

# Master MEPP – Spécialité Mécanique et Energétique

## Descriptif succinct des offres de stages type Recherche niveau M2.

Contact : Pascal BOULET

LEMTA - Faculté des Sciences et Techniques

Entrée 3A – 3<sup>ème</sup> étage

Tél : 03 83 68 46 86 - [pascal.boulet@lemta.uhp-nancy.fr](mailto:pascal.boulet@lemta.uhp-nancy.fr)

*Les sujets présentés plus loin ne sont décrits que très brièvement. Le nom d'une personne à l'origine du sujet, ou encadrant, vous est donné dans chaque cas. Cela vous permettra d'en savoir plus si vous êtes intéressés, et de poser votre candidature directement.*

---

### **\*Intitulé du stage Echangeurs de chaleur en régime instationnaire.**

Domaine du stage : Energie

\*Encadrant (nom, mail, téléphone)

A. KHEIRI, [abdelhamid.kheiri@esstin.uhp-nancy.fr](mailto:abdelhamid.kheiri@esstin.uhp-nancy.fr); Tél 03 83 68 50 86;

lieu du stage LEMTA Ensem.

\*Programme de travail indicatif (quelques lignes)\*

C'est la suite d'un stage M2R entamé l'année dernière. Après une prise en main rapide du sujet, il s'agit dans un premier temps (période projet) de participer avec les techniciens du laboratoire au montage de la manipulation qui a été définie dans le cadre du stage précédent. Tout le matériel est déjà commandé. Il s'agit ensuite de réaliser les essais expérimentaux en fluides monophasiques sur cette installation et de confronter les résultats à ceux obtenus numériquement par le modèle mis en place l'année dernière. En fonction de l'avancement du travail, l'étape suivante consiste au passage en diphasique. Il faudra alors mettre en place une nouvelle modélisation numérique et de définir l'expérimentation à mettre en place. Le corps de l'installation ayant été définie pour fonction en diphasique aussi, il sera essentiellement question de compléter le banc (refroidisseur, pompe) et de choisir le fluide adéquat pour réaliser les essais.

---

**\*Intitulé du stage : Suivi de variations volumiques des polymères semi-cristallins par technique vidéo de corrélation d'images 3D**

\*Indiquez le domaine du stage : Mécanique des Solides

\*Encadrant (nom, mail, téléphone)\*

Stéphane ANDRE [stephane.andre@inpl-nancy.fr](mailto:stephane.andre@inpl-nancy.fr) 03 83 59 57 30

\*Programme de travail indicatif (quelques lignes)\*

Le LEMTA s'est doté d'un tout nouveau dispositif de mesure 3D des déformations locales d'un matériau par suivi de taches : corrélation d'images. Le système de caméra est disposé devant une machine hydraulique de traction. L'objectif du projet est de prendre en main le dispositif, de valider les mesures par un système annexe de vidéo extensométrie, et d'effectuer des premières mesures de variation volumique sur un polymère étudié actuellement dans une thèse. Après démarrage, 2 jours de formation sont prévus avec le fabricant qui doteront l'étudiant d'un savoir-faire dans le domaine. Le projet peut se poursuivre par un stage recherche et une thèse.

---

**Intitulé du stage: bioingenierie tissulaire: étude des propriétés mécanique de divers biomatériaux**

\*Indiquez le domaine du stage : Mécanique des solides (pluridisciplinaire)

\*Encadrant (nom, mail, téléphone)\*

Rachid RAHOUADJ [rachid.rahouadj@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:rachid.rahouadj@ensem.inpl-nancy.fr)

\*Programme de travail indicatif (quelques lignes)\*

Recherche d'un stagiaire pour aider à réaliser des expériences de biomécanique, en liaison avec la faculté de médecine. **Programme provisoire:** campagne d'essais mécaniques et modélisation du comportement; travail effectué en collaboration étroite avec un doctorant biologiste.

---

## **Intitulé du stage : Panaches-INRS**

Domaine du stage : Mécanique des fluides / Energie / Transferts couplés

Encadrants (nom, mail, téléphone)

Pr R. Devienne, [Rene.Devienne@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:Rene.Devienne@ensem.inpl-nancy.fr), 03.83.59.56.00

J-R Fontaine [Jean-Raymond.Fontaine@inrs.fr](mailto:Jean-Raymond.Fontaine@inrs.fr)

Programme de travail indicatif (quelques lignes) : Tout corps machine ,bain de métal fondu,... porté à une température supérieure à l'ambiante va engendrer un écoulement dû à la convection naturelle et appelé panache thermique. En plus des considérations liées à la quantité d'énergie cédée à l'environnement, le panache est susceptible d'être le vecteur de polluants ou de particules divers. Les méthodes de conditionnement de l'ambiance de travail reposent donc sur une captation du panache, captation dont l'efficacité doit être optimisée.

Le laboratoire d'ingénierie aéraulique de l'INRS à Vandoeuvre dispose d'une installation d'expérimentation complète comprenant : une cellule d'essais (4,8mx4,2mx5,6m), diverses sources thermiques, la métrologie permettant la détermination des champs de température, de vitesse et de concentration pour un contaminant modèle.

La configuration des écoulements dus à la convection naturelle est sensible aux conditions externes, ce qui rend l'efficacité de captage également dépendant de celles-ci. L'objet du stage proposé est donc la réalisation d'une campagne de mesures montrant l'influence sur l'efficacité du captage de divers paramètres tels que : une injection horizontale d'air au niveau de la source, un décalage capteur-source, une inclinaison du dispositif de captage.

De plus, une modélisation numérique des phénomènes observés est souhaitée. Elle s'effectuera à partir du code aux volumes finis Fluent, sur la base d'éléments préexistant.

Ce stage est rémunéré par l'INRS

---

## **\*Intitulé du stage : de la cogeneration vers la polygeneration**

\*Indiquez le domaine du stage : ENERGIE

\*Encadrant (nom, mail, téléphone)\*

FEIDT M [michel.feidt@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:michel.feidt@ensem.inpl-nancy.fr) 03 83 59 57 34

\*Programme de travail indicatif (quelques lignes)\*

Recherche biblio, modélisation thermodynamique efficacité énergétique , exergétique et prolongement vers l'économie et l'environnement.

Comparaison de différentes filières, confrontation à des expérimentations.

---

## **Intitulé du stage : Mesure par IRM de perméabilités relatives en milieu poreux pour des écoulements diphasiques co-courants**

Domaine du stage : Transferts couplés

Encadrant (nom, mail, téléphone) :

Sébastien LECLERC [Sebastien.Leclerc@crm2.uhp-nancy.fr](mailto:Sebastien.Leclerc@crm2.uhp-nancy.fr) 03 83 68 43 59

Didier STEMMELEN [Didier.Stemmelen@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:Didier.Stemmelen@ensem.inpl-nancy.fr) 03 83 59 56 11

Programme de travail indicatif (quelques lignes) :

La perméabilité d'un milieu poreux est la propriété qu'à ce dernier de se laisser traverser par un fluide. Nous proposons de faire des mesures de perméabilités relatives dans le cas d'un écoulement co-courant eau-air en milieu poreux en utilisant un équipement d'imagerie par résonance magnétique (IRM) pour la mesure des vitesses d'écoulement. Un tel équipement, dédié aux applications en ingénierie, est disponible au Laboratoire de Méthodologie RMN de l'UHP. Quelques essais concluants ont été réalisés pour mesurer des champs de vitesse en milieu poreux, préalable aux mesures de perméabilité.

\* Sujet détaillé disponible auprès de D. Stemmelen ou P. Boulet

---

## **Intitulé du stage : Application du transfert radiatif à l'imagerie médicale**

Domaine du stage : Transferts thermiques

Encadrant (nom, mail, téléphone) :

Fatmir ASLLANAJ, Chargé de recherche CNRS - LEMTA, ☎ : 03.83.68.46.96

Email : [Fatmir.Asllanaj@lemta.uhp-nancy.fr](mailto:Fatmir.Asllanaj@lemta.uhp-nancy.fr)

Sébastien FUMERON, Maître de conférences - LEMTA, ☎ : 03.83.68.43.19

Email : [Sebastien.Fumeron@lemta.uhp-nancy.fr](mailto:Sebastien.Fumeron@lemta.uhp-nancy.fr)

Programme de travail indicatif (quelques lignes) : Modélisation et simulations numériques

L'objectif est d'étudier le transfert radiatif instationnaire dans un tissu vivant présentant une tumeur. Le travail consiste à généraliser un code radiatif 2D (de type volumes finis) à un milieu diffusant et valider la méthode sur des cas tests. Des simulations seront également effectuées en vue de simuler le rayonnement émergent d'un tissu vivant (vu comme un milieu semi-transparent) soumis à un éclairage par un laser impulsif ultracourt dans le but de diagnostiquer la présence de tumeurs dans ce tissu.

Coopération extérieure prévue avec l'Université du Québec (Pr. A. [Charette](#)).

Ce stage est un travail préliminaire à une thèse. Les financements possibles sont une bourse du ministère ou de la région Lorraine

\* Sujet détaillé disponible auprès de F. Asllanaj. ou P. Boulet

---

## **Intitulé du stage : Etude numérique du thermoformage d'une plaque de verre sous Abaqus®**

Domaine du stage : Transferts thermiques

Encadrant (nom, mail, téléphone) :

Fatmir ASLLANAJ, Chargé de recherche CNRS - LEMTA, ☎ : 03.83.68.46.96

Email : [Fatmir.Asllanaj@lemta.uhp-nancy.fr](mailto:Fatmir.Asllanaj@lemta.uhp-nancy.fr)

Céline Bouby, Maître de conférences - LEMTA, ☎ : 03.83.68.50.92

e-mail : [Celine.Bouby@esstin.uhp-nancy.fr](mailto:Celine.Bouby@esstin.uhp-nancy.fr)

Programme de travail indicatif (quelques lignes) :

Lors du thermoformage, la plaque de verre est placée sur un moule dans un four. Au cours de la montée en température (jusqu'à 850°C), le verre initialement purement élastique devient suffisamment visqueux pour fluer sous son propre poids et épouser ainsi la forme du moule. La simulation numérique du procédé passe nécessairement par la mise au point d'un code de calcul qui prend en compte le couplage thermo-mécanique (transferts conductif + radiatif + mécanique du solide). Ce code de calcul, dans le cas simple d'une géométrie 2D, est en cours de développement au LEMTA. Le comportement mécanique et le transfert conductif sont simulés à l'aide du logiciel Abaqus. Un code de calcul « maison » nommé RAD2D a été développé au LEMTA pour calculer le plus précisément possible le transfert radiatif auquel est soumise la plaque de verre. Actuellement, le couplage entre le logiciel Abaqus et le code RAD2D est réalisé par l'intermédiaire d'échange de fichiers de données. Les travaux présentés font suite à la thèse de L. Soudre (soutenue en décembre 2008) et au stage de master de R. Hartmann (soutenu en septembre 2009).

Dans le but de mieux prendre en compte le couplage fort entre la mécanique et la thermique du procédé, le premier travail à réaliser portera sur la poursuite du couplage des deux codes (Abaqus et RAD2D) par l'intermédiaire de sub-routines utilisateurs.

Dans le but de simuler complètement le procédé de thermoformage, le second travail du stagiaire portera sur la prise en compte du contact entre le verre et le moule (en acier ou en céramique). Des résultats expérimentaux obtenus dans le cadre du projet de l'ANR MIPIVERRE seront exploités ici pour affiner la modélisation du contact verre/moule.

Enfin, la capacité prédictive de l'outil de simulation développé sera évaluée, grâce aux comparaisons que nous ferons entre les résultats de la simulation numérique et les mesures expérimentales existantes effectuées pour des opérations de thermoformage dans des conditions opératoires bien choisies.

\* Sujet détaillé disponible auprès de F. Asllanaj. ou P. Boulet

---

## **Intitulé du stage : Mesure de la température dans un spray diesel injecté à haute pression par imagerie de fluorescence induite par plan laser à deux couleurs**

Indiquez le domaine du stage : Mécanique des fluides / Energie

Encadrant (nom, mail, téléphone)

Guillaume Castanet - Mail : [guillaume.castanet@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:guillaume.castanet@ensem.inpl-nancy.fr) – Tél : 03 83 59 56 46

Michel Wolff - Mail : [michel.wolff@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:michel.wolff@ensem.inpl-nancy.fr) – Tél : 03 83 59 55 34

Programme de travail indicatif (quelques lignes)

L'optimisation de la combustion dans un moteur Diesel à injection directe est un enjeu important dans le contexte actuel de maîtrise de l'énergie et de limitation de l'émission de polluants. Dans ce type de moteur, le carburant liquide est injecté sous une pression d'injection comprise entre 300 à 1500 bars. La haute pression permet une atomisation très fine des gouttelettes. L'injecteur permet de contrôler très précisément la fréquence et la durée de l'injection. La taille du conduit d'injection de l'ordre d'une centaine de microns est à l'origine de pertes de charge importantes qui sont très difficiles à mesurer directement. En outre, les frottements contribuent à augmenter la température du diesel dans l'injecteur. La fluorescence induite par laser à deux couleurs qui a été développée au LEMTA, sera utilisée pour caractériser la température des gouttes en sortie de l'injecteur. Le but du stage est d'étendre cette technique, actuellement ponctuelle, à de l'imagerie par plan laser pulsé afin d'obtenir une image instantanée du champ de température dans le spray à différents instants du cycle d'injection. Ces mesures devraient permettre de modéliser par un bilan énergétique les pertes de charge dans l'injecteur.

---

## **Intitulé du stage : Transport maritime de Nickel**

\* Contact : [christophe.baravian@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:christophe.baravian@ensem.inpl-nancy.fr)

Descriptif du stage :

Le chargement des minerais dans les bateaux se fait le plus souvent sans séchage au préalable. On constitue ainsi des piles de minerai remaniées qui correspondent à des véritables talus de hauteur dépassant 5 m et avec une pente de 35°. Dans la plupart des cas, les minerais sont protégés avec des couvertures étanches pour éviter les phénomènes d'érosion et de transport solide induits par la pluie et surtout la création de pressions interstitielles supplémentaires. Les dispositifs de drainage à la base des piles sont rarement prévus, et dans le cas échéant, ils sont conçus d'une façon très sommaire.

Au moment du transport, les piles de minerai sont soumises à plusieurs phénomènes dont les principaux sont : la consolidation propre et les vibrations engendrées par la houle et les vagues. Ces sollicitations peuvent conduire à la liquéfaction du minerai et le déséquilibre du bateau, voire même son chavirage (phénomène appelé "carène liquide")

La teneur en eau apparaît ainsi comme le paramètre le plus critique de la stabilité du minerai et de la sécurité du transport maritime. L'objectif du projet proposé est d'étudier le comportement des minerais en fonction de leur teneur en eau sous diverses sollicitations dans le but d'établir de nouvelles règles de transport maritime des minerais de nickel.

Le cœur du projet expérimental se décompose en deux parties principales :

- Une première partie qui comprend l'identification des faciès des minerais nickélifères en Nouvelle Calédonie et leur caractérisation physique et mécanique en laboratoire. On examinera en particulier les conditions de liquéfaction et les paramètres mécaniques les plus sensibles et les plus facilement mesurables.
- Une deuxième partie consacrée à la modélisation simplifiée de la rhéologie des différents faciès de minerais en fonction des phénomènes observés en laboratoire et son application à l'étude de la cargaison. Les critères de liquéfaction seront définis et des règles relatives à la transportabilité des minerais seront formulées.

L'objectif final du projet est de définir des règles de transportabilité des différents faciès de minerais. Ces règles seront basées sur la mesure de paramètres pertinents caractérisant le potentiel de liquéfaction des minerais et ce moyennant l'utilisation d'équipements simples.

---

### **Intitulé du stage : Feux de forêts : brûlage du chêne kermès - évaluation de la puissance dégagée par rayonnement**

\*Encadrant (nom, mail, téléphone) :

Pascal BOULET – [pascal.boulet@lemta.uhp-nancy.fr](mailto:pascal.boulet@lemta.uhp-nancy.fr) – 03 83 68 46 86

Anthony COLLIN – [anthony.collin@ensem.inpl-nancy.fr](mailto:anthony.collin@ensem.inpl-nancy.fr) – 03 83 59 55 55

\* Domaine : transferts thermiques, feux de forêts

\* Programme de travail indicatif (quelques lignes) :

Le chêne kermès est une espèce courante impliquée dans les feux du sud de la France.

Le travail proposé, réalisé à l'interface entre l'équipe Feux de forêts et l'équipe transfert radiatif sera numérique et expérimental.

Aspects numériques

- utilisation d'une méthode de lancers de rayons pour évaluer les propriétés d'un arbre reconstruit numériquement

- modélisation de la puissance rayonnée

Aspects expérimentaux : brûlage d'échantillons en bac et analyse par caméra et spectromètre infrarouge.

Le stage débouchera sur une demande de thèse.