

Proposition de sujet de stage de Master Recherche : 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'Energétique 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.

Description de l'équipe d'accueil :

Les activités de l'Equipe Energétique du LMEE s'inscrivent dans la thématique des méthodes de réduction modale en transferts thermiques, qui permettent d'obtenir une réduction importante des temps calculs des codes de simulation, tout en conservant une précision satisfaisante sur l'intégralité du domaine étudié. L'intérêt industriel est important, dans un objectif de simulation ou d'identification de paramètres.

Sujet du stage :

Le stress thermique a toujours revêtu un fort intérêt dans un contexte professionnel, militaire ou sportif. 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 plus précisément en ce qui concerne le confort thermique notamment dans l'habitat. Beaucoup de choses restent à faire dans ce domaine et l'idée est ainsi de comprendre le comportement physiologique du corps humain face la chaleur, et de mettre en place différentes approches anticipatoires 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 stage est d'aborder cette problématique biophysique par une approche numérique, afin d'effectuer une description précise du corps humain dans toute sa globalité, 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).

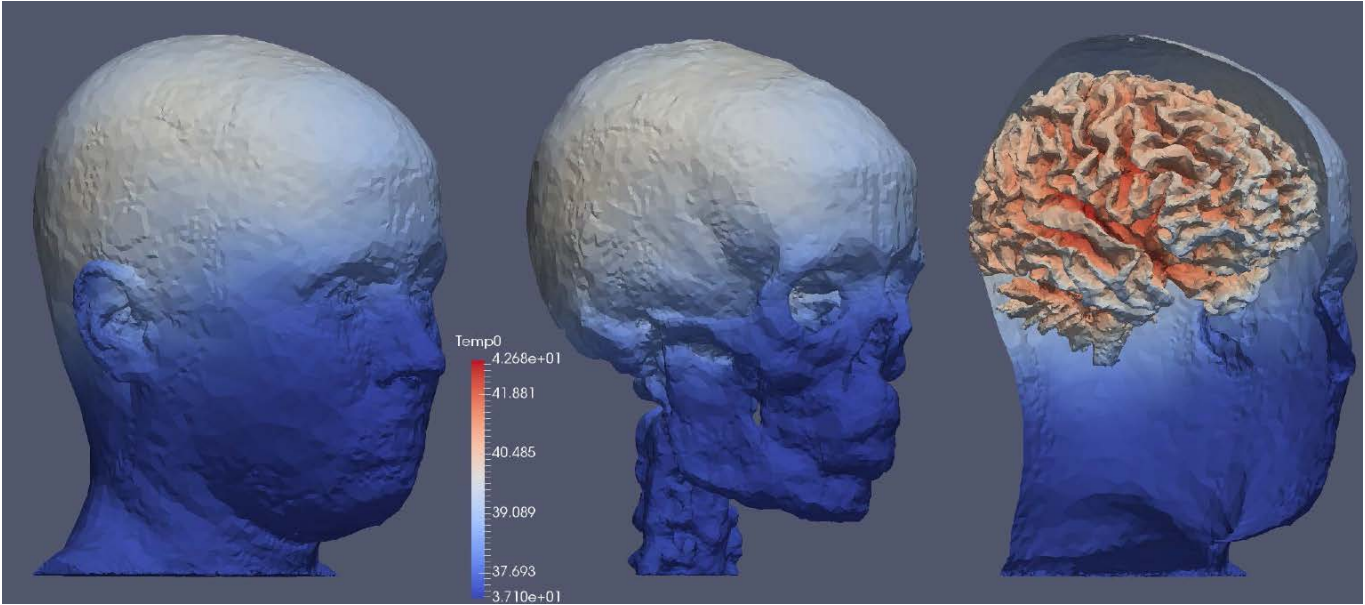
Ainsi, à partir d'images tridimensionnelles issues de scanners, on cherchera à construire un modèle discret maillé de type éléments finis, à partir duquel pourront s'effectuer différentes simulations.

Le (la) stagiaire aura ainsi 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 modales développée par l'équipe afin de procéder que la construction d'un modèle réduit permettant un calcul rapide et précis,

Profil recherché : Le profil attendu est celui d'un étudiant de Master en informatique, mathématique ou énergétique.

Documents demandés : - CV + lettre de motivation
- classement + notes



Représentation des niveaux de températures simulés pour une tête seule

Proposition de sujet de stage de Master Recherche : Identifications par modèles réduits des propriétés thermiques de matériaux fortement hétérogènes

Contact : Yassine Rouizi : yassine.rouizi@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.

Description de l'équipe d'accueil :

Les activités de l'Equipe Energétique du LMEE s'inscrivent dans la thématique des méthodes de réduction modale en transferts thermiques, qui permettent d'obtenir une réduction importante des temps calculs des codes de simulation, tout en conservant une précision satisfaisante sur l'intégralité du domaine étudié. L'intérêt industriel est important, dans un objectif de simulation ou d'identification de paramètres.

Sujet du stage :

Aujourd'hui, les nouveaux matériaux biosourcés offrent un fort potentiel dans le domaine de l'enveloppe du bâtiment. Ils font actuellement l'objet de nombreuses études en ce qui concerne leur caractérisation thermique.

Au niveau macroscopique, ces propriétés thermiques se caractérisent en général à partir de paramètres globaux simples à utiliser. Au niveau microscopique, la complexité du problème (géométrie tridimensionnelle, hétérogénéité du matériau, multiplicités des phénomènes physiques) peut être mieux appréhendée.

L'objectif de ce stage est alors d'identifier les propriétés thermiques d'un matériau fortement hétérogène avec un temps de calcul le plus optimisé possible. Le bois épicea qui est un matériau biosourcé sera étudié. Ce matériau sera modélisé finement grâce à sa géométrie 3D réelle acquise par la reconstruction de scans micro-tomographie à rayon X d'un échantillon (Fig. 1).

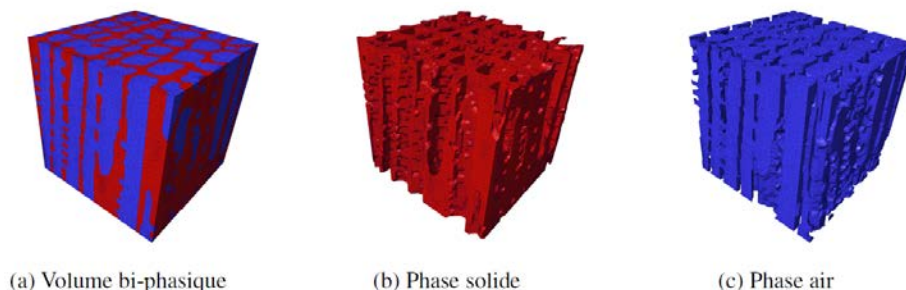


Fig. 1 : Géométrie d'un volume élémentaire représentatif

Afin de diminuer drastiquement le temps de simulation du modèle, celui-ci est réduit par la technique de réduction modale développée au laboratoire. Dans le cadre d'une récente thèse, des travaux ont permis de montrer l'intérêt des modèles réduits dans le domaine de la

caractérisation in situ des paramètres thermiques des matériaux isolants du bâtiment. Nous souhaitons ainsi continuer ces travaux dans le cadre d'un stage Master 2, pour :

- Construire des modèles à partir d'images issues de tomographe à rayons X, afin de simuler le comportement thermique.
- Utiliser la technique de réduction modale développée par l'équipe afin de construire un Modèle Réduit permettant un calcul rapide et précis,
- Combiner une technique inverse et le Modèle Réduit pour caractériser plusieurs Volume élémentaires Représentatif VER.

Profil recherché : Le profil attendu est celui d'un étudiant de Master mathématique ou énergétique.

Documents demandés : - CV + lettre de motivation
- classement + notes

Proposition de sujet de stage de Master Recherche : Simulation numérique du confort thermique de l'homme de Cro-Magnon

Contact : Benjamin Gaume : b.gaume@iut.univ-evry.fr

Unité de recherche : Laboratoire de Mécanique et d'Energétique 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.

Description de l'équipe d'accueil :

Les activités de l'Equipe Energétique du LMEE s'inscrivent dans la thématique des méthodes de réduction modale pour les transferts thermiques. Plus particulièrement, de récents travaux se sont concentrés sur la prise en compte du rayonnement thermique pour cela, l'équipe a développé en interne un code utilisant la méthode des radiosités.

Sujet du stage :

Le confort thermique a de tout temps été un souci pour l'homme. Entre 40 000 et 12 000 avant J-C, l'homme de Cro-Magnon dessine dans des grottes, mais n'y vit pas. Ce peuple préfère vivre à la lumière dans des campements proches du gibier. Nous proposons ici d'étudier le confort thermique de cet « homme des cavernes » dans des conditions hivernales. Usuellement, la modélisation de l'homme passe par un modèle très simplifié (réseau de résistances), plus récemment des modèles par portions ont été développés et sont plus propices à effectuer une modélisation fine des transferts radiatifs. En effet, la prise en compte correcte des transferts radiatifs nécessite une modélisation 3D couteuse en temps de calcul.

L'objectif de ce stage est double, le confort thermique dans des conditions rudimentaires sera étudié et d'un point de vue numérique les méthodes de rayonnement déjà développées dans l'équipe seront optimisées à travers la mise en place de méthodes hiérarchiques et une parallélisation des moyens de calcul.

Le (la) stagiaire aura ainsi pour tâche :

- d'effectuer des simulations numériques du comportement thermique du corps humain pour la scène simplifiée en fonction de différents scénarios
- étude bibliographique des moyens d'optimisation du rayonnement
- de développer un nouveau modèle de rayonnement à travers une optimisation du code existant pouvant notamment s'appuyer sur les méthodes hiérarchiques et une parallélisation du calcul des facteurs de forme
- il pourra être envisager en fonction de l'avancement :
 - o d'adapter les optimisations aux modèles réduits et d'évaluer les gains en temps de calcul.
 - o d'utiliser un modèle réaliste d'homme à la place du modèle simplifié

Profil recherché : Le profil attendu est celui d'un étudiant de Master en informatique, mathématique ou énergétique.

Documents demandés : - CV + lettre de motivation
- classement + notes

