

## Proposition de CDD d'un an PostDoc/Ingénieur : Simulation numérique du comportement du corps humain en état de stress thermique

**Contact :** Olivier Quéméner : O.Quemener@iut.univ-evry.fr

**Unité de recherche :** Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Evry (LMEE), Equipe énergétique

**Etablissement de rattachement :** Université d'Evry Val d'Essonne

**Lieu d'activités :** IUT Val d'Essonne, Antenne de Brétigny sur Orge, département Génie Thermique et Energie.

### Employeur

Le Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Evry (LMEE) est une unité de recherche, appartenant à l'Université d'Évry Val d'Essonne (UEVE), qui est intégrée au périmètre de Paris Saclay.

L'unité est répartie dans l'Essonne (91) sur deux sites (l'UFR des Sciences et Technologies d'Évry localisée à Courcouronnes, et le Département Génie Thermique et Énergétique, situé à Brétigny-sur-Orge). Il s'agit d'une équipe d'accueil dont l'effectif est de l'ordre de 40 chercheurs.

Les activités de recherche du LMEE s'organisent de manière matricielle autour de deux thématiques de recherche portant d'une part sur le développement d'outils de simulation numérique et d'autre part sur les techniques d'identification de paramètres, et ceci dans trois domaines des sciences pour l'ingénieur : la dynamique des structures, la mécanique des fluides et les transferts thermiques.

Plus spécifiquement, les mécaniciens du solide mènent des travaux d'une part sur le développement d'outils numériques pour l'étude des contraintes et de la déformation de différents types de supports (composites, biomécaniques, microstructures, ...). Les mécaniciens des fluides se concentrent sur les problèmes de dispersion atmosphérique de polluants, ainsi que sur les écoulements compressibles dans les tuyères, et enfin les thermiciens travaillent dans le domaine de la réduction de modèles.

En ce qui concerne la problématique inverse, différentes techniques sont étudiées dans le laboratoire, qui portent aussi bien sur l'identification de sources de pollution ou de flux d'énergie, que sur la caractérisation de matériaux (mécanique et thermique), ou de structures mécaniques (par analyse modale).

Les compétences du LMEE en matière de simulation numérique et de modélisation des systèmes mécaniques (solide, fluide et thermique) ont permis de nouer à la fois des relations avec le tissu industriel national (Thales, DGA, IRBA), et des échanges internationaux académiques (Chine, Inde, Allemagne).

## Poste et Mission

Le stress thermique a toujours revêtu un fort intérêt dans un contexte professionnel, militaire ou sportif. En effet, de nombreux accidents liés à une surchauffe du corps ont ainsi été relevés. Dans le contexte du réchauffement global du climat, une telle évaluation des risques d'exposition à la chaleur va être dans les années à venir un sujet d'actualité pour la santé publique en général, et sur lequel beaucoup de choses restent à faire. L'idée est ainsi de comprendre le comportement physiologique du corps humain en réaction aux températures élevées, et de mettre en place différentes approches préventives afin de pouvoir prévoir l'arrivée du coup de chaud.

Jusqu'à présent, beaucoup de travaux ont été d'ordre physiologique, basés sur l'évaluation du retentissement du stress thermique sur l'organisme (fréquence cardiaque, température profonde, ...) en fonction de classes de sujets (indice de masse corporelle, âge, sexe...). Une autre approche est biophysique, dans laquelle le corps humain est considéré comme un système thermodynamique ouvert. La mise en place d'un outil permettant une description adéquate des phénomènes physiques doit alors permettre la prédiction de la température profonde à partir des mesures cutanées.

L'objectif de ce travail est d'aborder cette problématique biophysique par une approche numérique, afin d'effectuer une description précise du corps humain dans sa globalité et sa complexité géométrique, et de mettre en place le jumeau numérique d'un individu réel soumis par ailleurs à des sollicitations thermiques et physiques (jusqu'à présent, les travaux se sont appuyés sur des modèles physiques extrêmement simplifiés).

Ainsi, à partir d'images tridimensionnelles issues de scanners, on cherchera à construire un modèle discret maillé de type éléments finis, à partir duquel pourront s'effectuer différentes simulations.

La personne recrutée aura pour tâche :

- de construire un modèle discret maillé de type éléments finis à partir d'images tridimensionnelles issues de scanners médicaux
- d'effectuer des simulations numériques du comportement thermique du corps humain en fonction de différents scénarios
- d'utiliser la technique modale développée par l'équipe afin de procéder à la construction d'un modèle réduit permettant un calcul rapide et précis.

## Profil

Le profil attendu est celui d'un docteur en informatique, mathématique ou énergétique, avec les compétences et aptitudes suivantes :

- Compétences éprouvées en programmation (Matlab, C++) et en méthodes numériques.
- Compétences de bases en physique de la thermique
- Maîtrise de l'anglais
- Aptitudes à la rédaction de documents et d'articles scientifiques
- Connaissances optionnelles appréciées dans le fonctionnement du métabolisme du corps humain

Insérée dans un milieu de numériciens en mécanique et en thermique, cette personne devra être autonome sur la partie du traitement de l'imagerie numérique, avant de pouvoir procéder aux différentes simulations avec l'aide de l'équipe thermique du laboratoire.

Le prise en charge l'encadrement d'un stagiaire de Master2 (6 mois), qui travaillera sur la même thématique sera en outre demandée.