

SERVICE DE SIMULATION EN THERMOHYDRAULIQUE

STAGES PROPOSES EN 2009

<i>ÉCOULEMENTS MONOPHASIQUES</i>			
SUJET	LABO.	Responsable	Tél. et E-mail
<p>Etude de sûreté du réacteur expérimental ALLEGRO à l'aide du logiciel CATHARE</p> <p><i>Niveau : 2^{ème} ou 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LDAS	DOR Isabelle TAUVERON Nicolas	04 38 78 59 70 isabelle.dor@cea.fr 04 38 78 61 51 nicolas.tauveron@cea.fr
<p>Simulation numérique directe d'écoulements turbulents au dessus de cubes chauffants</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 5 à 6 mois</i></p>	LDAS	CHANDESRIS Marion	04 38 78 43 36 marion.chandesris@cea.fr
<p>Etude de transitoires accidentels d'un réacteur à caloporteur gaz nouvelle génération à l'aide du logiciel CATHARE</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LDAS	MESSIE Anne BENTIVOGLIO Fabrice	04 38 78 45 23 anne.messie@cea.fr 04 38 78 30 77 fabrice.bentivoglio@cea.fr
<p>Etude de schémas volumes finis colocalisées pour NAVIER-STOKES compressible</p> <p><i>Niveau : Bac + 5</i> <i>Durée du stage : 5 à 6 mois</i></p>	LMDL	Belliard Michel	04 42 25 23 17 michel.belliard@cea.fr

DEN/DER/SSTH

CEA-Grenoble - 17, rue des Martyrs - F - 38054 GRENOBLE Cedex 9
 FAX : 04 38 78 57 28 - E-mail : bernard.faydide@cea.fr

ÉCOULEMENTS MONOPHASIQUES			
SUJET	LABO.	Responsable	Tél. et E-mail
<p>Mise en place d'un modèle d'écoulements pour les futurs réacteurs nucléaires à neutrons rapides à l'aide d'un logiciel de simulation physico-numérique</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur ou équivalent universitaire</i> <i>Durée du stage : 4 à 5 mois</i></p>	LMDL	Barthel Valérie	04 38 78 48 72 Valerie.barthel@cea.fr
<p>Simulation des Grandes échelles en contexte industriel : application à des écoulements en réacteurs nucléaires</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 5 à 6 mois</i></p>	LMDL	BIEDER Ulrich FORTIN Thomas	04 38 78 95 14 ulrich.bieder@cea.fr 04 38 78 39 48 thomas.fortin@cea.fr
<p>Amélioration de performances des calculs stationnaires dans le code Trio_U</p> <p><i>Niveau : Master 2 ou 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LMDL	FORTIN Thomas	04 38 78 39 48 thomas.fortin@cea.fr

DEN/DER/SSTH

CEA-Grenoble - 17, rue des Martyrs - F - 38054 GRENOBLE Cedex 9
 FAX : 04 38 78 57 28 - E-mail : bernard.faydide@cea.fr

Ecoulements Diphasiques

Sujet	Labo.	Responsable	Tél. et E-mail
<p>Effet de l'inclinaison sur les chaufferies de propulsion nucléaire : validation du logiciel CATHARE</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur ou DEA</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LDAS	NOEL Brigitte	04 38 78 42 32 brigitte.noel@cea.fr
<p>Qualification du logiciel CATHARE sur les essais PATRICIA : modèle de frottement pariétal diphasique</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LDAS	NOEL Brigitte	04 38 78 42 32 brigitte.noel@cea.fr
<p>Etudes avec le code CATHARE 2 pour des applications liées aux réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium</p> <p><i>Niveau : 2^{ème} ou 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LDAS	RAMEAU Brigitte	04 38 78 59 95 brigitte.rameau@cea.fr
<p>Modélisation de l'ébullition dans un faisceau d'aiguilles combustibles</p> <p><i>Niveau : 3^{ème} année d'école d'ingénieur</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois</i></p>	LMDL	VALETTE Michel	04 38 78 55 37 michel.valette@cea.fr
<p>Validation d'un modèle couplé de turbulence et d'aire interfaciale avec le code CATHARE 3</p> <p><i>Niveau : BAC + 5</i> <i>Durée du stage : 4 à 6 mois:</i></p>	LMDL	SERRE Guillaume	04.38.78.53.59 guillaume.serre@cea.fr

DEN/DER/SSTH

CEA-Grenoble - 17, rue des Martyrs - F - 38054 GRENOBLE Cedex 9
 FAX : 04 38 78 57 28 - E-mail : bernard.faydide@cea.fr



FICHE STAGE 2009

Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Isabelle DOR Nicolas TAUVERON	Tél. :	04 38 78 59 70 04 38 78 61 51
E-mail :	isabelle.dor@cea.fr nicolas.tauveron@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	Joelle MAILLAND	Tél. :	04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire :	Martine FARVACQUE	Tél. :	04 38 78 50 43

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Etude de sûreté du réacteur expérimental ALLEGRO à l'aide du logiciel CATHARE

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

De nouveaux concepts de réacteurs sont actuellement à l'étude au niveau international. Il s'agit de développer des systèmes de production d'énergie nucléaire qui soient compétitifs au plan économique, et porteurs de progrès en matière de sûreté, de production de déchets, d'utilisation des ressources naturelles et de résistance aux risques de prolifération.

Dans ce contexte, le CEA réfléchit et propose un concept à Neutrons Rapides à caloporteur Gaz, le RNR-G. Il envisage dans un cadre de collaborations internationales de construire en 2020 un réacteur de démonstration (ALLEGRO). Nous sommes actuellement dans la phase de mise au point et d'évaluation de faisabilité et de sûreté de ce réacteur expérimental.

Il s'agit de conduire des études thermohydrauliques correspondant à des situations normales (arrêt/démarrage), mais aussi à des situations accidentelles (par exemple, une brèche dans un des circuits du réacteur). Ces études sont menées avec le code système CATHARE,

Le stagiaire devra prendre en main la modélisation du circuit thermohydraulique d'ALLEGRO. Il devra réaliser des calculs pour simuler divers scénarios accidentels et pour, ainsi, aider à optimiser les circuits et le contrôle commande de ce réacteur expérimental.

Le stagiaire rejoindra une équipe constituée de 6 à 7 personnes du service de thermohydraulique (SSTH).

Domaines de spécialité requis :

EE : Thermique, mécanique des fluides, thermohydraulique

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: fortran

Logiciels : unix

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : 2 ou 3^{ème} année

Durée du stage : 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
----------------	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable : M. Chandesris	Tél. : 04 38 78 43 36
E-mail : marion.chandesris@cea.fr	Fax : 04 38 78 94 53
Secrétariat : J. Mailland	Tél. : 04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire : M. Farvacque	Tél. : 04 38 78 50 43

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Simulation numérique directe d'écoulements turbulents au dessus de cubes chauffants

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Dans le cadre du développement de méthodes de couplage entre des modèles fins et des modèles moyennés de thermohydraulique, le laboratoire réalise des simulations fines de référence en vue de renseigner les modèles moyennés à vocation industrielle.

Dans le cadre du stage, on s'intéresse à l'étude du développement de couches limites thermiques (laminaire et turbulente) au dessus d'un milieu poreux (constitué d'un réseau de cubes chauffants). Le sujet de stage consiste à réaliser une simulation thermohydraulique fine d'un écoulement turbulent au dessus de cubes chauffants, avec le code de calcul TRIO_U développé dans le laboratoire d'accueil (<http://www-trio-u.cea.fr>). Il s'agira également d'exploiter les résultats obtenus par des méthodes de prise de moyenne pour renseigner des modèles de thermohydraulique à des échelles plus grandes.

La simulation fine comportera environ 100 millions de mailles (calcul massivement parallèle réalisé avec le code parallèle Trio_U sur les supercalculateurs du CEA). Le stagiaire devra donc dans un premier temps prendre en main l'intégralité de la chaîne de calcul (maillage, jeu de données, postraitements) et en particulier se familiariser et/ou développer les outils de postraitements spécifiques au changement d'échelles.

En parallèle de cette étude, le stagiaire réalisera également des calculs laminaires (dizaines de milliers de mailles) qui lui permettront à la fois de valider les outils de postraitements et de réaliser une étude paramétrique sur le développement d'une couche limite thermique au dessus d'un milieu poreux.

Domaines de spécialité requis :

EE : Mécaniques des fluides – Thermohydraulique – Thermique - Turbulence

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: C++
Logiciels : TRIO_U

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : 3^{ème} année d'école d'ingénieurs

Durée du stage : 5 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
---	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



FICHE STAGE 2009

Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Anne MESSIE Fabrice BENTIVOGLIO	Tél. :	04 38 78 45 23 04 38 78 30 77
E-mail :	Anne.messie@cea.fr fabrice.bentivoglio@cea.fr	Fax :	04 38 78 9453
Secrétariat :		Tél. :	04 38 78 3593
Nom du chef de laboratoire :		Tél. :	04 38 78 5043

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Etude de transitoires accidentels d'un réacteur à caloporteur gaz nouvelle génération à l'aide du logiciel CATHARE

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

De nouveaux concepts de réacteurs à caloporteur gaz sont actuellement à l'étude au niveau international. Il s'agit de développer des systèmes de production d'énergie nucléaire qui soient compétitifs au plan économique, et porteurs de progrès en matière de sûreté, de production de déchets, d'utilisation des ressources naturelles et de résistance aux risques de prolifération.

Dans ce contexte, le CEA réfléchit et propose un concept à Neutrons Rapides à caloporteur Gaz, le RNR-G d'une puissance de 2400MW.

Le stagiaire devra participer aux études de sûreté sur ce nouveau concept de réacteur en participant à des calculs systèmes de transitoires accidentels. Pour ce travail le code de calcul utilisé est le code de sûreté de référence CATHARE qui est un outil d'analyse de fonctionnement pouvant traiter des régimes permanents, des transitoires de fonctionnement (démarrages, arrêt) et accidentel.

Le but du stage est de donner des éléments de jugement pour l'évaluation de ce réacteur et d'identifier les zones ou les composants soumis à de fortes contraintes thermiques ou mécaniques.

Le stagiaire rejoindra une équipe constituée de 6 à 7 personnes du service de thermohydraulique (SSTH)

Domaines de spécialité requis :

EE : thermique, thermohydraulique, mécanique des fluides

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages : fortran _____

Logiciels : Unix _____

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) :

Durée du stage :

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input checked="" type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
--	---	---	---



FICHE STAGE 2009

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires

Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Belliard Michel	Tél. :	04 42 25 23 17
E-mail :	Michel.belliard@cea.fr	Fax :	04 42 25 42 52
Secrétariat :	Evelyne Rodriguez	Tél. :	04 38 78 35 92
Nom du chef de laboratoire :	Frédéric Ducros	Tél. :	04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Etude de schémas volumes finis colocalisées pour NAVIER-STOKES compressible

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Voir Feuille annexe

Domaines de spécialité requis :

Mécanique des fluides, Analyse numérique

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages : C

Logiciels : LaTeX

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Etude bibliographique :

Maquette informatique :

Formation souhaitée (niveau) : **Bac + 5 (Formation Master ou Ingénieur)**

Durée du stage : 5 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input checked="" type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
--	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



ÉTUDE DE SCHÉMAS VOLUMES FINIS COLOCALISÉES POUR NAVIER-STOKES COMPRESSIBLE

Responsables : Michel Belliard

email : michel.belliard@cea.fr, Tél : 04 42 25 23 17

Durée : 4 à 6 mois

Lieu : CEA Cadarache

Le sujet s'inscrit dans le cadre du programme NEPTUNE (CEA, EDF, AREVA et IRSN) concernant la simulation thermohydraulique des centrales nucléaires. Il doit permettre la réalisation des codes « du futur » en mécanique des fluides pour une simulation avancée des centrales nucléaires.

Une des piste suivie concerne les méthodes de domaine fictif et les maillages structurés Cartésiens. Dans ce type d'approche, le domaine de calcul est immergé dans un domaine géométriquement plus grand et plus simple. Un traitement particulier des EDP permet alors d'imposer (par exemple, par pénalisation) les conditions aux limites du problème initial. On peut alors bénéficier, même avec des géométries complexes, des avantages des méthodes de résolution numérique en maillages structurés : formulation tensorielle naturelle, possibilité d'implémenter des solveurs rapides basés, par exemple, sur les méthodes de volumes finis VF (en maillage structuré) ou les méthodes spectrales, bonnes propriétés de convergence, ... Au delà des aspects liés aux performances numériques, les perspectives concernant les études de type « interactions fluide / structure » sont également une motivation. La résolution d'EDP de type convection-diffusion, en volumes finis, décrivant le bilan énergétique dans un générateur de vapeur a déjà été réalisé avec succès.

Le sujet de ce stage est l'analyse et le test de méthodes de résolution d'équations de type Navier-Stokes en maillage Cartésien, pour les bilans de masse / quantité de mouvement dans un composant nucléaire, en variables colocalisés. A l'aide de documents fournis et de recherche internet, on réalisera une étude bibliographique des schémas décentrés de type « correction de pression » pour Navier-Stokes compressible. En particulier, on considérera les schémas existants au CEA et à EDF (dont certains, déjà disponibles sous forme de codes). Elle sera suivie de la réalisation d'une maquette et de tests numériques.



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Valérie BARTHEL	Tél. :	04 38 78 48 72
E-mail :	valerie.barthel@cea.fr	Fax :	04 38 78 51 95
Secrétariat :	Evelyne RODRIGUEZ	Tél. :	04 38 78 35 92
Nom du chef de laboratoire :	Frédéric DUCROS	Tél. :	04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Mise en place d'un modèle d'écoulements pour les futurs réacteurs nucléaires à neutrons rapides à l'aide d'un logiciel de simulation physico-numérique

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Valider le logiciel de thermohydraulique Trio_U dans des conditions de fonctionnement des réacteurs au sodium : calculs fins turbulents utilisant des modèles moyennés (RANS).

Mettre en place, à partir de calculs CFD sur des maillages fins, un modèle 3D représentatif de l'écoulement dans les espaces inter-assemblages d'un cœur de réacteur à neutrons rapides. Ce modèle (pertes de charge, coefficients d'échange) permettra de réaliser des calculs grossiers sur un cœur complet.

Ce travail fait suite à un stage effectué 2008 sur lequel on s'appuiera pour établir une méthodologie.

Domaines de spécialité requis :

1. Mécanique des fluides turbulente	2. Thermique	3. Modélisation
-------------------------------------	--------------	-----------------

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages : C++, PC Linux

Logiciels : Trio_U (CFD) ; Gmsh, Salomé, ICEM (maillages) ; Visit/OpenDx, Xmgrace (post-traitement)

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Recherche bibliographique, comparaisons analytiques et/ou expérimentales

Utilisation d'un logiciel de CFD (l'expérience d'un code serait appréciée)

Formation souhaitée (niveau) : 3^{ème} année d'école d'ingénieur ou équivalent universitaire

Durée du stage : 4 à 5 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
---	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	U. Bieder-T. Fortin	Tél. :	04 38 78 95 14
E-mail :	ulrich.bieder@cea.fr ; Thomas.fortin@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	E. Rodriguez	Tél. :	04 38 78 35 92
Nom du chef de laboratoire :	F. Ducros	Tél. :	04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Simulation des Grandes échelles en contexte industriel : application à des écoulements en réacteurs nucléaires

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Les réacteurs nucléaires sont siège d'écoulement turbulents se développant dans des géométries extrêmement complexes et pour des régimes variés. Le recours à la simulation numérique est un bon moyen d'investigation du moment qu'elle bénéficie d'une base de validation fiable et qu'elle s'appuie sur des modélisations capables de représenter toute la complexité de ces écoulements.

Dans ce cadre, la simulation des grandes échelles (SGE) est une alternative intéressante aux méthodes de modélisations classiques (statistiques) de la turbulence. Son utilisation rigoureuse se heurte cependant à de nombreuses difficultés, dont une – et pas la moindre – est liée aux caractéristiques des schémas numériques employés et notamment de la méthode d'évaluation de la convection. Celle-ci doit en effet présenter à la fois des garanties de robustesse pour être employée sur des maillages non structurés en géométrie arbitrairement complexe tout en garantissant des ordres élevés, une dispersion faible et des interactions limitées avec la modélisation physique.

Le code de calcul Trio_U, développé dans le laboratoire d'accueil possède des capacités avérées dans ce domaine (<http://www-trio-u.cea.fr>) et des SGE décrivant des scénarios de sûreté ont déjà été mises en œuvre avec succès sur un processus de validation complet et des cas réels. Ces simulations ont cependant montré certains manques de robustesse, obligeant à des travaux spécifiques sur le maillage (obtention de mailles localement plus régulières et plus fines dans certaines zones). Un travail spécifique sur l'augmentation de la robustesse de la modélisation globale est donc à envisager et fait l'objet de ce stage.

Sur la base de la modélisation existante (schémas numériques et modélisation physique fixés) et d'un cas simple mais représentatif des difficultés rencontrées, il s'agira :

- De proposer une modification du terme de convection visant à en renforcer la robustesse. En substance il s'agit d'ajouter une diffusion numérique consistante avec les équations de Navier-Stokes, dont l'intensité est à choisir en fonction des conditions de l'écoulement et de l'aspect du maillage,
- De vérifier sur le cas représentatif que la solution proposée se traduit bien par une robustesse améliorée,
- De vérifier sur des cas standards de validation de SGE (turbulence en décroissance, écoulement en tuyau) que la modélisation proposée ne perturbe pas les résultats acquis,
- De tester cette modélisation sur un cas réaliste.

Domaines de spécialité requis :

EE : Mécaniques des fluides – Analyse numérique - Thermohydraulique – Modélisation- Turbulence

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: C++
Logiciels : TRIO_U

Formation souhaitée (niveau) : 3^{ème} année d'école d'ingénieurs ou équivalent

Durée du stage : 5 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
---	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Thomas Fortin	Tél. :	04 38 78 39 48
E-mail :	thomas.fortin@cea.fr	Fax :	04 38 78 51 95
Secrétariat :	Evelyne RODRIGUEZ	Tél. :	04 38 78 35 92
Nom du chef de laboratoire :	Frédéric DUCROS	Tél. :	04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Amélioration de performances des calculs stationnaires dans le code Trio_U

Contexte et objectifs du stage :

Le logiciel Trio_U (<http://www-trio-u.cea.fr>) développé dans le laboratoire d'accueil est une plateforme orientée objet de développement de code de simulation notamment en thermo hydraulique. Pour calculer des solutions stationnaires des équations de Navier-Stokes sur des maillages non structurés, on dispose aujourd'hui de méthodes numérique explicites que l'on exécute jusqu'à convergence et d'un solveur implicite de type PISO de plus grande stabilité et entièrement paramétrisable. Ce dernier permet d'obtenir des temps de restitution de solutions stationnaires généralement plus brefs que les méthodes explicites mais présente une grande disparité de vitesse de convergence en fonction des paramètres qui lui sont fournis.

Sujet confié au stagiaire :

Dans un premier temps, le stagiaire réalisera, sur des configurations physiques de référence, des études de vitesse de convergence du solveur implicite PISO en faisant varier de manière statique et/ou dynamique les différents paramètres de celui-ci. L'analyse des résultats permettra au candidat de proposer une stratégie de paramétrage du solveur PISO de façon à améliorer notablement les performances.

Domaines de spécialité requis :

Analyse numérique.

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: C++

Logiciels : Trio_U (code de CFD développé dans le laboratoire d'accueil <http://www-trio-u.cea.fr>)

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : Master 2 ou 3^{ème} année d'Ecole d'ingénieur

Durée du stage : Stage de 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

Accès Sensible

Garantie de Sécurité

Confidentiel Défense

Secret Défense

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Brigitte NOËL	Tél. :	04 38 78 42 32
E-mail :	brigitte.noel@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	Joëlle Mailland	Tél. :	04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire :	Martine Farvacque	Tél. :	04 38 78 50 43

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Effet de l'inclinaison sur les chaufferies de propulsion nucléaire : validation du logiciel CATHARE

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

L'objectif du stage est d'étudier l'effet de l'inclinaison d'une chaufferie de propulsion nucléaire en situation accidentelle, avec le logiciel CATHARE.

A partir d'un jeu de données décrivant la chaufferie en conditions normales (chaufferie verticale), le jeu de données en situation de gîte devra être amélioré et complété. L'étude portera sur un ensemble d'accident de brèches qui simulera une remontée du sous-marin c'est-à-dire qu'au cours du transitoire, l'orientation de la chaufferie doit être prise en compte.

Le stagiaire devra prendre connaissance des caractéristiques d'une chaufferie de propulsion nucléaire et du logiciel CATHARE. CATHARE est un code de thermohydraulique système diphasique développé au CEA pour les applications relatives aux études de sûreté des réacteurs à eau sous pression du parc nucléaire français.

Il devra proposer un jeu de données tenant compte de l'inclinaison de la chaufferie de propulsion nucléaire et de la position des différents éléments et analyser l'effet de l'inclinaison en situation accidentelle sur le dénoyage du cœur

Domaines de spécialité requis :

Thermohydraulique 1φ et 2φ, Mécanique des fluides

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: Fortran, VBA

Logiciels : CATHARE (thermohydraulique diphasique), Unix

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : 2^{ème} ou 3^{ème} année école ingénieur ou DEA

Durée du stage : 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input checked="" type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
---	---	--	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Brigitte NOËL	Tél. :	04 38 78 42 32
E-mail :	brigitte.noel@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	Joëlle Mailland	Tél. :	04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire :	Martine Farvacque	Tél. :	04 38 78 50 43

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Qualification du logiciel CATHARE sur les essais PATRICIA : modèle de frottement pariétal diphasique

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

L'objectif du stage est de qualifier le logiciel CATHARE sur l'expérience PATRICIA qui simule les conditions de fonctionnement avant alarme d'un canal moyen du cœur d'une chaufferie PN. Il s'agit d'étendre la qualification de CATHARE, réalisée pour les cœurs des réacteurs nucléaires électrogènes, à des cœurs avec une géométrie différente (canal rectangulaire). Cette qualification portera essentiellement sur les corrélations de frottement pariétal en diphasique

Le stagiaire aura pour objectif :

- de prendre connaissances des caractéristiques de l'expérience PATRICIA ;
- de prendre connaissance du code Cathare ;
- de réaliser les calculs CATHARE sur les essais PATRICIA ;
- d'analyser les résultats obtenus et de proposer un modèle de frottement en diphasique à partir de corrélations de la littérature

Domaines de spécialité requis :

Thermohydraulique 1φ et 2φ, Mécanique des fluides

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: Fortran , VBA

Logiciels : CATHARE (thermohydraulique diphasique), Unix

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : 2^{ème} ou 3^{ème} année école ingénieur ou DEA

Durée du stage : 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input checked="" type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
--	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LDAS

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Brigitte Rameau	Tél. :	04 38 78 59 95
E-mail :	brigitte.rameau@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	Joelle Mailland	Tél. :	04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire :	Martine Farvacque	Tél. :	04 38 78 50 43

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Etudes avec le code CATHARE 2 pour des applications liées aux réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Le code de calcul CATHARE 2, initialement développé pour le calcul de la thermohydraulique accidentelle des réacteurs à eau pressurisée, a été adapté aux réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (RNRNA). Les résultats de calculs CATHARE ont été comparés à des résultats d'autres codes de calcul (OASIS, SUPERCOPD) ou à des résultats expérimentaux, sur différents réacteurs à neutrons rapides : SMFR, SPX1, MONJU... Ce travail de validation du code mené depuis 2006 a ainsi permis de conclure à la fonctionnalité de CATHARE pour calculer des réacteurs de type RNRNA.

Depuis 2008 le code est utilisé pour des calculs de sûreté des nouveaux concepts de réacteurs. Le stagiaire contribuera en 2009 aux études en cours au CEA : modélisation de réacteur, calculs de transitoires.

Domaines de spécialité requis :

Mécanique des fluides, thermohydraulique

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: FORTRAN

Logiciels : CATHARE (logiciel diphasique)

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Formation souhaitée (niveau) : 2 ou 3^e année école d'ingénieur

Durée du stage : 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input checked="" type="checkbox"/> Accès Sensible	<input checked="" type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
--	--	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable : Valette	Tél. : 04 38 78 55 37
E-mail : michel.valette@cea.fr	Fax : 04 38 78 94 53
Secrétariat : Joelle Mailland	Tél. : 04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire : Ducros	Tél. : 04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Modélisation de l'ébullition dans un faisceau d'aiguilles combustibles

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Amélioration des modèles mécaniques et thermiques de CATHARE :
De nouveaux modèles à 3 champs sont en cours de développement pour améliorer la prévision de certaines configurations d'écoulement. Les résultats des simulations 3D utilisant ces modèles seront comparés aux mesures des taux de vide et de températures acquises dans une série de grappes maquettes chauffées électriquement. Les lois de fermeture des équations seront ensuite revues pour améliorer les simulations.

Domaines de spécialité requis :

Thermohydraulique

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages : FORTRAN et C++

Logiciels : **CATHARE**

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Résultats d'expériences d'un exercice international de comparaison (Benchmark BFBT)

Formation souhaitée (niveau) : Ecole ingénieur 3^e année

Durée du stage : 4 à 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

Accès Sensible

Garantie de Sécurité

Confidentiel Défense

Secret Défense

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



Centre : CEA Grenoble

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DER/SSTH/LMDL

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	G. SERRE	Tél. :	04 38 78 53 59
E-mail :	guillaume.serre@cea.fr	Fax :	04 38 78 94 53
Secrétariat :	J. Mailland	Tél. :	04 38 78 35 93
Nom du chef de laboratoire :	F. Ducros	Tél. :	04 38 78 52 28

Travail confié au Stagiaire

Sujet de stage :

Validation d'un modèle couplé de turbulence et d'aire interfaciale avec le code CATHARE 3

Sujet confié au stagiaire : Contexte et objectifs du stage

Dans le cadre du développement du futur code de sûreté nucléaire CATHARE 3, de nouveaux modèles physiques sont développés, mis au point et validés. Cela concerne entre autres, la turbulence diphasique et l'aire interfaciale (surface de contact entre des bulles et le liquide environnant dans le cas présent). Tous les échanges interfaciaux (ébullition, vaporisation,...) sont proportionnels à l'aire interfaciale. Cette aire augmente avec le fractionnement des bulles et diminue avec la coalescence. Ces deux mécanismes dépendent de la turbulence diphasique, elle-même dépendant de l'aire interfaciale : ces grandeurs sont donc couplées. Jusqu'à présent cette aire était calculée avec des modèles algébriques très simples ne faisant pas appel à la turbulence (CATHARE 2). Pour améliorer le calcul de cette aire, un modèle basé sur une équation de transport d'aire interfaciale et deux équations de turbulence (modèle de type k-ε) a été développé dans CATHARE 3. Ce nouveau modèle a été utilisé sur des écoulements verticaux à bulles. On se propose, dans le cadre du stage, d'étendre son domaine d'utilisation aux écoulements horizontaux à bulles. On se propose également de développer un outil permettant, à partir de ce modèle, de prédire la transition entre écoulement à bulles et écoulement stratifié. La mise au point et la validation du modèle et de l'outil se feront en utilisant les mesures (vitesse et aire interfaciale) de l'expérience METERO en cours dans un service voisin. On pourra s'aider des films réalisés sur l'expérience avec une caméra rapide et qui mettent en évidence la transition entre écoulements à bulles et stratifié.

Ce stage s'adresse à des étudiants ayant le goût de l'étude des phénomènes physiques et leur modélisation. La maîtrise du code CATHARE ouvre les portes d'EDF, AREVA et de l'IRSN et de sociétés d'ingénierie.

Domaines de spécialité requis :

Mécanique des fluides, des notions d'écoulements diphasiques seraient un plus

Moyens informatiques mis en œuvre

Langages :: Fortran

Logiciels : CATHARE 3

Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)

Mesures obtenues sur l'expérience METERO

Films : visualisation de la transition écoulement à bulles/stratifié réalisées sur METERO

Formation souhaitée (niveau) : BAC + 5

Durée du stage : 6 mois

Niveau d'habilitation requis (voir Remarques)

<input checked="" type="checkbox"/> Accès Sensible	<input type="checkbox"/> Garantie de Sécurité	<input type="checkbox"/> Confidentiel Défense	<input type="checkbox"/> Secret Défense
--	---	---	---

Accès sensible : correspond au minimum requis pour tous stagiaires



COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
DEN/DER/SSTH
CEA-GRENOBLE