumont Électric, membre fondateur de MEDEE avec EDF. Mon équipe a également mené des études, des thèses en codirection avec le L2EP (Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille) comme par exemple un projet en cours baptisé M2TH4, en partenariat avec EDF. Ce projet vise à déterminer un choix de structure de la machine qui en optimiserait les performances électriques. Il garantirait aussi une tenue à la température efficace et une durée de vie de la machine plus longue. Tandis que le L2EP va travailler sur les aspects magnéto électrotechniques, mon équipe va étudier la partie thermique. Les deux aspects vont donc être traités simultanément.

Or dans la démarche habituelle, les spécialistes du génie électrique traitent toujours en premier lieu de la conception de la machine. Une fois seulement que la machine répond au cahier des charges d'un point de vue électrique, nous intervenons pour trouver des solutions aux problèmes de thermique. Par exemple, les batteries au lithium pour véhicule électrique connaissent un énorme problème de tenue à la température. Dans une machine qui n'est pas bien refroidie, les isolants fusionnent, provoquant des courts-circuits. Nous aimerions donc, comme pour le projet M2TH4, que la thermique soit intégrée dès la phase de conception et de choix des matériaux de la machine.

4- MEDEE

MEDEE se positionne sur des sujets très diversifiés relatifs au génie électrique et à l'énergie, avec pour enjeu la recherche de l'efficacité énergétique. Comment votre équipe au sein du laboratoire TEMPO s'investit-elle dans les projets encadrés par MEDEE ?

Souad HARMAND

L'équipe que j'encadre mène une forte activité dans le domaine du génie électrique depuis une dizaine d'années. De nombreux doctorants et post-doctorants sont labellisés et financés via MEDEE. En plus des travaux de recherche que nous menons dans le cadre des projets MEDEE, nous en conduisons certains liés au domaine du génie Électrique, lesquels dérivent de façon indirecte de l'activité développée avec MEDEE. L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) ou l'ANR (Agence nationale de la recherche) financent et soutiennent ces projets.

5- MEDEE

De quelles formations sont issus les doctorants ainsi que les post-doctorants recrutés par le laboratoire TEMPO pour traiter de certains projets spécifiques ?

Souad HARMAND

Les doctorants de mon équipe viennent principalement d'écoles d'ingénieurs et pour la plupart, de l'ENSIAME. Ces étudiants réalisent très souvent des thèses CIFRE (Conventions industrielles de formation par la recherche). Ce dispositif subventionne en effet toute entreprise qui embauche un doctorant pour le placer au sein d'une collaboration de recherche avec un laboratoire public. En revanche, les posts-doctorants viennent de l'international. Nous les recrutons par le biais de sites Internet qui classent les profils par disciplines scientifiques.

6- MEDEE

Quels seront les projets du laboratoire TEMPO en France dans les prochaines années ?

Souad HARMAND

Avec l'équipe modélisation du L2EP, nous discutons de partenariats entre nos deux laboratoires dans des domaines multiphysiques. La partie mécanique pourrait être en effet impliquée dans de très nombreux domaines. Notamment dans celui des matériaux et de la mise en forme des matériaux et des effets de cette mise en forme sur les performances des machines. Cela concerne par exemple des problèmes géométriques, une incertitude sur un entrefer, sur des sondes d'encoche et sur le comportement électrotechnique.

Nous conduirons également des projets de recherches scientifiques avec le tout nouvel IRT Railenium (Institut de recherche technologique) et avec les nombreuses entreprises qui vont faire partie de ce cluster. L'IRT s'installera sur le technopôle du Valenciennois. Il va constituer le plus grand centre de recherche et de développement mondial dans le domaine du ferroviaire.

7- MEDEE

En quoi consistent les projets du laboratoire TEMPO autour du véhicule ?

Souad HARMAND

Aujourd'hui, mon équipe travaille sur le transfert thermique et nous sommes très impliqués dans toute la recherche liée au transport et en particulier celle qui affère au véhicule électrique et hybride.

L'ADEME, PSA, Valeo et Jeumont Électric soutiennent aujourd'hui trois projets d'envergure autour du véhicule électrique et de l'éolien. À l'avenir, nous souhaitons continuer à nous impliquer dans cette spécialité. Par ailleurs, nous travaillons aussi sur la motorisation thermique. Il importe donc pour nous de développer nos compétences en motorisation thermique, électrique et de travailler sur la gestion électrique globale du véhicule. Dans ce cadre, nous travaillons avec le CISIT (Campus international sur la sécurité et l'intermodalité dans les transports). Nous réalisons d'ailleurs une thèse pour Renault portant sur les technologies innovantes de refroidissement du moteur électrique et sur l'architecture sous capot. Notre étude porte sur le positionnement du moteur pour minimiser les problèmes d'un point de vue thermique. Nous réalisons également une thèse innovante et très originale sur le refroidissement des batteries pour PSA.

Notre stratégie consiste donc à continuer de développer les technologies innovantes qui touchent le véhicule au sens large.

8- MEDEE

Quels sont vos partenariats à l'étranger en lien avec la machine électrique ?

Souad HARMAND

Nous avons des partenariats académiques sur les projets liés aux technologies innovantes de refroidissement, notamment avec la School of Engineering, rattachée à l'Université d'Édimbourg. Cette université figure parmi les cinquante premières du classement de Shanghai.

Nous travaillons avec cette université sur les méthodes de refroidissement de composants électroniques par les systèmes à changement de phase et avons déjà nombre de publications communes. Nous partageons deux post-doctorants et mettons en place une thèse européenne en cotutelle sur les transferts thermiques par évaporation et condensation. Cette thèse européenne sera en partenariat avec Hispano Suiza (groupe Safran) et Valéo. Elle recevra le soutien financier de VeDecom du pôle Movéo Ile-de-France. Par ailleurs, nous sommes partenaire de longue date avec l'université de Bizerte en Tunisie sur le refroidissement par film. Nous réalisons une thèse en cotutelle ainsi que de nombreuses publications communes.

Lire la suite

9- MEDEE

Le laboratoire TEMPO se situe à Valenciennes, capitale de l'Europe ferroviaire. Est-ce que vous développez des projets dans ce secteur en matière de gestion d'énergie ?

Souad HARMAND

Oui. Nous travaillons actuellement sur un projet soutenu par l'ANR, par l'État Belge et par Alstom Petite-Forêt, Charleroi et Tarbes, sur le refroidissement des convertisseurs de puissance. Le convertisseur de puissance se trouve actuellement sur le toit des trains. Il permet de passer de la haute tension à la tension classique à l'intérieur du train. Ce projet de recherche vise à jouer sur l'architecture globale du train pour modifier l'emplacement du convertisseur de puissance. En effet, son refroidissement s'opère grâce à l'action de gros ventilateurs énergivores et très bruyants, notamment lorsque le train arrive en gare. L'idée consiste à enlever ce convertisseur de puissance de la toiture, à l'intégrer à la façade du train et à faire de la gestion globale de l'énergie, en couplant la boucle de climatisation de l'intérieur du train au système de refroidissement du convertisseur de puissance. Mon équipe intervient spécifiquement sur la partie refroidissement liquide dans le but d'associer la climatisation au système de refroidissement.

10- MEDEE

Un dirigeant de PME recherche des réponses scientifiques ou expérimentales. Il identifie qu'elles peuvent être apportées par vos équipes. Quelles démarches doit-il entreprendre ?

Souad HARMAND

L'industriel doit nous communiquer un descriptif du sujet, définir exactement ses objectifs et les délais dans lesquels les objectifs doivent être atteints. Ces critères nous permettent de dire si la demande de l'entreprise entre bien dans le cadre de travail d'un laboratoire ou si elle relève de la prestation.

Nous définissons alors avec l'entreprise le cadre de l'étude en étant attentifs aux aspects de propriété intellectuelle.

Si le sujet de l'entreprise n'entre pas dans nos champs d'applications, nous lui suggérons de soumettre sa question à MEDEE dont le rôle est de réaliser l'engineering des projets (mise en relation, financement, etc.).

11- MEDEE

Si la demande de l'entreprise relève de la prestation et que le laboratoire TEMPO ne peut en conséquence répondre favorablement, vers quelle structure renvoyez-vous l'entreprise ?

Souad HARMAND

Si le sujet entre dans les thématiques, les compétences et le matériel disponible de l'UVHC, on oriente les entreprises industrielles vers le C3T (Centre technologique en transports terrestres). Ce centre d'essais, destiné aux entreprises, se situe sur le campus de l'université. Il constitue un pôle multicompetences dédié aux transports terrestres. Il est géré par Valutec SA, créé en 1998 et filiale de l'UVHC. La mission de Valutec SA, spécialiste des secteurs automobile et ferroviaire, est d'aider les entreprises dans leur démarche recherche, innovation et développement. Elle gère d'ailleurs tous les contrats de recherche du laboratoire TEMPO.

12- MEDEE

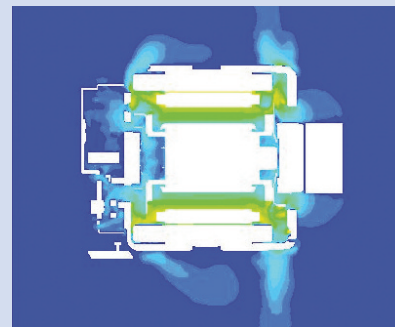
Envisagez-vous de participer à des projets européens ?

Souad HARMAND

Nous pourrions monter des projets dans le domaine du génie électrique avec la School of Engineering d'Édimbourg. Toutefois, il faut savoir que les projets européens sont très longs et très complexes à monter, avec un taux de réussite peu élevé. Par ailleurs, nous manquons le plus souvent de ressources internes pour les mener à bien. De ce fait, nous nous tournons vers MEDEE qui peut mobiliser des moyens externes pour le montage de ces projets.

[Lire la suite](#)

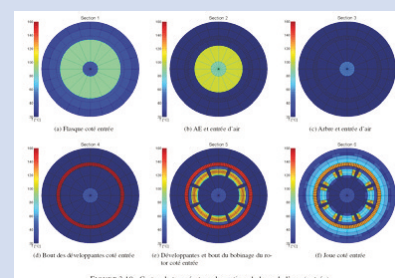
Quelques photos



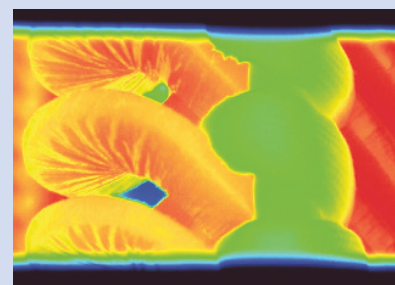
Cartographie des simulations numériques des vitesses d'air dans un alterno-démarreur



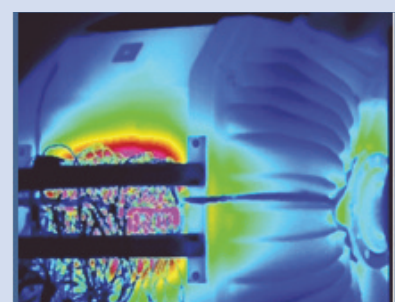
Mesures par vélocimétrie par image de particules des écoulements d'air sortant d'un alterno-démarreur



Cartographies de températures dans un moteur synchrone obtenues à l'aide du code SAME (Simulation aérothermique des machines électriques) développé par l'équipe DF2T du laboratoire TEMPO



Mesures par caméra infrarouges des températures des bobinages d'un moteur synchrone



Mesures par caméra infrarouges des températures d'un moteur de traction ferroviaire

13- MEDEE

Quels sont les masters délivrés par l'UVHC et par l'ENSIAME qui entrent dans le champ du génie électrique et de l'énergie ?

Souad HARMAND

L'UVHC propose un DUT (Diplôme universitaire technique) GEII (Génie électrique et informatique industrielle) en cursus classique, en alternance ou en apprentissage. Cette formation a pour objectif d'acquérir une solide formation dans la filière électrique principalement dans les domaines de la microélectronique, de l'électrotechnique et électronique de puissance et dans l'ingénierie des réseaux locaux industriels et réseaux embarqués. Notre école d'ingénieurs ENSIAME propose quand à elle une filière GEII qui a pour objectif de former en alternance des ingénieurs capables de concevoir et maintenir des systèmes mettant en œuvre les technologies de l'électronique analogique et numérique, de la gestion de l'énergie, de l'automatisme, de l'informatique industrielle et des réseaux. Notre IST (Institut des sciences et techniques) propose quant à lui un master spécialisé en automatique, automobile et moteurs hybrides. Ce master a pour objectif de former des cadres ayant des compétences à la fois sur le plan théorique et sur le plan pratique en commande, automatisation des systèmes automatisés de production, en informatique industrielle et réseaux, avec un complément de compétences liées au contrôle moteur et ce pour des moteurs thermiques, électriques et hybrides.

14- MEDEE

Vous venez d'être nommée vice-présidente « formation » à l'UVHC. Quels sont vos projets ?

Souad HARMAND

J'ai exercé pendant quatre années des responsabilités dans le domaine de la formation au sein du pôle de compétitivité I-Trans. Alors responsable du pilote du comité de programme formation, j'ai travaillé sur la mise en place de filières de formations dans le domaine du transport au niveau régional.

Aujourd'hui, la traction ferroviaire ou le véhicule hybride se situent au cœur des discussions. Comme l'UVHC est pôle d'excellence dans le domaine des transports, nous allons flécher une filière transport, laquelle proposera deux sections technologiques. Une en lien avec le ferroviaire, l'autre avec l'automobile. Nous avons déjà ciblé six DUT. De nouveaux cursus vont être testés dès la rentrée prochaine. Sur un parcours de deux ans que comprend un DUT, 200 heures seront consacrées à des spécialisations dans le domaine des transports.

En parallèle, les discussions avec l'AIF (Association des industries ferroviaires) et avec le pôle automobile Nord-Pas de Calais ont commencé. Nous menons également des réunions avec les ressources humaines d'Alstom et les ingénieurs du groupe pour définir les besoins futurs en termes de formations. Alstom a d'ailleurs réalisé un travail très conséquent pour déterminer quels seront les métiers de demain dans le domaine du ferroviaire. Côté automobile, le pôle automobile Nord-Pas de Calais a commandé une étude à l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) pour connaître les spécialités dans lesquelles le secteur de l'automobile, grands groupes et prestataires, avait embauché le plus au cours des cinq dernières années tous domaines confondus. L'UVHC va donc s'appuyer sur son technopôle, sur l'IRT et sur le CISIT pour bâtir une filière de formation transport en concertation avec son environnement socio-économique.

Je vais donc construire ma stratégie formation en considérant ces différents aspects.

15- MEDEE

En conclusion, qu'est-ce que le laboratoire TEMPO attend de MEDEE ?

Souad HARMAND

Nous attendons tout d'abord une continuité dans la mise en réseau des compétences. S'il n'y avait pas MEDEE, les laboratoires ne se seraient jamais rapprochés pour travailler ensemble sur les aspects multiphasiques dans les systèmes électriques.

Il s'agit d'apporter des réponses aux demandes des industriels, grands groupes ou PME. Et puis nous avons besoin que MEDEE continue à structurer l'activité autour du génie électrique.

MEDEE fonctionne très bien grâce à une animation régionale via les comités de suivi, les comités de pilotage et le relais de l'information auprès des laboratoires. Les comités de suivi permettent à chacun de présenter ses activités et de discuter des nouveaux projets.

Nous comptons également sur MEDEE pour être force de propositions vis-à-vis des politiques. Le CPER (Contrat de projets état-région) s'arrête en 2013. Sur quel mode allons-nous fonctionner par la suite ? MEDEE va pouvoir entrer en concertation avec le conseil régional ou encore la D2RT (Délégation régionale à la recherche et à la technologie) et se faire le porte-voix de tous les laboratoires du Nord-Pas de Calais. Un réseau structuré gagne forcément en puissance de lobbying.



Souad Harmand obtient en 1987 son diplôme d'ingénieur de l'école des mines de Douai, spécialité énergétique industrielle. Elle prépare ensuite une thèse de doctorat en partenariat entre l'école des mines de Douai et l'UVHC, sur le séchage par rayonnement infrarouge de peintures pour l'industrie automobile. En 1990, après l'obtention de ce

diplôme de docteur-ingénieur, elle travaille en tant que chargée d'affaires au centre Armines de Douai avant de rejoindre l'UVHC en 1991 en tant que maître de conférences. Elle effectue alors sa recherche au laboratoire de mécanique et énergétique et ses enseignements à l'ENSIAME (École nationale supérieure d'ingénieurs en informatique automatique mécanique énergétique et électronique). Elle obtient son habilitation à diriger les recherches en 1990 et est nommée professeur des universités en 2000. Elle assure ensuite successivement la fonction de responsable communication de l'ENSIAME, de directrice adjointe de l'ENSIAME, de responsable de l'équipe de recherche DF2T du laboratoire TEMPO et plus récemment la vice-présidence formation de l'UVHC.

Son activité de recherche porte sur les transferts de chaleur et de masse dans les machines, en particulier le refroidissement des systèmes électriques.

Retour à la une