



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques  
Laboratoire de Thermohydraulique Gaz et Diphasique

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

### **Domaine d'application :**

Un futur entrepôt de matières radioactives est en cours d'étude pour une implantation à Cadarache. Dans ce cadre on demande de prévoir le comportement de la salle s'il se produit un arrêt de la ventilation de refroidissement. Les déchets dégageant une puissance résiduelle, sont alors refroidis en transitoire par une boucle d'air se créant naturellement entre le point chaud des colis et les murs.

### **Sujet :**

Etude thermique de l'entrepôt MAGENTA.

### **Niveau d'études souhaité :**

3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur -option hydraulique

### **Durée**

Au moins 3 mois

### **Description :**

La puissance résiduelle des colis est évacuée principalement par échange convectif mais les codes de calculs actuels représentent mal les régimes turbulents et de type convection mixte qui apparaissent. De plus la quantité des colis est telle qu'on ait amené à les représenter par un milieu poreux. L'objectif principal sera de modéliser la salle et son environnement en utilisant un logiciel de thermohydraulique. Ce sera un outil du commerce du type FLUENT ou CFX ; si besoin, on utilisera le code TRIO développé à Grenoble. Dans lesquels les modèles existants seront évalués (keps, komega ...).

Dans un premier temps, le stagiaire analysera les plans actuels et réalisera une étude bibliographique des travaux déjà réalisés.

Il travaillera ensuite à la représentation 3D homogénéisée en paramétrant au mieux le milieu poreux des colis, à partir de la circulation d'air obtenue des calculs locaux plus fins aboutiront à l'obtention des maximums et cela pour différentes conditions initiales et de puissance.

### **Compétences requises :**

Thermique, thermohydraulique. Pratique de logiciel mécanique des fluides du commerce (FLUENT...)...

### **Contacter:**

B. DURET (CEA Grenoble/SE2T/LTGD)

[bernard.duret@cea.fr](mailto:bernard.duret@cea.fr)

Tel : 04 38 78 42 40



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

**Domaine d'application :   Nouvelles technologie de l'énergie**

Pile à combustible, récupération d'énergie et de vapeur

**Sujet : Etude d'un récupérateur d'énergie et de vapeur pour pile à combustible.**

**Niveau d'études souhaité :**

3ème année d'école d'ingénieur ou Master, en hydraulique et thermique

**Durée 4 à 6 mois**

**Description :**

Le rendement global d'une pile à combustible de type PEMFC peut être améliorée par une optimisation des fonctions annexes telle que la récupération d'énergie et de vapeur sur les gaz en sortie cathode.

Le sujet consiste à construire un modèle de dimensionnement d'un récupérateur innovant destiné à cette double fonction.

Le stagiaire construira un modèle numérique (EXCEL VBA ou Matlab) reposant sur une description des phénomènes mis en jeu. Il validera sur les résultats expérimentaux et réalisera des calculs d'optimisation et de dimensionnement pour un récupérateur opérationnel.

Il étudiera les procédures de démarrage du dispositif afin d'évaluer les contraintes et la durée des transitoires.

En parallèle, il mènera une recherche bibliographique sur des solutions alternatives afin d'évaluer la solution étudiée.

**Compétences requises :**

Hydraulique et thermique mono et diphasique  
Maîtrise de EXCEL VBA et/ou Matlab

**Contacter:**

**Alain Memponteil**

**CEA Grenoble**

**DEN/DTN/SE2T/LTGD**

**17 Avenue des Martyrs**

**38054 GRENOBLE cedex 9**

**Tel 04 38 78 35 31**

**Mail: [alain.memponteil@cea.fr](mailto:alain.memponteil@cea.fr)**



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

**Domaine d'application** : Nouvelles technologies pour l'énergie - Piles à combustible

**Sujet** : Modélisation des écoulements diphasiques dans les distributeurs à canaux de piles à combustible PEMFC.

**Niveau d'études souhaité** : Ingénieur (projet de fin d'études ou 2<sup>ème</sup> année)

**Durée** : 4 à 6 mois

### **Description** :

Le fonctionnement des piles à combustible basse température (PEMFC) est notamment influencé par les écoulements diphasiques gaz-liquide (air - eau ou hydrogène - eau) se développant dans les distributeurs, qui sont le plus souvent constitués de réseaux de canaux millimétriques. Il est donc nécessaire de disposer de moyens de dimensionnement de ces distributeurs, à l'échelle d'un élément (cellule) et d'un empilement. Le caractère très appliqué des besoins a conduit à privilégier la réalisation d'un outil d'aide à la conception basé sur une modélisation simplifiée des phénomènes et des milieux, mais autorisant des études paramétriques quasi-exhaustives.

Le travail demandé consistera à compléter un outil de dimensionnement existant, développé sous EXCEL-VBA, en lui ajoutant des modules permettant de déterminer des cartes d'écoulement (identification des régimes critiques) et d'évaluer la qualité de la distribution dans un empilement (calculs de réseaux hydrauliques).

**Compétences requises** : hydraulique monophasique et diphasique, Visual Basic pour Applications (EXCEL)

### **Contact** :

Roland RIVA  
DEN/DTN/SE2T/LTGD  
CEA Grenoble  
17 rue des martyrs  
38054 Grenoble  
mél. : roland.riva@cea.fr  
téléphone : 04 38 78 59 51



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

**Domaine d'application :** Etudes de la gazéification de la biomasse

**Sujet :** Modélisation de la coulée des cendres en paroi d'un réacteur à lit entraîné

**Niveau d'études souhaité :** 3<sup>ème</sup> année école d'ingénieurs

**Durée** entre 3 et 6 mois

### **Description :**

Le CEA possède des compétences en thermohydraulique et en physico-chimie des mélanges à haute température. Dans le cadre des études de la gazéification de la biomasse, le CEA cherche à modéliser le comportement d'un réacteur à flux entraîné à haute température. Les cendres inorganiques formées lors de la combustion de la biomasse se déposent à la paroi du réacteur sous forme d'une croûte solide sur laquelle va couler un film liquide. Les cendres sont constituées d'un mélange d'oxydes avec un certain intervalle de solidification. L'écoulement des cendres liquides reçoit de la chaleur par convection et par rayonnement du gaz.

L'objectif du stage est de développer un modèle en régime stationnaire qui décrive l'écoulement des cendres. On partira d'un modèle général complet qu'on simplifiera progressivement en explicitant clairement les hypothèses correspondantes. Le modèle général complet est constitué des équations de bilan de masse, de quantité de mouvement et d'énergie, associées aux conditions d'interface, et aux propriétés physiques particulières des mélanges d'oxyde (solidification, viscosité).

**Compétences requises** : *thermohydraulique, physico-chimie, rigueur et sens physique*

**Contacteur:** Bertrand SPINDLER, [bertrand.spindler@cea.fr](mailto:bertrand.spindler@cea.fr)



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

**Domaine d'application** : Nouvelles technologies pour l'énergie - Piles à combustible

**Sujet** : Modélisation thermo-hydraulique diphasique dans les distributeurs poreux de piles à combustible PEMFC.

**Niveau d'études souhaité** : Ingénieur (projet de fin d'études), Master

**Durée** : 4 à 6 mois

### **Description** :

Le fonctionnement des piles à combustible basse température (PEMFC) est notamment influencé par les écoulements diphasiques gaz-liquide (air - eau ou hydrogène - eau) se développant dans les mousses métalliques de distribution des réactifs. Il est donc nécessaire de disposer de moyens de dimensionnement de ces distributeurs, de type milieu poreux, prenant en compte à la fois les aspects hydrauliques mais également les aspects thermiques. Le caractère très appliqué des besoins conduit à privilégier, dans une première étape, la réalisation d'un outil d'aide à la conception basé sur une modélisation simplifiée des phénomènes et des milieux, mais autorisant des études paramétriques quasi-exhaustives.

Le travail demandé consistera à utiliser un outil numérique (code CEA) intégrant un modèle classique d'écoulement diphasique en milieu poreux. Il devra permettre l'analyse de sensibilité aux différentes lois régissant les transferts diphasiques en milieu poreux. On étudiera, en particulier, les limites de la représentation granulaire.

**Compétences requises** : thermo-hydraulique monophasique et diphasique, milieu poreux

### **Contact** :

Odile GERBAUX  
DEN/DTN/SE2T/LTGD  
CEA Grenoble  
17 rue des martyrs  
38054 Grenoble  
mél. : odile.gerbaux@cea.fr  
téléphone : 04 38 78 43 40



**DIRECTION ENERGIE NUCLEAIRE**  
Département de technologie nucléaire  
Service d'études thermohydrauliques et technologiques

## **PROPOSITION DE STAGE DE SCOLARITE**

**au CEA/Grenoble**

**Domaine d'application :** Thermohydraulique cœur

**Sujet :** Etude de la redistribution de débit en géométrie mono-canal rectangulaire à basse pression

**Niveau d'études souhaité :** 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur

**Durée** 3 mois minimum

### **Description :**

Cette étude aborde de manière générale le domaine scientifique des écoulements diphasiques en régime de convection forcée à basse pression dans une géométrie de type mono-canal chauffant.

Après une revue bibliographique des essais, modèles et corrélations physiques caractérisant l'étude du phénomène de redistribution de débit, l'objectif du stage est l'analyse et la modélisation physique des résultats des essais expérimentaux effectués au sein du Laboratoire de Thermohydraulique Gaz et Diphasique sur l'installation expérimentale Sultan-RJH.

Ce travail contribue aux études amonts du projet de nouveau Réacteur expérimental Jules Horowitz (RJH) qui doit être construit sur le site de Cadarache dans les prochaines années.

### **Compétences requises :**

- ◇ Mécanique des fluides, échanges thermiques,
- ◇ Notions de mesures physiques en thermohydraulique,
- ◇ Informatique (Langage Visual Basic sous Excel)
- ◇ Anglais (lu, écrit)

### **Contacteur:**

Philippe CLEMENT  
CEA-GRENOBLE, DTN/SE2T/LTGD  
17 rue des Martyrs  
38054 GRENOBLE Cedex 9  
Tél. 04.38.78.31.76  
Fax: 04.38.78.52.90  
email: philippe.clementh@cea.fr