



Sujet de stage

Sujet : Modélisation du couplage conducto-radiatif dans un matériau composite exposé à un chauffage laser

Nom du projet : SODA

Référence : DER622

Direction : DER (Direction des Equipes de Recherche)

Service : ERT

Nom du tuteur IRT : Tuan-Linh NGUYEN

Lieu de Travail : LTeN Polytech Nantes

Noms des tuteurs LTEN : Steven Le Corre, Benoit ROUSSEAU et Yann FAVENEC

Déplacements ponctuels possibles à IRT JV (Nantes)

Date de début : Mars/avril 2018

Date de fin : sept 2018 (durée 6 mois)

Mots clefs : Développement numérique, conducto-radiatif, modélisation d'un procédé de chauffage laser

Présentation IRT

L'Institut de Recherche Technologique Jules Verne est un centre de recherche industriel mutualisé dédié aux technologies avancées de production. Centré sur les besoins de filières industrielles stratégiques - aéronautique, automobile, énergie et navale - son équipe opère la recherche en mode collaboratif en s'alliant aux meilleures ressources industrielles et académiques dans le domaine du manufacturing. Conjointement, ils travaillent à l'élaboration de technologies innovantes qui seront déployées dans les usines à court et moyen termes sur trois axes majeurs : Conception intégrée produit/process | Innovation procédés | Systèmes flexibles et intelligents. Pour proposer des solutions globales allant jusqu'à des démonstrateurs à l'échelle 1, l'IRT Jules Verne s'appuie sur un ensemble d'équipements exclusifs. Il compte aujourd'hui près de 110 collaborateurs et plus de 50 partenaires industriels.

Présentation du sujet de stage et des missions du stagiaire

Dans le cadre du programme SODA (SimulatiON du Drapage Automatisé), le LTeN a développé et validé un outil numérique permettant de simuler le transport radiatif dans des matériaux semi-transparents, pouvant absorber et diffuser le rayonnement thermique. L'originalité [1] du développement tient dans l'utilisation de moyens de type « calcul haute performance » (HPC) associés aux schémas éléments finis couplés à la méthode des ordonnées discrètes dans l'environnement FreeFem++ (Thèse IRT Jules Verne, Mohd Afeef Badri, octobre 2015-octobre 2018). Afin de modéliser complètement le chauffage laser d'un matériau composite tel que cela est le cas pour le procédé de placement automatisé, il est nécessaire au préalable d'effectuer le couplage entre le transport radiatif et les autres modes de propagation de la chaleur dont la conduction. Le but de ce stage est donc de mener à bien le couplage de l'équation de l'énergie relative au transfert conductif avec l'équation du transfert radiatif.

Pour cela deux voies de couplage (faible, fort) seront suivies dans ce stage dans le souci de répondre aux exigences industrielles du programme SODA :

- en premier lieu, il s'agira sous l'environnement FreeFem++ de coupler l'équation de la chaleur à celle de l'équation du transfert radiatif (couplage fort) : géométrie de chauffage (forme, taille du faisceau laser), conditions à la limite tenant compte des réflexions en frontière de domaine ;
- de valider le nouveau schéma numérique via des comparaisons avec des mesures fiables et reconnues issues de la littérature, notamment sur des mesures flash, qui consistent à exposer un matériau à un pulse laser dans le but de remonter ensuite à sa diffusivité thermique effective ;
- de valider également le nouveau schéma numérique par comparaison avec des modèles de transport stochastiques provenant d'autres équipes reconnues par la communauté radiative nationale (LAPLACE Toulouse & RAPSODEE Albi) ;
- en second lieu, le travail se focalisera sur la modélisation des transferts thermiques couplés dans un banc de placement automatisé développé au LTeN et dont les paramètres de chauffage sont connus. Pour ce faire, le champ de densité radiative calculé sous FreeFem++ sera injecté dans ABAQUS (couplage faible). Le champ de température ainsi calculé sera comparé, pour validation, à celui obtenu par la première méthode basée sur le couplage fort.

Le (la) candidat(e) mènera ses activités au sein du Laboratoire Thermique et Energie de Nantes et plus particulièrement au sein de l'axe TTMI (Transferts Thermiques dans les Matériaux et aux Interfaces). Il/elle interagira avec les membres de l'axe impliqués dans le programme SODA.

[1] Mohd Afeef Badri, Pierre Jolivet, Benoit Rousseau, Yann Favennec "High performance computation of radiative transfer equation using the finite element method", Journal of Computational Physics 360:74-92 (2018)



Compétences

Les connaissances et compétences requises sont:

- Bonne connaissance de l'analyse et la simulation numériques
- Bonnes connaissance de programmation & codage numériques & langages de programmation (ABAQUS)
- Thermique / Radiatif
- Expérience d'utilisation de codes éléments finis
- Excellente communication et les relations interpersonnelles
- Autonomie
- Capacité à travailler en équipe

Profil

Etudiant(e) Master 2 ou Ingénieur niveau Bac +5 en mathématiques pour l'ingénieur, ou en transferts thermiques avec un fort intérêt pour la modélisation numérique.

Contact

Merci de bien vouloir envoyer un CV et une lettre de motivation à : recrutement@irt-jules-verne.fr sous la référence DER622