

Ingénierie Mathématique
Master mention Mathématiques et applications

UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS 6)



Responsables : Edwige Godlewski

Laboratoire Jacques-Louis Lions

Barre 15-25 bureau 311

Téléphone : 01 44 27 42 99

Télécopie : 01 44 27 72 00

Email : edwige.godlewski@upmc.fr

Marie Postel

Laboratoire Jacques-Louis Lions

Barre 15-25 bureau 313

Téléphone : 01 44 27 54 08

Télécopie : 01 44 27 72 00

Email : marie.postel@upmc.fr

Résumés des stages en entreprise
effectués par les étudiants du Master IM
parcours Mathématiques Pour l'Entreprise (MPE)
année 2014-2015

<http://www.ljll.math.upmc.fr/MPE>

Secrétariat : Barre 15-25 bureau 107, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), BC 187, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05

Cette brochure constitue la onzième édition de la publication des résumés des stages en entreprise effectués par les étudiants de M2 du Master spécialité Ingénierie Mathématique (parcours MPE) de l'Université Pierre et Marie Curie.

Elle fait suite à la publication pendant 16 années consécutives d'une brochure des résumés des stages en entreprise effectués par les étudiants du DESS de Mathématiques Appliquées. Cette formation a changé de nom depuis la rentrée universitaire 2004 à la faveur de la réforme LMD (Licence-Master-Doctorat). Elle est devenue, sous le nom Ingénierie mathématique, parcours Mathématiques pour l'Entreprise (MPE), une spécialité professionnelle du Master Sciences et Technologies, mention Mathématiques et applications, de l'Université Pierre et Marie Curie.

Ce document est destiné aux anciens ou futurs étudiants du Master Ingénierie mathématique, aux responsables de stages en entreprise et aux employeurs. Nous espérons qu'il illustrera, par la diversité et la qualité des sujets abordés, le dynamisme de notre formation et la variété des carrières auxquelles elle conduit.

Pour conclure, signalons les activités de l'Association des Anciens du MAster d'Ingénierie Mathématique, dont le site internet se trouve à l'adresse

<http://a2maim.free.fr/>

Cette association créée en 2006 à l'initiative d'anciens du DESS, favorise les échanges entre les étudiants des différentes promotions et contribue à leur insertion professionnelle, par exemple en diffusant des offres de stages et d'emploi.

Responsables pédagogiques dans les différentes spécialisations en 2014-2015

Probabilités - statistiques : V. Lemaire

Laboratoire de probabilités et modèles aléatoires, site Jussieu, couloir 16-26 1^{er} étage

Téléphone : 01 44 27 70 47, Télécopie : 01 44 27 72 23

Autres intervenants : O. Bardou, W. Lair, M. Thieullen

Statistiques : B. Michel

Laboratoire de Statistique Théorique et Appliquée, site Jussieu, couloir 15-25, 2^e étage

Téléphone : 01 44 27 85 62, Télécopie : 01 44 27 46 70

Autre intervenant : J.-P. Baudry

Analyse numérique - calcul scientifique : E. Godlewski

Laboratoire Jacques-Louis Lions, site Jussieu, couloir 15-25, 3^e étage

Téléphone : 01 44 27 42 99, Télécopie : 01 44 27 72 00

Autres intervenants : M. Cerf, B. Despres, P. Frey, F. Hecht, X. Juvigny, M. Postel, F.-X. Roux

Mécanique : A. Monavon et P. Druault

Institut Jean Le Rond d'Alembert, site Jussieu, couloir 55-65

Téléphone : 01 44 27 37 90

Autres intervenants (Code_Aster) : M. Abbas, E. Boyère, J. Delmas

Options :

C++ : F. Hecht

Code_Saturne : Ph. Parnaudeau

Excel VBA : J. Rameaux

GPU : L. Abbas-Turki

Python : N. Lantos

Responsable des stages : M. Postel

Marie.Postel@upmc.fr

Campus Jussieu, couloir 15-25, 3^e étage, 313

Téléphone : 01 44 27 54 08

Secrétariat du Master Ingénierie Mathématique : F. Hardoyal

Francelise.Hardoyal@upmc.fr

Campus Jussieu, couloir 15-25, 1^{er} étage, 107

Téléphone : 01 44 27 51 14

Responsable du Master Ingénierie mathématique : E. Godlewski

Edwige.Godlewski@upmc.fr

Campus Jussieu, couloir 15-25, 3^e étage, 311

Téléphone : 01 44 27 42 99

Aerochop

*

Responsable : Monsieur Bertrand ROWE

Étudiant : Ismail EL GHAZALY

Sujet : Modélisation d'un écoulement de gaz sub/super-sonique à haute enthalpie dans une tuyère de Laval

Résumé

Dans le cadre d'études portant sur le pouvoir catalytique de nanoparticules dans des écoulements à haute température, la société Aerochop S.A.S. développe pour le compte de l'université de Virginie occidentale un système entièrement nouveau d'écoulements pulsés à haute température. L'objet du stage était d'effectuer une modélisation numérique de l'écoulement instationnaire ainsi créé, en tenant compte, dans la mesure du possible, de tous les aspects du problème (décollement de couche limite, transition possible à la turbulence, transfert thermique etc.). En pratique, on a étudié une tuyère avec onde de choc droite dite tuyère de Laval. Les calculs numériques ont été effectués avec le logiciel OpenFoam. La difficulté principale a été le respect de la condition de stabilité en raison du petit diamètre et de la vitesse élevée. Malgré cela les résultats dépassent largement en précision ce que peut donner un calcul unidimensionnel.

*. Adresse de l'entreprise : Campus de Beaulieu, 263 avenue du général Leclerc, 35042 Rennes Cedex

Airbus Group
Airbus Defence and Space *
Responsable : Monsieur Max CERF

Étudiant : Nicolas RAIMUNDO

Sujet : Pistage de satellites et débris géostationnaires

Résumé

La connaissance des objets gravitant autour de la Terre est très importante pour quiconque souhaite mettre un satellite en orbite autour de la Terre. Cette connaissance permet de faire des manoeuvres afin d'éviter de possibles collisions avec d'autres objets. Les satellites géostationnaires sont des satellites qui semblent être immobiles vus depuis la Terre. Durant ce stage, j'ai rejoint le service d'analyse de mission et nous nous sommes intéressés au pistage des objets situés sur une orbite proche de l'orbite géostationnaire. Ces objets sont trop éloignés de la Terre pour être vus le jour, ce qui rend leur pistage plus complexe. Le problème de pistage a été formulé sous forme d'un problème d'optimisation. Au cours du stage il a donc fallu implémenter le problème de pistage dans le logiciel développé par le service d'analyse de mission ainsi que des optimiseurs pour résoudre ce problème.

*. Adresse de l'entreprise : 51-61 Route de Verneuil, 78130 Les Mureaux

EDF R&D

Département Matériaux et Mécanique des Composants *

Responsables : Messieurs Edouard **POUILLIER** et Adrien **COUET**

Étudiant : Raphaël **ZANELLA**

Sujet : Modélisation 3D par éléments finis et remaillage adaptatif de l'oxydation des crayons de combustible des centrales REP en situation d'APRP

Résumé

Ce stage avait pour objectif de modéliser l'oxydation des gaines en alliage de Zirconium des crayons combustibles en situation d'APRP (Accident de Perte de Réfrigérant au Primaire). Dans cette situation, l'arrêt du refroidissement du cœur va entraîner l'augmentation de température des gaines de combustible. Lors de la remise en eau du cœur, le cœur reste à haute température, le réfrigérant injecté crée dans un premier temps une couche de vapeur d'eau autour des gaines. Les gaines subissent alors une oxydation rapide à haute température. Cette couche d'oxyde étant très fragile, son accroissement dans l'épaisseur de la gaine va affecter de manière importante la tenue du matériau de gainage. Afin de mieux appréhender ce phénomène, le stage s'est focalisé sur le développement et l'implémentation de modèles d'oxydation qui ont ensuite été couplés aux simulations mécaniques déjà existantes sur le sujet.

Au cours du stage, trois modèles de calcul de l'épaisseur de métal oxydé en fonction du temps d'oxydation et de l'historique (anisotherme) de température ont été implémentés en Python. Ces trois modèles sont : (i) le modèle historique de Baker-Just¹ (ii) le modèle C4 à base physique proposé par Couet *et al*². et finalement (iii) une version enrichie du modèle C4 développé au cours du stage. Ce dernier modèle constitue une extension du modèle C4, qui intègre la diffusion de l'oxygène dans le métal sain. Ce phénomène de diffusion crée une couche de métal riche en oxygène très fragile, qu'il convient de prendre en compte dans l'étude de la tenue mécanique de la gaine en situation d'APRP. Les résultats de l'implémentation de ces méthodes ont été comparés à des résultats expérimentaux et numériques disponible au CEA. Cela a permis de montrer que les méthodes basées sur le modèle de Baker-Just sont conservatives et que les méthodes basées sur les modèles C4 sont sous-prédictives.

De plus, Un modèle 3D intégrant l'oxydation et l'interaction mécanique entre des gaines et des tubes guides a été élaboré à l'aide du code éléments finis Code_Aster. La progression du métal oxydé au cours du temps est dorénavant prise en considération en modifiant la taille du domaine de métal oxydé du maillage au cours de la simulation. Le modèle et la résolution ont été validés par comparaison avec des travaux antérieurs réalisés à EDF R&D.

Le modèle 3D a été exploité afin d'étudier l'influence de l'oxydation sur les champs mécaniques locaux présents dans la gaine au cours du refroidissement. Les résultats numériques de ces simulations sont en accord avec les expériences représentatives des transitoires d'APRP.

1. L. Baker & L. C. Just : Studies of metal-water reactions at high temperatures, III. Experimental and theoretical studies of zirconium-water reaction. Tech. Rep., Argonne National Laboratory, 1962

2. A. Couet *et al* : The Coupled Current Charge Compensation Model for Zirconium Alloy Fuel Cladding Oxidation : I. Parabolic Oxidation of Zirconium Alloys. *Elsevier*, 2015

*. Adresse de l'entreprise : Site des Renardières, Avenue des Renardières - Ecuelles, 77818 Moret-sur-Loing

Geoter et Phimeca

Pôle Géo-environnement *

Responsable : Monsieur David BAUMONT (Geoter) et Madame Karina MACOCCO (Phimeca)

Étudiant : Cui SHUAI

Sujet : Vérification d'un code de calcul d'aléa sismique

Résumé

Geoter est un bureau d'études du groupe Fugro spécialisé dans l'analyse des sites soumis à risques géologiques. Phimeca Engineering est une société de conseil en hautes technologies spécialisée dans l'ingénierie des incertitudes. Mon stage s'est déroulé, dans le cadre d'un partenariat, au sein des services « Aléas, Risques et Vulnérabilité » de la société Geoter et « Calculs mécaniques et Simulations numériques » de Phimeca Engineering. J'ai eu pour mission de contribuer à l'élaboration d'un plan de vérification d'un code de calcul d'aléa sismique développé par Geoter nommé SHA-ToolBox (Seismic Hazard Analysis). En effet, sa validation est essentielle, une entreprise devant être en mesure de fournir à ses clients les éléments de vérification appuyant la fiabilité et la précision de ses outils de calcul. Dans un premier temps, j'ai eu à me familiariser avec les notions relatives à la sismologie, comprendre les approches mises en place par le code de calcul développé par Geoter. Dans un second temps, j'ai contribué aux tests de vérification visant à garantir la validité des résultats obtenus. Dans ce but, des solutions analytiques obtenues pour un large panel de paramètres ont été proposées et implémentées sous le logiciel R. Les routines développées ont été comparées avec succès à des routines implémentées en Fortran 90 ainsi qu'avec les résultats obtenus par SHA-ToolBox. Les problématiques abordées pendant ce stage m'ont permis de mettre en pratique les connaissances acquises au cours de ma formation. Le langage de programmation a été soumis à des exigences fortes, ce qui m'a permis de comprendre l'importance de concevoir des algorithmes clairs et concis.

*. Adresse de l'entreprise : 3 rue Jean Monnet, 34830 Clapiers

Goldata

*

Responsable : Monsieur Eric WALKER

Étudiante : Yingchun SONG

Sujet : Programmation et développement adaptés aux marchés financiers et à l'analyse technique

Résumé

J'ai effectué mon stage de fin d'étude dans l'entreprise Goldata. Goldata est un éditeur de logiciels d'aide à la décision et de méthodes prêtes à l'emploi basé sur l'analyse technique boursière. Au cours de ce stage, j'ai participé à deux missions principales : Programmation et développement adaptés aux marchés financiers et l'Analyse technique boursière.

Au début du stage dans l'entreprise, j'ai commencé à me familiariser avec le logiciel de l'entreprise, WalMaster Xe, et Delphi qui est le langage de programmation du logiciel. J'ai ensuite été chargée de l'amélioration du code Delphi et d'analyse technique.

Le stage m'a permis de découvrir un nombre conséquent d'outils de développement ainsi que des méthodes de travail qui m'étaient jusqu'alors inconnues. La mission principale m'ayant été confiée fut de développer et d'intégrer les codes pour le logiciel. De plus, des missions secondaires m'ont été déléguées, comme l'étude des points et figures, et l'analyse d'indicateurs techniques et sa programmation dans le logiciel.

Le travail effectué durant ce stage m'a permis de participer à une réalisation dès son commencement jusqu'à son aboutissement. J'ai appris à travailler en autonomie et à m'adapter à de nouveaux langages et méthodes de programmation.

Le stage aura été très enrichissant car j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation et participer à une réalisation. De plus, il m'a permis de découvrir le monde de la bourse, domaine en totale adéquation avec mes études et mon futur projet professionnel dans le monde de la finance. Il constitue désormais une expérience professionnelle valorisante et encourageante pour mon avenir.

*. Adresse de l'entreprise : 1 rue de la Bourse 75002 Paris

IBM France

GBS *

Responsable : Monsieur Robert WORSLEY

Étudiant : Julien Floquet

Sujet : Développement d'un prototype de la plateforme SOLON

Résumé

Dans l'entreprise IBM France située à Bois-Colombes j'ai travaillé au sein de l'équipe "Advanced Analytics". L'objectif du stage a été de développer un POC (prototype "Proof Of Concept") de la plateforme Solon sur les domaines de la médecine et de la pharmacie. La plateforme de lutte anti-fraude Solon est destinée aux mutuelles de santé, elle utilise des techniques de détection déterministes, prédictives et de segmentation. Actuellement cette plateforme est déjà utilisable pour les domaines santé de l'optique et du dentaire.

J'ai commencé par faire un POC sur les domaines métiers de la médecine et de la pharmacie pour identifier des règles de détection de fraude dans ces domaines et comprendre si l'intégration de ces règles dans la plateforme Solon serait utile. Une fois terminé je l'ai complété en analysant des corrélations entre les données des médecins et des pharmaciens dans le but d'établir des nouvelles méthodes de détection contre la fraude. Pour finir j'ai travaillé sur la base de données des opticiens pour améliorer la méthode prédictive par supervision en changeant le référentiel des données et en utilisant des arbres de décision prédictifs tels que C5.0, CART, QUEST et Random Forest.

*. Adresse de l'entreprise : 17 Avenue de l'Europe, 92275 Bois-Colombes

Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique
Équipe NACHOS *
Responsables : Messieurs Stéphane LANTERI et Patrick BREUILH

Étudiant : Thomas FRACHON

Sujet : Étude d'une méthode Galerkin discontinue hybride en maillage cubique/tétraédrique pour la résolution numérique des équations de Maxwell en régime harmonique

Résumé

Ce stage a été effectué au sein de l'équipe NACHOS de l'INRIA. Cette équipe est spécialisée dans l'analyse et l'implémentation de méthodes numériques pour la simulation des interactions des ondes électromagnétiques ou élastiques avec des milieux complexes.

L'objectif de ce stage a été la modélisation et la simulation numérique de la propagation d'ondes électromagnétiques en régime harmonique. Plus particulièrement, on s'est intéressé à la résolution des équations de Maxwell fréquentielles en trois dimensions d'espace dans des milieux hétérogènes. Pour la discrétisation des équations de Maxwell une méthode d'éléments finis discontinue hybride reposant sur une approximation polynomiale d'ordre arbitrairement élevé au sein de chaque élément du maillage a été utilisée.

Dans un premier temps, il a fallu travailler sur la méthode Galerkin Discontinue Hybride (HDG) et écrire la formulation de la méthode en maillage cubique non conforme. Ceci a consisté à faire beaucoup de recherches bibliographiques et m'a permis de me familiariser avec l'électromagnétisme et les méthodes de Galerkin discontinues.

Ensuite il a fallu adapter un code de calcul existant implémentant la méthode HDG en maillage tétraédrique conforme afin de pouvoir implémenter celle-ci sur des maillages hybrides cubiques/tétraédriques non conformes. Ce travail m'a permis de travailler sur toutes les étapes, de la construction de maillages hybrides non conformes à l'affichage des solutions obtenues, permettant la résolution du problème de propagation d'ondes électromagnétiques. Il m'a également permis d'apprendre le langage informatique Fortran.

Enfin, j'ai dû réaliser des simulations numériques afin de valider et d'évaluer la nouvelle formulation HDGM.

*. Adresse de l'entreprise : 2004 Route des Lucioles, 06902 Valbonne

La Mutuelle Générale

Département Information Management et Fonction Support *

Responsable : Monsieur Charles BESNARD

Étudiant : Adnane MARZOUK

Sujet : Stage en Data Science

Résumé

Durant ces six mois de stage à la Mutuelle Générale, j'ai eu l'occasion de travailler sur trois grands projets.

Le premier projet traitait d'une problématique de "churn" (perte de client), qui est un enjeu important pour l'entreprise. L'objectif était de modéliser le phénomène de résiliation des adhérents à l'aide des données dont nous disposions. À l'issue de la modélisation, une campagne anti résiliation a été entreprise et les adhérents ciblés semblent correspondre au profil des "churners".

Le deuxième projet consistait en la participation à un projet de Data Science proposé par datascience.net et Cdiscount. L'objectif était de classer cinq millions de produits en 5500 catégories différentes. Ce fut une opportunité pour mettre en œuvre de nouvelles approches, tester de nouveaux modèles et outils non utilisés à cette date au sein de l'entreprise et ainsi permettre à chacun de monter en compétences.

Enfin le dernier projet traitait de l'étude du trafic web et son lien avec le plan média de l'entreprise (publicité). Ce projet consistait à prédire le trafic web en période « Hors Campagne ». Pour ce faire nous avons modélisé le phénomène et nous nous sommes aidés de données externes afin d'obtenir ces prévisions. Les résultats ne sont pas encore stabilisés et ce projet est donc toujours en cours.

*. Adresse de l'entreprise : 11 Rue Brillat-Savarin, 75013 Paris

Étudiante : Zehra BALLI

Sujet : Comparaison Numérique Eléments Finis et Méthode Isogéométrique

Résumé

L'objectif de mon stage de fin d'études est de comparer deux méthodes numériques. La méthode d'analyse isogéométrique qui est proposée par Hughes en 2005 permet d'établir une relation étroite et cohérente entre la conception assistée par ordinateur (CAO) et l'ingénierie assistée par ordinateur (IAO). L'objectif de ce stage consiste à implémenter un code d'analyse isogéométrique sous MATLAB dans le contexte d'élasticité linéaire.

Dans un premier temps, j'ai effectué un important travail de bibliographie en mécanique des milieux continus et en analyse isogéométrique, ensuite j'ai construit un outil numérique sous MATLAB qui permet de construire les matrices globales de masse et de rigidité élastique en utilisant la méthode isogéométrique et enfin une application a été effectuée.

Les premiers résultats obtenus montrent que la convergence de maillage en analyse isogéométrique est plus rapide que la convergence en analyse par éléments finis.

Ces résultats seront utilisés dans le cadre d'un projet de recherche pour l'entreprise TURBOMECA sur des profils d'aubes de turbomachine dont la géométrie est complexe et présente des fortes courbures.

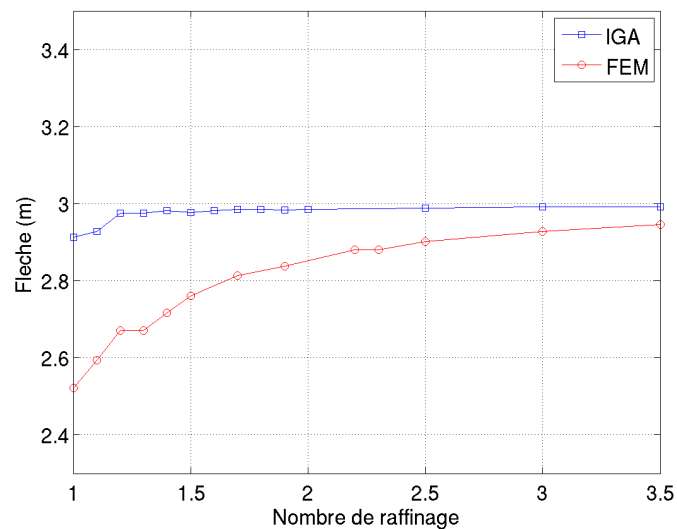


FIGURE 1 – Exemple de convergence du maillage pour une poutre

*. Adresse de l'entreprise : 5 Bd Descartes, 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2, France

Metrolab et UPMC Paris 6

Laboratoire Jacques-Louis LIONS (LJLL) *

Responsables : Messieurs Régis CADOT (Metrolab) et Yvon MADAY (LJLL),

Étudiant : Jean-François ABADIE

Sujet : Modélisation et optimisation de techniques d'odométrie

Résumé

Pour répondre aux besoins de Metrolab, des chercheurs du Laboratoire Jacques-Louis Lions sont chargés d'imaginer et d'élaborer des modèles et algorithmes mathématiques pour optimiser l'exploitation des réseaux métros de demain. Ce stage, qui s'inscrit directement dans l'une de ces prestations, visait à concevoir divers outils permettant une meilleure localisation des trains en temps réel et à très haut niveau de garantie. Pour ce faire, nous avons conçu divers algorithmes ayant l'une des finalités suivantes :

1. Estimer (au travers de bornes minimales et maximales garanties), à partir des données issues des appareils de mesure disposés sur trains et voies, diverses grandeurs physiques telles que le déplacement ou la vitesse du train en temps réel.
2. Mettre en cohérence l'ensemble de ces informations afin d'améliorer en temps réel l'estimation initiale de la position du train sur la voie.

Afin de combiner, valider et d'éprouver les performances de l'ensemble de ces algorithmes, des parcours fictifs de train sur une interstation ont également été simulés.

L'intégralité de ces algorithmes, test unitaires associés et simulations ont été implémentés sous MATLAB.

*. Adresse de l'entreprise : 4 place Jussieu, 75 005 Paris

Mines ParisTech

Centre Automatique et Systèmes *

Responsable : Monsieur François CHAPLAIS

Étudiante : Somaya GOUMRI

Sujet : Transfert orbital d'un engin à faible poussée

Résumé

On s'intéresse dans ce stage au problème du transfert orbital (passage d'une orbite à une autre) d'un engin spatial (satellite ou sonde par exemple) à propulsion électro-ionique. La puissance électrique à bord d'un tel engin étant limitée, leur système de propulsion génère une poussée faible, augmentant de manière significative la durée de transfert, pouvant aller de trois à six mois pour la mise à poste géostationnaire d'un satellite. L'engin va réaliser un grand nombre de révolutions autour de la Terre avant d'atteindre l'orbite voulue. Son mouvement est ainsi caractérisé par deux niveaux d'évolution différents :

- une évolution *lente* pour les paramètres définissant la forme de l'orbite, puisque la faible poussée ne permet que de déformer très légèrement l'orbite sur chaque période orbitale ;
- une évolution *rapide* pour le paramètre caractérisant la position de l'engin sur son orbite.

Pour ces raisons, le contrôle *optimal* (à temps minimum ou à consommation minimum) des transferts orbitaux à faible poussée conduit à des systèmes différentiels raides, difficiles à résoudre numériquement. Pour y remédier, on a recours à des techniques de moyennisation, adaptées au contrôle optimal, qui permettent d'éliminer le mouvement rapide, et d'approcher le problème initial grâce à l'introduction d'un problème moyenné, mieux conditionné numériquement.

Cette approche a été réalisée avec succès, dans la situation du transfert orbital *képlérien* (la poussée est la seule perturbation orbitale considérée), puis sous des contraintes environnementales (prise en compte de l'aplatissement terrestre dans l'expression du potentiel d'attraction terrestre, éclipses solaires). Cependant, elle reposait sur une méthode de moyennisation, établie par F. Chaplais, supposant que le second membre de la dynamique soit *périodique* par rapport à la variable modélisant le mouvement rapide. Cette hypothèse nécessaire limite la prise en compte de contraintes environnementales supplémentaires, telles que l'attraction luni-solaire, dans les équations du mouvement de l'engin spatial, n'étant, dans ce cas, plus périodique par rapport à la variable rapide.

Toutefois, une nouvelle technique de moyennisation en contrôle optimal a récemment été développée par F. Chaplais, purement numérique, permettant de s'affranchir de cette hypothèse contraignante de périodicité. Dès lors, de nouvelles possibilités deviennent envisageables au niveau de l'application de cette méthode récente au problème du transfert orbital à faible poussée, ce qui nous conduit au principal objectif de ce stage. Il s'agit d'adapter cette nouvelle méthode de moyennisation, qualifiée de *fenêtrée*, au problème du transfert orbital à faible poussée, sous perturbation luni-solaire.

*. Adresse de l'entreprise : 60, boulevard Saint-Michel, 75272 Paris cedex 06

PHIMECA Engineering

Calcul mécanique et simulation numérique *

Responsable : Madame Karina MACOCCO

Étudiant : Damien MOUTAFIS

Sujet : Création d'un module dans la plate-forme Salome-Meca qui réalise le calcul de courbes de fragilité d'une structure soumise à une sollicitation sismique

Résumé

L'objectif de ce stage a été d'intégrer un nouveau module réalisant le calcul de courbes de fragilité d'un bâtiment soumis à une sollicitation sismique dans la plate-forme Salome-Meca. Salome-Meca est un logiciel de pré/post-traitement en simulation numérique.

Pour commencer, je me suis documenté sur les procédés utilisés pour modéliser des séismes et calculer des courbes de fragilité. Ensuite, j'ai réalisé une étude de défaillance d'un bâtiment, avec une modélisation simplifiée, soumis à une intensité sismique avec le module Code_Aster de Salome-Meca. Dans ce cadre, j'ai programmé d'une part des scripts Python dans Salome-Meca qui créent une géométrie et un maillage paramétrables de ce bâtiment et d'autre part un fichier de commande pour l'étude avec Code_Aster.

A partir de là, un nouveau module, appelé Fragility a été créé dans Salome-Meca permettant d'effectuer cette étude. Ce module est conçu par l'intermédiaire d'une interface homme-machine implémentée à l'aide de la bibliothèque PyQt. Cette interface permet de renseigner les paramètres de l'étude de défaillance et de gérer les calculs des courbes de fragilité.

Ce stage m'a permis de découvrir les bases de la dynamique des structures et de renforcer mes connaissances en informatique. Ce travail va permettre à PHIMECA de posséder les éléments nécessaires à la création d'autres outil-métiers dans Salome-Meca.

*. Adresse de l'entreprise : 18 Boulevard de Reuilly, 75012 Paris

Sarenza

Direction administrative et financière *

Responsable : Monsieur Stéphane VAIS

Étudiant : Dan PARTOUCHE

Sujet : Analyse statistique liée aux problématiques de fraude

Résumé

L'objectif principal de ce stage a été de réaliser une étude approfondie du fonctionnement des différents systèmes mis en place par l'entreprise pour lutter efficacement contre la fraude. J'avais pour mission d'analyser le bon fonctionnement de l'algorithme mis en place par la société pour bloquer un maximum de fraudes et de voir les différentes modifications et améliorations qui pourraient être apportées pour le rendre encore plus performant. L'algorithme étant constitué de règles pouvant bloquer toutes les commandes jugées incorrectes ou frauduleuses. Pour cela j'ai, dans un premier temps, analysé les différentes règles constituant cet algorithme pour voir leur pertinence. Ainsi il m'a été donné l'opportunité de travailler sur le logiciel de bases de données SQL qui m'a permis d'extraire toutes ces informations.

Grâce à cette étude j'ai pu découvrir l'ensemble des techniques d'anti-fraude, le travail en équipe ainsi que le logiciel SQL. J'ai pu lors de différentes missions travailler, entre autres, sur les commandes impayées, faire des analyses approfondies de ces commandes pour essayer d'extraire un profil type du client malhonnête pour pouvoir améliorer l'algorithme. Il m'a été aussi donné l'opportunité de travailler sur une analyse des marques de chaussures ayant pour but d'identifier les marques à fort potentiel frauduleux.

Remarque : Ce stage fut très bénéfique et formateur, j'ai pu découvrir le monde de l'entreprise ainsi que les moyens existant pour lutter efficacement contre la fraude. Ce stage m'a permis d'utiliser des compétences statistiques apprises lors de mon master, et j'ai également appris à utiliser le logiciel SQL qui est un outil très utilisé pour les bases de données.

*. Adresse de l'entreprise : 27 rue de Choiseul, 75002 Paris

Thales

Thales Air Systems *

Responsable : Monsieur Gilles BEAUQUET

Étudiant : Mounir MECHROUK

Sujet : Réflectivité d'un corps diélectrique inhomogène

Résumé

On s'intéresse dans ce stage aux tourbillons de sillage (Wake Vortex Turbulence) générés par les avions en vol. Ces tourbillons constituent une source d'accident pour l'avion qui suivrait de trop près. L'enjeu pour le trafic aérien réside dans leur identification pour optimiser les intervalles entre deux avions en fonction de leurs tailles, et ce plus particulièrement au décollage et à l'atterrissage. Pour ce faire, on étudie des radars permettant de bien suivre les tourbillons en temps réel. Le signal émis par le radar est faiblement réfléchi par un tourbillon, plus précisément en raison de son gradient de permittivité diélectrique. Le signal reçu par le radar est analysé : on extrait des données sur les positions et les vitesses des tourbillons qui vont pouvoir ainsi caractériser leur présence, leur évolution et leur décroissance au cours du temps.

Le but de ce stage a été de simuler dans un cadre simplifié la rétro-propagation d'une onde électromagnétique par un corps diélectrique à permittivité diélectrique dans la gamme de celle des tourbillons. Pour cela, j'ai adapté un code FDTD sous MATLAB. Le code permet d'apprécier les ordres de grandeur de la réflectivité. Les résultats obtenus sont interprétés ensuite en utilisant les outils du traitement du signal.

*. Adresse de l'entreprise : Voie Pierre-Gilles de Gennes, Hameau de Roussigny 91470 Limours

Les étudiants de l'année 2014-2015

Nom	Prénom	Entreprise	Parcours	Page
ABADIE	Jean-François	Metrolab et LJLL	ps	12
BALLI	Zehra	LMSME	ps	11
EL GHAZALY	Ismail	Aerochop	m	3
FLOQUET	Julien	IBM	ps	8
FRACHON	Thomas	INRIA	m	9
GOUMRI	Somaya	Mines ParisTech	m	13
MARZOUK	Adnane	Mutuelle Générale	p	10
MECHROUK	Mounir	Thales AS	m	16
MOUTAFIS	Damien	PhiMeca	m	14
PARTOUCHE	Dan	Sarenza	ps	15
RAIMUNDO	Nicolas	Airbus	m	4
SHUAI	Cui	Fugro et Phimeca	ps	6
SONG	Yingchun	Goldata	ps	7
ZANELLA	Raphaël	EDF R&D	ps	5

Les résumés sont classés dans la brochure par ordre alphabétique de l'entreprise.

Sigles des parcours :

MPE ps : Mathématiques Pour l'Entreprise - analyse numérique, calcul scientifique et probabilités, statistiques

MPE m : Mathématiques Pour l'Entreprise - analyse numérique, calcul scientifique et mécanique