



Ecole Doctorale 432



Recueil des CV et Résumés des travaux des doctorants

J2A 2018

Journées des doctorants de seconde année

05 et 06 Juin 2018

Organisées à Arts et Métiers ParisTech

Edition du recueil :

Ecole Doctorale SMI, Sciences des Métiers de l'Ingénieur

Arts et Métiers ParisTech (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers)

151 Boulevard de l'Hôpital

75013 Paris

France

Copyright Arts et Métiers ParisTech – Juin 2018

Recueil de CV et résumés des contributions aux journées des doctorants de seconde année de l'école doctorale sciences des métiers de l'ingénieur.

Ce recueil a été établi en collectant et en assemblant les doubles pages adressées par chacun des doctorants.

Arts et Métiers ParisTech

Paris, le 1er Juin 2018



ABDESSALEM Abir

Ecole Doctorale SMI 432

JZA 2018 - 05 et 06 Juin 2018

Doctorante en Mécanique

Laboratoire PIMM, 151 bd de l'hôpital 75013 Paris



CONTACT

1/226



45A Boulevard Jourdan
75014 Paris



+33 6 69 92 90 33



abir.abdessalem@ensam.eu

Permis B



COMPETENCES

Logiciels de CAO

Catia V5

SolidWorks

Logiciels de Simulation

ANSYS

Abaqus

Logiciels de Calcul

MATLAB

Python

Langues

Français

Anglais

Allemand



CONGRES INTERNATIONAUX

27-29/03/2017 : CMSM 7 :

7ème édition du Congrès International de Conception et Modélisation des Systèmes Mécanique (CMSM)- Hammamet-Tunisie

25-26/01/2018 : ICCM 21:

21th International Conference on Composite Materials (ICCM)-Paris-France



CENTRES D'INTERET



Bénévolat



Sport



Cuisine



Voyages



FORMATIONS UNIVERSITAIRES

2017-2018 2^{ème} années de thèse en Mécanique des matériaux

- Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM ParisTech)

2016-2017 1^{ère} années de thèse en Mécanique des matériaux

- Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM ParisTech)

2015-2016 Diplôme de Master en Mécanique des systèmes.

- Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sousse (ENISO), Tunisie.

2012-2015 Diplôme d'Ingénieur en mécatronique.

- Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sousse (ENISO), Tunisie.

2010-2012 Classes préparatoires filière Physique-Chimie.

- Ecole supérieure des sciences et de la technologie de H. Sousse, Tunisie.

2009-2010 Baccalauréat Mathématique

- Lycée Abou EL Kacem Echebbi, Tunisie.



EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2016 Laboratoire Mécanique de Sousse. (Ingénieur)

(16 semaines)

Modélisation du délaminage en mode II dominant des matériaux composites

- ✓ Etude et modélisation du matériau composites à renforts fibreux.
- ✓ Caractérisation du phénomène de délaminage en mode II dominant.

Outils : abaqus.

2015 Société PLASTICOM, Tunisie. (Ingénieur)

(24 semaines)

Etude et conception et réalisation d'une poinçonneuse pour profiler aluminium multifonctions.

- ✓ Dimensionnement du système.
- ✓ Etude de l'aspect sécurité du système.
- ✓ Choix des matériaux et sélection des composants mécaniques.
- ✓ Validation pour la réalisation du système.

Outils : Catia V5, Ansys, guide de dessinateur.

2014 Société des Mécaniques de précision, Tunisie. (Assistant Ingénieur)

(8 semaines)

- ✓ Conception d'une empreinte d'un moule pour injection plastique.
- ✓ Assistance complète sur une fraiseuse à commande numérique.

Outils : SolidWorks.

2013 Atelier Mécanique du Sahel, Tunisie. (Assistant Ingénieur)

(4 semaines)

- ✓ Appréhension du fonctionnement des machines à commande numérique

Amériquiers ParisTech

Le Cnam

- ✓ Conception et fabrication des moules de robinets

Outils : Catia V5,

Etude et modélisation de l'endommagement mécanique des matériaux composites sous l'effet de l'humidité : Couplage hydrolyse / endommagement

Abir ABDESSALEM – Arts et Métiers ParisTech– Laboratoire PIMM

L'usage des composites à matrice organique (C.M.O) ne cesse de croître dans les domaines les plus variés, en particulier les stratifiés à fibres de verre courtes et à matrice polymérique sont de plus en plus utilisés pour la réalisation de pièces de structure. Les bonnes propriétés mécaniques spécifiques de ces matériaux permettent en effet un allègement des structures, particulièrement recherché dans les industries automobiles. Cependant, ces matériaux peuvent être influencés par l'humidité [1].

Le vieillissement humide est largement reconnu comme l'une des principales causes de défaillance à long terme des composites à une matrice organique exposées à l'atmosphère ou en contact avec des milieux aqueux. Ces conditions agissent sur la matrice en la plastifiant (gonflement lié aux gradients de concentration, fragilisation liée au craquage osmotique etc.). [2] a montré que les molécules d'eau peuvent s'insérer dans le réseau tridimensionnel par diffusion en créant un changement de volume suite à la rupture des liaisons entre les groupes polaires des chaînes macromoléculaires. [3] ont montré que le vieillissement chimique qui se produit à long terme est généralement très lent à température ambiante ce qui se traduit par une modification de la composition chimique du matériau sous l'influence de l'environnement sous forme de coupures de chaînes au niveau des fonctions ester situées de part et d'autre du noyau aromatique.

D'autre part, l'étude du comportement de ces structures soulève de grosses difficultés dues essentiellement au grand nombre de caractéristiques mécaniques à prendre en compte dont l'origine se trouve dans l'anisotropie et l'hétérogénéité de ces matériaux. L'évolution quantitative du taux de décohésion interfacial en fonction du nombre de cycles de vie est la base de la modélisation micromécanique.

La première démarche de l'étude est basée sur une analyse micro-macro conduisant à la modélisation micromécanique de l'endommagement cyclique du matériau composite. Cette partie de l'étude est une extension des travaux établis dans le cadre d'autres thèses [4,5].

L'analyse du couplage entre l'humidité et l'endommagement par fatigue est l'objectif de cette

étude. En effet, on cherche à savoir si la présence de l'eau au sein du matériau peut modifier ou non la cinétique d'endommagement, et/ou si la présence des fissures, significatives d'un certain état d'endommagement, peut accélérer ou non la cinétique d'absorption d'eau. De nombreux auteurs ont étudié l'influence de l'humidité sur les propriétés mécaniques, mais peu ont analysé le couplage cité ci-dessus.

La présente étude traite la durabilité en milieu humide et l'endommagement par fatigue des composites à matrices organiques pour répondre au besoin de la maîtrise du dimensionnement des pièces de structures. Il est donc impératif de connaître l'évolution des propriétés de ce matériau avant, au cours et après le vieillissement, afin de prévoir l'état de résistance au bout d'un temps donné ou la durée de vie définie par le temps pendant lequel ce matériau, ou plus précisément une de ses propriétés va conserver sa fonctionnalité dans des conditions bien définies, sans nécessiter de réparations importantes des endommagements.

Références

- [1] Jacobs P.M, et F.R Jones, " Influence of heterogeneous crosslink density on the thermomechanical and hygrothermal properties of an unsaturated polyester resin: 2. Hygrothermal studies", polymer journal Volume 34, numéro 10, 1993, pages 2122-2127.
- [2] Peyser.P and W. D. Bascom, Journal of Materials Science 16, 75-83 (1981).
- [3] Kay.D, Blond. E, Mlynark J, Geosynthetic Durability : A polymer chemistry issue, 57th Canadian Geotechnical Conference, 5th Joint Cgs/ Ish-Cnc Conference, 2004 PP1-14.
- [4] Ftoussi J, étude micromécanique de l'influence de l'endommagement à l'interface fibre/matrice sur le comportement de composites organiques à renforts discontinus, thèse de l'enscm paris. 21 Décembre 1995.
- [5] Jendli Z, Ftoussi J, Meraghni F, Baptiste D, anisotropic strain rate effects on the fiber-matrix interface decohesion in sheet moulding compound composites. Composite sciences and technology, 2004; 65 (3-4):387-393



Judith ABECASSIS

Centre for Computational Biology - MINES ParisTech

60 boulevard Saint-Michel -75006 Paris, France

judith.abecassis@mines-paristech.fr

Education

(2016 -) PhD student in Bioinformatics *Mines Paristech/ Institut Curie* supervised by Jean-Philippe Vert and Fabien Reyat

"Subclonal reconstruction to better assess tumoral heterogeneity, and its implication in breast cancer prognosis and treatment."

(2014 - 2015) Master Degree in Machine Learning and Computer Vision, École Normale Supérieure de Cachan.

(2012 - 2013) 1st year Master Degree in Biology, École Normale Supérieure de Paris et Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

(2011 - 2012) Bachelor Degree in Biology, École Normale Supérieure de Paris et Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

(2009 - 2011) Classe Préparatoire BCPST, Lycée Henri IV (Paris). Biology, Chemistry, Physics et Geoscience.

Professional experience

(2017 -) mentor for Data science students at OpenClassrooms

(summer 2016) Participation to the international program "Algorithmic Challenges in Genomics", Simons Institute of University of Berkeley, California, USA.

(2015 - 2016 and 2012) Teaching assistant in computer science - BCPST 2nd year, Lycée Henri IV (Paris).

Programming project course in Python

(2014 - 2016) Teaching assistant in computer science - BCPST 1st year, Lycée Henri IV (Paris).

Introduction to programming in Python

(2013 - 2014) Intern Data scientist - tinyclues. supervised by David Bessis and Artem Kozhevnikov.

(2013) Six-month internship (Master 1), Max Planck Institute for molecular Genetics, Evolutionary Genomics group, supervised by Peter Arndt. Analysis of clonally related antibody sequences.

Title: Subclonal reconstruction to better assess tumoral heterogeneity, and its implication in breast cancer prognosis and treatment

Judith ABECASSIS – MINES ParisTech Laboratoire CBIO

Cancer is a complex and highly heterogeneous disease, with multiple subtypes associated with very different treatments and outcomes. Moreover, patient stratification is a key requirement to precision medicine and improve patient selection in clinical trials. Patient stratification using genetic features has not been very conclusive so far mostly due to the sparsity of the mutations in a population of patients - very few mutations are shared by a large number of patients. During the last years, a lot of attention has devoted to uncover the heterogeneity of tumors from next-generation sequencing data [1]. Indeed, tumors are composed of many different cell types, ranging from the normal tissue micro-environment to tumor cells. Due to the rapid mutation rate of cancer cells, the group of tumor cells is itself intrinsically highly heterogeneous, consisting of different subpopulations (subclones) mixed together.

This diversity in the genotypes of subclones results in different biological behaviors. Some subclones may resist cancer therapy, or be the primary instigators of metastases. While it is increasingly easy to determine which mutations are present in the tumor using next-generation sequencing methods, it remains difficult to determine for each mutation the subclones in which it appears. Subclonal reconstruction consists in assigning mutations to subclones.

Several methods have been proposed to solve this reconstruction problem. The models underlying existing algorithms rely on assumptions that can differ from one method to another, e.g., the type of considered mutations, or the parametrization of the model itself. The aim of such algorithms is to cluster observed mutations, i.e., attribute them to a subclone, and estimate the abundance of the subclone. Intra-tumor heterogeneity can hence be relevant as it unveils the structure of the tumor, and even in some cases information about tumor aetiology [2]. However, only the number of such populations has been used to predict tumor prognosis and the relevance of heterogeneity-based

features such as the order of mutations, the patterns in tumor evolution (branched or linear evolution) is heavily discussed as some results in the field are contradictory [3].

More than ten thousand sequenced tumor samples are available through the Cancer Genome Atlas data portal. This has allowed us to apply machine learning techniques to select relevant features from structured high-dimensional data and build a model of prognosis leveraging more relevant data.

We have used this new framework in a broad effort to compare 6 approaches for measuring intra-tumor heterogeneity (ITH). The goal is to both assess robustness of obtained results, and to evaluate their prognosis power and potential use for patient stratification. Our preliminary results indicate that results are highly non robust, and have very weak prognosis power.

Main contributions of this work lie in the statistically rigorous and objective evaluation setting, and in the demonstration of enhanced predictive power using more diverse ITH-based features, and in guidelines for future ITH studies.

Next steps for this work consist in leveraging other data types – namely pathology views of the tumor with optic microscopy – to attempt to have a more refined view of the tumor.

Références

- [1] D'Entropio, S. C., Wedge, D. C., & Van Loo, P. 2017. Principles of Reconstructing the Subclonal Architecture of Cancers. Cold Spring Harbor perspectives in medicine.
- [2] McGranahan, N., & Swanton, C. 2017. Clonal heterogeneity and tumor evolution: past, present, and the future. *Cell*, 168(4), 613-628.
- [3] Noorbakhsh, J., Kim, H., Namburi, S., & Chuang, J. 2018. Distribution-based measures of tumor heterogeneity are sensitive to mutation calling and lack strong clinical predictive power. *bioRxiv*.



Violette Abergel

MAP (UMR 3495 CNRS/MCC) - Arts et Métiers ParisTech

MAP-Aria, ENSAL, 3 rue Maurice Audin, 69512 Vaulx-en-Velin Cedex

violette.abergel@ensam.eu

FORMATIONS

Doctorante au MAP (UMR 3495 CNRS/MCC)
ENSAM, ED 432 SMI
Depuis janvier 2017

Titre provisoire : « Annotation sémantique multimodale : application au cas des grottes ornées »

Co-directeurs : Livio De Luca / Philippe Veron
Encadrant : Kévin Jacquot

Diplôme d'Etat d'Architecte (eq. Master)
Mention Recherche

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon
2009 – 2015

Mémoire de Recherche : « Réalité mixte et Architecture : enjeux, potentiels et limites de la réalité mixte pour la médiation architecturale de projets en phase descriptive »

RESPONSABILITES SCIENTIFIQUES

Membre du Consortium 3D

TGIR Huma-Num, Humanités Numériques

Depuis 2017

Reviewer

DAACH 2017 (Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage)

Assistante de vol

Depuis 2017 - Plateforme drone du MAP

LANGUES

Anglais : Scientifique

Italien : Bonnes notions (en cours d'apprentissage)

PUBLICATIONS RECENTES

En cours : Abergel, V., Pinçon, G., Konik, S., Jacquot, K., « Harmonisation et diffusion des ressources numériques 3D des grottes ornées », revue In Situ (en attente d'évaluation).

2016 : Abergel, V., Saleri, R., Bergerot, L., De Luca, L., « Personal hand-held devices and virtual reality passive technologies for digital heritage browsing: Lesson learnt with the KIVI project », retour d'expérience sur l'exposition « Digital Heritage Expo 2015 », SCIRES-it. DOI: 10.2423/i22394303v6n1p67

2015 : Abergel, V., Saleri, R., Lequay, H., De Luca, L., « An immersive visualization kit for online 3D objects databases », Digital Heritage 2015 International Congress, Vol.1, pp 305-308, Grenade, Espagne. DOI: 0.1109/DigitalHeritage.2015.7413888

Exposition d'un prototype « KIVI : Bring virtual reality to online 3D objects databases », V.Abergel, R.Saleri, H.Lequay, L.De Luca. Colloque scientifique international « Digital Heritage Expo 2015 », 28 sept - 02 oct 2015, Grenade, Espagne.

EXPERIENCES

Projets de recherche

Depuis 2016

Projet Aïoli : Développement de l'interface utilisateur pour la plateforme Aïoli, un service web dédié à l'annotation sémantique. Visualisation et manipulation 3D, outils d'analyse, template responsive...

Depuis octobre 2015

Projet Grottes Ornées (MAP – CNP) : Analyse, harmonisation de ressources numériques 3D du Centre national de la Préhistoire. Développement d'applications web pour la visualisation et la manipulation des relevés 3D des principaux sites d'art pariétal français.

Novembre 2014 – janvier 2015

Projet KIVI : Développement d'un kit de réalité virtuelle pour bases de données d'objets 3D.

Enseignement

Avril 2018

Université IUAV de Venise

Intervention dans le Master MI-Heritage (présentation et workshop)

Depuis janvier 2017

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon

Mémoires d'initiation à la recherche (M2 e745, e732) ; Initiation au relevé numérique (M1 e711)

Septembre 2015 – Janvier 2016

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon

Encadrement de travaux dirigés de gestion de projet (M1 e13)

Annotation sémantique multimodale : application au cas des Grottes Ornées

Violette ABERGEL – Arts et Métiers ParisTech – MAP UMR 3495 CNRS/MCC et LSIS CNRS 7296

Le suivi et la gestion du patrimoine sont des domaines pluridisciplinaires par nature. Ils impliquent une pluralité d'acteurs, de méthodes, et d'outils liés à une grande variété d'enjeux et d'objectifs scientifiques. Ce contexte mène ainsi naturellement à un phénomène de dispersion des données, des informations et des connaissances, ce qui pose notamment d'importants problèmes en termes de pérennité. L'hétérogénéité de ce contexte cause également des difficultés de mise en relation des différents niveaux d'observation et d'analyse du bâti par les divers acteurs impliqués. Enfin, le caractère sensible des sites étudiés ainsi que leur évolution au cours du temps impliquent la nécessité d'un suivi régulier qui exige un apport presque continu en données et en informations [1], [2]. Du fait de leur extrême fragilité et de leur complexité, les grottes ornées sont des objets patrimoniaux qui cristallisent tous ces enjeux et constituent, à ce titre, un cas d'étude exemplaire.

Face à ce contexte, notre approche vise la mise en place d'un continuum informationnel liant l'acquisition d'images et de données spatialisées à la construction de représentations numériques 2D ou 3D enrichies sémantiquement. Plus particulièrement, il s'agit de faire converger les différents aspects du relevé patrimonial (acquisition, sémantisation, représentation, d'après [3]) vers un acte unique afin de permettre contextualisation spatiale et temporelle des données, de faciliter leur saisie, leur compréhension et leur manipulation, et enfin, d'en garantir la traçabilité.

Des travaux récents permettent d'ores et déjà la mise en relation différents supports d'analyse, en se basant sur la notion de référencement spatial et sur l'établissement d'une relation projective 2D/3D. Cette méthode, qui repose sur un moteur de corrélation multidimensionnelle [4], facilite le travail d'annotation en automatisant la propagation d'annotations initialement conduites sur des supports 2D (quel que soient leurs systèmes projectifs), à l'ensemble des représentations 2D (images passées, présentes ou futures) ou 3D de l'objet d'étude [5].

D'autre part, des techniques de SLAM permettent de construire de façon simultanée une cartographie 3D de l'environnement et de s'y localiser [6]. Initialement dédiées au domaine de la robotique, ces méthodes présentent aujourd'hui de nombreuses applications, notamment dans les domaines du

Structure From Motion et de la réalité augmentée sans marqueurs.

En exploitant conjointement ces deux approches et en considérant le clone numérique comme un intermédiaire entre le réel et le virtuel, il devient possible d'étendre la relation 2D/3D précitée à l'objet réel. Nous nous baserons sur ce principe pour développer une interface hybride de représentation 2D/3D en réalité mixte. Cette interface constituera le cœur d'une plateforme logicielle mobilisable sur le terrain, permettant de sauvegarder ou visualiser en temps réel toute observation, mesure, analyse ou donnée dans son contexte réel. Nous nous intéresserons dans un second temps à l'accentuation visuelle d'attributs perceptifs afin de faciliter l'observation in-situ d'éléments difficiles à discerner.

A plus long terme, cette approche offre en outre des perspectives intéressantes pour l'étude et la conservation des grottes ornées. D'une part, l'exploitation des cartographies 3D produites par les algorithmes de SLAM utilisés pour l'alignement réel/virtuel permet d'envisager un suivi morphologique multi-temporel des sites étudiés. D'autre part la mise en place d'une approche intégrée constitue un moyen efficace de sauvegarder l'expérience des observateurs, en vue de la partager et de confronter les analyses des différents experts.

Références

- [1] L. De Luca, « Vers un système d'informations multidimensionnelles pour l'étude et le suivi de l'état de conservation du bâti patrimonial », in *Monuments historiques et pratiques innovantes.*, Editions du patrimoine., Paris, France: Centre des Monuments Nationaux, 2017, p. 8-11.
- [2] G. Pinçon, « L'archéologie, Une administration et ses réseaux », n° 133, p. 31-32, 2016.
- [3] J.-P. Saint Aubin, *Le relevé et la représentation de l'architecture*. Paris: Inventaire général, 1992.
- [4] E. Rupnik, M. Daakir, et M. Pierrot Deseilligny, « MicMac – a free, open-source solution for photogrammetry », *Open Geospatial Data Softw. Stand.*, vol. 2, n° 1, déc. 2017.
- [5] A. Manuel, « Annotation sémantique 2D/3D d'images spatialisées pour la documentation et l'analyse d'objets patrimoniaux », Arts et Métiers ParisTech, Aix-en-Provence, 2016.
- [6] J. Fuentes-Pacheco, J. Ruiz-Ascencio, et J. M. Rendón-Mancha, « Visual simultaneous localization and mapping: a survey », *Artif. Intell. Rev.*, vol. 43, n° 1, p. 55-81, janv. 2015.



Oussama ADJOUL

Laboratoire de Conception de Produits et Innovation, LCPI

École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

151 Boulevard de l'hôpital, 75013, Paris

Oussama.ADJOUL@ensam.eu

Ingénieur Doctorant en Génie INDUSTRIEL

FORMATION

2016-2019	Doctorat en Génie industriel, Laboratoire LCPI, Arts et Métiers Paristech, Paris
2015-2016	Master 2 recherche, Spécialité: Innovation, Conception, Ingénierie (ICI) Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Paris, France
2011-2014	Ingénieur d'état en génie mécanique, option Structures, Conception et Production Ecole Militaire Polytechnique (EMP), Alger, Algérie
2008-2011	Diplôme universitaire du premier cycle scientifique. Ecole Nationale Préparatoire aux Etudes d'Ingénierat (ENPEI), Alger, Algérie
2008	Baccalauréat section Science expérimentales, mention : A. Bien.

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

2016-2019	Préparation d'un doctorat au Laboratoire de Conception de Produits et Innovation (LCPI) sur le pilotage des projets industriels basé sur le LCC.
2016 Mars – Septembre	Stage de master de recherche au Laboratoire CPI, Paris, Le projet est intitulé « Le pilotage des projets industriels basé sur le LCC ».
2014 Février – Juillet	Stage de PFE à l'École Militaire Polytechnique (EMP), Alger, Algérie sur «Processus de Conception et de réalisation d'un système à roue et vis sans fin. »
2014 Janvier	Stage technicien à la Société nationale des véhicules industriels SNVI, Rouiba, Algérie. Sur la Réalisation d'une nouvelle gamme d'usinage, conception d'une ébavureuse automatique et la conception et la réalisation d'un réducteur à roue et vis sans fin.
2012 Juillet	Stage ouvrier à l'établissement central des rechanges, Alger, Algérie, sur Performance d'une boîte vitesse automatique Mercedes G300.

ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT

2014-2015 :	Travaux dirigés : Vibration, Transmission Mécanique de Puissance. Travaux Pratique : Fabrication Mécanique, SolidWorks. Etablissement : Ecole militaire polytechniques, Bordj-El-Bahri, Algérie
-------------	---

LANGUES ET INFORMATIQUE

Langues	Arabe : lu, écrit et parlé ; Français : lu, écrit et parlé ; Anglais : lu, écrit et parlé
Informatique	langage visuel basic, Matlab, Surfcam, Ansys APDL, MS projet, Solid-Works, Microsoft Office, Windows

CENTRE D'INTERÊTS ET ACTIVITÉS

Sport:	footing, natation.
Lecture:	histoire, sciences.

Le pilotage des projets industriels basé sur le coût de cycle de vie (Life Cycle Cost)

Oussama ADJOUL – Arts et Métiers ParisTech campus de Paris – LCPI

Aujourd'hui, les nouveaux systèmes industriels de grande échelle mis sur le marché, comme les véhicules industriels, les systèmes de production, les machines-outils, les avions, les éoliennes, etc., sont de plus en plus complexe. Cette complexité a pour origine la diversité des technologies utilisées dans les composants (électronique, mécanique,...), qui une fois assemblés constituent le produit final. Ces systèmes se caractérisent par leur part de coûts d'exploitation et de maintenance qui représente dans la majorité des cas plus que 60% de coût de cycle de vie. En plus, leurs défaillances entraînent d'énormes pertes de temps d'arrêt. Par exemple, la défaillance d'un palier éolien de 5000 \$ peut entraîner une opération de maintenance de 250 000 \$, car le remplacement nécessite un équipement de réparation spécial et une équipe de maintenance, en plus de la perte de production d'électricité [1]. La fiabilité/disponibilité est une échelle appropriée pour mesurer la performance de tels systèmes.

Néanmoins, aujourd'hui les clients ne se contentent plus uniquement des performances intrinsèques du système. Ils accordent une importance grandissante à sa durabilité et aux services associés [2]. En effet, ils rendent les Fabricants d'Équipement d'Origine (l'FEO) plus responsables aux défaillances en s'engageant dans un contrat de maintenance ou de garanti. De ce fait, l'FEO est désormais responsable de fournir une conception optimale ainsi qu'un contrat de maintenance optimal associé pour le système.

Traditionnellement, pour de tels systèmes, la détermination d'une conception optimale (choix des composants, d'assemblage, de configuration,...) et les analyses du contrat de maintenance (détermination des dates des arrêts de maintenance, les composants à rétablir,...), sont effectués de manière séquentielle, c'est-à-dire, d'abord, la conception est sélectionnée et ensuite le contrat de maintenance est décidé [3]. Cependant, ces deux ensembles de décisions ont des effets d'interaction (voir Fig. 1).

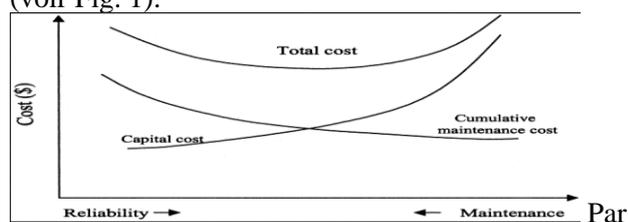


Fig. 1. L'interdépendance entre la conception et la maintenance

Dans ce travail, une méthodologie d'optimisation simultanée de la conception et de la de la politique de maintenance pour les systèmes industriels multi-composant a été proposée. Cette méthodologie vise à fournir un outil d'aide à la décision permettant d'aider le concepteur dans le processus de conception de trouver la conception optimale qui correspond au LCC minimal et à la fiabilité maximale. Le terme « conception » fait ici référence, aux choix relatifs aux composants disponibles sur le marché, dont le coût, la fiabilité, le poids et d'autres attributs sont connus, aux redondances éventuelles (configuration) qui peuvent être de type Hardware (composant) ou Software (capteur), à l'accessibilité aux composants (le temps de remplacement) et aux niveaux d'informations de surveillance (maintenance préventif, conditionnelle). L'optimisation de la maintenance permet de sélectionner de façon optimale et automatique les actions de maintenance à appliquer pour que le système puisse assurer ces mission avec le niveau de confiance requise. Les trois types de maintenance, préventive, corrective et conditionnelle sont considérés dans ce travail.

Ce problème de l'optimisation simultanée de la conception et de la maintenance d'un système multi-composant n'est pas un problème linéaire, en raison des caractéristiques (fiabilité, maintenabilité, etc.) non linéaires de ces composants. A cette fin, nous utilisons les algorithmes méta-heuristiques (algorithme génétique) pour résoudre ce problème, car, ils ont été largement utilisés dans la littérature pour résoudre de tels problèmes. Dans cet article nous avons proposé une optimisation hybride basée sur les algorithmes génétiques. Cette optimisation combine deux optimisations à la fois (l'une à l'intérieure de l'autre). La première consiste à trouver la conception optimale en utilisant le NSGA-II. La deuxième vise à trouver le plan de maintenance optimal en utilisant ainsi l'AG.

Références

- [1] Kusiak A, Li W, 2011, The prediction and diagnosis of wind turbine faults. *Renew Energy* 36(1):16–23
- [2] Romain L. 2015, Modélisation et optimisation de la maintenance et de la surveillance des systèmes multi-composants, Automatique/Robotique, Université Grenoble Alpes.
- [3] M. Rawat, B.K. Lad. 2016, Simultaneous selection of reliability design and level of repair for fleet systems, *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, pp. 138-155



Olivier ANDREAU

Ecole Doctorale SMI 422 Laboratoire PIMM – Arts et Métiers ParisTech

21 Rue Pinel 75013 PARIS

olivier.andreau@ensam.eu ou olivier.andreau@cea.fr

tel : 0617343856

9/226

Éducation

Oct 2016-
présent:

Doctorat avec le CEA et l'ENSAM ParisTech en mécanique et matériaux sur l'étude de la nocivité et le contrôle de défauts produits par fabrication additive. Élaboration de pièces en SLM (Selective Laser Melting), étude paramétrique, analyse microstructurale, analyse par contrôle non destructif (Tomographie X), caractérisation du comportement en fatigue relié à la présence de défauts.

Sept 2011-
Juil 2014:

Diplôme d'ingénieur en Science des Matériaux obtenu à PHELMA-Grenoble INP (École de Physique, Électronique et matériaux, Institut National Polytechnique). Ingénieur mécanique spécialisé en matériaux structurels (Métaux, céramiques, composites, polymères). Mention assez bien.

Sept 2009
Juin 2011:

Classe préparatoire en Physique-Chimie au Lycée Thiers (Marseille). Mention A.

Expérience

Jan 2015-
Juin 2016:

VIE R&D en Industrial Superabrasives à Saint Gobain Research Center (Massachusetts, États-Unis):

- Développement d'une nouvelle méthode précise pour mesurer la force de rétention individuelle de grains abrasifs
- Écriture de plusieurs algorithmes d'analyse et de traitement d'image
- Analyse d'avarie d'outils superabrasifs défectueux en travaillant de près avec le business et le manufacturing

Nov 2014-
Déc 2014:

Ingénieur R&D au Centre de Recherches et d'Études Européennes (Saint Gobain, Cavailon):

- Comparaison de différentes méthodes de moulage du plâtre pris pour l'habitation
- Comparaison et tests mécaniques (flexion 3 points) de différentes formulations de plâtre pris

Fév 2014-
Juil 2014:

PFE R&D au Constellium Technology Center (Grenoble, France, Jean-Christophe Ehrström):

- Comparaison du comportement en fatigue-endurance d'un alliage 2050 Aluminium-lithium avec d'autres alliages d'aluminium courants en aéronautique. (Tests de fatigue dans l'air, le vide, microscopie électronique). Article de conférence publié¹.

Mai 2013-
Juil 2013:

Stage de recherche à l'Université de Southampton (Southampton, Angleterre, Terrence Langdon):

- Caractérisation d'un alliage aluminium-magnésium après Torsion à Haute Pression (HPT): Tests de dureté, analyse EBSD (microscope électronique), DSC. Article publié².

Juin 2012-
Août 2012:

Opérateur en salle blanche (Soitec, Grenoble, France):

- Responsable d'une chaîne de production SOI (Silicon On Insulator): polissage et mesures

Compétences, publications et hobbies

Analyse, observation et outils de mesure

- **Microscopie/spectroscopie:** Microscopie optique, microscopie électronique (EBSD, EDS), DRX
- **Tests mécaniques:** Fatigue, test Charpy, flexion, traction, dureté
- **Logiciels:** Materialize Magics, SLM MCS, Catia, Spyder, Image J, CES, Comsol,
- **Programmation:** Python, C++, Matlab

Langues:

- Anglais (courant, TOEFL papier 587/677 puis 2 ans d'expérience en pays anglophone), Espagnol (basique)

Publications:

- ¹: J.-C. Ehrström, O. Andreau, C. Baudoux. *Fatigue resistance of Al-Cu-Li alloys and conventional 7000 and 2000 alloys: notch and environment effects*. MATEC Web Of Conferences, 2015.
- ²: O. Andreau et al. *Effect of short-term annealing on the microstructures and flow properties of an Al-1% Mg alloy processed by high-pressure torsion*. Materials Science & Engineering A 615 (2014) 231-239.

Sports et activités:

- Escalade (falaise, bloc, indoor & outdoor), slackline, cinéma

Nocivité en fatigue et contrôle de défauts produits par fabrication additive

Olivier ANDREAU – Digiteo (CEA Saclay) - PIMM (Arts et Métiers ParisTech)

La fabrication additive connaît un fulgurant essor aussi bien pour des applications grand public que dans le domaine industriel. Parmi ces procédés, la fusion laser d'un lit de poudre (*selective laser melting SLM*) est en passe de révolutionner les modes de conception et d'élaboration des pièces métalliques¹. Cette nouvelle méthode de fabrication s'oppose aux méthodes traditionnelles d'usinage dites « soustractives » ou la fonderie. Le procédé SLM consiste à fondre successivement des couches de poudre d'épaisseur fixe par un laser en utilisant les indications données par un fichier STL. L'empilement successif de couches fondues permet la fabrication d'une pièce tandis que la poudre non fondue peut être réutilisée pour des fabrications ultérieures. La fabrication de pièces complexes, voire jamais réalisées jusqu'alors, comme les pièces architecturées, est alors possible. Plusieurs verrous technologiques et scientifiques retardent cependant sa plus large diffusion dans le milieu socio-économique. L'un des principaux défis concerne le développement de méthodologies de contrôle et d'assurance qualité permettant de garantir la fiabilité des pièces produites. Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est triple : développer des paramétrages SLM optimaux pour fabriquer des défauts au plus proche du modèle^{2,3}, quantifier leur nocivité et développer les outils permettant de les détecter. La thèse se déroule donc en plusieurs volets :

1. L'élaboration d'éprouvettes en acier 316L contenant des défauts déterministes, à savoir des défauts à la position, taille et forme contrôlés dans une éprouvette « saine » sans défauts parasites.

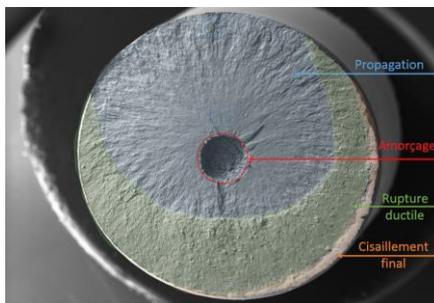


Fig. 1. Faciès d'éprouvette à défaut rompue

Cette fabrication nécessite un excellent contrôle de la centaine de paramètres de fabrication en SLM pour parvenir à faire des pièces denses et des défauts respectants les dimensions modèles.

2. L'élaboration d'éprouvettes contenant des populations de défauts distribués de manière homogène dans la totalité d'une éprouvette pour effectuer des études probabilistes.

3. Le développement de méthodes de caractérisation de défauts déterministes et distribués stochastiquement, grâce à la métallographie ou la tomographie X couplés à un traitement automatisé utilisant le langage Python.

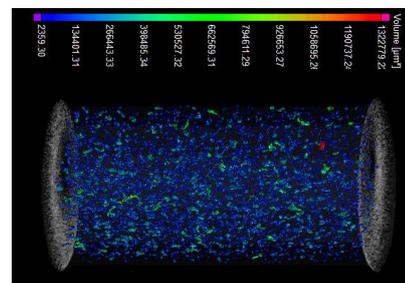


Fig. 2. Tomographie X d'éprouvette à population de défauts contrôlée

4. La caractérisation mécanique de pièces via des tests d'endurance en fatigue de type Locati. Des paliers successifs de contraintes sont appliqués jusqu'à rupture de l'éprouvette, pour remonter à une pseudo limite de fatigue. Il est ainsi possible de retrouver et compléter des diagrammes de type Kitagawa⁴. En effet, ce type de diagramme ne prend en compte que l'influence de la taille du défaut, très souvent en surface. Grâce à la SLM, il est possible de rajouter une troisième dimension à ce diagramme en faisant par exemple varier la distance du défaut au bord de la pièce.

L'élaboration volontaire de pièces avec défauts en SLM permet de perfectionner la fabrication de pièces saines en fusion laser sélective via l'identification et le contrôle des différents phénomènes physiques à l'origine de la formation des défauts. Cette approche innovante permet de simuler et mieux savoir appréhender l'influence complexe des défauts sur la tenue en fatigue des pièces d'hier et de demain.

Références

- [1] Wohlers (2016) Wohlers report 2016.
- [2] Andreau et. al. (2017) Lasers Manuf. WLT eV
- [3] Kruth et. al. (2007) 3rd international conference on advanced research in virtual and rapid prototyping. pp1-7
- [4] Murakami (1991) Extremes 2;2, 123-147.



Fadik ASLAN

Laboratoire de conception fabrication commande, LCFC

Arts et Métiers ParisTech Centre de Metz

4 rue Augustin Fresnel 57078 METZ Cedex 3

FORMATIONS

Depuis 2016
LCFC, Metz

Doctorat en préparation, en Sciences des Métiers de l'Ingénieur
Sujet : Compréhension et maîtrise du procédé de fluo-vissage

Université de Lorraine,
Metz 2015 – 2013

Master Science pour l'ingénieur et sciences des matériaux
Spécialisation Ingénierie Mécanique et Matériaux

Université de Lorraine,
Metz 2013 – 2012

Licence Science pour l'ingénieur et sciences des matériaux
Spécialisation Ingénierie Mécanique et Matériaux

IUT de Metz,
Metz 2010 – 2012

DUT Mesures Physiques Spécialisation Matériaux et contrôles physico-chimiques

EXPÉRIENCES

Octobre 2015 – Octobre 2016
IRT-M2P, Metz

Ingénieur d'étude assemblages mécaniques innovants

Février 2015- Août 2015
Arcelormittal Research
Maizières-lès-Metz

Stage : Simulation numérique du recuit continu et des défauts de planéité
- Evaluation des paramètres du refroidissement rapide sur le défaut de planéité et quantification et prédiction des défauts de planéité

Avril 2014- Août 2014
Arcelormittal Research
Maizières-lès-Metz

Stage : Etude du changement de la phase martensitique pour les aciers à haute résistance mécanique (AHSS)
- Analyse du comportement de l'acier à haute température et validation par des essais dilatométriques

Avril 2013- Août 2013
PSA Peugeot Citroën
Trémery

Stage : Analyse et expertise des pièces du moteur
- Analyse des résultats et rédaction des rapports de validation

COMPÉTENCES

- Simulation numérique du procédé
- Matériaux métalliques
- Mécanique des milieux continus
- Contrôle et analyse métallurgique
- Essais mécaniques
- Forge
- Abaqus
- Catia
- SolidWork

Compréhension et maîtrise du procédé de fluo-vissage

Fadik ASLAN – Arts et Métiers ParisTech, Laboratoire de conception fabrication commande, LCFC

Ces dernières années, l'allègement des véhicules est devenu un enjeu majeur pour tous les constructeurs automobile afin de réduire les émissions de CO₂ et la consommation. Dans cet objectif, le premier paramètre déterminant est la masse du véhicule. L'allègement de la structure automobile engendre l'utilisation des nouveaux matériaux légers tels que les alliages d'aluminium, magnésium, les plastiques renforcés, etc... L'intégration de ces nouveaux matériaux fait appel aux modifications et à l'innovation des procédés d'assemblage.

Le procédé FDS (Flow Drill Screw driving) est une technique d'assemblage mécanique permettant d'assembler avec ou sans pré-trou, une ou plusieurs couches métalliques et différentes familles de matériaux. FDS permet de créer une liaison vissée dans les produits plats grâce aux trois opérations successives :

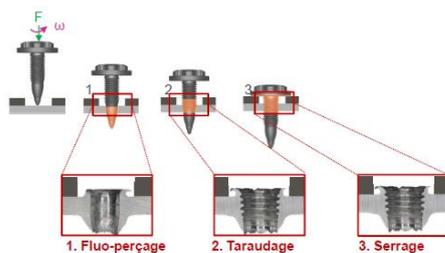


Fig. 1. Principe du procédé de fluo-vissage

Le procédé de fluo-vissage utilise l'énergie dissipée par frottement afin de générer un adoucissement local des plaques métalliques. Grâce à l'adoucissement local, les pièces peuvent être percées et ensuite taraudées. La compréhension et la maîtrise de ce procédé nécessite l'identification de la relation entre l'énergie mécanique à fournir via la vis pour percer et tarauder les matériaux métalliques.

L'opération de perçage par déformation plastique nécessite un échauffement local important pour baisser la résistance mécanique des pièces à assembler. Cet échauffement est obtenu grâce à la vitesse de rotation élevée générant une énergie de frottement importante convertie ensuite en chaleur localisée [1]. Lors du perçage, le contact est suffisamment sévère et engendre des modifications de la microstructure et la dureté autour de la bague formée [2]. Un raffinement de la taille de grain et une augmentation de la dureté locale sont observés autour de la zone percée [3]. La température maximale générée est proche de la température de fusion de la matière notamment pour les alliages d'aluminium [4].

Dans le cadre de cette thèse, une étude expérimentale a été menée dans le but d'identifier la relation entre l'énergie mécanique fournie via la vis et la qualité de la bague formée. Dans cette étude, une seule référence de la vis et deux matériaux ont été utilisés tels que l'alliage d'aluminium 5182-O 2,5 mm (Fig.2 (a)) et l'acier DP600 1,4 mm (Fig.2 (b)).

Pour l'alliage d'aluminium AA5182-O, il est possible de distinguer quatre domaines de pilotage. Une première zone regroupe les essais non faisables et elle est caractérisée par un effort de pilotage faible. Pour cet alliage, quand l'effort axial est suffisamment élevé, l'opération de perçage est possible avec ou sans défaut. Les deux défauts observés pour l'aluminium sont la formation de copeaux et la fissuration dans la bague formée.

Pour l'acier DP600, le domaine de faisabilité est réduit notamment pour cause de l'endommagement de vis avant la fin du perçage. Ce domaine est également constitué des essais faibles avec et sans défaut macroscopique. Dans le cas d'acier, seul défaut observé est la fissuration de la bague.

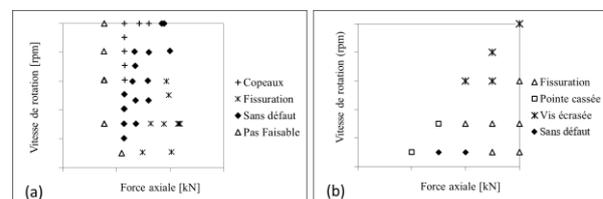


Fig. 2. Domaine de pilotage de fluo-perçage pour l'alliage d'aluminium 5182-O (a) et pour l'acier DP600 (b)

Ces diagrammes de pilotage obtenus grâce aux essais expérimentaux permettent d'établir une première relation entre les paramètres thermomécanique du matériau et le procédé.

Références

- [1] Miller, S. F., Tao, J., & Shih, A. J. (2006). Friction drilling of cast metals. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 46(12-13), 1526-1535.
- [2] Eliseev, A. A., Fortuna, S. V., Kolubaev, E. A., & Kalashnikova, T. A. (2017). Microstructure modification of 2024 aluminum alloy produced by friction drilling. *Materials Science and Engineering: A*, 691, 121-125.
- [3] Boopathi, M., Shankar, S., Manikandakumar, S., & Ramesh, R. (2013). Experimental investigation of friction drilling on brass, aluminium and stainless steel. *Procedia Engineering*, 64, 1219-1226.
- [4] Miller, S. F., Shih, A. J., & Blau, P. J. (2005). Microstructural alterations associated with friction drilling of steel, aluminum, and titanium. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 14(5), 647-653.



Kévin AUDOUX

Laboration de Conception de Produits et Innovation (LCPI) - Arts et Métiers ParisTech

151 boulevard de l'hôpital, 75013 Paris

kevin.audoux@ensam.eu

FORMATION INITIALE

- 2016/2019** **Arts & Métiers Paristech** : Thèse de doctorat en génie industriel
- 2015/2016** **Arts & Métiers Paristech** : Master 2 Recherche Ingénierie Conception et Innovation : parcours Innovation et Conception
ENS Rennes : 3^{ème} année du magistère Mécatronique.
- 2014/2015** **ENS Rennes** : Préparation à l'agrégation S2I ingénierie mécanique
- 2013/2014** **Université de Rennes 1** : Double cursus, master 1 mécanique et électronique.
ENS Rennes : 2^{ème} année du magistère Mécatronique
- 2012/2013** **Université de Rennes 1** : Double cursus, licence de mécanique et licence d'électronique.
ENS Rennes : 1^{ère} année du magistère Mécatronique
- 2010/2012** **Lycée Dorian à Paris** : Classe préparatoire aux grandes écoles section PTSI/PT.

ENSEIGNEMENT

- Concevoir Produit (ENSAM 2^{ème} année)** **120 heures**
- Sustainable Manufacturing (Politecnico di Torino)** **10 heures**
- Initiation à la fabrication additive (EBI 3^{ème} année)** **24 heures**

CONFERENCES

Confère 2017	<i>Juillet 2017</i>	<i>« Identification de la performance lors des phases amont de conception pour la fabrication additive de produits durables et innovants »</i>
CIRP Design	<i>Mai 2018</i>	<i>« Selection method for multiple performances evaluation during early design stages »</i>
PLM 18	<i>Juillet 2018</i>	<i>« Multicriteria evaluation method in PLM environment: a pilot study »</i>

Titre : Méthode de sélection d'outils pour l'évaluation multi performances en phase amont de conception

Kévin Audoux – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire de Conception de Produits et Innovation

Les phases amont de conception [1] représentent les phases durant lesquelles 80% de la valeur du produit est défini [2]. De ce fait, il est primordial de contrôler les créations des concepteurs lors de ces instants. Cependant les objectifs de conception sont de plus en plus nombreux comme par exemple l'étude de l'impact environnemental du produit final, son degré d'innovation afin de se placer vis à vis d'un marché ciblé ou bien de s'adapter au potentiel de nouveaux procédés comme la fabrication additive. L'objectif de ce travail est donc d'établir une méthode permettant de sélectionner les outils les plus adaptés à ces nouveaux objectifs de conception.

Cette méthode s'appuie sur une évaluation des outils disponibles dans la littérature. Elle se veut la plus généraliste pour s'adapter à tous les objectifs qui pourraient être amenés à s'étudier dans les phases amont de conception.

Cette méthode est composée de 5 étapes :

La méthode proposée se déroule en quatre phases comme montrée en figure 2.

- *Phase 1* : l'analyse se penche tout d'abord sur le(s) domaine(s) traité(s) par la méthode c'est-à-dire le(s) sujet(s) d'expertise.
- *Phase 2* : cette phase permet de positionner l'évaluation dans le processus de conception et ainsi définir la temporalité de la méthode. On pourra s'aider de la forme des données d'entrée et de sortie afin d'identifier plus facilement sa place dans le processus de conception.
- *Phase 3* : cette phase a pour but d'évaluer la facilité de la méthode, c'est-à-dire le niveau d'expertise et de temps nécessaire à maîtriser l'outil.
- *Phase 4* : Cette phase a pour but d'évaluer le bénéfice de la méthode, c'est-à-dire quelle est la nature de la réponse de l'outil.
- *Phase 5* : cette phase évalue les données supplémentaires que le concepteur doit apporter.
- *Phase 6* : Elaboration de la performance globale de l'outil.

Cette étape d'évaluation nous permet d'obtenir une évaluation pour chacune des trente méthodes présentes dans l'état de l'art suivant les 5 caractéristiques proposées et permet d'identifier les outils les plus pertinents pour chacune des phases de conception. Cette méthode permet d'identifier les meilleurs outils d'évaluation lors du processus de conception. Nous pouvons donc sélectionner pour chaque pilier, et pour chaque phase, la méthode qui permet de réaliser une évaluation des performances du produit en cours de conception.

Cette méthode permet de s'affranchir du domaine d'expertise de l'outil et ainsi d'avoir une méthode unique d'évaluation, ceci est indispensable dans notre contexte d'étude car nous travaillons sur des aspects disciplinaires différents (innovation, développement durable, fabrication). Nous avons pu observer qu'évaluer la performance lors des phases amont s'avère compliqué en raison de sa forme plurielle, il convient donc de l'évaluer suivant les trois axes que l'on propose : innovation, durabilité, fabricabilité.

Les perspectives de ce travail sont qu'il est nécessaire de synthétiser les résultats de cette méthode afin de poursuivre vers l'objectif de ce travail de thèse qui est de proposer une méthode permettant d'évaluer ces trois indicateurs de performances lors des phases amont à l'aide d'une unique méthode.

Les résultats de cette première évaluations permettent de sélectionner les outils méritant de passer à l'étape suivante qui est d'augmenter le degré d'analyse afin d'extraire pour chacune de ces méthodes les critères d'évaluation et la formulation de la performance dans le but de créer un outil unique.

[1] F. Segonds, G. Cohen, P. Véron, and J. Peyceré, "PLM and early stages collaboration in interactive design, a case study in the glass industry," *Int. J. Interact. Des. Manuf. IJIDeM*, vol. 10, no. 2, pp. 95–104, May 2016.

[2] D. M. Anderson, *Design for manufacturability: how to use concurrent engineering to rapidly develop low-cost, high-quality products for lean production*. CRC press, 2014.

**Mohamed Beshar BARADI**

PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 bd de l'Hôpital – 75013 PARIS

Mohamed-Beshar.BARADI@ensam.euMohamedBeshar.Baradi@de.bosch.com***Work Experience***

Arts et Métiers ParisTech & Robert Bosch GmbH (Renningen-Germany)

Doctoral candidate (Start: 04/2016)

*“Characterization and simulation of the mechanical properties at the weld lines induced by injection molding of short fiber-reinforced thermoplastics”***Robert Bosch GmbH (Renningen-Germany):** Master thesis + Internship (05/2015 – 01/2016)Subject *„Influence and simulation of the microstructure under rolling contact fatigue in steel”***Alestishary Engineering (Aleppo-Syria):** Site engineer (2011 – 2012)***Education:***

M.Sc. Computational Mechanics University of Duisburg Essen (10/2013 – 03/2016)Thesis: *„Simulative Study on the Influence of Microstructure on Rolling Contact Fatigue”* (20/20)**B.Sc. Civil Engineering** University of Aleppo (09/2007 – 10/2012)Thesis: *„Project Management of a Civilian Complex with Primavera”* (18/20)**High School (Aleppo - Syria)** Degree: Scientific Baccalaureate (2007, 19/20)***Skills and Courses:***

Competencies: Materials science, simulation, component design

Programming: Python, Maple, Fortran, MATLAB, C++

Software: Moldflow, Digimat, Abaqus, Feap, Ansys, InfoCAD, AutoCAD

Soft skills: Goal focused, cooperative, committed, friendly, self-dependent, adaptive

Languages: English, German, Arabic

Courses: Product quality management (2017)

Introduction into research and project management (2017)

Soft skills requirements for the future after a PhD (2017)

Hobbies:

Reading, Football, Travelling, Sport, Charity translation work

Characterization and Simulation of the Mechanical Properties at the Weld Lines Induced by Injection Molding of Short Fiber-reinforced Thermoplastics

Mohamed Beshar Baradi – Arts et Métiers ParisTech – PIMM

Weld Lines (WLs) frequently appear in the manufacturing of injection-molded thermoplastic parts. They form during the filling phase of injection molding when separate polymer melt fronts meet. WLs occurrence is often unavoidable and induces a significant reduction in the mechanical properties, especially for short fiber-reinforced materials (**Fig. 1**). Thus, a reliable prediction of the WL properties during the product design phase is essential to avoid financial and time losses. The effect of WLs on the mechanical properties of reinforced thermoplastics has been studied extensively [1], but the prediction of the mechanical properties in the vicinity of the WLs is still a challenging task [2]. Current process and structural simulation software do not offer a reliable prediction of the WL properties, which limits the design's quality. The aim of this work is to enhance the prediction of WL's mechanical properties by an integrative simulation chain.

We study the induced local morphological and microstructural changes at the WLs and define two main reasons of WL weakness: an incomplete polymer matrix healing (molecules do not completely inter-diffuse due to rapid cooling) and an unfavorable fiber orientation (fibers orient differently at the WL). The exact contribution of the two factors is yet unknown and the originality of this work lies in defining their effect and in incorporating them into a from process to structural simulation, in order to correctly predict the mechanical properties of the WLs.

Thus, we molded the two kinds of WLs (frontal and flowing) at two thicknesses, different meeting angles and different positions using 30 wt% glass fiber-reinforced PBT. Tensile tests showed a low influence of process parameters on the strength of fiber-reinforced WLs. Rheology measurements showed a very fast healing ability for the unreinforced PBT. In fact, the reptation time for the matrix was in the range of (1-8) ms. We made extensive computed tomography scans on both WLs to measure the fiber orientation. Flowing WLs induce a fiber orientation gradient that is wider than 8 mm. We correlated the improvement in the mechanical properties along the flowing WL with the measured change of the induced gradient. The flowing WL did not vanish even 90 mm after formation. Scans on frontal WLs, which are more

severe than flowing WLs, showed a wide induced gradient and thickness dependency. By comparing the fiber orientation measurements of computed tomography with the fiber orientation predictions at the WL using commercial software, we could make evident that the macroscopic fiber orientation models still have room for improvement.

In terms of the prediction of the quality of the matrix healing, we propose a physical model based on the reptation theory [3]. We compute the temperature, pressure and velocity fields during the injection molding process in order to calculate the reptation time of the matrix and its corresponding quality. The implementation of the physical model into commercial process simulation software is the first part of the simulation chain. The obtained matrix quality field can be mapped into the structural simulation chain with a matrix penalty parameter corresponding to its quality. The mapped quality field combined with fiber orientation measured experimentally and a suitable homogenization method enable the computation of the WL strength.

Future work will focus on the quantification of the exact role of the two main WL weakness parameters. This will be followed by the definition of a matrix material law at the WL and completion of the industrial simulation chain.

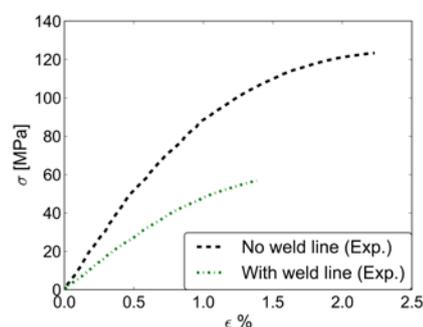


Fig. 1. Influence of a frontal weld line on mechanical properties.

References

- [1] Meddad, A., Fisa, B., *Polym. Eng. & Sci.*, 35(11):893-901 (1995).
- [2] Cruz, C., in WCCM 2014, ECCM 2014 and, ECFD 2334-2345 (2014).
- [3] De Gennes, P. G., *J. Chem. Phys.* (1971) 55(2):572-579.

**Antoine BARDIN**

Laboratoire PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 Bd de l'Hôpital, 75013 Paris

antoine.bardin@ensam.eu / bardin.antoine@sfr.fr

Ingénieur recherche matériaux

Doctorant chez Thales – Durabilité des élastomères thermoplastiques pour applications marines

Expérience professionnelle

- Depuis 2016** Thèse CIFRE en association avec THALES, le laboratoire PIMM et l'IFREMER Brest. Etude de la durabilité des élastomères thermoplastiques pour applications marines.
- 2016** Stage en R&D de 6 mois pour le compte de TOTAL. Stage réalisé à l'IFREMER Brest, sur l'étude du comportement en vieillissement de mousses syntactiques pour grande profondeur d'immersion.
- 2015** Stage en R&D de 3 mois en autonomie, à l'Université de Newcastle (Angleterre), sur la conception et la caractérisation de membranes polymères échangeuses d'anions, afin d'améliorer les propriétés de pile à combustible alcaline.

Études et diplômes

- 2015** Semestre d'études Erasmus à l'Université de Technologie de Tampere (Finlande).
- 2013-2015** École Polytechnique de l'Université de Nantes, spécialité matériaux.
- 2011-2013** Parcours de préparation à l'École Polytechnique de l'Université de Nantes.

Langues

Bon niveau d'anglais en compréhension, rédaction et expression, grâce notamment à plusieurs expériences à l'étranger (stages et études). Score au test d'anglais TOEIC passé en 2014 : 940/990.

Compétences informatiques

Maîtrise de Word, Excel et Powerpoint. Connaissances basiques sur logiciels de calcul numérique (Matlab) ou de modélisation (Catia, Comsol).

Centres d'intérêt

J'aime pratiquer des sports variés en loisir. J'ai particulièrement pratiqué le football en club pendant 15 ans.

Durabilité des élastomères thermoplastiques pour applications marines

Antoine BARDIN – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire PIMM

L'étanchéité des structures évoluant en milieu marin est évidemment primordiale pour garantir leur intégrité. A cette fin, les élastomères thermodurcissables sont aujourd'hui largement utilisés pour la réalisation de plaque de protection et de joint. Bien que la durabilité en environnement marin de ces matériaux soit bien reconnue, ils requièrent l'utilisation de certains agents et additifs nocifs pour l'homme et l'environnement. La législation européenne REACH, entrée en vigueur en 2007, vise à restreindre l'utilisation de ces substances. Dans ce cadre, les élastomères thermoplastiques (TPE) sont considérés comme solution alternative, du fait de leur mise en œuvre à la fois plus propre et plus simple. Cependant, le comportement en milieu marin de ces matériaux développés relativement récemment reste largement inconnu.

Les enjeux autour de cette thèse sont multiples. Dans un premier temps, il est nécessaire de caractériser les différents mécanismes de dégradation des TPE, induits par l'eau, l'oxygène et le rayonnement UV. La prédiction de la durée de vie dans un tel environnement nécessite notamment une bonne compréhension de ces mécanismes et de leurs conséquences sur les propriétés mécaniques. Bien que la connaissance de ces relations soit cruciale pour l'estimation de la durée de vie, peu d'études traitent de ce sujet concernant les élastomères [1, 2] et encore moins concernant les TPE. Enfin, un intérêt est porté sur les critères usuels de fin de vie [3] (variation de module, d'allongement à rupture, de masse...). La pertinence de ces critères empiriques a, elle aussi, été relativement peu étudiée.

Les élastomères thermoplastiques étudiés dans cette thèse sont des copolymères segmentés, constitués d'une alternance de deux types de bloc de nature différentes. Du fait de leur immiscibilité naturelle, ces blocs se séparent en deux micro-phases distinctes : une phase souple amorphe et une phase rigide partiellement cristalline. Les cristallites forment des points d'ancrage intermoléculaires physiques, de façon similaire aux ponts chimiques irréversibles formés par réticulation dans les élastomères thermodurcissables. Ce sont des matériaux aux propriétés hautement modulables, selon la nature et la taille des blocs. Dans cette thèse des TPE à base polyamide et à base polyuréthane sont étudiés.

Dans la première partie de cette thèse l'effet de l'eau sur les TPE a principalement été étudié. Les vieillissements hydrolytiques ont été réalisés en immergeant les TPE en cuves d'eau de mer naturelle, à différentes températures de 25 à 80°C. La température permet ici d'accélérer les mécanismes de dégradation et donc de réduire considérablement la durée d'étude. Des échantillons sont prélevés à des temps donnés, séchés, puis analysés. L'hydrolyse des TPE a été mise en évidence par des essais de Chromatographie par Perméation de Gel (GPC), une importante chute de masse molaire étant observée. Ces mesures permettent notamment de calculer un nombre de coupure de macromolécule S . En parallèle, l'évolution des propriétés mécaniques a été suivie par traction uniaxiale. L'élongation à rupture λ_r ($\lambda=L/L_0$) a été tracée en fonction de S pour deux TPU vieillis à 60 et 80°C (figure 1).

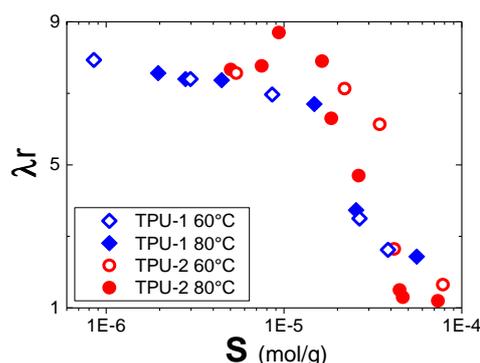


Fig. 1. Allongement à rupture *fact.* du nombre de coupures pour 2 TPU vieillis en eau de mer naturelle

La coupure des chaînes macromoléculaires induite par hydrolyse provoque la perte des propriétés mécaniques. Bien que l'on compare des TPU de différentes natures et à différentes températures de vieillissement, une courbe maitresse est mise en évidence.

A terme, la compréhension des mécanismes de dégradation des TPE en environnement marin pourra servir de base à l'élaboration d'un protocole de vieillissement accéléré.

Références

- [1] P.Y. Le Gac, M. Celina, G. Roux, J. Verdu, P. Davies, B. Fayolle, *Polym. Deg. Stab.* 2016 130, 348
- [2] E. Planes, L. Chazeau, G. Vigier, J. Fournier *Polymer* 2009, 50, 4028
- [3] K.T. Gillen, R. Bernstein, M. Celina *Rubber Chem. Tech.* 2015, 88, 1

Naila-Besma BELBLIDIA

Pôle surfaces, interfaces, procédés

Centre des matériaux MINES ParisTech

63-65 Rue Henri Auguste Desbruères, 91100 Corbeil-Essonnes

naila-besma.belblidia@mines-paristech.fr

<u>Education/ Background</u>	
2016-Actual	<ul style="list-style-type: none"> • pHD student - Centre des matériaux Mines Paristech <ul style="list-style-type: none"> - Carbon dots suspensions synthesis: study of process parameters based on physicochemical and optical characteristics of nanoparticles
2015-2016	<ul style="list-style-type: none"> • Master in chemical engineering - UPMC/ENS/ENSCP/ESPCI <ul style="list-style-type: none"> - Process optimization and intensification - Microfluidics
2010-2015	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical engineer - Ecole Nationale Polytechnique Alger <ul style="list-style-type: none"> - Process engineering : equipment's dimensioning, process optimization - Process intensification
2013-2015	<ul style="list-style-type: none"> • Master in chemical engineering -Ecole Nationale Polytechnique Alger <ul style="list-style-type: none"> - Chemical analysis : IFTR ; MS ; GC - Essential oil extraction - Bio-fuel production

<u>Professional trainings</u>	
March, 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Entrepreneurship and business creation • Economic and strategic intelligence

<u>Additional experiences</u>	
May 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Participant in industrial days of nanomaterial- Mines Paristech
April 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Speaker in 18th « journée de l'énergie » organized by LAVALEF- Hilton, Algiers.
2013 - 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Entrepreneurship contest "Injaz Company Program" Head of Human resources in a junior company

Titre : Synthèse en solution de nanoparticules de carbone (Carbon dots) dans des matrices de silice : étude des paramètres du procédé sur les caractéristiques physico-chimiques et les propriétés optiques des nanoparticules en vue d'une extrapolation en continu

Naila-Besma BELBLIDIA –MINES ParisTech– Centre des matériaux
Pôle surfaces, interfaces, procédés

Les Carbon dots (Cdots) sont des nanoparticules de carbone (~5 à 10nm) possédant des propriétés de fluorescence intéressantes permettant diverses applications. Depuis leur découverte, les synthèses se sont multipliées [1] et la méthode la plus utilisée est la synthèse par chimie douce basée sur la déshydratation de carbohydrates, des molécules contenant les éléments C, O,H et N dans leur structures. Selon les études, la composition des précurseurs joue un rôle clé dans la fluorescence obtenue et dont l'origine est attribuée le plus souvent à des défauts ou sites particuliers sur les surfaces [1][2]. Toutes les synthèses rapportées dans la bibliographie sont a priori simples à réaliser et bien maîtrisées. Cependant, elles sont toutes réalisées à l'échelle laboratoire et aucune à échelle plus importante. De plus, les méthodes utilisées pour récupérer les Cdots sont lentes et nécessitent souvent plusieurs étapes ce qui les rend incompatibles avec une production à grande échelle.

Dans ce travail, nous essayons de mettre en place un procédé de synthèse de Cdots avec des propriétés de luminescence modulables en fonction de leur composition chimique. Il devrait également permettre la récupération facile des nanoparticules et une production à plus grande échelle. Le système chimique envisagé pour ce procédé est constitué d'hybrides silice/Cdots, où les Carbon dots sont répartis en surface ou dans les pores d'une matrice d'oxyde transparente (silice...) permettant ainsi des études paramétriques: absorption UV, MET, EDX, FTIR...etc. plus faciles. Ces analyses nous aideront à relier les propriétés optiques et physiques des Cdots à leur composition chimique, puis de valider les systèmes chimiques les plus pertinents. Une fois la synthèse à l'échelle du laboratoire optimisée et le système chimique choisi, le procédé sera transposé à une échelle plus importante et mis éventuellement en continu.

Premiers résultats

1- Synthèse des hybrides Silice/Cdots « one pot » : production in-situ des particules de silice dans le milieu réactionnel des Cdots [3]. Les produits obtenus sont des gels fluorescents dont le séchage fera l'objet de travaux.

2- Cdots en surface de la silice : les particules de

silice sont utilisées comme support de synthèse afin d'obtenir des Cdots bien dispersés en surface. Pour le moment l'accrochage n'est pas satisfaisant puisqu'on observe une bipopulation (grandes particules de silice et petits agrégats de Cdots séparés) dans les échantillons.

3- Utilisation de la silice poreuse mésostructurée type MCM-41 pour obtenir des systèmes hybrides en confinant les Cdots dans les mésopores constitués de canaux parallèles disposées en réseau hexagonal. Les premiers résultats montrent qu'on obtient des hybrides mais ne donnent pas une fluorescence systématique.

Conclusions et futurs travaux

Au vu des nombreuses publications apparues récemment sur le sujet et nos résultats, le choix d'un système hybride silice/carbon dots est justifié et pertinent pour une production à plus grande échelle. Pour les travaux futurs il est prévu:

- L'optimisation des synthèses en silice mésoporeuses : conditions de chauffage, méthodes de confinement des Cdots.
- L'optimisation des synthèses des particules support-silice : évaluation du degré de greffage par analyse thermogravimétrique ou FTIR pour trouver la quantité de précurseur de Cdots optimale, optimisation du choix des couples précurseurs/silanes à partir des analyses FTIR, MET, EDX après synthèse.
- L'utilisation d'un système d'injection à chaud, de grande capacité, pour la synthèse in-situ de la silice.
- L'analyse de la structure des gels obtenus après séchage (aérogels) et éventuelles applications.

Références

- [1] Georgina A. M. Hutton, Benjamin C. M. Martindale and Erwin Reisner, 2017, *Chem. Soc. Rev.* 46, 6111
- [2] Sourov Chandra,^a Shaheen H. Pathan,^b Shouvik Mitra,^c Binita H. Modha,^b Arunava Goswami and Panchanan Pramanik ,2012, *RSC Adv.* 2, 3602-3606.
- [3] Feng Li, Hongren Li, Tianfang Cui, 201, *j.optmat.* 09.004.

Abir BEN ABDALLAH
PIMM-Enseignement des Mécatroniques ParisTech

✉ abir.benabdallah91@gmail.com

✉ abir.ben_abdallah@ensam.eu

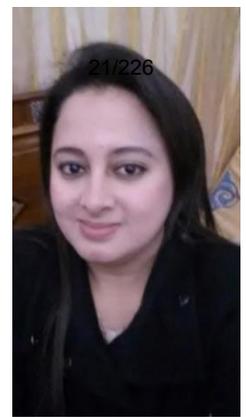
Tel : (+33) 07 60 06 89 99 (France)

Tel: (+216) 52 64 48 73 (Tunisie)

Nationalité : Tunisienne

Date de Naissance : 17-09-1991

Doctorante en
J2A 2018 - 05 et 06 Juin 2018
Genie
Mécanique
&
Ingénieur
Mécatronique



Diplômes

2017 (en cours)	Doctorat en Génie Mécanique
2014-2016	Diplôme Nationale De Mastère Recherche En Génie Mécanique
2012-2015	Diplôme Nationale D'Ingénieurs En Génie Mécatronique Rang12/101
2010-2012	Diplôme des Etudes Du Premier Cycle Mathématiques/Physiques
2010	Baccalauréat Mathématiques, Mention : Bien

Expériences professionnelles

2017/2018	Encadrement des projets des élèves ingénieurs au sein d'ESILV, De Vinci Research Center en partenariat avec l'association Vinci Eco Drive Conception et fabrication d'une voiture de course
Janvier-Juin 2016	stage de mastère en matériaux au sein d'ESILV, DVRC et PIMM, ENSAM Etude et Caractérisation Expérimentale Du Comportement Des PMF
Février-Juillet 2015	stage de fin des études au sein de MEDITERRANEAN INDUSTRY CARS Etude de conception d'une tri-benne basculante pour Camion Hyundai HD 65
Juin 2014	stage au sein de SOMOCER (direction technique)
Juillet 2013	stage au sein de Tunisair Technics

Compétences

Langues	Arabe : Natale Français : Excellent (certificat VOLTAIRE) Anglais : Excellent Certificat TOEIC : score : 850 Des cours d'anglais scientifiques (2 semestres)
Logiciels	Catia, Abaqus, Ansys, Excel, Word, Power Point.
Machines	DSC, DMA, Traction, Rhéomètre, GPC.

Productions scientifiques

Communication	7th International Congress Design and Modelling of Mechanical Systems CMSM'2017
----------------------	---

Capacités Sociales et Organisationnelles

- Bonne capacité de de communication et de s'adapter aux environnements multiculturels.
- Bon esprit d'équipe, Organisée et collaborative.
- Membre du club Mécatronique de l'ENISO.
- Membre de comité d'organisation du Forum de Convergence (ENISO/Entreprise) en 2013.

Intérêts

- Lecture et Sport.

Etude du comportement des polymères à mémoire de forme

Modélisation du mécanisme de mémoire de forme

Abir Ben Abdallah– Arts et Métiers ParisTech – PIMM

Plusieurs études ont été menées pour caractériser l'effet mémoire des polymères à mémoire de forme (PMF). Les PMF sont des matériaux intelligents qui ont la capacité de se déformer et de changer de forme tout en retrouvant leur forme initiale sous l'effet d'une stimulation, comme la température [1]. Dans le cas d'une stimulation thermique le PMF suit un cycle thermomécanique. Ce cycle consiste en 4 étapes : chauffage, déformation, fixation et recouvrance (figure1) [2].

Les recherches récentes sur les PMF s'intéressent à améliorer le design, les fonctionnalités et les propriétés thermiques et mécaniques de ces polymères, afin de répondre aux besoins spécifiques et développer des nouvelles applications. Plusieurs recherches académiques sur les PMF, qui s'intéressaient au concept de l'effet de mémoire de forme (EMF), ont vérifié que cet EMF concerne non seulement des changements macroscopiques mais également des changements microscopiques. Alors il s'avère indispensable d'étudier la relation entre les changements microstructuraux responsables de l'effet mémoire (masse molaire) et les autres propriétés mécaniques et viscoélastiques du PMF, d'une part, et son effet mémoire d'autre part.

En effet, pour altérer les propriétés mécaniques et viscoélastiques d'un matériau et surtout sa masse molaire, on peut avoir recours à plusieurs méthodes telle que l'hydrolyse. Pour notre étude, nous avons choisi un nouveau mélange à mémoire de forme (PCL/SBS). L'hydrolyse enzymatique du PCL et de ses mélanges se manifeste par la rupture des liaisons ester. Le fractionnement hydrolytique des liaisons ester conduit à la fragmentation moléculaire et à la scission des chaînes. Ainsi, l'hydrolyse enzymatique de PCL et de ses mélanges entraîne l'altération de leurs propriétés mécaniques tel que le module d'Young, l'allongement à la rupture et la contrainte maximale. Cette dégradation engendre aussi la variation des températures de transition, du degré de cristallinité et de la masse molaire [4]. Dans notre travail, la dégradation hydrolytique catalysée par une lipase du PCL et de son mélange à EMF (40% PCL / 60% SBS) a été évaluée. Afin de caractériser les matériaux avant et après hydrolyse, des essais de traction, de DSC, de DMA, de GPC, et de rhéologie ont été réalisés. A travers ces tests, nous avons bien

montré que la dégradation par hydrolyse enzymatique, du PCL et de son mélange à mémoire de forme, engendre l'altération de leurs propriétés mécaniques (module élastique, contrainte et déformation maximales) et de leurs propriétés viscoélastiques (masse molaire, températures de transition, degré de cristallinité, viscosité). Tous ces résultats vont être exploités pour étudier l'effet de changement des propriétés du PMF sur son capacité de mémoire de forme. On vise étudier l'effet mémoire de ces PMF et l'influence de l'hydrolyse enzymatique et donc de la masse molaire et des propriétés internes sur leur comportement. En effet, la relation entre la propriété de mémoire de forme et les propriétés microstructurales des PMF a été négligé par les études précédentes qui ont essentiellement étudié l'aspect macroscopique. On a pour but aussi de modéliser des nouveaux mélanges de polymères avec une performance en mémoire de forme.

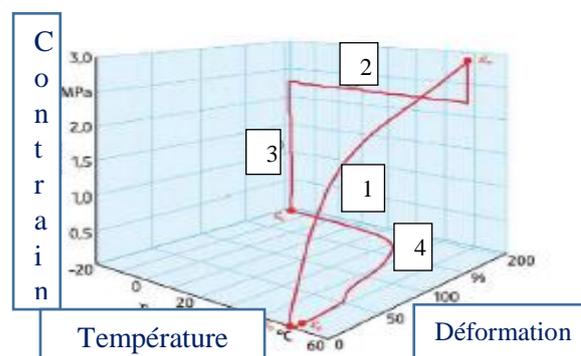


Fig. 1. Cycle thermodynamique lors d'un essai de mémoire de forme [3].

Références

- [1] Qinghao Meng, Jinlian Hu. A review of shape memory polymer composites and blends. *Composites: Part A* 40 (2009) 1661- 1672.
- [2] Abbas Tcharktchi. And al. Some New Concepts of Shape Memory Effect of Polymers. *Polymers* 2014, 6, 1144-1163.
- [3] Marc Behl and Andreas Lendlein. Shape Memory Polymers. *Materials Today* 2007; 20- 8.
- [4] I. Castilla-Cortázar, and al. Hydrolytic and enzymatic degradation of a poly (ϵ -caprolactone) network. *Polymer Degradation and Stability* 2012; 97, 1241-1248.



Romain BESSEAU

Centre Observation, Impacts, Energie - MINES ParisTech

rue Claude Daunesse BP 207 06904 SOPHIA ANTIPOLIS Cedex

romain.besseau@mines-paristech.fr

06 77 78 79 39

Formations

- 2016–2019 **Doctorat : Mines ParisTech**, *Obsevation, Impacts, Energie*, Sophia Antipolis, France.
Doctorat portant sur la prise en compte de la contrainte d'équilibre et de stabilité du réseau dans l'évaluation des impacts environnementaux par analyse de cycle de vie (ACV) de scénarios énergétiques.
- 2014–2015 **Master AIED - Ingénierie Physique des Énergies**, *Université Paris Diderot*.
Master Approche Interdisciplinaire des Énergies de Demain, parcours Ingénierie Physique des Énergies.
Options énergie solaire, énergie éolienne et énergie dans le bâtiment. Mention TB.
- 2011–2014 **École d'ingénieur : ESPCI ParisTech**, Paris, www.espci-paristech.fr.
École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, membre des réseaux ParisTech et Paris Sciences & Lettres. Suivi de la dominante Physique en troisième année.
Bénéficiaire d'une bourse d'excellence TOTAL pour la poursuite d'études en **système énergétique**.
- 2009–2011 **CPGE**, *Lycée Georges Clemenceau*, Nantes.
Classe Préparatoire aux Grandes Écoles PCSI/PC*.
- 2009 **Baccalauréat S**, *Lycée Jean Perrin*, Rezé.
Baccalauréat Scientifique, Mention TB.

Communications scientifiques & Publications

- 2017 Présentation d'un poster "ACV de scénarios énergétique prospectifs en Guadeloupe" - conférence LCM2017 au Luxembourg.
- 2018 Présentation orale "LCA WIND DK: temporally, geographically and technologically-sensitive life cycle inventories for the Danish wind turbine fleet" - Conférence SETAC Rome 2018.
- 2018 Publication scientifique en cours de révision : "Exploring technologically, temporally and geographically-sensitive life cycle inventories for renewable energy systems: a parameterized model for wind turbines".
- 2018 Publication scientifique à soumettre : "Past, present and future environmental footprint of the Danish wind turbine fleet: LCA WIND DK, a tool to assess and visualize the life-cycle performance of a national wind turbine fleet and its evolution over time".
- 2018 Publication scientifique à venir : "A new generic and dynamic method to perform LCA of energy scenario considering the need of storage induced by the temporal variability of energy production and consumption: a case study in insular territories".

Expériences

- 2016 **HACSÉ**, Tours.
Instrumentation et analyse de données de consommation d'énergie dans le bâtiment.
Dimensionnement et monitoring d'installations PV en sites isolés et connectés au réseau.
Réalisation d'outils informatique en VBA et Python (Pandas, NumPy, SciPy, Matplotlib).
- 2015 **IUCN Oceania - Energy**, 5 mois, Suva, République des Fidji.
Mise en place d'un outil d'aide à la décision par **analyse de cycle de vie**.
Assistance dans l'évaluation et la sélection des projets soutenus par l'IUCN dans le cadre du programme Pacific Small Islands Developing States promouvant les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.
- 2015 **Conseil Énergie**, 1 mois, Paris.
Développement d'un programme Python destiné à dimensionner un **système énergétique** off-grid en Afrique.
Utilisation du logiciel Homer Energy.
- 2014 **UNAM México**, 3 mois, Mexico.
Étude d'un champ de force exercé par un fluide granulaire sur un objet flexible.
- 2013 **Saint-Gobain Recherche**, 6 mois, Aubervilliers.
Étude d'un écoulement granulaire en cylindre tournant, compréhension et caractérisation de la diffusion et de l'impact de la formation d'agrégats.

Langues & Langues Informatiques

- Anglais Niveau avancé : TOEIC, 5 mois à Fidji.
- Espagnol Niveau avancé : 3 mois au Mexique.
- Informatique PYTHON, Brightway2, OpenLCA, HomerEnergy, L^AT_EX, C, Pack Office (VBA).

Activités extra-professionnelles

- Sport Tennis : compétiteur, diplôme d'initiateur, cordeur de raquettes.
Course d'endurance : Marathon de Paris, Trail de la Vésubie, Raid X-AREVA et AventureRaid.
- Musique Guitare et Ukulélé

Prise en compte de la contrainte d'équilibre et de stabilité du réseau dans l'évaluation des impacts environnementaux par analyse de cycle de vie de scénarios énergétiques

Romain BESSEAU – MINES ParisTech – Centre Observation, Impacts, Energie

1. Positionnement du sujet

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est un outil permettant d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit/service sur l'ensemble de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières à la fin de vie [1]. Elle permet ainsi d'identifier les principaux procédés contributeurs aux impacts environnementaux du produit/service en vue d'améliorer sa performance environnementale. Dans le domaine de l'énergie, de nombreuses ACV peuvent être réalisées afin de servir, parmi d'autres applications, d'aide à la décision dans le cadre des politiques nationales de limitation des impacts environnementaux (notamment en termes d'émissions de gaz à effet de serre, d'émission de polluants et de consommation de ressources naturelles) [2]. Cependant, les ACV des filières électrogènes actuellement publiées considèrent uniquement le volume d'énergie électrique généré sans tenir compte des contraintes d'adéquation temporelle entre production et consommation. Cela est acceptable et réaliste pour un faible taux d'intégration d'énergies renouvelables météo-dépendantes, mais dès lors qu'il devient conséquent, cela peut impliquer le recours à des générateurs électriques particulièrement flexibles, à un dispositif de stockage d'énergie non dénué d'impacts environnementaux, et/ou à un dispositif de télécommunication permettant d'adapter la consommation à la demande (effacement ou report), dans le but d'assurer l'équilibre et la stabilité du réseau électrique.

2. Objectif scientifique

Ce travail doit permettre de mieux représenter les impacts environnementaux dans le cadre d'un déploiement ambitieux d'énergies renouvelables à production météo-dépendante en considérant la contrainte d'équilibre et de stabilité nécessaire au bon fonctionnement du réseau électrique.

L'objectif est donc de mettre au point une méthode dynamique et générique d'évaluation d'impacts environnementaux de scénarios énergétiques par ACV prenant en compte les besoins de stockage induits par la variabilité temporelle de la production et de la consommation. Ainsi, le stockage permettra de pouvoir assurer l'équilibre production consommation assuré à tout instant de l'année.

3. Méthode & Résultats

La démarche suivante sera appliquée à des cas d'étude insulaires (e.g. Guadeloupe cf. Figure 1) :

- 1) Evaluer les impacts environnementaux des dispositifs générateurs d'électricité. Identifier les paramètres clés pouvant évoluer à l'avenir et influencer sur les impacts environnementaux prospectifs. Caractériser la production électrique sous forme de séries temporelles.
- 2) Evaluer la consommation électrique prospective, sous forme de séries temporelles et les hypothèses pouvant faire évoluer sensiblement le niveau ou le profil de consommation.
- 3) Evaluer les impacts environnementaux des dispositifs de stockage d'énergie. Identifier les paramètres clés pouvant évoluer à l'avenir et influencer sur les impacts environnementaux prospectifs. Caractériser la nature du stockage d'énergie des différentes filières et évaluer les services pouvant être rendus au système électrique.
- 4) Evaluer les besoins de stockage aux différentes échelles de temps à partir du mix de production envisagé dans les scénarios, des consommations prospectives et des capacités de transport électrique.
- 5) Interprétation des impacts environnementaux de scénarios énergétiques intégrant la contrainte d'équilibre et de stabilité du système électrique.

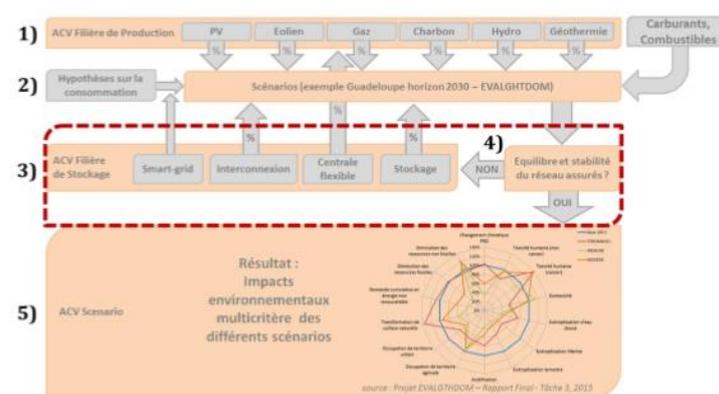


Figure 1 : Méthode dynamique intégrant la contrainte d'équilibre et de stabilité du réseau dans l'ACV de scénarios énergétiques

4. Références

- [1] Blanc I. ParisTech Review, 2015. How to calculate the environmental impact of renewable energy.
- [2] Pant, R. et al., European Commission, Joint Research Centre, 2016. Life cycle assessment for the impact assessment of policies. Publications Office, Luxembourg.

**Jennifer BLONDEL**

Centre des Matériaux - MINES ParisTech

63 - 65 rue Henri-Auguste Desbruères

91003 Evry Cedex

jennifer.blondel@mines-paristech.fr

Travail de recherche

Je m'intéresse aux composites renforcés de fibres continues à matrice organique. Mon objectif est une meilleure prise en compte des morphologies locales (par exemple les zones de matrice confinée) qui ont un impact significatif sur le comportement élastique transverse de ces composites.

Expérience

Doctorante, Centre des Matériaux, ENSMP, CIFRE en collaboration avec Michelin

2016 – 2019 (en cours)

Contribution à la prédiction du comportement élastique effectif des matériaux composites unidirectionnels à matrice organique par modélisation des fluctuations morphologiques locales et du confinement matriciel induit

Stage de fin d'étude, Centre des Matériaux, ENSMP, en collaboration avec Michelin

Juin – Novembre 2015

Homogénéisation de composites renforcés par des particules ou par des fibres multi-couches (avec le modèle Auto-Cohérent Généralisé)

Professeur à domicile, Acadomia

2014

Enseignement à domicile avec suivi régulier et stage de vacances

Parcours universitaire

Master Recherche, Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines

2012 – 2015

Dimensionnement des Structures Mécaniques dans leur Environnement

Formations doctorales

Conduire des réunions de travail, SEGECO Consulting**Conception, Recherche et Innovation**, Centre de Gestion Scientifique, MINES ParisTech**Mooc Python**, fun-mooc.fr**Finite element analysis, with subtopics on Python scripting, fracture and failure of composite materials and user subroutines**, FiBreMoD Marie Skłodowska-Curie European Training Network / KU Leuven

Centres d'intérêt

Pâtisserie, montage photo, dessin, science-fiction

Étude de l'impact des fluctuations morphologiques microscopiques sur le comportement élastique transverse de composites UD

Jennifer BLONDEL – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

L'un des facteurs qui rend les matériaux composites si attrayants pour de nombreux secteurs industriels est leur modularité microstructurale et multi-échelles. Cette spécificité offre aux ingénieurs les moyens de les adapter à un large éventail de critères de performance. Mais il devient donc difficile de prédire leur comportement efficacement. Pour faire face à cette complexité, les ingénieurs développent depuis de nombreuses années une approche robuste nécessitant de nombreux essais structurels physiques. Aujourd'hui, une utilisation plus large des matériaux composites nécessite le développement de solutions rentables incluant des «tests virtuels». Une des tendances actuelle est de développer des simulations multi-échelles répondant aux besoins de l'industrie et capables de prédire avec précision les propriétés effectives des composites à partir des propriétés de leurs constituants et de leurs morphologies. Dans ce contexte, les approches couplées de modélisation micromécanique numériques et analytiques constituent un moyen efficace d'aller de l'avant.

Dans ce travail, le comportement élastique transverse de matériaux multi-phases isotropes transverse est étudié. Contrairement aux propriétés longitudinales, les propriétés transverses sont beaucoup plus sensibles à la morphologie locale du matériau et la direction transversale constitue une faiblesse du matériau qui doit être bien appréhendée. En tant qu'exemple d'application, le cas d'un composite unidirectionnel (UD) avec des régions matricielles "piégées" est étudié. À cette fin, un schéma auto-cohérent généralisé «n-phase» (GSCS [1]), voir figure 1, couplé à une approche de motif morphologique représentatif (MRP [2]) a été développé. Des solutions analytiques, fonction de deux paramètres "m" et "c", sont fournies pour prédire le module de cisaillement transverse et le module de compressibilité transverse. Il est montré que les deux expressions proposées sont couplées. Une méthode itérative est utilisée pour résoudre le problème. De plus, le modèle proposé, écrit dans un formalisme isotrope transverse, est valable pour une large gamme de fractions volumiques d'inclusion et spécifiquement pour les fractions volumiques les plus élevées que l'on puisse trouver dans les composites à haute performance. Enfin le cas particulier des composites UD avec une matrice incompressible est étudié. Des descripteurs

morphologiques sont utilisés pour traiter l'effet de la matrice «piégée» sur le comportement élastique transverse des composites UD.

Un modèle de microstructure par éléments finis (FEM) est utilisé ici pour gérer les morphologies complexes approchant le plus possible les microstructures réelles. Ces simulations numériques aident à alimenter le modèle analytique pour une meilleure description des interactions entre les constituants et la calibration des paramètres "m" et "c". Ce nouveau modèle est comparé aux modèles couramment utilisés dans la communauté composite pour prédire les propriétés transverses, en particulier lorsque le contraste de phase est très grand ou la fraction volumique très élevée.

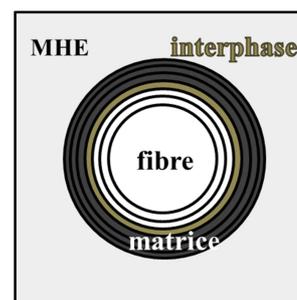


Fig. 1. GSCS – Un motif élémentaire représentatif.

Références

- [1] Hervé, E., Zaoui, A., 1995, Elastic behavior of multiply coated fibre-reinforced composites, *Int. J. of Engng Science*, 33:1419–1433.
- [2] Bornert, M., Stolz, C., Zaoui, A., 1996, Morphologically representative pattern based bounding in elasticity, *J. Mech. Phys. Sol.*, 44(3):307–330.



Albane BOROCCO

CMM Centre de Morphologie Mathématique - MINES ParisTech

35 rue Saint Honoré,

77300 Fontainebleau

albane.borocco@mines-paristech.fr

albane.borocco@free.fr

Education :

- PhD student at CMM, Center for Morphological Mathematics, Mines ParisTech Fontainebleau, FR
2017-2018
- 4th and 5th year student at Institut d'Optique Graduate School (IOGS) Saint Etienne, FR
2013-2015
- Master 1 and 2 in optics, image and vision. Palaiseau, FR
2012-2013
- 3rd year student in BEng at IOGS Lyon, FR
2010-2012
- Preparatory school (L2 in math and physics) at « lycée aux Lazaristes » Lyon, FR
2010
- French scientific baccalauréat with Honors

Experience:

- Centre de Morphologie Mathématique:** Fontainebleau, FR
2016, 3 month
 - Morphological characterization of carbon structures using image processing
 - Image analysis using signal processing
- Chanel:** Paris, FR
2015, 6 month
 - Analysis of the skin, its biological and optical properties
 - Characterization and measurement of skin and foundation optical properties.
 - Precision study of several instruments
- Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne (EPFL):** Lausanne, CH
2014, 3 month
 - Set up of an optical bench for surface characterization using image processing.
 - Precision study of the set up
- Blue collar internship in a garage.** Lyon, FR
2013, 1 month
 - Basic knowledge of car mechanics

Recalage non rigide et segmentation sous contrainte.

Albane Borocco –MINES ParisTech– CMM, Centre de Morphologie Mathématique

Cette thèse s'inscrit dans le contexte d'un partenariat industriel, plus précisément dans le contrôle de la qualité des produits manufacturés.

Le but de ce contrôle est de valider, ou non, la conformité de ces produits aux modèles selon lesquels ils ont été fabriqués. Pour cela nous disposons d'images de ces objets et de leurs modèles sous la forme des frontières entre ses différents composants. L'objectif de cette thèse est, par traitement d'image de détecter les frontières présentes dans l'objet afin de les comparer à celles du modèle pour en déduire la conformité.

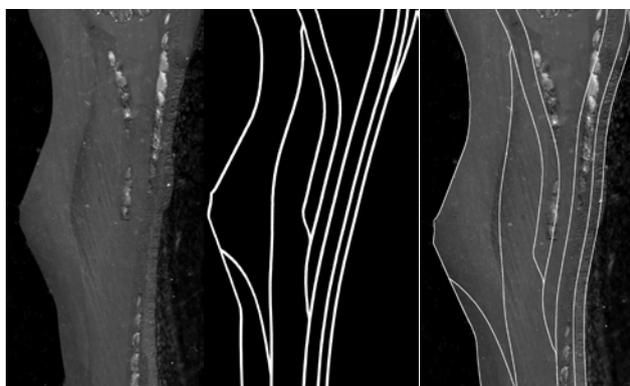


Fig. 1. Exemple d'objet et du modèle correspondant, et du modèle recalé sur l'objet

Pour cela nous faisons face à différents problèmes :

- Les objets sont composés de matériaux non rigides, leurs formes globales peuvent donc être différentes de celles des modèles
- Les frontières entre les différents composants sont peu visibles car elles séparent des matériaux au caractéristiques proches, voir dans certains cas identiques.

Afin de palier le premier problème, nous avons dans un premier temps déformé le modèle afin que celui-ci prenne la forme de l'objet manufacturé. En considérant que les matériaux entrant dans la composition des objets sont quasi incompressibles, nous avons fait l'hypothèse que les contours intérieurs de l'objet bougent de manière cohérente avec les contours extérieurs. Nous avons donc effectué un recalage, en utilisant la méthode de Rouhani [1], sur les contours extérieurs du modèle et de l'image puis déformé le modèle entier en lui faisant subir la même transformation. Nous obtenons ainsi une position théorique de toutes les frontières adaptée à la forme réelle de l'objet.

Cependant du fait du procédé de fabrication certaines frontières sont de manière récurrente positionnées différemment dans l'objet produit et dans le modèle théorique. Certains de ces composants, plus facilement détectables, sont segmentés par deep learning en utilisant un réseau de neurones convolutif [2]. Cette détection permet d'obtenir les positions réelles de certaines frontières intérieures et, au besoin, de corriger localement le recalage.

Enfin, nous utilisons cette information de position théorique des frontières afin d'en simplifier la segmentation. En effet, le modèle déformé nous permet d'obtenir :

- une position théorique des frontières, ce qui permet le positionnement de marqueurs pour effectuer une segmentation.
- une orientation théorique des frontières, ce qui permet d'effectuer des filtrages plus adaptés, conservant les frontières tout en réduisant les textures pouvant entraîner des erreurs sur une segmentation par ligne de partage des eaux[3].

Nous obtenons ainsi une détection des frontières réelles dans l'objet manufacturé. Cependant il subsiste de nombreuses erreurs, notamment lors de la détection de frontières entre deux matériaux visuellement très proches. Nous voulons donc par la suite rendre plus robuste le processus de détection des frontières, par exemple en effectuant lorsque nous disposons de plusieurs images pour un même modèle, des statistiques sur la position de certaines frontières parfois non visibles.

Références

- [1] Mohammad Rouhani and Angel D Sappa. Non-rigid shape registration: A single linear least squares framework. In European Conference on Computer Vision, pages 264{277. Springer, 2012
- [2] Olaf Ronneberger, Philipp Fischer, and Thomas Brox. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, pages 234{241. Springer, 2015.
- [3] Serge Beucher and Christian Lantuéjoul. Use of watersheds in contour detection. 1979.



Clément BOURLET

Laboratoire LCFC et LEM3 - Arts et Métiers ParisTech Metz

4 Rue Augustin Fresnel, 57070 Metz

clement.bourlet@ensam.eu / c.bourlet@isgroupe.com

Formation



2016 - 2019

Ecole Doctorale Sciences des Métiers de l'Ingénieur (SMI)

Sujet de thèse : Développement de la fabrication additive arc-fil : Optimisation des technologies et des dépôts pour l'obtention de structures et de propriétés isotropes.



2014 - 2015

Ecole Supérieure du Soudage et de ses Applications

Diplôme d'ingénieur ESSA et IWE (International Welding Engineer). Major de promotion avec mention bien et médaille d'André LEROY pour le meilleur stage.



2013 - 2014

Materials and Engineering Sciences in Paris (MAGIS)

Master de recherche dans les matériaux et la mécanique des matériaux. Option : technique de coupe innovante (Usinage). Classement 3/40 avec mention bien et médaillé d'argent.



2011 - 2014

Ecole Nationale Supérieure des Arts & Métiers

Diplôme d'ingénieur généraliste avec forte dominante mécanique et procédés industriels. Classement 83/1173 et médaillé d'argent.

Expériences Professionnelles



Depuis

Septembre 2015

Institut de Soudure, Yutz (57)

Contrat CDD comme ingénieur d'étude au sein de la plateforme assemblage. Activités : R&D sur la fabrication additive métallique Arc-Fil, et montage de projets. Domaines concernés : fabrication additive, procédé de soudage arc, robotique, métallurgie, gestion de projet.



Février - Avril 2015

APERAM, Isbergues (62)

Stage ESSA réalisé en laboratoire. Projet : Modélisation du grossissement de grain en zone affectée thermiquement sur un acier inoxydable ferritique au molybdène stabilisé au titane et niobium (K44). Domaines concernés : expérimentations sur GLEEBLE et banc TIG, mesure de taille de grains, métallographie, modélisation, gestion de projet.



Février - Juin 2014

ARTS - LaBoMaP, Cluny (71)

Stage de recherche en laboratoire. Projet : Analyse et modélisation de la formation de bavure lors du surfacage d'alliage d'aluminium. Domaines concernés : usinage, protocole d'expérimentation, gestion de projet, et introduction au monde de la recherche.



Eté 2013

MONTUPET S.A., Laigneville (60)

Stage assistant ingénieur. Mise en place d'un protocole couple outil matière avec la solution AMC3. Domaines concernés : usinage grande vitesse, gestion de projet, coordination de tâches.

Compléments

Anglais : lu, parlé, écrit. (TOEIC : 795)

Logiciels: Pack Office (avancé), Catia, SolidWorks, Matlab.

Formations machines : CU 3 axes DMG (Siemens 840D), GLEEBLE 3500, programmation de robot FANUC et KUKA, Générateur CMT FRONIUS.

Centres d'intérêts : Moto, mécanique auto/moto, restauration d'anciens véhicules, tir sportif, escalade.

Développement de la fabrication additive arc-fil

Clément BOURLET – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire LCFC et LEM3

La fabrication additive métallique est en forte croissance ces dernières années. Cette technologie consiste à fabriquer des pièces couche par couche, permettant ainsi une plus grande liberté de conception et une économie de matière. Le procédé de fabrication additive arc-fil utilise des procédés de soudage robotisés tels que le plasma, le TIG ou le MIG/MAG pour la fabrication de pièces métalliques. En comparaison avec le procédé de fusion laser sur lit de poudre, le procédé arc-fil permet la fabrication d'ébauche de grande dimension, avec des taux de dépôt moyen allant de 1 à 3 kg/h [1]. L'arc-fil est actuellement en plein développement sur les alliages de titane et d'aluminium. Néanmoins, il y a un manque global de connaissances sur le procédé et les propriétés mécaniques et microstructurales des pièces fabriquées. La thèse va permettre d'enrichir les connaissances du procédé, et également de l'ouvrir à d'autres matériaux. En effet, la thèse portera sur un acier carbone-manganèse (C-Mn) à haute limite d'élasticité (HLE) de type ER100 et un acier inoxydable austénitique 316L couramment utilisés dans l'industrie.

La définition des trajectoires de fabrication prend en compte la géométrie de la pièce, la géométrie d'un cordon et les contraintes opératoires. Une infinité de paramètres de dépôt et de stratégies peuvent être utilisées pour la réalisation d'une géométrie donnée. La caractérisation des dépôts passe par la réalisation de murs dans lesquels sont prélevées les éprouvettes. Les murs peuvent être d'une largeur d'un ou de plusieurs cordons. Dans le second cas, il est nécessaire de déterminer la distance de décalage « d » entre les deux centres de cordons en fonction de sa géométrie. Plusieurs études géométriques sont présentes dans la littérature pour définir la valeur de « d ». Ding et al. [2] montre qu'un décalage de $d=0.738w$ (w : largeur du cordon) permet d'obtenir une couche plate.

La méthode expérimentale mise en place pour arriver à la fabrication d'un mur commence par le dépôt de simples cordons. Ces cordons sont scannés avec une nappe laser pour en déterminer leur largeur et leur hauteur. Les cordons considérés les plus stables et favorables à la fabrication sont utilisés pour la réalisation de petits murs. Ceux-ci font 100 mm de long, 4 dépôts de large (espacés de $0.738w$) et 20 couches de hauteur. Un scan laser est réalisé à chaque couche afin de déterminer l'évolution du sommet du mur et sa planéité. Si les

critères sont stables et qu'aucun défaut n'est trouvé sur 3 coupes macrographiques, alors les paramètres sont sélectionnés pour la fabrication d'un mur final. Ce dernier correspond à un dépôt de 15 kg de matière avec des dimensions d'environ 380 mm de long, 25 mm de large et 180 mm de haut. Lors de sa fabrication, différents capteurs sont utilisés afin de mesurer l'évolution de l'effort de bridage, les déformations du substrat et l'évolution de la température du mur. Une fois le mur terminé, des contrôles radio et par ultrasons sont réalisés pour vérifier la présence éventuelle de défauts. Ensuite, plusieurs éprouvettes de traction et de résilience sont prélevées suivant différentes positions et orientations pour déterminer les propriétés mécaniques des dépôts. Une cartographie de dureté ainsi que des analyses au microscope optique sont également réalisées.

Les résultats des petits murs montrent, comme attendu, une certaine stabilité et planéité de la couche supérieure. Néanmoins, en fonction des paramètres de dépôt, la présence de défauts de type inclusion ou manque de fusion peut être décelée. Dans le cas de l'acier ER100, des inclusions sont présentes pour une vitesse de fil de 5 m/min et disparaissent à 7,5 m/min. Pour l'acier inoxydable 316L, les mises au point sont plus délicates car des manques de mouillage apparaissent de manière intempestive. L'ajout d'un balayage lors du dépôt aide à limiter le problème. Ces manques de mouillage provoquent la formation de « crevasses » qui se propagent de couche en couche et forme des défauts plans de très grandes dimensions. Actuellement, un seul grand mur en acier ER100 a été réalisé avec une vitesse de fil de 10 m/min. Le contrôle radio n'a pas révélé de défauts et un contrôle par ultrasons en cuve immergée a révélé 3 indications dont la plus grosse est un manque de fusion. L'orientation de ce défaut le rendait invisible en radio. Les différentes caractérisations microstructurales et mécaniques sont en cours de réalisation.

Références

- [1] S. W. Williams, F. Martina, A. C. Addison, J. Ding, G. Pardal, et P. Colegrove, 2015, « Wire + Arc Additive Manufacturing », *Mater. Sci. Technol.*
- [2] D. Ding, Z. Pan, D. Cuiuri, et H. Li, 2015, « A multi-bead overlapping model for robotic wire and arc additive manufacturing (WAAM) », *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 31, p. 101-110.

JOSEPH BOYD

CENTRE FOR COMPUTATIONAL BIOLOGY – MINES PARISTECH
60 BOULEVARD SAINT-MICHEL 75006 PARIS, FRANCE

Born in United Kingdom, 04 August 1989

email joseph.boyd@curie.fr

web [linkedin.com/in/josephcaiboyd](https://www.linkedin.com/in/josephcaiboyd)

github.com/jcboyd

phone (M) +33 768 794 636

CURRENT POSITION

Oct 2016- PhD Student, Institut Curie/École Nationale Supérieure
des Mines de Paris — Paris

MINES

Machine learning for multi-cell line screening. Bioimage informatics for automatic image analysis of fluorescent microscopy over multiple cancer cell lines.

Reference: Dr. Thomas WALTER · +33 6 49 98 72 08 · thomas.walter@curie.fr

WORK EXPERIENCE

Feb-Jul 2015 Master Thesis Student, CERN — Geneva

CERN

Application of machine learning techniques for metadata extraction of PDF articles in the INSPIRE-HEP digital library (cds.cern.ch/record/2039361).

Reference: Dr. Gilles LOUPPE · +41 779 953 433 · g.louppe@cern.ch

Jul-Sep 2014 Summer Intern, United Nations International
Computing Centre — Geneva

UNICC

Survey, design and configuration of management “dashboard” using business intelligence (BI) softwares.

Reference: Mr. Djamel KACEL · +41 229 292 573 · kacel@unicc.org

2010-2013 Graduate Mathematician, AECOM — Brisbane

AECOM

Programmer and analyst for discrete-event simulation of port and rail supply chain systems at *Fortune 500* consultancy firm. Key Projects: Port of Gladstone Capacity Analysis for Gladstone Port Corporation (GPC) (2010-2013), Surat Basin Rail (SBR) Early Contractor Involvement (ECI) review (2012). Reference: Dr. Paul CORRY · +61 431 868 127 · p.corry@qut.edu.au

EDUCATION

2013-2015 MSc Computer Science, École Polytechnique
Fédérale de Lausanne — Lausanne

EPFL

GPA: 5.43 (6)

Thesis: *Automatic Metadata Extraction – The High Energy Physics Use Case*

Description: Completed range of core computer science courses with a leaning towards subjects relating to data science. Graduated October 3, 2015.

Advisor: Dr. Martin RAJMAN · +41 216 938 162 · martin.rajman@epfl.ch

2007-2010 BSc Maths/IT, Queensland University of
Technology — Brisbane

QUT

GPA: 6.375 (7) · *With Distinction* · *Minor in Software Architecture*

Description: Dean’s List Award 2008, Head of School’s Award for Excellence in Mathematics 2008, and Dean’s Merit Award 2008, 2009, and 2010.

Analysing Double-Strand Breaks in Cultured Cells for Drug Screening Applications by Causal Inference

Joseph BOYD – MINES ParisTech – Centre for Computational Biology

Double strand breaks (DSB) are a hallmark of DNA damage and genetic instability, which are important features of cancer cells. In addition, the repair mechanisms of DSBs provide interesting therapeutic targets. Fluorescence microscopy allows us to visualise DSBs in cells using a dedicated fluorescent marker. We therefore need robust methods in image analysis and statistical analysis to quantify DSBs in single cells and thereby to assess the drug effect with respect to the related pathways. We compare different DSB quantification schemes and provide a sound statistical framework based on causal inference to detect drugs acting directly on DSBs.

Obtaining faithful counts of DSBs directly from bioimages is problematic as the correspondence between DSBs and the recorded signal is unclear. We tested three approaches. The first, takes a crude intensity average over the ROI,

$$\frac{1}{\#S_k} \sum_{x \in S_k} f(x)$$

Secondly, we used *diameter openings*, based on a flooding technique,

$$[\gamma_\lambda^\circ(f)](x) = \sup\{f(x) \mid \alpha(C_x[X_s^+(f)]) \geq \lambda\}$$

where $X_s^+(f)$ is the set of all pixels with $f(x) \geq s$, $C_x[A]$ is the connected component of set A containing point x and $\alpha(C_x)$ its maximal extension. Another approach based on *granulometries* is,

$$\sum_{x \in S_k} \gamma_{B_i} f(x) - \gamma_{B_{i+1}} f(x)$$

where the structuring elements B_i fulfill the condition $B_i \subset B_{i+1}$ and S_k is the k -th cell.

The computation was performed by Cell Cognition[1], an open-source tool for the visualisation and analysis of HCS assays. As part of a standard computational pipeline, individual cell nuclei were first segmented by a combination of filtering and local thresholding. Touching nuclei are split using morphological local contrast dynamics giving superior results to the traditional approach of filtering the Euclidean distance map (data not shown). DSB analysis was then performed for each individual nucleus. We find that either of the two more nuanced approaches will serve as a reasonable proxy to the true number of DSBs.

Causal inference[2] is a framework for conducting statistical analyses that enables reasoning about

causal factors in an experimental setting, so as to determine a relationship between a potential cause or treatment and a potential effect or outcome. One considers counterfactuals (alternative facts) that may go unobserved during an experiment. Measurements are determined by adjustment via the exchangeability of equivalent groups (controlling for auxiliary variables). Such analysis must first be endowed with a causal graph, providing the causal direction between variables. In observational studies, three sources of bias may occur: confounding variables (common cause); selection bias (conditioning on a common effect); and measurement bias.

Given that some perturbations affect the cell cycle phase, and that DSBs levels are influenced by both, cell cycle variability acts as an effect modifier on DSBs. Though not a systematic bias, identifying effect modifiers can lead to an insightful stratified analysis. Through stratification, we were able to determine whether increased DSBs levels were a direct effect of perturbation, or an indirect effect of a modified cell cycle.

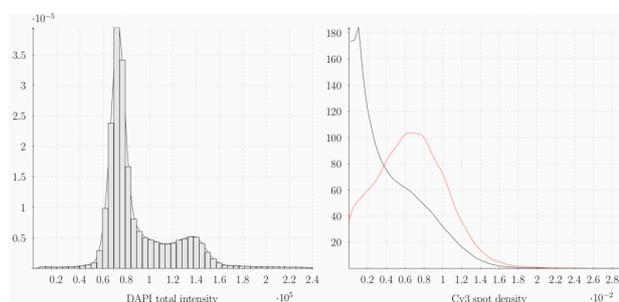


Fig. 1. Cell cycle phases detected through DAPI intensities exhibit different DSB levels.

We believe this framework can impact the statistical precision of other analyses in high content screening. An awareness of causal relationships and potential systematic biases has the potential to greatly improve experimental design and the precision of hit detection in drug screening.

Références

- [1] Michael Held, Michael HA Schmitz, Bernd Fischer, Thomas Walter, Beate Neumann, Michael H Olma, Matthias Peter, Jan Ellenberg, and Daniel W Gerlich, "Cellcognition: time-resolved phenotype annotation in high-throughput live cell imaging," *Nature methods*, vol. 7, no. 9, pp. 747–754, 2010.
- [2] Judea Pearl et al., "Causal inference in statistics: An overview," *Statistics Surveys*, vol. 3, pp. 96–146, 2009.

SYLVAIN BURRI



Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés (LMSSC)
 Conservatoire national des arts et métiers (Cnam)
 Mécanique – Case courrier 2D6R10
 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex 3

Email professionnel: sylvain.burri@lecnam.net

Email personnel: sylvain.burri@sfr.fr

SUJET DE DOCTORAT

OPTIMISATION TOPOLOGIQUE DE LIAISONS DISSIPATIVES POUR DES APPLICATIONS SPATIALES

Le contexte économique ne cesse de pousser les industries de pointe à développer des produits de plus en plus complexes et exigeants. Dans le cadre de mon doctorat, je travaille actuellement sur le développement d'un outil numérique en Python/Fortran permettant de faire de l'optimisation topologique de structures, basé sur la méthode SIMP et utilisant le solveur numérique MMA. L'objectif est de trouver la forme optimale de systèmes en termes de raideur statique et d'amortissement de vibrations en dynamique.

FORMATION

- DEPUIS 2016 :** **Doctorat en mécanique des structures (2^{ème} année)**
Laboratoire: LMSSC, Cnam, Paris, France en collaboration avec **ARIANEGROUP**
Sujet: *Optimisation topologique de liaisons dissipatives pour des applications spatiales*
Mots-clés: *Optimisation topologique, méthodes numériques, matériaux viscoélastiques, amortissement de vibration*
- 2013-2016:** **Diplôme d'ingénieur Aéronautique & Spatial, par apprentissage en alternance**
Écoles: Cnam, Paris, France en convention avec **ISAE SUPAERO**, Toulouse, France
Option: *Structure et matériaux*
Mots-clés: *Conception structurelle, éléments finis, mécanique des solides & fluides, matériaux composites et métalliques*
- Entreprise:** **AEROCONSEIL**, Département performances avion, Toulouse, France
Mots-clés: *Performances embarquées, performances basses vitesses, V&V logiciel embarqué FMS*

ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE

- DEPUIS 2016 :** **Mission d'enseignement (LMSSC, Cnam Paris)**
- **M1** : Éléments finis en Python, 44h30
 - **M1 internationaux** : Finite elements, 12h30
 - **M1 cours du soir** : Éléments finis, 29h
 - **DUT2** : Dynamique du solide, 42h
- Conférences**
- Conférence internationale : ECCM - ECFD 2018, Glasgow (boursier ECCM)
- Journées Jeunes Chercheurs**
- JJCAB 2017, Paris (membre de l'organisation et participant)
 - CSMA junior 2018, Gif-sur-Yvette

Titre : Optimisation topologique de liaisons dissipatives pour des applications spatiales

Sylvain BURRI – Cnam – Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés

Dans des industries aéronautiques et spatiales en progrès constants, les structures et équipements évoluent dans des environnements de plus en plus complexes. Dans ce cadre, l'une des problématiques à laquelle sont confrontés les ingénieurs consiste à appréhender les ambiances vibratoires d'une structure afin notamment de limiter les déplacements à forte amplitude ou bien de protéger les équipements embarqués sensibles. Dans ce dernier cas, plusieurs solutions peuvent être employées. Celle qui a été adoptée dans ce travail consiste à utiliser des matériaux élastomères (type caoutchouc) [1].

En effet, grâce à leurs propriétés amortissantes, les matériaux élastomères sont couramment utilisés pour fabriquer des équipements isolants, notamment sous forme de liaisons entre des sous-systèmes d'un assemblage mécanique. L'image ci-dessous (Fig.1) présente un exemple d'équipement sensible embarqué (caméra) isolé grâce aux liaisons d'éventuelles perturbations résultant d'ambiances vibratoires trop importantes.

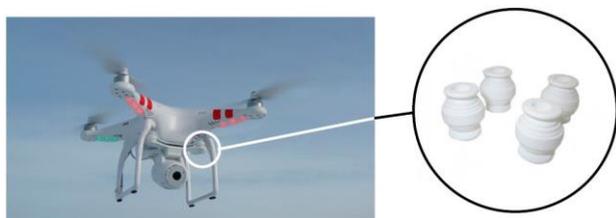


Fig. 1: Caméra embarquée sur un drone

Cependant, et afin de limiter le volume et la masse de ces liaisons, la conception de celles-ci est particulièrement étudiée. Le but de ce travail est d'optimiser leur topologie afin de trouver le meilleur compromis entre la transmission des efforts statiques et l'amortissement des sollicitations dynamiques.

La première partie de cette thèse consiste à développer un code éléments finis « maison » permettant de faire de l'optimisation topologique basée sur la méthode SIMP [1], en utilisant un critère permettant de minimiser le travail des efforts extérieurs (ce qui est équivalent à maximiser la raideur), sous une contrainte de quantité de matière maximale. Ce code permet notamment d'obtenir des solutions pour une géométrie quelconque (1D, 2D ou 3D), et pour n'importe quelles conditions aux limites en termes d'effort et de déplacement.

Un exemple classique de la littérature est la poutre MBB présentée ci-dessous (Fig.2 en configuration initiale, Fig.3 en configuration finale), représentant une poutre simplement appuyée à l'une de ses extrémités, en liaison glissière sur l'un de ses côtés et soumise à une effort sur son coin haut gauche.

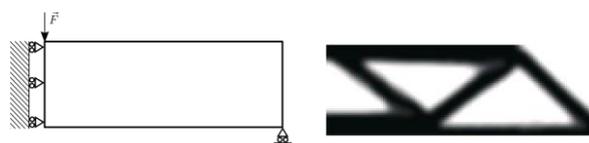


Fig.2: Poutre MBB - configuration initiale

Fig.3: Poutre MBB - topologie optimale

La seconde partie de la thèse consiste à modifier le critère d'optimisation afin de minimiser, dynamiquement, l'amplitude du déplacement structurel pour une fréquence donnée ou sur une bande de fréquence. Pour résoudre ce problème, plusieurs solveurs numériques tels que OC (Optimality Criteria) [2] et MMA (Method of Moving Asymptotes) [3] sont étudiés et utilisés selon les configurations du problème. Concernant les propriétés mécaniques du matériau élastomère, un modèle fractionnaire de Zener est employé, permettant de prédire le comportement du matériau en fonction de la fréquence d'excitation.

La troisième partie de la thèse consistera à réaliser des essais expérimentaux permettant de corréler la dynamique réelle de la structure avec les simulations numériques. Pour cela, une structure type Cubesat sera utilisée afin de caractériser les propriétés dynamiques de la structure ainsi que l'atténuation du déplacement d'un point de la structure.

Références

- [1] B.Morin, J.-F. Deü, A. Legay, *Reduced order models for dynamic behavior of elastomer damping devices*, Finite Elements in Analysis and Design, 2018
- [2] M.P. Bendsoe and O. Sigmund, *Topology optimization*, Springer, 2004.
- [3] K. Svanberg, *The Method of Moving Asymptotes - Modelling aspects and solution schemes*, Lecture notes, 1998.

**Simon CAMAL**

Centre PERSEE, Groupe ERSEI - MINES ParisTech

1 rue Claude Daunesse, Sophia Antipolis

simon.camal@mines-paristech.fr

Je suis Ingénieur Mines Nancy et titulaire d'un Master européen EUREC en énergies renouvelables.

Ma thèse s'intègre au projet européen REstable, dont l'objectif est de proposer des services de soutien au réseau fournis par une agrégation de centrales éoliennes et photovoltaïques. Les modèles de prévision que je développe servent à identifier les volumes de puissance potentiellement disponibles pour participer au réglage de la fréquence et de la tension sur le réseau. Notre consortium, qui rassemble des partenaires industriels comme Engie et Enercon ainsi que des partenaires académiques allemands et portugais, testera la livraison de ces services avec des centrales en fonctionnement dans plusieurs régions d'Europe. Je m'intéresse également aux stratégies d'offre de ces services, appelés services système, sur les marchés de l'électricité. Le projet REstable est lauréat du 1^{er} prix franco-allemand pour la transition énergétique. Si le projet vous intéresse, n'hésitez pas à nous suivre sur LinkedIn :

<https://www.linkedin.com/company/restable-project/>

Après la thèse je souhaite travailler dans la RDI pour la transition énergétique, en appliquant mes compétences à des problèmes d'optimisation, d'utilisation de l'intelligence artificielle pour comprendre et améliorer des systèmes complexes. Des sujets qui m'intéressent : assurer un revenu à une coopérative de producteurs renouvelables offrant de la flexibilité, optimiser la performance énergétique globale d'un quartier intégrant de l'efficacité énergétique, des ENR et du stockage, ou élaborer des stratégies bas carbone tenant compte des comportements humains et des contraintes techniques rencontrées sur le terrain).

Prévision de la capacité des énergies renouvelables à fournir des services aux réseaux électriques

Simon CAMAL–MINES ParisTech– Centre PERSEE

Comme les centrales électriques renouvelables variables s'intègrent aux réseaux avec un rythme toujours plus rapide, elles remplacent les générateurs synchrones conventionnels et impactent ainsi significativement la stabilité des systèmes électriques. Les générateurs connectés, les charges contrôlables, les dispositifs de stockage et les organes de réseau offrent aujourd'hui un support au réseau à travers les Services Système. Ces services sont réglementés par les opérateurs de réseau et livrés selon des logiques de mécanisme obligatoire ou de marché.

Le principe fondateur des services système est de disposer d'une réserve de puissance (active ou réactive) permettant d'assurer l'équilibre entre production et consommation, mobilisable rapidement et avec un taux de fiabilité très élevé : les opérateurs de réseau cherchent à limiter la fréquence cumulée de défaut de fourniture à moins de quelques heures par an. Ces services peuvent répondre à un besoin local (maintenir la tension sur le réseau de distribution) ou global (maintenir la fréquence sur la plaque synchrone continentale européenne). Les renouvelables intermittents sont eux moins intégrés aux dispositifs de réserve, car s'ils peuvent être commandés, la prévision de leur production demeure fortement incertaine. De plus leur régulation ne satisfait pas encore les critères de performance exigeants définis par les opérateurs de réseau.

Cette thèse a ainsi pour sujet le développement de méthodes pour la prévision des flexibilités que peuvent offrir les renouvelables intermittents, en vue d'assurer une fiabilité suffisante dans le contexte des services système. L'agrégation de centrales éoliennes et solaires faiblement corrélées, car distantes géographiquement et climatiquement, devrait permettre de proposer au réseau un service stable d'origine 100% renouvelable, apte à participer au réglage en fréquence et en tension. Cette agrégation est effectuée à l'aide d'une centrale virtuelle, interfaçant les centrales physiques, optimisant leur sélection puis leur activation sur les différents marchés européens.

La prévision de production est effectuée à l'aide de modèles non paramétriques reconnus comme efficaces dans le domaine du Machine Learning appliqué aux renouvelables : le modèle Quantile Regression Forest [1] est utilisé pour la prévision day-ahead (horizon 24h-48h) et le modèle Gradient

Boosting Regression Trees pour la prévision intrajournalière [2]. La Figure 1 montre la prévision probabiliste intraday (horizon 1h) de la production d'une agrégation photovoltaïque-éolien. On y remarque la capacité du modèle à s'adapter aux conditions de production majoritairement solaires (12 mars) ou éoliennes (13 mars).

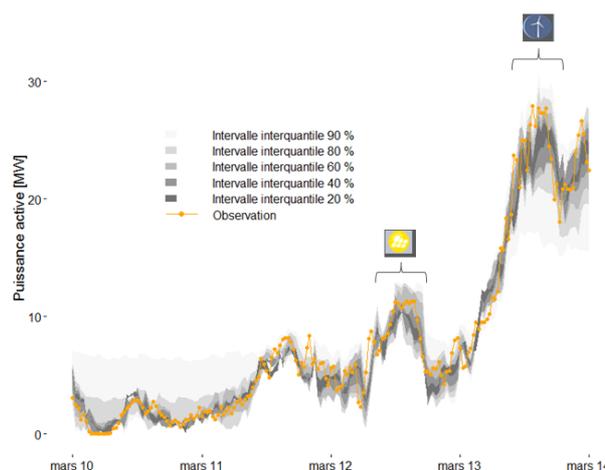
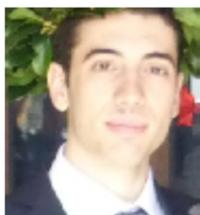


Figure 1 : Prévision de production agrégée intraday

Sur la base de cette prévision de production, une offre de réserve est définie de façon à maximiser la fiabilité de l'offre (probabilité minimale de défaut [3]), puis à garantir un revenu satisfaisant pour les producteurs renouvelables. Ceci peut être fait à l'aide d'un quantile optimal basé sur des prévisions de prix, ou à l'aide d'une optimisation stochastique utilisant des scénarios de production. Une première étude réalisée sur une agrégation de 42 MW composée à 75% d'éolien, avec les prix du marché Allemand, montre que l'offre combinée d'énergie et de réserve secondaire peut augmenter le revenu moyen de l'agrégation de 5% en moyenne tout en limitant la probabilité de défaut à moins de 1% selon le modèle retenu.

Références

- [1] N. Meinshausen, "Quantile Regression Forests," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 7, no. Jun, pp. 983–999, 2006.
- [2] G. Ridgeway, "Generalized Boosted Models: A guide to the gbm package," *Compute*, vol. 1, no. 4, pp. 1–12, 2007.
- [3] S. Camal, A. Michiorri, G. Kariniotakis and A. Liebelt, "Short-term forecast of automatic frequency restoration reserve from a renewable energy based virtual power plant," 2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT-Europe), Torino, 2017, pp. 1-6.
doi: 10.1109/ISGTEurope.2017.8260311



Lorenzo CAPPELLI

Laboratoire - Arts et Métiers ParisTech, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) de Bordeaux CNRS UMR 5295,

F-33400 Talence, France

lorenzo.cappelli@ensam.eu - lorenzo.cappelli@outlook.it

From: 01/04/2016	PhD student at <i>Arts et Métiers ParisTech, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) de Bordeaux</i> CNRS UMR 5295, F-33400 Talence, France.
To: 01/04/2019	Thesis project: <u>H2020 Marie Sklodowska-Curie European Training Network project FULLCOMP - FULLY integrated analysis, design, manufacturing and health-monitoring of COMPOSITE structures.</u>
From: 30/06/2015	Aerospace Engineer with specialization in Structures at the enterprise <i>Euclide Scarl (Memex società cooperativa)</i> .
To: 30/03/2016	<ul style="list-style-type: none"> Open-ended contract from 01/12/2015 to 30/03/2016 Fixed-term contract from 30/06/2015 to 30/11/2015 Job description: Structure analyst in aeronautical, automotive and industrial fields for an engineering consulting company. The appointed tasks consisted both in analytical and numerical computations (FEM and Multibody Dynamics Simulations), with a continuous cooperation with the team members; experimental measurements were set up to validate the numerical analyses results.
03/03/2015	2 nd cycle degree – Master's degree obtained at Università di Pisa, Pisa (PI), Italy Course of study: LM-20 - 2nd level degree in Aerospace and aeronautical engineering Specific field of the degree course: Aeronautical structures Final degree mark: <u>110/110 cum laude - First-class honours (1st)</u> Age at graduation: 24 First academic year of enrolment: 2012 Official time limit for the degree course (years): 2 Dissertation/thesis title: Aerodynamic optimization of a large PrandtlPlane configuration Supervisor: Prof. Ing. Aldo Frediani
27/11/2012	1 st cycle degree – Bachelor's degree obtained at Università di Pisa, Pisa (PI), Italy Course of study: L-9 - 1st level degree in Aerospace Engineering Final degree mark: <u>110/110 cum laude - First-class honours (1st)</u> Age at graduation: 22 First academic year of enrolment: 2009 Official time limit for the degree course (years): 3 Dissertation/thesis title: Basic simulation of fluid-structure interaction problems - FSI Supervisor: Prof. Ing. Mario Chiarelli
2009	INDUSTRIAL TECHNICAL CERTIFICATE at <i>I.T.I.S. 'Tullio Buzzi'</i> , PRATO (PO), Italy. School-leaving examination mark: 100/100 Kind of secondary school diploma: Italian secondary school diploma
2008	Internships at <i>Centro Sviluppo Progettazione Ricerca e Attività Industriali Calamai & Agresti S.r.l.</i> (Pistoia (PT), Italy). <ul style="list-style-type: none"> Fixed-term contract from 01/01/2009 to 01/04/2009 Fixed-term contract from 01/05/2008 to 01/08/2008 Job description: The internships were scheduled to develop the skills of a mechanical expert, by performing 2D and 3D mechanical drawings of rolling stock, such as railway bogies.
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Language skills:</i></p> <p>English B2 level (Trinity College London - Grade 9 - Graded Examination in Spoken English, 01 May 2009); French – B1 level (Independent user - three years in France); Italian (mother tongue).</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Technology skills:</i></p> <p>LaTeX, Office Package, Matlab, Ansys APDL and Workbench, MSC Nastran-Patran and Marc-Mentat and Adams, ProE, Catia v5/v6, Autodesk Inventor, NX, AutoCAD, AVL software.</p> <p>Experimental vibration tests: laser vibrometer Polytec PSV-400 scanning head; modal test with hammer and accelerometers.</p> </div> </div>	

A general multi-scale identification strategy to characterise the material properties of composite structure by means of non-destructive tests

Lorenzo CAPPELLI – Arts et Métiers ParisTech - Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) de Bordeaux CNRS UMR 5295, F-33400 Talence, France.

Nowadays, composite materials are widely used in several fields, from industrial applications to aerospace ones. This is mainly due to their mechanical properties, when compared to metallic alloys. Furthermore, engineers are continuously looking for strategies that allow increasing performances, to build integrated structures and to design optimised complex geometries. Nevertheless, to properly conceive complex and optimised solutions, it is mandatory to characterise the full set of the composite material properties at each pertinent scale. In this background, one of the main issues of composite materials is related to the difficulty of characterising the full set of viscoelastic properties at the lower scales, i.e., microscopic (constitutive phases scale) and mesoscopic (the lamina level) ones. It is interesting, from an industrial point of view, to reduce the costs of experimental characterisation tests which are usually destructive procedures that must be carried out on a significant number of sample in order to get reliable results. Moreover, as far as concerns the characterisation of the viscoelastic properties of the constitutive phases, a large data dispersion is obtained. Regarding the experimental destructive tests, they can be divided into meso and micro-scale characterisation tests. The most common meso-scale tests are the ASTM tests. Conversely, at the microscopic scale only few standard tests can be carried out: single fibre tensile test and matrix tensile test. In order to characterise the rest of the constitutive phases properties only non-standard tests are available in literature: pull-out, micro-indentation, fragmentation tests, etc. Nevertheless, ASTM standard tests conducted at the ply/laminate level are not able to provide the full set of 3D viscoelastic properties characterising the constitutive lamina: only the in-plane material properties together with an approximated value of the out-of-plane shear moduli can be retrieved through these tests. On the other hand, also unconventional destructive tests, present some major shortcomings: the experimental set-up is quite complex and the obtained results show a significant dispersion. In order to go beyond the main restrictions imposed by destructive tests, this research activity focuses on the development of a multi-scale identification strategy (MSIS) able to characterise the viscoelastic properties of the composite at each relevant scale. The main idea is

quite simple: the proposed MSIS aims at identifying the full set of multi-scale viscoelastic properties starting from the macroscopic dynamic response of a multilayer plate. The information restrained in the harmonic spectrum response of the specimen can be then exploited to carry out the multi-scale characterisation process. It is noteworthy that this kind of approach has already been applied in literature for characterising the viscoelastic properties of the constitutive lamina [1]: however, to the best of the authors' knowledge, this approach has never been generalised to characterise the material and geometrical features of the microstructure of composite materials. In the context of the proposed approach, the material characterisation problem is split into two sub-problems. At the mesoscopic scale the inverse problem is stated as a classical constrained non-linear programming problem in which the distance between the reference harmonic response and its numerical counterpart is minimised: the goal is to search for the viscoelastic properties of the constitutive ply. The inverse problem stated at the microscopic scale aims at finding the optimum values of both geometrical and viscoelastic properties of the constitutive phases meeting the lamina viscoelastic properties resulting from the meso-scale inverse problem. The MSIS relies on a special hybrid optimisation tool to perform the solution search, i.e., a code made by the union of a special genetic algorithm (able to deal with problems characterised by a variable number of design variables, [2]) and of a classical gradient-based one. The link between the two identification problems is ensured by a general numerical homogenisation scheme: the one utilising volume-averaged stresses determined on a suitable representative volume element of the material in the framework of the strain energy method of periodic media.

Références

- [1] M. Montemurro, H. Nasser, Y. Koutsawa, S. Belouettar, A. Vincenti and P. Vannucci, Identification of electromechanical properties of piezoelectric structures through evolutionary optimisation techniques. *International Journal of Solids and Structures*, Vol. 49, pp. 1884-1892, 2012.
- [2] Montemurro, Optimal Design of Advanced Engineering Modular Systems through a New Genetic Approach, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012.



Amandine CARDON

Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion (LAMPA) - Arts et Métiers ParisTech

2 Boulevard du Ronceray, 49100 Angers

amandine.cardon@ensam.eu

Expériences Professionnelles

- 2017** *Thèse CIFRE : Airbus / Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et InnovAtion(LAMPA)*
- > Contribution à la modélisation numérique de l'élaboration par fabrication additive de pièce en alliage de titane
- 2016** *Safran Aircraft Engines (Snecma), Villaroche (77)*
- 6 Mois**
- > Application d'une méthode probabiliste avancée sur cas métier FAN
 - Prendre en main une boîte à outils d'études probabiliste basée sur les méthodes AK-RM
 - Optimiser différents cas métiers
- 2015** *Solvay (Cytec Industrial Materials), Heanor, Royaume-Uni*
- 6 Mois**
- > Application d'une nouvelle méthodologie pour la détermination de propriétés mécaniques sur matériaux composites
 - Suivre la production d'un gabarit auprès d'un fournisseur
 - Effectuer des essais mécaniques avec la nouvelle procédure mise en place
 - Etablir une comparaison avec un modèle Eléments Finis
- 2015** *Université Polytechnique de Carthagène, Espagne*
- 6 Mois**
- > Etude de l'influence de noyaux anisotropiques dans le couplage Support Vector Machine/algorithme évolutionnaire (CMA-ES) et génétique
 - Prendre en considération l'influence du nombre de points dans l'échantillonnage aléatoire
 - Etablir une comparaison entre les différents types de noyaux
- 2014** *Agence Européenne de Sécurité Aérienne (AESA), Cologne, Allemagne*
- 4 Mois**
- > Accompagnement de l'implémentation d'une nouvelle réglementation "Ageing aircraft structure" concernant la conception d'anciennes générations d'avions
- 2013** *Safran Aircraft Engines (Snecma), Evry Corbeil (91)*
- 1 Mois**
- > Stage en production

Formation

- 2016** *Diplôme d'ingénieur mécanique spécialité Structure et Mécanique des Matériaux*
Institut Français de Mécanique Avancée (IFMA), Clermont-Ferrand (63)
- 2016** *Master 2 Recherche Mécanique-Matériaux-Structure-Fiabilité*
Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (63)
- 2015/2016** *Année de césure à l'internationale (Espagne/Royaume-Uni)*
Institut Français de Mécanique Avancée (IFMA), Clermont-Ferrand (63)
- 2010/2012** *Classe préparatoire Physique Technologie et Sciences de l'ingénieur (PTSI/PT)*
Lycée Langevin Wallon - Champigny-sur-Marne (94)

Langues

Anglais › Courant (TOEIC : 920)
Espagnol › Intermédiaire
Allemand › Débutant

Centres d'intérêt

Associations › Responsable Communication du Bureau des Elèves 2013/2014, Responsable pôle Repas RDD 2016
Sport › Danse Modern'Jazz, 7 ans

Additive manufacturing simulation of titanium alloy parts

Amandine CARDON – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion (LAMPA)

Nowadays the additive manufacturing process has become very attractive for the industry since it allows developing complex optimized geometry. During the last years, elaboration of secondary structural parts using additive manufacturing technique has been investigated by Airbus. (see Fig. 1). The processes have also been diversifying; there exists various combinations of manufacturing process depending on the heat source which could be a laser or an electron beam and the material type which can be a powder bed or a wire feed.



Fig. 1 - Example of additive manufacturing part

Unfortunately this process also has some drawbacks such as residual stress and distortion appearing because of the melt process and the thermal exchanges. Simulation can help predict residual stress and distortions by completing a coupled mechanical and thermal analysis. References model (2D and 3D) using thermo-mechanical approaches have been put in place to understand the local behaviour of the material during the additive manufacturing process.

As additive manufacturing is a layer-by-layer process, the simulation also necessitates a particular implementation for the elements. For that two approaches have been studied, one more suitable for the powder bed process and consisting in activating the elements [1], the layers which do not exist yet are not activated in the simulation. The other method is used for the wire feed process which wake up the elements [2], the layers which do not exist yet has very low material properties and when woken up the properties change. The use

of the inherent strain also called “Eigenstrain” method has been introduced to obtain the distortions and the residual stresses of a part [3]. This method has been introduced by Mura (1987) [4] and refers to any permanent or non-elastic strain generated inside a component after a non-elastic process.

The simulation has been tested using a well-known part called the cantilever (see Fig. 2). The results for the distortions and the residual stresses have been compared to experimental samples made with the Selective Laser Melting (SLM) process and validated for the activation method.

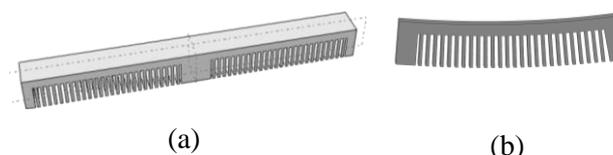


Fig. 2 - Cantilever geometry (a) and distortion of a quarter of a cantilever after simulation (b)

Références

- [1] L. Van Belle, “Analyse, modélisation et simulation de l’apparition de contraintes en fusion laser métallique,” Lyon, INSA, 2013.
- [2] E. R. Denlinger, “thermo-mechanical model development and experimental validation for metallic parts in additive manufacturing,” The Pennsylvania State University, 2015.
- [3] N. Keller and V. Ploshikhin, “New method for fast predictions of residual stress and distortion of AM parts,” in *Solid Freeform Fabrication Symposium, Austin, Texas, 2014*, pp. 1229–1237.
- [4] T. Mura, *Micromechanics of Defects in Solids*, 2nd revised edition. Martinus Nijhoff, Dordrecht, 1987.

Gerardo Cardona

Research interests

- Control methods for quantum systems. Systems and control theory. Stochastic processes and stochastic differential equations.

Education

- 2016-2019 **PhD candidate, Applied Mathematics and Control**, *École des Mines de Paris / Inria*, France.
Advisors: Pierre Rouchon, Alain Sarlette
- 2014-2016 **Master of Science (Major in systems and control theory)**, *CINVESTAV-Instituto Politécnico Nacional*, México.
Advisor: Jorge A. León
- 2008-2012 **Engineering Diploma (Electrical Engineering)**, *Instituto Tecnológico de Orizaba*, México.

Professional experience

- 2012-2014 **Software Engineer**, *Nuxiba Technologies*, México City.

Publications

- Exponential state feedback stabilization of quantum systems. *With Alain Sarlette and Pierre Rouchon. In preparation*

Conference communications

- Exponential stochastic stabilization of a two-level quantum system via strict Lyapunov control. *With Alain Sarlette and Pierre Rouchon. 57th IEEE Conference on Decision and Control. Preprint arXiv:1803.07542*

Grants and Scholarships

- 2016-2019 Allocation doctorale de Mines ParisTech.
2014-2016 CONACYT Master scholarship.

Additional Information

Nationality Mexican, born 21/02/1990

Languages Spanish (Native), English (Fluent), French (Intermediate) and Japanese (Basic skills).

Contributions to feedback control of quantum systems

Gerardo CARDONA - MINES ParisTech - Centre Automatique et Systèmes

— After the technological developments of the last decade, we are now at a stage where measuring and controlling quantum systems is experimentally realizable, as in the first real time quantum feedback experiment [Sayrin et al., 2011]. From this pioneering work, involving essentially discrete-time logic, the physics community has been moving towards engineering designs that are truly promising for quantum computation and which pose control problems in terms of continuous-time stochastic systems.

A basic element in quantum control is the use of quantum non-demolition (QND) measurements. This is essentially a continuous-time version of the projection postulate, where performing a continuous measurement makes the quantum state progressively converge to a random eigenstate of the measurement operator. Each such eigenstate is a steady-state of the dynamics, and hence remains unperturbed under the backaction associated to this quantum measurement. QND eigenstates are thus natural equilibria of a measured quantum system, and stabilizing such a system towards one target eigenstate thanks to an appropriate feedback law would be a basic building block towards more involved control procedures. Several papers have indeed considered ways to stabilize a target QND eigenstate, see e.g. the lecture notes [Mirrahimi and Rouchon, 2015] for a review. They prove global asymptotic convergence with probabilistic arguments, and based on a state feedback controller assuming that a state observer (often called the quantum Bayes filter) efficiently captures the evolution of the quantum state.

In our sense these results leave room for improvement in two directions. First, the feedback laws proposed in existing work are quite complicated, especially their implementation based on a quantum state observer would scale poorly with increasing system dimension as will be needed in advanced quantum technology. Second, the associated convergence analysis is rather involved and none of these feedback schemes are shown to ensure exponential convergence. It is well-known that exponential convergence is an indication of robustness when the system would interact with other subsystems or would perform subject to some perturbations. In other basic quantum settings, exponential convergence does hold with rather direct proofs. This is the case for the stabilization of target states that are not eigenstates of the measurement operator, via so-called Markovian feedback [Wiseman, 1994]. This essentially comes down to proportional control, and in [Wiseman, 1994] it was shown how the closed-loop equation can advantageously be reformulated as having

changed the dissipation operators to have the target as steady state. A drawback of this approach is that, under non-ideal measurement conditions, a steady state far from the QND eigenstate would be subject to significant noise; a state close to a QND eigenstate in contrast would have little noise, but the Markovian feedback gain and the associated convergence rate towards such state approaches zero as the target approaches a QND eigenstate. Nonwithstanding, the convergence of the open-loop system under QND measurement towards *the set* of its steady states can also be shown to exponential. The absence of a proven similar property for the selection of one target QND steady state thus appears as an avoidable gap.

In the paper [Cardona et al., 2018], we identify a solution to the latter problem, i.e. exponential stabilization of a QND eigenstate at least for a qubit system, and we pave the way towards addressing the first issue, i.e. the real-time implementation complexity associated to a full state observer. Our solution in fact combines the state feedback ideas with the Markovian feedback in the sense of Wiseman [Wiseman, 1994]. It essentially comes down to an adaptive version of the proportional feedback gains, depending on the distance of the measured QND coordinate from its target value. This coordinate is still assumed to be estimated by a perfectly converging quantum filter for now, but in the future it seems natural to replace it by lower-order filters. The convergence proof is also simpler, ensuring almost-sure, exponential asymptotic stability with a strict Lyapunov function in the stochastic sense.

References

- [Cardona et al., 2018] Cardona, G., Sarlette, A., and Rouchon, P. (2018). Exponential stochastic stabilization of a two-level quantum system via strict Lyapunov control. *arXiv preprint arXiv:1803.07542*.
- [Mirrahimi and Rouchon, 2015] Mirrahimi, M. and Rouchon, P. (2015). Dynamics and control of open quantum systems.
- [Sayrin et al., 2011] Sayrin, C., Dotsenko, I., Zhou, X., Peaudecerf, B., Rybarczyk, T., Gleyzes, S., Rouchon, P., Mirrahimi, M., Amini, H., Brune, M., Raymond, J.-M., and Haroche, S. (2011). Real-time quantum feedback prepares and stabilizes photon number states. *Nature*, 477:73.
- [Wiseman, 1994] Wiseman, H. M. (1994). Quantum theory of continuous feedback. *Physical Review A*, 49(3):2133.

Laurent CARETTE

LaBoMaP - Arts et Métiers ParisTech

Rue porte de Paris, 71250 Cluny

laurent.carette@ensam.eu

2016 - 2019 : CEA Valduc, Thèse sur l'étude des mécanismes de formation des carbures obtenus par cémentation basse pression d'un alliage de tantale – application à la pyrochimie

Simulation of the (TaC/Ta₂C) bilayer formed on carburized and annealed tantalum

Laurent CARETTE – Arts et Métiers ParisTech – LaBoMaP
CEA Valduc - ECAM Lyon - ICB Dijon

When carburizing pure tantalum the formation of three main layers is observed: tantalum monocarbides (TaC) on the surface, tantalum hemicarbides (Ta₂C) below followed by saturated tantalum with Ta₂C precipitates. If an annealing is realized after the carburizing, the carbon diffuses into the sample and carbide layers are going to disappear gradually.

In the literature several predictive models of carburizing treatment of tantalum are found but they don't include the annealing step. This paper presents a basic model built with MATLAB® software used to predict the evolution of tantalum carbide layers during carburizing and annealing. This model is based on experimental results of layer's growth coefficients obtained thanks to a low pressure carburizing treatment. With these results for a specific material, for a desired duration of treatment, the model calculates iteratively the amount of carbon in each layer and gives the different thicknesses.

The Figure 1 illustrates the evolution during carburizing and annealing treatment. This simulation permits to select a set of parameters to reach a specific microstructure on the surface. The next improvement of this model is to include other materials such as tantalum alloys which also create carbide layers on their surface during carburizing.

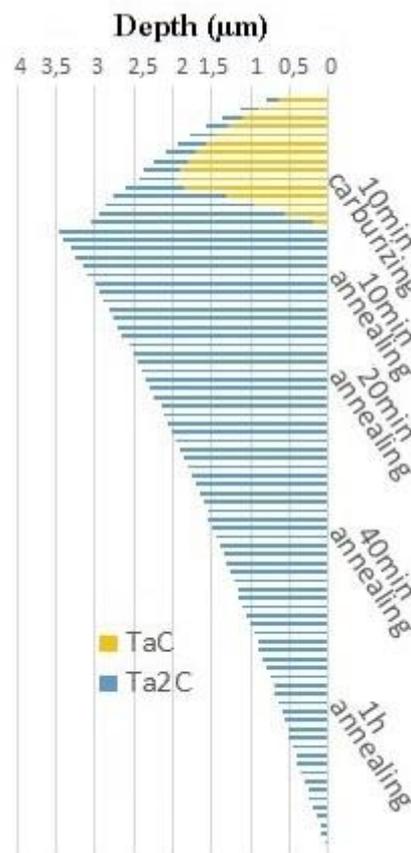


Fig. 1. Evolution of the bilayer TaC and Ta₂C during carburizing and annealing treatment of tantalum at 1600°C

**Thomas Carrière**

MINES ParisTech, PSL - Research University, PERSEE - Centre for Processes, Renewable Energies and Energy Systems

CS 10207 rue Claude Daunesse, 06904 Sophia Antipolis Cedex, France

thomas.carriere@mines-paristech.fr

Formation

Depuis octobre **Doctorant en énergétique**, *Mines Paristech*.

2016 Optimisation technique et économique du couplage entre centrales photovoltaïques et système de stockage, application au marché de l'énergie.

2013-2016 **Elève en école d'ingénieur**, *Supélec*.

Spécialisation dans le domaine de l'énergie et génie des procédés (transferts thermiques et de matière, hydrodynamique, science des matériaux)

2015-2016 **Suivi en parallèle du M2 Procédés de l'Energie**, *Université Paris-Saclay*.

Master en génie des procédés

2015 **Semestre d'échange académique au Canada**, *Ecole Polytechnique de Montréal*. 2011–

2013 **Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles en PC***, *Lycée Pierre de Fermat*.

Mention Très Bien

2011 **Baccalauréat S**, *Lycée Rive Gauche*.

Option Physique, Mention Très Bien

Expérience Professionnelle

2016 **Stage**, *EDF R&D, département ENERBAT*, Référent : Mr David Wiszniewski.

Etude du potentiel de gain énergétique lié aux fonctions intelligentes intégrées dans les systèmes de chauffage, groupe systèmes énergétiques du bâtiment.

2015 **Projet**, *CEA*, Référent : Mr Jean-Marc Borgard.

Dimensionnement d'un nouveau procédé de traitement des déchets nucléaires.

Eté 2015 **Stage**, *Energy*, Référent : Mr Ivan Frain.

Développeur informatique Python pour un projet de thermostat intelligent.

Eté 2014 **Stage**, *Météo-France*, Référent : Mme Pascale Dupuy.

Electrotechnicien, membre de l'équipe de maintenance technique : maintenance préventive et corrective des installations du site central de Toulouse.

Compétences Linguistiques et Informatiques

Anglais **Très bon niveau**

Niveau C1

Allemand **Bon niveau**

Niveau B1

Programmation **Bon niveau en R, Matlab, LaTeX et Java. Connaissances en Python, HTML, SQL**

Modélisation **Simulink, Modelica dans l'environnement Dymola, Fluent, Aspen**

Centres d'intérêt

Judo **Pratique du judo en compétition depuis l'enfance.**

Président 2014-2015 du club de judo à Supélec.

Course **Course à pied, participation à plusieurs courses.**

Musique **Premier prix de piano de l'Ecole de Musique de Tournefeuille (31).**

Pratique de divers instruments seul et en groupe.

Nombreux concerts à l'occasion de festivals.

Optimisation technique et économique du couplage entre une centrale photovoltaïque et un dispositif de stockage en vue de sa valorisation sur le marché de l'électricité à l'horizon 2020

Thomas Carrière – MINES ParisTech – Centre PERSEE

La thèse s'inscrit dans le contexte de l'intégration des moyens de productions d'électricité intermittents, et en particulier de la filière photovoltaïque (PV), dans le réseau de distribution. Les opérateurs de ces réseaux doivent faire face à l'intermittence de la production pour assurer l'équilibre offre/demande en temps réel. Le but de la thèse est de valoriser le mieux possible la production d'énergie PV. La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), autorité administrative chargée du bon fonctionnement du marché de l'énergie, a modifié les mécanismes de soutien à la filière PV. En particulier, la disparition des tarifs d'achat impose aux producteurs de vendre leur production sur le marché de l'électricité. Dans un tel contexte, les producteurs peuvent être amenés à payer des pénalités financières si un écart est constaté entre la production vendue sur le marché et celle réellement effectuée.

Il est alors nécessaire de déterminer une stratégie de contrôle optimale d'un point de vue économique d'une centrale PV. Les travaux de recherche sont réalisés en partenariat avec Third Step Energy, qui possède un parc industriel de centrales. La stratégie optimale doit répondre à des contraintes de performance, mais également à des contraintes opérationnelles liées à sa mise en application dans un environnement industriel. La production de la centrale n'est pas contrôlable puisqu'elle dépend principalement de l'irradiation solaire incidente. Les seuls éléments de contrôle disponibles sont les offres de vente sur le marché de l'énergie et l'utilisation d'un moyen de stockage. A ce titre, la détermination de la stratégie de pilotage comprend plusieurs éléments :

1. Un modèle de prévision de la production d'énergie PV, qui permet d'avoir un élément de décision initial le plus précis possible.
2. Une stratégie de trading qui exploite les prévisions de production ainsi que les prévisions de prix pour construire des offres de vente sur le marché qui minimisent le risque encouru par le producteur.
3. Une stratégie de contrôle d'une batterie couplée à la centrale.

Le modèle de prévision qui a été implémenté est

issu de la famille de modèles « Analog Ensemble » (AnEn) [1]. Ces modèles permettent de fournir naturellement des prévisions probabilistes, tout en étant rapides à calculer, ce qui permet de les adapter facilement à une utilisation opérationnelle. Le principe est de chercher dans l'historique des situations pour lesquelles les prévisions météorologiques étaient similaires à celles attendues pour la journée que l'on veut prévoir, afin d'obtenir un ensemble de valeurs possible pour la production PV à partir duquel on peut construire la distribution prédictive. Le modèle a été modifié pour être capable de travailler avec des images satellites et des mesures in situ en plus des prévisions météorologiques, ce qui améliore grandement sa performance en temps réel.

La méthode de trading est la solution d'un problème d'optimisation stochastique visant à maximiser le revenu du producteur PV sous l'incertitude de la production PV et des prix du marché de l'électricité [2]. Le problème doit aussi tenir compte de l'autocorrélation des erreurs de prévision de la production PV.

Finalement, le couplage des centrales avec une batterie est étudié. Deux utilisations sont envisageables pour la batterie. La première utilisation possible est d'utiliser la capacité de stockage de la batterie au moment de la formulation des offres de vente pour déplacer les ventes d'énergie au moment où on attend des prix élevés, généralement différents de ceux où la production PV est importante. La seconde est une utilisation en temps réel exploitant les mises à jour de la prévision de la production pour minimiser les pénalités liés aux écarts de production. Une des contributions de la thèse est l'utilisation d'une estimation des coûts de vieillissement de la batterie dans le contrôle de la batterie pour maximiser son efficacité tout en minimisant ses coûts d'opération.

Références

- [1] Alessandrini, S., Delle Monache, L., Sperati, S., & Cervone, G. (2015). An analog ensemble for short-term probabilistic solar power forecast. *Applied Energy*, 157, 95–110.
- [2] Pinson, P., Chevallier, C., & Kariniotakis, G. N. (2007). Trading wind generation from short-term probabilistic forecasts of wind power. *IEEE Transactions on Power Systems*.

Kaiwen CHANG

Centre de Morphologie Mathématique - Mines Paristech

35 rue Saint-Honoré

77305, Fontainebleau

Mail: kaiwen.chang@mines-paristech.fr

Formation

10/2016 - présent

MINES Paristech

Fontainebleau, France

Doctorante en Morphologie Mathématique

09/2015 - 09/2016

Université Pierre et Marie CURIE

Paris, France

Master 2 Informatique, spécialité Imagerie

09/2014 - 09/2016

Télécom Paristech

Paris, France

Formation d'ingénieur, parcours Image

08/2010 - 06/2014

Sud-est Université

Nankin, Chine

Licence en Génie (télécommunication, traitement du signal)

Expérience professionnelle

04/2016 - 09/2016

Stage de fin d'études – Océ Print Logic Technologies S.A.

Créteil, France

5 mois

Recherche de méthodes d'alignement d'images, développement d'un prototype de logiciel pour recalibrer une image imprimée avec l'image de conception afin de contrôler la qualité d'impression
C++, Visual Studio 2015, recalage d'images

10/2015 - 01/2016

Projet de détection de mitose - Laboratoire d'Imagerie Fonctionnelle, UPMC

Paris, France

4 mois

Optimisation d'une ébauche d'un logiciel pour la détection automatique de mitose à partir de lames colorées par H&E pour la gradation du cancer du sein
C++, Visual Studio 2013, classification, SVM

Compétences

Programmation en C++, Python, Matlab, R

Environnement de développement : Microsoft Visual Studio, Qt Creator

Langues : Anglais (courant) Français (compétence professionnelle) Chinois (langue maternelle)

Centres d'intérêt

Sports : volleyball, badminton

Loisirs : lecture, musique, cinéma

Machine Learning for Image Segmentation

CHANG Kaiwen - Mines Paristech – CMM

Image segmentation is the process of partitioning an image into several segments corresponding to different objects. It can be a basic step for many computer vision applications, such as stereo and recognition. The aim of my thesis is to use machine learning algorithms (linear regression, random forest) to find an optimal combination of image features (brightness, color, texture cues) for a given set of images in order to do image segmentation.

We first work on natural images from the Berkeley Segmentation Dataset (BSDS300), and will apply the obtained algorithm later to segment domain specific images. Segmentation methods can be roughly classified into region based segmentation and contour based segmentation. Here we adopt region merging method, where small regions are gradually merged to produce a segmentation, which guarantees the continuity of contours. A typical region merging process is:

1. Oversegmentation. An image is partitioned into small regions that conserve the contours of interest.
2. Features extraction. We need to characterize the difference or similarity between two adjacent regions according to their appearance. Typically used features are brightness, color, and texture features. [1]
3. Learning classification. We feed the feature matrix to a machine learning algorithm to train a classifier, which is applied to predict the merging probability for each pair of adjacent regions.
4. Merge. At each iteration the pair of regions with the highest merging probability are merged, until the stopping criteria is reached.

A simple learning step is not enough, since as the merging goes on, larger regions are produced, where the importance of a feature might change. Therefore we worked on more complicated merging algorithms, like the cascaded region

agglomeration algorithm [2], where we retrain a classifier repeatedly as the region size increases, until a satisfying segmentation is obtained.



Figure 1. Segmentation of image 43074 after 3 stages of training-merging

We would also like to improve other stages of segmentation. Firstly, we aim to ameliorate the superpixel algorithm by adding texture information to obtain compact superpixels in textured regions. Secondly, from literature we find a list of features. The effectiveness of each feature should be tested and new features will be designed to improve the segmentation performance.

An intrinsic drawback of this process is that these features only contain local information. Global information is always needed to achieve a better segmentation. We will design top-level features to integrate global information to this end.

References

- [1] P. Arbelaez, M. Maire, C. Fowlkes and J. Malik, "Contour Detection and Hierarchical Image Segmentation," in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 33, no. 5, pp. 898-916, May 2011.
- [2] Z. Ren and G. Shakhnarovich, "Image Segmentation by Cascaded Region Agglomeration," *2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Portland, OR, 2013, pp. 2011-2018.

**Paul CHAUCHAT**

Centre de robotique - MINES ParisTech

60 boulevard Saint-Michel, 75006 Paris

paul.chauchat@mines-paristech.fr

● Formation

- Doctorat CIFRE Mines PARISTECH – Safran Tech (janvier 2017 -)
 - Nouvelles techniques de filtrage non-linéaire pour la localisation et cartographie simultanées basée inertie-vision
- Centrale Paris (septembre 2012 - décembre 2016)
 - Option Mathématiques Appliquées, Majeure Modélisation et Simulation
- Université Paris VII Diderot (septembre 2014 - septembre 2015)
 - M2 Logique Mathématique et Fondements de l'Informatique (LMFI)

● Expérience professionnelle

- Stage de fin d'étude chez Philips Healthcare, au laboratoire Medisys, encadré par H. Morales : “Modélisation du déploiement d'une prothèse de valve aortique par une méthode sans maillage”
- Stage de M2 LMFI au département de Computer Science du Royal Holloway of London, encadré par J. Fiadeiro : “Asynchronous relational networks”

● Compétences informatiques

- Matlab, Python : niveau avancé
- LaTeX : niveau avancé

● Publications

- Kalman filtering with a class of geometric state constraints, P. Chauchat, A Barrau and S. Bonnabel, IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control (CDC), pp. 2581-2586, 2017
- Invariant smoothing on Lie groups, P. Chauchat, A. Barrau, S. Bonnabel, soumis à International Conference on Intelligent Robots (IROS), 2018

Nouvelles techniques de filtrage non-linéaire pour la localisation et cartographie simultanées, basée inertie-vision

Paul CHAUCHAT – MINES ParisTech – Centre de robotique

Contexte :

Pour le développement des robots et systèmes autonomes, les questions “Où suis-je ?” et “Qu’y a-t-il autour de moi ?” sont cruciales. Ce problème, plus connu sous son acronyme anglais SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), est un large domaine de recherche encore très actif aujourd’hui.

L’un des principaux problèmes du SLAM est l’augmentation non bornée au cours du temps de la dimension du système à considérer. Des solutions parcimonieuses, basées sur le concept de graphe factoriel appliqué au lissage, permettent malgré tout un fonctionnement en temps réel [1].

Une autre difficulté est le caractère non linéaire du problème. Les algorithmes les plus récents s’appuient sur le formalisme des groupes de Lie, qui permet de tirer parti de la structure et des symétries du problème. Une méthode en particulier, le filtrage invariant, a donné de solides résultats théoriques et pratiques pour des problèmes d’alignement et de navigation GPS [2], et jusqu’ici pour les approches du SLAM de type EKF.

Objectif de la thèse :

L’objectif de cette thèse est d’étendre la méthodologie du filtrage invariant, qui se base sur un choix particulier de variable d’erreur non linéaire, au lissage afin de tirer profit des deux approches et de proposer une nouvelle solution de SLAM.

Principe de la méthode invariante :

Le filtrage invariant est un algorithme de fusion de données capteurs (ex : inertie-GPS) défini pour une certaine classe de dynamiques non linéaires évoluant dans des groupes de Lie. Ces systèmes, dits groupe-affine, possèdent une propriété forte : la propagation de l’erreur entre deux trajectoires est indépendante de ces dernières. Cela garantit une linéarisation indépendante de l’estimateur courant, ce qui a permis d’obtenir de forts résultats de convergence et de stabilité [2].

Principe du lissage :

Le lissage vise à estimer la trajectoire complète du système en fonction de l’ensemble des données

reçues, et non l’état courant en fonction de l’estimation précédente. L’estimateur de la trajectoire est alors défini comme un maximum de vraisemblance. Sous certaines hypothèses d’indépendance conditionnelle et de gaussianité des bruits, il est la solution d’un problème de moindres-carrés non linéaires dont la structure est encodée par un graphe factoriel.

Premiers résultats du lissage invariant en navigation :

De premières expériences ont été menées sur un système de navigation dans le plan par fusion odométrie-GPS. Le lissage invariant a été comparé à plusieurs autres paramétrisations, linéaires ou non. Le premier résultat obtenu est le fait que la matrice d’information du système est indépendante de l’estimé courant : elle ne dépend que des mesures reçues. Le gain de temps est immédiat : les itérations successives d’un algorithme de Gauss-Newton, par exemple, sont grandement accélérées. De plus, cela diminue les erreurs de linéarisation. Cela s’est confirmé lors de tests sur des données expérimentales : le lissage invariant a permis d’obtenir des résultats plus précis que les autres méthodes d’estimation. Il s’est notamment montré plus robuste aux erreurs initiales sur l’orientation, comme le montre la Figure 1.

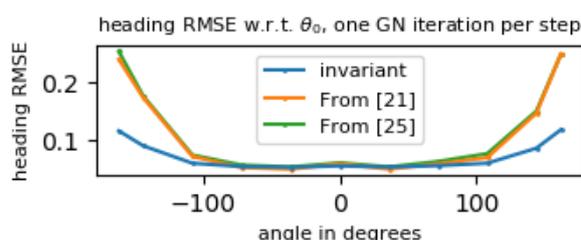


Fig. 1. Erreur d’orientation en fonction de l’erreur d’angle initiale

Références

- [1] F. Dellaert and M. Kaess., “Square Root SAM: Simultaneous localization and mapping via square root information smoothing”, 2006, Intl. J. of Robotics Research, vol. 25, pp. 1181–1203
- [2] A. Barrau and S. Bonnabel, “The invariant extended Kalman filter as a stable observer”, 2017, IEEE Trans. Autom. Control, vol. 62, no. 4, pp. 1797-1812

Youbin CHEN

Laboratoire - MINES ParisTech

10 Rue Henri Auguste Desbrières, 91000, Evry

youbin.chen@mines-paristech.fr**Formation**

Septembre 2010 - Juin 2014	Université Sun Yat-sen, Guangzhou Titulaire d'une licence en ingénierie de l'énergie nucléaire au sein de l' Institut franco-chinois de l'énergie nucléaire (IFCEN) Projet de fin de licence: - « Modélisation du comportement thermomécanique des structures béton-acier »
Septembre 2014 - Juin 2016	Université Sun Yat-sen, Guangzhou Titulaire d'un master d'ingénierie en sciences et techniques nucléaires au sein de l'IFCEN Titulaire d'un titre d'ingénieur, délivré par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche de la république française Projets de master et de stage de fin d'études : - « Extension du modèle GTN sous faible triaxialité » - « Stratégie de modélisation d'une structure en béton fissurée »
Novembre 2016 - Novembre 2019	Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, EDF R&D Doctorat sur « Modélisation et simulation numérique de la déchirure ductile »

Expériences

Juillet 2010	Employé responsable de la promotion dans l'entreprise Pepsi-Cola , Longyan, Chine
Juillet - Août 2014	Stage d'ouvrier chez CNIM, Foshan, Chine
Juillet - Septembre 2015	Stage au sein des laboratoires de l' IFCEN et du département de l'énergie nucléaire (NPD), EDF R&D, Shenzhen, Chine
Décembre 2015 - Mai 2016	Stage au sein du laboratoire du département AMA, EDF R&D, Saclay, France

Compétence linguistiques

Chinois :	langue maternelle	Français :	DEL F B2
Anglais :	CET niveau 6	Coréen :	notion

Capacités informatiques

Langages de programmation :	Python ; Fortran
Logiciels scientifiques :	Abaqus ; Code_Aster ; Salomé ; Origin
Bureautique & outils :	Microsoft Office, WPS

Title: Modeling of ductile fracture using local approach: reliable simulation of crack extension

Youbin CHEN –MINES ParisTech– Centre des matériaux

Damage plasticity models are widely used in predicting ductile fracture of engineering structures such as pipelines and nuclear vessels. There are many damage constitutive models which allow to take into account ductile failure by void nucleation, growth and coalescence. The formulation proposed by Gurson and improved by Tvergaard and Needleman has been receiving much attention. This model has very good predictive performance. However, two major issues arise due to the softening behavior and significant finite deformation in ductile damage: mesh dependency and volumetric locking.

In the present study, a non-local treatment of the GTN model using a logarithmic finite strain framework is introduced to solve the mesh dependency problem. In a non-local formulation, the state of a material point does not only depend on the deformation history at this point but also on the material state in its neighborhood. In the proposed formulation, this is achieved by adding a term depending on the gradient of the cumulated plastic strain in the free energy [1]. Simulations of simple notched tensile specimens are performed using different mesh sizes and different mesh directions in the notched area. By comparing the results of the local and non-local models, the mesh-independent nature of the non-local formulation is confirmed.

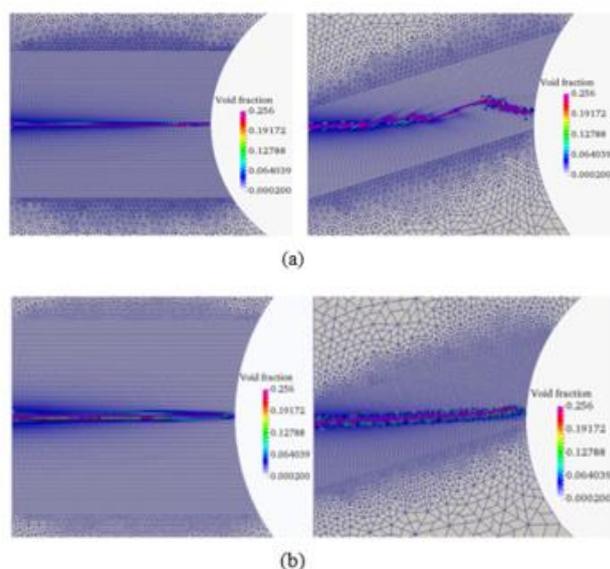


Fig. 2. Simulations of NT – crack extension (a: GTN local model; b: GTN non local model)

For the second issue, i.e., volumetric locking, which is linked to the fact that standard finite elements are not able to account for the quasi-incompressibility kinematic relation and preserve enough degrees of freedom at the same time, the GTN non local model is combined with a relaxed kinematic mixed “displacement-pressure-volume variation” element formulation [2]. The efficiency of such mixed finite elements with respect to the volumetric locking is proved by carrying out simulations on Compact-Tension specimens using standard and mixed elements. It is found that, mixed elements lead to less stress oscillation when compared to results obtained with standard elements.

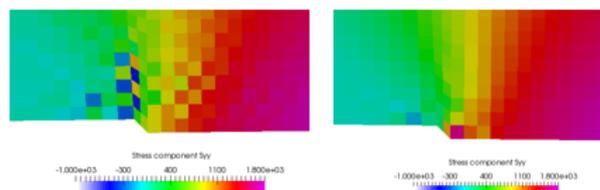


Fig. 2. Simulations of CT - stress component S_{yy} (left: standard element; right: Mixed element)

Therefore, a mesh-independent and locking-free finite strain framework is established for the modeling of ductile damage. This framework is being employed to simulate ductile crack growth under small-scale yielding (SSY) conditions in Mode I plane-strain. The objective of this numerical study is on the one hand, to prove the reliability of the model to predict crack initiation and crack extension and on the other hand, to understand the link between non-local model parameters and the width of the damage/strain localization band.

Reference

- [1] Lorentz, E., 1999, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI
- [2] Akhress, D. Al, Brucon, J., Drapier, S.,Fayolle S., Finite Elements in Analysis and Design 86: 61-70

**Wenyu CHENG**

LaBoMaP - Arts et Métiers ParisTech

Rue Porte de Paris ,71250 Cluny

Wenyu.cheng@ensam.eu

Education background

- Bachelor of Engineering (Sep.2009-June.2013)

Major: Metal material

Institute: School of Power and Mechanical Engineering, Wuhan University

- Master of Engineering

Major: Inorganic nonmetallic material

Institute: School of materials and engineering, Zhejiang University

- PhD student (In progress: Oct.2016-)

Major: Génie mécanique - procédés de fabrication

Institute: Arts et Métiers ParisTech – Campus of Cluny, LaBoMaP

PhD Thesis

Title: Innovative 3D Machining Model for Surface Integrity Prediction in Turning of Ti-6Al-4V Alloy

Industrial partners: SAFRAN & SECO Tools

Objectives:

Propose a new constitutive model to describe the work material's mechanical behavior in turning Ti6Al4V

Develop a 3D model of turning using new numerical techniques to simulate chip formation

Predict the surface integrity using the developed 3D model of turning

Professional Skill

ABAQUS (predominant): Simulate the impact process of experiment

Solidworks/CATIA: Build the 3D model of experiment and design tool in the lab

Other necessary software: Origin, Image Pro Plus, Auto Cad, PS

Innovative 3D Machining Model for Surface Integrity Prediction in Turning of Ti6Al4V Alloy

Wenyu CHENG – Arts et Métiers ParisTech – LaBoMaP

Introduction

Ti6Al4V titanium alloy is widely used in aero-engines due to its superior performance. However, as a difficult-to-cut alloy, it induces short cutting tool life and poor surface integrity. To improve these process outcomes, numerical simulations are of importance. In order to predict the surface integrity with sufficient accuracy, a good machining model including the proposed constitutive model needs to be developed.

The objectives and overall approach of this project are as following: a new constitutive model to describe the work material mechanical behavior in turning Ti6Al4V should be proposed. To identify the coefficients in this model, different mechanical tests with designed specimens need to be done. Then, a 3D model of turning using advanced numerical techniques to simulate chip formation will be developed. And experimental data of machining tests are compared with the simulated results to validate the model. At last, the developed 3D model is applied to predict the surface integrity.

Proposed constitutive model

In the machining procedure, the workpiece undergoes large strain rate, severe plastic deformation and high temperature. Moreover, the state of stress of workpiece in different regions is different. Thus, the accurate simulation of metal cutting demands the constitutive model including the most important effects. The proposed constitutive model is composed by two parts: flow stress and damage (facture). The plasticity model includes the effects of strain hardening, strain-rate, and stress state. Furthermore, the damage evolution process is included in the damage model.

Specimens design and mechanical tests

Different kinds of specimens are used to identify the coefficients of the proposed constitutive. The principle of specimen design is the ability to generate a wide range of stress state. For this reason, the simulation of different tests by using different specimens are performed. This procedure can ensure the successful experiments and reduce the useless dimensions of specimens.

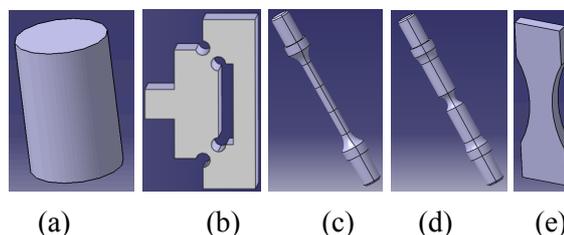


Fig.2. Designed specimens (a) cylinder (b) double notched specimen (c) smooth round bar (d) notched round bar (e) notched flat plate (f) Representation of the states of stress on the plane of η and $\bar{\theta}$.

The compression tests of cylinders at different strain rates, quasi-static compression tests of double notched specimen and quasi-static tensile tests of smooth round bar and notched flat plates are performed to identify the model coefficients. Particularly, to get the strain distribution of specimens, the digital image correlation (DIC) technique is used in the mechanical tests.

Conclusion

The constitutive model for Ti6Al4V including flow stress model and damage model is proposed. The distinguished feature of the developed model is the accounting for the strain-rate and state of stress effect in the work material deformation and fracture. The model coefficients were identified using mechanical tests and numerical simulations with specially-designed test specimens to cover a wide range of strain-rates and state of stress. Meanwhile, the DIC technique are used to obtain the deformation of specimens.

Reference

- [1] Abushawashi Y. Modeling of metal cutting as purposeful fracture of work materials[M]. Michigan State University, 2013.
- [2] Bai Y, Wierzbicki T. A new model of metal plasticity and fracture with pressure and Lode dependence, International Journal of Plasticity, 2008, 24:1071-1096.
- [3] Astakhov V P, et al. The bending moment as the cause for chip formation, Manufacturing Science and Engineering. 1997, 6:53-60.
- [4] Johnson G R, Cook W H. Fracture characteristics of three metals subjected to various strains, strain rates, temperatures and pressures. Engineering fracture mechanics, 1985, 21(1): 31-48.

**Iheb CHERIF**

LaBoMaP - Arts et Métiers ParisTech

Rue Porte de Paris ,71250 Cluny

iheb.cherif@ensam.eu

Parcours universitaire :

- 2016 – 2019 (en cours) : Doctorat en mécanique des procédés avancés
École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, France
- 2016 – 2019 (en cours) : Master en management et administration des entreprises
École Universitaire de Management - IAE Dijon, France
- 2015 – 2016 : Master de recherche en génie mécanique
École Nationale D'Ingénieur de Monastir, Tunisie et Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, France
- 2013 – 2016 : Diplôme National d'Ingénieur en génie mécanique numérique
École Nationale D'Ingénieur de Monastir, Tunisie
- 2011 – 2013 : Diplôme des études d'ingénierie préparatoires
Institut Préparatoire aux Études d'Ingénieur de Nabeul, Tunisie

Expériences professionnelles :

- Octobre 2016 – Octobre 2019 : Thèse de doctorat
FRAMATOME, Impact de la redistribution des contraintes résiduelles sur la déformation de plaques usinées (DISTUS)
- Janvier 2016 – Juillet 2016 : Stage de mémoire de Master & stage de fin d'études
SAFRAN, analyse et modélisation des efforts de coupe en intégrant l'effet de l'écoulement du copeau et de l'usure en dépouille (Application au tournage de l'alliage de titane Ti6Al4V)
- Juillet 2015 : Stage ingénieur à ENERGIE
 - Étude sur la fabrication assistée par ordinateur en prothèses dentaires
 - Simulation numérique de l'usinage et détermination de l'effort de coupe pour un matériau fréquemment utilisé en prothèse
- Aout 2015 : Stage ingénieur à TUNISAIR TECHNICS
 - Étude et conception d'un support pour les freins des avions
 - Réparation de quelques composants aéronautique et étude sur leurs principes de fonctionnement

Projets :

- Entreprise AMS, étude numérique sur l'emboutissage étagé d'un godet
- Entreprise AMS, étude numérique sur l'estampage d'une manche d'un couteau
- ENIM, conception complète d'un malaxeur horizontal (MHD)
- ENIM, étude de conception d'un centre d'usinage

Formations :

- ENSAM France, coupe à l'échelle microscopique et coupe Macroscopique
- ENSAM France, quantification des incertitudes, fiabilité
- ESI France, Sysweld
- MLZ Munich, diffraction de neutrons
- ENSAM France, Modélisation et simulation de la coupe par enlèvement de matière

Impact de la redistribution des contraintes résiduelles sur la déformation de plaques usinées (DISTUS)

Iheb CHERIF – Arts et Métiers ParisTech – LaBoMaP

Introduction :

Les fortes contraintes de sécurité et de durabilité dans les secteurs de l'énergie obligent les industriels à assurer la qualité de leurs produits à la fin d'une chaîne de fabrication impliquant plusieurs procédés. L'état mécanique résiduel (contraintes, écrouissage...), métallurgique (taille des grains, phases métallurgiques...) et topographique (rugosité...) des composants mécaniques après la fabrication ont une influence sur les performances structurelles et fonctionnelles de ces composants en service. Si les marges de dimensionnement permettent de couvrir ces effets, les maîtriser permettrait d'améliorer le design et la durée de vie des structures. Du point de vue de la fabrication, la maîtrise des distorsions est également un enjeu majeur afin de réduire les difficultés des étapes d'assemblage ultérieures et d'optimiser les stratégies d'usinage pour réduire les rebuts et les temps de coupe. L'objectif de ce projet de thèse est de développer des modèles de prévision des distorsions des pièces pendant l'usinage, dont les bruts sont souvent issus du procédé de laminage suivi de traitements thermiques. Ces modèles seront ensuite utilisés dans l'optimisation de la gamme d'usinage, de manière à minimiser ces distorsions de pièces pendant cette opération. Les pièces à étudier sont des plaques de grande taille et de faible épaisseur destinées à une nouvelle génération des échangeurs thermiques nucléaire [1].

Caractérisation des contraintes résiduelles dans les plaques

Les contraintes dans la pièce après l'usinage sont liées à l'état initial de la pièce (contraintes résiduelles et déformations permanentes) avant usinage et à la gamme d'usinage (conditions de coupe, outils, trajectoire de l'outil...). La caractérisation de cet état initial sera l'objet de l'étude de l'axe suivant. Concernant l'état initial avant usinage, les pièces présentent un état résiduel issu des étapes de fabrication antérieures. Afin de définir cet état initial, il est nécessaire de connaître : les champs de ces contraintes résiduelles et de déformations permanentes apparues lors des différents procédés mis en œuvre pour son élaboration, notamment le laminage et les traitements thermiques. Il conviendra notamment d'établir des méthodologies à mettre en œuvre pour parvenir à une description de la cartographie complète de l'état de contraintes résiduelles initial dans la pièce. Une approche

hybride basée sur les mesures des contraintes résiduelles (diffraction de neutrons et méthode des couches avec deux techniques de coupe différentes) et une simulation numérique des procédés de laminage et traitement thermique a été effectuée.

Développement et application d'une méthodologie de mesure de la déformation des pièces pendant l'usinage

L'état initial de la pièce avant usinage (ou du brut d'usinage) à l'issue de son élaboration (par laminage et traitement thermique) va évoluer au cours de la gamme d'usinage qui lui est appliquée. L'équilibre de la pièce à un moment donné résulte de l'équilibre mécanique des contraintes résiduelles. Dans ce cadre, une opération d'usinage viendra perturber l'équilibre mécanique établi. En effet, l'enlèvement de matière sous forme de copeaux en séparant du brut un volume de matière va modifier considérablement l'état de contraintes présent dans la pièce. En conséquence, un nouvel état d'équilibre s'établit, amenant un champ de déplacement ou de déformation et donc un changement de la géométrie de la pièce. Ces champs ont été mesurés en utilisant une machine à mesurer tridimensionnelle MMT après usinage. De plus, les efforts instantanés de bridage ont été étudiés sur la machine-outil au cours de l'usinage ont utilisant un montage instrumenté présenté à la Fig 1.

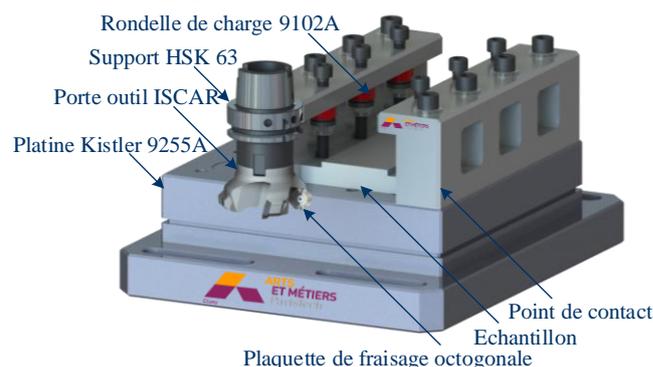


Figure 1 : Montage instrumenté

Développement et validation des modèles numériques de la distorsion de la pièce pendant l'usinage

L'objectif de cet axe est de développer et valider des modèles numériques de prévision de la distorsion de la pièce en fonction de son état initial et de sa gamme d'usinage (séquence des opérations, géométrie et matériau des outils de coupe, conditions de coupe, trajectoire de l'outil, bridage de la pièce...). De



Nicolas CLICHE

MINES ParisTech – Centre des Matériaux, CNRS-UMR 7633 – Commissariat à l'Énergie atomique, Centre de Valduc – Direction Générale de l'Armement – Aubert & Duval, Usine des Ancizes – Naval Group Research

nicolas.cliche@mines-paristech.fr

Ingénieur de l'Armement

Doctorant au CEA – DAM et à l'École des Mines de Paris

Sujet : Evolutions microstructurales dans un acier inoxydable austénitique et relations avec les propriétés mécaniques.

Thèse en collaboration avec Aubert & Duval, Naval Group et la DGA. L'objectif est de faire le lien sur des pièces de forge soumises à des sollicitations thermomécaniques sur de longues durées entre le procédé de fabrication, la microstructure et les caractéristiques mécaniques finales. Modélisation (Forge, Thermo-Calc, Abaqus, Matlab), essais mécaniques notamment à chaud (torsion, compression), observation microscopiques (MEB, EBSD).

Formation

2015 - 2016 : Double diplôme : ENSTA ParisTech, Palaiseau, France

2013 - 2015 : Diplôme d'ingénieur, École polytechnique, Palaiseau, France. « Outstanding investment » décerné par l'École.

2014 - 2015 : Spécialisation : Master Energies du 21^e siècle : physique (énergie nucléaire et fusion), **mécanique du solide** (plasticité, rupture, fatigue), **mathématiques appliquées** (recherche opérationnelle et simulation numérique).

2013 - 2014 : Formation pluridisciplinaire : mécanique des milieux continus, algorithmique et programmation, physique quantique et statistique, biologie cellulaire et moléculaire.

2010 - 2012 : Classes préparatoires MPSI et MP*, Lycée Sainte-Geneviève, Versailles.

Expérience professionnelle

2016 (6 mois) : Center for Mechanics of Solids, Structures and Materials, University of Austin, Texas : Expériences de déformation à grande vitesse sur alliage de Magnesium par chargements électromagnétiques puissants. Développement de nouvelles techniques d'essais. Simulation numérique de dynamique et de rupture.

2015 (4 mois) : CEA-DAM Ile de France, Département de physique théorique et appliquée, étude *ab initio* des transitions de phase du fer. Intégré dans une équipe de recherche étudiant le comportement de la matière en conditions extrêmes du point de vue expérimental et théorique. Calculs de structures électroniques et déduction de propriétés physiques. Utilisation des supercalculateurs du CEA.

2013 - 2015 (2 ans) : Examineur de l'Éducation nationale en physique en MP*, Lycée Sainte-Geneviève, Versailles (premier lycée de France pour la préparation aux concours des Grandes Ecoles).

2014 (2 mois) : Ambassade de France aux Etats-Unis, Bureau du CNRS, en charge d'une étude sur les partenariats entre le CNRS et les laboratoires fédéraux américains notamment du *Department of Energy*.

2014 (3 mois) : CEA, Gif-sur-Yvette, module en laboratoire sur la conduction quantique. Mesures de conductivité sur des fils d'or de taille quantique et sur des jonctions nanolithographiées. Montage électronique et mécanique de précision.

2013-2014 : Projet scientifique collectif : Smart grid : couplage éolienne et batteries, a fait partie des 8 projets primés par l'École polytechnique sur un total de 83 projets. Développement d'un logiciel d'optimisation de stockage d'énergie par le développement d'un modèle statistique de prévision de production électrique.

2012-2013 (5 mois) : Ministère de la Défense, Paris, en charge d'un projet d'optimisation et d'informatique appliqué à la cyberdéfense : recherche opérationnelle, programmation linéaire en nombres entiers et interfaçage web.

Langues

Anglais: excellent niveau

Espagnol : bon niveau

Allemand: débutant

Compétences informatiques

Matlab, Python, C/C++, R, Latex, Maple, Abaqus, Castem, Abinit, Microsoft Office, Windows, Linux

Divers

Musique classique : piano (12 ans) en Conservatoire, chorale de l'École polytechnique (4 ans).

Ancien membre du Conseil d'Administration de l'ENSTA Paris Tech.

Sports : course à pied (semi-marathon de Paris), équitation (galop 3), trekking, natation.

Brevet de parachutisme militaire (2013).

Médaille de la Défense nationale échelon bronze avec agrafe Infanterie.

Voyages : Etats-Unis, Chine, Italie, Allemagne, Angleterre, Maroc, Canada...

Évolutions microstructurales dans l'acier inoxydable 316 Nb et relations avec les propriétés mécaniques

IA Nicolas CLICHE – MINES ParisTech – Centre des Matériaux, CNRS-UMR 7633 – Commissariat à l'Énergie atomique, Centre de Valduc – Direction Générale de l'Armement – Aubert & Duval, Usine des Ancizes – Naval Group Research



L'acier 316Nb est un acier inoxydable austénitique stabilisé au niobium utilisé dans des pièces de structure soumises à des chargements thermomécaniques sur de longues durées. Ces pièces de structure sont réalisées par déformation à chaud (forgeage libre). Pour fiabiliser voire optimiser les caractéristiques mécaniques et les gammes de fabrication, on étudie les liens entre paramètres de déformation à chaud, microstructure et caractéristiques mécaniques finales. De plus, il est envisagé industriellement de recourir à un autre mode de refusion des lingots de l'acier 316Nb : le procédé de refusion sous vide (VAR) alors que le procédé de refusion sous laitier (ESR) était jusqu'à présent utilisé. L'effet du changement de mode de refusion (menant à une composition chimique nominale légèrement différente) sur les évolutions microstructurales et les caractéristiques mécaniques finales sera déterminé.

Le travail expérimental comprend notamment des essais sur éprouvettes de laboratoire (torsion, compression uniaxiale et compression plane) mais aussi des essais semi-industriels (essais de forgeage en plusieurs passes sur lopins décimétriques).

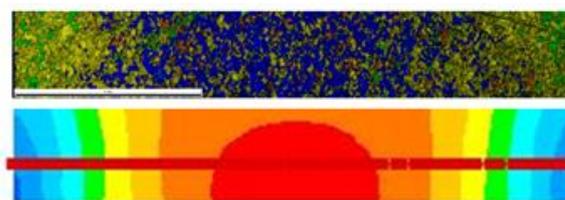
Une des variables majeures pour augmenter les caractéristiques mécaniques est de conserver un écrouissage résiduel et donc de limiter la fraction recristallisée. Les essais thermomécaniques permettent alors de trouver les paramètres (traitement thermique initial, température, taux et vitesse de déformation, hypertrempe finale) contrôlant cette fraction recristallisée. La technique de caractérisation microstructurale par EBSD permet de quantifier la fraction recristallisée (critère de désorientation moyenne intragranulaire « Grain Orientation Spread »), la taille de grain ou encore la texture.

On a ainsi montré que la mise en solution importante de niobium et de carbone dans l'austénite, dans la microstructure initiale, retardait fortement les processus de recristallisation et ce quelles que soient les compositions chimiques

nominales étudiées. Un autre levier identifié pour durcir l'austénite est le contrôle des populations de précipités secondaires de carbonitrides de niobium.

Les caractéristiques mécaniques de différentes microstructures sont enfin identifiées par des essais de traction sur des éprouvettes normalisées prélevées dans les lopins décimétriques. On a ainsi accès à des caractéristiques mécaniques dans de la matière homogène dont on connaît précisément les cycles thermomécaniques subis et la microstructure.

Une modélisation des phénomènes de restauration, recristallisation et croissance de grain est à l'étude par une approche micromécanique à champs moyens. En la couplant avec les corrélations entre comportement élastoplastique et microstructure obtenues sur lopins, elle devrait permettre à terme de dresser des cartographies de caractéristiques mécaniques sur une pièce industrielle dont la mise en forme aura été modélisée par éléments finis. Ce post-traitement métallurgique devra prendre en compte les spécificités du 316Nb, notamment l'effet prépondérant du niobium et du carbone en solution solide.



Cartographie de GOS obtenue en EBSD (en bleu les grains recristallisés et en jaune les grains écrouis) comparée à la cartographie de déformation simulée par Forge (l'axe de compression est horizontal).



Adrian CORREA

PERSEE -Processes, Renewable Energies and Energy Systems- MINES
ParisTech

Sophia Antipolis, France

carlos-adrian.correa_florez@mines-paristech.fr

pablusha@gmail.com

Bachelor in Electrical Engineer ('05) and Master of Electrical Engineering ('08) from Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. He worked during 4 years ('08-'11) for the public and private sector as a professional engineer. He is joined Universidad de La Salle in Bogotá, Colombia, to develop teaching and research activities as a full time assistant professor. His research interests include mathematical optimization, planning of power systems, renewable energies, smartgrids and energy policy.

EDUCATION

- **2008, Master in Electrical Engineering (2-year program).** Institution: Technological University of Pereira – Colombia.
Field of research: Power Systems Planning. Thesis: Multi-objective Transmission Planning Considering Multiple Generation Scenarios.
- **2005, Bachelor in Electrical Engineering (5-year program).** Institution: Universidad Tecnológica de Pereira – Colombia.
Graduation Project: Identification and Control of M.I.M.O. Systems using adaptive techniques.

LANGUAGES

- **2018: Current country of residence: France.** Overall proficiency in French Language: B2
- 2015: British Council APTIS test. Overall CEFR Grade: C. Reading: 50/50, Listening: 46/50, Speaking: 48/50, Writing: 44/30, Grammar & Vocab 46/50.
- 2013: TOEFL iBT. 111/120 (92.5% overall proficiency). Reading: 26/30, Listening: 29/30, Speaking: 29/30, Writing: 27/30.
- 2010, Portuguese level B1, Smart Training Society, Bogota, Colombia. 170 hours. Common European Framework.
- 2005, French Course. 10 Modules. 300 hours. Alliance Française, Pereira, Colombia.
- 2001, Finalized English course, Obtained title: Occupational Ability in Academic Knowledge of English, Centro Colombo Americano, Pereira, Colombia.

Travels: Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Brazil, Venezuela, Chile, Paraguay, Uruguay, Cuba, USA, Croatia, Spain, France, Italy, Switzerland, England, Austria, Hungary, Slovakia, Czech Republic, Denmark.

PROFESSIONAL EXPERIENCE

- 07/2010 – 12/2011: La Salle University, Department of Electrical Engineering. **Assistant Research Professor.** Bogotá, Colombia.
Teaching areas:
 - Power System Analysis
 - Electrical Power Generation
 - Electrical Machinery
 - Power Distribution Systems
 - Optimization
- 07/2010 – 12/2011: 3M Colombia S.A., **HV and MV Technical Support Engineer**, Electrical Markets Division. Bogotá, Colombia.
- 08/2008 – 06/2010: H-J International Latin America, Inc., **Sales Engineer for Central and South America.** Bogotá, Colombia.
- 03/2008 – 08/2008: Public Utilities Inspection and Control Commission. **Professional Engineer.** Energy Management Technical Direction. Bogotá, Colombia.
- 02/2006 – 03/2008: Technological University of Pereira, Colombia. **Part Time Lecturer.** Electrical Engineering. Bogotá, Colombia.
- 08/2006 – 11/2007: ILEX, Foreign Language Institution, **Teacher of English Language.** Pereira, Colombia.
- 07/2002 – 07/2006: Colombian-American Center, **Teacher of English Language.** Pereira, Colombia.

RESEARCH PRODUCTION: 5 international journal articles, +10 Colombian journal articles, +10 international conference papers.

Gestion prédictive des unités de stockage dans le contexte des smart grids

Adrian CORREA –MINES ParisTech– Centre PERSEE

The evolution of the electrical system towards the smart grid calls for the integration of multiple disciplines in order to maintain economical, reliable and secure operation. The development of IT platforms, communication protocols, smart metering, power electronics based devices, among others, are fundamental to support decisions in the new environment.

In this context, energy storage systems (ESS) are playing an important role to support decisions by the multiple actors present in the system. For instance, the flexibility capabilities associated to the ESS can be used to provide fast response to support frequency, and in general, to provide ancillary services to the system operator. In addition, the energy arbitrage in short term markets can lead to economical operation of the system and can also help in technical issues at the transmission level.

With the development and penetration of renewable energy resources (RES), multiple challenges arise. One of them, is related to the variability of these resources (especially PV and wind) and the need for constantly matching the imbalance due to forecast errors, to avoid operational problems at different grid levels [1].

In the case of distributed energy resources (DER), ESS are also important to locally offset variation in load or RES, and also to achieve minimum cost operation. When it comes to Distribution System Operator (DSO) potential advantages, we can list many technical advantages such as voltage support, reactive power compensation, congestion management, investment deferral, load following, loss reduction, among others.

In this context, this thesis pretends to explore the management of ESS for the provision of multiple services in well-established or emerging markets, analysing different market actors and ownership models to maximize the technical and economic benefits that ESS can bring. In concrete, the services will be provided by an aggregator that manages residential/building level ESS (see figure 1) and bids in the different markets to maximize its profit taking into account the uncertainties that come from different sources [2].

The objective of this research is to qualitatively and quantitatively evaluate the benefits and limitations of the predictive approach for the coordinated management of storage devices connected to the

grid. The case study to be considered: an aggregator that manages residential storage and other sources of flexibility, participating in the liberalized energy market and offering multiple services to maximize profit.

From the previous general objective, several specific objectives are detailed:

- To include storage based flexibility at the residential level from the perspective of an aggregator, taking into account aging and degradation models for electrochemical storage.
- To include uncertainty from different sources (prices, RES generation, load) into the mathematical formulation in order to test the solutions performance for the adequate participation in energy markets, when subject to several random realizations.
- To determine the optimal mix of services to provide, that result in profit maximization for the flexibility aggregator, including traditional ancillary services and new schemes for local flexibility provision.

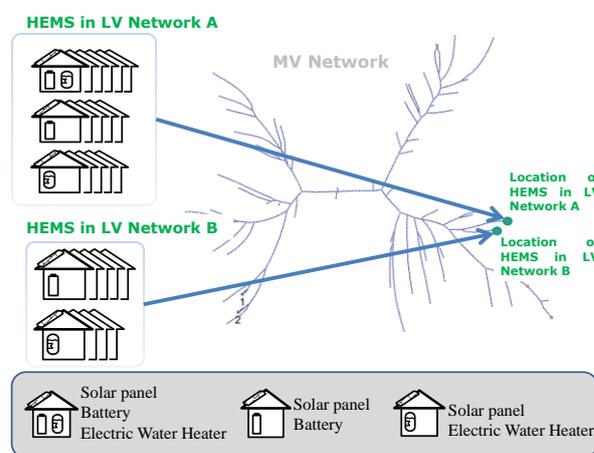


Fig. 1. Scheme of the aggregation of flexibilities.

Références

- [1] H. I. Su and A. E. Gamal, "Modeling and analysis of the role of energy storage for renewable integration: Power balancing," *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 28, no. 4, pp. 4109-4117, Nov 2013.
- [2] A. Ulbig and G. Andersson, "Analyzing operational exibility of electric power systems," *International Journal of Electrical Power Energy Systems*, vol. 72, pp. 155-164, 2015, the Special Issue for 18th Power Systems Computation Conference.

Quentin Cossart - Ingénieur-Chercheur en génie électrique

Univ. Lille, Arts et Metiers ParisTech, Centrale Lille, HEI, EA 2697 - L2EP -Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance, F-59000 Lille, France
quentin.cossart@ensam.eu - quentin.cossart@centraaliens-lille.org

Expérience professionnelle

Depuis 2016 **Doctorant en génie électrique, Arts et Métiers ParisTech (L2EP), Lille, France**

Membre du projet européen H2020 MIGRATE (Massive InteGRATION of power Electronic devices) • Recherche de solutions pour l'intégration des énergies renouvelables et de l'électronique de puissance dans les réseaux de transport d'électricité • Modélisation, simulation et analyse de réseaux de transport avec une forte pénétration d'électronique de puissance • Réduction de modèles pour réduire le temps de simulation et faciliter l'analyse de grands systèmes

2016 (6 mois) **Analyste R&D, EDF Energy, Londres, Royaume-Uni**

Optimisation des revenus de différents dispositifs de stockage d'électricité sur les marchés britanniques grâce à la combinaison de plusieurs services système: arbitrage, réserve d'énergie, marché de capacité et réponse en fréquence • Étude de l'association de panneaux photovoltaïques avec des batteries pour augmenter l'autoconsommation • Étude de l'association d'un parc éolien avec une station de transfert d'énergie par pompage pour lisser la production et réduire les coûts de raccordement

2015 (4 mois) **Assistant ingénieur, Engie Green (ex-Maïa Eolis), Lille, France**

Étude de l'évolution des coûts et délais de raccordement des parcs éoliens aux réseaux de distribution français • Étude des grid codes et du rôle des différents acteurs (CRE, ENTSO-E, syndicat des énergies renouvelables et gestionnaires de réseaux) dans l'établissement de la procédure de raccordement • Veille technologique sur les innovations en matière de raccordement des parcs éoliens

Formation

Depuis 2016 **Doctorat en génie électrique, Arts et Métiers ParisTech**

Analyse et simulation de réseaux de transport avec 100% d'électronique de puissance

2015-2016 **Master Electrical Engineering for Sustainable Development, Centrale Lille**

Sujet de master: la simulation dans les réseaux électriques

2013-2016 **Diplôme d'ingénieur généraliste, Centrale Lille**

Spécialisation de dernière année: chaire réseaux électriques

Sujet de stage: la valorisation du stockage d'électricité sur les marchés britanniques

2011-2013 **CPGE MPSI/MP*, Lycée H. Wallon, Valenciennes**

2011 **Bac scientifique avec mention très bien, Lycée F.Darchicourt, Hénin-Beaumont**

Langues

Anglais courant (TOEIC 965/990) • Allemand intermédiaire (B1)

Compétences

Matlab/Simulink, Modelica et Python • Excel, Word et PowerPoint • Modélisation, simulation, optimisation et réduction de modèles • Énergies renouvelables, marchés de l'énergie et réseaux électriques

Outils et méthodes pour l'analyse et la simulation de réseaux de transport 100% électronique de puissance

Quentin COSSART – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille (L2EP)

Contexte

Le développement des énergies renouvelables et des interconnexions à courant continu HVDC entraîne une forte augmentation de la pénétration de l'Électronique de Puissance (EP) dans les réseaux de transport d'électricité. Or les convertisseurs d'EP ont des comportements différents des Générateurs Synchrones (GS) habituellement utilisés dans les réseaux. Cela peut entraîner de graves problèmes de stabilité [1]. Il est donc primordial, à la fois de développer de nouveaux contrôles pour assurer cette stabilité, mais aussi d'être capable d'analyser de grands réseaux avec une forte pénétration d'EP. Étant donnée la taille des réseaux de transport, des expérimentations à taille réelle sont impossibles. Des simulations numériques sont alors nécessaires. Mais les techniques habituellement utilisées pour simuler de grands réseaux de transport ne sont plus applicables avec l'EP puisqu'elles utilisent des simplifications pour accélérer la simulation, et que ces simplifications sont liées au comportement des GS. L'idée de cette thèse est donc de trouver de nouvelles méthodes afin de simuler puis d'analyser des réseaux de transport 100% EP [2]. Elle s'inscrit dans le cadre du projet européen Horizon 2020 MIGRATE (Massive InteGRATion of power Electronic devices). Le travail est découpé en trois parties : le développement d'une méthode permettant de simplifier les modèles des convertisseurs tout en gardant leur structure physique, un travail sur l'estimation d'erreur induite par la réduction permettant de choisir quel modèle utiliser pour chaque convertisseur en fonction des cas d'études, et une application à un cas d'étude spécifique au projet MIGRATE : le réseau de transport irlandais.

Développement d'une méthode de réduction de modèle qui préserve la structure physique

Beaucoup de méthodes de réduction existent dans la littérature [3]. Celles-ci sont précises mais changent complètement la structure physique du système en effectuant des changements de base et des tronçonnements. Les variables d'état à l'arrivée ne sont plus physiques. Comme il est important de garder la structure physique du système afin de favoriser la flexibilité du modèle, une autre méthode doit être appliquée.

La méthode développée se base sur la représentation en espace état du convertisseur, dont

le modèle a été linéarisé autour d'un point de fonctionnement. Les facteurs de participations du système sont alors calculés. Ce sont des grandeurs sans dimension qui donnent l'influence de chaque variable d'état dans chaque pôle du système. En négligeant la dynamique des bonnes variables d'état (on parle de « residualization » dans la littérature), on peut supprimer les pôles les plus rapides et ainsi simplifier le modèle. Comme la residualization est faite sans changement de base, la structure physique est conservée.

Développement d'une méthode d'estimation d'erreur a priori

Pour valider les modèles, un outil permettant d'évaluer l'erreur induite par la réduction de modèle de façon a priori est développé. Grâce à cet outil, il est possible de choisir le modèle réduit à utiliser en fonction des événements simulés (court-circuit, changement de référence de puissance, etc.) et de la précision voulue. En généralisant, l'outil permet de choisir les dynamiques à négliger afin d'avoir le modèle le plus précis à un ordre donné, sans nécessairement chercher à enlever les pôles rapides. Dans certains cas il est en effet plus judicieux de garder certaines dynamiques rapides. Enfin l'outil est appliqué à des cas à plusieurs convertisseurs, ce qui permet de choisir quels convertisseurs réduire et jusqu'à quel ordre, en fonction des événements simulés.

Application au réseau irlandais

Les outils développés sont appliqués au cas du réseau de transport irlandais dans le cadre du projet MIGRATE afin de le simuler avec 100% d'EP. L'idée finale étant de donner des conseils aux gestionnaires de réseaux de transport afin d'accompagner de façon sécurisée les évolutions en cours dans les réseaux électriques.

Références

- [1] J. Quintero, V. Vittal, G. T. Heydt, and H. Zhang, "The impact of increased penetration of converter control-based generators on power system modes of oscillation," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 29, no. 5, pp. 2248–2256, Sep. 2014.
- [2] D. Ramasubramanian, V. Vittal, and J. M. Undrill, "Transient stability analysis of an all converter interfaced generation WECC system," in *19th Power Systems Computation Conference, PSCC 2016*, 2016, pp. 1–7.
- [3] A. C. Antoulas, D. C. Sorensen, and S. Gugercin, "A survey of model reduction methods for large-scale systems," *Am. Math. Soc.*, vol. 280, pp. 1–28, 2006.

Baptiste DAVID**Arts et Métiers ParisTech****Laboratoire (C + V)^O - Laval**

♣ 38 rue des docteurs Calmette et Gurin 53000 Laval

☎ 02.43.59.46.06

✉ baptiste.david@ensam.fr

✉ baptiste.david@esiea.fr

PUBLICATIONS

OCTOBER 2017 — « Les virus informatiques »
*Chapitre des Techniques de l'Ingénieur [H5440], avec
 Eric Filiol et Paul Irolla*

JUNE 2017 — Speaker at Nuit du Hack, Paris,
 France

How to fool antivirus software ?

JULY 2016 — Speaker at ECCWS 2016 confe-
 rence, Munich, Germany

*Heuristic and Proactive IAT/EAT-Based Detection
 Module of Unknown Malware*

AUGUST 2015 — Speaker at Cocon 2015 confe-
 rence, Cochin, India

*How to secure the keyboard chain (extended ver-
 sion)*

AUGUST 2015 — Speaker at Defcon 23 confe-
 rence, Las Vegas, USA

How to secure the keyboard chain

AUGUST 2014 — Speaker at Cocon 2014 confe-
 rence, Cochin, India

OSINT - Hacking humans for military Intelligence

NOVEMBER 2013 — Speaker at Ground Zero Sum-
 mit conference, New-Delhi, India

New ways to manage secret for software protection

NOVEMBER 2013 — Speaker at EICAR 2013 confe-
 rence, Hanover, Germany

Technical presentation of Carberp malware

JULY 2013 — Speaker at ECIW 2013 conference,
 Jyväskylä, Finland

*Unrestricted Warfare versus Western Traditional War-
 fare*

JUNE 2013 — Accepted paper at Recon 2013,
 Montreal, Canada

New ways to manage secret for software protection

MAY 2012 — Speaker at EICAR 21 conference,
 Lisbon, Portugal

*Best student paper : « The security of databases -
 The ACCESS Case »*

NOVEMBER 2011 — Speaker at Malcon conference,
 Mumbai, India

How to create your home botnet

JUNE 2011 — Speaker at French Perl Workshop
 2011, Paris, France

How to identify differential equations with Perl

DECEMBER 2010 — Speaker at Club-Hack confe-
 rence, Pune, India

« How to create malware sequel »

Arts et Métiers ParisTech

NOVEMBER 2010 — Speaker at Malcon conference,
 Mumbai, India

*Two lectures : « How to create malware » & « Icon
 case attack under windows »*

MAY 2010 — Speaker at iAWACS 2010, Paris,
 France

*« Do you still believe that nobody can make a Win
 7 system become useless despite using a powerful
 antivirus ? » 3rd to PW2KILL challenge*

EDUCATION

2009 - 2014 **Graduate School of IT, Elec-
 tronics and Automated sys-
 tems**

ENGINEERING DEGREE FROM
 ESIEA

Laval, France

PUBLIC PROJECTS

2018 **CVE-2018-8232 (cve.mitre.org)**
*Critical Vulnerability disclosure about a
 bug in Microsoft's compiler*

2015 **GostCrypt (gostcrypt.org)**
Encryption solutions to protect data

2014 **DAVFI (davfi.fr)**
Proof of concept of Antivirus

TRAININGS

JANUARY MAY 2013 — Training course Windows
 Internals I, II, III, Laval, France

*Advanced course about internals of Windows Ope-
 rating System (by Alex Ionescu)*

OCTOBRE 2012 — SysSec 1st Summer School, VU
 University, Amsterdam, Netherland

*Reverse engineering of malware, in-depth analysis
 of Stuxnet, Duqu and Flame*

COMMUNICATION SKILLS

French : Native speaker

English : Oral : fluent – Written : fluent

German : Oral : basic – Written : basic

CYBER SECURITY SKILLS

Programming : C, Perl, Assembly (x86, x64), C++,
 C#, Python, PHP, Javascript, VB

Reverse : Windbg, IDA Pro, Sysinternals, dnSpy,
 Wireshark, VirtualBox, VMWare, Volatility

Operating systems : Windows, Unix

Conception, implémentation et tests d'outils de collecte, d'analyse et de manipulation de l'information à grande échelle dans les réseaux sociaux

DAVID Baptiste – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire (C+V)^O

La thèse présentée au sein de ce document s'articule sur deux plans. Le premier vise à valoriser un travail d'implémentation d'outils de sécurité sous Windows. Le second vise à la collecte automatisée, l'analyse et la valorisation opérationnelle de larges quantités de données auprès de certains réseaux sociaux.

Le problème théorique de la détection des programmes malveillants peut être considéré comme indécidable et, en pratique, souvent sujet à de nombreux compromis (détection effective vs taux de faux positifs). Ainsi, plutôt que de chercher à savoir si un programme est malicieux ou non [1], nous allons nous évertuer à proposer des solutions capables de neutraliser l'ensemble du spectre des actions néfastes – tout en préservant l'action légitime des programmes classiques. Plus directement, plutôt que de chercher à éradiquer la menace détectée, nous nous contentons de la rendre aussi inopérante que possible.

Cet objectif de résilience d'un système informatique qui, tout en subissant une attaque, continue à fonctionner de manière optimale, se décline sur plusieurs axes de recherche. Le premier axe vise à la sécurité des informations saisies via le clavier. Un système *anti-keylogger* a donc été développé pour sécuriser la saisie d'informations. La solution est basée sur un pilote implanté au plus profond du système. On chiffre alors les données entrées au clavier pour que seule l'application possédant la bonne clé de déchiffrement puisse l'utiliser [2].

Outre les *keylogger*, les *ransomware* constituent une menace de plus en plus préoccupante pour les systèmes. Une première solution a été développée lors d'un séjour doctoral auprès de l'éditeur antivirus Dr Web à Saint-Petersbourg. L'idée était de réduire l'accès de certains logiciels uniquement à la portion congrue des dossiers et fichiers auxquels ils sont légitimes à accéder. Tout autre tentative d'accès à d'autres fichiers n'est pas autorisée. Comme le logiciel a été intégré au produit de l'industriel russe, il a aussi fallu concevoir et développer une procédure d'évaluation. De manière indépendante, quelques semaines plus tard, Microsoft a publié lors d'une mise à jour de *Windows 10 Fall Creators Update*, une fonctionnalité similaire.

Des recherches sont actuellement menées pour virtualiser les programmes les uns des autres. L'objectif est de contrôler les actions entre un

programme et son environnement direct (système d'exploitation, système de fichiers, autres programmes, etc.).

La défense contre les menaces ne peut être efficace qu'avec une logique d'anticipation et de connaissance. En ce sens, les programmes malicieux sont toujours de plus en plus difficiles à analyser, notamment avec l'utilisation de *packers polymorphiques*. Un outil d'émulation et d'analyse automatisée a été développée pour différencier les différents types de *packers*. Ce dernier repose sur des techniques d'intelligence artificielle avec la création d'algorithmes spécifiques d'apprentissage non supervisé et de détection. On peut ainsi analyser plus efficacement pour mieux couvrir le spectre des menaces prises en compte par nos systèmes de sécurité.

Au cours de nos recherches, nous avons découvert une vulnérabilité au sein d'un des compilateurs de Microsoft. Malintentionnée, cette vulnérabilité peut conduire à l'insertion de portes dérobées. Le problème, référencé sous le numéro CVE-2018-8232, est en cours de correction chez Microsoft.

La thèse s'axe aussi sur l'analyse de l'information au sein des réseaux sociaux. Après une première phase de développement visant à disposer d'outils fiables et robustes de collecte des données, les recherches vont se poursuivre avec le traitement de ces données. L'objectif est de repérer certains liens entre différents individus ainsi que les méthodes de communication privilégiées (étude stylométrique).

Utilisé tel quel, cela peut représenter un outil marketing intéressant ou un moyen de lutte contre les *fake news* par l'identification de personnes les plus sensibles à la diffusion de telles informations.

In fine, les travaux réalisés lors de cette thèse visent à assurer une défense dans la profondeur sur plusieurs axes. Plusieurs résultats ont déjà été obtenus et publiés [1,2,3,4].

Références

- [1] David, B., Filiol, E. & al. (2016, July). Heuristic and Proactive IAT/EAT-based Detection Module of Unknown Malware. In Journal of computer virology and hacking techniques (pp 87-93). Paper presented at the European Conference on Cyber Warfare and Security (Germany), Munich.
- [2] David, B., Amicelli, P. (2015, August). Paper presented at the Defcon conference (USA), Las Vegas.
- [3] David, B., (2017, August). Paper presented at Nuit du Hack (France), Paris.

Thibaut DE TERRIS

Laboratoire PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 boulevard de l'hôpital

75013 Paris, France

thibaut.de_terris@ensam.eu**FORMATIONS**

2016 – 2019	Cycle de doctorat en Science des Matériaux et Mécanique à l'ENSAM Paristech, école doctorale SMI (75).
2013 – 2016	Cycle d'ingénieur en Génie Mécanique et Conception (filiale Conception, Innovation et Matériaux) à l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) (90).
2011 – 2013	Diplôme Universitaire de Technologie en Génie Mécanique et Productique à Toulon (83).
2013	Baccalauréat Scientifique option Physique/ Chimie, mention Bien, à Lyon (69).

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2016 – 2019	Thèse de doctorat au laboratoire PIMM pour le projet FAIR coordonné par Air Liquide. Fabrication additive par fusion laser sélective d'un super alliage base nickel : relations procédé, microstructures, propriétés mécaniques.
Février 2016 – Juillet 2016	Stage de fin d'études à l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA) à Châtillon (92), au sein du département Matériaux et Structures Métalliques (24 semaines). Recherche de l'influence des paramètres métallurgiques en fabrication additive.
Septembre 2014 – Février 2015	Stage d'assistant ingénieur au sein du Bureau d'Études Mécanique de la société CHAMPALLE (filiale du groupe ALCEN) durant 24 semaines, à Péronnas (01). Conception d'outillages pour l'industrie nucléaire.
Avril 2013 – Juin 2013	Stage de technicien au sein de Naval Group (10 semaines), département Coque – Peinture, à Toulon (83). Management : déploiement de la méthode des 5S dans les ateliers coque/ peinture.

COMPETENCES

Anglais	Niveau B2 (TOEIC obtenu en 2017 avec un score de 855/990)
Informatique	<u>CAO</u> : Catia V5R20 – Solidworks 2014
	<u>Prototypage rapide</u> : Mayka – Magics 22
	<u>Bureautique</u> : Word – Excel – Power Point.
	<u>Programmation</u> : Python – Matlab (débutant)
Technique	<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux et procédés (métallurgie et traitements thermiques, fabrication additive et métallurgie des poudres, analyse et contrôle non-destructif des matériaux, fondamentaux de soudage). • Conception et développement de produits (bureau d'études mécanique, éco-conception, méthodologies de conception). • Productique (bureau des méthodes, usinage conventionnel et numérique). • Initiation à l'environnement et à ses problématiques.

Fabrication additive par fusion laser sélective d'un superalliage base nickel : relations procédé, microstructures, propriétés mécaniques

Thibaut DE TERRIS – Arts et Métiers ParisTech, Laboratoire PIMM

La fabrication additive par laser (SLM) permet d'élaborer des pièces métalliques très complexes par fusion sélective de lits de poudre pré-étalés, sans passer par l'utilisation d'outillages ou de moules. Elle autorise ainsi, via la re-conception des pièces, des gains de masse significatifs et fait l'objet d'un fort engouement de la part de différents secteurs industriels. Sur un plan métallurgique, la SLM met en jeu des cinétiques de fusion-solidification rapides sur zones fondues de taille réduite (< 1 mm), qui entraînent la formation de microstructures bien spécifiques. Lorsque le procédé est insuffisamment optimisé, des défauts tels que des porosités ou des fissures apparaissent. Les conditions de formation des microstructures et des défauts et leur impact sur les propriétés mécaniques statiques et cycliques des pièces élaborées sont encore insuffisamment connus malgré une grande quantité d'articles récents sur le sujet. Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre du projet PSPC FAIR coordonné par Air Liquide, qui a pour vocation de développer une nouvelle filière industrielle française centrée sur la fabrication additive d'échangeurs-réacteurs intensifiés pour différents usages (production d'hydrogène, cogénération chaleur-électricité,...)

La première moitié de cette thèse a été consacrée à l'optimisation du procédé de fabrication. En effet, différents paramètres peuvent être réglés : la puissance du laser (W), la vitesse de balayage (mm/s), le diamètre de faisceau (mm), l'épaisseur de couche de poudre (mm), l'écart-vecteur (mm),... Différents échantillons ont été fabriqués pour déterminer l'influence de chaque paramètre sur la santé matière (taux de porosité, état de surface), la productivité, la génération de pollutions (fumées, éjections). Une fois déterminés, les couples de paramètres les plus appropriés ont été utilisés pour la fabrication des pièces de démonstration par Poly-Shape (industriel chargé de la production des échangeurs-réacteurs). Au cours de cette étude, il a été montré que l'énergie apportée à la matière pour la fusion (qui se traduit par le rapport [Puissance laser / (surface du spot laser * vitesse de balayage)] influe directement sur la santé matière des pièces. Plus elle est importante, plus les échantillons seront denses [1]. Cependant il a également été mis en évidence que plus cette énergie est élevée, plus il y aura de pollutions générées lors de la fabrication (phénomène à éviter)

[2]. Un compromis a donc dû être fait pour respecter le cahier des charges.

La seconde moitié est dédiée à l'étude et l'optimisation des microstructures via différents traitements thermiques, afin d'améliorer les propriétés mécaniques des pièces fabriquées. En effet, les pièces brutes de fabrication présentent une forte anisotropie mécanique : les grains croissent de façon colonnaire dans le sens de fabrication. Les propriétés mécaniques sont donc différentes selon le sens dans lequel sont appliqués les efforts. Il a été observé qu'un traitement de Compression Isostatique à Chaud (CIC) utilisé dans le but de refermer les porosités présentes dans les pièces permet de recristalliser la microstructure. Après traitement de CIC les propriétés mécaniques deviennent isotropes puisque l'on observe des grains equiaxes. Un autre traitement de mise en solution des échantillons conduit au même constat : la microstructure évolue pour devenir équiaxe sous l'effet de la température [3]. Cette modification fortement bénéfique pour les pièces peut être pilotée par deux facteurs : la déformation plastique induite par le CIC qui génère de l'écrouissage (force motrice enfermée dans les pièces permettant la recristallisation) ou bien par des dislocations directement introduites lors de la fabrication du fait d'un refroidissement extrêmement rapide des échantillons (10^6 K.s⁻¹ environ). Une étude actuellement en cours vise à déterminer l'influence des paramètres de fabrication sur la capacité des échantillons à recristalliser, sans passer par une étape de CIC.

Références

- [1] H. Gu, H. Gong, P. Deepankar, R. Khalid, S. Thomas, B. Stucker, Influences of Energy Density on Porosity and Microstructure of Selective Laser Melted 17-4PH Stainless Steel, *J. Chem. Inf. Model.* 53 (2013) 1689–1699.
- [2] V. Gunenthiram, P. Peyre, M. Schneider, M. Dal, F. Coste, I. Koutiri, R. Fabbro, Experimental analysis of spatter generation and melt-pool behavior during the powder bed laser beam melting process, *J. Mater. Process. Technol.* 251 (2018) 376–386.
- [3] L.M. Suave, J. Cormier, P. Villechaise, Microstructural Evolutions During Thermal Aging of Alloy 625 : Impact of Temperature and Forming Process, 45 (2014) 7–23.

Lydéric DEBUSSCHERE

L2EP - Arts et Métiers ParisTech

Laboratoire L2EP, Université des Sciences et Technologies de Lille, Bâtiment P2,
59655 Villeneuve-d'Ascq, FranceEDF R&D département ERMES, 7 Boulevard Gaspard MONGE, bureau O2A12,
91120 Palaiseau, France
lyderic.debusschere@edf.fr

07/2016-06/2019	Thèse	L2EP / EDF R&D	Application de techniques d'estimation d'erreur pour l'analyse de dispositifs électromagnétiques basse fréquence. Adaptation de maillage, électromagnétisme, estimateur d'erreur <i>a posteriori</i>
09/2015-03/2016	Ingénieur d'étude	Université des Sciences et Technologies de Lille	Participation à une étude de qualification d'un modèle numérique de sonde pour le contrôle non destructif par courant de Foucault ; utilisation d'estimateurs d'erreur dans le processus de remaillage .
03/2015-09/2015	Stage M2	L2EP	utilisation d' estimateurs d'erreur <i>a posteriori</i> dans le raffinement de maillage appliqué à des problèmes d' électromagnétisme basse fréquence. Utilisation du code Element Finis 3D Code_Carmel (Fortran90). Utilisation de la plateforme SALOME ; implémentation en bash et python
09/2014-09/2015	Master 2 Scientific Computing	Université des Sciences et Technologies de Lille	Méthode des Eléments Finis, Volumes Finis, Différences Finis Fortran, C, bash, openMP, MPI, Cuda Mécanique des fluides, physique de la matière condensée
07/2014-08/2014	Stage M1	Inria Lille	implémentation de tests de non-régression dans un code (MATLAB) de recherche résolvant les équations de Navier Stokes non compressible 2D par différentes méthodes numériques.
09/2013-06/2014	Master 1 Ingénierie Mathématique	Université des Sciences et Technologies de Lille	Algèbre linéaire, Optimisation convexe, Electromagnétisme, Probabilité, Statistiques, Calcul Scientifique Fortran, C++, scilab, matlab, femm, freefem
09/2012-06/2013	Licence de Mathématiques	Université des Sciences et Technologies de Lille	
09/2009-06/2012	CPGE, MPSI MP	Lycée Châtelet, Douai (59)	

Application de techniques d'estimation d'erreur pour l'analyse de dispositifs électromagnétiques basse fréquence

Lydéric DEBUSSCHERE – Arts et Métiers ParisTech – L2EP (Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille), EDF R&D

Lors de la mise en œuvre de la méthode des Eléments Finis, les méthodes d'adaptation de maillage sont utilisées pour trouver le meilleur compromis temps de calcul/précision, ces deux critères évoluant en effet de manière contradictoire avec la finesse du maillage. Il existe une large gamme de méthodes telles que le h-raffinement, le p-raffinement et le r-raffinement qui sont souvent pilotées par un estimateur d'erreur [1] pouvant être utilisé afin de définir une carte de taille [2].

Les méthodes développées sont basées sur des estimateurs d'erreur *a posteriori* fiables (qui majorent l'erreur numérique globale) et localement efficace (qui minorent l'erreur locale sur le voisinage de l'élément concerné). Ces estimateurs sont dédiés aux formulations potentiel vecteur magnétique et scalaire électrique (\mathbf{A} - ϕ) et potentiels vecteur électrique et scalaire magnétique (\mathbf{T} - Ω) issues des équations de Maxwell en basse fréquence et implémentés dans Code_Carmel (développé conjointement par le L2EP et EDF R&D). Ce code dispose d'estimateurs résiduels (basé sur une seule formulation) et équilibré (basé sur les deux).

L'objectif à atteindre, dans l'adaptation de maillage, est la répartition uniforme de l'erreur numérique à travers le maillage. Une des méthodes retenue est de fixer une valeur d'estimation d'erreur locale η_0 cible, identique pour chaque élément, et d'en déduire le volume $V_{K,0}$ correspondant en fonction de l'estimation d'erreur locale de l'élément η_K et de son volume V_K :

$$V_{K,0} = \frac{\eta_0}{\eta_K} V_K$$

Ce volume est ensuite converti en longueur d'arrête pour être utilisé par le logiciel d'adaptation de maillage retenu, basé sur une technique de h-raffinement: MMG [3]. Pour obtenir une longueur d'arrête associée à chaque élément, on peut utiliser la relation entre la longueur d'un côté a et le volume V d'un tétraèdre régulier,

$$a = \left(\frac{12}{\sqrt{2}} V \right)^{1/3}$$

et ensuite attribuer à chaque nœud la moyenne des longueur d'arrête associé aux éléments qui leur sont connectés.

Cette méthode est basée sur l'hypothèse que la densité d'estimation d'erreur locale reste constante

entre deux maillages d'une itération d'adaptation. Elle a été mise en œuvre sur des cas de complexité croissante et a permis à chaque fois de réduire de façon significative le nombre d'élément d'un maillage, pour une même précision, comparativement à la méthode classiquement utilisé en élément finis consistant à raffiner uniformément le maillage.

La Fig. 2 présente un cas de contrôle non destructif par courant de Foucault. Le maillage initial contient ~28k éléments et le critère de précision utilisé, calculé à partir de l'estimateur équilibré global, indique une erreur relative de 24%. Le maillage initial est ensuite adapté d'une part et raffiné d'autre part, jusqu'à atteindre le même seuil de précision sur les deux nouveaux maillages. On constate alors, (cf. Fig. 3) que pour une même précision (~7%), le maillage adapté contient ~7 fois moins d'élément que le maillage raffiné uniformément.

La méthode d'adaptation de maillage illustrée ci-dessus a donc permis d'une part d'atteindre automatiquement une précision donnée et d'autre part de réduire le nombre d'éléments.

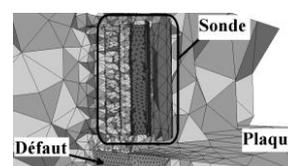


Fig. 2 Coupe du maillage initial

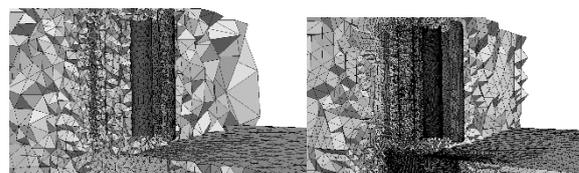


Fig. 3 Maillage adapté (gauche, ~270k éléments) et raffiné uniformément (gauche, ~1800k éléments)

Références

- [1] R. Tittarelli, Y. Le Ménach, F. Piriou, E. Creusé, S. Nicaise, and J. Ducreux, "Comparison of numerical error estimators for eddy-current problems solved by fem," IEEE Transactions on Magnetics, vol. 54, pp. 1–4, March 2018
- [2] P. Dular, Y. Le Ménach, Z. Tang, E. Creusé, and F. Piriou, "Finite element mesh adaptation strategy from residual and hierarchical error estimators in eddy current problems," IEEE Transactions on Magnetics, vol. 51, pp. 1–4, March 2015.
- [3] Inria, "Mmg platform; robust, open-source & multi disciplinary software for remeshing." "www.mmgtools.org", 2004.

**Valentin DELPLANQUE**

CES – Mines Paristech

60, Boulevard Saint Michel

75005 Paris

valentin.delplanque@mines-paristech.fr

Parcours scolaire

2015 : Ingénieur ISAE-ENSMA Poitiers, spécialité Aérodynamique des transports

2015 : Ingénieur ENSIAME Valenciennes, spécialité Energétique

Expériences professionnelles

Depuis 2016 : Ingénieur doctorant CES ARMINES, Paris - Thèse préparée à Mines Paristech PSL.
Règles de conception urbaine favorisant la ventilation naturelle dans les quartiers en climat tropical
Mots clés : CFD, Essais soufflerie, Aérodynamique urbaine, Confort thermique

2015 : stage Ingénieur LIEBHERR AEROSPACE, Toulouse

Pré dimensionnement du système d'antigivrage des ailes des avions commerciaux

Projet professionnel

Ingénieur d'essais

Pilote d'avion commercial

Règles de conception urbaine favorisant la ventilation naturelle en milieu insulaire tropical

Valentin Delplanque – MINES ParisTech – CES Paris

L'objectif de cette thèse consiste à dégager des connaissances nouvelles sur la topographie des espaces urbains insulaires tropicaux favorables à la ventilation naturelle en développant des modèles numériques CFD et des modèles physiques en soufflerie pour différentes conditions météorologiques.

L'objectif final de cette thèse est de formuler des recommandations aux urbanistes et maîtres d'œuvre permettant de concevoir des quartiers en milieu tropical qui maximisent le potentiel de ventilation naturelle dans les bâtiments pour assurer le confort thermique des habitants.

Des avancées sont particulièrement attendues dans la compréhension et la représentation des phénomènes aérodynamiques complexes intervenant à l'échelle du tissu urbain.

Les régions tropicales sont caractérisées par des températures d'air élevées de jour comme de nuit, avec une humidité relative et un rayonnement solaire importants. Par conséquent, la demande en climatisation et ses effets sur la consommation électrique et l'îlot de chaleur deviennent critique. L'utilisation de la ventilation naturelle comme solution passive pour assurer le confort thermique est une solution.

Pour cela, une méthode systématique est développée permettant d'accéder au potentiel de ventilation d'un bâtiment au sein d'un environnement urbain. Elle s'appuie sur l'étude de 2 quartiers sélectionnés sur la côte Ouest de l'île de la Réunion pour leurs caractéristiques urbaines, topographiques, climatiques et des projets d'aménagement.

La première étape consiste à caractériser le site d'étude d'un point de vue météorologique et urbain. Les directions de vent dominant sont utilisées pour définir les conditions aux limites de la modélisation.

Des simulations en mécanique des fluides sont effectuées pour différents scénarios météorologiques et différentes configurations urbaines hypothétiques ou à venir.

Les résultats numériques sont alors comparés aux mesures effectuées à la même échelle dans une soufflerie atmosphérique récréant les conditions réelles de vent pour s'assurer de la consistance du modèle CFD.

Les indicateurs aérodynamiques utilisés pour caractériser le potentiel de ventilation sont :

- Les coefficients de pression en paroi qui permettent de traduire le débit qui serait induit dans le logement en présence d'ouvertures.
- La vitesse du vent adimensionnée à 2 m de hauteur dans les espaces extérieurs qui permet de s'assurer de la respiration du quartier.

Deux stratégies sont étudiées ;

- La ventilation traversante entre 2 façades.
- Le tirage dépressionnaire entre une façade et une toiture.

La dernière partie consiste à prolonger les recherches existantes sur les écoulements en milieux urbains. Des études paramétriques corrélant certains paramètres morphologies urbains à des traceurs aérodynamiques existent (Shirzadi, Naghashzadegan, et A. Mirzaei 2018) mais se bornent à des environnements idéalisés (ensemble de blocs régulièrement espacés). Le caractère innovant de la thèse réside dans l'adaptation de ces paramètres et traceurs à une étude paramétrique d'un quartier réel pour pouvoir dégager des règles applicables. Certains critères renseignés dans la littérature sont bien corrélés avec la vitesse du vent dans les espaces extérieurs comme le taux d'occupation des sols ou l'écart type des hauteurs (Wang et al. 2017).

Les résultats seront traduits sous forme de confort thermique à l'aide de corrélations et d'essais en soufflerie dans un modèle type d'appartement.

Références :

- Shirzadi, Mohammadreza, Mohammad Naghashzadegan, et Parham A. Mirzaei. 2018. « Improving the CFD Modelling of Cross-Ventilation in Highly-Packed Urban Areas ». *Sustainable Cities and Society* 37 (février): 451-65. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.020>.
- Wang, B., L.D. Cot, L. Adolphe, S. Geoffroy, et S. Sun. 2017. « Cross Indicator Analysis between Wind Energy Potential and Urban Morphology ». *Renewable Energy* 113 (décembre): 989-1006. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.06.057>.

Marine Demangeot

35, rue Saint Honoré. 77305 Fontainebleau cedex

Tel : +33 (0)1 64 69 47 76

E-mail : marine.demangeot@mines-paristech.fr

Formation académique

- 2015 (décembre) **Diplôme d'Ingénieur (Bac +5)**, ENSAI, Domaine : Statistiques
- 2015 (juin) **Diplôme de Master (Bac +5)**, Rennes I, en convention avec l'ENSAI
Domaine : Mathématiques, spécialité Statistiques
- 2013-2014 **Licence de Mathématiques** – Rennes I, en convention avec l'ENSAI
Licence d'Economie – Université Paris Dauphine, en convention avec l'ENSAI
- 2009-2012 **Classes préparatoires** - Lycée Thiers, Marseille
- 2009 (juin) **Diplôme du Baccalauréat série S** - Lycée Jean-Henri Fabre

Expérience professionnelle

- 2016-présent **Centre de Géosciences MINES ParisTech (Fontainebleau)**
Travail sur la thèse « Changement de support et valeurs extrêmes ».
Directeur de thèse : Hans WACKERNAGEL
- 2015 – 2016 **Caisse Nationale d'Allocations Familiales, Paris**
(dec. - mai) **Poste** : Responsable d'analyses statistiques
Travail sur « Exploration, production et construction de données statistiques, contrôle de qualité et de fiabilité, publication et diffusion des résultats statistiques ».
- 2016 et 2017 **ENSAI Rennes**
(janv.-avril) **Poste** : enseignante en Statistiques computationnelles
Travail sur le thème « Générateurs aléatoires, méthodes de Monte Carlo et MCMC, bootstraps et rééchantillonnage à l'aide du logiciel R»
- 2015 **EDF R&D, Département LME**
(avril-oct.) **Poste** : Stagiaire
Travail sur le thème « Estimation de la probabilité de claquage des isolants synthétiques sous contrainte électrique »

Connaissances

Langues : Anglais : niveau B2 – CEFR (Toeic 875/990, 2014)
Italien : niveau C2 - CEFR

Logiciel Stats. : R, Matlab, SAS, Stata, Spad

Languages : C++, Java, SQL

Autres : Latex , Windows, Excel

Integral range and extremal coefficient of stationary max-stable random fields

Marine DEMANGEOT – MINES ParisTech – Centre de Géosciences/Géostatistique

Let

$$(Z(x), x \in \mathbb{R}^d), d \geq 1$$

be a stationary max-stable random field. Given some threshold $z \in \mathbb{R}_+^*$, we are interested in determining situations where the exceedance probability

$$P[Z(x) > z]$$

can be assessed with good precision from a single realization of the spatial process. This is the case when the integral range A_z of the indicator field

$$(\mathbf{1}\{Z(x) > z\}, x \in \mathbb{R}^d),$$

is finite. The integral range is a geostatistical object that helps characterize the statistical fluctuations of a (second-order) stationary random field [1]. It may not exist if second-order moments are infinite; otherwise, it takes its values in $[0, +\infty]$. When it is finite and does not vanish, it can be interpreted as the spatial scale of the associated field, which is ultimately ergodic. We find that the integral range A_z is intimately related to the extremal coefficient function of Z [2], then reveal a sufficient and necessary condition on the latter to guarantee that the former is finite. This condition is tested on a collection of standard max-stable models. A heuristic method to assess A_z with no prior knowledge on the extremal coefficient function is also provided, and illustrated on simulations. Finally, the properties of a simple estimator of the exceedance probability are investigated empirically.

Références

- [1] Ch. Lantuéjoul (1991) *Ergodicity and integral range*, Journal of Microscopy, vol. 161 (3), p. 387-403.
- [2] M. Schlather and J.A. Tawn (2003) *A dependence measure for multivariate and spatial extreme values: Properties and inference*, Biometrika, vol. 90 (1), p. 139--156.

**Benjamin DEVEAUX**

LMFL-Kampé de Fériet - Arts et Métiers ParisTech / Onera Meudon

8 bld Louis XIV, 59046 Lille Cedex

benjamin.deveaux@onera.fr

benjamin.deveaux@centrale-marseille.fr

Parcours académique et professionnel

- 2016-2019 Doctorat Arts et Métiers à l'Onera de Meudon
- 2015 Stage R&D à Airbus Helicopters Marignane
- 2014-2015 Master recherche en physique non-linéaire à Aix-Marseille Université
- 2014-2015 Spécialisation en mécanique des fluides à l'École Centrale Marseille
- 2014 Semestre ERASMUS à l'Instituto Superior Técnico, Lisbonne
- 2012-2014 Tronc commun généraliste à l'École Centrale Marseille
- 2010-2012 Classes préparatoires MP au Lycée Pierre de Fermat, Toulouse
- 2010 Baccalauréat option Sciences de l'Ingénieur, Île de la Réunion

Formations doctorales

- Intelligence Économique et Stratégique (Mines ParisTech)
- Management de l'Innovation : introduction à la théorie C-K (Mines ParisTech)
- Calcul Scientifique et Optimisation (Arts et Métiers ParisTech)

Langues

- Anglais : *Avancé*, C1, TOEIC 890
- Allemand : *Intermédiaire*, B2
- Portugais : *Intermédiaire*, B2

Compétences

- *Programmation* : Python, Matlab
- *CFD* : elsA, Ansys ICEM
- *Divers* : Linux, LaTeX

Étude de l'écoulement de jeu d'une aube de compresseur isolée

Benjamin DEVEAUX – Arts et Métiers ParisTech – LMFL Kampé de Fériet / Onera Meudon

Mots clés : Turbomachine, Compresseur, Écoulement secondaire, Tourbillon de jeu, Contrôle, Stabilité, Performances

Contexte

Comme l'illustre la figure 1, un compresseur axial est constitué d'une partie fixe (stators solidaires du carter) et d'une partie tournante (rotors solidaires du moyeu). Pour que les rotors puissent tourner librement il est nécessaire d'avoir un jeu entre l'extrémité des aubes du rotor et le carter. Comme l'illustre la figure 2, la différence de pression entre l'intrados et l'extrados de l'aube va générer un écoulement à travers le jeu. Cet écoulement va ensuite s'enrouler pour former le tourbillon de jeu. Le tourbillon de jeu est la principale source de pertes dans le compresseur [1] et joue un rôle important dans le décrochage du rotor [2]. La réduction de l'empreinte environnementale des moteurs passe par l'augmentation du rendement et la réduction de la masse des différents modules. Pour atteindre ces deux objectifs les motoristes doivent donc en particulier augmenter le chargement des aubes du rotor, ce qui en contrepartie renforce l'écoulement de jeu qui limite les performances du compresseur. Dès lors l'utilisation de dispositifs de contrôle de l'écoulement de jeu est la clé pour une amélioration majeure des performances des compresseurs.

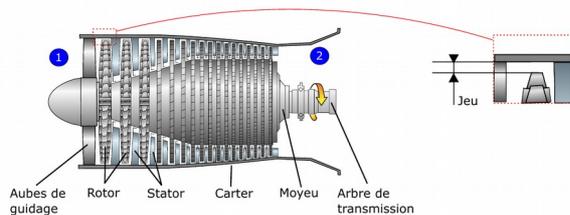


Figure 1: Géométrie d'un compresseur axial



Figure 2: Formation de l'écoulement de jeu

Démarche et déroulement

On considère une aube fixe isolée et on modélise le carter par une plaque plane, ce qui est schématisé sur la figure 3. On ne prend donc pas en compte les effets de rotation ni les interactions entre les aubes. Dès lors il ne reste que l'effet du chargement de l'aube qui domine la génération de l'écoulement de jeu. On ajustera les paramètres présentés sur la figure 3 de sorte à avoir une similitude en $Re = U_\infty c/\nu$, h/c et δ/h entre cette configuration académique et le compresseur d'étude CME2 du LMFL à Lille. Des mesures des champs moyens et instantanés de vitesse de l'écoulement sont réalisées à la soufflerie S2L de Meudon. L'écoulement est également simulé avec le code de calcul *elsA*. Dans un premier temps on réalisera une étude paramétrique numérique et expérimentale sur Re , α , h/c et δ/c . Dans un deuxième temps on se penchera sur l'optimisation d'un dispositif de contrôle par soufflage au carter. Dans un troisième temps on analysera les effets du contrôle sur l'écoulement de jeu.

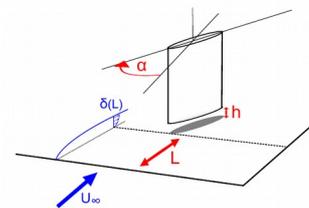


Figure 3: Aube fixe isolée de corde $c=200\text{mm}$.

Références

- [1] A. Doukelis, K. Mathioudakis, K. Papailou, *Investigation of the 3-d flow structure in a high-speed annular compressor cascade for tip clearance effects*, ASME, 1998
- [2] M. Veglio, *Étude expérimentale et numérique des écoulements dans un étage de compresseur axial à basse vitesse en régime de fonctionnement instable*. These ENSAM, Décembre 2015



Luca DI CAIRANO

CES - MINES ParisTech

5 rue Léon Blum, 91120 Palaiseau

luca.di_cairano@mines-paristech.fr

luca.dicairano@gmail.com

Fort d'une expérience variée dans la recherche et ingénierie, passionné par la recherche appliquée, je souhaite travailler dans des projets d'innovation et recherche industrielle.

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Dec 2014-présent **CES MINES PARISTECH** France, Palaiseau

(Centre de recherche efficacité énergétique)

- Travaux de recherche appliquée portant sur : la récupération de chaleur, climatisation, cryogénie.
- Conception et réalisation de banc d'essais
- Activités d'enseignement

Oct 2013-Nov 2014 **AREVA NP** France, Paris

(Leader mondial du nucléaire)

- Etudes thermohydrauliques sur le réacteur EPR de Flamanville.

Sept 2011-Sept 2013 **INDESIT COMPANY** Italie, Torino

(Industrie de production des électroménagers)

- Pilotage d'un projet de recherche en collaboration avec l'Ecole Polytechnique de Torino sur les sèche-linge à pompe à chaleur. Gestion de deux travaux de fin d'études et d'un stage.
- Développement de modèles de simulation et activité expérimentale pour la validation du code.

2011 (cinq mois) **PHAROS TECHNOLOGIES** Italie, Torino

(Société de conseil en analyse structurelle dans le secteur automobile)

- Analyse structurelle des accidents piéton/voiture avec les logiciels Altair HyperWorks et LS-Dyna.
Client : CRF (Centre de Recherche FIAT).

2010-2011 (cinq mois) **SCK CEN** Belgique, Mol

(Centre de recherche domaine nucléaire)

- Etude thermique du réacteur expérimental BR1. Développement de modèles de simulation avec le logiciel ANSYS CFX.

ETUDES ET FORMATIONS

2016-(2019) *En cours* Doctorat Mines ParisTech, Paris, France

2016 Dymola Avancé Modelon GmbH, Allemagne

2011-2013 Mastère spécialisé en Mathématiques Industrielles Ecole Polytechnique de Torino, Italie

2011 European Master of Science in Nuclear Engineering ENEN, Saclay, France

2008-2011 Master Ingénierie Energétique et Nucléaire Ecole Polytechnique de Torino, Italie

- 2009-2011 Erasmus Université de Liège, Master BNEN
(Belgian Nuclear higher Education Network)

2005-2009 Licence Ingénierie *Energétique* Ecole Polytechnique de Torino, Italie

LANGUES

Italien : langue maternelle, Français : courant, Anglais : courant.

Etude d'une machine volumétrique turbine/compresseur adaptée aux systèmes de polygénération : application au cas des véhicules terrestres

Luca DI CAIRANO –MINES ParisTech– CES, 5 rue Léon Blum, 91120 Palaiseau

Le secteur des transports joue un rôle très important dans la lutte contre le changement climatique. Le bilan énergétique d'une voiture montre qu'environ 30% de l'énergie de combustion est perdue par le liquide de refroidissement du moteur et 30 % dans les gaz d'échappement. Parmi les systèmes de récupération de chaleur le cycle Rankine organique (ORC) a été proposé depuis longtemps comme une possible solution. Cependant, son succès est freiné par des problèmes d'intégration dans le véhicule. Le poids de l'ORC et son interaction avec les différents systèmes de l'automobile peuvent réduire ou même annuler l'intérêt d'un système de récupération [1].

Dans le cadre de ce travail un nouveau système appelé ReverCycle a été mis au point. Il s'agit de la première application embarquée d'un système réversible qui permet soit la climatisation de l'habitacle soit la récupération de chaleur avec un ORC.

L'atout de ReverCycle est la mutualisation des composants du système de climatisation déjà présents dans le véhicule permettant ainsi de réduire le coût et la compacité de l'ORC. En effet il est possible d'obtenir un ORC en ajoutant une pompe et un bouilleur à une boucle de climatisation grâce à la mutualisation du condenseur et du compresseur.

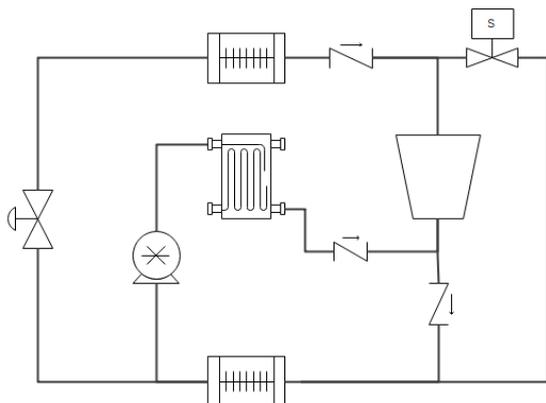


Fig. 1. Schéma ReverCycle.

Les compresseurs scroll sont facilement convertibles en turbines et peuvent être utilisés comme machines réversibles [2]. La machine réversible scroll peut donc fonctionner comme compresseur en mode climatisation ou comme turbine en mode ORC.

L'étude de ce système repose sur une démarche de modélisation et d'expérimentation. La réalisation de modèles niveau composant et niveau système global, sur le logiciel Dymola, a permis de prouver l'intérêt théorique d'une telle solution ainsi que le dimensionnement d'une preuve de concept, voir Figure 2.



Fig. 2. Preuve de concept ReverCycle.

La preuve de concept a permis de démontrer que la machine scroll réversible est autant performante que le compresseur scroll d'origine. Ensuite il a été possible de quantifier l'énergie électrique récupérée par ReverCycle sur des points stabilisés et sur un cycle de conduite WLTC. Les rendements de récupération en énergie électrique, sur une source d'eau à 90°C, varient entre 3 et 4%. La preuve de concept a donc démontré la faisabilité technologique de ReverCycle.

Les résultats expérimentaux permettent la validation des modèles de simulation et ainsi le calcul du gain en consommation et en réduction de CO₂ de ReverCycle sur une utilisation annuelle.

La double démarche de simulation et expérimentation sera enfin utilisée pour évaluer l'intérêt d'une architecture comprenant un éjecteur en parallèle de la machine scroll pour permettre l'amélioration des performances de la boucle de climatisation.

Références

- [1] Horst, T. A., 2014, Prediction of dynamic Rankine Cycle waste heat recovery performance and fuel saving potential in passenger car applications considering interaction with vehicles' energy management, Energy conversion management, 78:438-451.
- [2] Dumont, O., 2015, Experimental investigation of a reversible heat pump/organic Rankine cycle unit designed to be coupled with a passive house to get a Net Zero Energy Building, International Journal of Refrigeration, 54:190-203.

EL KHOUKHI Driss, 28 ans**Ingénieur Mécanique et Matériaux**

✉ Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et Innovation
2 Boulevard du Ronceray, 49100 Angers

@ Driss.EL-KHOUKHI@ensam.eu & driss.elkhokhi@mps.com

📞 Mobile : +33 (0) 6 48 50 81 78

Langues : Anglais, Arabe maternelle, Français

Diplômes

- 2017 : **Doctorant : Mécanique des Matériaux** - Arts et Métiers ParisTech.
- 2016 : **Mastère spécialisé : Design des Matériaux et Structures** - Mines ParisTech.
- 2015 : **Ingénieur Généraliste** - Arts et Métiers ParisTech.
- 2014 : **Master 2 MAGIS** - Arts et Métiers ParisTech.
- 2014 : **Ingénieur électromécanique** - ENSAM Meknès.

Expérience professionnelle

Janvier 2017 – Janvier 2020 : Ingénieur-Doctorant R&D chez **PSA Automobile**, *La Garenne-coulombe*

Dimensionnement fiabiliste des culasses dans les moteurs du constructeur automobile PSA.

- Etude de l'effet des hétérogénéités microstructurales sur l'effet de volume, de gradient de contrainte et de dispersion en fatigue à grand nombre de cycles.

Mars - Septembre 2016 : CDD au **Centre des Matériaux - Eurocryospace**, *Evry*

Étude des mécanismes de rupture des soudures en alliage d'aluminium 2219 par **tomographie X** pour les lanceurs d'Ariane 5

- Etude de la métallurgie du soudage des alliages de la série 2XXX et de la Virole/Cadre-Y
- Validation des mécanismes de rupture à l'ambiante sur les éprouvettes
- Mise en œuvre de la campagne d'essais in-situ et ex-situ au synchrotron (ANKA – Grenoble)

Mars-Septembre 2014 : PFE chez **Poclain Hydraulics Industries**, *Verberie*

Recherche de solutions innovantes design/matériaux pour le coussinet des moteurs hydrauliques.

- Recherche bibliographique sur les innovations dans le coussinet composite à couche de glissement en polymère.
- Suivi des études réalisées par les BE des collaborateurs de POCLAIN HYDRAULICS.
- Conception 3D sur **Creo2** d'un nouveau coussinet hydrostatique et calcul FEM sur **SIMULATE**.
- Gestion du réseau des fournisseurs des coussinets et des polymères (PEEK, PTFE)

Février-Juin 2013 : Stage au **Laboratoire MSMP**, *Châlons-en-Champagne*

Étude de l'endommagement surfacique induit lors de l'abrasion du verre.

- Simulation du **CONTACT** outil-matériau sur **ANSYS** et **MATLAB** et rédaction des notes de calcul.
- La conception sur **CATIA V5** et l'adaptation d'outillage et montage d'usinage.
- Réalisation des plans (CAO), développement de spécifications et cotation ISO.
- Elaboration d'un plan d'expérience avec la **méthode de TAGUCHI** et étude expérimentale du rayage du verre.

Compétences

GENIE MECANIQUE ET ENERGETIQUE : Conception mécaniques, hydrauliques, MEF, RDM.

GENIE MATERIAUX ET PROCEDES : Corrosion, caractérisation des matériaux, procédés.

Outils numériques : Catia, Auto CAD, CREO2, ANSYS, MATLAB, SolidWorks, INVONTOR

Publications

- Ibrahim DEMIRCI, Ali MKADDEM, **Driss EL KHOUKHI** - A multigrains' approach to model the micromechanical contact in glass finishing - *Wear* - Vol. 321, p.46-52 – 2014
- **Driss EL KHOUKHI**, Franck MOREL, Nicolas SAINTIER, Daniel BELLETT, Pierre OSMOND- The effect of microstructural heterogeneities on the High Cycle Fatigue scatter: from the elementary volume to the structure. (Conference Paper)

Autres

- Activités** : Chef de cellule de formation du club électronique arts et métiers (2011-2012)
Délégué des doctorants du LAMPA (2017-2019)
Membre du Conseil Scientifique des Arts et Métiers ParisTech (2017-2019)
- Sport** : Le voyage, la calligraphie, le sport (Athlétisme, Football, Pingpong)

Titre : Format des contributions pour les journées des doctorants de seconde année de l'ED SMI, des 5 et 6 juin 2018

Driss EL KHOUKHI – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et Innovation

Abstract

This work focuses on the effect of Microstructural Heterogeneities (MH) on the high cycle fatigue strength scatter of cast aluminum alloys. Size and gradient effects encountered in these materials when transferring standard fatigue test data to real components with complex shapes and loading modes are also considered.

The scatter associated with the fatigue strength is a fundamental input for the fatigue design strategy used by PSA (i.e. the Stress–Strength method) to ensure the reliability of their vehicles [1-3]. To study the effect of MH on the fatigue strength scatter, two grades of cast aluminum have been chosen with different MH distributions (pore size, SDAS, etc.). An ongoing experimental investigation is carried out to determine the scatter for these two materials with a high level of confidence using large number of fatigue tests.

The volume effect in fatigue is then studied both experimentally and is investigated via a numerical approach. In the experimental work, it is shown that a volume effect is observed in these types of materials. A numerical approach, linking the observed pore distribution to the volume of loaded material is proposed.

The final objective of this work is to propose a methodology that will be suitable for the design of real structural components.



Fig.1. A diesel cylinder head of PSA Peugeot Citroën

Keywords

High cycle fatigue, Cast aluminum alloys, Size effect, Stress gradient effect, Scatter, Microstructural heterogeneities, Tomography.

References

- [1] Koutiri, I., Effet des fortes contraintes hydrostatiques sur la tenue en fatigue des matériaux métalliques. (Doctoral dissertation. Angers, ENSAM). 2011.
- [2] Beaumont, P., Optimisation des plans d'essais accélérés Application à la tenue en fatigue de pièces métalliques de liaison au sol. Sciences de l'ingénieur [physics]. (Doctoral dissertation. Université d'Angers). 2013.
- [3] Le, V. D., Etude de l'influence des hétérogénéités microstructurales sur la tenue en fatigue à grand nombre de cycles des alliages d'aluminium de fonderie. (Doctoral dissertation, Angers, ENSAM). 2016.

**Alaa EL BOUDALI**

Laboratoire - Arts et Métiers ParisTech

Laboratoire Conception de Produit et Innovation

151 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris

Alaa.elboudali@ensam.eu

Formation*Fev 2017- Fev2020 : Doctorat Conception – Réalité Virtuelle, Design Émotionnelle, et Vision par ordinateur.**Sept 2014- Sept 2016 : Master Recherche Sciences (Mention : Conception Industrialisation, Risque Décision)*

- Spécialité : Innovation, Conception, Ingénierie

Sept.2009- Jul 2014 : Beng (Hons) Ingénierie Électriques

- Spécialité : Systèmes des Énergies Renouvelables

Expérience Professionnel*Oct 2016 – Present : DIAKSE – Ingenieure R&D*

- Chargé de R&D
- Développement de solution web, outil d'apprentissage par machine
- These CIFRE : Formalisation d'un outil d'aide à la conception de environnement virtuels de vente.

Mar 2016- Sept 2016 : DIAKSE (stage 6 mois)

- Etude des methodes de conception de systemes de recommandations pour la realité virtuelle
- Développement informatique de l'outil

Mar 2015- Jul 2016 : INRIA/ENSAM (stage 4 mois)

- Développement d'une interface utilisateurs (Python) pour un robot humanoïde -
- Dimensionnement des batteries pour les nouveaux servomoteurs
- Calcul d'une chaine cinématique et conception du système de contrôle

Sept 2012- Juin 2013 : AVEVA (10 mois)

- **Améliorer** les cahiers des charges pour la solution ERP
- **Coordonner** la conception d'un catalogue de gestions (£3m)
- Préparation des **présentations** de lancement de ventes
- **Programmation** des scripts automatisés pour **optimiser** les tests de régression.

Publication

Klumpner, Christian and El Boudali, Alaa (2015) *Assessing the benefits of installing energy storage in a household equipped with photovoltaic panels*. In: 14th International Conference on Sustainable Energy Technologies, 25-27 August 2015, Nottingham, UK.

El Boudali A., Mantelet F., Aoussat A., Berthomier J., Leray F. (2018) A State of Art on Kansei-Engineered Virtual Shops: A Study on the Possibilities of V-Commerce. In: Lokman A., Yamanaka T., Lévy P., Chen K., Koyama S. (eds) Proceedings of the 7th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2018. KEER 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 739. Springer, Singapore

Développer de nouvelles méthodes d'analyse comportementale avec apprentissage par machine pour des systèmes de recommandation dans les environnements de réalité virtuelle.

Alaa El Boudali – Arts et Métiers ParisTech– LCPI

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre d'un accord CIFRE en collaboration avec DIAKSE ainsi que le laboratoire de recherche LCPI et porte sur l'étude d'une nouvelle méthodologie d'aide à la conception d'environnements virtuels de vente basée sur l'ingénierie émotionnelle appliquée à l'analyse de l'expérience des consommateurs. Le marché du e-commerce, en constante mouvance, est actuellement en train de redéfinir le comportement d'achat des consommateurs. Les systèmes de recommandations et leur intégration avec des algorithmes d'apprentissage par machine et traitement de données représentent aujourd'hui un atout principal pour le succès des sites e-commerces [1]. Cependant, les solutions existantes du e-commerce souffrent des limitations des canaux web par le biais desquels elles sont diffusées. De manière simple, dès qu'un consommateur entre dans un magasin, il est transporté dans un univers enchanteur représentatif de la marque du magasin grâce aux détails mis en exergue (luminosité, couleur, musique, etc...). Cette même expérience ne peut être reproduite en accédant à la boutique en ligne du magasin, car l'un des seuls moyens de véhiculer l'image de la marque consiste en l'utilisation de canaux multimédias [2]. Par conséquent, les commerçants sont tenus d'adopter différentes stratégies aussi bien pour leurs boutiques en ligne que leurs magasins physiques afin de tirer profit des avantages procurés par chaque type de magasin.

Yoon (2002) a constaté que la commercialisation des produits au sein d'une boutique en ligne crée

une dissociation entre le consommateur et la marque [3]. Par conséquent, DIAKSE a développé une solution de commerce en réalité virtuelle (V-commerce) qui vise à recréer les atmosphères des magasins physiques au sein des sites de e-commerce.

L'objectif de notre travail est de développer des méthodologies de conception d'outil d'aide à la décision pour concevoir les environnements virtuels de vente à partir des préférences et comportement d'utilisateurs. Ces méthodologies devront prendre en compte le comportement et l'expérience consommateur au sein d'une boutique réalité virtuelle et appliquer des techniques d'ingénierie émotionnelle afin de promouvoir l'achat.

Nous souhaitons retranscrire les méthodologies de quantification du ressenti émotionnelle des consommateurs dans des algorithmes de recommandation, afin de développer notre propre outil, plus robuste et plus fiable que les systèmes de recommandation actuels.

Références

- [1] Portugal, I., Alencar, P., & Cowan, D. (2015). The Use of Machine Learning Algorithms in Recommender Systems: A Systematic Review. *Software Engineering; Information Retrieval; Learning*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1511.05263>
- [2] Graves, Philip. *Consumer.ology: The Market Research Myth, the Truth About Consumers and the Psychology of Shopping*. Boston: Nicholas Brealey, 2010. Print.
- [3] Yoon, S-J. (2002) 'The antecedents and consequences of trust in online purchase decisions', *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 16, No. 2, pp.47–63.

**Adrien EMERY**

MINES ParisTech

Equipe MIMEX, Centre des Matériaux Pierre-Marie Fourt,
63-65 rue Henri Auguste Desbruères BP 87 F-910003 Evryadrien.emery@mines-paristech.fr

Formation/Diplômes

- 2014 : Diplôme d'ingénieur en matériaux et développement durable, ESIREM DIJON (21)
- 2011 : DUT Chimie option matériaux, IUT Besançon- Vesoul (25)
- 2009 : BAC S Physique-Chimie, mention très bien, Lycée Nodier Dole (39)

Parcours professionnel

- 2016 : Novembre : Début de la thèse, CEA Saclay (91), *Origine et mécanismes de la corrosion intergranulaire des aciers inox en milieu acide oxydant*
- 2015-2016 Janvier-Juillet : Ingénieur chercheur, CEA Valduc (21), *Etude du vieillissement d'un acier en condition d'utilisation*
Environnement : Métallographie optique et électronique, Fours de traitements, DSC, Simulation numérique (via Mathematica), Essais mécaniques, Mise en place d'un protocole d'utilisation sécuritaire .
- 2013-2014, Septembre-Août : Contrat de Professionnalisation, CEA Valduc (21), *Caractérisation mécanique et métallographique d'un acier*
Environnement : Microscopie optique, MEB, Machines de traction
- 2013 : Avril – Juillet : Laboratoire AGROSUP Dijon (21), *Adaptation et optimisation d'une méthode d'analyse de la perméance à l'oxygène de films plastique*
Environnement : Perméamètre BRUGGER GDP-C, Sonde à Oxygène GASLOGGER
- 2011 : Avril-Juin : Ministère de l'agriculture Canadien (stage technicien de recherche), *Mise en place d'une méthode d'analyse des antioxydants dans les fruits par spectroscopie UV-Visible*
Environnement : Spectromètre UV-Visible WPA Lightwave II.

Compétences techniques

- Programmation-Simulation : Matlab, Pro/Engineer, Mathematica
- Utilisation : MEB, Microscope optique, DSC,
- Mise en place et suivi d'un plan d'expérience

Compétences autres

- Economie de l'entreprise
- Marketing, Comptabilité
- Gestion de projet
- QSE

Langues étudiées

- Anglais : Bon niveau (score TOEIC : 930)
- Espagnol : Notions scolaires

Corrosion intergranulaire des aciers inoxydables austénitiques industriels en milieu acide nitrique oxydant : Influence de la microstructure et de la composition chimique

Adrien EMERY, MINES ParisTech, Centre des Matériaux PM Fourt, Equipe MIMEX

La corrosion intergranulaire (CIG) des aciers inoxydables austénitiques en milieu acide nitrique oxydant bouillant est un mode de corrosion pénalisant connu de longue date [1]. Il existe cependant un acier inoxydable résistant à cette corrosion localisée, l'Uranus S1N, qui contient 4% en masse de Si. Sa meilleure résistance à la CIG se fait toutefois au détriment d'une corrosion généralisée plus rapide. Les résultats de la littérature indiquent que la sensibilité à la CIG serait intimement liée aux propriétés des joints de grains et plus particulièrement à leur composition chimique. Ainsi, des travaux précédents ont montré un effet néfaste des impuretés chimiques (N, S, P ou B) sur la CIG [2], et le rôle ambivalent du Si, qui, en fonction de sa teneur, peut intensifier la CIG ou au contraire protéger l'acier [3].

Ces travaux s'inscrivent dans une démarche de compréhension des mécanismes à l'origine de la CIG. Dans cette perspective, la différence de comportement de différents aciers inoxydables austénitiques vis-à-vis de la CIG en milieu acide nitrique concentré a été instruite.

Pour cela, le comportement en corrosion de divers aciers inoxydables industriels (304L, 316L, Uranus

65) sensibles à la CIG a été étudié en milieu acide nitrique concentré à chaud et comparé à celui de l'Uranus S1N testé dans les mêmes conditions. Les résultats obtenus sont confrontés à l'analyse approfondie de la microstructure des aciers à l'état de livraison.

Il s'avère que la structure de grains (taille de grains, texture cristallographique, nature et distribution de la désorientation des joints de grains ont été déterminées par MEB-EBSD) n'a pas d'influence sur le comportement en corrosion pour les aciers et conditions utilisés. L'attention particulière est donc portée à l'analyse de la composition chimique du volume et des joints de grains à l'aide des différents moyens expérimentaux (MET-EDS, AES). Des premiers résultats au MET-EDS ont permis d'observer une augmentation du taux de chrome et une diminution du taux de fer aux joints de grains de l'Uranus S1N, insensible à la CIG, qui ne furent pas observée au niveau des joints de grains de l'acier 304L, sensible à la CIG. Ces résultats sont une piste pour mieux comprendre la résistance de l'Uranus S1N à la CIG et discuter son origine ainsi que ces mécanismes.

[1] H. Coriou, 1966, *Corrosion intergranulaires des aciers inoxydables austénitiques dans les milieux acides très oxydants* Corrosion et anticorrosion, vol. 14, p163-170

[2] I. Ioka, 2009, *Influence of impurities on intergranular corrosion of extra high purity austenitic stainless steels*, 17th International conference on Nuclear Engineering

[3] P. Fauvet, 2008, *Corrosion mechanisms of austenitic stainless steels in nitric media used in reprocessing plants*, Journal of Nuclear Materials, vol. 375, n°11, p 52

**Barnabé FALIU**

LiSPEN (Institut Image) - Arts et Métiers ParisTech

2 rue Thomas Dumorey, 71100 Chalon-sur-Saône

Yncréa Méditerranée

Maison du Numérique et de l'Innovation, Place Georges Pompidou, 83000 Toulon

barnabe.faliu@ensam.eu

Après l'obtention d'un baccalauréat scientifique – option sciences de l'ingénieur – en 2011, mon parcours universitaire s'est principalement centré sur une formation en informatique. En 2013, j'obtiens un DUT en informatique à l'IUT d'Aix-en-Provence, finalisé par une expérience de 4 mois en entreprise (stage puis intérim). Par la suite j'ai suivi une formation d'ingénieur par apprentissage dispensée par ITII PACA – spécialité électronique et informatique industrielle, option génie logiciel – qui s'est terminée en Aout 2016. A cette occasion j'ai travaillé dans deux entreprises différentes. Premièrement Sogeti High Tech pour une durée de deux ans, pendant laquelle j'ai travaillé sur 3 projets en sous-traitance en tant que développeur. Ensuite, j'ai réalisé la dernière année de cette formation avec Gemalto sur un projet de recherche et développement relatif aux bases de données non-relationnelles. A l'issue de ce diplôme j'ai acquis des compétences dans plusieurs langages de programmation (dédiés aux logiciels, applications mobiles et sites web), en réseau ou encore en administration de base de données. De plus, j'ai été formé aux domaines de la gestion de projet, du management, de la communication, du droit des entreprises ou encore de la gestion d'entreprise.

J'ai ensuite bénéficié d'un financement pour une thèse de la part de l'ISEN Méditerranée, école d'ingénieur dans les domaines de l'électronique et du numérique. Cette thèse est encadrée par Frédéric Mérienne (directeur), Ruding Lou et Alena Siarheyeva. Le financement provient d'un projet européen H2020 nommé U_CODE, qui se concentre sur la problématique de la participation citoyenne dans le cadre du design urbain, à l'aide d'outils numériques innovants. J'ai pour charge, avec ma co-encadrante, de mener à bien l'implication de l'école dans ce projet. J'ai actuellement publié deux articles de conférence sur le sujet et un troisième est en cours d'acceptation.

Dans le cadre de mon contrat avec l'ISEN Méditerranée, j'assure des cours de programmation orientée objet (Java et C++) pour des classes de 1^{ère} et 2^e année de cycle ingénieur. J'encadre également des projets étudiants et je suis tuteur (référant académique) de stagiaires en 2^e et 3^e année de cycle.

A l'heure actuelle, je n'ai suivi que des formations doctorales d'ordre scientifique : « Python pour Data Science » (24h) et « Simulations numériques et calcul haute performance » (30h).

Enfin, j'ai un attrait prononcé pour l'entrepreneuriat depuis quelques années. Premièrement, deux activités en tant que micro-entrepreneur : textile et création de logiciels/site web. Ensuite, création d'une SAS en informatique et création d'une association d'événementiel dans le domaine des sports de glisse.

Un environnement virtuel interactif pour faciliter la participation et la créativité des citoyens dans les projets de design urbain

Barnabé Faliu – Arts et Métiers ParisTech – LiSPEN (Institut Image) – Yncréa Méditerranée

Le design urbain est un processus ayant pour objectif de définir l'apparence d'une ville, d'un quartier ou d'une place publique et de la connecter avec son environnement. Il permet de spécifier la configuration spatiale et les usages d'une aire urbaine, tout en considérant les besoins des citoyens et les aspects financiers, afin de créer une zone attractive et durable. Le processus du design urbain a été découpé en 4 phases distinctes par [1] : l'initiation, le planning et le design, la réalisation et l'entretien. A chacune de ces phases, les citoyens peuvent être très impliqués dans le processus et travailler en autonomie, ou alors être seulement informés des décisions sans être consultés. Les quatre degrés d'implication, du moins au plus fort, sont : l'information, la consultation, la collaboration et l'autonomie. Notre travail se concentre sur une participation citoyenne collaborative pour la phase de design, mettant en œuvre la créativité des citoyens. Plus précisément, nous nous intéressons aux ateliers participatifs et créatifs sur site, pour les projets de rénovation (ou construction) d'un espace public, tel qu'un parc urbain.

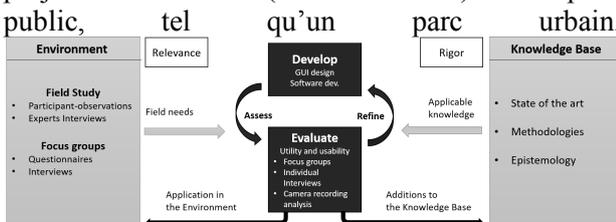


Fig. 1: Méthodologie de recherche

Un vaste panel de méthodologies et outils ont été développés pour accompagner le processus de la participation citoyenne dans le domaine du design urbain, et faciliter la prise de décision. Parmi ceux-ci, un nombre grandissant s'appuie sur des outils numériques. A l'instar des méthodes traditionnelles reposant sur l'utilisation de cartes en 2D, d'images imprimées et autres matériaux (papiers, cartons, ciseaux, etc), ceux-ci fournissent davantage de facilités aux utilisateurs ayant peu de compétences manuelles et permettent de libérer leur imagination. L'état de l'art nous a permis d'identifier deux problèmes. Premièrement, la majorité des travaux définissant un environnement virtuel pour le design urbain rentrent dans la catégorie des méthodes informatives ou consultatives. Deuxièmement, il y a une césure entre deux courants de la recherche. Les « études urbaines », qui se concentrent généralement sur la définition d'un concept d'outil et de ses éventuels impacts, sans réaliser de

prototype considérant les verrous technologiques.

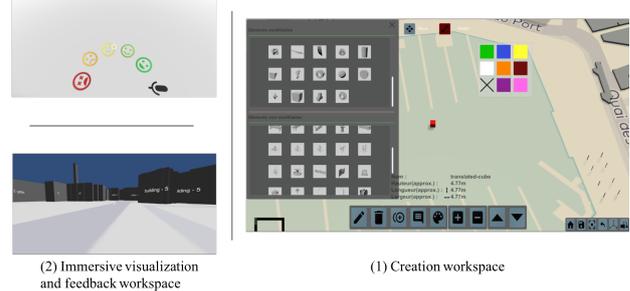


Fig. 2: Interfaces utilisateur du prototype

De manière opposée, les travaux dans le domaine « systèmes d'informations » définissent un artefact numérique sans suffisamment prendre en compte son articulation avec un processus de participation citoyenne, et son adéquation avec l'environnement étudié. Dans le but de définir le design et l'implémentation de notre artefact numérique, nous nous appuyons sur la méthodologie « design science research » [2], illustrée dans la Figure 1. Ce modèle nous permet de considérer d'une part l'environnement de notre sujet d'étude pour rester rationnel par rapport aux besoins du terrain, à l'aide d'observations participantes, de focus groups et d'interviews. D'autre part, nous considérons l'état de l'art des méthodologies de participation et définissons notre propre processus de participation. Nous adoptons pour cela une épistémologie interprétativiste. Ces deux piliers viennent alimenter une boucle itérative de conception en 3 parties : design, implémentation et évaluation. La figure 2 représente une partie des interfaces utilisateurs du prototype que nous réalisons à l'aide d'une surface tactile et d'un casque de réalité virtuelle. A l'aide de cet artefact, un citoyen peut réaliser sa propre proposition de design urbain dans une carte virtuelle en 3D représentant le lieu futur. Il dispose d'une base de données d'éléments à ajouter sur le lieu, sur lesquels il peut ajouter des informations contextuelles ou modifier l'apparence (matériau, couleur, forme). Enfin, il peut visualiser son travail à l'échelle 1/1 à l'aide du casque de réalité virtuelle.

Références

- [1] Wates et al., *The community planning handbook : how people can shape their cities, towns and villages in any part of the world*, vol. 216, no. 2. Springer, 2000.
- [2] A. R. Hevner, J. Park, S. Ram, S. T. March, J. Park, and S. Ram, "Design Science in Information Systems Research," *Des. Sci. IS Res. MIS Q.*, vol. 28, no. 1, pp. 75–105, 2004.

**FAROOQ Harris**

Centre des Matériaux - MINES ParisTech

Address: 6 Rue Madeleine Brès, 75013 Paris

Professional phone: +33 160763045

Personal phone: +33 605902187

Email: harris.farooq@mines-paristech.fr

Work Experience**PhD – November 2016-2019, Centre des Matériaux - Mines ParisTech, Evry, Doctorant**

Studying the physical aspects of cyclic loading on polycrystals using a mesoscale crystal plasticity finite element approach. Incorporation of different model reduction techniques to accelerate cyclic predictions. Comparison of Finite Element models with self consistent methods. Analysis of roughness and free surface behaviour of crystalline materials

Masters thesis - October 2015 – July 2016, Zentrum Metallische Bauweisen, RWTH Aachen, Master's Thesis

Developed a new numerical, probabilistic approach to analyze fatigue in metals. Implemented strain rate sensitivity into an existing crystal plasticity material model, using FORTRAN user defined material model (UMAT) subroutines. Used statistically generated RVEs for the finite element software Abaqus to run the simulations. Revised Python scripts for the analysis of simulation results. Analyzed extreme value statistics for the interpretation of fatigue simulation results. Predicted the number of cycles to failure using a theoretical frame set.

Education:

Masters in Computational Mechanics, October 2013 – June 2016, University of Duisburg Essen, Germany

Bachelors in Material Engineering, October 2008 – June 2012, GIKI, Pakistan

Languages:

English: Fluent (IELTS and University of Cambridge certificate)

German: Fluent (B2)

Urdu: Mother language

Software knowledge:

Python, Fortran, Linux, Windows, Latex – Good knowledge

C/C++, Matlab, Abaqus – Moderate knowledge

Mechanical testing machines:

Tensile testing (Instron), Hardness testing (Vickers, Brinell, Rockwell), Metallography

Titre: New Methodologies for the Calculation of Polycrystal Behaviour

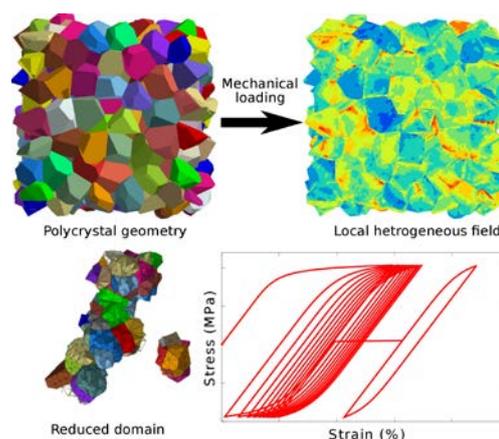
FAROOQ Harris - Centre des Matériaux - MINES ParisTech

The field of study of the laws of behavior of materials has undergone great upheavals in the past few decades. The first step was the recognition of the importance of a good representation of the behavior of the materials[1] in the calculations of structures and the passage to the nonlinear descriptions, which motivated the development of laws of behavior with internal variables capable of taking phenomenological account for mechanical effects within a given domain of validity. In a second phase, due to the increasing power of computing machines, so-called "comprehension" micromechanical approaches have been developed, for which the element of matter itself is considered as a structure, within which are characterized of the stress and local deformation fields, which makes it possible to approximate the quantitative information on the material of the actual deformation and rupture mechanisms. These "microstructure calculations" are all the more motivated because the experimental mechanics have made enormous progress, and today makes it possible to make comparisons between measurements and simulations on the micrometer scale, with regard to the morphological and field measurements. They are occasionally "multi-physical" insofar as mechanical, thermal, diffusion, etc. can act simultaneously to determine behaviors. This whole constitutes the "mechanics of materials", a discipline that did not exist fifty years ago. However, the link between the mechanics of materials and the mechanics of structures has now to be strengthened. This thesis attempts to make the link between the two phases outlined above, in order to benefit in calculating structures using micromechanical approaches.

In this thesis, two different routes, mean field and finite element models, are taken to estimate the cyclic response of metallic materials. The top left image in the figure shows a polycrystal aggregate that represents a particular material, and after the application of a mechanical load the resulting heterogeneous field can be seen on the right. With the help of finite element computations we can get a detailed response of all the local interactions but in the process they make us pay a large computational cost. To date, little progress has been made to classify the complex behavior of evolving stresses and strains at a larger number of simulated cycles.

We use model reduction techniques[2] to quantify the evolution of plasticity and damage at the local level. As we focus on the microstructural level, the number of parameters effecting a polycrystal's mechanical response increase. Given that we are able to simulate large numbers of cycles, the nonlinear effect of these parameters is also quantified. In particular focus are the phenomena of ratcheting and mean stress relaxation which require large numbers of simulated cycles to reach their asymptotic values. We also propose the kernel principal component analysis technique to incorporate information from plasticity into the principal components extracted from displacements.

Low cycle fatigue in a nickel iron based superalloy (Inconel 718) will be used as a test case.



References:

- [1] Besson, J. and Cailletaud, G. and Chaboche, J. L. and Forest, S. Non-Linear Mechanics of Materials, Springer 2010.
- [2] Ryckelynck, D. and Benziane, D. M. and Musienko, A and Cailletaud, G., Toward "green" mechanical simulations in materials science: hyper-reduction of a polycrystal plasticity model. European Journal of Computational Mechanics, Volume 19, No. 4, pp. 365-388, 2010.



Rémi Fauve

remi.fauve@mines-paristech.fr

Centre Thermodynamique des Procédés (CTP)

35, rue Saint Honoré

77305 FONTAINEBLEAU

MINES ParisTech

Ingénieur en Génie de Matériaux (ISMANS), Spécialiste Simulation Moléculaire



EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

• Oct 2016 – Sept 2019

Doctorant | CTP (MINES ParisTech, FONTAINEBLEAU) & LCP (U-PSUD, ORSAY)

PREDICTION DES PROPRIETES THERMOPHYSIQUES DES FLUIDES FRIGORIGENES NOUVELLE GENERATION PAR SIMULATION MOLECULAIRE

- Dynamique moléculaire, Monte-Carlo, équilibre liquide-vapeur, conductivité thermique

• Mars 2016 – Août 2016 (6 mois)

Assistant Ingénieur (*stage de fin d'études*) | IFPEN (RUEIL-MALMAISON)

PREDICTION DE LA SOLUBILITE DE L'HYDROGENE SULFURE DANS L'EAU SALEE

- Monte-Carlo, ensemble de Gibbs, test de Widom, intégration thermodynamique

• Sept 2015 – Fév 2016 (6 mois)

Élève Ingénieur (*projet de fin d'études*) | ISMANS-IMMM (LE MANS)

MODELISATION DE LA MOUILLABILITE DES FILMS MINCES D'AZOBENZENE

- Modèles moléculaires, surfaces fonctionnalisées, mouillabilité

• Oct 2014 – Mai 2015 (8 mois)

Chef de projet | ISMANS (LE MANS)

ACCOMPAGNEMENT DES PME LOCALES SUR LA LEGISLATION EUROPEENNE REACH



FORMATIONS

• Juil 2017

École d'été de Thermodynamique

ENSIC (Nancy)

• Janv 2017

Label de Chimie Théorique

CNRS (Paris)

• 2012 – 2016

École d'Ingénieurs (Génie des Matériaux)

ISMANS (Le Mans)

• 2010 – 2012

C.P.G.E. Physique-Chimie

Lycée Pothier (Orléans)



ACTIVITES

- Badminton (6 ans)
- Escalade / Rock'n roll / Fitness
- Lecture (périodiques et romans scientifiques)



COMPETENCES

SCIENTIFIQUE

- **Modélisation Moléculaire** :
Chimie Minérale / Organique
Atomistique / Cristallographie
Simulation Moléculaire Classique MC / MD
- **Thermodynamique** :
Équations d'État
- **Outils Mathématiques** :
Analyse Statistique

INFORMATIQUE

- **Logiciels de Simulation** :
Materials Studio (Discover), Gaussian03,
GIBBS, NEWTON
- **Programmation** :
Visual Basic, MATLAB, Bash, Fortran90

LANGUES

Anglais (C1, TOEIC – 955 points)
Allemand, Japonais (Notions)

Prédiction des propriétés thermophysiques des fluides frigorigènes nouvelle-génération par simulation moléculaire

Rémi FAUVE – MINES ParisTech – Centre Thermodynamique des Procédés

Contexte

Dans le contexte de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, le développement et l'étude des fluides frigorigènes à faible Potentiel de Réchauffement Global (PRG) sont cruciaux [1].

Le premier fluide frigorigène fluorocarboné, le dichlorodifluorométhane (R-12) a été synthétisé et mis sur le marché en 1930, et ce n'est que cinquante ans plus tard, lors de la signature du Protocole de Montréal en 1987, que scientifiques et industriels ont reconnu le rôle des gaz chloro-fluorés dans l'appauvrissement de la couche d'ozone, principale préoccupation écologique à ce moment-là. D'autres accords environnementaux internationaux, notamment l'Amendement de Copenhague de 1992, le Protocole de Kyoto en 1997, et plus récemment, l'Accord de Kigali en 2016, ont renforcé les restrictions sur la production et l'emploi des fluides frigorigènes qui contribuent fortement à l'appauvrissement de la couche d'ozone, et également ceux à fort PRG, dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique global.

Ainsi, les Chloro-Fluoro-Carbone (CFC) sont interdits depuis 1995, les Hydro-Chloro-Fluoro-Carbone (HCFC) depuis 2015, et les Hydro-Fluoro-Carbone (HFC) à fort PRG sont progressivement retirés du marché jusqu'à l'horizon 2030. Afin d'anticiper le remplacement des HFC, les fluides frigorigènes de 4^{ème} génération sont en cours de développement, et certaines Hydro-Fluoro-Oléfines (HFO), comme le R-1234yf ou le R-1234ze(E), sont sérieusement considérés pour remplacer le R-134a (HFC), actuellement utilisé dans la climatisation automobile.

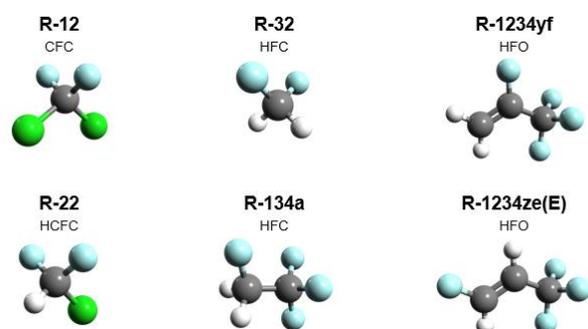


Fig. 1. Exemples de molécules pour les différentes générations de fluides frigorigènes.

Méthodes

Pour choisir les futurs fluides frigorigènes, les différents fluides sont souvent classés selon leur coefficient de performance, qui correspond à leur efficacité énergétique maximale dans un cycle thermodynamique, calculé à partir de leurs propriétés thermophysiques (masse volumique, capacité calorifique, enthalpie, etc). Il peut être avantageux, en complément du travail expérimental, de développer des protocoles permettant d'obtenir des données « pseudo-expérimentales » en employant des méthodes de simulation moléculaire. Basées sur la thermodynamique statistique, ces méthodes nécessitent des techniques d'échantillonnage efficaces des états du système et une description précise des interactions énergétiques au sein du système au travers d'un champ de force. Des études antérieures ont déjà mis en évidence la fiabilité de ces méthodes pour la prédiction de propriétés d'équilibres de phases avec des HFC et des HFO, purs ou en mélange binaire. Néanmoins, la connaissance de leurs propriétés de transport (viscosité dynamique et conductivité thermique) reste indispensable au dimensionnement et à l'optimisation des systèmes de climatisation et de réfrigération. Or, il existe aujourd'hui peu de données, expérimentales ou issues de simulations moléculaires, sur ces propriétés de transport.

Le but de ce travail de thèse est d'employer des méthodes de simulation moléculaire pour prédire des propriétés importantes pour les réfrigérants, telles que les propriétés d'équilibre liquide-vapeur, les densités et les conductivités thermiques, à l'aide d'un champ de force adéquat. Au cours de ces simulations, une attention particulière est portée sur l'influence des degrés de liberté intramoléculaires des modèles utilisés sur la conductivité thermique calculée.

Référence

[1] Mark O McLinden, J Steven Brown, Riccardo Brignoli, Andrei F Kazakov, and Piotr A Domanski. Limited options for low-global-warming-potential refrigerants. *Nature Communications*, 8, 2017.

Laurane Finet

Curriculum Vitae

EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

DEPUIS OCTOBRE 2016

Mines ParisTech, Evry - France

Doctorante - Science des matériaux

Stabilité en composition et en température des phases durcissantes pour les futures **superalliages base nickel** pour disques de turbine

MARS 2016 – AOÛT 2016

Safran Helicopter Engines, Bordes - France

Stagiaire ingénieure

Développement de paramètres de **fusion sélective par laser** pour les **superalliages base nickel** (fabrication additive).

MAI 2014 - SEPTEMBRE 2014

Advanced Materials and Processing Laboratory (AM-PLab) - University of Birmingham, United Kingdom

Stagiaire ingénieure

Etude de la porosité et de la microstructure du **titane 6246** après **fusion sélective par laser**. Participation au projet NidMet: design d'**implants en TA6V** par fusion sélective par laser.

PROJETS ENSIACET

DÉCEMBRE 2015 – FÉVRIER 2016

Projet de troisième année

En collaboration avec l'entreprise TIMET Savoie: Influence du traitement thermique sur le comportement en **oxydation** de l'alliage de **titane Beta 21S**.

FÉVRIER 2014 - AVRIL 2014

Projet de première année

Dimensionnement, calcul des **indices de performance** et **choix de matériaux** pour une cuve de stockage de saumure.

VOLONTARIAT

ÉTÉ 2014 **Bénévolat au siège départemental des "Restaurants du Coeur", Montpellier - France**

LANGUES

ANGLAIS Niveau : C1 (TOEIC: 970/990)

📍 69, rue de la Roquette
75011 Paris

☎ 06 75 60 37 27
25 ans

✉ laurane.finet@mines-paristech.fr

ETUDES ET QUALIFICATIONS

2016-2019 **Préparation d'un doctorat en Science des Matériaux, en partenariat avec Safran Tech et l'Onera**

Centre des Matériaux - Mines ParisTech, Evry - France

2013-2016 **Ingénierie des Matériaux, option Durabilité des Matériaux et Structures**

Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologiques (INP-ENSIACET), Toulouse - France

2015/2016 **Master 2 Recherche Science des Matériaux, Multimatériaux, Nanomatériaux**

Université Paul Sabatier / Institut National Polytechnique (INP), Toulouse - France

2010-2013 **Classe préparatoire (Sportive de haut-niveau)**

Institut National Polytechnique (INP), Grenoble - France

2010 **Baccalauréat scientifique mention "très bien"**

Lycée Berthollet, Annecy - France

COMPÉTENCES

LOGICIELS Word, Excel, Powerpoint, Thermo-Calc, FullProf, ImageJ, CES Selector

MATÉRIEL MEB, MET, Microscope optique, DRX, Microsonde de Castaing, ATD/DSC, Préparation d'échantillons

INTÉRÊTS

Escalade, course à pied, lecture, cinéma

Stabilité en composition et en température des phases durcissantes pour les futurs superalliages base nickel

Laurane FINET – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

Les progrès que l'on peut espérer à relativement courte échéance dans la motorisation des avions et des hélicoptères, résident dans l'augmentation de la puissance et du rendement des turboréacteurs, et reposent essentiellement sur l'élévation de la température des gaz dans la turbine. Ceci impose, en particulier pour la réalisation des disques de turbine haute pression, la mise au point de nouveaux superalliages.

Une analyse des brevets et publications sur les superalliages polycristallins à base de nickel pour disques de turbine parus ces dernières années [1, 2] montre la volonté de remplacer les phases γ' -Ni₃Al et γ'' -Ni₃Nb par d'autres phases, comme δ -Ni₃Nb, δ -Ni₃Ta, η -Ni₃Ti et η -Ni₃(Nb,Al) pour produire le durcissement par précipitation. Cependant, ces phases sont mal définies en termes de structure cristalline, de morphologie des précipités, de composition et de stabilité thermodynamique.

Ce travail a donc pour but d'étudier les différents facteurs influençant la stabilité de ces phases et d'optimiser leur précipitation. Pour cela des compositions originales de superalliages à base de nickel ont été créées en utilisant les données disponibles dans la littérature et des calculs thermodynamiques pour chercher les domaines de stabilité de ces phases en fonction de la composition de ces alliages.

Ainsi cinq compositions modèles de superalliages, appelés Alloy1 à Alloy5, ont été élaborées par le procédé VIM. Les teneurs en certains éléments comme Nb et Ta ont été augmentées par rapport aux superalliages traditionnels pour favoriser la formation des phases d'intérêt. Ainsi d'après les calculs thermodynamiques : la phase δ -Ni₃Nb devrait précipiter dans l'Alloy1 riche en Nb (11 %at.) ; la phase η -Ni₃Ti dans l'Alloy2 riche en Ti (3,8 %at.) et en Ta (1,7 %at.) ; la phase η -Ni₃(Ta,Al) dans l'Alloy3 riche en Ta (8,5 %at.) ; les phases η -Ni₃Ti et δ -Ni₃Nb dans l'Alloy4 riche en Nb (5,5 %at.) et en Ta (1,5 %at.) ; les phases η -Ni₃(Ta,Al) et δ -Ni₃(Ta,Nb) dans l'Alloy5 riche en Nb (4,25 %at.) et en Ta (4,25 %at.).

Les alliages ont été caractérisés à l'aide de différentes techniques (ATD, MEB-EDS et MET principalement) pour observer, identifier et quantifier les différentes phases après élaboration et après différentes conditions de traitement thermique.

Après traitements thermiques de remise en solution et de revenus - en général au delà de 1000°C -, les phases d'intérêt se forment comme attendu dans ces alliages, même si la cohérence avec les calculs thermodynamiques n'est pas toujours respectée en termes de nature cristallographique, de composition ou de température de solvus. La Figure 1 présente un exemple de la précipitation produite dans l'Alloy4 après homogénéisation et revenu. Les résultats montrent que les phases η et δ se forment à des températures bien plus élevées que les températures de stabilité des phases γ' et γ'' traditionnellement utilisées pour le durcissement des superalliages à base de nickel pour disques. Néanmoins, les traitements thermiques et compositions des futurs superalliages restent à optimiser pour donner à ces phases l'effet durcissant recherché à haute température.

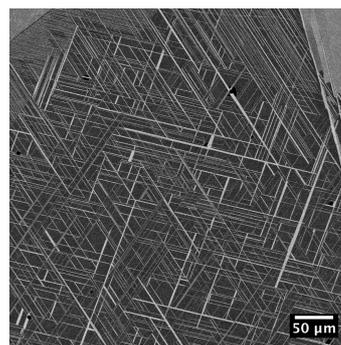


Fig. 1. Microstructure de l'Alloy4 (1225 °C / 24 h + 1170 °C / 8 h) : phase en lattes η -Ni₃(Nb,Al)

Les résultats de ce travail compléteront également les bases de données thermodynamiques existantes afin de préciser la description des phases η et δ .

Cette étude se fait dans le cadre de la collaboration entre le Centre des Matériaux et Safran via la Chaire « Cristal ». Les auteurs remercient également l'ONERA pour l'élaboration des alliages.

Références

- [1] Stoichko, A., Detrois, M., Helmink, R.C., Tin, S., 2015, Precipitate phase stability and compositional dependence on alloying additions in γ - γ' - δ - η Ni-base superalloys, *Journal of Alloys and Compounds* 626, 76-86.
- [2] Detrois, M., Helmink, R.C., Tin, S., 2014, Microstructural stability and hot deformation of γ - γ' - δ Ni-base superalloys, *Metallurgical and Materials Transactions A* 45A, 5332-5343.



Mathieu GAULÈNE

Centre de recherche sur les Risques et les Crises (CRC) - MINES ParisTech

1 rue Claude Daunesse – CS 10207 – 06904 Sophia Antipolis

mathieu.gaulene@mines-paristech.fr

mathieu.gaulene@gmail.com

tél. 07.69.14.10.40

Formation

MINES ParisTech, CRC, Thèse : Fukushima: A Japan-Made Disaster? A cross-cultural analysis of causality

Sciences Po Paris, Master Politique comparée, spécialité Asie (2007-2009)

- Mémoire sur l'industrie nucléaire au Japon et la résistance à la construction d'une usine de retraitement à Rokkasho-mura (2009) ; Deux mois de terrain à Tokyo et à Rokkasho-mura.

Université Seinan Gakuin, Fukuoka (Japon), programme d'échange, études japonaises (2005-2006)

Institut d'Études Politiques d'Aix-en-Provence, spécialité science politique et japonais (2003-2007)

- Mémoire sur la perception par les Japonais du mouvement social étudiant d'après-guerre

Expérience professionnelle

Journaliste indépendant, Tokyo

Octobre 2011 – Octobre 2016

Journaliste indépendant

- Auteur de *Le nucléaire en Asie. Fukushima, et après ?*, Editions Picquier, février 2016
- Publications d'articles dans des média et revues à comité de lecture (Ebisu, Cahiers du CERI)

Le Monde, Paris

Septembre - Décembre 2010

Journaliste (Stage)

- Rédaction d'articles pour le quotidien Le Monde, le Monde.fr, le Monde de l'éducation

Langues

- **Anglais** (courant, TOEIC 910), **Japonais** (niveau business), **Allemand, Latin, Grec ancien** (notions)

Publications

Ouvrages

- *Le nucléaire en Asie. Fukushima, et après ?*, Editions Philippe Picquier, février 2016
- « Une découverte de la culture populaire japonaise sans mode d'emploi », in *L'animation japonaise en France*, L'Harmattan, Mars 2016

Articles

- “Does the advertising giant Dentsu pull the strings of the Japanese media?”, *The Asia-Pacific Journal*, 14-2016
- 電通は日本のメディアを支配しているのか？ (翻訳: 内田樹)、blog. tatsuru.com、2016年5月
- 「核アレルギー」からの転換—日本における原子力広報 (マチュー・ゴレーヌ) 130-142 in 「震災とヒューマニズム 3・11後の破局をめぐって」日仏会館・フランス国立日本研究センター2013年
- « Le mouvement antinucléaire japonais depuis Fukushima » in « Fukushima, un an après », *Les dossiers du CERI*, Juin 2012.
- « Convertir les “allergiques à l'atome”. La promotion du nucléaire au Japon » in T. Ribault et C. Lévy (dir.), « Catastrophes du 11 mars 2011, désastre de Fukushima. Fractures et émergences », *Ebisu*, n°47, 2012

Conférences

- Présentation sur « Le nucléaire en Asie » avec les Alumni de Sciences Po et Polytechnique à Tokyo ; Présentation des travaux et discussion avec des étudiants de l'université de Seisen, avril-mai 2016
- Conférence sur le thème « Prométhée, voleur d'atomes. Quelle place pour le nucléaire, quelles énergies pour demain ? » dans le cadre de l'Été des 13 dimanches de Huelgoat, juillet 2016
- Conférence « Le Japon dans l'ère post-Fukushima », IHEST, mars 2017

Fukushima: un accident « Made in Japan »? Analyse transculturelle de la causalité

Mathieu GAULÈNE – MINES ParisTech – Centre de recherche sur les Risques et les Crises (CRC)

Directeur de thèse : Franck GUARNIERI

Maître de thèse : Sébastien TRAVADEL

L'accident nucléaire de Fukushima Daiichi – une des facettes de la catastrophe protéiforme du 11 mars 2011 au Japon – a donné lieu à de nombreuses interprétations visant à en comprendre son sens, à travers notamment la publication de rapports d'enquête et de publications scientifiques.

Parmi les quatre rapports d'enquête – Tepco, Commission indépendante Funabashi, NAIIC et ICANPS – celui de la Commission du Parlement (NAIIC) s'est distingué par la conclusion de son président Kiyoshi Kurokawa selon laquelle l'accident aurait été « Made in Japan », c'est-à-dire le résultat d'une mentalité et d'un comportement « groupiste » propre aux Japonais.

Cette conclusion a déclenché un débat aussi bien à l'étranger que dans l'Archipel, certains soulignant son aspect réductionniste. La Commission Kurokawa n'est pourtant pas la seule à décrire une origine insulaire à l'accident : la Commission indépendante Funabashi a popularisé le terme « mythe de la sureté » (*anzen shinwa*) qui aurait aveuglé la société japonaise, tandis que le sociologue des sciences Miwao Matsumoto décrit l'accident comme relevant d'une structure particulière de la triade technique-science-société nipponne.

Leur démonstration s'appuie de manière surprenante pour un occidental sur une analogie avec la seconde guerre mondiale qui semble être partagée par plusieurs chercheurs au Japon en vertu d'une « sensation de similarité » [1]. Cette récurrence de l'utilisation d'analogies nous conduit à nous interroger sur la production du savoir au Japon.

L'usage de l'analogie comme mode d'explication scientifique était dominant à la jusqu'à la Renaissance en Europe, sous une forme organiciste où l'homme était le lieu de rencontre des similitudes, un point « saturé d'analogies » [2]. Au Japon, l'usage de l'analogie relève cependant d'une ontologie « analogiste » tel que l'a développé l'anthropologue Philippe Descola, qui vise dans un monde perçu comme fracturé et chaotique à

redonner du sens grâce à un « dense réseau d'analogies reliant les propriétés intrinsèques des entités distingués ».

L'inclusion du Japon dans l'ontologie analogiste a été faite par Descola en s'appuyant sur les travaux du géographe Augustin Berque qui insiste notamment sur l'importance de l'usage de la métaphore dans la culture japonaise en lien avec l'esthétique du *mitate*, que l'on retrouve notamment dans les jardins zen, métaphore microcosmique des paysages. Ces mises en liens des choses et des êtres seraient aussi le fait de l'absence d'une distinction claire entre nature et culture, physique et phénoménal, ouvrant la voie à un mode d'explication favorisant l'analogie et l'imagination à la causalité déterministe.

D'autres pratiques culturelles comme l'utilisation de bouliers pour apprendre à compter, ce qui implique un refus d'une dichotomie corps/esprit, où la lecture par idéogramme qui permet une compréhension immédiate du concept, sans la nécessité de passer par le phonème, en raison du caractère iconique du signe, laissent penser à un mode de raisonnement par l'exemple [3].

Tous ces aspects de la culture japonaise semblent converger vers une rationalité laissant plus de place à l'imaginaire et faisant confiance à l'intuition comme voie d'accès à la complexité. Dans le cadre des travaux du philosophe américain Charles S. Peirce nous nous interrogeons, à partir de textes scientifiques japonais sur Fukushima et d'interviews avec leurs auteurs, sur la manière dont ces analogies et métaphores relèveraient d'une démarche « abductive ».

Références

- [1] Kurokawa, K., 2014, *in* Uda S., Naze iron no denai soshiki ha machigau no ka (Obligation to dissent: why organization fails), PHP Kenkyūjo, Tôkyô (en japonais)
- [2] Foucault, M., 1966, Les mots et les choses. Une archéologie des sciences humaines, Gallimard, Paris
- [3] Douglas, M. 2003. Risk and Blame: Essays in Cultural Theory. 2nd Ed. London: Taylor & Francis e-Library.

**Anthony GEROMIN**

26/08/1993

Laboratoire LISPEN - Arts et Métiers ParisTech

2, cours des Arts et Métiers, 13617 Aix-en-Provence

Anthony.Geromin@ensam.eu

06 79 68 50 90

Formation

- 2016/2019** **Docteur - Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers** à Aix-en-Provence
 - Sujet : Synthèse des connaissances métiers pour l'émergence du modèle géométrique, application aux arbres de transmission de puissance mécanique.
- 2013/2016** **Ingénieur - SIGMA Clermont (ex IFMA)** à Clermont-Ferrand
Pôle : **Machines Mécanismes Systèmes / Mécatronique**
- 2015/2016** **Master recherche en Robotique** (double diplôme Université Blaise Pascal)
- 2011/2013** **Classe Préparatoire Grandes Ecoles PTSI et PT* – Physique et Technologies** Lycée Déodat de Séverac à Toulouse

Expérience professionnelle

- 2016/2019** **Ingénieur doctorant CIFRE** – Bureau d'étude R&D
Asquini MGP à Marignane
 - Projet : Conception, développement et fabrication d'arbres de transmission pour hélicoptères.
- 2016** **Stage de fin d'étude** – Ingénieur R&D (6 mois)
Bosch Siemens Hausgeräte GmbH à Traunreut – Allemagne
 - Projet : Développement d'une nouvelle machine espresso entièrement automatisée
- 2015** **Stage Assistant-Ingénieur** – Ingénieur R&D (4 mois)
Fives Machining à Saint-Céré (Constructeur de machines-outils)
 - Projet Unité de Perçage Automatisé (structures aéronautique).
- 2014** **Stage ouvrier** - Opérateur sur machines-outils (2 mois)
C.M.A. à Lavelanet (Usinage de pièces de grandes dimensions)

Langues

Anglais (Professionnel), Espagnol et Allemand (Basique)

Compétences

Conception, calculs mécaniques : Catia, Autodesk, FreeCAD, Ansys, Matlab.

Programmation : C, C++, Python, Java.

Management : Gestion de stagiaires et étudiants.

Intérêts

- Bénévolat : **AFEV** – Accompagnement d'un jeune issu des quartiers populaires (2017-2019)
 Téléthon – Président de l'association « Téléthon IFMA » (2013-2016)
- Sport: Rugby (12 ans), Touch Rugby, natation, CrossFit.

Synthèse des données métiers pour l'émergence du modèle géométrique : Application à la conception d'arbres de transmission

Anthony GEROMIN – Arts et Métiers ParisTech Aix-en-Provence– Laboratoire LISPEN

Dans le développement d'un arbre de transmission interviennent plusieurs étapes ou activités (dimensionnement mécanique, prototypage, usinage, assemblage, contrôle...), chaque activité fait appel à un savoir-faire métier qui lui est propre. C'est pour cela que nous allons axer notre travail de recherche vers l'analyse des connaissances et données issues de chacun des métiers en vue de maîtriser la génération du modèle CAO ainsi que les relations entre ces métiers. Cet outil nous permettra de prendre en compte toutes les contraintes du cycle de vie du produit (conception, dimensionnement, fabrication, contrôle, durée de vie...) au plus tôt dans le processus de conception [1] (cf. Fig. 1).

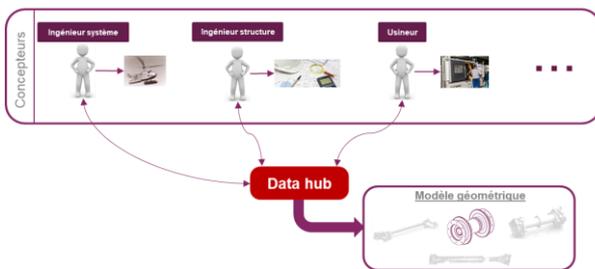


Fig. 1. Méthodologie de conception.

« Dans quelles mesures peut-on développer un outil de conception permettant de visualiser l'émergence du modèle géométrique à partir de la modélisation au juste besoin des connaissances et savoir-faire métiers ? »

Il a donc été fait le choix de développer dans mes travaux de thèse un outil de conception facilitant l'analyse des connaissances métiers afin de pouvoir maîtriser la génération du modèle CAO.

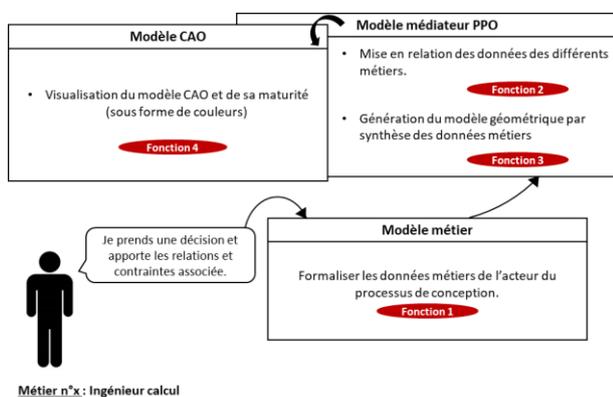


Fig. 2. Objectif du travail de thèse.

Comme explicité dans la Fig. 2, l'outil à développer s'articule autour de quatre fonctions majeures :

- o 1^{ière} fonction : La formalisation des règles et données métiers issues de l'acteur intervenant dans le processus de conception.
- o 2^{ième} fonction : Mettre en relation toutes ces données métiers, leur lien entre elles et leur interface au travers du modèle médiateur PPO [2].
- o 3^{ième} fonction : Construire le modèle géométrique du produit par synthèse des données métiers en quantifiant le niveau de maturité de chaque paramètre géométrique.
- o 4^{ième} fonction : Visualiser le modèle géométrique CAO du produit ainsi que sa maturité de définition.

L'axe fort de ce travail de thèse sera de développer et construire un outil d'aide à la conception de pièces mécaniques [3] s'appuyant sur la philosophie et la structuration décrites ci-dessus. Son application directe sera les arbres de transmission de puissance mécanique, mais nous veillerons autant que possible à généraliser cet outil pour d'autres applications.

L'objectif est de développer un outil d'aide à la conception de pièces mécaniques qui lui permettront de visualiser l'évolution du modèle géométrique du produit à partir de la synthèse des connaissances des acteurs du processus de conception et de fabrication tout en visualisant l'évolution l'état de maturité du produit. Il pourra par conséquent visualiser les zones et les surfaces qui ont été partiellement ou totalement définies par les contraintes métiers et donc percevoir la marge de manœuvre en conception pour modifier ou optimiser son produit.

Références

- [1] L. Roucoules and S. Tichkiewitch, "Knowledge synthesis by least commitment for product design," CIRP Annals - Manufacturing Technology, vol. 64, pp. 141–144, 2015.
- [2] F. Noël and L. Roucoules, "The PPO design model with respect to digital enterprise technologies among product life cycle," International Journal of Computer Integrated Manufacturing, vol. 21, no. 2, pp. 139–145, Mar. 2008.
- [3] K. Shea, Y.-S. Lin, A. Johnson, J. Coultate, and J. Pears, "A method and software tool for automated gearbox synthesis," ASME, p. 11, 2009.


Alexis GEROSSIER

alexis.gerossier@mines-paristech.fr

Centre PERSEE, 1 rue Claude Daunesse, 06904 Sophia-Antipolis

MINES ParisTech

ÉDUCATION

- 2015—2018 **Thèse de doctorat, MINES ParisTech.**
Prévision à court terme de la consommation électrique à l'échelle locale
- 2011—2015 **Formation ingénieur, Supélec.**
Majeure : mathématiques appliquées et traitement de l'information et du signal
- 2014—2015 **Master de recherche, Paris XI, ENS Cachan et Supélec.**
Master ATSI : automatique et traitement du signal et des images

EXPERIENCE

- Mai — Octobre
2015 **Stage de fin d'études, DTU (Université technique du Danemark)**
Prévision à court terme de la production d'énergie solaire.
Utilisation de processus MSAR (*Markov-switching autoregressive processes*) :
transformation de séries temporelles, évaluation de la qualité de la prédiction
probabiliste.
- Novembre 2014 —
Mars 2015 **Convention d'étude industrielle, EDF**
Analyse statistique de la sensibilité et la fiabilité d'un composant.
Échantillonnage bayésien pour détecter un évènement rare, approximation d'une
fonction par krigeage et Support Vector Machine

PUBLICATION

- 2017 **Probabilistic Day-ahead Forecasting of Household Electricity Demand**
A. Gerossier *et al.* CIRED 2017, Glasgow
- 2017 **A novel method for decomposing electricity feeder load into elementary profiles
from customer information**
A. Gerossier, T. Barbier et R. Girard. Applied Energy
- 2015 **Échantillonnage préférentiel et méta-modèles : méthodes bayésiennes optimale et
défensive**
J. Bect *et al.* 47èmes Journées de Statistique de la SFdS-JdS 2015

Probabilistic Day-Ahead Forecasting of Household Electricity Demand

Alexis GEROSIER – MINES ParisTech – PERSEE center

Accurate forecasts of electricity demand at regional or national scale are a prerequisite for power system operators to plan electricity production efficiently. Abundant literature exists on large-scale electrical load forecasting. Models in both literature and operational systems are reported to perform with error in the 1%-3% range [1]. Decentralization and intermittence of the production with renewable energy, storage devices at local level and active demand options are new features calling for the development of smart-grids. Forecasting electricity demand at the local scale is part of this development and is therefore of interest. This poster deals with the problem of load forecasting at household or building level.

Although a wealth of literature exists on load forecasting at regional/national scale, few studies examine load forecasting at customer level. The emergence of applications in the smart-grids context, encourage the development of efficient forecasting approaches. Forecasting household demand is not straightforward. Different households have very different electricity usage depending on the number of inhabitants and their lifestyle, and the size of the building. Moreover, consumption in each household is highly volatile from one day to the next as can be seen on Figure 1.

We propose a statistical model to forecast the hourly loads of a single household for the next day. The model's output is probabilistic (a list of quantiles) in order to quantify the uncertainty in the prediction of the future load.

To predict future loads, we use a generalized additive model inspired by the model of Gaillard *et al.* [2]. We suppose that for one household the hourly load at the future instant t , noted y_t , is

determined by only three factors: (i) consumption the previous day y_{t-24} , (ii) median consumption the previous week \bar{y}_t , (iii) predicted temperature \hat{T}_t . The first two factors were selected by looking at the autocorrelation of the (y_t) series, in which it is clear that loads at the same hour of previous days are strongly correlated with load at instant t . The temperature variable is a major meteorological factor and is especially important when outside temperature sharply rises or drops between successive days.

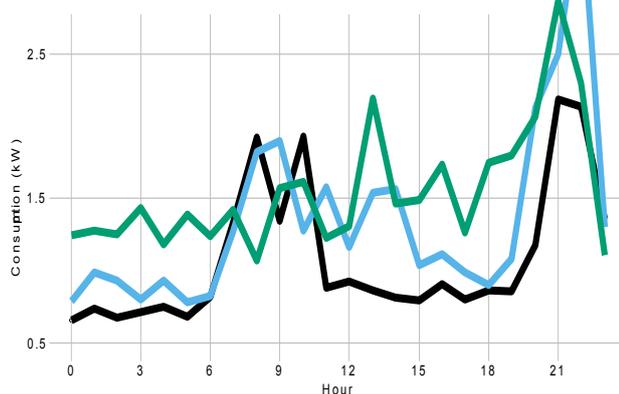
We use quantile regression smoothing spline to estimate how each of the factors influences the load with functions a , b , and c . Functions are taken different for each hour of the day (since temperature has a different impact on consumption during the night or during the middle of the afternoon) and are estimated for each quantile $\tau \in \{0.1, \dots, 0.9\}$. Therefore, one predicts

$$\hat{y}_t^\tau = a_h^\tau(y_{t-24}) + b_h^\tau(\bar{y}_t) + c_h^\tau(\hat{T}_t).$$

These functions are estimated on a training set extending from January to October (in order to have wide temperature variations). The model is then tested on a testing set in November and December. We improve performance of a persistence model by around 15% depending on the set of household chosen, as can be seen on Figure 2.

Figure 1 — Indices, averaged over 226 households or only 164 households with good measurements, evaluated on the testing set with persistence model and the advanced model we propose.

Figure 2 — Electricity profiles of one household for three different days.



		MAPE	CRPS
226	Persistence	36.2%	—
	Advanced	34.2%	0.115
164	Persistence	35.6%	—
	Advanced	28.9%	0.087

Références

- [1] J.W. Taylor, R.D. Snyder, "Forecasting intraday time series with multiple seasonal cycles using parsimonious seasonal exponential smoothing", 2012, *Omega-International Journal of Management Science*, vol. 40, pp 748—757.
- [2] P. Gaillard, Y. Goude, R. Nedellec, "Additive models and robust aggregation for GEFCom2014 probabilistic electric load and electricity price forecasting", 2016, *International Journal of Forecasting*, vol. 32(3), pp 1038—1050.

Mines Paristech

60 Boulevard Saint-Michel, 75006

Tel : +33753921917

E-mail : farouk.ghallabi@mines-paristech.fr



**PhD, INRIA RITS
Groupe Renault
Mines Paristech**

FORMATIONS

- Depuis 2016** **PhD, Localisation des véhicules autonomes**
France Mines Paristech, INRIA Paris (RITS), Groupe Renault
- 2015-2016** **Diplôme de master 2 en automatique et traitement de signal et des images**
France Centrale Supélec
- 2013-2016** **Diplôme d'ingénieur en robotique et systèmes embarqués**
France, Tunisie ENSTA Paristech, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), cursus ENIT-TA

Connaissances informatiques : Python, C, C++, Matlab/Simulink, ROS (Robot Operating System)

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- Dec 2016** **Groupe Renault, direction amont ADAS, Perception Team**
Guyancourt, Paris **PhD, localisation des véhicules autonomes**
- Avril- Octobre 2016** **Groupe Renault, direction amont ADAS, Sensor Fusion Team**
Guyancourt, Paris **Stage de fin d'étude**
- Mai- Aout 2015** **Kyushu University, I.R.V.S lab**
Fukuoka, Japon **Stage de recherche**

Publications

Décembre 2015

Control Architecture for Service Drone in Informationally Structured Environment, 2015 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), December 11-13, 2015. Meijo University, Nagoya, Japan.

CENTRES D'INTERETS

Sport : Kung Fu (ancien membre de l'équipe nationale tunisienne de Kung Fu)

Titre : Représentation de l'environnement et localisation précise d'un véhicule autonome sur voies rapides : Approches multi-capteurs

Farouk GHALLABI –MINES ParisTech, CAOR

Le développement des véhicules autonomes est devenu un sujet d'intérêt chez plusieurs constructeurs automobiles internationaux et dans les sociétés de hautes technologies. Ce développement repose sur trois problématiques distinctes : la perception, la planification et le contrôle. La perception est l'acquisition de données relatives à l'environnement grâce à une multitude de capteurs installés dans le véhicule. La planification consiste à agréger ces données et d'en déduire un ensemble de tâche haut niveau. Le contrôle consiste en l'exécution de ces tâches. Par ailleurs, la localisation d'un véhicule est une tâche primordiale de perception. Il s'agit de déterminer la position précise du véhicule dans différents repères prédéterminés et sur une carte de navigation. La technique standard de localisation est le GNSS (Global Navigation Satellite System). Cependant, cette technique n'assure pas une localisation précise « centimétrique » du véhicule et souffrent de plusieurs limitations telles que l'erreur due au multi-trajets « multi-path error ». Dans notre approche, nous proposons d'utiliser une caméra monoculaire et un laser rotatif multi-couches (LIDAR) pour le développement d'un système de localisation (précision centimétrique). L'utilisation d'une caméra monoculaire pour la localisation est souvent connue par l'odométrie visuelle [1] et le SLAM Visuel. Ces approches ont suscité de l'intérêt de la communauté scientifique vu que les images contiennent une richesse d'information et que le prix des caméras est abordable. De l'autre côté l'utilisation d'un laser multi-couches a permis d'augmenter la précision des techniques de localisation grâce à la performance de ces capteurs [2,3]. En effet, les LIDARs fournissent un nuage de points 3D de l'environnement (Fig. 1) avec une précision de l'ordre de 2 cm. Nous proposons également l'utilisation d'une carte HD (High Definition Maps). Ces cartes permettent de représenter précisément les objets statiques qui existent dans une section de conduite : les panneaux de signalisations, les barrières de sécurité, les lignes de marquages, etc. En plus l'utilisation de la carte nous permet de déterminer la voie de circulation du véhicule ainsi que des objets qui l'entourent. La détermination et le positionnement du véhicule dans sa voie dépendent d'une bonne « localisation latérale ». L'approche la plus répandue dans la littérature est de détecter les lignes de marquages à la base d'un flux caméra. Cependant, cette approche

est sensible à la luminosité de l'environnement, à l'existence de zones sombres (ombre), etc. Ainsi, pour contourner les limitations de la caméra, nous proposons de détecter les lignes de marquages par le capteur LIDAR. En effet, grâce aux données de réflectance renvoyées par ce type de capteur, les positions relatives des lignes de marquage peuvent être estimées avec une précision centimétrique (précision du capteur). Les lignes détectées sont ensuite recalées avec les lignes sur la carte. Ce recalage, appelé « Map-Matching », permet de réduire la dérive du système de localisation grâce à la précision de la carte.

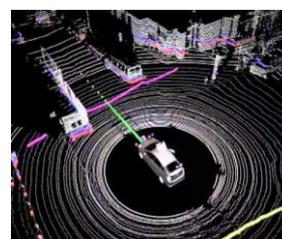


Fig. 1. Nuage de points 3D.

Avec l'utilisation d'un capteur LIDAR de type Velodyne et une carte HD, la précision de notre système de localisation latérale est en moyenne 15cm (Fig. 2)

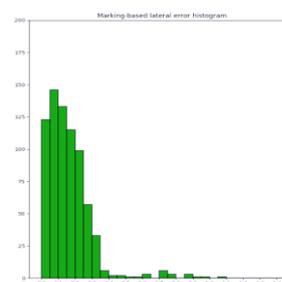


Fig. 2. Histogramme d'erreur latérale

Les prochains travaux seront dédiés à ce qu'on appelle la « localisation longitudinale » qui est plus difficile que la partie latérale.

Références

- [1] D. Nistér, O. Naroditsky, and J. Bergen. Visual odometry. Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'04), 1 :652–659, 2004.
- [2] J. Levinson and S. Thrun. Robust vehicle localization in urban environments using probabilistic maps. 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pages 4372–4378, 2010.
- [3] F. Moosmann and C. Stiller. Velodyne SLAM. In IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Proceedings, pages 393–398. IEEE, jun 2011.



Ragheb GHANDOUR

Centre de Recherche sur les Risques et les Crises - MINES ParisTech

Rue Claude Daunesse,

06904 Sophia Antipolis

gandour.ragheb@mines-paristech.fr

Formation

2015-2016	Lebanese University – Faculty of Sciences	
	Masters Title	Informatique et Gestion de Risques
	Average and Rank	83.08/100, Major
	Thesis Title	A data mining based approach for risk models recognition of art work transportation.
2011-2015	ISAE, Le CNAM Liban	
	Diploma Title	Maîtrise RNCPII / Concepteur - Architecte en Informatique
2011	Le Lycée National Schools	Lebanese Baccalaureate / Life Sciences

Experience

Thirteencube.com	Web Development Projects Consultant
2015-2016	Remotely managing web applications, handling security issues as well as creating new web apps
Thirteencube.com	Full-Stack Web Developer
2014-2015	Developing web application for different clients, using front-end and back-end technologies (HTML5, CSS3, JS, PHP ZF2 MVC, Python)
eTobb.com	Web Developer
2013-2014	Developing web application for different clients, using front-end and back-end technologies (HTML5, CSS3, JS, PHP ZF2 MVC)
Freelance	Web Developer/ Cyber Security Consultancy
2015-2016	Worked remotely on web application projects for local companies & organizations, and worked as a consultant for several agencies.
Banque du Liban	General Training
August 2015	

Languages

English:	Excellent verbal and written communication skills. BULAT C1 certified.
French:	Very good verbal and writing skills, DELF B2 certified.
Arabic:	Native Language, Lebanese dialect.

Formalisation d'un environnement d'aide à la géocollaboration pour la gestion de crise de grande ampleur – Application à la sécurité et sûreté de l'énergie maritime

Ragheb Ghandour – MINES ParisTech – Centre de Recherche sur les Risques et les Crises

Contexte

Au cours des années précédentes, de nombreux accidents de déversement de pétrole en mer ont menés à de graves conséquences écologiques.

Ces catastrophes de grande ampleur conduisent à repenser les directives sur les risques des activités de l'énergie maritime. Nous nous intéressons à la gestion des marées noires et à l'apport de la collaboration organisationnelle dans le processus décisionnel, ainsi qu'aux actions à entreprendre pour lutter contre les marées noires en mer.

Problématique

La prise de décision est un processus complexe mobilisant plusieurs connaissances spécialisées. Dans des structures organisationnelles complexes plusieurs experts collaborent pour proposer un plan d'action.

Les propositions de chaque entité experte sont confrontées, selon un processus peu ou non-structuré.

Les experts qui contrôlent directement les opérations de lutte doivent estimer le coût du plan d'action optimal à adopter. Les concertations entre un grand nombre d'experts peuvent s'avérer longues et indécises ce qui entrave l'action optimale à adopter.

La majorité des systèmes d'aide à la décision actuels se base sur des données quantitatives, d'où le seuil d'incertitude augmentant proportionnellement avec le nombre des variables de décisions [3].

Démarche méthodologique

Dans ce cadre, nous proposons de formaliser et développer un système intelligent d'aide à la décision fondé sur des ontologies probabilistes afin de réduire l'incertitude inhérente au processus de décision collaborative et optimiser les actions qui en découlent.

La figure (1) présente une formalisation de notre modèle d'échange de connaissance experte. Les experts communiquent leurs connaissances après vérification de leurs décisions prises par un moteur d'inférence hybride probabiliste.

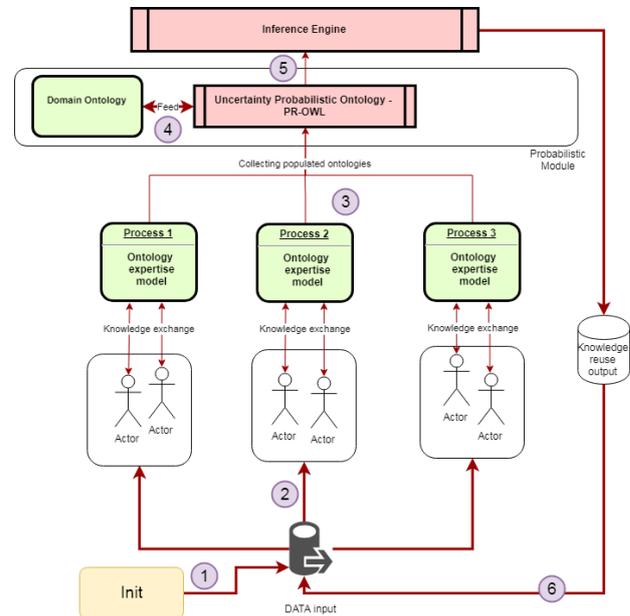


Fig. 1. Modèle d'échange de connaissance incertain entre expert.

Concepts et disciplines mobilisés

Les *ontologies* en informatique permettent de conduire une analyse qualitative et d'établir les relations explicites entre différentes entités. Elles sont employées pour raisonner les objets d'un domaine donné.

Références

- [1] C. W. Holsapple and A. B. Winston, Decision support systems: A knowledge-based approach. West Publishing Company, 1996.
- [2] Gironimo, Giuseppe Di, Antonio Lanzotti, Fabio Peluso, and Alessio Balsamo. 2016. "Collaborative environments, knowledge creation and knowledge reuse for railway industries." in international design engineering technical conferences and computers and information in engineering conference, 2015, vol 4.
- [3] B. Grechuk, M. Zabarankin, Direct data-based decision making under uncertainty, European Journal of Operational Research, Volume 267, Issue 1, 2018, Pages 200-211.

Arthur GIVOIS

LISPEN EA 7515 - Arts et Metiers ParisTech, 8 boulevard Louis XIV 59046 Lille

LMSSC EA 3196 - CNAM, 3 rue Conté 75003 Paris

arthur.givois@ensam.eu

Né le : 14/03/1991 (27 ans)

Présentation des études supérieures :

<p>2009-2012 Double licence Sciences - ingénierie mécanique - et musicologie. Universités Paris 6 Pierre et Marie Curie et Paris 4 - Sorbonne Cinquième semestre à l'Université de Vienne (Autriche) dans le cadre du programme Erasmus.</p>
<p>2012-2014 Master de Sciences de l'Ingénieur de l'Université Paris 6, Parcours Mécanique Spécialité Acoustique, Parcours de Master 2 ATIAM (Acoustique, Traitement du signal et Informatique Appliqués à la Musique) – Université Paris 6, coordonné avec l'école Télécom ParisTech et l'Institut de Recherche et de Coordination Acoustique-Musique (IRCAM). Stage de M1 : « Développement d'un outil de mesure et de caractérisation mécanique du plectre de clavecin pour la compréhension de l'harmonisation », encadré par J.-L. Le Carrou (Institut Jean Le Rond d'Alembert - IJLRA) et S. Le Conte (Musée de la musique - Paris). Stage de M2 : « Contrôle actif modal appliqué au violoncelle », encadré par A. Mamou-Mani (IRCAM) et B. Chomette (IJLRA).</p>
<p>2014-2015 Master de phonétique et de phonologie (M1) Université Paris 3 - Sorbonne Nouvelle, Université Paris 7 - Denis Diderot Sujet de mémoire : « Étude physiologique et glottographique de la transition de mécanisme laryngé de la voix », D. Demolin (ILPGA-Paris) et L. Crevier-Buchman (ILPGA et Hôpital Georges Pompidou - Paris).</p>
<p>2015-2016 Vacations – ingénieur d'étude - et premières communications Septembre-octobre 2015 + Juin 2016 : Recherche et proposition d'indices acoustiques pour l'identification et l'étiquetage d'événements associés à des techniques vocales sur un corpus de divers styles musicaux, en collaboration avec B. Doval (Institut Jean Le Rond d'Alembert, équipe Lutheries-Acoustique-Musique). Janvier – Mai 2016 : Caractérisation géométrique et mécanique de plectres de clavecin, en collaboration avec A. Paté (contrat post-doctoral), J.-L. Le Carrou (IJLRA, équipe LAM - Paris) et S. Le Conte (Musée de la musique - Paris). Présentation orale au Congrès Français d'Acoustique (Le Mans). Poster aux Journées d'Étude sur la Parole (Paris).</p>
<p>2016 – 2019 Doctorat Simulations de vibrations non-linéaires de nano-structures stratifiées électromécaniques : application à un capteur de masse biomoléculaire, encadrée par O.Thomas (ENSAM - LISPEN Lille) et J.-F. Deü (CNAM - LMSSC Paris). Présentation orale au Congrès Français de Mécanique (Lille Août 2017) Poster aux Journées des Jeunes Chercheurs en Acoustique, vibrations et Bruit (Paris Nov. 2017). Deux conférences internationales à prévoir en juillet 2018 (ESMC – Bologne, ENOLIDES - Novi Sad).</p>

Je revendique par mon parcours un attachement à l'interdisciplinarité : motivé par les sciences et technologies qui constituent mon principal sujet d'études, j'ai développé une pratique musicale que j'ai également pu approfondir lors de mes études supérieures. Cela m'a amené à pratiquer des travaux de recherche en ingénierie mécanique et traitement du signal appliqués à des domaines originaux tels que les instruments de musique ou la voix. J'ai eu la chance de côtoyer et de se faire rencontrer différentes spécialités de recherche, notamment entre les domaines des sciences dites « de l'ingénieur » et « humaines ». La dynamique des structures, l'acquisition et le traitement de données vibratoires constituent les principaux fils conducteurs de mes études supérieures, et ont conduit au travail que je mène au cours de ma thèse, où les verrous scientifiques résident dans la modélisation, la compréhension et l'optimisation de phénomènes résonants.

Simulations de vibrations non-linéaires de nanostructures stratifiées électromécaniques : application à la conception d'un capteur de masse biomoléculaire

Arthur GIVOIS – Arts et Métiers ParisTech & CNAM – LISPEN EA 7515 & LMSSC EA3196

La mise en place de modèles réduits dans le cadre de l'étude des grands déplacements de structures minces est un problème majeur qui requiert une large attention depuis plusieurs décennies [1]. Les hypothèses de grands déplacements transverses nécessitent la prise en compte de termes non-linéaires - appelées non-linéarités géométriques - dans le système d'équations du mouvement. La résolution mathématique de tels systèmes se révèle une tâche ardue voire impossible lorsque ces systèmes sont de grande taille. Ainsi, des stratégies de réduction de modèle sont mises en place : la réduction par projection des équations du mouvement sur une base de modes de vibration est une méthode adaptée pour l'étude des résonances d'un système dynamique, elle permet de quantifier les phénomènes non-linéaires par des calculs analytiques dans le cas de structures de géométries simples (poutre, plaques rectangulaire ou circulaire [2]). Des travaux plus récents proposent une démarche permettant de quantifier ces termes non-linéaires de modèles réduits à partir d'une discrétisation par éléments finis et une méthode « non-intrusive » [3] - i.e. sans rentrer dans le détail du code élément fini qui est numériquement complexe -. Cela rend possible l'étude du comportement dynamique et non-linéaire de structures avec des géométries arbitraires, ouvrant ainsi la porte à de plus amples champs d'application.

Les verrous scientifiques abordés au cours de cette thèse se situent à plusieurs niveaux : dans un premier temps, la modélisation d'une structure complexe (mince, composée de plusieurs couches de différents matériaux, avec couplage électromécanique) et la quantification des termes non-linéaires des systèmes modélisés à partir d'une projection sur base modale constituent un premier apport. Ensuite, la sélection des modes pertinents pour l'étude d'une telle structure nécessite une bonne compréhension physique du système étudié. La résolution des systèmes réduits obtenus est réalisée à l'aide d'une méthode numérique originale fondée sur une continuation des solutions périodiques [4] : celle-ci permet ainsi de prédire le comportement vibratoire des systèmes étudiés en régime permanent. Enfin, cette démarche est appliquée à un problème ouvert qui réside dans l'amélioration des performances d'un capteur de

masse biomoléculaire, dont le fonctionnement repose sur le suivi d'une résonance.

Un premier volet de cette thèse est consacré à la modélisation de systèmes par éléments finis, la réduction de systèmes non-linéaires, la validation de méthodes non-intrusives sur des systèmes à géométries simples par comparaison à des calculs analytiques, et la simulation de vibrations non-linéaires autour des résonances des systèmes. Les phénomènes non-linéaires tels que des effets raidissants ou des résonances internes - interactions entre différents modes de la structure - sont observés. La pertinence des modes à retenir dans le système est également étudiée et discutée, il apparaît que le nombre de modes à retenir augmente avec l'amplitude des oscillations.

La quantification des couplages électromécaniques et l'introduction des variables électriques font l'objet de travaux en cours. Cela suppose de disposer de codes éléments finis en mesure de calculer des réponses non-linéaires de structures stratifiées avec des couplages électromécaniques. Les codes existants n'offrent dans la plupart des cas que des solutions partielles, ainsi l'élaboration de codes éléments finis « maisons » pourrait être envisagée, comme cela a été fait pour des poutres stratifiées [5]. Après obtention du modèle réduit, les effets non-linéaires et plus particulièrement les interactions modales seront recherchées par l'optimisation des géométries et de la stratification des nano-structures. Des mesures seront ensuite effectuées, dans un premier temps à des échelles macroscopiques afin de valider les modèles, puis dans le cadre de l'application visée.

Références

- [1] Noor, A. K., 1981, Recent advances in reduction methods for nonlinear problems, *Computers & structures*, 13:31-44.
- [2] Nayfeh, A. H., Mook, D. T., 2008, *Nonlinear oscillations*, John Wiley & Sons.
- [3] Mignolet, M.P., Przekop, A., Rizzi, S., Spottswood, S., 2013, A review of indirect/non-intrusive reduced-order modeling of nonlinear geometric structures, *Journal of Sound and Vibration*, 332/10: 2437-2460.
- [4] Cochelin, B., Damiel, N., Potier-Ferry, M., 2007, *Méthode asymptotique numérique*, Hermes Lavoisier.
- [5] Lazarus, A., Thomas, O., Deü, J.-F., Finite elements reduced order models for nonlinear vibrations of piezoelectric layered beams with applications to NEMS, 2012, *Finite Elements in Analysis and Design* 49/1:35-51.



2 Boulevard du Ronceray, 49100 Angers
07 68 22 16 31
Hela.gmati@ensam.eu

FORMATION

ENSAM, LAMPA

depuis octobre 2016

PhD student: Phase-field model for fracture in polycrystalline materials

Objective: This work aims at developing a constitutive model within the general framework of the phase-field model to deal with damage nucleation and propagation in polycrystalline materials.

ENSAM, ENS Cachan, Polytechnique, Centrale Paris

2015 – 2016

Master MAGIS Materials and Engineering Science in Paris–Electives: Damage and fracture of materials and structures

Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs de Tunis

2012 – 2015

Diplôme National d'ingénieur en génie mécanique

Institut préparatoire aux études d'ingénieurs de Nabeul (MPSI – MP*)

2009 – 2012

Baccalauréat : Section mathématique, mention bien

2009

STAGES

Centre Des Matériaux écoles de Mines-ParisTech

Mars 2016 – Juin 2016

Stage de master: Fatigue dans le polyamide 6 PA6 caractérisation mécanique –étude de l'endommagement

- Prédiction de la durabilité en termes de temps de cycles en service à la fois en fatigue et en fluage puis en fatigue – fluage.
- Relier la durabilité à la microstructure du matériau et donc aux mécanismes d'endommagement et de cavitations.

Laboratoire Arts et Métiers ParisTech d'Angers

Mars 2015 – Juillet 2015

Projet de fin d'étude : Développement d'un modèle de comportement et d'endommagement en fatigue des matériaux métalliques polycristallins.

- Formulation d'une loi de comportement et d'endommagement en fatigue du monocristal.
- Modélisation des phénomènes d'endommagement liés à la FGNC des métaux polycristallins
- Implémentation d'un code numérique sous Fortran 90
- Publication d'un article sous-titre:
A crystal plasticity based approach for the modelling of high cycle fatigue damage in metallic materials

KARMEX

Juin 2014 – Juillet 2014

Stage technicien : Conception et mise en place des trappes dans un poste de contrôle d'étanchéité

COMPETENCES INFORMATIQUES

Langages de programmation : C, Maple, Pascal, ...

Logiciel scientifique de simulation et modélisation : Matlab, Fortran 90, Castem...

CAO: Catia V5, SolidWorks, Abaqus, MasterCam

Bureautique : Microsoft Office, Linux.

LANGUES

Français	Courant
Anglais	Courant
Allemand	Débutant

CENTRES D'INTERETS ET ACTIVITES ASSOCIATIVES ET CULTURELLES

Membre de Conseil Administrative ENSAM, Membre d'association France Palestine solidarité à Angers, Basketball, Handball.

Phase-field model for fracture in polycrystalline material

Hela GMATI – Arts et Métiers ParisTech

Microstructure optimization requires a deep understanding of the influence of microstructural heterogeneities on damage development. The description of damage through computational models is therefore an important challenge in material science. However, the incorporation of damage in constitutive models is a complex task, mostly because of the computational issues associated with the nucleation and propagation of surface discontinuities (i.e. cracks). Those difficulties can be circumvented with the Phase-Field method (PFM), which provides a general framework for treating moving boundary problems.

Though the PFM has originally been applied to phase transition problems [2], the application of the PFM to damage problems has recently received much attention. For instance, based on the variational approach developed by Francfort and Marigo[4], have proposed a model for the description of brittle fracture. Also, a robust formulation, based on continuum mechanics and thermodynamic arguments, has been presented by Miehe et al.[3].

This work aims at developing a constitutive model within the general framework of the Phase-field model (PFM) to deal with damage nucleation and propagation in polycrystalline materials. More specifically, while the aforementioned studies are often limited to isotropic elasticity, we wish to include the impact of elastic anisotropy, which can be significant for crystalline materials. Also, very few studies have investigated the coupling between plasticity, hardening and damage [1]. Thus, using the general crystal plasticity framework, different strategies for coupling plasticity, hardening and damage will be explored. Till now, we focus on the coupling between elasticity and damage.

Keywords: Fracture; Crack propagation; Phase-field; Finite element; Anisotropy

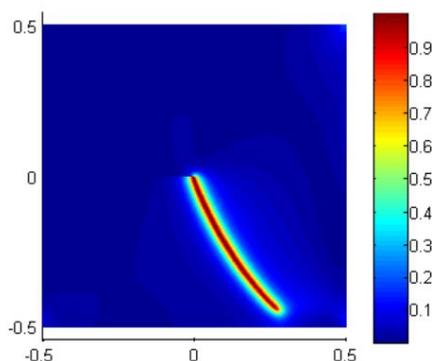


Fig.1. Single-edge-notched shear test. Crack pattern for an intermediate propagation stage

Figure [1] shows the crack path at an intermediate stage. Here, because of the chosen set of parameters, damage propagation is mostly driven by positive stress contributions. This aspect is crucial to get a correct depiction of the propagation path.

In their current form, these models cannot be used for polycrystalline materials as they do not allow considering both elastic anisotropy and closure effects. To circumvent these limitations, the first months of this PhD work have been dedicated to the development of an alternative formulation. According to the first results, this new formulation provides a simple way of considering elastic anisotropy and closure effects.

However, some additional developments are needed. Indeed, in the future, it will be necessary to describe more complex phenomena such as plasticity and hardening. Future work will thus focus on the construction of a model which includes the role of damage on plasticity and hardening. Also, an important part of this work will be dedicated to the validation of the proposed model. It will thus be necessary to imagine some case studies to evaluate the limitations of the model.

Références

[1] P.Shanthraj, L.Sharma, B.Svendsen, F.Roters, and D.Raabe.A phase field model for damage in elasto-viscoplastic materials. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 167 -- 185, 2016.

[2] PhysRevLett.87.115701A.~Karma. Phase-field formulation for quantitative modeling of alloy solidification. *Phys. Rev. Lett.*, 87:115701, Aug 2001.

[3] C.~Miehe, F.~Welschinger, and M.~Hofacker. Thermodynamically consistent phase-field models of fracture: Variational principles and multi-field fe implementations.*International Journal for Numerical Methods in Engineering*,83(10):1273--1311, 2010.

[4]G.~Francfort and J.-J. Marigo.Revisiting brittle fracture as an energy minimization problem.*Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 46(8):1319 -- 1342, 1998.



François GODET

Mechanics, Surfaces and Materials Processing Laboratory (MSMP)
 Arts & Métiers ParisTech
 2, cours des Arts et Métiers, 13617 Aix-en-Provence
 Tél : 06 35 53 62 21 – Email : francois.godet@ensam.eu

Ph.D studentship in Materials Sciences

Academic formation

2015 - / Ph.D. Student in Material Mechanics

MSMP Lab – Arts & Métiers ParisTech – Aix-en-Provence – France

IRT-M2P – Metz - France

Project: Local mechanical characterizations of nitrided layers of low-alloyed steels

Keywords: Microstructure of nitrided steels, thermochemical processings, mechanical fatigue, mechanical testings, multiscale testings.

Tutors Prof. Dr. -Ing. Laurent Barrallier and Dr.-Ing. Sébastien Jégou

September 2015

M.Sc.: Science for Engineer and Materials Science

Specialty: Advanced Metallurgy

College of Sciences and Technologies of Nancy – France

ERASMUS semester at Bremen University (GER)

Professional Experiences

2015 Master's Internship – ERAMET Research

Trappes - France – 5 months

Project: Development and optimization of an apparatus for slag crystallization study

2014 Research Lab. Project – Institut für Werkstofftechnik (IWT)

Bremen – Germany – 3.5 months

Project: In-situ investigation of microstructural changes of carburized steel during tempering

2011 Internship – OSBORN METALS SA

Meaux and Provins - France – 5 weeks

Project: Annealing and mechanical testing of E235 steel cold drawn pipes

Languages

English: C1 (TOEIC – 915 pts in June 2016)

German: B1 (reactivation needed)

Simulation/Informatics coding:

Notion of DAO/CAO (Catia®), ThermoCalc®, Solid®, SysWeld®, Mechanical calculation by finite elements (Abaqus®), Coding (C++, Java, Python, LaTeX, MatLab), Certification C2i Level 1

Characterization apparatus:

SEM (multimodes), XRD, EPMA, Dilatometry, Thermogravimetry, Mechanical testings (Traction, hardness, nano-hardness)

Theoretic knowledge:

Thermal and thermochemical treatment of alloys, Thermodynamics, Phases transformations, TTT and CCT diagram, Mechanical fatigue, Materials resistance, Microstructure-properties relations, structural health monitoring...

Professional interests:

Mechanic and technologic industries, innovations, technology development, business creation, project management.

[1] F. GODET, L. BARRALLIER, S. JEGOU, S. THIBAUT. Mechanical testing for local behavior characterization of a nitrided steel. 24th Eur. Conf. on Heat Treatment and Surf. Engineering 2017. Nice, France

[2] F. GODET, L. BARRALLIER, S. JEGOU, S. THIBAUT. Cyclic crack initiation mechanisms at microstructural scale during uniaxial loadings of a homogeneously nitrided low-alloyed steel. Int. Conf. on Fracture 14. Rhodes, Greece

Caractérisations mécaniques locales de couches nitrurées d'acier de construction

François GODET – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire MSMP

Certains organes mécaniques, comme les engrenages et les roulements, doivent surtout supporter des contraintes en surface. Afin d'améliorer les performances en terme de durée de vie, la nitruration gazeuse peut être appliquée aux nuances d'acier adaptées. Les changements microstructuraux affectent ainsi le matériau jusqu'à 1 mm de la surface et apportent une grande dureté et des contraintes résiduelle de compression [1], [2]. Afin d'optimiser encore les performances des couches obtenues, une approche locale des phénomènes de fatigue est envisagée. Les caractéristiques mécaniques à différentes échelles ainsi que l'influence de la microstructure sur les mécanismes de fatigues sont à l'étude et permettrons, à terme, des propositions pour l'optimisation des composante d'une couche nitrurée.

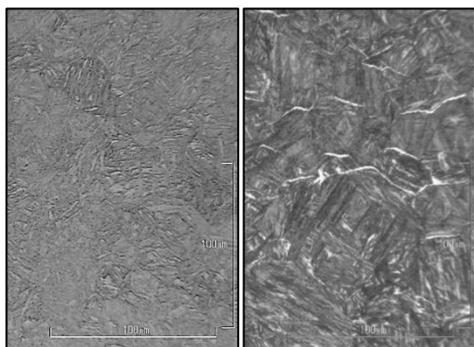


Figure 1 Microstructure : avant / après nitruration gazeuse

La littérature scientifique décrit différents mécanismes d'endommagement en fatigue à l'échelle microstructurale et des avancées ont été faites dans la compréhension de l'influence des joints de grains sur la propagation des fissures au fil des cycles [3]. Le dimensionnement des pièces est aussi en bonne voie d'un point de vue macroscopique [4]. Néanmoins, il n'y a pas d'informations concernant les étapes précédant l'initiation d'une fissure et leur lien avec des caractéristiques mécaniques à l'échelle microstructurale.

Grâce au laboratoire MSMP, différents appareil de caractérisations mécaniques sont disponible. Ainsi plusieurs essais permettent de

mettre en évidence le comportement multi-échelle d'une couche nitrurée. Celle-ci représentant un gradient de caractéristique et aussi des hétérogénéités existent à chaque profondeur du à plusieurs mécanismes de précipitations.

Afin de simplifier certaine investigations, des éprouvettes complètement nitrurées ont été développées. De l'endommagement est initié sur celles-ci et les changements microstructuraux sont relevés. En parallèle, des caractérisations locales par nano-indentation instrumentée permettent de mettre en évidences les hétérogénéités mécaniques responsables du mécanisme d'endommagement à l'échelle microstructurale.

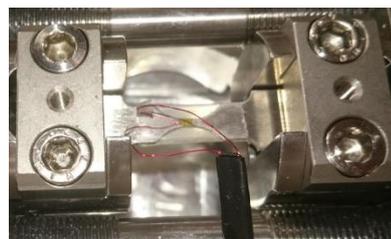


Figure 2 Equipement de traction utilisé avec les éprouvettes complètement traitées

Références

- [1] J. Barralis and L. Castex, "Improvement of Fatigue Resistance of Steel Parts after Various Surface Treatments," *Surf. Eng.*, pp. 625–639, 1990.
- [2] S. Jégou, R. Kubler, and L. Barrallier, "On Residual Stresses Development During Nitriding of Steel: Thermochemical and Time Dependence," *Adv. Mater. Res.*, vol. 89, pp. 256–261, 2010.
- [3] M. Le, F. Ville, X. Kleber, J. Cavoret, M. C. Sainte-Catherine, and L. Briancon, "Influence of grain boundary cementite induced by gas nitriding on the rolling contact fatigue of alloyed steels for gears," *J. Eng. Tribol.*, vol. 229, no. 8, pp. 917–928, 2015.
- [4] D. Nélias, C. Jacq, G. Lormand, G. Dudragne, and A. Vincent, "New Methodology to Evaluate the Rolling Contact Fatigue Performance of Bearing Steels With Surface Dents: Application to 32CrMoV13 (Nitrided) and M50 Steels," *J. Tribol.*, vol. 127, no. 3, p. 611, 2005.

**Hélène GODIN**

Centre des Matériaux - MINES ParisTech

BP 87 - 91003 EVRY Cedex

helene.godin@mines-paristech.fr**Ingénieure de Recherche en Sciences et Génie des Matériaux****Expérience professionnelle :**

- 2015 - 2018 **Thèse Cifre** avec le laboratoire de recherche d'**Aperam** à Isbergues
Encadrants : Anne-Françoise Gourgues (directrice de thèse) et Jean-Denis Mithieux
- Larges connaissances en métallurgie, en mécanique et en modélisation numérique
 - Gestion de projet
 - Capacités d'analyse, de synthèse et de rédaction
 - Encadrement de TP
- 2015 **Projet de fin d'étude de 6 mois** dans le laboratoire de recherche d'**Aperam** à Isbergues.
« Etude du traitement thermique Quenching and Partitioning sur la microstructure et les propriétés mécaniques d'un acier inoxydable martensitique » Tuteur : Guillaume Badinier.
- Connaissances approfondies sur la métallurgie des aciers
- 2014 **Stage de 3 mois** dans un laboratoire de l'université de Waterloo au **Canada**.
« Etude de la dureté d'alliages d'aluminium en fonction de la microstructure obtenue par traitement thermique » Tutrices : Shahrzad Esmaeili et Mary Wells.
- Connaissances approfondies sur les alliages d'aluminium
 - Expérience à l'étranger

Formation :

- 2015 – 2018 **Doctorat** au Centre des Matériaux de Mines ParisTech « Effet de la microstructure sur la ductilité à basse température des aciers inoxydables martensitiques emboutissables à chaud pour application automobile »
- 2012 – 2015 **Ecole d'Ingénieur** Grenoble INP-Phelma option **Science et Ingénierie des matériaux**.
- 2010 – 2012 Classes préparatoires aux grandes écoles dans le lycée Clemenceau option MPSI puis PSI.
- 2010 Baccalauréat scientifique spécialité maths mention très bien au lycée Charles Péguy.

Langues/Informatique :

- Anglais : niveau B2
- Logiciels scientifiques : Thermo-Calc, Abaqus, Z-Set et Inventor

Centres d'intérêts :

- Volley en compétition
- Flûte traversière pendant 11 ans
- Equitation pendant 13 ans

Titre : Effet de la microstructure sur la ductilité à basse température des aciers inoxydables martensitiques emboutissables à chaud pour application automobile

Hélène GODIN – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

L'industrie automobile cherche à alléger les voitures afin de diminuer leur consommation en carburant. Pour diminuer l'épaisseur des pièces, il est nécessaire d'augmenter leur résistance mécanique. L'un des procédés les plus utilisés à ce jour pour fabriquer des pièces très résistantes mécaniquement et à géométrie relativement complexe est l'emboutissage à chaud. De nouvelles nuances d'aciers inoxydables martensitiques emboutissables à chaud ont été développées pour cette application. Ces aciers présentent de réels avantages par rapport aux aciers au carbone car ils sont auto-trempants, donc moins sensibles à la vitesse de trempe et il n'est pas nécessaire de réaliser des revêtements grâce à leurs propriétés de résistance à la corrosion. Cependant, la vitesse de trempe dans les outils de la presse affecte très fortement la ductilité à basse température, les mécanismes de rupture et la résilience de certaines de ces nuances. Un tel phénomène n'est que très peu documenté dans la littérature ouverte, y compris pour les aciers au carbone. Cette étude a donc pour objectif d'améliorer la compréhension des liens entre la composition chimique, la microstructure et la sensibilité de ces aciers à la rupture par clivage, en vue d'aider à la conception de nouveaux alliages pour application automobile.

La nuance étudiée d'épaisseur 1,5mm a pour composition chimique Fe-0,1C-0,4Mn-0,4Si-0,1Ni-12Cr-0,1Nb-0,03N (pds%). Pour simuler l'emboutissage à chaud et étudier l'influence de la vitesse de refroidissement dans les outils de la presse, un traitement thermique à 950°C pendant 5min est réalisé suivi par différents types de refroidissement (variations de la vitesse de refroidissement, refroidissement lent interrompu par une trempe à l'eau à différentes températures, refroidissement avec maintien à différentes températures ou traitements de revenu après refroidissement). Pour chaque traitement thermique, une analyse microstructurale détaillée est effectuée. Les microstructures obtenues sont complexes, avec des lattes de martensite plus ou moins auto-revenues, de la ferrite résiduelle, des films d'austénite retenue, des carbures de chrome, de niobium et de la cémentite. Cependant, seulement deux éléments microstructuraux varient en fonction du refroidissement. En diminuant la vitesse de refroidissement, les fractions de cémentite et d'austénite retenue augmentent [1].

Des essais Charpy effectués sur les différentes microstructures permettent de conclure qu'il est bénéfique de diminuer la vitesse de refroidissement pour améliorer la résilience. Par exemple, la Fig. 1 représente la résilience en fonction de la température après un refroidissement lent à l'air soufflé (3°C/s) et après une trempe à l'eau (300°C/s). Il y a une différence de plus de 100°C entre les températures de transition ductile-fragile de ces deux microstructures.

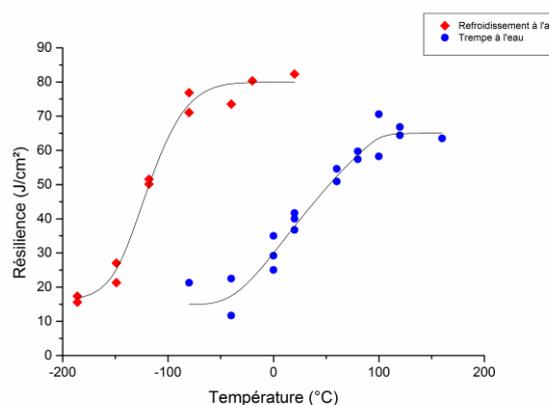


Fig. 1. Résilience en fonction de la vitesse de refroidissement.

Des essais de traction ont aussi été réalisés. Les contraintes critiques de clivage ont été déterminées pour plusieurs vitesses de refroidissement en adoptant l'approche locale de la rupture [2]. Les contraintes obtenues sont autour de 2400MPa et il n'y a pas de variations importantes de la contrainte critique de clivage en fonction de la vitesse de refroidissement. Cependant, les résultats obtenus ont permis de comprendre que la présence d'austénite résiduelle fait varier l'écroûissage au début de la déformation plastique [3] et la déformation nécessaire pour atteindre localement la contrainte critique de clivage. Ainsi, l'austénite retenue permet de diminuer considérablement la température de transition ductile-fragile.

Références

- [1] J. Mola et B. C. De Cooman, Metall. Mater. Trans. A (2013) vol. 44, no. 2, pp. 946–967.
- [2] R.O. Ritchie, J.F. Knott et J.R. Rice, Journal of the Mechanics and Physics of Solids 21 (1973) pp. 395-410.
- [3] J. Zhang, H. Ding, C. Wang, J. Zhao, et T. Ding, Mater. Sci. Eng. A (2013) vol. 585, pp. 132–138.



Edoh GOKA

Laboratoire de Conception Fabrication Commande LCFC

Arts et Métiers ParisTech, campus de Metz,

4, rue Augustin Fresnel, Technopole METZ, 57078 Metz Cedex 3

edoh.goka@ensam.eu

FORMATIONS

- 2016-2018** Formation doctorale dans le Laboratoire Conception Fabrication Commande (LCFC) de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Metz en collaboration avec plusieurs partenaires industriels (PIERBURG, VALEO, PHIMECA, RADIALL, MECAMASTER).
Sujet : Analyse des tolérances des systèmes complexes-Modélisation des imperfections de fabrication pour une analyse réaliste et robuste du comportement des systèmes.
Objectif : Développer des solutions logicielles d'analyse des tolérances de systèmes hyperstatiques compatible avec les logiciels CAO et des nouvelles fonctionnalités pour une analyse plus réaliste des tolérances.
- Juillet 2015** **Master 2 Spécialité Ingénierie Mécanique et Matériaux**, Mécanique, Matériaux, Structures et Procédés (MMSP) Université de Lorraine (Metz).
- Juin 2009** Obtention d'un baccalauréat sciences physiques et mathématique.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- Février-
Juillet 2015** Stage au Laboratoire d'Etudes de Microstructures et de la Mécanique des Matériaux (LEM3) Metz-France, Prof E.M. DAYA, Comportement linéaire et non-linéaire d'une poutre élastique à géométrie complexe (Analyse numérique et expérimentale)
- Développement de modèles de poutres (programmation PYTHON) permettant de déterminer le comportement dynamique non-linéaire de poutres élastiques (poutres lisse et gaufrée).
 - Simulation sous Abaqus sur la vibration des poutres soumises à des forces et post-traitement des résultats sous Matlab
 - Réalisations des expériences sur les vibrations forcées des poutres
 - Comparaison des résultats numériques et expérimentaux.

VALORISATIONS

Articles de Journal

L. HOMRI, E. GOKA, G. LEVASSEUR, J-Y DANTAN, *tolerance analysis – Form defects modeling and simulation by modal decomposition and optimization*, Computer-Aided Design, 2017.

J-Y DANTAN, Z. HUANG, E. GOKA, L. HOMRI, A. ETIENNE, N. BONNET, M. RIVETTE, *Geometrical variations management for additive manufactured product*, CIRP Annals – Manufacturing Technology, 2017.

Conférences

Internationale

E. GOKA, L. HOMRI, P. BEAUREPAIRE, J-Y DANTAN, *geometrical variation simulation for assembly with form defects*, IMECE (ASME), Tampa, Florida, USA, November 2017.

L. HOMRI, P. BEAUREPAIRE, A. DUMAS, E. GOKA, N. GAYTON, J-Y DANTAN, *Statistical tolerance analysis technique for over-constrained mechanical systems*, 15th CIRP CAT, Milan, ITALY, June 2018.

COMPETENCES

Production

- ✓ Conception de produits
- ✓ Optimisation des méthodes de conception, qualité des produits

Technologies

- ✓ Mécanique, Caractérisation des matériaux, métrologie

Informatique

- ✓ Logiciels : CatiaV5, Abaqus, MATLAB, AutoCAD 2009, Latex.
- ✓ PYTHON, C++, R, Delphi.

CENTRES D'INTERET

Football, Lecture, Voyage, Jeux vidéo.

Tolerance analysis of complex systems-Manufacturing imperfections modeling for realistic and robust systems behavior

Edoh GOKA - Arts et Métiers Paris Tech - LCFC

The goals of the industrials are to have products with high quality and less of defectives products possible. To achieve these goals at the design stage, the designers usually use the tolerance analysis. The tolerance analysis aims to verify if the individual tolerances, allocated to parts of the product allow to reach the assembly and the functional requirements. It is a key element to improve the product's quality, decrease the manufacturing cost and reduce the imperfect parts [1]. Generally, three main issues are considered in the tolerance analysis procedure: geometrical deviations modeling of surfaces and gaps, geometrical behavior modeling of mechanisms and the mathematical formulation of the tolerance analysis techniques [1].

The main contributions of my thesis work concern the first and second issues. Therefore, the goals of my thesis are to develop:

- a method to model the form defects observed of the manufactured products surfaces
- a method to study the behavior of the different contacts of an over-constrained mechanism and thus to get the study of the geometrical behavior modeling of the over-constrained mechanism
- a method to integrate the deformation in the geometrical behavior modeling of the over-constrained mechanism.

For the first objective, as all the manufactured products are with imperfections, these form defects must be modeled.

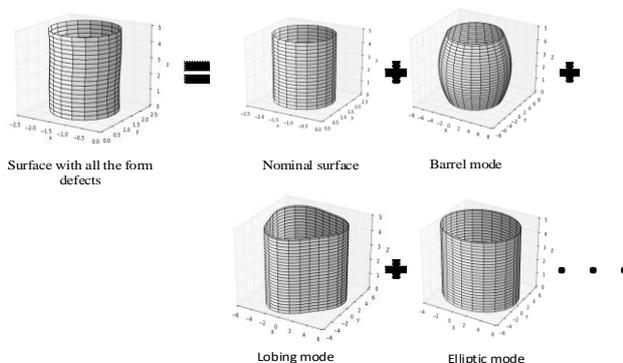


Figure 1: Cylindrical non-ideal surface obtained by superposition of the elementary defects.

These form defects are for example caused by the tool wear, the operator variability, the manufacturing process etc. A method based on the modal representation is proposed to model these form defects. Parts' form defects are obtained by application of translations due to the modal vectors [2]. A modal vector applied to any surface defines an elementary defect as shown in **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** The set of these modal vectors constitute an orthogonal basis. The amplitudes of the modes are generally deduced from the considered manufacturing process.

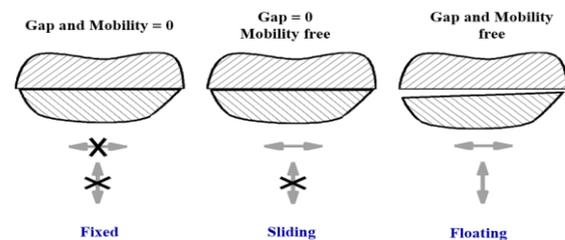


Figure 2: Summary of the contacts study

Then, for the second goal, I have proposed two methods to study the different kind of contacts (fixed, sliding and floating) encountered in an over-constrained mechanism as shown in Figure 2. The integration of form defects on the products surfaces has an impact on the non-interferences constraints developed between two mating surfaces. Therefore, new techniques are proposed to deal with it: optimization technique or a probabilistic model to determine the geometrical behavior of the fixed and sliding contacts, a general optimization for the floating contacts.

Finally, for the third goal, it is still under development in my current works.

References

- [1] A. J. Qureshi, J. Y. Dantan, V. Sabri, P. Beaucaire, et N. Gayton, « A statistical tolerance analysis approach for over-constrained mechanism based on optimisation and Monte-Carlo simulation », *Comput. Aided Des.*, vol. 44, n° 2, p. 132-142, 2012.
- [2] L. Homri, E. Goka, G. Levasseur, et J.-Y. Dantan, « Tolerance analysis - form defects modeling and simulation by modal decomposition and optimization », *Comput.-Aided Des.*, juin 2017.

**Dimitri GOUTAUDIER**

Structural Mechanics and Coupled Systems Lab. – Cnam

2 rue Conté, 75003 Paris

Department of Materials and Structures – Onera, Chatillon

Airport Operations – Airbus, Toulouse

dimitri.goutaudier@onera.fr

Education

- 2016-2019 PhD Cifre Airbus/Onera/Cnam
 Ground Impact Detection Sensing Architecture
- 2014-2016 Double-degree program with the Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne
 Master in Mechanical Engineering
- 2012-2014 Ecole Centrale de Nantes

Ground Impact Detection Sensing Architecture

Dimitri GOUTAUDIER – Airport Operations (Airbus, Toulouse), Department of Materials and Structures (Onera, Chatillon), Structural Mechanics and Coupled Systems Lab. (Cnam, Paris)

Aircraft Ground Operations involve multiple vehicles simultaneously approaching the fuselage with a potential risk of collision and damage to the airframe. In such a case, quick and precise reporting of the event is key and allows defining appropriate maintenance procedure. In order to optimize this procedure, there is an interest for a real-time impact detection system that could localize a ground impact within a limited zone, assess its energy level and trigger the inspection.

The impact identification problem consists in solving two uncoupled inverse problems with help of some sensor measurements. The impact has to be localized (localization problem) and the load history has to be reconstructed (reconstruction problem). Even with the assumption of a linear structure with time invariant properties, research is still ongoing to develop an impact identification technique that is both accurate and time efficient.

The reconstruction problem can be formulated as a linear inverse problem given that the load history is linked to the response of the structure by a convolution product with an impulse response function. Yet the deconvolution problem is poorly conditioned and the solution is strongly sensitive to measurement noise. Many regularization techniques have been developed in time or frequency domain to find stable solutions [1]. For instance Tikhonov regularization consists in minimizing a mixt criterion involving both the norm of the solution and the distance predictions-measurements.

The localization problem can be formulated with an approach based on the time of arrival delays of elastic waves at sensor locations [2]. Sweeping techniques have been developed to avoid using a velocity model that is difficult to establish for a complex structure. It consists in defining a grid of possible impact points, arbitrarily or through an optimization procedure, and solving the linear reconstruction problem at each of these points. The candidate point that minimizes the distance predictions-measurements is selected as the impact point. This kind of technique generally requires a higher computation time.

Eventually non model-based techniques using neural networks have been developed. A sensor network combined with a machine learning algorithm can be trained to quickly detect impacts.

The real-time application is promising but an impact event different from the training data set is not guaranteed to be correctly identified.

During this first half of the PhD, an impact identification technique based on the estimation of a modal participation vector has been developed. It is a generalization of the work developed by Wang in [3]. It is shown that knowing the contribution of specific vibration modes in the response allows determining impact parameters if sensors are smartly located. A least-squares procedure is used to estimate the modal participation vector and the impact duration. A discriminatory analysis using the estimated modal participation vector is then employed to identify an impact area and the intensity of the impact. The method has been experimentally validated on a simply supported aluminum plate undergoing impacts (see Fig. 1).

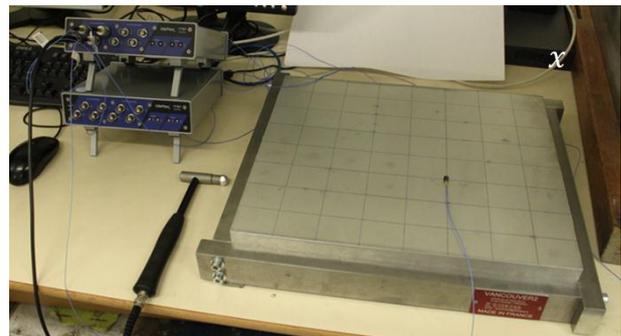


Fig. 1. Experimental set-up for the validation of the impact identification technique.

References

- [1] H Inoue, J J Harigan, S R Reid, "Review of inverse analysis for indirect measurement of impact force", American Society of Mechanical Engineers, 2001.
- [2] J Frieden, J Cugnoni, J Botsis, T Gmür, "Low energy impact damage monitoring of composites using dynamic strain signals from FBG sensors - Part I: Impact detection and localization", Composite structures 94 (2012) 438-445.
- [3] B-T Wang, C-H Chiu, "Determination of unknown impact force acting on a simply supported beam", Mechanical Systems and Signal Processing (2003) 17(3), 683-704.



Joris GUERIN

LISPEN - Arts et Métiers ParisTech

8 boulevard Louis XIV, 59000, Lille

joris.guerin@ensam.eu

PERSONAL DATA

PLACE AND DATE OF BIRTH: Anancy, France, 25 September 1992
 ADDRESS: 19 boulevard Jean Baptiste Lebas, 59000, Lille, France
 PHONE: +33 7 83 69 95 92
 EMAIL: joris.guerin@ensam.eu

EDUCATION

CURRENT Ph.D student in Machine Learning and Robotics
 Arts et Métiers ParisTech, Lille, France
 Advisors: Pr. Olivier Gibaru, Dr. Eric Nyiri, Dr. Stéphane Thiery

AUGUST 2015 MSc. in Industrial Engineering
 Texas Tech University, Lubbock
 Specialties: Pattern recognition, Optimization & Control theory
 GPA: 4 / 4

JULY 2015 Master Degree in Mechanical and Industrial Engineering
 Arts et Métiers ParisTech, Paris, France

SEP 2012 Prep school for French Grandes écoles
SEP 2010 Lycée la Martinière Monplaisir, Lyon, France
 Chosen specialties: Mathematics and Physics

RESEARCH EXPERIENCE

Current Doctoral research at Arts et Métiers ParisTech, Lille, France
OCT 2015 *Machine Learning for robotics applications*
 Objective: Self-programming robots.
 Achievements: Local Cartesian positioning learning / smart sorting application using real objects clustering

APRIL 2018 Visiting Graduate Researcher at Georgia Tech, Atlanta, Georgia, USA
AUGUST 2017 *Image clustering for robotics applications*
 Objective: Advances in unsupervised image classification / Application in robot decision making
 Achievements: Deep ensemble transfer clustering algorithm / Unsupervised robot sorting application.

JUL 2015 Research assistant at Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA
SEP 2014 *Habitat volume optimization in spaceships*
 Project for Lockheed Martin at NASA JSC
 Objective: Space arrangement of the different rooms during a spaceship design
 Achievements: Developed a preprocessing algorithm to binpacking of soft objects.

TEACHING EXPERIENCE

Current Practical introduction to Machine Learning
 Arts et Métiers ParisTech, Lille, France
 Introductory lectures and labs for Robotics master students

2015-2016 Basics of programming
 Arts et Métiers ParisTech, Lille, France
 Labs of python programming to third year engineering students

AWARDS, CERTIFICATES AND COMPLEMENTARY FORMATIONS

OCTOBER 2016 IEEE-IES Student Paper Travel Award at IECON 16, Florence, Italy
2017 - 2018 Fulbright Scholarship as a visiting student researcher (Georgia Tech Atlanta)
 Advisor: Dr. Byron Boots

FEBRUARY 2017 Participation to VVV17 (Humanoid Robot Programming), S. Margherita, Italy
MAY 2016 Participation to Machine Learning Summer School 2016, Cadiz, Spain
FEBRUARY 2014 TOEFL: 96 / 120

LANGUAGES

FRENCH: Mother tongue
ENGLISH: Fluent
PORTUGUESE (BRAZIL): Good working knowledge

PRACTICAL SKILLS

Programming: PYTHON, C++, MATLAB, JAVA, VBA, LUA, REXX
Libraries: tensorflow, keras, sci-kit learn
Softwares: V-REP, Camstudio
Robotics: ROS, KUKA LBR iiwa programming

INTERESTS AND ACTIVITIES

Snow sports, Track and field
 Travelling: active couchsurfer

PUBLICATIONS

Google Scholar <https://scholar.google.fr/citations?user=OKrTKJoAAAAJ&hl=fr&oi=sra>

Accepted Guérin, Joris et al., "Learning local trajectories for high precision robotic tasks: application to KUKA LBR iiwa Cartesian positioning", proceedings of IECON 2016, Florence, Italy

Guérin, Joris et al., "Locally optimal control under unknown dynamics with learnt cost function: application to industrial robot positioning", proceedings of ACD 2016, Lille, France.

Guérin, Joris et al., "Clustering for different scales of measurement: the gap-ratio weighted K-means algorithm", proceedings of AIAP 2017, Vienna, Austria.

Guérin, Joris et al., "CNN features are also great at unsupervised classification", to appear in the proceedings of AIFU 2018, Melbourne, Australia.

Submitted Guérin, Joris et al., "Improving Image Clustering with Multiple Pre-trained CNN Feature Extractors", Submitted to BMVC 2018, Newcastle, UK.

Guérin, Joris et al., "Semantically Meaningful View Selection", Submitted to IROS 2018, Madrid, Spain.

arXiv Guérin, Joris et al., "Automatic Construction of Real-World Datasets for 3D Object Localization using Two Cameras", arXiv preprint arXiv:1707.02978.

Improving Image Clustering With Multiple Pretrained CNN Feature Extractors

Joris GUERIN, LISPEN, Arts et Métiers ParisTech, Lille

Problem definition

Image Clustering (IC) is a major research topic in machine learning which attempts to partition unlabeled images based on their content. It has been used to solve numerous problems including web-scale image clustering, story-line reconstruction from streams of images, and medical image annotation. In this paper, we focus on the IC setting where the number of clusters is known in advance.

State-of -the art

The first successful methods for IC focused on feature selection and used sophisticated algorithms to handle complex features. Recently, research in IC has shifted towards using features extracted from Convolutional Neural Networks (CNN) pretrained on ImageNet. In [1], [2] and [3], pretrained CNN architectures are used to extract features from images before clustering. There exist a variety of publicly available pretrained CNNs which are able to generate linearly separable latent spaces for many datasets. For unsupervised tasks, the choice of a good pretrained architecture cannot be cross-validated and thus is often arbitrary. This is potentially problematic it has been shown that the choice of an architecture has a major impact on the clustering results.

Approach

In this paper, we aim to remove the need for this design choice. Following the intuition that different pretrained deep networks may contain complementary information, we propose to use multiple pretrained networks to generate multiple feature representations. Such representations are treated as different "views" of the data, thus casting the initial IC problem into Multi-View Clustering (MVC). The success of ensemble methods for clustering suggests that such an approach can improve overall clustering results. Finally, building on the recent success of end-to-end clustering methods, we also propose a parallel feed-forward neural network architecture which allows us to solve the MVC problem within existing deep clustering frameworks.

Results

Our method (DMVC + JULE) produces state-of-the-art results at Image Clustering (see Figure 1)

Contributions

We propose to transform the IC problem into MVC by extracting features from several different pretrained CNNs. This removes the crucial design choice of feature extractor selection. We also propose a deep learning approach to address MVC. Our experimental results suggest that:

- Image clustering can be improved by using features extracted from several pretrained CNN architectures, eliminating the need to select one.
- Multi-view clustering can be improved by adopting end-to-end training.
- These two ideas can be combined to obtain state-of-the-art results at image clustering.

References

- [1] Wang, X., Lu, L., Shin, H. C., Kim, L., Bagheri, M., Nogues, I., ... & Summers, R. M. (2017, March). Unsupervised joint mining of deep features and image labels for large-scale radiology image categorization and scene recognition. In *Applications of Computer Vision (WACV), 2017 IEEE Winter Conference on* (pp. 998-1007). IEEE.
- [2] Liu, H., Shao, M., Li, S., & Fu, Y. (2016, August). Infinite ensemble for image clustering. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 1745-1754). ACM.
- [3] Gong, Y., Pawlowski, M., Yang, F., Brandy, L., Bourdev, L., & Fergus, R. (2015). Web scale photo hash clustering on a single machine. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 19-27).

	VOC2007				COIL100				UMist			
	JULE	IDEC	KM	AC	JULE	IDEC	KM	AC	JULE	IDEC	KM	AC
VGG16	0.687	0.666	0.660	0.665	0.989	0.963	0.939	0.956	0.920	0.771	0.707	0.755
VGG19	0.684	0.677	0.663	0.649	0.994	0.963	0.941	0.948	0.933	0.742	0.729	0.729
InceptionV3	0.768	0.760	0.620	0.675	0.984	0.957	0.942	0.953	0.823	0.705	0.646	0.692
Xception	0.759	0.779	0.668	0.720	0.986	0.955	0.933	0.955	0.829	0.707	0.591	0.678
ResNet50	0.679	0.691	0.681	0.649	0.997	0.973	0.962	0.967	0.919	0.784	0.686	0.723
CC	0.718	0.587	0.698	0.698	0.995	0.886	0.944	0.952	0.855	0.699	0.681	0.700
MVEC	0.785	0.782	0.728	0.741	0.996	0.977	0.958	0.967	0.963	0.797	0.748	0.761
DMVC-fix	0.792	0.730	N/A	N/A	0.996	0.973	N/A	N/A	0.963	0.737	N/A	N/A
DMVC	0.810	-	N/A	N/A	0.995	-	N/A	N/A	0.971	-	N/A	N/A

Fig. 1. Experimental results



Fares HADDAD

LEM3 - Arts et Métiers ParisTech

Metz Technopôle - 4 rue Augustin Fresnel - 57078 Metz Cedex 3

fares.haddad@ensam.eu

Tél : 03 87 37 54 85 - Fax : 03 87 37 54 70

Academic curriculum

September 2015	Masters Degree in Material Science and Engineering
– September 2016	Material Science and Engineering center – École des Mines Saint-Étienne, FRANCE
<i>September 2011</i>	Mechanical Engineering degree
– <i>September 2016</i>	Faculty of Engineering II -Lebanese University Roumieh, LEBANON

Laboratory and work experience

<i>April 2016</i>	Masters internship: “Stress Corrosion Cracking of Aluminum alloy 7020 in chlorinated environment”
– <i>September 2016</i>	Supervised by Dr. Cédric BOSCH École Des Mines – Saint-Étienne, FRANCE
<i>February</i>	Laboratory Project: “Precipitation Hardening in high entropy alloys”
– <i>March 2016</i>	Supervised by Prof. Anna FRACZKIEWICZ École Des Mines – Saint-Étienne, FRANCE
<i>July</i>	Piping design and material studies at Beirut international marine industries “floating island”
– <i>August 2015</i>	Jounieh-LEBANON
<i>August 2014</i>	Power saving plan, updates on electrical cables and loses and machine maintenance ALGORITHM Zouk Mosbeh - LEBANON
<i>September 2014</i>	Field training on caterpillar products and earthmoving equipment JALLAD - Zouk Mkeyel – LEBANON

Technical skills

Microscopy techniques (Transmission Electron Microscopy, Scanning Electron Microscopy) – Mechanical testing (fatigue, traction, compression) – Electro-chemical reactions preparation and monitoring – Heat treatments – Metallographic treatments (manual polishing, electro-polishing, optical microscopy) – Welding (electrical and oxy-fuel) – Machining – Data entry and signal processing

Scientific interests

Material science, metal alloys, structure mechanics, microscopic behavior

Metallurgical analysis of chip forming process when machining high strength bainitic steels

Fares HADDAD – Arts et Métiers ParisTech – LEM3 Metz

Introduction: In the following work, we propose a metallurgical approach of the chip formation process. We focus on a turning application of high strength steel in which chips are produced by adiabatic shear bands that generate cutting force signals with high frequency components.

Experimental procedure: Two 42CrMo4 steel bars were chosen each with different heat treatment to avoid any possible influence a chemical composition may have thus emphasizing microstructural impact on turning process. Table 1 shows the similarities in mechanical behavior.

	UTS (MPa)	HV ₃₀	%El
SB	1039	340	14.1
QT	1108	355	15.9

Table 1: Mechanical properties of the work material

We used the Tool-material couple's standard. Its purpose is to estimate the machinability of a workpiece material in a variety of operating conditions then selecting the adequate operation based on different aspects: cutting forces, chip breakability and tool life.

The cutting tool is mounted on a Kistler piezoelectric dynamometer. The chosen sampling frequency is about 20 kHz. The forces signals collected showed a significant dynamic component. Using a lowpass filter, value of the force at any given time is decomposed into a low frequency part F , and a high frequency part F' . After processing the signal, the operating range is determined not from the global specific energy but from the specific pressures k_c and k_f calculated from low frequency range values F .

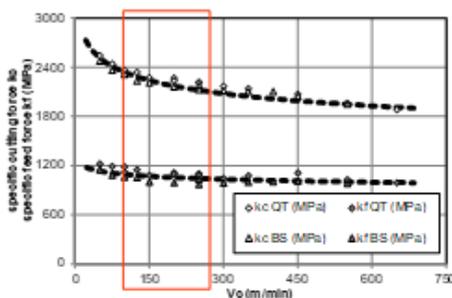


Fig.1: Variation of the specific pressures k_c and k_f with respect to cutting velocities for both SB and QT samples

The computed specific cutting forces pressure curves decrease at first before stabilizing around $V_c = 200$ m/min as shown in Fig.1. However, it fails to show any difference in behavior when comparing values for both types of microstructure.

The serration frequency was estimated based on chip micrographs and the high frequency component of the force signal F' . we determined the mean values of chip thickness and width of a serrated teeth and the serration frequency for each operation. Results are shown in Fig.2.

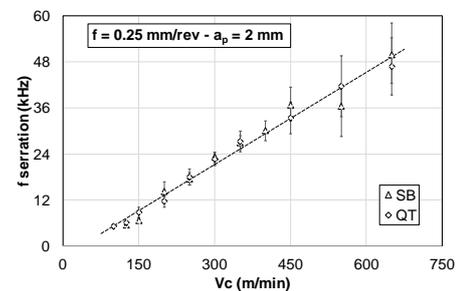


Fig.2: Evolution of serration frequency with respect to cutting velocities for both SB and QT samples

Regarding high frequency signal processing, it was interesting to see that force spectrum considered the serration phenomena. Fourier transform presented peaks whose amplitudes varied widely from 10 N to a remarkable 450 N depending on cutting speeds.

Conclusion: In summary, the serration frequencies measured on collected chips were found again on the force spectra. They presented peaks with intensities varying depending on their closeness to the natural frequency of the spindle. Quenched and tempered samples showed accelerated tool wears. Furthermore, the cutting speeds at which the QT chips were serrated and chatter occurred were 25 m/min lower than the serration and chatter speeds of bainite.

Main References:

- [1] Hartmann, H., et al., 2014, Investigations on Machining of High Strength Bainitic Steels, In: SCT 2014, pp. 149-156.
- [2] Bhadeshia, H., 2001, Bainite in steels transformations, microstructure, IOM communications, Cambridge, UK
- [3] Stahl, J.-E., 2012, Metal cutting theories and models, SECO, Lund, Sweden

SYLVAIN HADDAD

CES Mines-Paristech

Tel: +33(0)631187305**Email:** sylvain.haddad@mines-paristech.fr

9E Boulevard Jourdan- Paris 75014

Expériences Professionnelles

Thèse Energétiques et Procédés, Centre efficacité énergétique des systèmes (CES) 01/2017-Présent

- Développement de connaissances et modèles mathématiques de cristallisation de CO₂.
- Développement de méthodologie de calcul des cinétiques de changement de phase dans Dymola et ASPEN.
- Conception d'équipements pour favoriser les transferts thermiques et massiques en vaporisation contrôlée.

Stage de Recherche, Centre efficacité énergétique des systèmes (CES) 02/2016-07/2016

- Etude thermodynamique approfondie sur la machine Stirling.
- Modélisation de la machine sur Dymola.
- Analyse des résultats et application simple sur la machine.

Stage Ingénieur Mécanique, VerdeMobil, France 08/2015

- Comprendre le fonctionnement de l'appareillage utilisé pour obtenir le produit final.
- Analyse du système pour essayer d'élever le rendement.
- Suivi constante du système par une interface informatique pour rester mis à jour.

Formations

Master 2 Sciences de l'Ingénieur - Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) 2015-2016

Energie et Environnement : CLEANER.

Moteurs Aéronautiques, Propulsion Terrestre et Aéronautique, Efficacité Energétique...

Diplôme d'Ingénieur Mécanique - Ecole d'ingénieur ULFG II, Roumieh, Liban 2011-2016

Génie Mécanique

Turbomachines, Matériaux composites, Mécanique des fluides, Thermodynamique, Dynamique des machines, Instrumentation...

Compétences

Langues

Arabe (maternelle), Français (bilingue, DELF B2), Anglais (TOEIC)

Informatique

Microsoft Office, VB Net, MATLAB, C/C++, AutoCAD, Inventor, SolidWorks, CCM+, Dymola.

Divers

Sport, voyages, musique, mobilité internationale

Etude des transitions contrôlées entre phases Solide-Vapeur de CO₂ à partir d'un écoulement contenant du méthane en vue de l'épuration du biogaz.

Sylvain HADDAD –MINES ParisTech– Centre efficacité énergétique des systèmes CES

Les procédés cryogéniques peuvent être utilisés pour séparer différents composants d'un mélange de fluides. Le changement de phase de l'un des composants dans les conditions opératoires d'équilibre (T, P, x) de condensation liquide ou solide permet de réaliser cette séparation. Une grande quantité d'énergie est nécessaire pour refroidir le courant gazeux et atteindre la température de condensation du composant ciblé.

Ce qui est intéressant est pouvoir récupérer une partie des frigories en vaporisant à nouveau le gaz condensé dans une étape précédente. Dans ce cas, l'enjeu principal devient la récupération de ces frigories. D'habitude la récupération des frigories se fait à une température plus élevée à celle de la condensation du gaz. Il est alors proposé de faire une étude pour augmenter l'efficacité énergétique des procédés en contrôlant la vaporisation du condensat. Le but de ce contrôle est de pouvoir récupérer les frigories (condensat) à une température inférieure à celle de la condensation.

La conception d'équipements adéquats pour la condensation/vaporisation sera faite après optimisation de transferts massiques et thermiques et pourrait conduire à l'élimination éventuelle de besoin énergétique pour condensation du gaz cible. Notre cas d'étude se concentre sur l'épuration du biogaz.

On propose alors d'étudier les phénomènes de givrage et dégivrage avec récupération simultanée de la chaleur de sublimation. On développera un code sur Dymola pour pouvoir simuler le givrage et dégivrage dans les conditions d'un cas réel.

On commence par une étude concernant la formation du givre pour pouvoir mettre des conditions initiales appropriées au modèle de givrage. Aussi, puisque l'étude se base principalement sur un mélange de deux fluides avec changement de phase alors il faut se concentrer sur l'équilibre entre phases pour un fluide binaire et construire les diagrammes psychrométriques convenables.

On propose ensuite un modèle physique pour le givrage qui a pour but principal de prévoir les transferts massiques, la variation d'épaisseur et de densité du givre ainsi que les transferts thermiques entre le fluide et des surfaces froides avec une certaine inertie thermique.

On peut diviser notre modèle de givrage en trois parties : le gaz, le givre et l'inertie. Les différentes parties sont représentées par les équations de transferts massiques et thermiques.

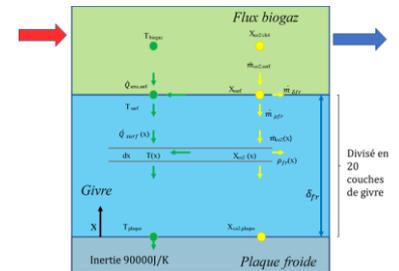


Figure 1: représentation du modèle de givrage

Pour le givrage, notre critère principal pour l'optimisation est la composition du gaz à la sortie. On cherche toujours à givrer le maximum possible du composant ciblé. Le modèle de dégivrage a presque la même forme que celui du givrage avec quelques modifications dans les équations de transferts massiques et les équilibres entre phases. Le modèle initial était pour une plaque plane comme inertie, le givre est maillé transversalement pour mieux visualiser la conduction de la plaque jusqu'à la surface. Plusieurs améliorations ont été ajoutées au modèle : diamètre hydraulique, condition de givrage, maillage longitudinale... une étude paramétrique a été faite sur les conditions initiales d'entrée et la géométrie de la plaque pour choisir la meilleure configuration pour le modèle. Diverses géométries additionnelles sont étudiées.

Pour pouvoir calculer la quantité d'énergie récupérée par la vaporisation contrôlée, il suffit de suivre l'évolution de la température de l'inertie. En givrage, cette dernière va s'élever. On choisit un temps d'arrêt sur lequel on fixera les conditions de début de dégivrage, la température de l'inertie T_g est connue. Dans le dégivrage, la température de l'inertie T_d va diminuer, et le dégivrage se termine quand tout le givre dans toutes les mailles s'est évaporé. Si la température initiale de l'inertie est T_i, le rendement peut être estimé comme : (T_d-T_g) / (T_i-T_g). La température du gaz à l'entrée durant la phase de dégivrage est le critère principal pour améliorer le rendement. Un banc d'essai est en cours de conception pour valider les modèles développés.

Références

- Florent BREQUE and Maroun NEMER, Frosting modeling on a cold flat plate: comparison of the different assumptions and impacts on frost growth predictions.
- J. Cui, W.Z. Li, Y. Liu and Z.Y. Jiang, A new time and space dependent model for predicting frost formation, Sept. 2010



Youssef HAMMADI

youssef.hammedi@mines-paristech.fr

MAT - Centre des Matériaux

63-65 Rue Henri Auguste Desbrières, 91100 Corbeil-Essonnes

MINES ParisTech

FORMATION

- 2016 - 2019 Cycle de doctorat à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
Thématique : **Réduction de Modèles**
- 2014 - 2015 Master II Recherche MEGA en parallèle (Université Lyon 1 - INSA de Lyon - Ecole Centrale de Lyon)
Spécialité : **Mécanique des Fluides** Parcours : **Environnement**
- 2013 - 2015 2ème et 3ème année cycle d'Ingénieur Généraliste (double diplôme) à l'Ecole Centrale de Lyon
Option : **Energie**
- 2011 - 2013 1ère et 2ème année cycle d'ingénieur à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat
Option : **Génie Energétique** Dominante : **Thermique**
- 2009 - 2011 Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles, Lycée Moulay Driss-Fès, Maroc, Option Maths-Physique

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

- Ingénieur de Recherche - **Thermique Habitable** - au **Groupe Renault**, Guyancourt, France | nov. 2016 - maintenant
 - Méthodologie de réduction de modèles non-linéaires de thermique habitacle (sous AMESim) pour analyser l'impact du confort thermique sur le bilan énergétique d'un véhicule automobile
 - Construction d'un modèle réduit après une phase d'apprentissage (machine learning)
 - Etude paramétrique (plans d'expériences, statistiques)
- Stage de fin d'études - **Aérodynamique** - à **ALSTOM Transport**, La Rochelle, France | avr. - sept. 2015
 - Réduction de la traînée de frottement des Trains à Grande Vitesse par contrôle passif et actif de la couche limite
 - Explication de l'effet des riblets sur les propriétés d'une couche limite turbulente (STAR-CCM+)
 - Comparaison des résultats expérimentaux aux résultats numériques issus des approches RANS, LES et DES
- Stage d'application - **Mécanique des Fluides** - à **Delphi France SAS**, Blois, France | mai - août 2014
 - Modélisation du comportement hydraulique du coefficient de décharge d'un injecteur Diesel
 - Analyse d'une base de données de 5600 mesures de débit injecté pour déduction des paramètres les plus influents
 - Explication de l'effet des paramètres thermodynamiques et géométriques sur la perméabilité de la buse d'injection
- Projet d'études - **Aérothermique et Mécanique** - encadré par **PSA Peugeot Citroën**, Lyon, France | oct. - avr. 2014
 - Conception d'une bavette de roue déformable et auto-adaptative pour améliorer l'aérodynamique des voitures et refroidir les disques de freins en réorientant les flux d'air (Catia V5) - Prototypage et test de performances
- Stage d'application à l'**Institut de Recherche en Energies Solaires et Energies Nouvelles** de Rabat, Maroc | juill. 2013
 - Dimensionnement d'une centrale solaire photovoltaïque (Plan Solaire Marocain 2000 MW à l'horizon 2020)

Conférences et Publications :

- « Reduction of a Cabin Thermal Bond Graph Model », Vienna International Conference on Mathematical Modelling (MATHMOD 2018), Vienne, Autriche | 21-23 Fév. 2018

CONNAISSANCES & COMPÉTENCES

- Energétique/Mécanique des Fluides/Thermique
- Turbomachines/Thermodynamique/Combustion
- Hydraulique/Aérodynamique/CFD
- Algèbre/Statistiques/Machine Learning

Outils informatiques

- Programmation : Linux, Fortran, Python, C, C++, VB.Net, VBA-Excel
- Modélisation & Simulation : MatLab-Simulink, Catia, IcemCFD, Fluent, Star-ccm+, Ensight, Pro II, Ansys, AMESim

Langues

- Arabe : Maternelle
- Français : Bilingue (DALF C1 en 2008)
- Anglais : Courant (TOEIC 860/990)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Loisirs : Tennis, Ping-pong, CrossFit, Documentaires et Revues Scientifiques, Voyage

Vie Associative : Membre du Club de Football de l'Equipe Innovation de l'ENSMC • Membre du Club culturel Marocain de l'ENSMC

Modèle réduit non linéaire de thermique habitacle pour l'optimisation énergétique de véhicules automobiles

Youssef HAMMADI – MINES ParisTech – Centre des Matériaux & Groupe Renault

L'utilisation de la climatisation automobile engendre naturellement une surconsommation de carburant. Sur une année entière en France à titre d'exemple, cette surconsommation varie de 2 à 5% selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie [1].

Ainsi, un certain nombre de projets, au sein du Groupe Renault, ont eu pour vocation de diminuer la consommation du système de climatisation. Tel est le cas des projets VEGATHOP (Véhicule Electrique à Grande Autonomie Thermiquement Optimisé), COTh (Confort Thermique) et THERM. Le projet VEGATHOP avait pour objectif de proposer un ensemble de solutions technologiques pour assurer une gestion thermique performante de l'habitacle, puis de chiffrer le gain technico-économique de chaque solution sur l'autonomie des véhicules électriques. Le projet COTh a, quant à lui, permis de développer des modèles de confort thermique pour pré-calibrer les stratégies de contrôle de la climatisation (suppression d'un support physique). A cet effet, un modèle 0D de thermique habitacle a été développé sous AMESet (outil de développement du logiciel AMESim) à partir d'un modèle éléments finis 3D sous le logiciel Theseus-FE.

Tandis que l'objectif du projet THERM consiste à réduire de 25% la consommation moyenne liée à la climatisation d'un véhicule thermique. L'un des quatre axes de ce projet concerne le choix des matériaux. Ainsi, l'ensemble des pertes thermiques à travers les parois de l'habitacle ont été évaluées à l'aide du modèle 0D de cabine. Ce qui a permis de réduire les pertes au niveau des parois les plus concernées en faisant appel soit à des technologies isolantes, pour réduire les pertes par conduction, soit à des nouveaux vitrages, pour limiter l'effet de l'ensoleillement. Le graphique de la Fig. 1. montre un exemple de répartition des pertes thermique en situation d'été.

Actuellement, le projet NUMERICAL VEHICLE a pour but de développer une plateforme de synthèse énergétique pour aider à la prise de décision le plutôt possible dans le processus de développement des nouveaux véhicules. Dans ce cadre, la thèse actuelle vise à développer des méthodes de réduction de modèles, et à les intégrer dans la chaîne de simulation de thermique habitacle, afin d'accélérer les cycles d'optimisation (compromis confort thermique / surconsommation climatisation)

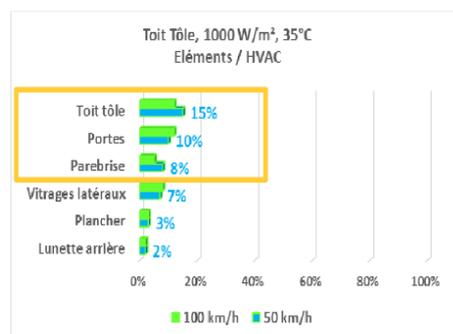


Fig. 1. Exemple de répartition des pertes thermiques entre les différentes parois en situation d'été

La particularité du présent sujet de thèse est qu'il faut construire un modèle réduit de type 0D. Ce qui veut dire que l'approche de réduction définie devra respecter les règles de construction des *Bond Graph* appelés aussi graphe de liaisons [2]. Le modèle réduit construit doit également pouvoir prédire le comportement thermique transitoire de la cabine automobile et l'effet de 14 paramètres dont des paramètres discrets et des paramètres continus. La thèse se décompose en deux grandes parties : une première partie (non intrusive) portant sur la réduction de modèles sous forme de *Bond Graph*, et une deuxième partie (intrusive) portant sur la réduction de modèles sous forme d'un système d'Equations Algebro-Différentielles.

Pour procéder à la réduction, on passera en général par une phase d'apprentissage, appelée également *machine learning*, sur le modèle d'origine. Puis, on appliquera des méthodes de réduction de modèles, de type Snapshot POD [3] et hyper-réduction [4], sur les résultats de simulation afin d'en extraire une base réduite.

Références

- [1] GAGNEPAIN, L. (2006). La climatisation automobile - Impacts consommation et pollution. ADEME – Département Technologies des Transports.
- [2] Paynter, H. M. (1961). Analysis and design of engineering systems, Boston: The M.I.T. Press.
- [3] Sirovich, L. (1987). Turbulence and the dynamics of coherent structures. Quarterly of Applied Mathematics, 45 :561–571.
- [4] Hammadi, Y. Ryckelynck, D. and El-Bakkali, A. (2018). Reduction of a Cabin Thermal Bond Graph Model. MATHMOD 2018 Extended Abstract Volume, 103-104.



Jean-Christophe HOARAU

Laboratoire DynFluid - Arts et Métiers ParisTech

151 Boulevard de l'Hôpital 75013 Paris

jean-christophe.hoarau@ensam.eu

Projet personnel

Mon parcours ainsi que ma thèse montre que je suis fortement intéressé par la simulation numérique appliquée à la mécanique des fluides. J'apprécie tout particulièrement comprendre et expliquer les phénomènes que l'on peut retrouver dans l'aérospatiale. Pour la suite de ma carrière je ne suis pas encore fixé sur le fait de rester dans le milieu académique mais j'essaierai de me rapprocher de thématiques liées directement à l'aérospatiale.

Expérience

- Début 2016
(6 mois) Stage de fin d'étude à l'ONERA (Châtillon) : implémentation de variante du solveur linéaire (GMRES, FGMRES) au sein du code de développement AGHORA (code basé sur des méthodes de Galerkin Discontinue). Utilisation de la précision mixte pour optimiser la résolution linéaire.
Maître de Stage : Emeric MARTIN, ingénieur au département DMFN à l'ONERA
- 2015 - 2016
(50 heures) Développement collaboratif de codes de calcul scientifique : simulation d'écoulement d'un fluide viscoélastique dans une conduite poreuse. Utilisation d'un environnement de code collaboratif (git, mercurial).
- Été 2015
(3 mois) Stage d'application : Validation d'un code de décomposition de domaine (hpddm) pour les équations de Navier-Stokes codé en FreeFem++. Maître de Stage : Frédéric NATAF, directeur de recherche au CNRS, UPMC (laboratoire LJLL), équipe commune LJLL-INRIA Alpines

Parcours universitaire

- 2016 – 2019 Doctorat :
Titre : Simulation des turbulences dans les gaz denses.
Objectifs : effectuer des simulations des grandes échelles (LES) sur des aubes de turbine en gaz dense pour caractériser le gain d'efficacité que l'on observe expérimentalement sur des machines ORC. Ces simulations permettront de mieux comprendre l'effet des gaz denses sur les turbulences dans une configuration de turbomachine.
- 2015 - 2016 Master 2 recherche mention MIMSE université de Bordeaux 1 : spécialité EDP, calcul et épidémiologie.
Enseignement : Analyse numérique approfondie, Problèmes inverses, Calcul parallèle, Approximation en mécanique des fluides, Techniques de maillage
- 2013 - 2016 Ecole d'ingénieur - ENSEIRB-MATMECA de l'Institut National Polytechnique de Bordeaux : (www.enseirb-matmeca.fr) – Filière Mathématiques et Mécanique (spécialisation dans le calcul haute performance pour la simulation)
Enseignements scientifiques : mathématiques et calcul scientifique, CHP, résolution d'équations aux dérivées partielles, mécanique des fluides, physique des écoulements à surface libre, modèles de turbulences.
- 2011 - 2013 Classe Préparatoire - Lycée st Louis - Paris VI : MPSI, PSI

Simulation des turbulences dans les gaz denses

Jean-Christophe HOARAU – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire DynFluid

Depuis une trentaine d'années un intérêt grandissant est porté sur l'étude d'écoulement compressible comportant une thermodynamique complexe comparée aux gaz parfaits. Nous portons notre attention sur les gaz dit « denses ». Ils sont caractérisés par des molécules complexes, et sont utilisés à des conditions de pression et de température proche du point critique. Une des applications industrielles les plus prometteuses concerne les machines à cycles thermodynamiques utilisant des gaz denses. Ces machines possèdent une température maximal plus basse (en dessous de 300°C) que les machines utilisant des gaz classiques comme la vapeur d'eau. Ces cycles thermodynamiques sont appelés Cycle Organique de Rankine (ORC). Les machines ORC sont utilisées pour générer de l'énergie à partir de sources de chaleur renouvelable ou perdue comme le solaire, le géothermique ou encore la bio-masse. Il faut noter que les gaz denses génèrent des comportements de gaz réels qui peuvent complètement changer la nature de l'écoulement. Cependant l'utilisation de ces gaz améliore l'efficacité globale des machines ORC.

L'objectif principale de cette thèse est de comprendre et de contrôler la décompression à travers des grilles d'aubes de turbine avec des gaz denses. Nous mettons en place des simulations des grandes échelles (LES) de haute fidélité à travers une série d'aubes de turbines de machine ORC. Il faut bien noter que les données expérimentales sur ce genre de configurations sont quasiment inexistantes. Donc pour comprendre exactement les phénomènes physiques derrière le gain d'efficacité des machines ORC utilisant des gaz denses, nous avons besoin de faire des simulations numériques d'une grande précision. Ce genre de simulations nécessitent d'importantes ressources de calculs et des outils numériques adaptés. Plus précisément nous sommes obligés d'utiliser des schémas numériques d'ordre élevée en espace. Les schémas numériques temporels sont également d'une importance capitale. Dans ce genre de simulations nous utilisons généralement des schémas temporels explicites, cependant ils introduisent une forte restriction sur le pas de temps maximum assurant la stabilité du calcul pour les écoulements à haut nombre de Reynolds. Nous utilisons donc des schémas temporels implicite de haute précision.

Pour les simulations en aérodynamique on utilise traditionnellement le modèle des gaz parfaits. Cependant au sein des machines ORC les

conditions thermodynamiques sont proche du point critique entre les phases liquide et vapeur, dans cette zone le modèle des gaz parfaits n'est plus valide. D'autres modèles ont été développés pour prendre en compte les effets de gaz réels, comme par exemple le modèle de Van-Der-Waals. En particulier, proche du point critique les gaz denses peuvent présenter une variation inverse de la vitesse du son en fonction de la pression comparée au gaz parfait. Cela entraîne une diminution du nombre de Mach dans une décompression isentropique, ce qui n'est pas possible pour un gaz parfait. De plus dans les gaz denses il y a apparition d'ondes non classiques (ondes de décompression) dans les écoulements transsoniques ou supersoniques. C'est Bethe et al. en 1946 qui montrent l'existence théorique des effets de gaz denses. Dans cette région la « dérivée fondamentale de la dynamique » devient négatif, ce qui a été théoriquement prédit par Bethe en 1946 et Zel'dovitch en 1959. De plus Thomson en 1971 a beaucoup étudié la formation des ondes de décompressions. Grâce à ces trois chercheurs les gaz pouvant montrer des effets de gaz denses sont nommés des gaz BZT (Bethe-Zel'dovitch-Thomson).

La majorité des simulations que l'on trouve dans la littérature ont été réalisées avec les équations de Navier-Stokes moyennées (RANS), par exemple par Cinnella et Congedo [1]. Le problème des équations RANS est qu'elles ne sont pas validées pour les gaz denses. De plus les seuls données expérimentales disponibles sont des mesures d'efficacité global de machines ORC. Il est donc nécessaire de faire des simulations plus précises comme des LES ou même faire des simulations des équations de Navier-Stokes directes (DNS) pour observer et comprendre les mécanismes physiques qui rentrent en jeu dans l'apparition de ces effets de gaz denses. La plus grosse difficulté dans la mise en place de simulations LES avec de grand nombres de Reynolds est la gestion des ressources informatiques. Pour le moment seulement Wheeler et al. en 2017 [2] a publié des simulations LES avec des gaz denses.

Références

- [1] Cinnella, P., Congedo, P., Aerodynamic Performance of transonic BZT flows past an airfoil. *AIAA Journal* 2007, 45, 2514-2527
- [2] Wheeler, et al. The effect of dense gas dynamics on loss in ORC transonic turbines. *Journal of Physics: Conference series* 2017, 821(1):012021

**Christophe HOAREAU**

LMSSC - Cnam

Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés (LMSSC)

Conservatoire national des arts et métiers (Cnam)

Mécanique - case courrier 2D6R10

292 rue Saint-Martin - 75141 Paris cedex 03

christophe.hoareau@cnam.fr**Recherche et enseignement**

2016 - 2018 **LMSSC, Cnam Paris** – Doctorant en mécanique – 2ème année

Missions d'enseignement en M1 Conception Mécanique

Conférences internationales : *Eurodyn 2017 à Rome - ECCM/ECFD 2018 à Glasgow*Conférences nationales : *CSMA 2017 à Giens*

Journées Jeunes Chercheurs :

*JJCAB 2017 (Prix du poster) – CSMA junior 2018 (Prix de la présentation)*2015 **UPMC, Paris** – Université Pierre et Marie Curie

20h de vacations en M1 mécanique des matériaux

Formations

2011 - 2016 **ENS de Cachan** – Diplôme de l'ENS de Cachan

Master recherche (MS)2SC Modélisation et Simulation en Mécanique des Structures et Systèmes Couplés

2015 **Agrégation** – Lauréat du concours en Sciences Industrielles de l'ingénieur Option Ingénierie Mécanique**Expériences professionnelles**

2014 - 2015 **Manoir-Industries, Haute-Normandie** – Année de césure en industrie

Essais comparatifs en CFD pour simuler les échangeurs dans le procédé de vapocraquage

2015 **Polytechnique Montréal** – Stage de M1

Simulations de l'angle de contact dynamique par la méthode des éléments finis

Vibrations hydroélastiques de structures précontraintes couplées à un fluide interne

Christophe HOAREAU – Cnam – Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés

Cette thèse porte sur le développement de méthodes de prédiction, via la simulation numérique, de phénomènes d'interaction fluide-structure faisant intervenir un couplage entre les vibrations d'un réservoir et le mouvement d'un liquide interne [1]. Il s'agit de phénomènes dynamiques pouvant induire des résonances et par conséquent endommager la structure voir déstabiliser l'ensemble du système. On s'intéresse en particulier au développement de méthodes de prédiction adaptées au dimensionnement de systèmes anti-vibratoires et anti-ballottants destinés à limiter l'amplitude des mouvements de la structure et du liquide interne.

Un premier aspect du travail porte sur le calcul de la position d'équilibre non linéaire quasi-statique de structures, de forme complexe et potentiellement très flexibles, soumises à une pression interne. Pour cela, des approches basées sur la méthode des éléments finis et la méthode des lignes de niveaux ont été proposées et développées [2]. Les modèles étudiés prennent en compte des non-linéarités géométriques, matériaux et des forces suiveuses induisant des précontraintes. Ces aspects sont aujourd'hui encore peu étudiés dans ce type de problématique malgré leur importance croissante.

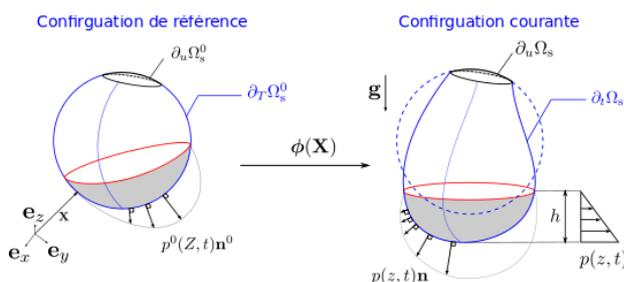


Fig. 1. Grandes transformations d'un réservoir soumis à des forces suiveuses

Dans un deuxième temps, nous étudions les vibrations couplées linéarisées autour de l'état d'équilibre. Il est ainsi possible d'estimer l'influence de la précontrainte sur le comportement dynamique de structures pressurisées avec liquide interne. Un calcul des fréquences de résonances du système couplé peut par exemple être effectué pour différentes configurations de remplissages,

montrant une compétition entre les effets de la précontrainte et les effets de la masse induite par le fluide déplacé, communément appelé l'effet de masse ajoutée [3]. On s'intéresse également à la construction de modèles réduits représentatifs de la physique des phénomènes qui puissent être utilisés dans des problématiques d'optimisation.

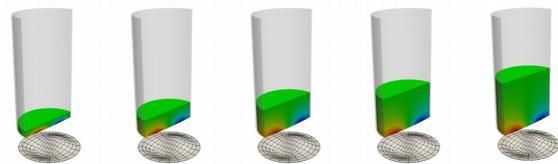


Fig. 2. Vibrations couplées hydroélastiques entre un cylindre rigide à fond souple et un fluide interne pour différentes hauteurs de fluide

Un troisième objectif du travail est de proposer l'utilisation de technologies émergentes basées sur des systèmes intelligents, utilisant par exemple des transducteurs piézoélectriques, pour une application originale qui concerne le contrôle des vibrations de structures contenant des liquides.

La maîtrise de ce type d'approche permettra à terme de déterminer de nouvelles solutions technologiques pour les réservoirs du futur en fonction du domaine d'application. Les travaux de recherche menés sur ces dispositifs feront appel simultanément à des développements théoriques, des simulations numériques et des validations expérimentales.

Références

- [1] Morand H. J.-P., Ohayon R., 1995, Fluid Structure Interaction, John Wiley & Sons.
- [2] Hoareau C., Deü J.-F., 2017, Non-linear finite element analysis of an elastic structure loaded by hydrostatic following forces. Proceedings of the *X International Conference on Structural Dynamics, EURO DYN 2017*, Rome, Italy, September 10-13.
- [3] Hoareau C., Deü J.-F. Deü, Ohayon R., 2018, A finite element approach for hydroelastic vibrations of partially filled prestressed elastic tanks. Proceedings of the *6th European Conference on Computational Mechanics (Solids, Structures and Coupled Problems), ECCM 6* and the *7th European Conference on Computational Fluid Dynamics, ECFD 7*, Glasgow, UK, June 11-15.

**Jing HUANG**

Laboratoire PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 Boulevard de l'Hôpital 75013 Paris

jing.huang@ensam.eu**FORMATION**

2015-2016 Université Pierre et Marie CURIE (UPMC)Master 2, Master de Chimie, Spécialité **Matériaux**

(Cours: Physico-chimie des polymères, Synthèse Macromoléculaire Avancée, Applications industrielles des systèmes polymères)

2014-2015 Université Pierre et Marie CURIE (UPMC)

Master 1, Chimie

(Cours: Chimie des Matériaux, Matériaux Polymères: Relation Structure/Propriétés)

2012-2014 Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL)

Licence 2 – Licence 3, Chimie (programme d'échange)

(Cours: Chimie Inorganique, Matériaux Inorganiques, Polymères)

2010-2012 Université de Science et Technologie de l'Est de la Chine (ECUST),**Shanghai, Chine**

Licence, Chimie

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2016-2019 Laboratoire PIMM

Activité d'enseignement

Doctorante en vieillissement des matériaux polymères

2016 Laboratoire PIMM

Stage 6 mois sur le sujet : Cinétique de démouillage sur les trichouches d'épaisseur nanométrique : modélisation des instabilités lors du procédé de coextrusion multinanochouches.

2015 Laboratoire MONARIS (UMR 8233)

Stage 4 sur le sujet: Compréhension des mécanismes moléculaires mis en jeu dans le stockage d'hydrogène par des complexes organométalliques.

2013 Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon (IRCELYON)

Stage 5 semaines sur le sujet: Oxydation Catalytique des Composés Organiques Volatils (COV) : Application au toluène

COMPETENCES

- **Technique: NMR, spectroscopie Raman, IR, DRX, MEB, DSC, ATG**
- **Informatique**
Logiciels: Microsoft Office, Molden, Chem3D, Gaussian 09, Matlab
- **Langues**
Français: courant ; Anglais: avancé ; Chinois: langue maternelle

Vieillessement thermique du Polydicyclopentadiène

Jing HUANG – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire PIMM

Le PolyDiCycloPentaDiène (PDCPD) est un polymère thermodurcissable employé notamment dans le secteur de l'offshore pour des applications sous-marine. Dans le cadre d'un projet commun impliquant l'Ifremer, l'Institut des Molécules et Matériaux du Mans, la société Télène SAS, qui fabrique ce polymère, et Arts et Metiers ParisTech, l'objectif de cette thèse est d'étudier le mécanisme de dégradation du matériau.

Ce polymère est synthétisé par « Ring-opening metathesis polymerization (ROMP) » du dicyclopentadiène (voir Fig. 1). Ce mécanisme de polymérisation (découverte récompensée par le Prix Nobel de Chimie en 2005 [1]) présente plusieurs intérêts, notamment la production d'un matériau massif à partir d'un mélange réactif de faible viscosité dans un temps de traitement court (environ 1 min) sans apport extérieur de chaleur.

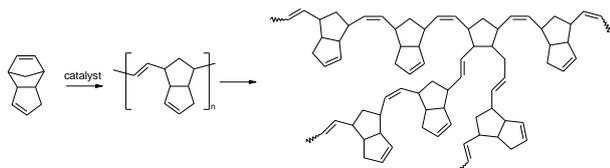


Fig. 1. Polymérisation du dicyclopentadiène.

Le PDCPD est donc en bon candidat par exemple pour l'application de revêtements sur les soudures (field joint coating) dans le secteur de l'offshore. Comme les pipelines en acier revêtus sont joints par soudure lors de l'installation de pipelines offshore, il est indispensable d'appliquer un revêtement aux endroits de soudure (FJ, Field Joint) afin d'assurer la continuité de l'isolation thermique (voir Fig. 2) [2]. Ce revêtement est soumis aux fortes pressions hydrostatiques (jusqu'à 30 MPa) et à la grande différence de température entre l'intérieur (100°C) et l'extérieur (4°C à 3000 m de profondeur).

Le but final de cette thèse consiste d'une part à proposer un modèle cinétique permettant de prédire l'état structurel de ce polymère après vieillissement thermique et d'autre part à développer des relations entre la structure chimique du polymère et ses propriétés. Cette thèse a donc plusieurs objectifs :

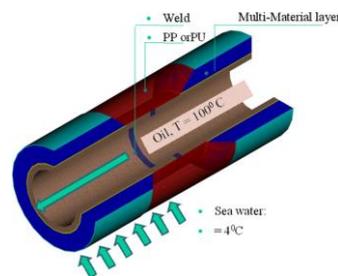


Fig. 2. Application du PDCPD en l'endroit de soudure (Field Joint).

-Identifier le mécanisme de dégradation, les espèces intermédiaires et les produits finaux de l'oxydation du PDCPD.

-Étudier l'influence de facteurs tels que l'effet de la température d'oxydation, de la concentration d'oxygène externe et de l'environnement.

-Étudier expérimentalement l'effet des paramètres des matériaux sur la durée de vie : leur épaisseur et nature des antioxydants.

-Élaborer un modèle cinétique de la dégradation dont on déterminera les paramètres cinétiques.

Le modèle cinétique est dérivé du schéma d'oxydation et il est composé d'un système d'équations différentielles (SED) qui utilise les concepts théoriques classiques de la cinétique chimique. L'utilisation du modèle en méthode inverse permet de déterminer ses paramètres à partir d'expériences sélectives sous différents pression d'oxygène par exemple. Avec les différentes constantes de vitesse correspondant chacune à une température, nous sommes capables de déterminer l'énergie d'activation de ces réactions élémentaires. L'extrapolation des lois d'Arrhenius à plus basse température permet de simuler l'évolution de la structure chimique du matériau dans les conditions d'utilisation.

Références

- [1] Chauvin Y., 2006, Olefin Metathesis: The Early Days (Nobel Lecture), *Angew. Chem. Int. Ed.* 45, 3740–3747.
- [2] Le Gac P.Y., Choqueuse D., Paris M., Recher G., Zimmer C., Melot D., 2013, Durability of polydicyclopentadiene under high temperature, high pressure and seawater (offshore oil production conditions), *Polym. Degrad. Stab.* 98, 809–817.

**Qi HUANG**

Centre des Matériaux - MINES ParisTech

63-65, rue Henri Auguste Desbrières, 91100 Corbeil, Essonnes

Mail: qi.huang@mines-paristech.fr

Education

- **Ph.D.** in Materials Science and Engineering *2016 – Present*
[Centre des Matériaux](#), [MINES ParisTech](#), [PSL Research University](#), France
[University Paris 13](#), Laboratory of Science of Processes and Materials ([LSPM](#)), France
Supervisors: Jérôme Crépin, Monique Gaspérini, Cécilie Duhamel and Yann Charles
- **M.Sc.** in Materials for Energy and Transport (MET) *2015 – 2016*
[INSTN](#), [University Paris-Saclay](#), France
- **Ingénieur** in Materials Science *2013 – 2016*
[Polytech Paris Sud](#), France
- **B.Sc.** in Optical and Electronic Information *2010 – 2013*
Huazhong University of Science and Technology ([HUST](#)), China

Internship

- **Research Intern**, Chimie Paristech, France *Feb 2016, 6 months*
Subject: Surface analysis for protection against corrosion of aluminum and its alloys
Supervisors: Philippe Marcus, Jolanta Światowska and Remi Viroulaud
- **Intern**, Faurecia R&D center, France *May 2015, 4 months*
Subject: Finite element simulation by LS-DYNA for a 3D orthotropic composite
Supervisor: Alexandre Hatt

Publications

- Effet du trajet de chargement sur l'amorçage de fissures de corrosion sous contrainte dans les aciers inoxydables écrouis, Journées Jeunes Chercheurs, Dijon, France, 2017
- Effet du trajet de chargement sur l'amorçage de fissures de corrosion sous contrainte dans les aciers inoxydables écrouis, Matériaux Numériques : Microstructures et comportements thermomécaniques, Aussois, France, 2018
- Mechanical fields on cross-shaped specimens for stress corrosion cracking of cold-worked austenitic stainless steels, THERMEC'2018 : the 10th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials Processing, Fabrication, Properties, Applications, Paris, France, 2018
- Analyse expérimentale et numérique des champs mécaniques sur des éprouvettes en croix utilisées pour des essais de corrosion sous contrainte, (submitted to) MATERIAUX 2018, Strasbourg, France, 2018

Modelling stress corrosion cracking initiation of cold-worked austenitic stainless steels

Qi HUANG – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

Low carbon austenitic stainless steels, such as 316L steel, have been selected as materials in contact with the primary environment of pressurized water reactors (PWRs) in nuclear power plants because of their good resistance to uniform corrosion at high temperatures. However, cases of intergranular stress corrosion cracking (SCC) on cold-worked stainless steels in PWRs were reported [1]. SCC is a mode of damage that leads to the brittle fracture of ductile materials as a result of the combined influence of a corrosive environment and a mechanical stress.

The mechanisms that lead to SCC initiation in austenitic stainless steels still need to be better understood. It has been proved that oxide is formed not only on the surface but also at the grain boundaries and / or along the slip bands. So, the aim of this study is to identify a SCC criterion coupling the intergranular oxidation depth and the local stress in the vicinity of the grain boundaries. As an important byproduct, the link between corrosion, microstructure map, local mechanical fields and cracking network can also be understood.

Previous studies have demonstrated that pre-straining is necessary for SCC to occur in primary water [2] and that a complex loading path is more severe in terms of cracking than a monotonous loading [3]. Therefore, SCC tests are performed in a primary water environment on cross-shaped specimens. The cross-shaped specimens allow to perform the SCC test along a direction perpendicular to the pre-straining step in a region of interest (ROI), situated in the central part of the specimen. The principal investigations are performed in the ROI.

This study can be divided in two parts: an experimental part and a numerical part. The former is composed of microstructural investigations (by electron backscatter diffraction, EBSD) and local strain and displacement fields calculations (with the help of microgrids) throughout the various loading steps. A superposition of microstructure mapping and strain fields is shown in Fig. 1. Moreover, at the end of the SCC test, the intergranular oxidation depths for uncracked grain boundaries and crack depths for cracked boundaries will be analyzed by focused ion beam (FIB) cross-sectioning and imaging. In the numerical part, the mechanical stress fields in the vicinity of uncracked and cracked grain boundaries are computed by crystal plasticity finite element simulation of

polycrystalline aggregates generated from EBSD analyses, the experimental displacement fields being used as boundary conditions. The intergranular oxidation depths obtained experimentally can be combined with the calculated mechanical stress fields to identify a SCC criterion.

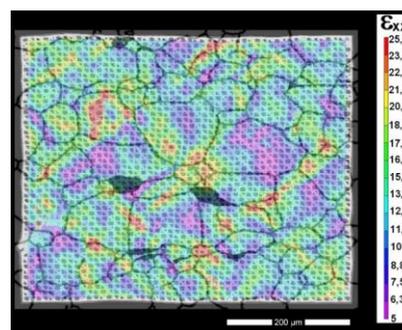


Fig. 1. Superposition of EBSD mapping and strain fields with microgrids.

As a first step, the experimental setup is reproduced with a Finite Element (FE) approach, based on material behavior identification through sequential testing approaching the SCC conditions. Indeed, during SCC tests, only the applied load and displacement can be measured as a result of experimental equipment limitations. To obtain the different mechanical fields during SCC tests and predict the experimental boundary conditions to apply to reach a given strain value during forthcoming SCC tests, a mechanical test is performed ex-situ under similar condition as the ones applied during the SCC tests. Experimental deformation fields can be measured by digital image correlation (DIC) and a numerical model is developed with ABAQUS to calculate the mechanical fields. The poster will present the results of this ex-situ test.

References

- [1] P. Huguenin, "Amorçage de fissures de corrosion sous contrainte dans les aciers inoxydables austénitiques pré-déformés et exposés au milieu primaire des réacteurs à eau sous pression," PhD thesis, ENSMP, 2012.
- [2] T. Couvant et al., "Effect of strain-path on stress corrosion cracking of AISI 304L stainless steel in PWR primary environment at 360 ° C," the Eurocorr 2004, Nice, France, 2004.
- [3] T. Couvant et al., "Development of Understanding of The Interaction between Localized deformation and SCC of Austenitic Stainless Steels Exposed to Primary Environment," the 14th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems - Water Reactors, 2010, pp. 182–194.



Samuel HYBOIS

Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak
Arts et Métiers ParisTech

151, boulevard de l'Hôpital 75013 PARIS

samuel.hybois@ensam.eu



Parcours universitaire

- 
2015 - 2016 : Master Recherche en Biomécanique, Arts et Métiers ParisTech, Paris (France)
Thèse de master : « Modélisation musculo-squelettique des membres supérieurs : application à l'apprentissage de la locomotion en fauteuil roulant manuel »
- 
2013 - 2015 : Diplôme d'ingénieur, Mines Nancy, Nancy (France)
Parcours « ingénieur civil des Mines », spécialité « science des matériaux »
- 2011 - 2013** : Classes préparatoires aux Grandes Ecoles, Lycée Clemenceau, Nantes (France)
Filière MPSI/PSI

Expériences de travail

- 
juin - septembre 2015 : Stagiaire recherche, Centre de Recherche du CHU de Montréal, Montréal (Canada)
Développement d'une méthode de caractérisation viscoélastique des tissus mous pour le diagnostic de la stéatose hépatique
- 
février 2014 : Stagiaire opérateur, usine d'assemblage Valeo, Angers (France)
Tâches manuelles sur la ligne d'assemblage de projecteurs d'automobile

Expériences associatives

- 
février 2017 - maintenant : président de la FEDEEH, mouvement national des jeunes en situation de handicap
- février 2015 - février 2017** : secrétaire général de la FEDEEH
- 2015** : président d'HumaMines, association humanitaire des étudiants des Mines de Nancy
- 
2013 : fondateur et président d'HandiMines, association étudiante de sensibilisation au handicap aux Mines de Nancy
- 

Projet professionnel

Travailler dans le domaine de la biomécanique et son application au handicap et/ou à la performance sportive

Approche numérique pour l'optimisation personnalisée des réglages d'un fauteuil roulant manuel

Samuel HYBOIS – Arts et Métiers ParisTech– Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak

Favoriser la participation des personnes en situation de handicap moteur est un des enjeux importants de notre société. Face à cette question, l'adaptation de l'environnement doit être complétée par le développement de moyens de suppléance permettant de remplacer les fonctions altérées par le handicap. Le fauteuil roulant manuel (FRM) permet de restituer aux personnes n'ayant plus l'usage de leurs membres inférieurs une part d'autonomie. Cependant, ce mode de locomotion sur-sollicite certaines articulations et entraîne fréquemment l'apparition de troubles musculo-squelettiques au niveau de l'épaule. Pour apporter des solutions à ces conséquences délétères, ce travail de thèse se propose de développer une méthode de recommandation de réglages du FRM en adoptant une approche numérique individualisée, prenant en compte à la fois le comportement biomécanique de l'utilisateur et le comportement mécanique du FRM.

Dans un premier temps, un modèle musculo-squelettique du tronc et des membres supérieurs a été développé. La cinématique de la scapula est en effet cruciale dans l'analyse de la locomotion en FRM, mais les modèles existant dans la littérature ne permettaient pas de la reproduire avec suffisamment de fidélité. Pour cela, l'articulation scapulo-thoracique a été reproduite avec une formulation articulaire de type *mobilizer*, sur une surface d'ellipsoïde, basée sur les travaux de Seth et al. [1]. Ce modèle musculo-squelettique a été comparé aux différents modèles de la littérature pour l'analyse de la locomotion en FRM, à partir des données d'analyse du mouvement (système d'acquisition optoélectronique) et des efforts exercés par le sujet sur le fauteuil (FRM instrumenté, Fig.1).

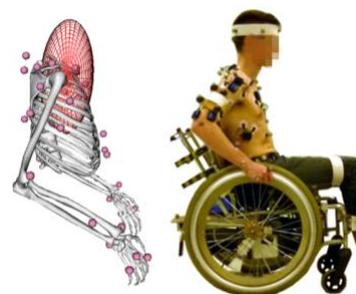


Fig. 1. Modèle musculo-squelettique et protocole de mesure

Afin de prendre en compte l'interaction du sujet avec l'environnement, il faut également modéliser l'interaction entre le sol et le FRM. A cet effet, une seconde partie du travail a consisté à développer un modèle mécanique du comportement du FRM. Ce dernier permet, à partir des réglages du fauteuil et des actions mécaniques du sujet sur le fauteuil, de calculer les composantes de réaction entre le sol et les roues. Ce modèle va dans un premier temps être utilisé pour faire des recommandations de réglage en considérant les actions mécaniques du sujet comme indépendantes des réglages.

Pour aller plus loin dans la recherche d'une configuration optimale, la dernière étape de la thèse va consister à fusionner les deux approches précédentes, avec les outils de génération de mouvement optimal et d'optimisation de trajectoire. Ainsi, la recommandation de réglages comprendra à la fois la partie « mobilité du membre supérieur » et la partie « comportement mécanique du fauteuil ».

Références

[1] Seth, A., Matias, R., Veloso, A.P., Delp, S.L., 2016, PLoS ONE 11(1), e0141028.



Faisal ISLAM

MINES ParisTech, PSL - Research University,

MAT - Centre des Matériaux, CNRS UMR 7633 BP 87, 91003 Evry Cedex, France

faisal.islam@mines-paristech.fr

Webpage: <https://in.linkedin.com/in/faiz1234>

Education			
Degree	Specialization	Institute	Year
PhD	Composite Materials	Mines ParisTech, France	2017-present
M. Tech.	Mechanical Engineering	IIT Kanpur, India	2010-2015
B. Tech.	Mechanical Engineering	IIT Kanpur, India	
Senior Secondary	Mathematics and Science	St. Joseph's College, Alld., India	2009

Work Experience		
Position	Organisation	Duration
Design & Development Engineer	Tata Motors Ltd., Pune, India	Sept '15 – Feb '17
Graduate Research Assistant	Composites Research Network, The University of British Columbia, Canada	May – July 2014
Undergraduate Research Assistant	Composites Research Network, The University of British Columbia, Canada	May – July 2013

Summary

- Marie-Sklowdowska-Curie Early Stage Researcher (ESR) for EU Horizon 2020 project FiBreMoD
- Strong knowledge and understanding of fibre reinforced composite materials and its constituents
- Graduate and Undergraduate scholarships from the Government of India during 2010-2015
- Selected among top 1% students of 400,000 candidates in IIT-Joint Entrance Examination-2010
- Selected among top 0.1% students of 225,000 candidates in State Entrance Examination 2010-Uttar Pradesh Technical University

• Titre : From constituent properties to the mechanical behaviour of composite structures

Faisal ISLAM –MINES ParisTech, Centre des Matériaux

Summary

- Advanced characterization of composite constituents, i.e. fibres, matrix and interface.
- Industry friendly techniques for fibre testing.
- Development of methodologies for analysing fibre strength distributions.

The aim of the project (FiBreMoD) is to advance the state-of-the-art composite failure models which are strongly overdesigned and develop advanced and industry-friendly characterization techniques for measuring the required input data. The three key input data are: fibre strength distribution, matrix properties and interfacial properties; these are used for development of accurate composite strength models for different applications (Fig 1). Failure in fibre reinforced composites usually originates inside individual fibres which lead to a formation of break clusters. Hence, using tow strength data for modelling may not be an accurate representation of the actual stress transfer between fibres (Fig 2). Correctly capturing fibre strength statistics and failure kinetics is crucial to the success of composite stochastic strength models.



Fig 1: Input data of constituents required for strength modelling of different composite products

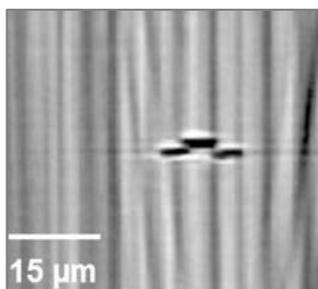


Fig 2: Fibre break cluster inside a composite

The previous work of the project partners has identified clear drawbacks in the conventional single fibre tests for measuring the fibre strength

distribution. The objective now is to develop and compare methods for efficiently measuring fibre strength distributions at both long and short gauge lengths and to achieve a breakthrough in the reliability of methods for measuring input data and spread the gained knowledge to institutes all over the world.

In order to extract useful and reliable information about the fibre behaviour from the obtained experimental results, statistical analysis using both classical frequentist approach and recent Bayesian approaches is done. This is used to develop useful statistical tools for more accurate and reliable experimental data analysis. This would help in extracting more useful information about fibre strength behaviour from the limited resources available.

Effect of matrix and interfacial properties on the composite is also analysed. Interfacial adhesion strength would be quantified using improved versions of present models using data obtained from single fibre fragmentation tests. Non-linear, time-dependent and multiaxial microstructural behaviour of composites would be modelled using the accurate that would be generated.

Références

- [1] Swolfs, Y., Verpoest, I., Gorbatiikh, L., 2016, Composite Structures, Volume 150, 15 August 2016, Pages 153-172.
- [2] Thomason, J. L., 2013, Composites Science and Technology, Volume 77, 23 January 2013, Pages 74-80.

**Maximilian JARITZ**

MINES ParisTech (INRIA Rits)

2 Rue Simone IFF, 75012 Paris

maximilian.jaritz@mines-paristech.fr

- Originally from Berlin, Germany
- Double degree: TU Berlin (Electrical Engineering), Ecole Centrale Paris
- Master Thesis at Valeo
- PhD CIFRE since 02/2017 with Valeo and INRIA Paris (team Rits)
 - Title: Multi-sensor perception for autonomous driving using deep learning
 - Thesis Director: Fawzi Nashashibi
 - Supervisors: Raoul de Charette (Inria) & Emilie Wirbel (Valeo)
- Papers:
 - Maximilian Jaritz, Raoul de Charette, Emilie Wirbel, Xavier Perrotton, Fawzi Nashashibi. **Sparse and Dense Data with CNNs: Depth Completion and Semantic Segmentation.** (submitted to 3DV, under review)
 - Maximilian Jaritz, Raoul de Charette, Marin Toromanoff, Etienne Pérot, Fawzi Nashashibi. **End-to-End Race Driving with Deep Reinforcement Learning.** International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2018)
 - Etienne Pérot, Maximilian Jaritz, Marin Toromanoff, Raoul de Charette. **End-to-End Driving in a Realistic Racing Game with Deep Reinforcement Learning.** Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2017) Workshop

Multi-sensor perception for autonomous driving using deep learning

Maximilian JARITZ – MINES ParisTech (INRIA Paris, team Rits)

Perception for autonomous cars demands high levels of robustness in order to achieve the demanded safety. Therefore, deep learning is key as it already provides human level object recognition in images. Additionally, to account for failure and reach more robustness, multiple sensors are needed: for example, a Lidar is not affected by a glaring light, when a camera is. Thus, the focus of this thesis lies in transferring deep learning techniques to data from other sensors than camera, such as lidar and radar, and find a way to jointly reason from all of them concurrently (see fig. 1) to do perception tasks, i.e. object detection or semantic segmentation. We use heterogeneous raw input data (images, point clouds, etc...) which differs greatly from classic fusion methods where high level algorithm outputs computed independently from each sensor are fused at high level using confidence models.

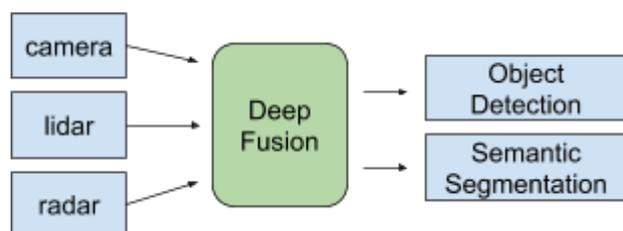


Fig. 1. Aim of thesis: Algorithm scheme

As each sensor has a different reference frame (lidar measurements are made in a discrete polar grid which produces a 3D point cloud, camera outputs a 2D image) there are two possibilities to fuse them:

- Independent computation of features in each reference frame
- Projection into a single reference frame

For object detection, the first concept can be leveraged by adapting Faster R-CNN [2] generating object proposals in one modality and do classification and box refinement using features from all modalities. In [1] proposals are computed using a lidar birdview map and in [3] proposals are generated from camera images. This has led to important improvements in 3D object detection. However, we want to compute proposals jointly from all modalities and be able to perform other perception tasks than object detection.

Therefore, the second concept can be used where all data are projected into the same reference frame in the beginning. However, when projecting lidar point clouds into the camera image, we obtain depth values only at certain pixels in the image and not everywhere: the result is a sparse depth map. When naively applying CNNs to sparse data, this can lead to important drops in performance. To cope with this [4] have proposed sparse convolution.

In our latest work we designed a method to handle sparse depth data with optional dense RGB, and accomplish depth completion and semantic segmentation changing only the last layer. Our proposal efficiently learns sparse features and proves that fusion with RGB increases performance. We show how to ensure network robustness to varying input sparsities. Our method even works at very low densities and outperforms all published state-of-the-art on the Kitti depth completion benchmark.

In my future work I plan to extend my approach to 3D object detection and transfer this algorithm to Valeo.

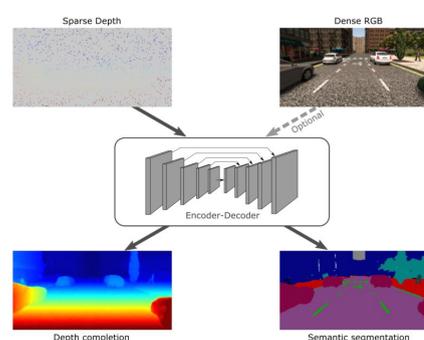


Fig. 2. Latest work: Jointly reasoning from sparse (lidar) and dense (camera) data

Références

- [1] Xiaozi Chen, Huimin Ma, Ji Wan, Bo Li, Tian Xia. Multi-View 3D Object Detection Network for Autonomous Driving. CVPR 2016.
- [2] Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girshick, Jian Sun. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. NIPS 2015.
- [3] Charles R. Qi, Wei Liu, Chenxia Wu, Hao Su, Leonidas J. Guibas. Frustum PointNets for 3D Object Detection from RGB-D Data. CVPR 2018.
- [4] Jonas Uhrig, Nick Schneider, Lukas Schneider, Uwe Franke, Thomas Brox, Andreas Geiger. Sparsity Invariant CNNs. 3DV 2017.



Bin JIA

Laboratoire de Conception Fabrication Commande (LCFC)

Arts et Métiers ParisTech

4 Rue Augustin Fresnel, 57078 METZ Cedex, France

bin.jia@ensam.eu

Education

10/2015 – present

Doctor candidate

Major: Material and Mechanics

Research: Experimental characterization and behavior modelling of 304 stainless steel at strain rates and temperatures

LCFC & LEM3, Arts et Métiers ParisTech, Metz, France

09/2013 – 06/2016

Master of Engineering

Major: Materials Engineering

Supervisor: Shengli LI

Research: Key industrization technologies of silver copper hollow conductor for large scale generator unit

School of Material Science and Engineering, Shandong University, China

09/2009 – 06/2013

Bachelor of Engineering

Major: Materials Engineering

Supervisor: Shengli LI

Research: Process optimization bainite ductile iron roll

School of Material Science and Engineering, Shandong University, China

Skills

Language

Chinese (native language), English (flunt), French (A2)

Profession

High speed perforation, SHPB, MTS, SEM, XRD;

ABAQUS, CATIA

Office

Microsoft Office, Photoshop, Latex

Publication

Chang L, Jia B "Influence of cerium on solidification, recrystallization and strengthening of Cu-Ag alloys." Journal of Rare Earths 35.10 (2017): 1029-1034.

Hobby

Climbing, Riding, Basketball

Experimental characterization and behavior modelling of 304 stainless steel at strain rates and temperatures

Bin JIA – Arts et Métiers ParisTech – LCFC

As a representative of Transformation induced Plasticity (TRIP) steel, 304 stainless steel is widely used in automotive and civil fields for its improved energy absorption and crashworthiness ability [1]. During deformation process, the retained austenite transfers into martensite. As a result, both its strength and ductility increase due to the formation of harder martensite phase and to the additional local yielding of the surrounding microstructure related to the transformation strain [2].

In manufacturing and in-service applications, 304 stainless steel is frequently subjected to various loading rates (sheet metal forming, impact, car crash...) and temperatures (liquid natural gas tank, nuclear reactor, deep drawing...) where both deformation and fracture is frequently encountered. However, a systematic deformation and fracture behavior study of 304 stainless steel under various deformation conditions is still blank.

As illustrated in Fig. 1, in this thesis, a systemic study of 304 stainless steel is conducted by both experiment and simulation.

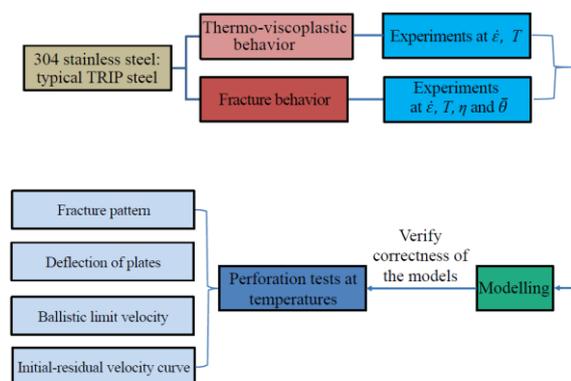


Fig. 1. The schematic diagram of the thesis work.

First, thermo-viscoplastic behavior of 304 stainless steel at strain rates (10^{-3} to 10^4 s $^{-1}$) and temperatures (-196 to 200°C) will be studied by universal tensile testing machine and Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) coupled with heating and cooling devices. After that, simulation will be performed in Abaqus with the already developed Rusinek–Klepaczko (RK) constitutive model [3].

Then, several kinds of experiments, including newly developed shear-compression [4] and pure shear, will be conducted to study fracture behavior of 304 stainless steel under various conditions. By shear-compression tests at both quasi-static and dynamic

conditions, strain rate's effect on fracture behavior can be studied. Also, shear-compression specimens with two slots machined at different angles (30°, 40° and 45°) helps to study stress triaxiality's effect on fracture strain. As for temperature's effect, it can be investigated by tension tests at different temperatures. Several fracture models will be used for simulation such as the widely used Johnson-Cook fracture model and the Bao-Wierzbicki fracture criterion [5].

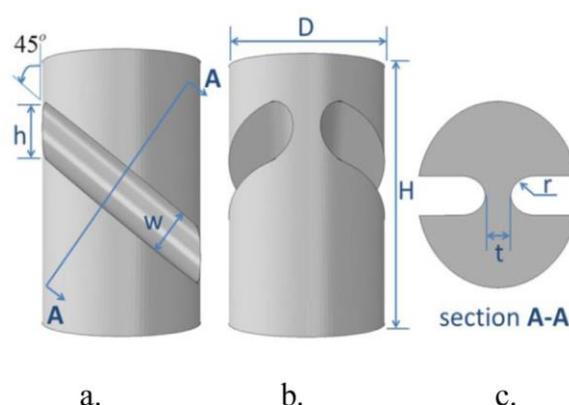


Fig. 2. Shear-compression specimen. a. Front view b. Side view. c. A cut view (A-A) perpendicular to the gauge inclination.

In order to verify correctness of the experiments and models above, perforation tests at both room and low temperature are performed. With a special developed cooling box filled with liquid nitrogen, perforation tests of 304 stainless steel at -175°C can be conducted. By comparing the experimental obtained fracture pattern, deflection of specimens, ballistic limit velocity and initial-residual velocity curves to the simulated ones, correctness of both experiments and simulation can be proved.

References

- [1]. Zackay, V.F., et al., The enhancement of ductility in high-strength steels. *ASM Trans Quart*, 1967. 60(2): p. 252-259
- [2]. Lacroix, G., T. Pardoen and P.J. Jacques, The fracture toughness of TRIP-assisted multiphase steels. *Acta Materialia*, 2008. 56(15): p. 3900-3913.
- [3]. Rusinek, A., and J. R. Klepaczko. "Shear testing of a sheet steel at wide range of strain rates and a constitutive relation with strain-rate and temperature dependence of the flow stress." *International Journal of Plasticity* 17.1 (2001): 87-115.
- [4]. Dorogoy, A., D. Rittel, and A. Godinger. "Modification of the shear-compression specimen for large strain testing." *Experimental Mechanics* 55.9 (2015): 1627-1639.
- [5]. Bao, Yingbin, and Tomasz Wierzbicki. "A comparative study on various ductile crack formation criteria." *Journal of Engineering Materials and Technology* 126.3 (2004): 314-324.

Aboubacar KANTE

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Science de l'Action
(LIRSA-CNAM-Paris)

Email : askante@gmail.com

Directeur de thèse : Pascale de Rozario

Email : pascale.derozario@lecnam.net

1) Août 2015 – Maintenant : Assistant du DRH puis DRH Energie du Mali

- Administration du personnel selon les lois et règlements en vigueur ;
- Développement des ressources humaines;
- Gestion de la formation du personnel;

2) Avril 2011 à juillet 2015 : Responsable Ressources Humaines EMBALMALI

- Gestion du recrutement, de la formation, de la motivation, de la succession et du climat social,
- Coordination des comités hygiène, de santé et de responsabilité sociétale de l'entreprise (RSE),
- Administration de la paie, des sanctions, des absences, des congés et des repos médicaux,

3) Juillet 2005 – mars 2011 : Consultant RH, APPM, Bamako

- Conduite des enquêtes salariales et des conseils en rémunérations,
- Elaboration de plans de formation et animation de modules de formation,
- Conduite de plusieurs séjours linguistiques et professionnels à Accra (Ghana),

4) Avril – juillet 2004 : Stage de validation du Master, La Rochette (France)

- Organisation d'actions de formation des acteurs associatifs de Seine – Et – Marne (77),
- Evaluation de compétences des étrangers en processus d'intégration en France,
- Alphabétisation en Français Langue Etrangère à visée professionnelle (FLE),

FORMATIONS

- Déc. 2015 – Maintenant : Doctorant en Sciences de Gestion, option Ressources Humaines, LIRSA-CNAM (Paris)
- Oct. 2004 : DESS Ingénierie de la Formation et des Systèmes d'Emplois, Toulouse I (France).
- Juin 1997 : Bac Economie Lycée Technique de Bamako (Mali).

Votre résumé, avec le titre et à nouveau votre nom, est sur la seconde page, si possible en présentation 2 colonnes pour gagner de la place (page impaire qui sera à droite dans le document final comme représenté ci-dessous).

MOTIFS DE PRESENTEISME PROFESSIONNEL DES FEMMES SALARIEES DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL AU MALI

ED SMI, 5 et 6 juin 2018

Aboubacar KANTE – Cnam– LIRSA

Au regard des représentations marginales des travailleurs salariés dans la population active puis des femmes salariées parmi les autres femmes du pays, ensuite des employés du sous-secteur industriel par rapport aux autres travailleurs du secteur formel (0,86%), il nous a paru intéressant de questionner leurs comportements présentéistes dans un contexte où leur représentativité est très faible dans la population du pays. De ce fait, elles subissent les influences comportementales et sociétales des autres femmes non salariées qui ne sont pas soumises aux mêmes normes organisationnelles et des hommes du pays qui ne sont pas soumis aux mêmes contraintes sociales. L'activité formelle étant plus exigeante (par rapport à l'informelle) en termes de présence physique au travail. Nous avons souhaité mener ces travaux au Mali pour deux raisons essentielles.

- 1) Les tensions entre la vie privée et la vie professionnelle y sont souvent marquées par des obligations sociétales qui tranchent avec ce que l'on rencontre dans le contexte occidental où ces activités ne reposent pas uniquement sur les femmes.
- 2) La nécessité de créer de nouveaux savoirs sur le présentéisme professionnel dans le contexte du Mali où les rapports des travailleurs à leur communauté sont aussi sinon plus pesants que leurs rapports au milieu professionnel.

Notre recherche se positionne à la fois en sciences de gestion et en sociologie, puisqu'il s'agit également de comprendre l'équilibre entre la part informelle et formelle de l'activité comprise sous la forme essentielle du salariat, avec un intérêt pour les questions de rôles sociaux et de genre.

Sur le plan des sciences de gestion, nous serons conduits à mettre à l'épreuve une vision relativement positiviste du sujet au regard des réalités organisationnelles et socioéconomiques à travers des entreprises industrielles ciblées.

La focalisation de nos travaux dans l'espace géographique de Bamako qui est la capitale du Mali et sa grande banlieue relevant de la région de Koulikoro est fondée par le fait que ces deux espaces concentrent deux unités industrielles sur trois en activité au Mali¹ soit 66,73% des 517 sociétés industrielles recensées. En effet, ce secteur industriel comptait en 2010, 37226 emplois avec une représentation féminine de 7,6% soit 2825 travailleuses.

Bibliographie

- POGNON Lydie A., « valeurs du travail et absentéisme en Afrique », L'Harmattan, Paris, 2008.
- PERSEIL Jean – Jacques et PESQUEUX Yvon, L'organisation de la transgression : formaliser l'informel ?, Paris, l'Harmattan, 2014, (271 pages).
- ROZARIO (de) Pascale, « la gestion en contexte interculturel : approches, problématiques, pratiques et plongées », in : Annales des Mines, Gérer et comprendre 2010/3 (N°101).
- THEVENET Maurice ET alii, « Fonctions RH : Politiques, Métiers et Outils », 3^{ème} Edition, Pearson, Paris, 2012, 526p.
- TIDJANI Bassirou, KAMDEM Emmanuel, « gérer les ressources humaines en Afrique », Editions EMS, Cormeilles-Le-Royal (France), 2010, 329p.
- VLASSENKO Elisabeth, William J-C, «absentéisme : le poids des facteurs collectifs », in : Economie et statistique, N°164, Mars 1984, pp.39-51.
- WEBER Max, « L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme », Plon, Paris, 1967.

¹ « Recensement Industriel 2010 : Résumé Exécutif », INSTAT, PO, Bamako 2010

KBIBOU Mohamed

MSMP-Arts et Métiers ParisTech

2, cours des Arts et Métiers 13 617 AIX-
EN-PROVENCE

Tél : 0033 6 65 49 96 19

mohamed.kbibou@ensam.com**FORMATION****2014 - 2016** : Master recherche en ingénierie des matériaux hautes performances, Université de Poitiers, France**2013 - 2014** : Licence sciences et techniques en physico-chimie des matériaux, Faculté des sciences et techniques de Marrakech (Maroc)**2010 - 2013** : Diplôme d'étude universitaire des sciences et techniques en physico-chimie des matériaux, Faculté des sciences et techniques de Marrakech (Maroc)**EXPERIENCES PROFESSIONNELLES****2016-2018** : Doctorat (en préparation) à l'école nationale supérieure d'Arts et Métiers, Aix En Provence**Sujet de thèse** « Caractérisation in situ de la transition liquide/ solide par diffusion des rayons X »**Mars-septembre 2016** : stage de fin d'étude à l'école nationale supérieure d'arts et métiers (Aix en provence)**Sujet de stage** « *Analyse de contraintes et des évolutions microstructurales après essai cyclique Applications au grenailage de Précontrainte sur aciers multi-phasés présentant transformation de phase* ».**Mai - juillet 2015** : Stage M1 au département de physique et mécanique des matériaux de l'Institut Pprime (Poitiers)**Sujet de stage** « *Nitruration en immersion plasma du superalliage à base de Nickel Haynes®230 : influence des conditions opératoires sur la concentration maximale incorporée d'azote* ».**Mai - juin 2014** : Stage fin d'études à l'usine de flottation de cuivre, Société minière de Bougaber à Ourzazate (Maroc).**Sujet de stage** « *Optimisation du circuit de flottation de cuivre : oxydés et sulfurés* ».**COMPETENCES**

- Métallurgie des alliages ferreux, non ferreux et des poudres
- Mécanique des matériaux
- Mise en forme des matériaux métalliques
- Traitement des surfaces : grenailage, nitruration
- Diffraction des rayons X

Compétences annexes :

- Gestion de projets
- Management d'équipe
- Informatique :
 - ABAQUS
 - Maud
 - QUIKCAST
 - CATIA V5
 - CES Edupack
 - MINITAB
- Gestion de production et de qualité
- Comptabilité générale et analytique

Langues : Arabe (lu, écrit et parlé), Français (lu, écrit et parlé), Anglais (lu, écrit et parlé) et Allemand (notions de base)**DIVERS****Centres d'intérêt** : Natation, basket-ball, documentaires.**Qualités** : Ponctuel, sérieux, esprit de recherche.

Permis de conduire (type B)

Titre : Caractérisation In-situ de la transition liquide/solide par diffusion des rayons X

Mohamed KBIBOU - MSMP-Arts et Métiers ParisTech 2, cours des Arts et Métiers 13 617 AIX-EN-PROVENCE

La fonderie est un procédé de mise en forme des matériaux métalliques qui nécessite le passage par l'état liquide ou l'état semi-solide. Ce procédé est largement utilisé pour la mise en forme des pièces pour l'industrie de l'aéronautique, l'automobile, le naval...etc. Le procédé de fonderie consiste à verser le métal liquide ou semi-solide dans un moule et extraire la pièce finale après solidification et refroidissement.

La fonderie présente des avantages majeurs comparément à d'autres procédés de mise en forme des matériaux métalliques tels que le forgeage, le frittage et l'emboutissage...etc. Il permet la fabrication de pièces avec des géométries complexes en un temps et un coût considérablement réduit.

La caractérisation des pièces issues du procédé de fonderie présente quelques difficultés. En général, la caractérisation se fait ex-situ après refroidissement et extraction de la pièce du moule. Cette méthode ne permet pas la visualisation en temps réel des évolutions de la microstructure et de l'état mécanique lors de la solidification. Plusieurs méthodes permettent une caractérisation in-situ: la diffraction des rayons X issus d'un rayonnement synchrotron [1], la tomographie de rayons X [2] et la diffraction des neutrons [3]. Ces techniques de caractérisation sont lourdes à mettre en œuvre et difficiles d'accès, d'où la nécessité de développer une nouvelle technique simple et facilement mise en œuvre.

La diffraction des rayons X est une technique puissante permettant de déterminer pour un alliage cristallin la nature des phases présentes, les orientations cristallographiques ainsi que les contraintes résiduelles. Dans le cas d'un matériau amorphe, comme le métal liquide, la diffusion des rayons X permet de décrire l'ordre à courte distance à l'aide de la fonction de distribution radiale [4]. Il s'agit de décrire la distribution et les positions relatives des atomes dans la phase liquide, on ne parle pas de position fixée mais d'une densité de probabilité avec représentation unidimensionnelle d'une structure tri-dimensionnelle

L'objectif de cette thèse est de suivre In-situ l'évolution de la microstructure à savoir les transformations de phases ainsi que l'état des contraintes résiduelles lors du passage d'un alliage de fonderie de l'état liquide à l'état solide. Dans un premier temps, une cellule de diffraction équipée

d'un système de chauffage permettant la caractérisation à des températures relativement hautes a été conçue et réalisée (figure 1). Un système d'isolation qui a pour rôle de limiter les transferts thermiques entre la cellule et le milieu extérieur, ce qui garantit une température uniforme à l'intérieur de la cellule de diffraction. Les travaux actuels permettent déjà de détecter la solidification, l'apparition des phases dans le solide et l'évolution des paramètres de maille dans deux alliages modèles. Ces premiers résultats ouvrent la voie à de nombreuses autres voies de développement.

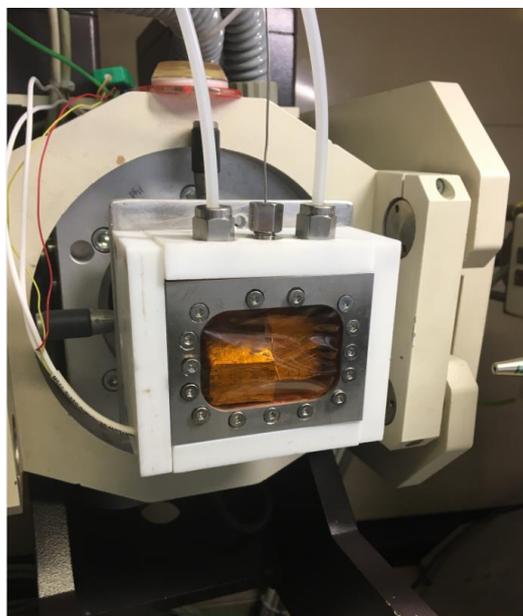


Figure 1 :Cellule de diffraction laboratoire MSMP

Références:

- [1] M. Y. Wang, J. J. Williams, L. Jiang, F. De Carlo, T. Jing, and N. Chawla, "Dendritic morphology of a -Mg during the solidification of Mg-based alloys: 3D experimental characterization by X-ray synchrotron tomography and phase-field simulations," *Scr. Mater.*, vol. 65, no. 10, pp. 855–858, 2011.
- [2] E. Maire, J. Y. Buffière, L. Salvo, J. J. Blandin, W. Ludwig, and J. M. Létang, "On the Application of X-ray Microtomography in the Field of Materials Science," *Adv. Eng. Mater.*, vol. 3, no. 8, pp. 539–546, 2001.
- [3] A. Lombardi, A. Elsayed, D. Sediako, and C. Ravindran, "Analysis of the solidification characteristics of a 319 type Al alloy using in-situ neutron diffraction," *J. Alloys Compd.*, vol. 695, pp. 2628–2636, 2017.
- [4] B. E. Warren, *X-ray diffraction*-Dover. 1990.

Laura KOUASSI

Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille - Arts et Métiers ParisTech

L2EP, Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille, 13 rue de Toul, 59000 Lille, France

N'guessan.kouassi@ensam.eu

FORMATION

-
- | | |
|-----------|--|
| 2013-2016 | Elève ingénieure, Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Metz (57) |
| 2011-2013 | Elève en classe préparatoire spécialité physique technologie, lycée privé technologique Saint Julien La Baronnerie, Saint Sylvain D'Anjou (49) |

STAGES ET EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

-
- | | |
|-------------------|---|
| 09/2016 à ce jour | Doctorante contractuelle, Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance, Lille (59), Institut de recherche technologique RAILENIUM, Valenciennes (59), SNCF-Direction Innovation & Recherche , Paris (75) |
|-------------------|---|

Développement d'un outil de gestion énergétique pour un smart grid électrique ferroviaire en vue d'améliorer l'efficacité énergétique et économique du réseau ferroviaire

- | | |
|-----------------|---|
| 03/2016-07/2016 | Stage de recherche, Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance, Lille (59) |
|-----------------|---|

Régulation de la tension aux bornes d'une ferme d'éoliennes reliée au réseau électrique et filtration de sa puissance en utilisant des batteries Lithium-ion.

- | | |
|-----------------|---|
| 02/2014-03/2014 | Stage en entreprise, Qualiconsult, Paris (75) |
|-----------------|---|

Diagnostic des établissements recevant du public au vu des réglementations handicapé, rédaction des rapports avec solutions de mise en accessibilité

LANGUES

Anglais	courant (850 au TOEIC)
----------------	------------------------

Espagnol	scolaire (5 années)
-----------------	---------------------

COMPETENCES INFORMATIQUES

Avancé	Mapple, Catia V5, Matlab, Simulink
---------------	------------------------------------

Intermédiaire	Suite office, Solidworks, Abaqus
----------------------	----------------------------------

Développement d'un smart grid électrique ferroviaire en vue d'améliorer l'efficacité énergétique et économique du réseau ferroviaire

Laura KOUASSI – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille

Pour des raisons écologiques et financières, il est nécessaire de réduire la consommation en énergie électrique des réseaux ferroviaires. L'un des moyens utilisé pour le faire est la récupération de l'énergie de freinage des trains [1]. Cependant, sur les réseaux ferrés alimentés en continu, tout ou une partie de cette énergie peut être brûlée dans les freins mécaniques. Pour pallier ce problème, aux sous stations en courant continu non réversibles, il est ajouté un convertisseur de puissance assurant la réversibilité. Dans cette perspective, la SNCF avec son parc d'environ 500 sous stations en courant continu, a initié un projet de recherche nommé Masséna. Ce nom est celui de la sous station de la ligne C du RER parisien sur laquelle sera installé un convertisseur réversible qui servira de démonstrateur afin d'analyser le gisement d'énergie de freinage et l'utiliser dans le cadre d'un smart grid ferroviaire.

Le projet Masséna est un travail de recherche collaboratif piloté et coordonné par l'IRT Railenium. La SNCF y intervient en tant que partenaire industriel et est chargée de mettre en œuvre le démonstrateur. Deux laboratoires travaillent aussi sur le projet : le CRISAL qui a pour mission de construire des modèles statistiques sur la consommation énergétique des trains et le L2EP, qui est le laboratoire de la thèse portant sur le développement d'un smart grid électrique ferroviaire en vue d'améliorer l'efficacité énergétique et économique du réseau ferroviaire.

L'objectif de cette thèse est de développer un outil de simulation qui permettra une gestion de l'énergie au sein du smart grid. Pour se faire, la première étape est la modélisation d'une partie du réseau ferroviaire concerné (caractérisée par la charge mobile des trains) et la modélisation du réseau d'alimentation autour de Masséna qui comprend déjà une gare et accueillera en son sein des unités de production d'énergie renouvelable et des stations de recharge de véhicules électriques [2]. Cette modélisation permettra de quantifier les flux énergétiques au sein du smart grid et donc de mettre sur place une stratégie de gestion de l'énergie. Cette stratégie multi-objectifs et multi-acteurs est sur

plusieurs horizons temporels. En particulier, un étage de gestion prévisionnelle (la veille pour le lendemain) et un étage de gestion temps réel permettant d'adapter le système aux aléas. Pour la gestion prévisionnelle, des méthodes d'optimisation explicites classique seront mis en œuvre, et pour la gestion temps réel, une méthodologie basée sur de l'intelligence artificielle [3], sera mise en œuvre. Des simulations temps réel de configurations matérielles diverses (par méthode HIL) seront mises en œuvre en vue de corréliser les modèles avec les performances du démonstrateur. Cela permettra de développer des outils de simulation de gestion d'énergie performants et fiables.

Les travaux de cette thèse devraient aboutir sur un bilan des impacts possibles du smart grid ferroviaire. Ce bilan couvrira le plan économique, l'efficacité et la performance du système.

Références

- [1] D. Cornic, «Efficient recovery of braking energy through a reversible dc substation,» chez Electrical Systems for Aircraft, Railway and Ship Propulsion (ESARS), 2010, 2010.
- [2] Y. Cai, M. R. Irving et S. H. Case, «Iterative techniques for the solution of complex DC-rail-traction systems including regenerative braking,» IEE Proceedings-Generation, Transmission and Distribution, vol. 142, pp. 445-452, 1995.
- [3] P.Pankovits, D.Abbes, C.Saudemont, O.Moumni Abdou, J.Pouget, B.Robyns, "Energy management multi-criteria design for hybrid railway power substations", 11th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems, ELECTRIMACS 2014, Valence, Spain, 20-22 may 2014.

Laurent LACOURT

Centre des Matériaux, MINES ParisTech

CNRS, UMR 7633, BP 87, 91003 Evry Cedex, France

laurent.lacourt@mines-paristech.fr

FORMATION**Doctorat (2016 – 2019)**

Étude numérique de la nocivité des défauts dans les soudures - Thèse PSL préparée à MINES ParisTech, Spécialité Mécanique

Directeurs de thèse : Samuel Forest et David Ryckelynck (MINES ParisTech, Centre des Matériaux)

Encadrants : François Willot (MINES Paristech, Centre de Morphologie Mathématique), Sylvain Flouriot et Victor de Rancourt (CEA, Centre de Valduc)

MINES ParisTech (2013-2016)

Cycle Ingénieur Civil – Option Sciences et Génie des Matériaux

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES**Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (6 mois)**

Stage de fin d'études : Étude des liens entre microstructure et propriétés mécaniques d'un acier inoxydable austénitique.

AREVA GmBh (4 mois)

Stage ingénieur : Mise place d'un outil de calcul hydraulique sur coeur complet.

Étude numérique de la nocivité des défauts dans les soudures

Laurent LACOURT – Centre des Matériaux MINES ParisTech

Au cours du soudage de deux pièces en TA6V par laser pulsé, des bulles de gaz peuvent être piégées dans la zone fondue. Grâce aux progrès des méthodes de contrôle non destructif, il est maintenant possible de détecter, localiser et dimensionner ces défauts sur des pièces en production (Fig.1). Pour éviter le rebut de pièces contenant des défauts non critiques, il est indispensable de développer des méthodes de calcul les prenant en compte. L'objectif de cette thèse est de proposer une méthodologie innovante de dimensionnement de structures avec défauts.

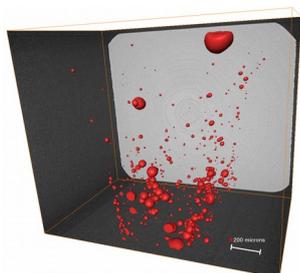


Fig 1. - Reconstruction tridimensionnelle d'une soudure observée par tomographie aux rayons X

Le travail de thèse est découpé en plusieurs volets. Dans un premier temps, le matériau "sain" est caractérisé mécaniquement. Ensuite les populations de défauts dans des soudures sont observées via des analyses par tomographie aux rayons X. À partir de ces données, un modèle statistique est mis en place afin de générer des configurations réalistes de défauts par simulation numérique. Ces populations sont ensuite étudiées par des calculs éléments finis en utilisant des méthodes de réduction de modèles.

Étude et génération de populations de défauts

L'analyse par tomographie aux rayons X d'une éprouvette prélevée dans la soudure a permis d'acquérir des données sur la population de défauts. Après reconstruction, les images de tomographie sont binarisées en utilisant les outils d'analyse d'images sous MATLAB. Un ensemble d'indicateurs morphologiques a été mis en place afin de caractériser la géométrie des défauts. Une analyse en composantes principales de ces indicateurs suivie d'un clustering ont permis de mettre en évidence différentes familles de défauts avec une approche semblable à [1]. La mise en place d'indicateurs mécaniques permettra par la suite de trancher sur la pertinence de ces familles de défauts.

L'étude de la position des barycentres des défauts dans les impulsions a permis de mettre en place un

modèle de génération de germes. Ce modèle comporte 7 paramètres. Le germe est généré dans le repère local de l'impulsion, puis les impulsions sont assemblées périodiquement afin de reconstituer un cordon. Dans ce premier modèle, puisque le germe est tiré à priori, la forme et la position du défaut sont supposées non corrélées.

Méthodes de réduction de modèles

Pour l'étude de l'impact de la présence de défauts sur la réponse mécanique du composant, des méthodes basées sur la réduction de modèle sont mises en place. Une démarche d'hyper-réduction est adoptée [2]. Dans ce cadre, des bases réduites de modes empiriques sont construites pour les défauts d'une part et pour les structures d'autre part. Les deux bases réduites sont ensuite assemblées avant de lancer le calcul hyper-réduit. Une correction éléments finis locale permettra de prendre en compte les interactions pouvant avoir lieu. Dans l'exemple présenté Fig. 2, la méthode d'hyper-réduction permet une division du temps de calcul par 5 avec une erreur inférieure à 10 %.

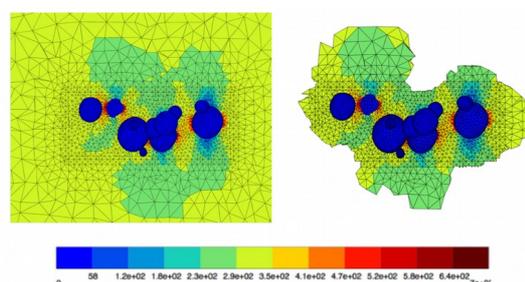


Fig 2. - Champ de contrainte équivalente de von Mises obtenu par calcul complet (à gauche) et avec la démarche de réduction de modèle (à droite)

Conclusion

Afin de pouvoir être utilisée en bureau d'études, la méthodologie doit donner des résultats fiables dans un temps de calcul réduit. Cette exigence motive l'utilisation de méthodes de réduction de modèles et la mise au point d'un modèle de génération de défauts. En effet, il sera alors possible de réaliser de nombreux calculs et d'en extraire les configurations les plus critiques.

Références

- [1] F. Delloro A new approach to 3D modeling of the cold spray process, combining morphological methods and finite element simulations Thèse de l'École des Mines de Paris, 2015.
- [2] D. Ryckelynck, K. Lampoh, and S. Quilici. Hyper-reduced predictions for lifetime assessment of elastoplastic structures. *Meccanica*, 51, 2016.

**Di LI**

di.li@mines-paristech.fr

1 Rue Claude Daunesse, 06904 Sophia Antipolis, PERSEE center

MINES ParisTech

FRANCE

EDUCATION

06/2013	Bachelor of Engineering Graduated from school of energy and power engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, China
06/2016	Master of Engineering Graduated from China-EU Institute of Clean and Renewable Energy, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, China
06/2016	Master of Engineering Graduated from energy and power engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, China
Present	PhD student in PERSEE center of MINES ParisTech - Ecole des mines de Paris

EXPERIENCE

05/2015–	center institute of energy resource & consumption, Zaragoza, Spain
09/2015	Independently responsible for the research on computational hydraulic dynamics of fluidized bed gasification simulation
09/2014–	National Natural Science Foundation support projects——Study on the stepwise
06/2016	liquefaction mechanism of biomass components and the separation method of liquid products Responsible for the research on the mechanism of hydrothermal pretreatment of biomass, and the research on the properties of biomass in different hydrothermal atmosphere.
11/2014–	National High Technology Research and Development Program of China (863
06/2016	Program) —— Study on preparation of high grade biomass pyrolysis bio-oil Responsible for research on the properties of pyrolysis bio-oil obtained from different kinds of catalysts and the reaction mechanism of catalysts.

Synthesis of hydrocarbons by retro-conversion of CO₂ using a nanosecond pulsed plasma discharge associated to heterogeneous catalysis

Di LI - MINES ParisTech - PERSEE center

Fischer–Tropsch (F–T) synthesis as an important way to synthesize liquid hydrocarbons from syngas can play a crucial role in sustaining our liquid fuel consumption model during a transitional period from the current fossil fuel-based stage to the final sustainable age, which may span decades to about one hundred years. Even though F–T synthesis is a relative developed and promising technique, some issues are remaining: the demand of high pressure (~3MPa in industrial process) and high temperature (~300°C) which means a large demand of energy during the process; using syngas (CO and H₂) as feedstock to produce hydrocarbons and finally converting to CO₂ which is not economic and environmentally friendly [1].

As the technology developed, several solutions have been proposed. Recently the technique of Carbon Capture Storage (CCS) is highly developing, CO₂ capture has been more and more important and common in industry field especially in thermal power plants and natural gas processing. It will be very feasible and environmentally friendly if we are able to achieve F-T synthesis by inverse conversion of CO₂ and this method means CO₂ from the combustion of fossil fuels can be circulated and reutilized. At the same time plasma as a kind of chemically active media is now widely applied in the fields of surface coatings, waste destruction, gas treatments, chemical synthesis, machining and etching due to its wide temperature range and high chemical activity. Many researches have been done on the plasma promoted inverse conversion of CO₂. Plasma promoted FTS and CO₂ conversion assisted with catalysis will be a prospective way to lower the energy barrier of all the reactions and achieve the recycling utilization of CO₂ [2].

The present study introduces the establishment of experimental bench, the preparation of catalyst, the bench diagnostics and the plasma tests without/with catalysts. The experimental bench is shown in Figure 1. All the catalysts prepared by different methods were observed by SEM and TEM. Meanwhile the textural properties are determined by N₂ adsorption/desorption, the structural properties of cobalt species are determined by XRD and XPS. Figure 2 indicates the CO conversion rate of different catalysts at fixed total flow rate and fixed H₂ to CO ratio in feeding gas.



Fig. 1. Photo of experimental bench

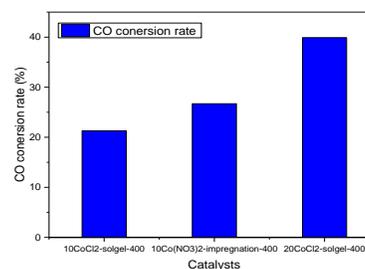


Fig. 2. Conversion rate of CO of different catalysts

[1] F. Fischer and H. Tropsch, "The direct synthesis of petroleum hydrocarbons with standard pressure. (Second report.)," (in German), *Berichte Der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, Article vol. 59, pp. 832-836, 1926.

[2] B. Eliasson, C.-j. Liu, and U. Kogelschatz, "Direct conversion of methane and carbon dioxide to higher hydrocarbons using catalytic dielectric-barrier discharges with zeolites," *Industrial & engineering chemistry research*, vol. 39, no. 5, pp. 1221-1227, 2000.

Laëtitia LI

CAOR – MINES ParisTech

60, boulevard Saint Michel 75272 Paris cedex 06

laetitia.li@mines-paristech.fr

FORMATIONS ET DIPLOMES

- Aujourd'hui- 2017** **Doctorante CIFRE : Safran Electronics & Defense / CAOR - MINES ParisTech**
Sujet de thèse : Suivi de chemin, système actif d'anti-retournement d'un véhicule électrique tout terrain dans un milieu « offroad » à l'aide d'un moteur par essieu et de deux train directeurs
- 2013-2016** **BAC+5 : Coursus ingénieur à Télécom Physique Strasbourg + Master IRIV (Imagerie Robotique et Ingénierie du Vivant) en parallèle, Strasbourg**
 Automatique, Robotique mobile, Commande numérique et synthèse de correcteurs, Théorie de l'estimation et filtrage optimal, Traitement d'images, Traitement du signal analogique et numérique, Biomécanique, Processus stochastique et statistiques
- 2011-2013** **Classe préparatoire aux grandes écoles – Maths Sup, Maths Spé. (MPSI-PSI) (Paris)**
- 2011** **Diplôme du Baccalauréat Scientifique, option SVT, spé.Maths (Goussainville, France)**

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- 10.12.2016 - Emploi saisonnier : Hôtesse de caisse chez La Grande Récré, Paris, France**
- 21.11.2016** Encaissement, accueil clients, rangement
- 29.08.2016 - Stagiaire chez Safran Electronics & Defense, Massy, France**
- 01.03.2016** Elaboration et implémentation, sur un véhicule réel, d'un estimateur des angles de dérives des pneumatiques afin d'améliorer le contrôle du véhicule autonome en présence de glissement (Matlab, Simulink)
- 30.08.2015 - Stagiaire à l'Institut d'Ingénierie Biomédicale et Neuronale, Reykjavik, Islande**
- 08.06.2015** Etude clinique : traitements des résultats des patients ayant subi une arthroplastie totale de la hanche. Mesure de la démarche et de la densité de muscle, segmentation de muscles (GAITRite et Mimics)
- 04.2015 - Projet ingénieur de 2^{ème} année pour l'entreprise Mercedes-Benz**
- 09.2014** Réalisation d'un dispositif de vision infrarouge à travers le brouillard (travail d'équipe)
 Rédaction du cahier des charges, mise en place d'un budget prévisionnel et d'une gestion de risques
- 09-2015 – Serveuse et Barmaid dans la restauration et les traiteurs asiatiques (vacances et week-end)**
- 04.2007**

COMPETENCES PERSONNELLES

	Langue Maternelle	Pratique avancée	Notions scolaires
Langues	Français, Wenzhounais (dialecte chinois)	Anglais	Espagnol, Mandarin

Informatique **Logiciels:** Suite office, LabView, Comsol, Altair Hyperworks, Matlab, Simulink
Programmation : bases du langage C et C++

Communication / Organisation Aptitude de gestion de projet - Bon esprit d'équipe grâce à la participation à plusieurs associations et à la pratique sportive

Autres **Initiation assistante commerciale chez Hexagona, grossiste de maroquinerie (15/09 – 22/09/16)** Gestion des commandes (prise de commandes, éléments de facturation et de livraison)

Soutien scolaire Lycéens/Collégiens (10/2013 – 05/2015)

Déléguée du Conseil de la Vie Lycéenne (09/2010 – 06/2011) - Organisation d'événements

Suivi de chemin, système actif d'anti-retournement d'un véhicule électrique tout terrain dans un milieu « offroad » à l'aide d'un moteur par essieu et de deux trains directeurs

Laëtitia Li – MINES ParisTech – CAOR

Contexte

Le projet auquel je prends part s'inscrit dans les études de Safran Electronics & Defense (SED) et a pour but d'apporter de l'autonomie dans



Figure 1 : véhicule eRider

le domaine de la défense grâce à un véhicule autonome. Cette thèse a pour but de développer un module embarqué de contrôle temps-réel de trajectoire pour un véhicule de type voiture (voir figure 1), doté de deux trains directeurs et d'un moteur par essieu, dans un environnement tout-terrain. L'objectif est donc d'évoluer le plus rapidement possible dans des environnements difficiles, tout en gardant un suivi précis et en empêchant le retournement du véhicule, quelles que soient les conditions d'adhérence et les glissements des pneumatiques (principaux problèmes), la configuration du terrain d'évolution et la trajectoire de référence.

Perspectives et axes de recherche

Dans un premier temps, on veut compenser les glissements subis en contrôlant le véhicule en dérapage lorsque des glissements importants des pneumatiques apparaissent tout en suivant un chemin de référence défini au préalable. La considération d'un robot mobile à deux trains directeurs offre un degré de liberté supplémentaire donnant la possibilité de contrôler l'orientation du véhicule et permettant ainsi de suivre n'importe quel cap tout en gardant la précision de suivi du chemin. Ceci, couplé à la complémentarité des actionneurs de direction permet de compenser un train qui dérape par l'autre train.

Concernant la suite des travaux, on cherchera à empêcher le retournement du véhicule avec ses seuls actionneurs de direction et de propulsion. La présence du second train directeur sera un atout majeur puisqu'il nous permet d'orienter l'axe longitudinal du véhicule suivant un angle souhaité (démarche en crabe) et par conséquent d'augmenter la stabilité du véhicule à virage serré. Enfin, on cherchera à anticiper les dérives et le retournement en contrôlant l'assiette du véhicule et en faisant varier les transferts de charge aux

moyens des deux moteurs pour maximiser l'adhérence sur les bons pneus.

Premiers résultats

Une manière de résoudre le problème de suivi de trajectoire d'un véhicule à deux trains directeurs, passe par l'expression de la dynamique du vecteur d'erreur (erreurs longitudinale, latérale et d'orientation) qui s'exprime ici en fonction des accélérations longitudinales, latérales et de lacet. Ces dernières peuvent être calculées via la technique par platitude développée dans [2] et adaptée au cas d'un véhicule à deux trains directeurs. On obtient ainsi une expression de la dynamique d'erreur en fonction des commandes en couple et en angles de braquage.

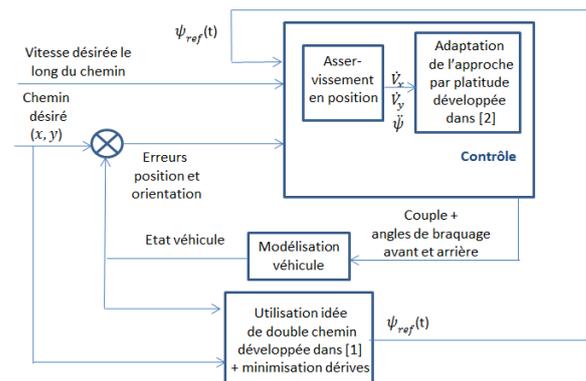


Figure 2 : Schéma de l'algorithme de contrôle

La loi de contrôle ainsi établie (voir figure 2), permet d'obtenir un suivi de chemin précis en position et en orientation. Ceci étant, on cherche ensuite à accroître la stabilité en présence de glissements. On cherchera donc à calculer le lacet de manière à ce que l'axe longitudinal du véhicule s'oriente pour répartir les dérives d'un train sur les deux trains et ainsi les limiter. Les travaux décrits dans [1], évoque ce lien entre angles de dérives et dynamique de lacet que l'on exploitera.

Références

- [1] Nizard, A., Thuilot, B., Lenain, R., Mezouar, Y., 2016, Nonlinear path tracking controller for bi-steerable vehicles in cluttered environments, International Federation of Automatic Control
- [2] Lghani, M., D'Andréa-Novel, B., Boussard, C., Fliess, M., Mounier, H., 2011, Algebraic nonlinear estimation and flatness-based lateral/longitudinal control for automotive vehicles, 14th International IEEE Conference on Intelligent Transportation systems



Xiaoyu LIANG

LAMPA - Arts et Métiers ParisTech

2 boulevard du Ronceray - BP 93525 - 49035 Angers cedex 1

xiaoyu.liang@ensam.eu

EDUCATION

10/2015-Present	PhD student in LAMPA
Arts et Métiers ParisTech, France	Fully funded by CSC
09/2013-03/2016	Exchange student, double diploma
École nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique (ISAE-ENSMA), France	engineer diploma of ISAE-ENSMA
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (NUAA), China	MSc. in "aeronautical and land transport" of ISAE-ENSMA
	MSc. in "aeronautical engineering" of NUAA
09/2009-06/2013	B.Eng. in "Aircraft designing and engineering" of NUAA
Nanjing University of Aeronautics & Astronautics (NUAA), China	Grade: 89/100

EXPERIENCE

08/2015-01/2016	Intern
State Key Laboratory of Mechanics and Control of Mechanical Structures, China	static and dynamic analysis of soft-core sandwich beam with differential quadrature methods (DQM) applied
04/2015-07/2015	Intern engineer
Institute Pprime CNRS (UPR 3346), France	3D finite element modelling and analysis of the combustion chamber and nozzle to optimize the structure for the test model of Ariana V using Star-CCM+ and Hypermesh

PUBLICATIONS

Wang, X., **Liang, X.** Free vibration of soft-core sandwich panels with general boundary conditions by harmonic quadrature element method (2017) *Thin-Walled Structures*, 113, pp. 253-261. DOI: 10.1016/j.tws.2016.12.004

Wang, X., **Liang, X.**, Jin, C. Accurate dynamic analysis of functionally graded beams under a moving point load (2017) *Mechanics Based Design of Structures and Machines*, 45 (1), pp. 76-91. DOI: 10.1080/15397734.2016.1145060

Liang, X., Wang, X., Wang, Y. Dynamic response of soft core sandwich beams under moving point load (2016) *Journal of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics*, 48 (4), pp. 544-550. DOI: 10.16356/j.1005-2615.2016.04.015

SKILLS & ABILITIES

CATIA, ABAQUS, Star-CCM+, C++, Fortran, Python

English (TOEIC 895, IELTS 6.5), French (TCF B1), Chinese (mother tongue)

Numerical investigation of the competition between roughness and defect in high cycle fatigue

Xiaoyu LIANG – Arts et Métiers ParisTech – LAMPA

A phenomenon that most of the fatigue cracks initiate in or near the free surface is pointed out by a lot of experiments. This study aims to analyze the effect of roughness and defects on the free surface of subjects under high cycle fatigue loading.

The material investigated is an austenitic steel 316L which has been experimentally studied in a previous work [1]. The specimens are manufactured by selective laser melting (SLM) using the austenitic 316L steel powder with a grain size of 5-25 μm .

Roughness can be considered as a series of geometrical defects in the surface which apparently generate the stress concentration leading to the plastic deformation that result in the fatigue cracks, as are the pores. Those defects are inevitable during the additive manufacturing process. Profilometry and porosity analysis are conducted to produce a statistically valid geometrical description of the material bulk. Realistic roughness is applied in the numerical simulation.

The microstructure of polycrystalline aggregate strongly affects the fatigue response and causes scatter in the fatigue regime. Hence, a polycrystalline numerical model with an explicit representation of the microstructure which can account for the influence of grain parameters (orientation, size, morphology...) and crystal plasticity is built up to perform the analysis. The electron backscatter diffraction (EBSD) shows that the grain morphology is more similar to quadrangle than Voronoi polygon while the latter is frequently adopted in the related researches for the crystal modelling. Both are used and compared in this study.

Both elastic and plastic constitutive models are tested for the numerical simulation that confirms the dominant role of anisotropic elasticity in HCF. Moreover, the crystal plasticity model (Meric & Cailletaud) has a slight additional influence compared to the pure elastic model. It should be mentioned that the model parameters are collected from the previous experiments [1]. The mechanical characterization of additive manufactured austenitic steel 316L is still in progress.

Finite element analysis (FEA) is conducted by dodoFEM, a newly developed software of our lab, with which the local mechanical fields (stress, strain, displacement ...) can be easily generated which, in experimental study, are hardly obtained due to the limitation of measurement methods [2]. The fatigue indicator parameters (FIP), which are

based on the fatigue criteria, are calculated from the local mechanical quantities mentioned above.

Different types of fatigue criteria are adopted for the fatigue failure prediction, namely, the critical plane criteria (Dang Van, Matake), the integral criterion (Papadopoulos) and the probabilistic criterion (Huyen & Morel [3]). Although, both experimental and numerical fatigue tests are being conducted to calibrate the parameters. The present results show that the roughness of the unpolished specimen is apt to weaken the fatigue performance. Also, the influence of grain morphology and orientations are observed. The places predicted in which the cracks initiate vary corresponding to different criteria. The critical plane criterion seems to be sensitive to the local stress concentration as well as the grain orientations, while the integral criterion is the most conservative. A good performance can be expected for the probabilistic criterion after the calibration of parameters.

Reference

- [1] R. Guerchais, F. Morel, N. Saintier, C. Robert (2015) Influence of the microstructure and voids on the high-cycle fatigue strength of 316L stainless steel under multiaxial loading, *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, Vol. 38, pages 1087-1104
- [2] C. Robert, C. Mareau (2015) A comparison between different numerical methods for the modeling of polycrystalline materials with an elastic-viscoplastic behavior, *Computational Materials Science* 103: 134-44.
- [3] F. Morel, N. Huyen (2008) Plasticity and damage heterogeneity in fatigue, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, Vol. 49 (1), pages 98-127

**Guillaume LUCAS**

LISPEN, Institut Image, Art et Métier ParisTech, 2 Rue Thomas Dumorey,
71100 Chalon-sur-Saône.

Renault, Technocentre, 1 Avenue du Golf, 78280 Guyancourt

guillaume.lucas@ensam.eu

Thèse Contrôle et réduction du mal de simulateur, lors de simulation de
longue durée pour validation de véhicule autonome

**Projet
professionnel** Ingénieur recherche et développement, en visualisation et immersion 3D pour
l'industrie ou le médical

Expérience**Stage recherche, Macquarie University, Sydney, Australie**

Mai 2016 – Octobre 2016

Interface de visualisation 3D pour vidéo-surveillance du campus et programme
d'entraînement en réalité virtuelle.

Stage ouvrier, Hutchinson, St-Brieuc

Février 2014 – Mars 2014

Manutentions diverses dans la fabrication de joint en caoutchouc.

Formation**Master Recherche : Maquette numérique et visualisation 3D**

2015-2016, Institut Image, Chalon-sur-Saône.

Diplôme d'Ingénieur généraliste : mécanique, énergétique et industriel

2013-2016, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers ParisTech.

Compétences

Anglais : Niveau professionnel. Espagnol : Bases.

Logiciels : Office, Photoshop, Mathematica, CATIA, SketchUp et Unity 3D.

Langages de programmation : C, C++, C# et Visual Basic.

Hobbies

Sport : Kite-Surf, Natation et Escalade.

Contrôle et réduction du mal de simulateur, lors de simulation de longue durée pour validation de véhicule autonome

Guillaume LUCAS – Arts et Métiers ParisTech – LISPEN, Institut Image

Contexte

Depuis quelques années, les simulateurs de conduite sont de plus en plus utilisés dans l'industrie automobile, notamment pour tester de nouvelles interfaces ou des systèmes d'assistance à la conduite, et ils seront encore plus utilisés dans le développement des futurs véhicules autonomes.

Néanmoins, l'utilisation de la simulation de conduite est souvent limitée par le mal du simulateur. Ce phénomène est assez similaire au mal des transports, de mer, de l'air ou de la réalité virtuelle. Ce malaise est principalement dû à la perception des mouvements et pas seulement les mouvements physiques mais aussi les mouvements visuels. Avec une susceptibilité variable, la plupart des gens souffrent du mal du simulateur. Le problème est que dans le cas de la simulation de conduite, cela affecte également les performances à la tâche et limite la durée des simulations en raison de ses symptômes qui peuvent aller de la simple pâleur aux vomissements. Bien que le mal du simulateur ait été longuement étudié au cours des dernières décennies, ses causes et les mécanismes impliqués ne sont pas encore complètement compris et plusieurs théories existent. La plus importante, le conflit et le réarrangement sensoriel, suggère que la maladie survient lorsque les informations fournies par les sens visuel, vestibulaire et somatosensoriel ne sont pas congruentes à celles attendues selon les modèles internes construits à partir d'expériences antérieures [1].

Plusieurs contre-mesures ont déjà été étudiées, comme des médicaments, dont l'efficacité a été prouvée, mais qui s'accompagne d'effets secondaires importants tels que la somnolence, la fatigue et l'altération des capacités cognitives [2]. D'autres méthodes ont été testées, comme par exemple l'habituation, la contention corporelle, la réduction des mouvements oculaires et la vision stroboscopique. Même s'ils ont également été prouvés être efficaces, leurs applications sont assez limitées.

1^{ère} expérience : l'effet des vibrations

Le but de cette étude était d'étudier une solution alternative pour réduire le mal de simulateur avec des vibrations dans le siège.

Les vibrations du siège fournissent plus de repères proprioceptifs et peuvent influencer les détecteurs de mouvement abdominaux, mais peuvent également

fournir une indication vestibulaire subtile. L'effet de vibrations de siège réalistes sont utilisés dans certains simulateurs de conduite et sont connus pour améliorer la perception de la vitesse et peuvent fournir des indices kinesthésiques supplémentaires qui soutiennent la perception visuelle du mouvement. D'autre part les signaux proprioceptifs peuvent être trompés en appliquant des vibrations spécifiques sur le muscle dans la gamme de 60 à 100 Hz [3].

L'expérimentation a été menée sur un simulateur fixe équipé de vérin pour reproduire les vibrations et d'un casque Oculus pour l'immersion visuelle. Trois configurations ont été testées : sans vibration, avec des vibrations réalistes et des vibrations aléatoires entre 60 et 100 Hz.

Les résultats ont été significatifs à démontrer l'utilité des vibrations, cependant même si les vibrations aléatoires sont un peu moins efficaces celle pourrait l'être encore moins sur la durée.

Une publication est en cours pour une conférence internationale.

Travaux futurs

Travaux sur la mesure en temps réel du mal du simulateur par mesure physiologique pour une mesure plus objective sans casser l'immersion et quasi temps réels. Cela dans le but d'adapter les paramètres de la simulation au sujet en temps réel afin de limiter l'accentuation du malaise du conducteur.

Mesure du mal de la réalité virtuelle grâce à la sudation par électroconductivité de la peau déjà en cours de développement au labo de l'institut Image. Préparation d'une expérimentation en situation de simulation de conduite en adaptant les accélérations.

Possibilité d'étude similaire avec des électroencéphalogrammes. La mesure en temps réel peut aussi servir pour adapter la conduite du véhicule autonome en fonction de l'état de ces passagers.

Références

- [1] Reason, JT, and JJ Brand Motion Sickness, Academic Press, Oxford, England, 7, 1975.
- [2] Benson, Alan J. Motion Sickness, Medical Aspects of Harsh Environments, 2, 1048-1083, 2002.
- [3] Petroni, Agustin, M. Julia Carbajal, and Mariano Sigman Proprioceptive Body Illusions Modulate the Visual Perception of Reaching Distance, PLOS ONE, 10(6), 2015.



Ingénieur Réservoir, futur Docteur en Mécanique des Fluides

Recherche un poste d'ingénieur réservoir dans le secteur de l'EOR (Enhanced Oil Recovery)

Disponible dès mi-Novembre 2019.

Expériences professionnelles

Thèse aux Arts et Métiers ParisTech, Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M), Bordeaux – FRANCE.

- **Octobre 2016 - Septembre 2019**

Sujet: Étude numérique et expérimentale d'écoulements de fluides en seuil en milieu poreux: développement d'une méthode innovante de porosimétrie.

Stage en entreprise: Centre Technologique de SCHLUMBERGER (MpTC), Montpellier – FRANCE.

- **Avril 2016 - Septembre 2016**

Sujet: Participation au développement d'un nouveau plug-in « SCAL » pour le logiciel Techlog-Réservoir.

Stage en entreprise: Centre Technologique de TOTAL (CSTJF), Pau – FRANCE.

- **Juillet 2014 - Décembre 2014**

Sujet: Interprétation de données sismiques et évaluation de prospects sur un bloc opéré par Total en offshore Kenya.

Parcours académique

École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST), Strasbourg – FRANCE.

- **Septembre 2012 - Décembre 2014**

Diplôme: Ingénieur Géophysicien, spécialité « Exploration et Production d'Hydrocarbures ».

École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG), Nancy – FRANCE.

- **Janvier 2015 – Mars 2016**

Diplôme: Ingénieur Géologue, spécialité « Ingénierie et Hydrodynamique des Réservoirs ».

Mastère de Recherche à l'Université de Lorraine, Nancy – FRANCE.

- **Septembre 2015 - Mars 2016**

Spécialité: Géosciences Pétrolières et Ingénierie des Réservoirs.

Personnalité et compétences

Valeurs et traits de caractère

- Intégrité, Respect, Responsabilité.
- Persistance, Optimisme, Curiosité.

Compétences linguistiques

- **Français:** Langue maternelle.
- **Anglais:** Capacité professionnelle.

Compétences techniques

- **Systèmes d'exploitation:** Windows, Linux
- **Programmation:** Langages Python, C/C++
- **Outil de rédaction scientifique:** LaTeX
- **Logiciels de calcul:** Mathematica, Matlab
- **Autres logiciels:** SISMAGE, ECLIPSE, OpenFOAM, FreeCAD.

Nouvelle méthode d'inversion numérique pour la détermination de la distribution en tailles de pores d'un milieu poreux par injection de fluides de type Herschel-Bulkley.

Térence Emery MACKAYA – Arts et Métiers ParisTech – Institut de Mécanique et d'Ingénierie.

Au cours des vingt dernières années, une méthode innovante de porosimétrie par injection de fluides a été présentée comme une alternative possible à la porosimétrie mercure. Cette technique non-toxique de caractérisation d'un milieu poreux consiste à injecter progressivement des fluides dits « à seuil » dans un échantillon de roche, et à exploiter les données obtenues afin de déterminer la Distribution en tailles de pores (PSD) de ce milieu poreux.

Les fluides à seuil sont des fluides viscoplastiques ayant la propriété rhéologique de ne s'écouler que lorsqu'ils sont soumis à une contrainte de cisaillement minimale appelée « contrainte seuil ». Le modèle d'Herschel-Bulkley décrit le comportement rhéologique couramment observé parmi les fluides industriels complexes.

La détermination d'une PSD nécessite l'application d'une méthode d'inversion, qui elle est fondée sur un modèle du milieu poreux étudié.

À ce jour, toutes les méthodes d'inversion développées ([1], [2], [3]) sont basées sur le modèle des capillaires parallèles, illustré par la Fig. 1 :

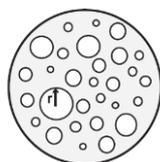


Fig. 1. Section droite d'un faisceau de capillaires.

Ambari et al. [1] ont établi les bases théoriques d'une méthode d'inversion permettant de retrouver la PSD d'un faisceau de capillaires par injection de fluides à seuil. Cette technique consiste dans un premier temps à se donner un faisceau de capillaires ayant une PSD fixée, et à calculer le débit volumique total pour différents gradients de pression imposés. La courbe $Q(\nabla P)$ ainsi obtenue est appelée courbe caractéristique du milieu poreux. La deuxième étape consiste à utiliser les dérivées d'ordres supérieurs de cette courbe/fonction $Q(\nabla P)$ pour retrouver la PSD initiale.

Afin de valider les formules théoriques d'Ambari et al. [1], Oukhlef [2] a développé une méthode d'inversion numérique valable pour différents types de fluides à seuil. Toutefois, cette méthode s'est révélée inadéquate pour les fluides de type

Herschel-Bulkley, dans le cas particulier où l'indice de fluidité est de la forme $n=p/q$ (où p et q sont des nombres rationnels non nuls).

Dès lors, l'objectif de ce travail est de développer une nouvelle méthode d'inversion palliant les limitations de celle proposée par Oukhlef et al. [2].

Pour se faire, l'approche originale adoptée consiste à utiliser les formules de Grundwald-Letnikov afin de calculer les dérivées partielles de la fonction caractéristique $Q(\nabla P)$.

La Fig. 2 présente une comparaison très satisfaisante entre les PSD initiale et inversée, pour le cas d'une distribution bimodale.

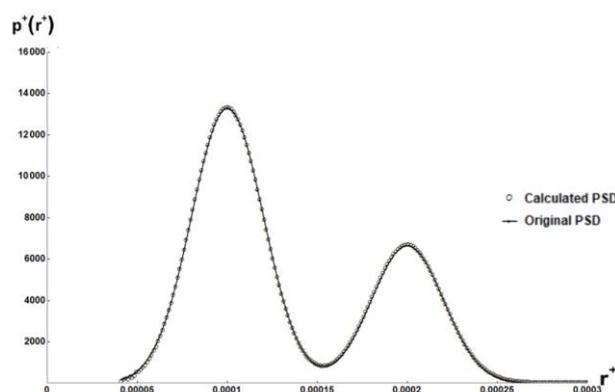


Fig. 2. Exemple d'un résultat d'inversion.

Par ailleurs, des résultats d'une précision similaire ont également été obtenus avec des PSD de type Gaussienne et tri-modale.

Cette nouvelle méthode d'inversion a été validée avec des données $Q(\nabla P)$ générées numériquement. Comme l'illustre la Fig.2, la qualité des résultats obtenus permet désormais d'envisager de l'appliquer à des données expérimentales réelles.

Références

- [1] A Ambari, M Benhamou, S Roux, and E Guyon. Pore-size distribution in a porous-medium obtained by a non-newtonian fluid-flow characteristic. *COMPTES RENDUS DE L ACADEMIE DES SCIENCES SERIE II*, 311(11) :1291–1295, 1990.
- [2] Oukhlef Aimad. Détermination de la distribution de tailles de pores d'un milieu poreux. PhD thesis, Arts et Métiers ParisTech, 2011.
- [3] Antonio Rodriguez De Castro. Expériences d'écoulement de fluides à seuil en milieu poreux comme nouvelle méthode de porosimétrie. PhD thesis, Ecole nationale supérieure d'arts et métiers-ENSAM, 2014.

**Marc MAISONNEUVE**

Centre des Matériaux Pierre-Marie Fourt - MINES ParisTech

63-65 rue Henri-Auguste Desbruères, 91003 Evry

marc.maisonneuve@mines-paristech.fr

Études / parcours universitaire

- **2016 – nos jours**

- Doctorant, CEA Saclay et Centre des Matériaux de MINES ParisTech

Effet de transitoires oxygénés sur l'oxydation et la corrosion sous contrainte d'aciers inoxydables écrouis en milieu primaire des réacteurs à eau sous pression

- **2013 – 2016**

- Elève-ingénieur ENSIACET, Toulouse

Spécialité Matériaux, option Durabilité des Matériaux et Structures

- Master 2 recherche Science des Matériaux, Nanomatériaux et Multimatériaux (M2R SMNM)

- Engagement dans un projet de recherche « fil rouge »

Synthèse et caractérisation de nanosystèmes pour la délivrance contrôlée de molécules

- **2011 – 2013**

- 1ère et 2e années de Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles (CPGE), PCSI et PC, lycée Pierre de Fermat, Toulouse

Effet de transitoires oxygénés sur l'oxydation et la corrosion sous contrainte d'aciers inoxydables écrouis en milieu primaire des réacteurs à eau sous pression

Marc MAISONNEUVE – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

Le retour d'expérience sur les réacteurs à eau sous pression (REP), dont est équipé le parc électronucléaire français, fait état de cas de fissuration par corrosion sous contrainte (CSC) de composants en acier inoxydable écroui dans le milieu primaire de ces réacteurs^[1]. En conditions nominales, le milieu primaire est constitué d'eau pure hydrogénée et désaérée portée à haute température (300-350°C) et haute pression. Les transitoires oxygénés, phases durant lesquelles il y a injection dans le fluide d'oxygène dissous, sont envisagés comme un facteur aggravant du phénomène de CSC. Cependant, leur effet sur l'oxydation et la sensibilité à la CSC a été peu investigué à ce jour.

L'objectif de cette thèse est d'étudier l'effet de la présence d'oxygène, à des teneurs constantes ou lors de phases transitoires, sur la sensibilité à la CSC et sur l'oxydation en milieu primaire d'un acier inoxydable 316L écroui.

Pour cela, la sensibilité à la CSC de notre matériau en milieu primaire nominal, aéré ou avec injections d'oxygène est comparée et le lien entre la fissuration, la microstructure, les champs mécaniques et l'oxydation est étudié. En parallèle, l'effet de la présence d'oxygène dissous dans le milieu sur la cinétique d'oxydation et sur la nature des oxydes formés en surface et aux joints de grains ou le long de bandes de glissement est également étudié, en vue de corrélérer l'effet du milieu sur le comportement en oxydation et sur la sensibilité à la CSC.

Des essais d'oxydation ont été réalisés en milieu primaire nominal, sur des échantillons prédéformés par traction (à l'air et à température ambiante) et non prédéformés. La couche de surface est de structure duplex et des pénétrations localisées d'oxyde aux joints de grains (coupes non prédéformés) ou aux bandes de glissement (échantillons prédéformés) sont observées. La couche externe est constituée de cristallites discontinues et la couche interne est continue et compacte. Ces deux couches sont de structure spinelle, avec une composition très riche en fer pour la couche externe et une composition plus riche en chrome pour la couche interne. Des analyses par MET-EDS d'une pénétration intergranulaire montrent que le centre de celle-ci est enrichi en chrome par rapport au reste de la pénétration ; cette

dernière a une composition semblable à celle de la couche interne de l'oxyde de surface. Enfin, une modification de la composition chimique du joint de grains en amont de la pénétration est observée sur une distance de quelques dizaines de nm (enrichissement en nickel et molybdène, et appauvrissement en fer).

Des essais d'oxydation ont également été réalisés en milieu primaire aéré (teneurs en oxygène dissous supérieures à 10 ppm). Des caractérisations sont en cours afin d'étudier la morphologie et la composition des oxydes formés.

Deux essais de CSC ont également été réalisés, l'un en milieu primaire nominal avec un changement de trajet de chargement et l'autre en milieu primaire aéré sans changement de trajet de chargement entre l'étape de pré-déformation et l'essai de CSC. Des défauts pouvant être considérés *a priori* comme des fissures de CSC ont été observés sur les deux éprouvettes (Fig.1). Dans le cas de l'éprouvette testée en milieu primaire nominal, après 2600h cumulées, une forte densité de fissures (de l'ordre de 200/mm²) est observée, dans des zones non pré-écrouies mais déformées plastiquement en traction pendant l'essai de CSC. Dans le cas de l'essai réalisé en milieu primaire aéré, après 480h, des fissures sont observées dans la zone utile (densité de l'ordre de 25/mm²).

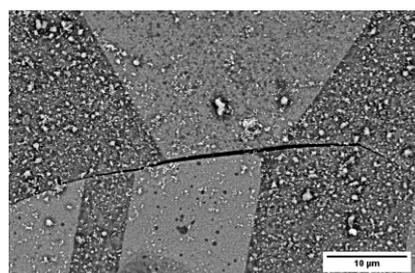


Fig. 1. Fissure de CSC (milieu primaire nominal)

Les essais d'oxydation et de CSC seront complétés, avec notamment deux essais de CSC, réalisés dans des conditions expérimentales équivalentes à celui réalisé en milieu aéré, mais effectués en milieu primaire nominal et avec transitoires oxygénés. Nous pourrons alors déterminer l'effet de transitoires oxygénés sur l'oxydation et la sensibilité à la CSC de notre matériau.

Références

[1] Couvant, T., et al, Proc. Fontevraud 6, Avignon, 2006

**Aldo MARANO**

Laboratoire - Arts et Métiers ParisTech ou MINES ParisTech ou Cnam

DEN- Service de Recherches Métallurgiques Appliquées, CEA, Université Paris-Saclay, F-91191, Gif-sur-Yvette, France & Mines ParisTech, Centre des Matériaux, CNRS UMR7633, BP 87, 91003 Evry cedex, France

aldo.marano@mines-paristech.fr aldo.marano@cea.fr

Expérience

- ❖ Depuis Octobre 2016 : Doctorat au CEA Saclay
Simulation numérique de la localisation intra-granulaire de la déformation au sein de polycristaux irradiés
- ❖ Avril 2016 – Septembre 2016 : Stage de fin d'études au CEA Saclay
Extension non linéaire de la prise en compte des interfaces/interphases dans les méthodes FFT
- ❖ Mars 2015 – Aout 2015 : Stage R & D -- Adwen Offshore (anciennement AREVA Wind)
Modélisation et Simulation Aérodynamique en Eolien flottant
- ❖ Septembre 2014 – Mars 2015 : Stage R & D -- SNCF Direction de l'Innovation et de la Recherche
Etude du couplage entre géométrie des voies et dynamique ferroviaire
- ❖ Mai 2014 – Aout 2014 : Stage de recherche, Columbia University – Small scale mechanics Laboratory
Simulations de nano-indentation de membranes de graphène polycristallin

Formation

- ❖ 2015 – 2016 : Master Recherche MS2SC – Université Paris Saclay
Modélisation et Simulation en Mécanique des Structures et Systèmes Couplés
- ❖ 2012 – 2016 : Diplôme d'ingénieur – ENSTA ParisTech
Voie Systèmes mécaniques et Chimiques (dominante mécanique des solides)
- ❖ 2010 – 2012 : Classes préparatoires – Lycée Saint Louis, Paris
- ❖ 2010 : Baccalauréat Scientifique

Simulation numérique de la localisation intra-granulaire de la déformation au sein de polycristaux irradiés

Aldo Marano – MINES ParisTech & CEA Saclay

Les défauts produits dans les alliages métalliques par l'irradiation aux neutrons ont été largement étudiés à l'échelle atomique. Leurs effets sur le comportement mécanique de ces matériaux sont néanmoins toujours mal compris. Irradiés à forte dose, ces matériaux exhibent notamment un comportement macroscopique adoucissant, associé à une canalisation de la déformation plastique au sein des grains : celle-ci se localise fortement au sein de canaux, le reste du matériau ne montrant pas de signes d'activité plastique. Ces canaux, observables au MET sous la forme de bandes claires, vierges de défauts d'irradiation, sont caractéristiques de ce mode de déformation. Ce phénomène est responsable d'une perte de ductilité significative ainsi que d'une susceptibilité accrue à la corrosion sous contrainte assistée par irradiation affectant les structures internes de réacteurs ainsi que les gaines renfermant le combustible nucléaire. Sa compréhension et sa modélisation sont donc des enjeux importants pour l'industrie nucléaire et le CEA.

L'objectif de cette thèse est la modélisation du phénomène de canalisation de la déformation dans les métaux irradiés, en particulier la formation de bandes de localisation intra-granulaire de la déformation, à l'échelle des milieux continus. L'étude portera en premier lieu sur l'étude de la simulation de la localisation de la déformation dans des polycristaux adoucissants. En particulier, une analyse qualitative et quantitative des modes de localisation plastiques induite par les différents modèles de plasticité cristalline sera entreprise. Ces résultats permettront dans un second temps, de choisir des modèles plus pertinents pour les métaux irradiés, sur la base des modes de localisation observés expérimentalement. Cette étape se concentrera sur deux classes d'alliages en particulier : les aciers inoxydables austénitiques et les alliages de zirconium.

A terme, les modèles développés au cours de la thèse devront permettre de reproduire l'apparition et les caractéristiques des bandes de localisation de la déformation plastique, mises en évidence par la littérature expérimentale, au sein de simulations d'agrégats polycristallins. Ils devront également reproduire le comportement macroscopique de ces matériaux, conformément aux essais disponibles dans la littérature.

Les travaux réalisés jusqu'ici ont permis de mettre en lumière une problématique absente de la

littérature sur la simulation de la localisation de la déformation dans les métaux irradiés : l'analyse des modes de localisation plastique intra granulaires, qui s'opère sous forme de bandes de glissement, ou de bandes "en genou". Une méthodologie permettant d'analyser qualitativement et quantitativement les modes de localisation plastique prédit par une simulation polycristalline a été mise en place.

Celle-ci a permis de mettre en évidence la propension des modèles de plasticité cristalline locale adoucissante, à générer des populations équivalentes de bandes de glissement et de bandes en genou, contribuant de façon équivalente à la déformation totale du matériau. Ce résultat, en désaccord avec les observations de la localisation plastique dans les matériaux irradiés, toujours observée sous forme de bandes de glissement, implique que les modèles de plasticité cristalline locale, pourtant largement utilisés à cet effet, ne sont pas pertinents pour la simulation de ce phénomène.

L'utilisation de modèle de plasticité non locale est proposée comme solution pour pallier l'inconsistance des modes de localisation prédits par la plasticité locale. En particulier, une étude de l'influence des modèles à gradients et leurs paramètres sur l'importance et les caractéristiques des populations de bandes en genou simulés sera au cœur des travaux à venir. Celle-ci servira de base à la formulation d'un nouveau modèle adapté à la simulation de la localisation dans les métaux irradiés.

Des outils numériques propres aux méthodes FFT ont par ailleurs été développés pour les besoins de l'étude : les modèles de voxels composites multicouches, formulés et implémentés dans le cadre le plus général possible, et d'autre part, un modèle de plasticité non-locale en grandes transformations.

Références

- [1] Onimus et al. , A statistical TEM investigation of dislocation channeling mechanism in neutron irradiated zirconium alloys, *Journal of Nuclear Materials* , Vol. 328 pp. 165–179, 2004
- [2] A. Patra, D.L. McDowell, Crystal plasticity investigation of the microstructural factors influencing dislocation channeling in a model irradiated bcc material. *Acta Materialia*, Vol. 110, pp. 364–5376, 2016.

Bruno MASSONI SGUERRA

Centre de recherche en informatique (CRI) - MINES ParisTech

35, rue Saint Honoré 77305 Fontainebleau

bruno.sguerra@mines-paristech.fr

Formations

2016 – présent : MINES ParisTech, Université PSL, France

Doctorant (2^{ème} année) : Sciences des Métiers de l'Ingénieur.

2009 – 2015 : Ecole polytechnique de l'Université de São Paulo (EPUSP), Brésil

Diplôme d'ingénieur en mécanique.

2012 – 2014 : Université de technologie de Compiègne (UTC), France

Diplôme d'ingénieur en mécanique (spécialisation en mécanique, actionneurs, robotisation et systèmes).

Expériences professionnelles

8/2014 – 7/2015 : Laboratoire de perception avancée, EPUSP, Brésil

Développement d'un système d'asservissement visuel à base de smartphones pour drones (tuteur : Pr. Dr. Jun Okamoto Jr.).

11/2014 – 6/2015 : Kanui, São Paulo, Brésil

Analyse de la performance e-commerce. Assistance à la prise de décision d'investissement. Surveillance et optimisation de canal. Contact direct avec les représentants de Google.

2/2014 – 8/2014 : Reosc (Safran), Saint-Pierre-du-Perray, France

Etude de l'asservissement d'un grand miroir déformable pour l'astronomie. Définition des lois de commande multivariées à partir de simulations de performance en prenant en compte la géométrie du miroir et ses modes de déformation.

8/2011 – 9/2012 : Laboratoire de systèmes mécatroniques, EPUSP, Brésil

Développement d'une pompe intégrée à un moteur électrique pour un dispositif d'assistance ventriculaire (tuteur : Prof. Dr. Oswaldo Horikawa ; financement : bourse Association d'ingénieurs polytechniciens).

Compétences linguistiques et informatiques

Français : courant.

Anglais : courant (TOEIC : 990/990, le 27/11/2013).

Portugais : langue maternelle.

Informatique : Pack Office, R, Python, C, C++, C#, Java, Prolog, Matlab, Illustrator, Solid Works, Catia, Google Adwords, Google Analytics.

Publications

- Massoni Sguerra, B., Cozman F. Image Classification Using Sum-Product Networks for Autonomous Flight of Micro Aerial Vehicles. 5th Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS), Recife, Oct.16

- Massoni Sguerra, B., Jovelot, P., and Benveniste, S. Oblivion Tracking: Towards a Probabilistic Working Memory Model for the Adaptation of Systems to Alzheimer Patients. 25th User Modeling, Adaptation and Personalization Conf. Adjunct, Bratislava, Jul.17

Reviewer pour

Journal : Entertainment Computing.

Conference : International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC).

Oblivion Tracking: Modélisation cognitive pour l'adaptation des interfaces homme-machine aux troubles cognitifs

Bruno MASSONI SGUERRA – MINES ParisTech – Centre de recherche en informatique

Contexte

La démence est une vaste catégorie de maladies caractérisées principalement par la détérioration progressive de la mémoire et d'autres fonctions cognitives. La maladie d'Alzheimer (MA) en est la forme la plus courante, responsable pour 50% à 70% des cas (d'ici à 2050 il est estimé que plus de 100 millions de personnes seront atteintes par cette maladie). Les maladies neurodégénératives sont des atteintes chroniques qui s'aggravent avec le temps aboutissant à un état de démence. Ce genre de maladie peut causer problèmes de langage, désorientation, perte de motivation et autres problèmes de comportement. Au fur et à mesure que la condition d'un patient décline, la gestion des tâches quotidiennes courantes devient de plus en plus difficile.

Technologies d'assistance pour Alzheimer

La communauté scientifique porte un fort intérêt au développement des technologies permettant à la partie plus âgée de la population de faire face aux difficultés liées à la déficience cognitive. Toutefois, il y a peu d'études portant sur l'adaptation des systèmes d'assistance à la capacité cognitive du patient au fil du temps. Dans le cas de la MA qui est une maladie progressive au cours de laquelle les symptômes s'aggravent avec le temps, un système conçu pour les soins des patients doit être capable de s'adapter à l'état actuel de l'utilisateur. Cette adaptation peut être un moyen de rendre ces systèmes plus réceptifs aux personnes atteintes de la MA.

Mémoire de travail (MT)

La MT est la partie de la cognition humaine responsable du stockage temporaire et de la manipulation de l'information à court terme [1]. La MT est connue pour avoir des limitations extrêmes, à la fois au niveau de la quantité (7 ± 2 éléments d'information) et de l'intervalle de temps pendant lequel l'information est récupérable (0,5 s à 20 s). La MT est essentielle pour les activités cognitives complexes comme par exemple, la lecture, l'apprentissage, la cuisine ou même simplement pour avoir une conversation. Elle est également un des facteurs majeurs pour expliquer les différences individuelles des capacités cognitives.

Il y a des indices qui montrent une altération au niveau de la MT chez les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer. La progression de la maladie

résulte en une diminution de la capacité de la MT, d'où l'objet de cette recherche.

Charge cognitive et adaptation des interfaces

La théorie de la charge cognitive propose qu'une tâche quelconque impose une charge cognitive multidimensionnelle à un individu. Cette théorie postule également qu'une personne a une capacité cognitive limitée fixe. Pour mesurer la charge qu'une tâche spécifique impose à un utilisateur, des techniques de seconde tâche peuvent être utilisées; toute augmentation au niveau de la charge de la tâche principale doit inévitablement diminuer les ressources disponibles pour la tâche secondaire [2]. La performance de la deuxième tâche peut être mesurée en termes d'éléments stockés dans la MT. Sur la base de cette approche, nous proposons un cadre d'adaptation où la capacité cognitive de l'utilisateur est évaluée par l'interaction avec le système. Figure. 1 représente notre cadre.

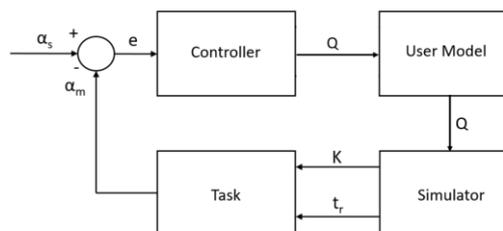


Figure 1 – Framework d'adaptation

Dans notre framework, la performance désirée (α_s) est définie et la performance de l'utilisateur (α_m) est mesurée. La différence entre ces deux valeurs constitue alors le signal d'erreur (e) qui pilote le contrôleur en augmentant ou diminuant la valeur de Q (capacité cognitive), qui modélise l'utilisateur. Le modèle utilisateur est alors utilisé par un simulateur afin d'adapter les paramètres de complexité K et t_r de la tâche. Nous avons testé ce framework dans une preuve de concept sous la forme d'un jeu. Les résultats suggèrent une bonne adaptation aux capacités des utilisateurs [3].

References

- [1] A. Baddeley, Working Memory, Science, vol. 255, no. 5044, pp. 556 - 559, 1992.
- [2] Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. Journal of Communication Winter, 46–70.
- [3] Massoni Sguerra, B., Benamara A., Jouvelot, P., and Benveniste, S., Adaptive Working Memory for Dementia using MATCHS, a MDP Approach to Oblivion Tracking (soumis)



Nyhal MEGHIREF

Laboratoire PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 boulevard de l'Hôpital – 75013 Paris

nyhal.meghiref@ensam.eu

Expérience professionnelle :

- Février 2017 (3 ans):** **Thèse CIFRE – Laboratoire de Recherches et de Contrôle du Caoutchouc et des Plastiques (LRCCP) / Arts et Métiers ParisTech (PIMM).**
Encadrants : Xavier COLIN, Sébastien ROLAND, Mai LE HUY, Florence BRUNO
« Vieillissement thermique de mélanges HNBR réticulés au peroxydes – Modélisation cinétique – Influence d'un hydrocarbure ».
- Février 2016 (6 mois):** **Stage de fin d'études – ALIAXIS Utilities & Industry / Arts et Métiers ParisTech (PIMM).**
Encadrants : Xavier COLIN, Sébastien ROLAND
« Analyse multi-échelle et multi-technique des modifications structurales de canalisations multi-couches vieilles au contact de désinfectants chlorés. Effet de la déformation sur la cinétique de dégradation chimique ».
- Juin 2015 (3 mois):** **Stage international – Nagaoka University of Technology, Japan / Department of Material Science and Technology.**
“Synthesis and anionic polymerization of 2-phenyl-1,3-butadiene derivatives containing protected functional groups”.
- Avril 2014 (2 mois):** **Stage recherche – Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement (IEES), Créteil.**
« Effet de l'ozone sur le maïs : Evaluation du niveau oxydatif cellulaire ».

Formation :

- 2017-2020 :** Thèse de doctorat – Arts et Métiers ParisTech.
- 2014-2016 :** Master Chimie spé. Polymères Fonctionnels – Université Paris-Est Créteil (UPEC).
- 2011-2014 :** Licence Chimie Biologie – Université Paris-Est Créteil (UPEC).

Langues, Bureautique et Techniques utilisées :

- Langues :** Anglais (niveau C1), Allemand (notions), Japonais (notions).
- Bureautique :** Pack Office, Origin, Spectrum, ChemDraw, Image J.
- Techniques :** IRTF (ATR, Transmission, Cartographie), DSC, DSC TIO, Micro-indentation, ATG, MEB.

Intérêts et expériences associatives :

- Intérêts :** Piano (3^{ème} cycle), littérature japonaise, fitness, tennis, cuisine du monde.
- Associations :** Cordées de la réussite – Encadrante de travaux pratiques pour lycéens en Zone d'Education Prioritaire (ZEP).
ADDAM (Association des Docteurs et Doctorants des Arts et Métiers ParisTech) – Présidente.

Vieillessement thermique de mélanges HNBR réticulés au peroxyde – Modélisation cinétique – Influence d'un hydrocarbure

Nyhal MEGHIREF – Arts et Métiers ParisTech– Laboratoire PIMM

Le HNBR est un copolymère d'acrylonitrile et de butadiène hydrogéné très utilisé comme joint d'étanchéité et courroies de distribution dans de nombreux secteurs de pointe tels que l'aéronautique, l'automobile et l'off-shore. Son utilisation est soumise à de nombreux et sévères cahiers des charges exigeant un certain nombre de propriétés telles que la résistance à haute température (jusqu'à 150°C) ainsi qu'aux huiles et aux fluides pétroliers. En outre, les acteurs du monde industriels souhaitent statuer sur l'évolution à long terme des élastomères, en réponse à leurs clients et/ou aux instances de surveillance telles que l'ASN (Agence de Sûreté Nucléaire) et l'ESA (Agence Spatiale Européenne). C'est pourquoi, la finalité de cette thèse est d'élaborer un modèle cinétique prédictif de la durée de vie de ce matériau, à partir de l'étude du couplage entre l'effet du vieillissement thermo-oxydant et les interactions hydrocarbure-HNBR. La thèse sera découpée en deux grandes parties portant sur l'analyse et la modélisation cinétique : **la thermo-oxydation du HNBR et l'absorption de l'hydrocarbure par le HNBR puis son couplage avec le processus de thermo-oxydation.**

1 – Thermo-oxydation du HNBR.

L'objectif de cette première partie sera de déterminer un mécanisme de thermo-oxydation prenant en compte l'ensemble des effets des différents adjuvants présents dans la formulation industrielle du mélange réalisée par le LRCCP, en particulier des antioxydants et des charges (noirs de carbone), et d'en dériver un modèle cinétique. La plupart des essais de vieillissement thermique porteront sur la formulation industrielle du mélange et seront effectués entre 90 et 150 °C en étuve ventilée. Par ailleurs, l'influence du taux d'acrylonitrile sur le vieillissement du HNBR sera aussi déterminée.

2 – Etude de l'absorption d'hydrocarbure et de ses différents couplages avec le processus de thermo-oxydation.

L'objectif de cette seconde partie sera de déterminer les différentes interactions physico-chimiques entre le mélange HNBR et une huile minérale (de type IRM 903), ainsi que leur impact sur la durée de vie du mélange. L'ensemble de ces

interactions devront être introduites, à l'échelle structurale pertinente, dans le modèle cinétique de thermo-oxydation précédemment établi, pour constituer au final un outil de prédiction de la durée de vie du mélange dans ses conditions d'utilisation en service.

L'analyse des courbes de sorption permettra de déterminer deux grandeurs clés : la diffusivité et la concentration à l'équilibre de l'huile dans le mélange. En première approche, des lois de comportement classiques (de type Fick et Henry) seront considérées. Mais, en raison du gonflement important des mélanges et de possibles modifications chimiques de la chaîne HNBR (oxydation), ces lois seront très probablement complexifiées. Une attention particulière sera portée sur l'évolution des propriétés de transport de l'huile dans le mélange (diffusivité et concentration à l'équilibre), avec l'avancement du processus de thermo-oxydation.

A l'issue de cette deuxième partie, le modèle cinétique de thermo-oxydation sera enrichi par la prise en compte du contact avec l'huile.



Figure 1: Joint d'étanchéité en HNBR

Références

- [1] X. Colin, L. Soufflet, "Modélisation des processus physico-chimiques de vieillissement des élastomères en relation avec le comportement mécanique", 12e Journées techniques du LRCCP, Nantes (2004).
- [2] V. Nasreddine, K. Kumbaba, S. David, "Mechanical and aging properties of ultra-high acrylonitrile HNBR elastomers", Rubber World, 248, 1, 32 (2013).
- [3] R.J. Pazur, J.G. Cormier, "The effect of acrylonitrile content on the thermo-oxidative aging of nitrile rubber", Rubber Chemistry and Technology, 87, 1, 53 (2014).



Anne-Sophie MILCENT

Laboratoire LAMPA - Arts et Métiers ParisTech

2 Boulevard du Ronceray, 49100 ANGERS

anne-sophie.milcent@ensam.eu

anne-sophie.milcent@simforhealth.com

FORMATIONS :

2017 – 2020	Doctorat – Laboratoire LAMPA - Équipe Présence & Innovation Arts et Métiers ParisTech
2016 – 2014	Master Création et Ingénierie Numérique Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis
2014 - 2013	Licence professionnelle Techniques et Activités de l'Image et du Son spécialité 3D temps réel École Supérieure de Création Interactive Numérique à Laval
2013 – 2011	DUT Services et Réseaux de Communication IUT de Laval
2011-2010	Première année de licence Information et Communication Université Rennes 2

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES :

Mai 2017 - 2020	Thèse Cifre - Pôle SimforHealth - Groupe Interaction à Bordeaux « Conception d'humains virtuels expressifs favorisant l'induction d'empathie »
Déc. - mai 2016	Artiste 3D - Pôle SimforHealth - Groupe Interaction à Bordeaux Entreprise spécialisée dans la simulation numérique pour la formation des professionnels de santé
Févr. - août 2016	Stage Artiste 3D - 44screens à Caen puis Montréal Entreprise spécialisée dans les visites virtuelles interactives dans le domaine de la culture et du patrimoine
Mars - juil. 2015	Stage Artiste 3D suivi d'un contrat de 2 mois - Artcom Productions à Lille Entreprise spécialisée dans les visites virtuelles interactives dans le domaine de l'immobilier et industriel.
Mars - août 2014	Stage Artiste 3D - Operantis à Toulouse Entreprise spécialisée dans les simulateurs et serious games pour l'industrie et l'aéronautique
Mars - mai 2013	Stage infographiste 2D/3D - agence Pan' Art à Château-Gontier Agence de communication spécialisée dans la création de site web, chartes graphiques, animation 3D

COMPÉTENCES :

Français : langue maternelle - *Anglais* : courant

3Ds Max, Unity, Photoshop, Substance Painter, Marvelous Designer, iClone, Fuse, Wrap 3D

Conception d'humains virtuels expressifs favorisant l'induction d'empathie chez l'utilisateur

Anne-Sophie MILCENT – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire LAMPA Présence & Innovation

L'utilisation d'environnements virtuels à des fins pédagogiques est de plus en plus courante et pertinente, notamment dans le cadre de simulation médicale pour la formation des professionnels de santé. La simulation médicale permet l'enseignement des procédures diagnostiques et thérapeutiques, la reproduction des cas cliniques ainsi que la répétition de processus, de situations cliniques ou de prises de décision par un soignant.



Fig. 1. Exemple de simulation médicale

L'acquisition de compétences concernant l'empathie, l'écoute et la disponibilité du soignant est essentielle pour permettre une bonne prise en charge du patient. Cette prise en charge affecte le processus thérapeutique, c'est-à-dire l'évolution de la maladie, le stress ainsi que le respect des recommandations du soignant.

L'induction d'empathie chez l'utilisateur permettra un meilleur apprentissage notamment grâce à l'amélioration de l'implication émotionnelle et une meilleure préparation à sa rencontre avec le patient.

L'empathie est composée d'une composante cognitive et émotionnelle. L'empathie cognitive est associée à la compréhension de l'état émotionnel d'autrui. Elle est souvent affiliée à la prise de perspective et à la théorie de l'esprit. L'empathie émotionnelle correspond à la réponse affective de l'individu. Elle peut se définir grâce à la contagion émotionnelle et le système de neurones miroirs, l'imitation ou encore la résonance affective.

Centré sur l'expérience utilisateur, le travail de recherche consiste à étudier et caractériser le processus d'induction d'empathie chez l'utilisateur grâce aux humains virtuels expressifs au sein d'environnements virtuels dédiés à la formation des professionnels de santé.

Dans un premier temps, nous souhaitons retranscrire de façon réaliste l'état émotionnel de l'humain virtuel, grâce à ses expressions faciales,

en se basant sur le Facial Action Coding System [1], car l'empathie est liée à la reconnaissance des expressions faciales d'autrui [2].

Dans un second temps, nos recherches porteront sur l'impact de ces humains virtuels sur l'expérience utilisateur et plus précisément sur leurs capacités à provoquer de l'empathie chez l'utilisateur.

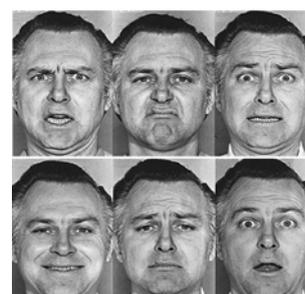


Fig. 2. Facial Action Coding System [2]

Des recherches menées sur l'empathie au sein des environnements virtuels ont démontré que divers facteurs permettent d'obtenir des humains virtuels cibles de l'empathie de l'utilisateur. Parmi ces facteurs, il est important de prendre en compte : la situation et le contexte, les caractéristiques de l'utilisateur et ceux de l'humain virtuel, les mécanismes et la modulation de l'empathie (lien affectif, humeur, similarité et personnalité) [3]. De plus, les réponses empathiques de l'utilisateur apparaîtront seulement s'il est immergé dans une situation engageante et s'il peut s'identifier au personnage.

Les travaux menés dans le cadre de la deuxième année de doctorat auront pour objectif de démontrer l'impact de l'humain virtuel expressif sur l'induction d'empathie, notamment grâce à des mesures psychophysologiques permettant de capter, d'étudier et de reconnaître les états émotionnels de l'utilisateur.

Références

- [1] Ekman, P., Friesen, W., 1978, Manual for the facial action coding system, Consulting Psychologists Press.
- [2] Besel, L.D.S., Yuille, J. C., 2010, Individual differences in empathy : the role of facial expression recognition, Personality and Individual Differences, 49(2), 107-112.
- [3] Paiva, A., Leite, I., Boukricha, H., Wachsmuth, I., 1993, Empathy in Virtual Agents and Robots : A Survey, ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, 7(3), 11.

**Saptarshee MITRA**

Laboratoire – Mechanics, Surfaces and Materials Processing (MSMP)

Arts et Métiers ParisTech

2 Cours des Arts et Métiers, 13617Aix-en-Provence, France

saptarshee.mitra@ensam.eu

EDUCATION:

- 2016 -** PhD student at MSMP
Arts et Métiers ParisTech, Aix-en-Provence, France
- 2015 - 2016** Master 2 Research – Materials Processes and Technology of Composites
Ecole Centrale de Nantes, Nantes, France
- 2014 - 2015** Master 1 – Applied Mechanics
Ecole Centrale de Nantes, Nantes, France
- 2009 - 2013** Bachelor in Mechanical Engineering
Dr. M.G.R Educational and Research Institute University, Chennai, India
-

PROFESSIONAL EXPERIENCES:

- 2016** Master Internship - Finite Element Analysis of Shot Peening
Saint-Gobain CREE (Centre de Recherches et d'Etudes Européen)
- 2013 - 2014** Engineer – Design and manufacturing process of transformers ranging of 33kV
Kotia Transformers, Kolkata, India
- 2014** Bachelor Internship – Engineering Trainee
Garden Reach Ship Builders and Engineers Limited, Kolkata, India.
-

SCIENTIFIC RESEARCH AND PUBLICATION

- 2018** Mitra S, Rodríguez de Castro A, El Mansori M. The effect of ageing process on three-point bending strength and permeability of 3D printed sand molds. Int J Adv Manuf Technol 2018. doi:10.1007/s00170-018-2024-8.
-

LANGUAGE AND COMPUTER SKILLS:

- Languages** Bengali (Native), English (Bilingual), Hindi (Native), French (B1)
- Computer** AutoCad, Catia V5, Matlab, Abaqus, Quickcast, Fiji-ImageJ, Ms-Office
-

Three-Dimensional Printing (3DP) Technology in the Fabrication of Sand Molds and Cores for Shape Casting of Light Alloys

Saptarshee MITRA – Arts et Métiers ParisTech, Aix-en-Provence, France

Additive Manufacturing (AM) has accelerated the manufacturing processes with great extent. The main advantage of the AM is the minimum tooling required along with the high buy-to-fly ratio due to the addition of layers which waste less raw material to produce a part in the traditional manufacturing processes. AM is playing its pivotal role especially in shape casting of metal. Moreover, printing complicated sand molds having embedded cooling channels, risers, runners and gates is one of the main entices of this technology; design revisions and optimization, and changing casting parameters can be performed fast with less cost as compared to the conventional pattern making approach.

This PhD project is focused on the modeling of the 3DP technology to produce functional molds in terms of strength and permeability related to low pressure alloy casting in order to assist the aerospace/automotive industry to select the process parameters to print the sand molds not only with the required strength and permeability but also to minimize the gas emission (from the mold, during casting) by controlling the furan/binder content in the mold.



Fig. 1. ExOne 3D Printer.

The MSMP laboratory addresses these issues, using the ExOne 3DP Machine, Fig.1, by studying the effect of 3D printing process parameters (e.g. amount of binder / X-resolution of the Furan droplets, speed of the printer head, and compaction of the mold) on the functionalities of the molds [1]. CEA LIST has several X-ray imaging devices which was used to inspect the 3D printed molds in order to find defects or other anomalies. A high resolution computed tomography scanner was used to characterize small samples, which allowed extracting structural information (i.e. grain size and its distribution, porosities of the mold, etc.), Fig.2.

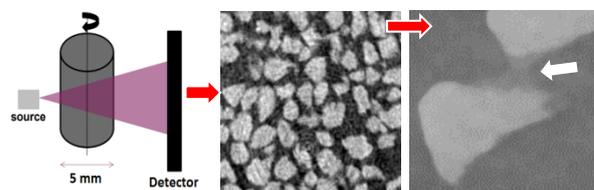


Fig. 2. X-Ray Nano CT images.

The microstructure of the resin bonded sands affects both the mechanical and mass transport properties of the mold. Mass flow rate at which the air is evacuated from the 3DP molds during metal casting is directly related to pore size, and grain size. This effect of the microscopic characteristic dimensions on permeability is modeled through Kozeny-Carman equation, in which grain size and porosity is used as an input [2].

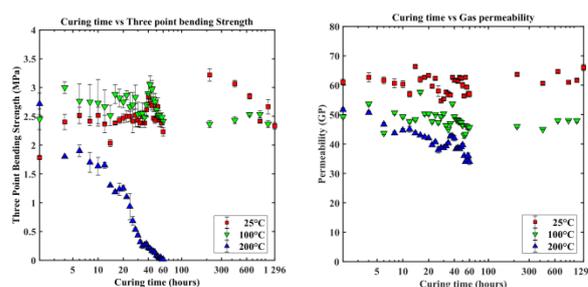


Fig. 3. Ageing effect on 3DP sand mold.

It was studied that that evaporation of the solvent present in the binder during the ageing process leads to shortening and hardening of the resin bridges, leading to increase in mechanical strength, Fig.3 [2]. An increase in ageing time causes more volumetric reduction and hardening of furan resin bridges resulting in particles getting tightly packed to each other [3]. This, in turn, results in reduction of pore space between sand grains and alteration of the gas flow through the molds due to shrinkage of the mold, Fig.3 [2].

References

- [1] Coniglio N, Sivarupan T, El Mansori M (2017) Investigation of process parameter effect on anisotropic properties of 3D printed sand molds. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 1–11.
- [2] Mitra S, Rodríguez de Castro A, El Mansori M. (2018) The effect of ageing process on three-point bending strength and permeability of 3D printed sand molds. *Int J Adv Manuf Technol.* 1-11.
- [3] Khandelwal H, Ravi B (2016) Effect of molding parameters on chemically bonded sand mold properties. *J Manuf Process* 22:127–133.



Eeva MOFAKHAMI

Laboratoire PIMM - Arts et Métiers ParisTech

151 boulevard de l'hôpital – 75013 PARIS

eeva.mofakhami@ensam.eu

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2017 - Aujourd'hui	<p>Doctorante Cifre Renault : Caractérisation et modélisation de l'impact du soudage sur la microstructure et le comportement mécanique de thermoplastiques renforcés de fibres de verre courtes.</p> <p><i>Technocentre Renault, Guyancourt, Ile de France</i></p>
2015 - 2016	<p>Apprentie Ingénieur chimiste : Caractérisation des liants polymères de la laine de verre <i>Saint-Gobain Isover, Centre de Recherche pour l'Isolation de Rantigny (CRIR), Picardie</i></p> <p>Développement de méthodes de caractérisation par analyse mécanique dynamique (DMA). Analyse de résines formophénoliques par chromatographie d'exclusion stérique (SEC).</p>
2015 (1 mois)	<p>Ingénieur R&D : Etude de faisabilité</p> <p><i>Rythm, Paris</i></p> <p>Travail de laboratoire sur la réticulation de polymères en partenariat avec le CNAM. Étude bibliographique sur le vieillissement de polymères.</p>
2014 (6 mois)	<p>Stagiaire Ingénieur procédés : Développement d'un procédé de fabrication d'un polymère</p> <p><i>Solvay, Aubervilliers, Ile de France</i></p> <p>Etat de l'art. Contacts fournisseurs. Réalisation d'essais de synthèse, broyage et séchage de polymères. Formulation de produits. Caractérisation des échantillons réalisés en rhéologie. Elaboration de schémas fonctionnels.</p>
2013 (6 mois)	<p>Stagiaire Ingénieur R&D : Amélioration des propriétés d'un produit pour un client externe</p> <p><i>Conservatoire National des Arts et métiers (CNAM), Laboratoire PIMM, Paris</i></p> <p>Etude bibliographique. Définition du cahier des charges. Sélection des matières premières. Contact fournisseurs. Essais de mise en forme des polymères par extrusion, mélange bi-vis, presse. Caractérisation des polymères par spectroscopie infrarouge, analyse thermogravimétrique (ATG), calorimétrie différentielle à balayage (DSC), mesure d'angle de contact, machine de traction.</p>

FORMATIONS

2017 – Aujourd'hui	<p>Doctorat</p> <p><i>ED SMI 432 – Arts et Métiers ParisTech</i></p>
2015 - 2016	<p>Master 2 Chimie des polymères en apprentissage</p> <p><i>UPMC, ESPCI, ENSCP, ENS</i></p> <p>Physico-chimie des polymères. Synthèse macromoléculaire avancée. Applications industrielles des polymères. Optimisation et contrôle des procédés.</p>
2009 - 2015	<p>Formation d'Ingénieur Matériaux</p> <p><i>Université de Technologie de Troyes (UTT), Champagne-Ardenne</i></p> <p>Sciences, techniques de mise en forme et méthodes de caractérisations des matériaux polymères, composites et métalliques. Gestion de projet : diagramme de Gantt, méthode PERT, analyse des risques AMDEC.</p>
2012 (6 mois)	<p>Semestre d'études à l'étranger en Inde</p> <p><i>Vellore Institute of Technology (VIT), Tamil Nadu, Inde</i></p> <p>Résistance des matériaux. Physique des lasers. Carburants alternatifs. Energie éolienne. Hindi.</p>

Titre : Caractérisation de l'impact du soudage sur la microstructure de thermoplastiques renforcés de fibres de verre courtes.

Eeva MOFAKHAMI – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire PIMM

Dans l'industrie automobile, de plus en plus de pièces métalliques sont remplacées par leurs homologues en polymères afin de diminuer le poids des véhicules. L'un des candidats favoris de ce remplacement pour les pièces sous-capot est le polyamide renforcé par des fibres de verres courtes. L'usage du polypropylène commence également à se généraliser en raison de sa meilleure résistance à l'humidité et de son coût plus faible. Cependant, certaines de ces pièces ayant une géométrie complexe, leur fabrication comprend une étape d'injection de deux parties distinctes de la pièce puis une opération de soudage [1].

La technologie de soudage par vibration utilisée consiste à mettre en contact les pièces et appliquer une pression sur celles-ci tout en faisant vibrer une des pièces. La friction génère alors un échauffement conduisant à une fusion locale du polymère permettant une diffusion des chaînes à travers l'interface. Lors du refroidissement, la matière fondue cristallise et la liaison entre les pièces devient effective.

Des travaux antérieurs effectués sur du polypropylène [2] et du polyamide-6 [3] non renforcés ont montré que la zone affectée thermiquement suite à l'opération de soudage est constituée de différentes couches : une couche interne issue de la recristallisation de la matière depuis l'état fondu, contenant de petits sphérolites, et une couche externe composée de sphérolites déformés, orientés dans la direction d'écoulement de la matière pendant l'opération de soudage. Les dimensions de ces couches, visibles sur la figure 1, varient avec les paramètres de soudage.

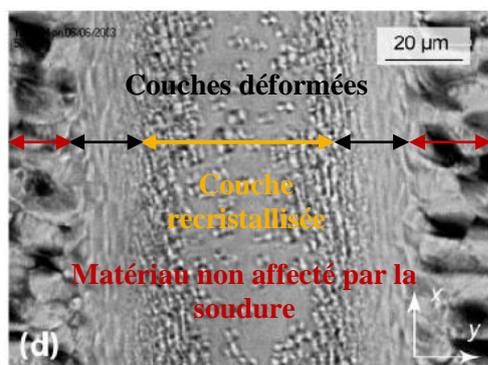


Fig. 1. Observation en lumière polarisée des différentes couches au sein de la zone soudée. [3]

Pour le cas des polymères renforcés avec des fibres de verre, il est difficile d'observer la microstructure de la matrice polymère. En revanche, des premiers résultats en microscopie optique (visibles sur la figure 2) ont permis de montrer la réorientation des fibres selon le flux d'écoulement dans la zone soudée. Ce constat est en accord avec d'autres résultats décrits dans la littérature [3].

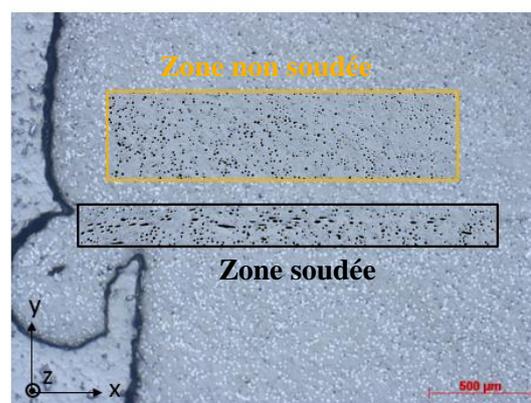


Fig. 2. Orientation des fibres aux abords dans la zone soudée observée en microscopie optique.

Enfin, des analyses de la zone soudée réalisées par tomographie ont permis de déceler la présence de cavités dans la zone soudée. Ces cavités sont suspectées d'avoir également un impact non négligeable sur les propriétés mécaniques des assemblages.

Les perspectives de cette étude consistent désormais à souder plusieurs matériaux dans différentes conditions pour pouvoir caractériser les microstructures obtenues ainsi que les propriétés mécaniques correspondantes afin de corréler microstructure et tenue mécanique des assemblages soudés.

Références

- [1] P. J. Bates et al., "Vibration welding air intake manifolds from reinforced nylon 66, nylon 6 and polypropylene," *Composites: Part A*, vol. 35, no. 9, pp. 1107-1116, 2004.
- [2] A. K. Schlarb and G. W. Ehrenstein, "The impact strength of butt welded vibration welds related to microstructure and welding history," *Polymer engineering and science*, vol. 29, no. 23, pp. 1677-1682, 1989.
- [3] Y.-M. Chung, "Microstructure of vibration welded joints of polyamide-6," McGill University, Montréal, Canada, 2006.

ONERA - MINES ParisTech

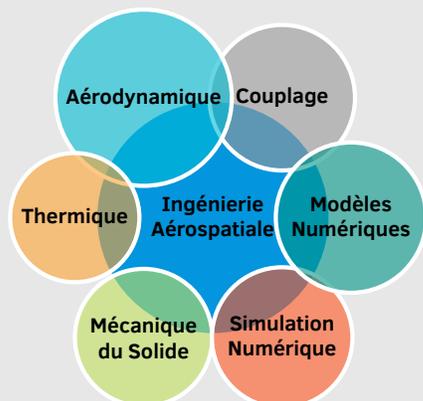
29 avenue de la Division Leclerc
92322, Chatillon
rocco.moretti@mines-paristech.fr

 (+33) 6 56 86 48 80

 /in/roccomoretti/

Compétences

Vue d'ensemble



Programmation

0 LOC —————> 5000 LOC

C • C++

Python • \LaTeX

Fortran • VBA

Logiciels

elsA, Z-set, CEDRE, Nastran/Patran, DS Abaqus, ANSYS, COMSOL, Mathworks Matlab et Simulink, Dassault System SolidWorks (logiciel CAO), Pointwise

Projets

- Apport du couplage de codes pour la simulation numérique des procédés d'élaboration de structures composites avec le logiciel Z-set (C++).

- Création d'un code EF pour problèmes thermomécaniques instationnaires sur Mathworks Matlab.

Nov 2016 - Aujourd'hui **Chercheur/Doctorant**

ONERA - The French Aerospace Lab

Intitulé: Couplage aérothermique fluide-structure transitoire

- Étude des méthodologies les plus performantes pour analyser des interactions thermiques transitoires sévères et les appliquer à des configurations industrielles. Cet aspect est en effet essentiel pour aborder des problématiques de durée de vie (DDV)
- Couplage multi-physique en utilisant elsA, Z-set et la librairie CWIPI

Avr 2016 - Sep. 2016 **Stagiaire en recherche**

ONERA - The French Aerospace Lab

Intitulé: Méthode directe pour la résolution de la réponse forcée dans les compresseurs

- Développement et validation d'une méthode couplée directe permettant la résolution du phénomène de la réponse forcée vibratoire dans un étage de compresseur
- Développement intégré dans le logiciel elsA (co-propriété ONERA, Safran, Airbus), langage Python

Jui 2015 - Sep 2015 **Stagiaire en R&D**

NTN-SNR

Intitulé: Simulation de la durée de vie des roulements

- Implémentation d'un code Fortran qui permet de prendre en compte des inclusions ellipsoïdales dans l'acier. Utilisation de la méthode de l'inclusion équivalente d'Eshelby pour le calcul de la sur-contrainte dans la matrice.

Éducation

2016 - Auj. **Préparation du diplôme de doctorant**

Mines ParisTech, France

Ecole doctorale : SMI - Sciences des Métiers de l'Ingénieur

2014 - 2016 **Master recherche en Ingénierie Mécanique et Simulation Numérique**

Mines Saint-Étienne, France

Calcul parallèle, simulation numérique, statique et dynamique des structures

2014 - 2016 **Diplôme d'Ingénieur Civil des Mines**

Mines Saint-Étienne, France

Mécanique et matériaux

2013 - 2014 **Master en Ingénierie Aérospatiale**

Polytechnique de Turin, Italie

Structures aérospatiales, aérodynamique, systèmes de propulsion et systèmes spatiaux

2010 - 2013 **Licence en Ingénierie Aérospatiale**

Polytechnique de Turin, Italie

Mathématiques, chimie, thermodynamique, mécanique des structures

Langues

Français Bilingue

Anglais Courant (TOEIC 2016: 880/990)

Italien Langue maternelle

Publications

Rocco Moretti, Marc-Paul Errera, Vincent Couaillier, Frédéric Feyel 2018. Stability convergence and optimization of interface treatments in weak and strong thermal fluid-structure interaction International Journal of Thermal Sciences, Volume 126, Pages 23-37, <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2017.12.014>

Titre : Couplage aérothermique fluide-structure transitoire

Rocco MORETTI – MINES ParisTech (Centre des Matériaux) – ONERA

Dans le domaine du calcul scientifique, des besoins de plus en plus importants en matière de simulations pluridisciplinaires fiables sont exprimés par les industriels, les ingénieurs et les chercheurs. Cette thèse s'inscrit dans ce cadre pour étudier les interactions aérothermiques.

L'ONERA a récemment élaboré des méthodologies de couplage performantes en aérothermique stationnaire basées sur des conditions de type Robin-Robin.[1] Elles ont déjà fait l'objet d'applications réalistes et mis en évidence des comportements satisfaisants. Des travaux sont actuellement en cours pour étendre les fonctionnalités de ces méthodes au transitoire thermique. Il est cependant nécessaire d'aller plus loin dans la connaissance des phénomènes d'interface fluide-structure.

L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier les méthodologies les plus performantes pour analyser des interactions thermiques transitoires sévères et les appliquer à des configurations industrielles.

Une étude approfondie a été menée sur les schémas fluide-structure en interaction thermique stationnaire. Dans une phase ultérieure, on s'attaquera à des phases transitoires en incluant les problématiques à bas nombre de Mach et le rayonnement face-face. L'objectif est de pouvoir définir une stratégie fiable et peu coûteuse applicable à des configurations "hors veine". La méthodologie pourra être testée au final sur des cas industriels avec l'objectif de réaliser des simulations de Durée De Vie (DDV). La priorité est donnée au cours de cette thèse au développement de modèles physiques et méthodes numériques. Cependant, les outils envisagés en priorité dans cette thèse sont constitués par des logiciels de l'ONERA couplés via la bibliothèque CWIPI.

Dans le domaine des turbomachines, des procédures numériques précises et rapides, capables de décrire de façon détaillée les processus thermiques et aérodynamiques peuvent aboutir à des gains substantiels dans l'amélioration, l'optimisation et la conception des moteurs dans le domaine aérospatial. Ces processus, le plus souvent couplés, doivent être maîtrisés et aboutir à des simulations multiphysiques performantes en termes de précision et de temps de calcul. Elles forment le socle indispensable à des études ultérieures de mécanique. Par exemple, les études de durée de vie (DDV) des pièces chaudes sont liées au couple "température + sollicitation" et la thermique transitoire peut être vue comme une

première étape avant d'inclure la mécanique. La problématique du couplage aérothermique instationnaire (couplage fort) constitue actuellement un défi majeur pour les industriels. La connaissance de la charge thermique sur la durée d'un cycle moteur est en effet le facteur essentiel pilotant la DDV des pièces. Actuellement, à notre connaissance, une seule équipe, l'Université de Surrey [2], avec l'appui de Rolls-Royce, met au point des méthodologies viables qui s'appuient toutes sur les temps caractéristiques en présence et font donc l'hypothèse d'un milieu stationnaire fluide. Les difficultés numériques (oscillations, instabilités) sont nombreuses, peu maîtrisées et clairement affichées dans les publications. L'objectif de la thèse est l'étude de ces problématiques aérothermiques fluide-solide en se basant sur les travaux menés all'ONERA depuis quelques années et en mettant à profit les outils logiciels de l'Office.

L'accent sera mis sur l'aspect transitoire afin de pouvoir analyser des cycles de charge thermique dans des composants aéronautiques sur de longues durées, allant du décollage à l'atterrissage (exemple en Fig. 1).

En fonction de l'avancée des travaux, il peut être envisagé d'introduire les déformations mécaniques.

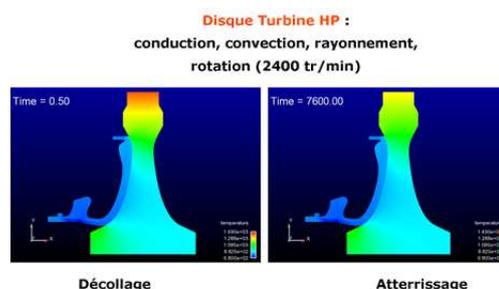


Fig. 1 Champ température d'un disque de turbine HP pendant les phases de décollage et d'atterrissage

Références

- [1] Errera, M.-P., and Chemin, S., "Optimal solutions of numerical interface conditions in fluid-structure thermal analysis," *Journal of Computational Physics*, Vol. 245, No. Supplement C, 2013, pp. 431–455.
- [2] Sun, Z., Chew, J. W., Hills, N. J., Lewis, L., and Mabilat, C., "Coupled Aerothermomechanical Simulation for a Turbine Disk Through a Full Transient Cycle," *Journal of Turbomachinery*, 2012.



Rasha Mustapha

MINES ParisTech

Center for Energy Efficiency of Systems – CES

5 rue Léon Blum

91120 Palaiseau, France

rasha.mustapha@mines-paristech.fr

Tel: (+33) 06 64 17 39 47

Education

École Nationale Supérieure des Mines de Paris
PhD in energy and processes

Center for Energy Efficiency of Systems
November 2016 - Present

Saint Joseph University and Lebanese University
Master's Degree in Renewable Energy

Faculty of Engineering
2016

Lebanese University
Diploma in Mechanical Engineering

Faculty of Engineering
2012

Working Experience

- Project Engineer 2012-2016
Société de Développement Industriel & Commercial, SODICOM Beirut, Lebanon
 - Design, select, size and price fans, pumps and heating equipment.
 - Monitor maintenance of HVAC systems including boilers, pumps, generators, VFD (variable frequency drives), AHU (air handling units), and FCU (fan coil unit).
 - Inspect sites, investigate failures and follow up work progress.
 - Provide customer pre/after sales technical support.
- Aviation Technician Internship July and August 2011
Middle East Airport Services, MEAS Beirut, Lebanon
 - Attend workshops about jet engines and building automation control systems.
 - Participate in preventative maintenance programs emphasizing on maintenance management related to plumbing systems and firefighting systems in airports.
- Automotive Technician Internship July and August 2010
Rasamny Younis Motor Co, RYMCO Beirut, Lebanon
 - Receive training and assessment about the main parts of vehicles, including motors, hydraulic systems, and electrical systems.
 - Assist in conducting routine inspections of gasoline and diesel engine vehicles.
 - Participate in educational opportunities: read technical publications.

Linguistic and Computer Skills

Languages
Scientific Software

English: fluent, French: intermediate, Arabic: native language
AutoCAD, Dymola, Python, Refprop, DesignBuilder

Publications

Mustapha, R., Khoury, K.E., Zoughaib, A., 2017. A Hybrid no Frost Refrigeration System Using a Membrane Based Desiccant System. Presented at the 30th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS 2017)

Modeling and Characterization of Membrane Exchangers: Application in Frost Free Refrigeration Systems

Rasha Mustapha –MINES ParisTech– Center for Energy Efficiency of Systems

Abstract– The objective of this thesis is to deeply understand membrane based liquid desiccant hybrid systems for highly efficient coupled heat and mass transfers. This technology is integrated in different industrial applications to attain frost free refrigeration systems.

I. Introduction

In the light of increasing the global electricity demands, the search for innovative solutions that can reduce energy consumption has risen. Over the last years, desiccants have successfully entered into some markets. Desiccant cooling and dehumidification technology has proved to be a viable alternative for the conventional refrigerating systems that consume high levels of electricity especially in the process of moisture removal. Desiccant system enables independent control of the specific humidity and the temperature of air thereby reducing the latent and sensible loads separately lowering the energy consumption. The main challenge is focused on the heat and mass exchangers to manage to design a realistic system from an economical and dimensional point of view.

II. Description of the hybrid system

A hybrid system (fig. 1) takes advantage of the free thermal energy provided by the condenser of the refrigeration cycle. Moreover the regeneration of the liquid desiccant can be done at low temperatures and can be provided by renewable energy sources. The control of both heat and mass transfers inside the dehumidifier and regenerator of this system is of major importance. On one side, it improves their compactness and their simplicity. On the other, it allows to attain high energy efficiency and to valorize low level heat, compatible with the heat delivered from solar or fatal energy. In refrigeration applications where low temperatures and moderate air relative humidity are needed, the integration of a desiccant technology allows to control frost formation on the evaporator of the air conditioning system. In order to avoid the ceasing of the refrigeration system to perform the defrost cycle, membrane exchangers can be used to avoid frost formation and thus the improvement in the performance of the system should be evaluated. Membrane heat and mass exchangers associated with the ability to

absorb and desorb liquids or vapors constitute a technological response for such issues. The proper understanding and modeling of coupled heat and mass transfers within these porous membranes are key factors to be able to efficiently integrate them into processes.

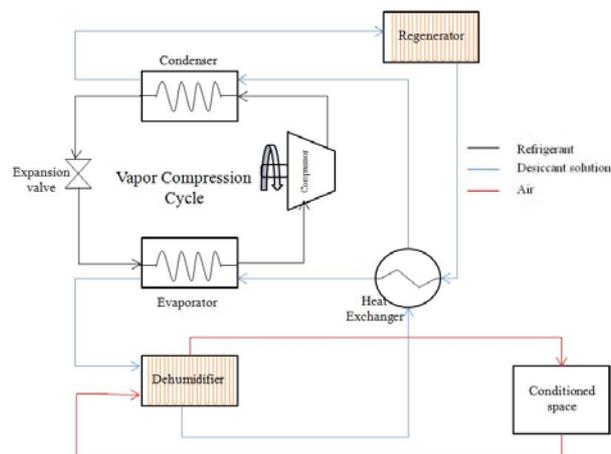


Fig. 1. The schematic diagram of a hybrid system

III. Methodology

In no frost refrigeration systems a proper liquid desiccant and a convenient membrane with appropriate properties should also be chosen in a way to be compatible with the inlet air conditions mainly the temperature and relative humidity. Non-woven fabric low cost membranes are tested and a specific experimental methodology is followed to infer their properties. Among the tested membranes, the one that possesses the best mass conductivity and allows a transfer of vapor but is impermeable to liquid penetration is then chosen to be employed in the proposed system. A modeling approach of the heat and mass transfer phenomena is developed by modeling the designed membrane exchangers and supported by experimental characterization [1]. This model is used to design and define the properties of these membrane exchangers. The energy integration methods and the exergy analysis will be applied to study the energy and economic interest of the integration of these exchangers in the frost free refrigeration system application.

References

[1] Mustapha, R., Khoury, K.E., Zoughaib, A., 2017. A Hybrid no Frost Refrigeration System (ECOS 2017).

Cécile NICOLI

Arts et Métiers ParisTech– LaBoMaP, rue porte de paris, 71250 Cluny

cecile.nicoli@ensam.eu

PROJET PROFESSIONNEL : ingénieure R&D

Mots clés : Métallurgie, acier, recherche, R&D

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- Ingénieure recherche (CIFRE)• SAFE Metal • depuis 2016
- Amélioration des propriétés mécaniques d'un type d'acier par processus de fonderie. Projet de thèse CIFRE (financé par une entreprise).
- Chargée de projet de R&D • SAFE Metal • 2015 (5 mois)
- Etude d'un défaut de fonderie, mise en place d'un protocole expérimentale. Les résultats ont permis de proposer des solutions au problème.
- Stage • IRCELyon, laboratoire CNRS• 2014 (5 mois)
- Etude d'un système de stockage de chaleur par procédé d'adsorption, optimisation et validation du procédé.

FORMATIONS

- Doctorat en science des matériaux • depuis 2016 • Arts et Métiers Paritech
- Préparation à un doctorat en métallurgie, laboratoire de Cluny en collaboration avec l'ECAM Lyon
- Ingénieure généraliste • 2015 • ECAM Lyon
- Etude de la mécanique, des matériaux et structure, de l'électronique et de l'informatique

PROJETS DIVERS

- Réalisation d'une combinaison innovante de laser-game pour un projet scolaire. Poste : chef de projet.
- Participation au "fest'innov" : un concours entre étudiants ingénieurs pour réaliser un projet en 24h fourni par des entreprises, le CNR dans mon cas.
- Engagement et responsabilité : aide aux études pour des collégiens en difficulté avec l'association Zup de Co.

LANGUES :

- Anglais : professionnel (TOEIC : 945)
- Allemand : bases
- Japonais : débutante, 2 ans

COMPETENCES :

- Office : project, access
- VBA, Maple, JAVA
- MATLAB, ANSYS(base)
- Solidworks, Pro-E
- Quikcast (logiciel de simulation de coulée)
- Logiciel R (statistiques)

Etude et optimisation de la solidification d'aciers faiblement alliés lors du process de fonderie par inoculation

Cécile NICOLI – Arts et Métiers ParisTech– LaBoMaP, rue porte de paris, 71250 Cluny

Objectif :

L'objectif de ce travail consiste à améliorer les propriétés mécaniques d'un acier faiblement allié à bas carbone (0,2%) sans mise en œuvre d'infrastructures onéreuses. Pour cela, un processus d'inoculation, déjà appliqué à certaines nuances de fontes, est transposé à notre nuance d'acier. Il consiste à ajouter des éléments en très faibles quantités dans l'acier liquide pour en modifier le processus de solidification donc la microstructure et par conséquent les propriétés de l'acier (dont la résilience).

Bibliographie :

L'ajout d'éléments en très faible quantité ne modifie pas la nuance d'acier. Ces éléments (sous forme de poudre et en général de la famille des terres rares) doivent être ajoutés en fin de fusion du métal. Les effets de ces éléments se verront sur la microstructure notamment au niveau des inclusions et de la taille des grains. Le « bon candidat » est un élément qui conduira à une répartition homogène d'inclusions de petites tailles et de forme sphérique [1]. Il permet aussi de réduire la taille des grains. Ces modifications de structure améliorent les propriétés mécaniques de l'acier et notamment la résistance aux chocs [2].

Protocole expérimental :

Afin de mener cette étude à bien, il a fallu définir une pièce référence pour pouvoir en étudier la microstructure. La forme retenue est un lingot parallélépipédique dimensionné à l'aide d'un logiciel de simulation de coulée afin de prévenir des principaux défauts de fonderie. Les cotes ont été adaptées aux capacités des installations de coulée de notre laboratoire (four 120 kg).

Les charges de fusion correspondant à la nuance étudiée sont fournies par l'entreprise partenaire de la thèse (SAFE Metal). La première étape est d'obtenir un bain convenablement désoxydé ; cette opération consiste à ajouter de l'aluminium dans celui-ci afin de piéger l'oxygène dissous et ainsi l'évacuer.

Pour mettre en évidence d'éventuels effets significatifs des différents produits d'inoculation testés, il faut partir d'un échantillon de référence contenant un nombre d'inclusions relativement élevé. Ceci est obtenu lors de la deuxième étape qui consiste à ajouter du soufre dans le bain liquide. Cet

élément agit directement sur le nombre d'inclusions présentes dans l'acier.

Pour passer à l'étape d'inoculation il a fallu créer un outillage spécifique, les techniques utilisées industriellement n'étant pas adaptées à l'échelle du laboratoire.

Toutes ces étapes étant validées, des essais ont pu être réalisés avec différents produits à des concentrations variables.

Analyses :

Les échantillons obtenus sont ensuite analysés par différentes techniques : analyse chimique de l'acier (spectrométrie étincelle et ICP), analyse de microstructure et de la taille de grains (par micrographie optique) et le comptage inclusionnaire.

En ce qui concerne ce dernier point qui consiste à détecter les inclusions, à les compter et à les classer par leur nature, leur forme et leur taille, deux possibilités existent. Soit à l'aide d'un microscope optique mais les risques d'erreur sont importants et le processus est long et fastidieux, soit à l'aide d'un logiciel spécifique (AZtec) couplé à un microscope électronique à balayage (MEB). C'est ce choix qui a été fait, car outre le fait qu'il permette un gain de temps considérable grâce une automatisation du processus, il est possible de connaître via une sonde EDS, la composition chimique de chaque particule.

Résultats :

Pour tous les produits testés, il a été montré que l'inoculation n'avait que peu d'effet sur la taille des inclusions et qu'elles deviennent plus complexes en contenant plusieurs éléments chimiques.

Pour certains produits, on voit apparaître des amas d'inclusions, ces produits ne seront pas retenus pour la suite des travaux.

Pour d'autres, on voit une tendance assez nette à une diminution globale de leur nombre et à une globularisation de leur forme. D'après la bibliographie, ces effets ont tendance à améliorer les propriétés mécaniques de ces aciers, c'est donc ceux-ci que la suite des travaux se focalisera.

[1] W. G. Wilson and A. McLean, Desulfurization of iron and steel and sulfide shape control. 1980.

[2] H. L. Liu, C. J. Liu, and M. F. Jiang, "Effect of rare earths on impact toughness of a low-carbon steel," *Materials and Design*, vol. 33, no. 1, pp. 306–312, 2012.



Sagyn OMIRBEKOV

I2M – Arts et Métiers ParisTech Bordeaux-Talence

Esplanade des Arts et Métiers, 33400 Talence

sagyn.omirbekov@ensam.eu

Education

2017 – present	Ph.D. candidate, Arts et Métiers ParisTech University (ENSAM), Bordeaux, France Thesis title: Remediation of polluted soil by injection of surfactant foams: experiments and upscaling
2013 – 2016	(two master diplomas within the framework of bilateral cooperation) Master Subterranean Reservoirs of Energy (Reservoir Engineering): Hydrodynamics, Geophysics, Modeling, Université de Lorraine (UL), High Geology School (ENSG), Nancy, France Master Mechanics Specialty Geo – Energy , Al-Farabi Kazakh National University (KazNU), Faculty of Mechanics and Mathematics, Almaty, Kazakhstan <u>Major</u> : Subterranean hydrodynamics, Transport in porous media, Hydrodynamics of Viscous Flow, Multiphase flow, EOR, Well Geophysics, 3D Geological modeling with gOcad and Petrel, 3D dynamical modeling with Eclipse, Comsol Multiphysics, Geostatistics, Petrophysics and Core Analysis, Petrography and Mineralogy, Petroleum Systems, Petroleum Geochemistry, Stratigraphy and Sedimentology, Thermodynamics of Petroleum fluids, Numerical techniques of Modeling Oil Recovery
2009 – 2013	Bachelor’s Degree, Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Mechanics and Mathematics, Department of Mechanics, Specialty Fluid Mechanics, Almaty, Kazakhstan <u>Major</u> : Mathematical analysis, Analytical Geometry, Fluid Mechanics, Continuum Mechanics, Computational Mechanics, Mathematical Physics

Internships and work experiences

03.2013 – 09.2013	Research Assistant at Scientific-Research Institute of Mechanics and Mathematics, Almaty, Kazakhstan. Worked on project: Hydrodynamics of injection natural gas in microporous (activated coal) media.
03.2015 – 09.2015	Internship at French Geological Survey (BRGM), Orleans, France. SILPHES project, Worked on ‘Thermal enhancement of the DNAPL polluted soil remediation in saturated zone: modelling and preliminary experimental study’
01.2016 – 03.2016	Mechanical engineer at LLP “Kerneu 07”, Shymkent, Kazakhstan
04.2016 – 02.2017	Deputy director at LLP “Kerneu 07”, Shymkent, Kazakhstan

Title: Remediation of polluted soil by injection of surfactant foams: experiments and upscaling

Sagyn OMIRBEKOV – Arts et Métiers ParisTech

Introduction

The use of foam for environmental remediation is much less developed because of significant differences in its application contexts. In petroleum engineering, foams are used at high depths in consolidated rocks at high pressures and temperatures, while in the case of remedial operations; they must be implemented in unconsolidated shallow soils. The foam injection conditions and formulations should be therefore different for remediation applications.

Physically, foam is represented as a two-phase system, where gas bubbles are dispersed in a liquid phase and are separated by thin borders, which are called lamellae. When the bubble-size is much smaller than the characteristic pore size, foam in porous media can be considered as a single non-Newtonian fluid phase, as is the case for bulk foam. The rheology of foam is complex and depends on several characteristics as bubble size, quality, stability, etc. Mathematically, the relative permeability and the viscosity of foam in porous media are grouped together and mentioned as gas phase mobility in Darcy law, but physically they are separable.

The main objective of this study is to derive a Darcy-scale momentum equation for liquid foam (surfactant, water and air) flow using the volume averaging method, which allows modelling foam injection process at the local or column scale experiments. In particular, the impact of the scale on pressure gradient threshold above which the foam flows will be determined.

Upscaling of foam flow in porous media

The upscaling process is a very important procedure in which the static and dynamic characteristics of a pore-scale model should be taken into account in the local-scale model. Certainly, the direct modelling of fluid flow at the pore scale in a porous medium sample is practically impossible due to the complexity of the pore structure and the huge demand for computing resources. Therefore, it is necessary to derive a local scale model. Upscaling and modelling the flow of non-Newtonian fluids through porous media are involved in many problems substantial to science and industry.

For Newtonian fluids, the flow through porous media is modelled by Darcy's law, which has been theoretically derived from the Stokes equation via

homogenization and the volume averaging methods [1]. However, the filtration laws for non-Newtonian fluids are more complicated due to their complex rheology and the complex microstructure of porous media. In our study, we investigate the pore to Darcy scale upscaling of the flow of foam as a non-Newtonian, one phase fluid, using the volume averaging method. The apparent viscosity of bulk foam was first measured with a rotational rheometer (Haake Mars 60, ThermoFisher Scientific Company). As shown in Figure 1, the apparent viscosity of foam fits well the Herschel-Bulkley model for $\tau \geq \tau_0$,

$$\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n \quad (1)$$

where τ [Pa] is the shear stress, τ_0 [Pa] is the yield stress, $\dot{\gamma}$ [s^{-1}] is the shear rate, k [$Pa s^n$] is the consistency index, and n is the flow index [Erreur ! Source du renvoi introuvable.].

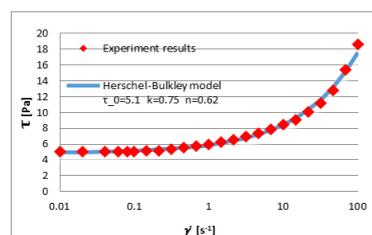


Fig. 1. Non-Newtonian foam behaviour.

If τ_0 is zero, the model alters to the power law model, which is first investigated here. Application of the volume averaging method to the pore scale equations, without yield stress, leads to the following macroscopic equation:

$$\langle \mathbf{v}_\beta \rangle = - \frac{\mathbf{K}_{app} \cdot (\nabla \langle p_\beta \rangle^\beta - \rho_\beta \mathbf{g})}{(k \|\langle \mathbf{v}_\beta \rangle\|^n)} \quad (2)$$

Equation 2 is a generalized Darcy's law for the β -phase considered as a power law fluid, where $\langle \mathbf{v}_\beta \rangle$ is the superficial average velocity, $\|\langle \mathbf{v}_\beta \rangle\|$ is the magnitude of superficial average velocity, $\langle p_\beta \rangle^\beta$ is the intrinsic average pressure, ρ_β is the density, \mathbf{g} is the gravity acceleration, and \mathbf{K}_{app} is the apparent permeability which depends on the geometry and the direction of the flow velocity.

Références

- [1] Whitaker, S., 1986, Flow in porous media I: A theoretical derivation of Darcy's law, Transport in Porous Media, 1(1):3–25.
- [2] Hohler, R., Cohen-Addad, S., 2005, Rheology of liquid foam, Journal of Physics: Condensed Matter, 17(41).



Maxime PELERIN

PSL Research University, Mines ParisTech, Centre des Matériaux UMR CNRS 7633. 63-65 rue Henry Auguste Desbruères BP 87, 91003 Évry.

Synchrotron SOLEIL, ligne PSICHÉ. L'Orme des Merisiers Saint-Aubin BP 48, 91192, Gif-sur-Yvette.

maxime.pelerin@mines-paristech.fr

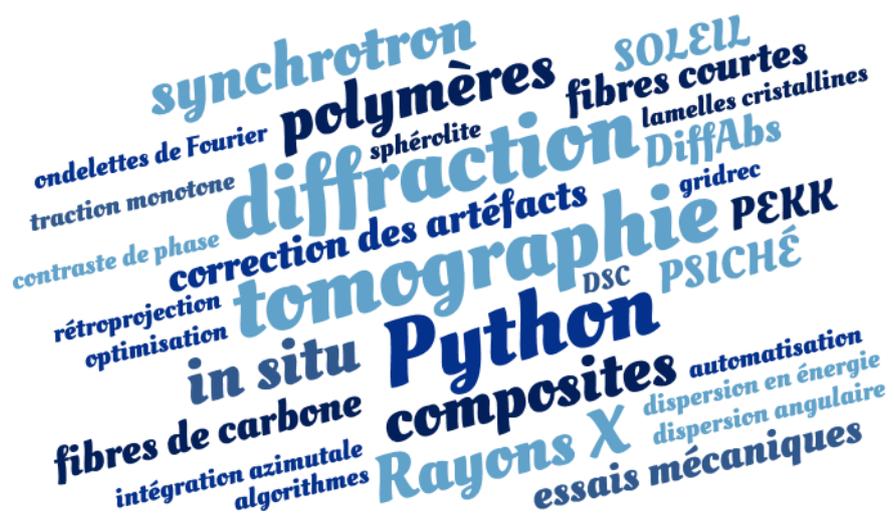
Projets de recherche

2016 – 2019 **thèse**, en cotutelle Mines ParisTech et le synchrotron SOLEIL.

Mise en place d'essais expérimentaux en synchrotron permettant de suivre un essai mécanique *in situ* simultanément par tomographie et diffraction aux rayons X. En collaboration avec Arkema, application de ces méthodes au PEKK et à sa formulation composite. Conception d'un passeur automatisé d'échantillons et développement d'outils de traitement pour la tomographie et la diffraction.

2016 (six mois) **stage de master recherche**, Laboratoire Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux (PIMM) - CNRS / ENSAM / CNAM.

Étude du comportement en fatigue à très grand nombre de cycles de matériaux métalliques (cuivre et acier Dual-Phase ferrito-martensitique) par mise en place *in situ* de la mesure de contraintes par diffraction de rayons X résolue en temps. Basé sur une semaine d'expériences sur la ligne DiffAbs du synchrotron SOLEIL.



Formation

2015 – 2016 **master recherche MAGIS**, cohabilitation : école normale supérieure de Cachan, école Polytechnique, école nationale supérieure d'Arts et Métiers, Mines ParisTech, école centrale de Paris.

Sciences des matériaux avec option mise en forme et procédés innovants. <http://magis-paris.eu>

2013 – 2016 **école d'ingénieur**, École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers ParisTech.

Formation d'ingénieur généraliste effectuée au centre de Cluny (71), filière bois : matériau procédé et construction.

Caractérisation des mécanismes de déformation de polymère et de matériau composite par imagerie 3D et diffraction

Maxime PELERIN – MINES ParisTech, Centre des Matériaux ; synchrotron SOLEIL, ligne PSICHÉ

Le domaine de l'aéronautique utilise de nombreux composites à matrice polymère afin d'alléger les structures. Longtemps dominé par les matrices thermodurcissables, les industriels se tournent de plus en plus vers des matrices thermoplastiques plus tolérantes aux dommages et avec des propriétés intéressantes de mises en œuvre (soudabilité, compatibilité à la fabrication additive ou recyclabilité). En revanche, en l'absence de réseau de nœuds de réticulation, la tenue en température est inférieure puisque passé la température de transition vitreuse du polymère (dite T_g), son comportement devient cahoutchoutique. C'est pour cela, qu'à l'instar du PEKK produit par Arkema, des formulations semi-cristallines sont utilisées où la partie cristalline, stable à plus haute température permet de conserver une tenue mécanique au-delà (dans le cas du PEKK, garantie en service continu jusqu'à 260°C, pour une T_g de 160°C).

Cette étude s'intéresse au suivi de l'endommagement et des modifications cristallines lors d'un essai mécanique de traction en utilisant le rayonnement synchrotron pour utiliser, au cours du même essai mécanique in-situ, la tomographie et la diffraction des rayons X. Lors de ces mesures, l'imagerie 3D permet d'observer la microstructure initiale et l'apparition de porosités ou de fissures [figure 1] alors que la diffraction donne des informations sur les évolutions cristallines de la matrice polymère.

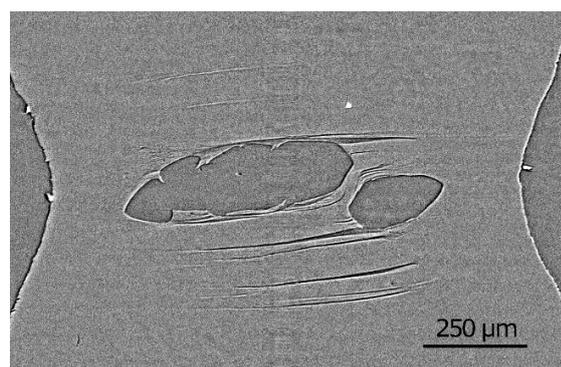


Figure 1 : Fissures internes observées par tomographie en absorption

L'étude porte sur la matrice de PEKK seule et sur une formulation composite à 40% en masse de fibres courtes de carbone. Différentes géométries d'éprouvettes ont permis d'étudier différents taux de triaxialité des contraintes et de voir l'effet sur le mode d'endommagement. Pour les éprouvettes composites, très sensibles à la microstructure ini-

tiale, un passeur automatisé d'échantillons a été développé afin de sélectionner quelques éprouvettes pour les essais *in situ* répondant à des critères d'orientation et d'absence de porosités. Deux configurations expérimentales ont été testées sur la ligne PSICHÉ du synchrotron SOLEIL [1] : un essai mécanique en continu associé à de la tomographie en faisceau rose et de la diffraction à dispersion en énergie et une configuration d'essai interrompu, tomographie en faisceau monochromatique et diffraction à dispersion angulaire

L'analyse des données collectées va permettre de mettre en correspondance l'apparition de la porosité visible en tomographie qui correspond déjà à un stade de déformation avancé, et les évolutions cristallines antérieures. En perspective, une campagne de diffraction-tomographie [2] est planifiée pour le second trimestre 2018 afin de localiser spatialement les informations issues de mesures de diffraction [figure 2].

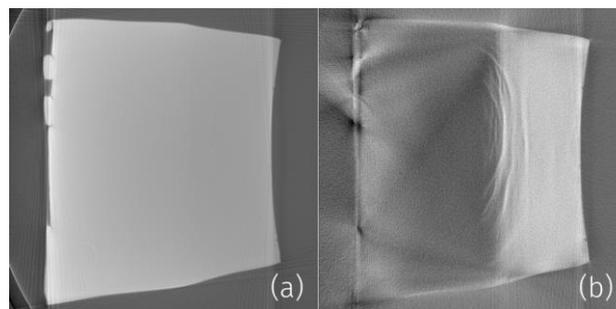


Figure 2 : coupe d'un barreau de flexion (a) forme extérieure telle que vue en tomographie en absorption (b) indice d'orientation des chaînes macromoléculaires calculé à partir de la diffraction.

Ces paramètres identifiés expérimentalement vont ensuite servir d'entrées à une modélisation par éléments finis du comportement de la matrice intégrant l'influence de la cristallinité. Le développement de cette méthode expérimentale sera applicable à d'autres matériaux cristallins et les résultats permettront d'ajouter des paramètres de modélisation afin de mieux prédire les propriétés en service.

Références

- [1] Andrew King, Nicolas Guignot, Pierrick Zerbino *et al*, *Review of Scientific Instruments* 87 (2016) 093704; doi:10.1063/1.4961365.
 [2] Pierre Bleuet, Eléonore Welcomme, Eric Dooryhée, Jean Susini, Jean-Louis Hodeau & Philippe Walter, *Nature Materials* 7 (2008) 468 – 472, doi:10.1038/nmat2168.

**Mike PEREIRA**^{1,2}

¹ Équipe de Géostatistique – MINES ParisTech | ² ShoWhere

¹ 35 rue Saint-Honoré, 77300 Fontainebleau | ² 5 villa Lourcine, 75014 Paris

mike.pereira@mines-paristech.fr

Mon parcours en quelques mots...

Après une classe préparatoire, j'ai intégré le cycle ingénieur civil de MINES ParisTech en 2012. J'y ai suivi l'option Géostatistique et Probabilités appliquées avant d'être diplômé en 2016. J'ai pu grandement développer mes compétences en Géostatistique durant mon cursus, notamment dans le cadre des enseignements poussés dispensés par les chercheurs de l'équipe que j'ai finalement intégré en thèse. Au cours de mes stages, j'ai travaillé sur des applications très différentes des méthodes géostatistiques, en estimation de ressources minières en Nouvelle-Calédonie d'une part, et d'autre part dans le cadre d'un projet d'estimation statistique du risque d'accidents de la circulation sur le réseau routier de Paris pour le compte d'une PME parisienne (Estimages).

... Et ma thèse en un peu plus de mots

Ma thèse s'inscrit dans une convention CIFRE entre l'équipe de Géostatistique de MINES ParisTech et une start-up parisienne, ShoWhere. ShoWhere est l'expert de la Géostatistique appliquée au data marketing et propose des solutions de prédiction locale d'intérêt consommateurs basée sur une hybridation géostatistique de données multi-sources (socio-démo, réseaux sociaux, données clients).

L'objectif de ma thèse est de développer des outils permettant l'étude de champs aléatoires définis sur des graphes (i.e. une structure composée d'ensemble d'objets appelés sommets, et de relations pouvant lier des paires de sommets). On entend alors par champ aléatoire toute variable aléatoire indexée par les sommets du graphe. Le paradigme sur lequel reposeront les hypothèses de modélisation est celui de la géostatistique, selon lequel deux entités statistiques « proches » ont tendance à être plus semblables que deux entités éloignées. Cette notion de proximité doit s'entendre « par rapport au graphe », c'est-à-dire qu'elle doit être liée à la structure des liens du graphe ainsi que leur intensité. C'est dans ce cadre que je développe des méthodes à l'interface de la Géostatistique et du traitement du signal sur graphe, discipline s'attachant à généraliser aux graphes les notions et méthodes de la théorie du traitement du signal.

Nous devrions à l'issue de la thèse produire des outils permettant à Showhere de pouvoir étendre son offre à la prédiction d'indicateurs marketing à l'échelle du consommateur, dans le cas où les données d'étude forment un graphe dont les sommets sont des cibles avérées ou potentielles d'une stratégie marketing (par exemple, les utilisateurs d'un réseau social).

Mais au fait, qu'est-ce que la Géostatistique ?

Cette discipline a été initiée par un ingénieur français du corps des Mines, Georges Matheron, au BRGM puis à l'École des Mines de Paris (où il fondera le centre de Géostatistique). Elle s'intéresse à l'étude et à la modélisation statistique de phénomènes qui présentent une organisation dans l'espace (Géo). Elle étend donc les méthodes statistiques classiques au cas où les variables d'intérêt caractérisent l'observation de ces phénomènes en tout point de l'espace. La Géostatistique trouve ainsi ses applications dans tous les domaines où des données spatialisées doivent être étudiées (estimation des ressources minérales, énergétiques, agricoles ou halieutiques ; environnement et pollution ; climatologie ; santé ; démographie ; télédétection ; etc.).

Géostatistique et traitement du signal sur graphes

Mike PEREIRA – MINES ParisTech - Équipe de Géostatistique | ShoWhere

Le Traitement du Signal sur Graphe [1] (TSG) est un champ de recherche s'attachant à développer des outils permettant de traiter des données pouvant être représentées sous la forme d'un graphe, i.e. une structure composée d'un ensemble d'objets (appelés sommets) et de relations (appelées arêtes) pouvant les lier par paires. Ces données sont alors considérées comme des variables (ou vecteurs) indexées par les sommets du graphe, à qui on donne le nom de signal sur graphe. Ces signaux sont modélisés et traités en ayant recours à des généralisations des méthodes et des outils du traitement du signal classique aux structures irrégulières que sont les graphes. Par exemple, transformée de Fourier, filtrage, convolution et translation (pour ne citer qu'eux) trouvent leur pendant pour les signaux sur graphes.

Dans nos travaux, nous nous intéressons au cas où les signaux sur graphe sont aléatoires, i.e. la valeur prise par le signal en chaque sommet du graphe est une variable aléatoire. Plus particulièrement, nous considérons ces signaux comme Gaussiens : ainsi la loi de probabilité du signal peut être entièrement décrite par ses deux premiers moments, à savoir son espérance (la valeur « moyenne » que prend le signal en chaque sommet) et sa matrice de covariance (la matrice contenant les covariances entre toutes les paires de sommets). La notion de stationnarité du signal, correspondant en Géostatistique à une invariance par translation des deux premiers moments d'une variable aléatoire indexées dans l'espace, peut être étendue aux signaux sur graphe [2]. Est alors considéré comme stationnaire tout signal pouvant s'écrire comme une convolution sur le graphe d'un bruit blanc (i.e. un signal dont chaque composante est une variable Gaussienne standard, indépendante des autres). Partant de ce cadre, nous avons étudié les méthodes permettant de simuler des signaux stationnaires sur un graphe donné ainsi que leurs propriétés statistiques.

Dans une première application, nous nous sommes penchés sur l'apport du traitement du signal (aléatoire) sur graphe à la simulation géostatistique de champs aléatoires. En effet, une caractérisation possible des champs aléatoires consiste à les voir comme des solutions d'équations aux dérivées partielles différentielles stochastiques (EDPS) [3].

Simuler un champ revient alors à exprimer une solution numérique de l'EDPS correspondante. Lorsque cette dernière est résolue en utilisant la méthode des éléments finis, on commence par discrétiser le domaine d'étude par triangulation (ce domaine peut aussi bien être une portion du plan ou de l'espace, qu'une variété). On montre alors que, lorsque des éléments linéaires sont considérés, la simulation d'un champ solution revient à celle d'un signal stationnaire sur le graphe dont les sommets et les arêtes sont ceux de la triangulation. On utilise alors le TSG afin de générer ces simulations.

Nous nous sommes également intéressés au problème de l'inférence du modèle d'un signal stationnaire défini sur un graphe. En effet étant donné une réalisation d'un signal stationnaire, dans premier temps supposé connu en tous les sommets du graphe, comment retrouver les paramètres de la convolution lui ayant donné naissance ? Une approche par estimateur par noyau est comparée à une approche par maximum de vraisemblance que nous avons formulée. Dans un second temps, nous nous sommes intéressés au cas où le signal n'est connu qu'en un sous-ensemble de sommets du graphe. Nous avons implémenté l'algorithme Expectation-Maximisation afin de répondre à cette problématique, nous donnant alors non seulement une estimation des paramètres inconnus mais également des simulations des valeurs que prend le signal aux sommets inconnus (sachant les valeurs que ce signal prend aux sommets connus).

Références

- [1] Shuman, D. I., Narang, S. K., Frossard, P., Ortega, A., & Vandergheynst, P. (2013). The emerging field of signal processing on graphs: Extending high-dimensional data analysis to networks and other irregular domains. *IEEE Signal Processing Magazine*, 30(3), 83-98.
- [2] Perraudin, N., & Vandergheynst, P. (2017). Stationary signal processing on graphs. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 65(13), 3462-3477.
- [3] Lindgren, F., Rue, H., & Lindström, J. (2011). An explicit link between Gaussian fields and Gaussian Markov random fields: the stochastic partial differential equation approach. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 73(4), 423-498.

2nd étage, porte N° : 20
6, Av du Chancelier Adenauer
59370, Mons en Baroeul
Taoufik.qoria@ensam.eu
(+33) 6 33 68 12 51

27 ans
Permis B
Mobilité : Internationale

Doctorant

- Capacité de rédiger des rapports bibliographiques et scientifiques, et l'utilisation des documents scientifiques (Scienccdirect, leexlore ...)
- Solide connaissance en Génie électrique, Logiciels de Simulation, Outils d'optimisation...

CURSUS UNIVERSITAIRE

2016-2019 Doctorat en GE (Genie Electrique) ; Arts & Métiers ParisTech (En cours)
2015-2016 Master inter. (Electrical Engineering for Sustainable Development) ; Université de Lille1 (Mention Bien)
2014-2015 Maitrise en ASE (Automatique et Systèmes électriques) ; Université de Lille1, (Mention Bien)
2013-2014 Licence 3 IE (Ingénierie électrique) ; Université de Lille1, UFR Sciences et technologies (Mention Bien)
2010-2012 DUT en Génie Electrique Option GE2I ; Ecole supérieure de technologie (Mention Bien)

PRINCIPALES EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Octobre 2016 Laboratoire d'Electrotechnique et Electronique de Puissance (EC-Lille)
3 mois Contractuel de recherche.

- Développement de la maquette « Convertisseur Modulaire Multi-niveaux ».
- Développement du modèle de simulation sous EMTP.
- Etudes de modélisation de MMC en cas de défaut réseau DC.
- Comparaison expérimentale/simulation.



Mars 2016 Laboratoire d'Electrotechnique et Electronique de Puissance (ENSAM- Lille)
stage 5 mois

Convertisseur Modulaire Multi-niveaux connecté à une source inductive, (Lille-France)

- Modélisation du MMC avec une ligne DC et ces différentes stratégies de commande.
- Implémentation du modèle en simulation.
- Analyse et comparaison du MMC avec une ligne DC et un câble DC.
- Etude du comportement du convertisseur en cas de déséquilibre coté AC.



Avril 2012 Brasseries du Nord Marocain, (Fès-Maroc)
stage 2 mois

Assistant Ingénieur Automaticien,



Aout 2011 Office National de l'électricité, secteur : Production (Fès - Maroc)
stage 1 mois

- Description du processus de la production hydroélectrique.



Formation industrielle

Nov. 2016 *2 Jours*

- Evolutions des technologies, nouvelles opportunités et empreintes environnementales.



Projets de formation

2014-2015

- Etude de l'impact des chauffages électriques sur la pointe hivernale.

2013-2014

- Réalisation d'un variateur de vitesse de la MCC à base du Microcontrôleur PIC.

COMPETENCES et OUTILS MAITRISES

Commande des convertisseurs statiques.
Electronique de puissance (EMC, EMI ...)
Modélisation des machines électriques.

Optimisation Numérique.
Automatisation.
Programmation.

Outils de Génie Electrique : FEMM, MATLAB, Simulink, PSIM, ISIS, ARES, Dev C++, Automgen, Dspice, LTspice, EMTP-Rv
SALOME (Modélisation par éléments finis 3D), MikroC.

Langues : Français : Courant Anglais : Compétences Techniques

COMPLEMENTS

Centres d'intérêts : Sport, Jardinage, Bricolage, Lecture.

Activités professionnelles : Participation à de nombreux séminaires sur le développement durable.

CONTACTS

GRUSON François : [+33 \(0\)3 20 62 29 49](tel:+33320622949) - francois.gruson@ensam.eu

DELARUE Philippe : [+33 \(0\)3 20 43 49 06](tel:+33320434906) - Philippe.Delarue@univ-lille1.fr

GUILLAUD Xavier : [+33 \(0\)3 20 33 53 87](tel:+33320335387) - Mob : [+33 \(0\)6 27 44 97 99](tel:+33320627449799) - Xavier.guillaud@ec-lille.fr

LE MOIGNE Philippe : [+33 \(0\)3 20 33 54 24](tel:+33320335424) - philippe.lemoine@ec-lille.fr

Contrôle local des convertisseurs statiques dans les réseaux de transmission 100% électronique de puissance

Taoufik QORIA – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance, F-59000 Lille, France

Résumé

La rapide multiplication des sites de production de l'énergie électrique à partir d'énergies renouvelables (solaire, éolien), ainsi que l'interconnexion de zones synchrones ou asynchrones par des liaisons à courant continu à haute tension (HVDC) conduisent les réseaux de transport de l'énergie électrique à vivre une mutation sans précédent. En effet, les systèmes de production à base de photovoltaïque ou d'éolien sont interfacés au réseau de transport de l'énergie alternatif (HVAC) par des dispositifs de l'électronique de puissance et les interconnexions par liaisons HVDC utilisent elles aussi des convertisseurs statiques. Le taux de pénétration de l'électronique de puissance dans les réseaux de transport ne cesse alors d'augmenter, ce qui entraîne des dysfonctionnements déjà remarqués par la plupart des TSOs [1] (Transmission System Operators) européens dans leurs réseaux actuels.

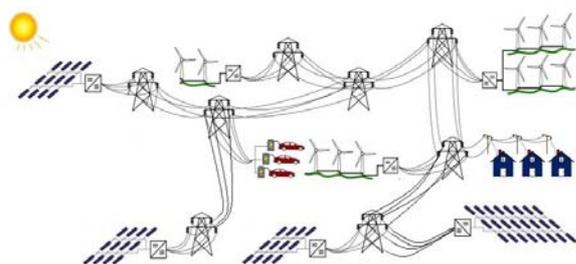


Fig. 1. Les futurs réseaux de transmission

Cette croissante pénétration de l'électronique de puissance dans les réseaux de transport, associée à une augmentation significative des transits de puissance, impose aux TSO de modifier la façon dont ils contrôlent les échanges énergétiques, les systèmes de protection associés et le niveau d'exigence de la qualité de l'énergie fournie. Ces modifications dans les pratiques devront aussi s'accompagner des changements dans les référentiels techniques (grid codes). Comme les convertisseurs de l'électronique de puissance possèdent des propriétés physiques complètement différentes de celles des alternateurs synchrones, une évolution des différents niveaux de contrôles employés dans les réseaux de transport de l'énergie électrique s'avère nécessaire [2].

Les convertisseurs de l'électronique de puissance connectés aujourd'hui aux réseaux de transmission de l'énergie électrique ont pour

fonction d'injecter de la puissance dans un réseau majoritairement composé d'alternateurs synchrones de forte puissance. Ils fonctionnent alors en mode « grid-following », utilisant une PLL accrochée à la tension du réseau pour s'y synchroniser.

Les objectifs de la thèse concernent la Modélisation, le Dimensionnement et le Contrôle Local des Convertisseurs statiques constituant un réseau 100% Electronique de Puissance [3]. Une première partie du travail sera consacrée à définir la meilleure technologie et le dimensionnement optimal d'un convertisseur EP en accord avec le niveau de puissance à échanger avec le réseau. La deuxième partie du travail sera dédiée à la façon d'organiser, de concevoir et de régler la structure du contrôle local des convertisseurs de façon à offrir les bons services au réseau tout en étant capable de se protéger des événements transitoires dangereux en respectant un coût d'investissement raisonnable.

Tous les contrôles développés sont implantés et validés expérimentalement sur le matériel composant la plate-forme EPMLab (Electrical Power Management Laboratory). Le concept PHIL (Power Hardware In the Loop) sera utilisé si nécessaire.

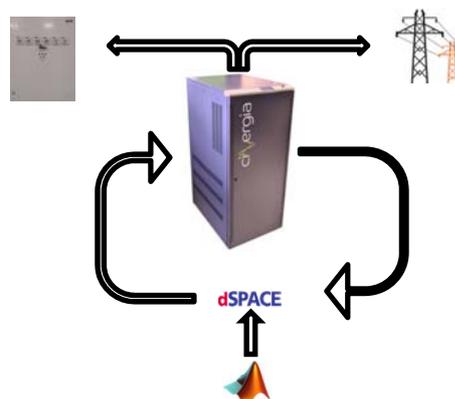


Fig. 2. Dispositif d'essai.

Références

- [1] https://docstore.entsoe.eu/Documents/Networkcodes/documents/Implementation/CNC/170322_IGD25_HPoPE_IPS.pdf
- [2] H. Urdal, R. Ierna, J. Zhu, C. Ivanov, A. Dahresobh and D. Rostom, "System strength considerations in a converter dominated power system," in *IET Renewable Power Generation*, vol. 9, no. 1, pp. 10-17, 1 2015. doi: 10.1049/iet-rpg.2014.0199
- [3] www.h2020-migrate.eu



Ashok RAJPUROHIT

Centre des Matériaux - MINES ParisTech

63-65 rue Henri-Auguste Desbruères, 91003 EVRY CEDEX, France

ashok.rajpurohit@mines-paristech.fr

and

Chomarat Textiles Industries

39, avenue de Chabannes - 07160 LE CHEYLARD, France

Experience:

- **Chomarat Textiles Industries | Engineer – Research & Development | March 2017- Present**
 - Undertaking research and development activities in the field of development of hybrid fabrics and composites for novel applications. Current work specifically focuses on hybrid fabrics and composites made from Carbon and Glass fibers.
- **Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT/ Karlsruhe Institute of Technology, KIT Karlsruhe | Research & Development Engineer | August 2012- February 2017**
 - Investigation and research on different textile materials (Carbon/Glass, Woven/Nonwoven) and resin systems (Thermoplastic/Thermoset) for their applicability in different composite manufacturing systems and applications. Development of processes such as preforming and resin transfer molding (Thermoplastic and Thermoset) for automotive applications.
- **ITV, Denkendorf | Master's Thesis Composites | September 2011- May 2012**
 - Studied the effect of additives such as Internal Mold Release agent on mechanical properties of composites. Firsthand experience in manufacturing of composites using VARI process and their technical characterization.
- **ITEMA Weaving Pvt Ltd, Coimbatore | Practical Training workshop | December 2009**
 - On-site training on textile manufacturing using high speed weaving machines such as Projectile, Rapier and Airjet machines by Sulzer, Vamatex and ITEMA group
- **Vinayak Textiles, Ichalkaranji | Inplant Training | June 2009- July 2009**
 - Fabric manufacturing and process control operations in weaving and preparatory sections wiz. Warping and Sizing.
- **Alok Industries, Silvassa | Inplant Training | June 2008- July 2008**
 - Yarn manufacturing and process chain study for fabric manufacturing for apparel fabrics and home textiles areas of composite manufacturing.

Education:

- **2017-Present** | PhD Student: Textiles and Composites | Center of Materials, MINES ParisTech, Evry, France.
- **2011-12** | Master's Thesis: Composites | Institute for Textile and Process engineering, Denkendorf, Universität Stuttgart, Germany
- **2010-12** | Master of Technology: Textiles Engineering | Indian Institute of Technology, Delhi, India
- **2006-2010** | Bachelor of Textiles: Man Made Textile Technology | Shivaji University, Kolhapur, India

Personal interests:

- Travelling: India, Germany, Italy, France, Czech Republic, Austria, Belgium and Netherlands.
- Cricket: Team player contributing to middle order batting. Participated into city level and college tournaments.
- Listening Music: Classical Indian music from Rajasthan and Maharashtra, Western soft music.
- Social service: Active participant in natural calamities relief camps, Blood donation camps.

Relevant Skills:

-Textile Manufacturing (Fibers, Fabrics, Technical Textiles)
 -Composite Manufacturing, Process development.
 -Material Characterization
 -Nonwovens. Braiding

Language Skills:

English: Full professional proficiency
 German/French: Limited working proficiency
 Hindi/Marathi /Gujarati /Rajasthani: Native

Development of advanced multidirectional composites

Ashok RAJPUROHIT – Centre des Matériaux - MINES ParisTech, Evry, France and Chomarat Textiles Industries, Le Cheylard, France.

This thesis topic “Development of advanced multidirectional composites” is a part of the four theses of the ITN FiBreMoD project in which the Materials Center participates. Work in this thesis is carried in collaboration with Chomarat Textile Industry, a textile manufacturing company from south of France.

One of the most important reason why fiber reinforced composite materials are gaining wider usage in applications ranging from transportation, aerospace, high performance structure, wind energy, sports and leisure goods is the specific mechanical properties, i.e., mechanical properties-to-density ratio, of composite materials being generally higher than those of conventional materials. The other reasons being their tailorability to specific applications. Ideally a composite designer will always want to have a material that combines high stiffness/ strength with high toughness/extensibility.

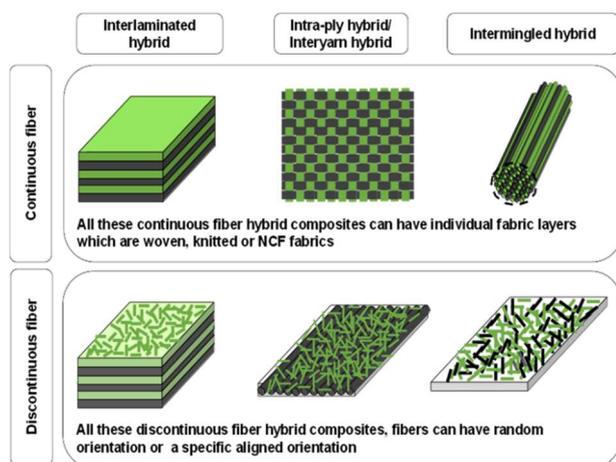


Figure 1: Forms of hybridization in fiber hybrid composites

Selection of the reinforcement materials for a typical application depends on various factors such as specific stiffness, specific strength, toughness, dimensional stability, corrosion resistance, weight and cost. Composites made from a single reinforcing material may not be suitable if it undergoes different loading conditions during the service life. Hence the idea of using hybrid reinforcements for such

applications has been mooted by several researchers since early 80's. By combining two or more fibers it's possible to club advantages of both the fibers while simultaneously mitigating their less desirable qualities. Hybrid fiber reinforcement composites hence are the best solution for such applications. Using hybrid reinforcements is not a new topic among researchers, but in the current scenario where the applications of composites have been vastly widened, newer combinations of fibers and their fabric manufacturing processes are gaining lot of interests. The most important driving factors for most studies today including this PhD study are: limiting overdesigning of composites, increasing scope and area of utilization of composite materials, tailoring the design of composites for specific applications and possible saving in cost and weight.

In this work, reference and hybrid UD reinforcements are manufactured on the actual productions machines using Stitched UD technology and composites are manufactured using a precise RTM setup from ISOJET. Composites are manufactured using different forms of hybridization, as shown in figure 1. Physical and mechanical behavior of these composites is then characterized. The laminates are subjected to uniaxial tensile, compression and three-point bending tests to obtain their mechanical properties and quantify the hybrid effect for the composites with various hybrid configurations. The aim is to better understand the balance of several mechanical properties in different configuration of hybrids and identify their suitability for specific applications.

References:

1. Pandya, Kedar S.; Veerajju, Ch.; Naik, N. K. (2011): Hybrid composites made of carbon and glass woven fabrics under quasi-static loading. In *Materials & Design* 32 (7), pp. 4094–4099.
- 2 Swolfs, Yentl; Gorbatikh, Larissa; Verpoest, Ignaas (2014): Fibre hybridisation in polymer composites. A review. In *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 67, pp. 181–200.



Manon REAU

Génomique, Bioinformatique et Applications (GBA) - Cnam

2 rue Conté

manon.reau@lecnam.net

Doctorante en
In Silico Drug Design

+33 (0) 6 89 02 25 49

manon.reau@lecnam.net

Paris

LANGUES



PROFIL

Après 4 ans d'études de biotechnologies, je me suis spécialisée dans la bioinformatique et plus particulièrement le *Drug Design*.

J'effectue actuellement un doctorat dans ce domaine dont l'objectif est d'évaluer et comparer des outils de criblage virtuel à partir d'une base de données dédiée aux récepteurs nucléaires intégrant des données pharmacologiques et négatives

INTÉRÊTS



EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

THÈSE EN IN SILICO DRUG DESIGN GBA, Cnam 2016 (en cours)

- Evaluation d'outils de criblage virtuel sur une base de données manuellement validée et dédiée aux Récepteurs Nucléaires
- Intégration de données pharmacologiques et négatives afin de permettre l'utilisation de decoys expérimentaux

ANALYSE DE DONNÉES EN DRUG DESIGN MTi, Inserm 2016 (6 mois)

- Etude de la promiscuité des ligands et mise en place d'un protocole de prédiction de leurs cibles potentielles
- Mise en place et comparaison de deux protocoles : l'un basée sur des descripteurs physicochimiques, l'autre basé sur une description pharmacophorique des cibles

ANALYSE DE SIMULATIONS DE DYNAMIQUE MOLÉCULAIRE LBT, CNRS 2015 (6 mois)

- Etude des évènements sous-jacents à la liaison d'anesthésiques sur un récepteur pentamérique bactérien homologue des récepteurs ionotropes humains (GLIC)
- Analyse d'une grande quantité de simulations ($\approx 5\mu\text{s}$ sur un système de 150 000 atomes)

CHEMO-INFORMATIQUE Cafilisch group, UZH Zürich 2014 (4 mois)

- Recherche d'inhibiteurs d'un facteur de transcription de la famille des bromodomains: BAZ2B
- Mise en place d'une approche *fragment-based*
- Proposition de *hits*

FORMATION

SUP'BIOTECH PARIS 2010-2016

Options Santé/Pharma et bioinformatique
Semestre d'étude à CSULB (Long Beach, USA)
Membre active des associations humanitaire et sportive et de la junior entreprise

MASTER IN SILICO DRUG DESIGN - PARIS DIDEROT 2016

Criblage virtuel, dynamique moléculaire, analyse de données, programmation, toxicology.
Majore de promotion

COMPÉTENCES

- **Operating systems:** GNU/Linux, Mac OS X, MS-Windows
- **Programming:** Python, R, Bash, Tcl, MySQL, L^AT_EX, HTML, CSS
- **Software:** Pymol, VMD, AutoDock, AutoDock Vina, Surflex, rDock, SEED, Gromacs, SeeSAR, LigandScout, ChemAxon



DNA/ RNA purification and amplification, western blot, electrophoresis, Elisa test, bacteriology

ENCADREMENTS STAGE

PUBLICATIONS

ENSEIGNEMENT

Le Cnam

2

3

130H

Mines PSL

Mise en place d'une base de données dédiées aux Récepteurs Nucléaires (NRs) comportant des données d'affinité, de profilage pharmacologique ainsi que des données négatives

Benchmarking d'outils de criblage structure- et ligand-based

Manon REAU – Cnam – Génomique, Bioinformatique et Applications (GBA)

Les Récepteurs Nucléaires (NRs) sont des facteurs de transcription capables de réguler l'expression de gènes impliqués dans de nombreux processus physiologiques via leur interaction avec des petites molécules hydrophobes. Ils constituent une classe importante de cibles thérapeutiques et de cibles des perturbateurs endocriniens ; ils sont aujourd'hui très étudiés en santé humaine et pour des problématiques environnementales. Les deux axes principaux de la recherche sur les NRs sont l'identification de modulateurs sélectifs des NRs présentant peu d'effets secondaires dans le cadre d'une utilisation thérapeutique, et l'évaluation du risque de perturbation endocrinienne liée à l'interaction de molécules chimiques avec ces récepteurs. Les NRs font partie des familles protéiques les plus étudiées, et la quantité de données d'affinité et d'activité expérimentales publiées dans la littérature peut être utilisée de manière rationnelle afin de faciliter/améliorer le profilage de ligands, la recherche de candidats médicaments (basée sur le ligand et la structure) ou encore d'étudier les relations structure-activité.

L'objectif de ma thèse est de collecter l'ensemble des données expérimentales (positives et négatives) publiées dans la littérature et de les regrouper dans une base de données nommée NRLiSt 2.0 (Nuclear Receptor Ligand and Structure) afin d'en extraire de l'information qualitative utile aux chimistes, biologistes et toxicologistes. Un deuxième axe est d'utiliser cette base de données afin d'évaluer et de comparer des outils de criblage virtuel.

Composition de la NRLiSt 2.0

Un NR est inclus dans la NRLiSt si au moins une structure non mutée et documentée est disponible dans la Protein Data Bank. Une molécule est incluse lorsque son affinité pour l'un des NRs inclus a été évaluée expérimentalement et publiée dans la littérature. Des données d'activité sont ajoutées lorsqu'elles sont disponibles afin d'assigner un profil pharmacologique (agoniste, antagoniste, reverse-agoniste etc.) au ligand. Au total 15116 données d'interaction ont été collectées, correspondant à 13566 paires ligand/protéine uniques, incluant les données négatives reportées dans la littérature.

La NRLiSt est disponible en ligne et nous proposons différents sous-jeux de données : les données d'affinités mesurées en pIC50 et en pKi sont considérées séparément, et 3 sous-jeux de données sont proposés en fonction du niveau de précision de l'annotation pharmacologique.

La NRLiST 2.0 est la base de données annotée dédiée aux NRs la plus complète et constitue une base robuste pour la calibration et l'évaluation de méthodes de Computer Aided Drug Design (CADD), d'identification de modulateurs de NRs, et d'estimation du risque lié aux perturbateurs endocriniens.

Evaluation des outils de criblage virtuel

L'un des objectifs de cette base de données est d'évaluer la capacité d'un outil de criblage à discriminer les molécules actives sur un NR des molécules inactives ou provoquant une activité indésirée. Nous évaluons plus particulièrement la capacité d'outils de docking et de modèles pharmacophoriques à discriminer les agonistes des NRs les plus documentés des antagonistes et inactifs. Pour cela, nous effectuons notre benchmark sur les différents sous-jeux de données de la base afin d'observer l'impact de la précision de l'annotation sur l'évaluation finale.

Projets annexes

1) **D3R – Grand Challenge 2** : Participation au challenge international D3R dont l'objectif est de (1) prédire le mode de liaison d'un certain nombre de ligands (36) pour un cible donnée (Farnesoid X Receptor) puis (2) classer les ligands (102) en fonction de leur affinité théorique pour la cible. Les résultats expérimentaux sont ensuite divulgués et la capacité de prédiction des différents protocoles soumis est évaluée. Nous avons terminé 5/77 lors de l'édition 2016/2017.

2) **Therernalpha** : Recherche de molécules théranostiques contre une protéine impliquée dans l'inflammation, TNF- α , en partenariat avec le laboratoire de chimie moléculaire du CNAM.

3) **Neuropilin-1** : Prédiction du mode de liaison d'inhibiteurs potentiels (petites molécules et peptides) de la Neuropilin-1 — protéine impliquée dans le développement vasculaire et neuronal. Partenariat avec Necker.



Khalil REFAI

I2M - Arts et Métiers ParisTech

Avenue d'Aquitaine 33170 Gradignan

khalil.refai@ensam.eu

Education	
<u>2015 – 2016</u>	<p>École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA ParisTech) Mechanical engineering « Automotive and rail transport ».</p> <p>École Polytechnique (I'X) Master M2: Multiphysical and Multi-scale Modeling of Materials and Structures (M4S).</p>
<u>2013 – 2015</u>	<p>École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT) Mechanical engineering « Computational Mechanics ».</p>
<u>2011 – 2013</u>	<p>Institut Préparatoire aux Études d'Ingénieur El Manar (IPEIEM) Diploma in Mathematics and Physics</p>
<u>2010 – 2011</u>	Diploma in Mathematics with high honors, El Attarine High school, Tunis
Work experience and academic projects	
<p><u>2016</u> Internship at I2M-ENSAM: <u>6 months</u></p> <p><u>2015</u> Internship at DEMAT: <u>3 months</u></p> <p>Academic project: <u>5 months</u></p> <p><u>2014</u> Internship at TUNISAIR TECHNICS: <u>1 month</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Subject: Study of the damage mechanisms in short glass fiber reinforced thermoplastic. Study of damage scenario and mechanisms and establishment of a numerical model based on Fast Fourier Transform (FFT) to simulate them. • Subject: Industrialisation and fabrication of laminate composite. Industrialisation process of a composite laminate and numerical study of its failure mode (by delamination). • Subject: Study of the behavior of crimping pliers used by MISFAT-Tunisia in the manufacture of oil filters. Establishment of a numerical model to determine the stress state in the clamp, demonstrating that the observed failure is related to fatigue and proposing a new design to increase the crimping number from 10^4 (low) to 10^7 cycles (acceptable). • Visit of the mechanical and avionic overhaul workshops, participate in the maintenance of Tunisair-operated aircraft and acquire practical knowledge in the aeronautics field.
Skills	
<p>Office software:</p> <p>CAO et programming:</p> <p>Languages:</p>	<p>→ Microsoft Office, Latex.</p> <p>→ Catia, Abaqus, Cas3em, Ansys, Hypermesh, Matlab, Python</p> <p>→ <u>Français</u> : Bilingue, <u>Anglais</u> : Courant, <u>Allemand</u> : Basique.</p>
Extracurricular Activities and Hobbies	
Associations: IEEE Member.	Sports & Hobbies: Handball, high-tech, lecture.

Title: Microstructure effect on the fatigue behaviour of optimized porous structures obtained by additive manufacturing

Khalil REFAI – Arts et Métiers ParisTech – I2M

Nowadays, lattice-like structures (or lattices) are widely used in the fields of aeronautics, automotive and biomechanics due to their significant stiffness-to-mass and strength-to-mass ratios. Indeed, lattices optimized configurations, impossible to be got by conventional process, could be obtained easily by additive layer manufacturing (ALM) techniques. In the last decade, the mechanical properties of lattices fabricated by ALM have been investigated and it has been shown that, through a pertinent selection of both cell topology and relative density, the lattice can satisfy a given set of structural requirements, ranging from high compliance (for applications involving considerable damping or energy absorption capabilities) to high specific strength (for lightweight structures). However, there are few studies [1,2] on the fatigue behaviour of lattices aiming at understanding the relationship between the RVE geometrical parameters and its fatigue life.

This thesis aims at:

- Proposing a numerical model able to predict the mechanical response of the lattice (at each pertinent scale) under multiaxial cyclic loads. Accordingly, the goal of this numerical work is twofold. On the first hand, this study focuses on providing a deeper insight into the influence of the RVE topology on lattice fatigue strength under multiaxial high-cycle loads. On the second hand, the numerical simulations are conducted at different scales, i.e., mesoscopic scale (that of the lattice RVE) and macroscopic one (that of the equivalent homogeneous anisotropic material) to investigate the effect of the RVE geometries on the effective elastic behaviour at upper scales.
- Determining the optimum topology of the RVE maximizing the fatigue strength subjected to both manufacturing and mass constraints.
- Conducting an experimental campaign of multiaxial fatigue tests on some selected reference configurations on the lattice RVE as well as on the optimum solutions to validate the numerical results, analyse structural performance and characterize fractography facets, in other words, to understand the fatigue performance of the lattices.

In this study, Ti6Al4V lattice structures are fabricated via Selective Laser Melting (SLM) and tested under fatigue loading. The complex transient thermal effects, layer-wise geometry and stochastic effects characteristic of SLM result in variation

between the intended CAD geometry and the as-manufactured geometry. To gain insight into the general fidelity of manufactured lattice specimens, the latter were inspected to provide quantitative cell morphology survey in order to observe the kind of build defects and to determine the general percentage of geometric deviation from the CAD geometry. Analysis emphasises:

- The existence of high roughness regions, leading to stress concentrations zones, which results in privileged priming sites for High-cycle fatigue (HCF). Furthermore, an increase in this roughness could be caused by the partial melting or non-melting of some grains of powder.
- The notable built defects occurring by improper layer filling. These involve poorly melted regions which can be considered as porosity zones,
- The Downward-facing surfaces which consistently display higher-than-average surface roughness. The increased roughness is due to preferential particle adhesion on downward facing surfaces in account of the limited heat transfer between the powder bed and the solid material.

SLM processes often require support structures to achieve robust builds, however, the use of support material can increase the surface roughness, extend the manufacturing time, and compromise part functionality when manual removal is constrained by access. To avoid the need for support structures and to identify the associated manufacturable lattice structure topology, it is necessary to limit the inclination angle of overhanging geometries to the buildable angles without support. Additionally, the manufacturable cell topology is constrained by the minimum SLM manufacturable feature size, which dictates the achievable lattice strut diameter. To establish the manufacturability limits for supported struts, a campaign of span test specimens was manufactured with varying strut length, strut diameter and overhanging angle.

References

- [1] M. Dallago, V. Fontanari, E. Torresani, M. Leoni, C. Pederczoli, C. Potrich, M. Benedetti. Fatigue and biological properties of Ti-6Al-4V cellular structures with variously arranged cubic cells made by selective laser melting. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2018, 78:381-39.
- [2] A. Zargarian, M. Esfahanian, J. Kadkhodapour, S. Ziaei-Rad. Numerical simulation of the fatigue behavior of additive manufactured titanium porous lattice structures. *Mat. Sci. Eng. C*, 2016, 60:339-347.



Carolina RENGIFO CADAVID

Arts et Métiers ParisTech - Laboratoire LISPEN, Institut Image
2, rue Thomas Dumorey - 71100 Chalon-sur-Saône

Groupe Renault
1 Avenue du golf, Guyancourt, France

Carolina.rengifo-cadavid@ensam.eu ou Carolina.rengifo.c@gmail.com



FORMATION

- 2014-2016 **Arts et Métiers, France.**
Diplôme d'ingénieur et double diplôme avec l'Université EIA en Génie Mécatronique.
Institut Image : Master recherche en ingénierie numérique.
- 2010- 2013 **École d'Ingénieurs d'Antioquia, Medellín, Colombie.**
Double-programme : Génie Mécatronique et Génie Informatique.



EXPÉRIENCE

- Févr. 2017.-Auj. **Renault, Guyancourt, France.**
Doctorante : Contrôle plateforme hautes performances pour la validation des prestation ADAS et véhicule autonome sur simulateurs dynamiques.
- Févr. -Août 2016. **Renault, France et Nissan, Silicon Valley, US.**
Stage fin d'études : Développement de nouvelles fonctions de scénarisation du véhicule autonome dans un environnement de simulation de conduite (SCANeR Studio/Open SD2S).
- Sep. - Jan. 2016 **Institut Image, Chalon-sur-Saône, France.**
Divers projets : Développement pour une application de réalité augmentée ; Développement d'un support visuel pour une application en entreprise en utilisant Unity3D.
- 2012-2013 **Université EIA, Medellin, Colombie.**
Groupe de recherche sur les Energies renouvelables.
- 2011-2012 **CompArte, Medellin, Colombie.**
Bénévolat pour aider les enfants dans les quartiers moins accessibles de la ville.



MENTION ACADEMIQUE

- 2014-2016 **Obtention de la bourse « Jeunes ingénieurs – France » par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, France.** Financement des études aux Arts et Métiers pour la période 2014-2016.

LANGUES

- Anglais : courant
- Français : bilingue
- Portugaise : bonnes notions
- Espagnol : langue maternelle.

INFORMATIQUE

- Programmation orientés objet : Java, C ++, Visual, Matlab.
- Programmation microcontrôleur : Arduino, Assembler, processing, PLC.
- 3D : openGL Unity 3D, SCANeR.
- Conception Assistée par Ordinateur (CAO) : CATIA V5, solidEdge.

CENTRES D'INTERET

- Sports : Basket-ball.
- Association : Danse, projets humanitaires.
- Voyages.

Contrôle plateforme hautes performances pour la validation des prestations ADAS et voiture autonome sur simulateurs de conduite dynamiques

Carolina RENGIFO CADAVID – Arts et Métiers ParisTech– Laboratoire LISPEN, Institut Image, Groupe Renault

Le besoin de validation des nouvelles technologies d'aide à la conduite (ADAS) ainsi que des véhicules autonomes rend nécessaire l'implémentation de simulateurs de conduite. Bien que ceux-ci continuent de gagner en performance, le niveau de perception induit par les algorithmes de restitution de mouvement est insuffisant pour remplir les besoins de la simulation de conduite. Pour cette raison, il est nécessaire de développer et d'implémenter d'autres algorithmes de contrôle plateforme.

Les travaux de cette thèse sont divisés en cinq parties représentées dans la fig.1.

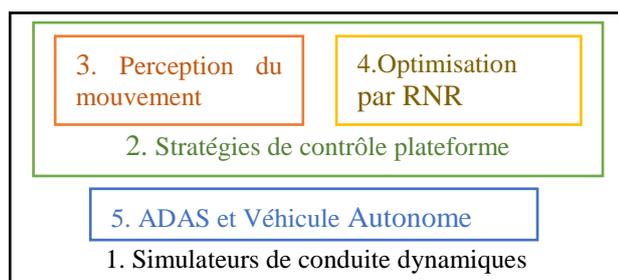


Fig. 1. Organisation de la thèse

1. Simulateurs de conduite dynamiques

Les simulateurs de conduite dynamiques sont considérés comme un outil important de réalité virtuelle, avec possibilité de configurer des environnements de trafic simulé et des scènes virtuelles comparables à ceux d'une conduite réelle. Ils permettent de mesurer le comportement du conducteur et de valider de nouvelles technologies véhicule, entre autres. La thèse vise à valider les stratégies de commande plateforme sur le simulateur ULTIMATE de l'entreprise Renault et le simulateur SAAM de l'institut image.

2. Stratégies de contrôle plateforme

Les commandes de mouvement réel telles que les accélérations et les rotations ne peuvent pas être envoyées directement du modèle du véhicule simulé vers la plateforme, en raison des limites physiques de l'espace de travail, entre autres. Ainsi, les différentes stratégies de commande visent à reproduire tous les signaux provenant du modèle du véhicule simulé tout en gardant la plateforme dans ses limites [1]. La stratégie de contrôle de modèle prédictif (MPC) a été choisie après une

comparaison des stratégies existantes (classique, adaptatif, optimal et prédictif). Le MPC est une commande optimale pour laquelle une séquence de contrôle est calculée à chaque pas du temps en optimisant une fonction d'objectif et en respectant les contraintes sur un horizon prédictif fini.

3. Perception du mouvement

Séparément, aucun organe sensoriel n'est capable de fournir des informations précises de notre environnement pour obtenir une perception idéale du mouvement de soi. L'objectif de cette partie est d'intégrer les systèmes sensoriels qui vont agir sur le contrôle plateforme, en particulier, le système visuel et vestibulaire afin de donner la sensation la plus réaliste au cours d'une simulation [2]. Ces modèles seront intégrés dans l'algorithme de contrôle et une analyse sera effectuée pour déterminer l'acceptabilité des sujets dans le simulateur.

4. Optimisation par réseaux de neurones récurrents

Les méthodes traditionnelles permettant de résoudre les problèmes de programmation quadratique impliquent normalement un processus itératif qui nécessite un temps de calcul limitant leur utilisation en temps réel. Une alternative consiste à utiliser des réseaux de neurones récurrents (RNR) permettant de construire un grand nombre d'algorithmes dédiés à la résolution de problèmes d'optimisation [3].

5. ADAS et Véhicule Autonome

La dernière partie consiste en la validation de la stratégie de commande prédictive déterminée pour les modèles de perception et l'optimisation. Des tests seront ensuite effectués sur les simulateurs de conduite dynamiques pour différents ADAS.

Références

- [1] Fang, Zhou, & Kemeny, Andras. 2012. Motion cueing algorithms for a real-time automobile driving simulator.
- [2] Telban, R. J., & Cardullo, F. M., 2005. Motion cueing algorithm development: Human-centered linear and nonlinear approaches.
- [3] Zhang, X.-S., 2013. *Neural networks in optimization* (Vol. 46). Springer Science & Business Media.

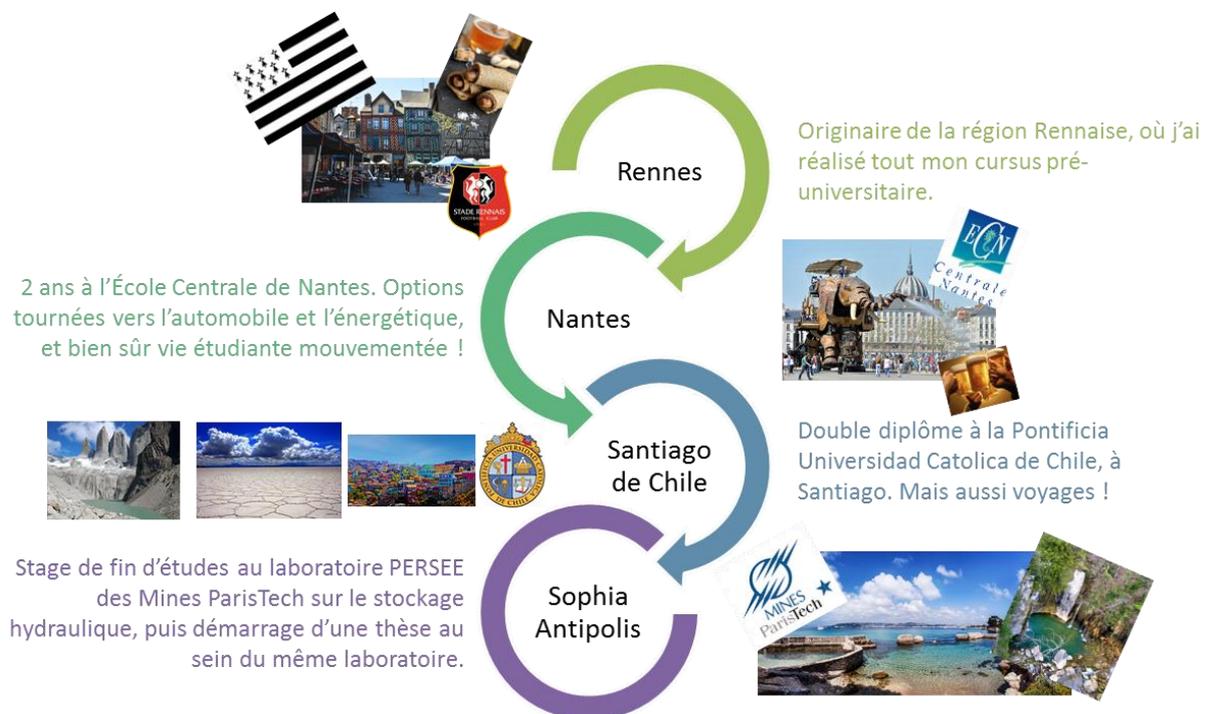


Antoine ROGEAU

Laboratoire PERSEE - MINES ParisTech

1 rue Claude Daunesse, 06904 Sophia Antipolis

antoine.rogeau@mines-paristech.fr



Méthodes d'aide à la décision pour la mise en œuvre de la transition énergétique à l'échelle locale

Antoine ROGEAU – MINES ParisTech – Laboratoire PERSEE, 1 rue Claude Daunesse, 06904 Sophia Antipolis

Introduction

L'humanité fait face à un des plus grands défis de son histoire, si ce n'est le plus grand : le défi environnemental, désormais accepté et reconnu. Face à cette crise majeure, les gouvernements au travers le monde initient un mouvement pour réduire l'impact humain sur l'environnement, lors de sommets internationaux tels que les COP (Conference of Parties). Le secteur énergétique, inefficace et basé majoritairement sur des combustibles fossiles et polluants, est une source majeure d'externalités négatives. Un changement de paradigme vise à réformer ce secteur, en migrant les systèmes énergétiques actuels vers des moyens de production plus propres : c'est la Transition Énergétique. Difficilement pilotable à l'échelle nationale, la mise en œuvre de cette transition est déléguée aux collectivités locales telles que les communes, les EPCI etc. qui se confrontent alors à un problème extrêmement complexe, où ils doivent développer des plans d'actions adaptés à leur contexte propre. Le développement d'outils d'aide à la planification et à la décision est alors crucial, afin de soutenir les acteurs locaux souvent en proie à des manques de moyens, financiers ou techniques. Cette thèse s'ancre dans cette thématique en développant une méthode d'aide à la décision pour la mise en œuvre de la transition énergétique à l'échelle locale.

Méthodologie

De nombreux outils existent déjà dans le paysage Français et international [1], mais une grande majorité des solutions proposées cherchent à accompagner les territoires par la simulation de plans d'actions qu'ils ont élaborés. En revanche, aucune solution ne permet de générer de plans d'actions adaptés à un territoire quelconque, et c'est donc sur ce point que se concentre notre travail. L'outil développé se basera sur deux méthodes d'optimisation : le *Modeling to Generate Alternatives (MGA)* et l'optimisation multi-objectif.

Pour réaliser des arbitrages pertinents entre les différents leviers de la transition énergétique (production renouvelable, rénovation du bâtiment, remplacement des équipements, réseaux de chaleur etc.), des modèles simples décrivant l'impact *micro* de chacune des actions activables par le territoire doivent être développés et validés sur des données issues d'observations de la vie réelle.

Caractérisation de la rénovation thermique

Levier majeur de la transition énergétique, la rénovation énergétique vise à réduire la consommation énergétique d'un logement, par la réfection de l'enveloppe (mûrs, toiture, vitres) ou le remplacement des équipements (radiateurs, poêles). La caractérisation la consommation fait l'objet de nombreuses études [2] et son utilisation pour caractériser la rénovation thermique est l'un des verrous majeurs étudiés dans cette thèse. Des modèles sont alors développés, en se basant sur des données réelles de clients mais aussi d'autres sources notamment en OpenData afin de quantifier l'impact de ce levier. Un travail important de matching est mené pour enrichir les données clients avec des informations telles que la structure physique du logement (MAJIC) ou la composition des foyers (INSEE). Il est alors possible de visualiser la consommation individuelle des clients et de la corrélérer avec des facteurs tels que la surface du logement, mais aussi le type de chauffage ou l'année de construction du logement. La Figure 1 présente par exemple une régression linéaire par groupe de la consommation électrique en fonction de la surface du logement. Les groupes dépendent de la présence de chauffage et d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) électrique dans le logement.

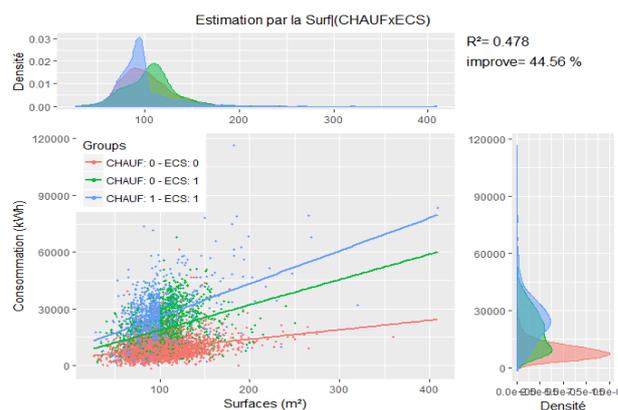


Fig. 1. Régression par groupe sur la consommation

Références

- [1] B. Bailly, H. Hainaut, L.-A. Mazaud, and C. Suaud, "Approche intégrée et multicritères dans les outils d'aide à la décision à vocation territoriale - éléments de cadrage pour la gestion des données territoriales," ADEME, 2016.
- [2] R. V. Jones, A. Fuertes, and K. J. Lomas, "The socio-economic, dwelling and appliance related factors affecting electricity consumption in domestic buildings," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 43, pp. 901–917, Mar. 2015.

Jan ROJEK

Centre des Matériaux – MINES ParisTech
CNRS UMR 7633
63-65 rue Henri-Auguste DESBRUERES, BP 87
F-91003 Evry cedex, France
jan.rojek@mines-paristech.fr

Professional experience

- Feb 2017 - present** **Researcher PhD student at MINES ParisTech – Centre des Matériaux**
PhD project: *Modelling the long-term behaviour of carbon fibre composites*. The position is part of a European Maria Skłodowska-Curie ITN network FiBreMoD (for more information please visit: www.fibremodproject.eu).
- May 2018** **Research secondment at Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM Berlin)**
Testing of composite pressure vessels with acoustic emission monitoring.
- Jan – Feb 2018** **Research secondment at the University of Southampton**
X-ray microtomography and image analysis for fibre-reinforced composites.
- Sep 2013** **Internship at Engineering Design Center (General Electric), Warsaw**
Mesh optimization for aircraft engine combustor flow.

Education

- Feb 2017 - now** **PhD (ongoing); details in the section above.**
- Oct 2014 – Aug 2016** **Erasmus Mundus Master of Science in Computational Mechanics**
Polytechnic University of Catalonia (UPC Barcelona), University of Stuttgart
Thesis (with Tsinghua University, Beijing): *Implementation of a molecular dynamics coarse-grained model for studying viscoelastic properties of polyurea*.
- Oct 2014 – Jun 2014** **Bachelor's degree in Aerospace Engineering**
Warsaw University of Technology
Thesis: *Numerical implementation of the Interpolation-Supplemented Lattice Boltzmann Method* (in Polish).

Skills and interests

Programming (Matlab, Python, C/C++), CAD software (NX), finite element analysis (Ansys, Z-set), continuum mechanics, composite materials mechanics, aerodynamics

Languages

Polish (native), English (proficient), French (very good), Spanish (very good), German (good)

Multiscale modelling of composite pressure vessels for hydrogen

Jan ROJEK – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

Fuel cell vehicle market is expected to grow significantly in the coming decades. Carbon fibre is the material of choice for the pressure vessels used to store hydrogen, such as the one in Figure 1. The high service pressure (700 bar) requires thick composite walls, resulting in three-dimensional stress states, which have received limited attention until now.



Fig. 1. Hydrogen pressure vessel prepared for acoustic emission testing.

Fibre breakage leading to a tensile failure is the most critical damage process in filament-wound composite pressure vessels. This phenomenon has been a subject of modelling work at Centre des Matériaux [1]. The current research done in the framework of a European Horizon 2020 project FiBreMoD is aimed at extending the existing approach, modelling realistically morphological features of filament wound cylinders. The objective is to form a link between micromechanical damage phenomena and the strength of pressure vessels.

Whilst filament winding is a fast and automated manufacturing process, it is known to introduce a significant amount of porosity. High void content deteriorates the mechanical properties of the composite, especially in the transverse direction. Although the effect in the axial direction is not as detrimental, there is proof of higher incidence of fibre breaks adjacent to voids [2]. X-ray microtomography scans performed at the University of Southampton allowed a good characterization of porosity encountered in a hydrogen pressure vessel. To the author's knowledge, it was the first time that a pressure vessel of this size (and wall thickness)

was scanned in its entirety. The scans showed a significant number of voids of various size. The largest voids are present at the interface between plies of different orientations (as seen in Figure 2).

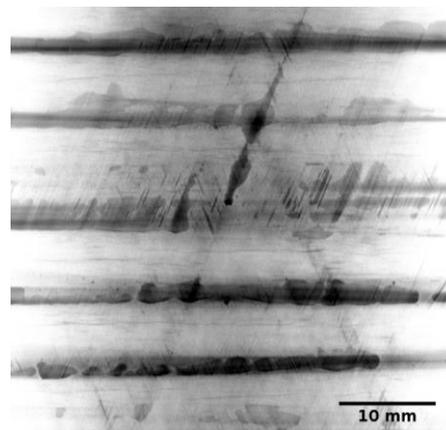


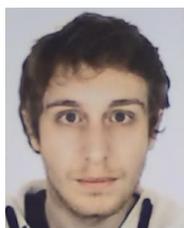
Fig. 2. X-ray tomography of a thick-walled pressure vessel: large interlaminar voids.

In order to observe the damage in a pressure vessel, a pressurization test is in preparation with Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM) in Berlin. The pressure vessel will be overloaded in order to introduce non-critical damage in the composite. The use of acoustic emission monitoring will allow tracking the damage progression in situ.

The information gathered by experimental methods is used to improve the input data for the numerical model developed at Centre des Matériaux. Porosity is taken into account at ply level through a homogenization scheme. It is also planned to extend the modelling for the effect of temperature and humidity on matrix properties – and as a result on load transfer between fibres. These improvements will be a step towards a more realistic simulation of service conditions experienced by composite structures.

References

- [1] A. Thionnet, H.Y. Chou, and A. Bunsell. Fibre break processes in unidirectional composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 65:148-160, 2014.
- [2] A.E. Scott, I. Sinclair, S.M. Spearing, M.N. Mavrogordato, and W. Hepples. Influence of voids on damage mechanisms in carbon/epoxy composites determined via high resolution computed tomography. *Composites Science and Technology*, 90:147-153, 2014.

**Jérémy SIRUGUE**

Laboratoire de génomique, bio-informatique et applications GBA - Cnam

Cnam, laboratoire GBA, 2 rue Conte, 75003 PARIS

jeremy.sirugue@cnam.fr

Parcours Universitaire

2014/2016 **Paris VI – Université Pierre et Marie Curie** - master bioinformatique (BIM-info)

2011/2014 **Paris VI – Université Pierre et Marie Curie** - licence mathématiques-informatique (PIMA)

2010/2011 **EPITA** – Classe préparatoire “info sup”

Expériences

2017 **Presentation des travaux de thèse** – Séminaire du Laboratoire Génomique, Bioinformatique, et Applications, Chissay

2016 **Presentation des travaux de thèse** – 11th Ermenonville international workshop : “genomics in diseases, drug discovery”

2016 **Stage de master** – Laboratoire GBA, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.

Langues

Anglais – Avancée - *Parlé couramment*

Espagnol – Basique - *Phrases simples*

Coréen – Basique – *En cours d'apprentissage*

Language informatique et logiciels

Basic C#, Caml, Prolog

Intermediate MATLAB/Octave, Matematica, Meshlab, CloudCompare, Keras, PyMol, LATEX, Gimp

Advanced C, C++, python, Java, R, Unix shell

Développement d'une méthode de comparaison de surface appliquée aux protéines

Jérémy SIRUGUE – Cnam– Laboratoire de génomique, bio-informatique et applications GBA

Les bases de données de structures de protéines croient rapidement. La Protein Data Bank (PDB) est la référence parmi les bases de données de structures de protéines. Cette base de données qui est passée de 13 590 structures en 2000 à 136 419 structures en 2017, est un exemple de l'intérêt croissant pour l'étude des structures de protéines. Les interactions entre protéines jouent un rôle crucial dans les processus du vivant comme la communication cellulaire, l'immunité, la croissance, prolifération et la mort cellulaires. Ces interactions se font au niveau de la surface de la protéine, la surface définit donc la fonction de la protéine. La protéine étant définie par sa fonction, les parties de la surface où ont lieu ces interactions sont mieux conservées que les autres éléments de la protéine. Il est donc nécessaire de trouver des moyens de comparer la surface des protéines entre elles.

De nombreuses méthodes existent pour comparer la surface des protéines mais ces méthodes du domaine de la protéomique structurale sont trop lentes pour être appliquées en haut débit sur de grandes bases de données protéomiques. D'autre part le domaine de la vision par ordinateur propose des méthodes rapides mais peu adaptées pour des structures complexes telles que les protéines.

C'est pourquoi dans le cadre du projet ViDOCK nous travaillons sur la mise en œuvre d'un prototype de comparaison haut débit de protéines. Ce système est composé de deux parties : la création d'un descripteur et une comparaison des descripteurs.

Le descripteur proposé et appelé Convexity Map (CM) est basé sur les Digital Elevation Model (DEM) [1]. Un DEM est une représentation 2D d'un objet 3D projeté sur une sphère unitaire puis transformé en un plan avec pour valeur d'intensité la hauteur cartésienne de l'objet 3D. La convexité de la DEM est ensuite extraite en utilisant la valeur de courbure de la DEM. La courbure du voisinage de chaque point de la DEM est ensuite résumée en histogramme. Le plan comprenant les histogrammes calculés forme les CM.

La comparaison se fait en utilisant une distance de Manhattan entre deux histogrammes. On compare

chaque histogramme d'un CM avec tous les histogrammes d'une autre CM. Pour chaque histogramme on conserve la paire produisant le meilleur score que l'on additionne avec toutes les autres meilleures paires pour obtenir le score final de dissimilarité entre deux CM.

Le jeu de données protéines utilisé est celui proposé lors de la compétition SHREC 2017 [2] qui comprend 10 protéines query que l'on compare à 5 854 protéines. La méthode locale avec CM a été combinée avec une méthode globale développée dans notre laboratoire pour former un système global à local de comparaison [3]. Les résultats obtenus (Fig 1) sur ce jeu de données de protéines sont proches des résultats obtenus en utilisant les coefficients de corrélation de la vérité terrain et en particulier l'identité est retrouvée par la méthode proposée.

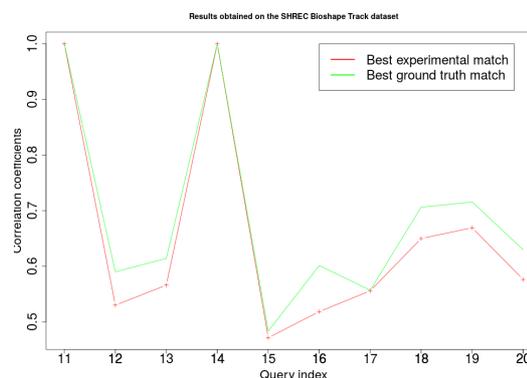


Fig. 1. Les coefficients de corrélations de la vérité terrain et des résultats expérimentaux en fonction des 10 protéines query.

Références

- [1] Daniela Craciun, Guillaume Levieux, and Matthieu Montes. Shape Similarity System driven by Digital Elevation Models for Non-rigid Shape Retrieval. In Ioannis Pratikakis, Florent Dupont, and Maks Ovsjanikov, editors, Eurographics Workshop on 3D Object Retrieval. The Eurographics Association, 2017.
- [2] Na Song, Daniela Craciun, Charles W Christoffer, Xusi Han, Daisuke Kihara, Guillaume Levieux, Matthieu Montes, Hong Qin, Pranjal Sahu, Genki Terashi, et al. Protein shape retrieval. 2017.
- [3] Daniela Craciun, Jeremy Sirugue, and Matthieu Montes. Global-to-local protein shape similarity system driven by digital elevation models. In IEEE BioSmart, 2017.

Lotfi Slim

Doctorant au centre de bio-informatique

MINES ParisTech

60 boulevard Saint-Michel

75006 Paris, France

Adresse mail : lotfi.slim@mines-paristech.fr

Scolarité

2017 -	Thèse CIFRE à Mines ParisTech & SANOFI R&D Sujet : Détection d'épistasie dans les études d'association pangénomiques avec des techniques d'apprentissage pour l'identification de cibles thérapeutiques Directeur de thèse : Jean-Philippe Vert
2015 - 2016	M2 MVA (Mathématiques/Vision/Apprentissage) à l'ENS Cachan Parcours : apprentissage automatique
2011 - 2013	Cycle d'Ingénieur Civil à Mines ParisTech Option : probabilités appliquées

Compétences Informatiques

Langages de programmation	R, Python, C/C++
Calcul scientifique	Matlab
Systèmes d'exploitation	Unix/Linux, Windows
Bureautique	LaTeX, MS Office

Stages

2016	Stage de Master 2 à Institut Imagine Sujet : Détection des mutations pathogènes dans la partie non-codante du génome par des méthodes d'apprentissage automatique
2015	Stage d'Option à AREVA Mines Sujet : Estimation multi-variable des ressources récupérables par des méthodes non-conventionnelles : Application à un cas réel
2014	Stage Ingénieur au CEA Cadarache Sujet : Génération de textures de combustible tridimensionnelle à partir de cartographie microsonde 2D

Formations

2017	Data Science Summer School DS ³ à l'École Polytechnique
------	--

Langues

Français	Bilingue
Anglais	Courant (score TOEIC : 975/990)
Allemand	Notions de base

Détection d'épistasie dans les études d'association pangénomiques avec des techniques d'apprentissage pour l'identification de cibles thérapeutiques

Lotfi SLIM – Mines ParisTech (Centre de bio-informatique)

L'objectif de ma thèse est de développer de nouvelles approches d'apprentissage automatique pour la détection d'épistasie. L'épistasie désigne les interactions multi-locus complexes au niveau des voies biologiques. Elle explique partiellement l'héritabilité manquante observée pour plusieurs maladies complexes *e.g.* diabète type II, maladie de Crohn, etc.

L'identification des interactions épistatiques a deux objectifs majeurs :

- Compléter l'état de l'art sur les maladies complexes : une meilleure compréhension des mécanismes d'action
- L'identification de nouvelles cibles thérapeutiques : exploitation des synergies éventuelles entre différentes cibles pour maximiser le rendement des traitements

Cependant, d'un point de vue statistique, les études d'association pangénomiques présentent plusieurs difficultés :

- La haute dimension : le nombre de variables dépasse largement le nombre d'individus
- Une grande corrélation au niveau des chromosomes : déséquilibre de liaison
- Relation complexe génotype-phénotype
- Rapport signal sur bruit : la faible amplitude des effets

Le premier apport de mes travaux de recherche est le développement d'une nouvelle famille de méthodes pour la détection d'épistasie. Les performances de nos méthodes sont supérieures aux méthodes existantes, notamment pour des scénarios de maladie réalistes (nombre de variables actives, types des effets).

Pour pallier aux problèmes de faible puissance statistique des méthodes exhaustives, l'ensemble de nos méthodes part d'une cible existante, notée ici A . Elle peut être sélectionnée à partir des études pangénomiques uni-variées, des résultats d'expériences *in vivo* ou des cibles thérapeutiques existantes.

Méthodes

La première étape est de reformuler le problème de synergie avec une cible A comme un problème d'apprentissage supervisé. Les descripteurs X correspondent aux polymorphismes issus du

séquençage haut-débit, à l'exception de la cible A . Cette dernière est combinée avec le phénotype Y à travers les scores de propension $P(A = 1|X)$:

$$\tilde{Y} = Y \times \left[\frac{A}{P(A = 1|X)} - \frac{1 - A}{1 - P(A = 1|X)} \right]$$

La pondération par les scores de propension permet de filtrer l'effet direct des variables X sur le phénotype Y . Les scores sont estimés avec le logiciel d'imputation fastPHASE^[1]. Notre famille de méthodes comporte deux versions supplémentaires qui contrôlent l'instabilité numérique due à l'utilisation de l'inverse des scores de propension.

Simulations

Pour reproduire la même structure de corrélation des génotypes réels, un modèle de Markov caché a été utilisé pour les génotypes simulés^[2]. Les phénotypes ont été simulés avec un modèle de régression logistique qui fait intervenir différents types d'effets : effets marginaux, synergies avec la cible A et autres effets épistatiques.

Pour l'évaluation de notre méthode, nous avons procédé à une série de simulations où les paramètres suivants ont été variés : les polymorphismes causaux, l'amplitude des effets et les cohortes.

Sur le tableau 1 sont données les résultats de simulations en termes d'aires moyennes sous les courbes ROC et Précision/Rappel (PR). Le nombre de polymorphismes est fixée à $p = 5000$ et la taille des cohortes à $n = 500$.

TAB. 1. Comparaison des résultats de simulation.

Méthode	ROC	PRC
Méthode 1 : Modified Outcome	0.674	0.050
Méthode 2 : Normalized Modified Outcome	0.675	0.051
Méthode 3 : Robust Modified Outcome	0.741	0.114
GBOOST (Ref. 1)	0.707	0.052
Produit LASSO (Ref. 2)	0.651	0.078

Références

- [1] Scheet and Stephens, A fast and flexible statistical model for large-scale population genotype data, *Am J Hum Genet* (2006).
 [2] Zhan Su, Jonathan Marchini and Peter Donnelly (2011) HAPGEN2: simulation of multiple disease SNPs. *Bioinformatics*.

**Chaima SOUSSI**

Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés
LMSSC – Cnam, 2 rue conté, 75003, Paris

chaima.soussi@cnam.fr

soussichaima@gmail.com

Recherches et enseignement

Depuis fév 2017 Doctorante en mécanique - 2^{ème} année, *LMSSC Cnam, Paris.*

2017- 2018 Mission d'enseignement: TP Mécanique Générale.

2016- 2017 Mission d'enseignement: TP Calcul des structures par la MEF.

Formations et diplômes

2015- 2016 Master M2, Enveloppes et Constructions Durables.
Ecole Normale Supérieure de Cachan / Ecole Centrale de Paris.

2012- 2015 Diplôme d'Ingénieur en Génie Civil.
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis.

2010 - 2012 Admise au concours national d'entrée aux Ecoles d'Ingénieurs, Section MP.
Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs – Manar, Tunis.

Expériences professionnelles

Mars - Sep 2016 Stage de Master 2. *Bouygues Constructions, Guyancourt.*
Les futurs tunnels du projet « Grand Paris Express », nouvelle opportunité pour développer une source de captage géothermique pour répondre aux besoins en surface.

Fév - Juil 2015 Stage de fin d'étude (cycle ingénieur). *CNAM /Ecole Nationale des Ponts et Chaussées*
Etude de mobilisation de la géothermie par les géostructures.

Juin- Juil 2014 Stage ingénieur. *Bureau d'études COMETE Engineering, Tunisie.*
Conception et dimensionnement d'un amphithéâtre de l'université de Ziguinchor au Sénégal

Mars- Mai 2014 Projet de fin d'année 2. *Bureau d'études BEATL /ENIT, Tunisie.*
Conception et dimensionnement d'un tronçon de la route régionale RR28, Zaghouan, Tunisie.

Communications

Mars 2018 Congrès international ICAV (International Conference on Acoustic and vibration), Hammamet, Tunisie.

Nov 2017 JJCAB (Journées Jeunes Chercheurs en vibrations, Acoustique et Bruit), Paris, France.

Nov 2016 Congrès international d'IAH (International Association of Hydrogeologists), Montpellier, France

Sep 2016 Congrès international de COMSOL, Munich, Allemagne.

Compétences informatiques

Logiciels Patran-Nastran, Actran, Solid Edge, Comsol, Autocad, Robot, RDM6, Piste, ElectreIII.

Langages Matlab, Scilab, Maple, Visual Basic Excel.

Vie associative

2013- 2015 Membre à « Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE».

2012- 2013 Membre à « Jeunes Ingénieurs Sans Frontières, Tunisie ».

Développement d'outils numériques pour l'évaluation des performances vibro-acoustiques en basse fréquence des fenêtres

Chaima SOUSSI – Cnam– LMSSC, 2 rue conté 75003 Paris

La compréhension et la prédiction du comportement vibro-acoustique des fenêtres en bois constituent un enjeu scientifique d'actualité. En effet, les performances de ce type de structures dans le domaine des basses fréquences sont mal maîtrisées. Les données sont principalement issues de mesures en laboratoire coûteux et difficiles à mettre en œuvre. L'élaboration de modèles numériques devrait faire progresser les connaissances, notamment sur les fréquences critiques et les notions d'amortissement en basses fréquences.

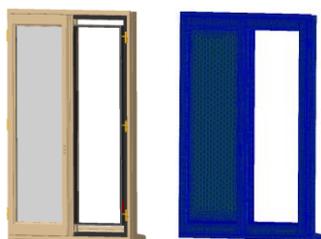


Fig. 1. CAO et maillage d'une fenêtre

L'objectif de ce travail de recherche est double. Il s'agit dans un premier temps d'étudier le comportement vibro-acoustique de fenêtres en bois utilisées sur les façades des bâtiments en basses fréquences. Ce comportement dépend non seulement des propriétés mécaniques des matériaux constitutifs et de la géométrie du problème mais également de la façon dont les différents éléments des menuiseries sont assemblés [1]. Le second objectif est de développer des outils numériques, basés sur la méthode des éléments finis, permettant d'évaluer la réponse vibro-acoustique des sous-systèmes en bois vis-à-vis des bruits aériens extérieurs, et de faire le lien entre ce type d'approche numérique et les méthodes empiriques proposées par les normes pour les mesures acoustiques en laboratoire.

A ce stade, un modèle 3D relativement simplifié en éléments finis, est proposé pour prédire l'indice de réduction acoustique de différentes configurations de vitrages domestiques selon les recommandations ISO [2]. Le modèle (Fig 2) est composé de deux cavités acoustiques rigides, une chambre source où l'excitation acoustique est présentée et une chambre réceptrice. L'élément étudié qui est un double vitrage composé de deux plaques en verre séparées par un intervitrage

contenant un gaz (généralement l'argon) est placé entre les deux cavités. L'indice de réduction acoustique est calculé en tiers de bande d'octave dans la plage fréquentielle [100 : 500 Hz] à partir de la différence entre les niveaux de pression acoustique dans les deux cavités (source et réceptrice). Bien que la comparaison entre les premiers résultats numériques et ceux issus des essais de laboratoire montre un accord relativement bon qui souligne l'intérêt de ce type d'approches pour éviter des expériences coûteuses, de nombreuses améliorations devraient être apportées comme la prise en compte des différents composants de la fenêtre (cadre, joints d'étanchéité...), la modification de la géométrie des deux chambres pour éviter la problématique des multi-résonances, etc.

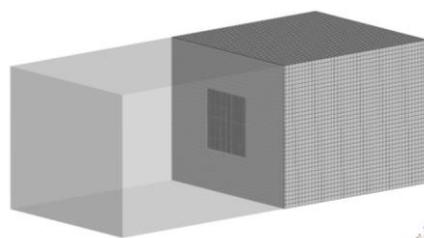


Fig. 2. Modèle numérique 3D.

Références

- [1] Løvholt, F., Norèn-Cosgriff, K., Madshus, C., Ellingsen, SE., 2017. Simulating low frequency sound transmission through walls and windows by a two-way coupled fluid structure interaction model. *J Sound Vib* 396:203–216.
- [2] Norme ISO 10140, 2010, Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction: Partie 1: Règles d'application pour produits particuliers; Partie 2: Mesurage de l'isolation au bruit aérien; Partie 4: Exigences et modes opératoires de mesure Partie 5: Exigences relatives aux installations et appareillage d'essai.



Paul STIEF

LCFC Laboratoire de Conception, de Fabrication et de Commande - EA 4495 - Arts et Métiers ParisTech

4 Rue Augustin Fresnel, 57078 Metz Cedex

paul.stief@ensam.eu

Thèse en cours

Conception des systèmes de production reconfigurables par analyse des processus d'assemblage

Diplômes

Master de Recherche en Sciences, Technologie, Santé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Diplôme d'ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Master of Science (M.Sc.) en Génie Mécanique du Karlsruhe Institute of Technology

Formation universitaire

De 2016 à 2017

Elève Ingénieur, Double-diplôme franco-allemand, ENSAM, Campus de Lille
Diplôme d'ingénieur, Expertise « Gestion Industrielle »

Connaissances apprises :

Lean Management, Gestion de la production, Suivi de la qualité, Comptabilité financière, Recherche opérationnelle

De 2015 à 2016

Elève Ingénieur, Double-diplôme franco-allemand, ENSAM, Campus de Metz

Master de recherche, mention « Knowledge integration in mechanical production », parcours « conception, innovation, industrialisation »

Connaissances apprises :

Modélisation en entreprise (IDEF, BPMN, UML), Gestion de la production et logistique, Gestion des projets, Industrialisation

De 2011 à 2017

Etudiant, Double-diplôme franco-allemand, Karlsruhe Institute of Technology

Première année du Master of Science en génie mécanique

Licence (Bachelor of Science) en génie mécanique - spécialité : systèmes ferroviaires

Connaissances apprises :

Conception des produits innovateurs, Matériaux et méthodes de fabrication, Technologie des systèmes et véhicules ferroviaires

Projets académiques précédents

Année 2016/17

Projet d'expertise en coopération avec thyssenkrupp Presta France

Réaliser l'état de l'art des systèmes de production et des systèmes reconfigurables afin de soutenir la démarche usine du futur / usine agile

Année 2015/16

Projet de fin d'études en coopération avec la SNCF

Comparaison des processus de développement de produit pour l'application sur l'amélioration du système « Vitres des phares TGV »

Année 2013/14

Mémoire de Bachelor (licence) en coopération avec Verkehrsbetriebe Karlsruhe

Proposition et simulation des démarches d'optimisation de changement des passagers dans les transports publics, mention « bien »

Année 2013/14

Atelier d'adaptation avec Bombardier Transportation

Analyse des tendances, élaboration des concepts innovants et familiarisation avec des techniques de créativité et présentation

Conception des systèmes de production reconfigurables par l'analyse des processus d'assemblage

Paul STIEF - Arts et Métiers ParisTech - Laboratoire de Conception, Fabrication Commande
4 Rue Augustin Fresnel, 57078 Metz Cedex

Dans l'environnement industriel actuel, fortement concurrentiel, les entreprises sont confrontées à plusieurs défis importants, comme par exemple celui de la digitalisation et de la customisation. Pour répondre au besoin de customisation, qui se concrétise par de nombreuses variantes de produits, les systèmes de fabrication et d'assemblage doivent être fréquemment reconfigurés [1]. Cette modification de paradigme s'accompagne d'une gestion différente des produits, désormais regroupés par familles.

La thèse vise à répondre à la question de recherche globale suivante « Comment mesurer, analyser et augmenter l'agilité des systèmes de production (*sdp*) ? ». Le périmètre de la thèse est défini par le tryptique « Produit, Processus et SdP » et les questions de recherche présentées par la Figure 1. Les travaux de thèse sont réalisés dans le cadre d'une chaire industrielle organisée par l'entreprise thyssenkrupp Presta France (tkPF), le fonds F2i et l'UIMM de Lorraine, consacrée aux systèmes de production reconfigurables, sûrs et performants.

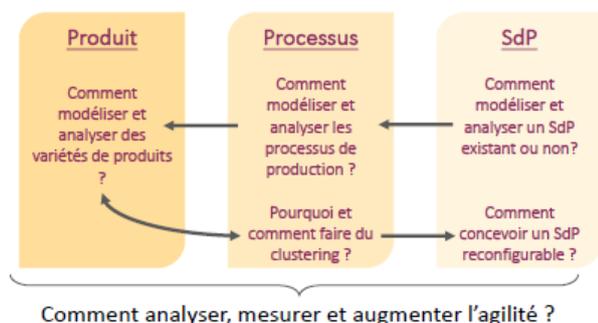


Figure 1 : Questions de recherche

Un processus itératif « développer, expérimenter, analyser » est mis en place pour chaque composant du tryptique. L'étape « développer » comprend l'état de l'art, l'identification des verrous scientifiques ainsi que le développement des méthodologies et outils répondant aux questions de recherche. L'étape « expérimenter » consiste à appliquer ces méthodologies développées aux cas d'étude industriels de tkPF. Troisièmement, l'étape « analyser » évalue la performance des méthodologies et comprend – si nécessaire – leur optimisation.

Les tendances vers plus de customisation conduisent à un nombre augmentant de produits de familles différentes ; qui diffèrent par le nombre et la nature (électrique, électronique, mécanique) de

leurs composants. Cette diversification entraîne des conséquences importantes pour l'entreprise et son *sdp* : des variétés de produit très différenciées en taille de lots faible. Afin de faire face à cette problématique, une analyse conjointe de produit et de processus est proposée dans les travaux de thèse.

Pour cela, un nouveau graphe hybride d'architecture physico-fonctionnelle a été défini [2]. Son développement se base sur la représentation de l'assemblage du produit par des graphes orientés [3] qui sont liés avec le mapping de l'appartenance des composants aux groupes fonctionnels. Les groupes fonctionnels réalisent les fonctions primaires et secondaires du produit et sont définis pour l'ensemble des familles de produit concernées. Ces deux modèles – le graphe orienté comprenant les groupes fonctionnels et le graphe hybride d'architecture physico-fonctionnelle – supportent l'analyse de similarité nécessaire pour analyser une variété de produits complexes. L'architecture physico-fonctionnelle permet de déterminer ensuite l'organisation macroscopique du *sdp*. L'analyse des graphes orientés, enrichi avec des informations et connaissances sur les opérations d'assemblage, permet de générer les gammes d'assemblage. Les informations et connaissances d'assemblage sont formalisées et stockées dans une base de connaissances.

Le but est d'identifier quelles parties des produits peuvent être réalisées à priori sur les mêmes parties du *sdp*, uniquement prenant en compte l'assemblage des produits.

Les travaux sur le pilier « Produit » sont considérés aujourd'hui comme matures et testés. Les travaux sur le pilier « Processus », notamment l'exploitation des connaissances et des modèles produit sont en développement. Les travaux à venir de ma thèse sur le pilier « SdP » visent à joindre les modèles de produit avec les connaissances d'assemblage et à les exploiter afin d'analyser et d'optimiser le *sdp*.

Références

- [1] ElMaraghy, H. A. (editor), 2009, Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems, Springer, London.
- [2] Stief, P.; Dantan, J.-Y.; Etienne, A.; Siadat, A. A new methodology to analyze the functional and physical architecture of existing products for an assembly oriented product family identification. *Procedia CIRP* 2018, 70, 47–52
- [3] Whitney, D. E., 2004, Mechanical Assemblies: Their Design, Manufacture, and Role in Product Development, Oxford Univ. Press, Oxford, NY.



El-hadi TIKARROUCHINE

Laboratoire d'Etude des Microstructures et de mécanique des matériaux, LEM3

École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

4 Rue Augustin Fresnel, 57070 Metz

El-Hadi.TIKARROUCHINE@ensam.eu

Ingénieur Doctorant en Génie MECANIQUE

FORMATION

2016-2019	Doctorat en Mécanique et Matériaux, Laboratoire LEM3, Arts et Métiers Paristech, Metz
2015-2016	Master 2 recherche en Mécanique, Matériaux, Structures et Production (MMSP) Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Metz, France
2011-2014	Ingénieur d'état en génie mécanique, option Structures, Conception et Production Ecole Militaire Polytechnique (EMP), Alger, Algérie
2008-2011	Diplôme universitaire du premier cycle scientifique. Ecole Nationale Préparatoire aux Etudes d'Ingénierat (ENPEI), Alger, Algérie
2008	Baccalauréat section Math technique, mention : Bien.

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

2016-2019	Préparation d'un doctorat au Laboratoire d'Etude des Microstructures et de mécanique des matériaux (LEM3) sur la Prédiction de la tenue en fatigue de structures composites en régime viscoplastique-endommageable par modélisation multi-échelles EF ² couplée aux méthodes de réduction de modèles.
2016 Janvier – septembre	Stage de master de recherche au Laboratoire LEM3, Metz, Le projet est intitulé « Une contribution au calcul multi-échelle 3D de structures composites tissés la méthode EF ² »
2014 Février – Juillet	Stage de PFE à l'École Militaire Polytechnique (EMP), Alger, Algérie sur « l'Exploitation du robot KUKA KR16 pour la réalisation des maquettes 3D, prise en compte de l'occupation du sol. »
2014 Janvier	Stage technicien à l'Etablissement de Rénovation du Matériel Automobile (ERM Auto), Dar El Beida, Alger, Algérie, sur l'étude des systèmes de freinage des véhicules.
2012 Juillet	Stage ouvrier à la Base Navale, Alger, Algérie, sur La chaîne propulsive : caractéristiques, fixations et alignement,

ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT

2014-2015 :	Travaux dirigés : Vibration. Travaux Pratique : RDM Etablissement : Ecole militaire polytechniques, Bordj-El-Bahri, Algérie
-------------	---

LANGUES ET INFORMATIQUE

Langues	Arabe : lu, écrit et parlé ; Français : lu, écrit et parlé ; Anglais : lu, écrit et parlé
Informatique	langage C et C++, Matlab, Python, Fortran, Maple, Abaqus, Solid-Works, Microsoft Office, Latex, Linux, Windows

CENTRE D'INTERÊTS ET ACTIVITÉS

Sport:	football, tennis, natation.
Lecture:	histoire, sciences.

Prédiction de la tenue en fatigue de structures composites en régime viscoplastique-endommageable par modélisation multi-échelles EF² couplée aux méthodes de réduction de modèles

El-hadi TIKARROUCHINE – Arts et Métiers ParisTech campus de Metz – LEM3

Aujourd'hui, les matériaux composites sont considérés comme une bonne solution technologique pour les industries automobile et aéronautique, en raison de leur légèreté et leur durabilité structurelle. Pour cette raison, la réduction de la masse des structures ainsi que l'optimisation de leurs performances et la diminution de leurs coûts d'exploitation est l'une des problématiques principales de ces industries. Pour cela des techniques avancées de modélisation et de simulation numérique sont nécessaires. Il existe plusieurs méthodes dans la littérature pour l'estimation des propriétés effectives des matériaux composites telles que : Les lois phénoménologiques, les méthodes micromécaniques (Mori-Tanaka, Self consistent). L'inconvénient de ces méthodes est qu'elles travaillent sur un point macroscopique de la structure, d'où l'idée des méthodes multi-échelles ou EF² qui sont des méthodes de modélisation à deux échelles par éléments finis qui permettent de modéliser le comportement global d'une structure en tenant compte de l'effet de la microstructure observée dans chaque point microscopique.

Dans ce travail, une technique de modélisation multi-échelles (EF²) basée sur le principe d'homogénéisation périodique dans ABAQUS Implicite a été proposée. La méthode prédit le comportement global non linéaire des structures composites 3D avec une microstructure périodique en considérant que chaque point d'intégration macroscopique est connecté à sa propre cellule unitaire, qui décrit les caractéristiques géométriques et matérielles des constituants dans la microstructure. La réponse macroscopique de composites est obtenue en résolvant simultanément deux problèmes d'éléments finis : à l'échelle microscopique (cellule unitaire) et à l'échelle macroscopique. Cette approche peut intégrer n'importe quel type de microstructure périodique avec n'importe quel type de comportement non linéaire pour les constituants (sans tenir compte des effets géométriques non linéaires), elle permet aussi de traiter des mécanismes complexes pouvant se produire dans chaque phase et à leur interface.

Les concepts établis présentent deux enjeux majeurs. Tout d'abord, la simulation des structures composite en prenant en considération que les effets mécaniques au niveau des constituant par exemple

(comportent viscoélastique, viscoplastique, endommagement, ...etc.) sans effets thermique [1]. Les résultats obtenus sont comparés aux méthodes de champs moyen Mori-Tanaka (Fig. 2). Le deuxième enjeu, est de considérer le couplage thermomécanique fort pour prédire le comportement global des structures composite. Dans cette optique, un processus d'analyses EF² totalement couplé a été également développé pour tenir en compte les effets thermiques aux deux échelles.

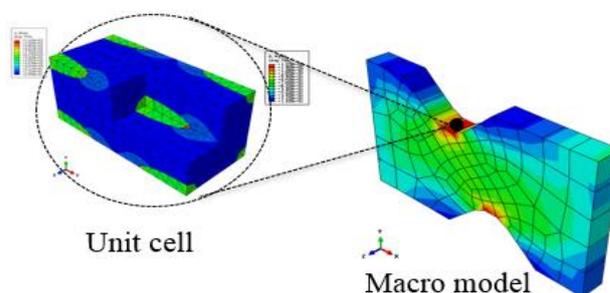


Fig. 1. Modèle numérique des deux échelles

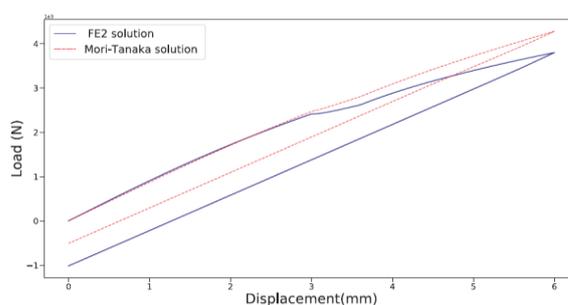


Fig. 2. Comparaison FE² avec Mori-Tanaka en terme de force-déplacement

Les simulations ont été effectuées sur un composite à matrice viscoplastique-endommageable renforcée par des fibres de verre courtes (Fig. 1). La structure est sollicitée en déformation macroscopique imposée. Comme prévu, les deux approches prédisent bien le comportement de composite, notamment dans le régime élastique. Cependant, pour le régime viscoplastique, le champ moyen ne capture pas bien le changement de vitesse de déformation et fournit une réponse plus rigide que le champ complet [1] (Fig. 2).

Références

- [1] Tikarrouchine E, Chatzigeorgiou G, Praud F, Piotrowski P, Chemisky Y, and Meraghni F. Three-dimensional FE² method for the simulation of non-linear, rate-dependent response of composite structures. *Composite Structures*, 193:165 – 179, 2018.

**Frank TIOGUEM-TEAGHO**

Centre des Matériaux MINES ParisTech

franck.tioguem-teagho@mines-paristech.fr

0160763049

Ingénieur R&D en Mécanique et Matériaux**Compétences :**

- Caractérisation des matériaux métalliques
- Méthodes expérimentales en mécanique des solides
- Analyse fractographique
- Calcul des structures par Eléments Finis (EF)
- Conception Assistée par ordinateur (CAO)

Expériences professionnelles :

- Thèse CIFRE : Lien microstructure et transition ductile fragile des aciers trempés revenus à haute résistance, depuis octobre 2016 – novembre 2019, MINES ParisTech - ASCOMETAL, Centre de recherche CREAS.
- Stage master II recherche : Paramètres microstructuraux affectant la résilience des aciers trempés et revenus, 06 mois, MINES ParisTech - ASCOMETAL, Centre de recherche CREAS, Hagondange, France.
- Stage master I : Comportement dynamique des soudeuses par point et influence sur les fréquences de soudage, 05 mois, Centre de recherche ArcelorMittal, Maizières-Lès-Metz, France.

Formations :

- Doctorant PhD en 2e année de thèse, Centre des Matériaux, MINES ParisTech, Evry, France. (en cours depuis octobre 2016).
- Master II recherche MMSP (Mécanique, Matériaux, Structures et procédés), ENSAM ParisTech - Université de Lorraine-ENIM, LEM3, juillet 2016, Metz, France.
- Master I I2M (Ingénierie Mécanique et Matériaux), Université de Lorraine, LEM3, juillet 2015, Metz, France.
- Master génie Mécanique, ENSET de Douala, juin 2013, Douala, Cameroun.
- Licence génie mécanique, ENSET de Douala, juillet 2011, Douala, Cameroun.

Participation aux conférences et publications :

- F. Tioguem Teagho, M. Mazière, F. Tankoua, A. Galtier, Anne-Françoise Gourgues Lorenzon. *Identification of ductile-to-brittle transition temperature by using plane strain specimens and correlation with instrumented Charpy impact test*, Congrès Français de Mécanique (CFM 2017), Lille, France.
- F. Tioguem Teagho, M. Mazière, F. Tankoua, A. Galtier, Anne-Françoise Gourgues Lorenzon. *The effect of Microstructure Constituents on the Static and Dynamic Fracture Behavior of High Strength Quenched and Tempered Martensitic Steels*, Proceeding ECF22 accepté (24 – 31 août 2018) Belgrade, Serbie.

Linking the Microstructure to the Ductile-to-Brittle Transition Temperature of High Strength Quenched and Tempered Steels

Frank TIOGUEM TEAGHO – MINES ParisTech – Centre des Matériaux

The aim of the present work is to contribute to a microstructural-based predictive tool of Charpy impact toughness for the design of quenched and tempered (QT) martensitic steels. So it seems significant to understand which microstructural constituents control the fracture behavior of these materials and in particular, how they affect the upper shelf energy (USE) during Charpy impact testing. A number of noteworthy studies have been reported suggesting that the impact behavior of quenched and tempered steels is controlled by the prior austenite grain, packet or block size and by the carbide size distribution. Yet, little reported work focused on how carbide particles could affect the USE during impact tests. A hot-rolled, martensitic 40CrMo4 steel bar, quenched from 875°C and tempered at 600°C was used. In order to keep similar matrix for all samples while varying carbide precipitation state, an additional tempering at either 690°C or 720°C was applied to some specimen blanks. The three microstructures are named A, B and C, respectively.

Scanning Electron Microscopy (SEM) micrographs of samples showed a lath martensite structure. There were also carbide particles uniformly distributed within the martensite matrix. Characterization of the carbides was made in detail on extractive replicas. Sample A in particular showed two shapes of carbides, fine and elongated ones inside laths and coarser carbides at lath boundaries. The finer carbides were shown to have dissolved during the additional tempering, their fraction were very small in microstructure B and fine carbides were not present in sample C. High resolution micrographs of replicas showed that the entire carbides were the M_3C type. The carbide sizes were analyzed as equivalent circle diameter of coarser carbides. Their average values were respectively 0.087, 0.104 and 0.143 (μm) for samples A, B, and C. The average interspacing between M_3C (cementite) carbides were also estimated as 0.104, 0.177, 0.354 (μm) respectively for samples A, B and C. Electron Back Scattered Diffraction (EBSD) was used to study the microtexture of the microstructures. The results showed that tempering had no significant effect on microtexture.

As for mechanical tests, tensile and Charpy impact tests were carried out following standard procedures. Maximum strength is obtained for

microstructure A, followed by B and C. The strength of this family of steel is known to increase with the reciprocal square root of carbide size, it is suggested that fine carbides of microstructure A contributed to increasing both yield and tensile strength of that microstructure. On the contrary, the increase in strength is accompanied by a decrease in fracture elongation. Charpy impact tests showed that microstructure C has the higher USE, followed by that of B and the USE of microstructure A is the lowest. It seems that the lower strength of microstructure C has contributed to its superior impact toughness in the USE domain, probably because the martensite matrix could plastically deform to a greater extent before fracture.

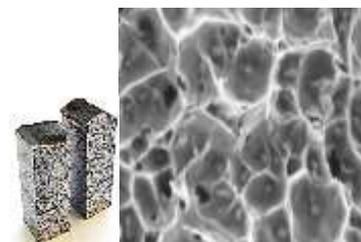


Fig.1. SEM fracture surface micrograph of a specimen broken on USE (microstructure C).

Fractography studies (Fig. 1) showed that all specimens in the USE domain fractured in a ductile manner. In fact, there were many dimples in fracture surfaces and at least one coarser carbide was observed inside every dimple. This confirms that the ductile fracture process occurred by micro-crack formation around carbide particles, then their growth with impact loading and linking together to form the macroscopic cracks. This study shed new light on the fact that in medium-carbon tempered martensitic steels, carbides are the first order microstructural constituent governing the ductile fracture during impact test and the interspacing between cementite carbide was correlated to increase with absorbed energy in the USE domain.

References

- [1] Curry D. A. et al. The Role of Second Phase Particles in the Ductile Fracture of Higher Carbon Steels, *Mater. Sci. Eng.* 37 (1979) 223-235.
- [2] Takebayashi S. et al. Effect of Carbide Size Distribution on the Impact Toughness of Tempered Martensitic Steels with Two Different Prior Austenite Grain Sizes Evaluated by Instrumented Charpy Test, *Mater. Trans.* Vol. 54, No. 7 (2013), 1110-1119.
- [3] Chatterjee A. et al. Effect of deformation temperature on the ductile-brittle transition behavior of a modified 9Cr-1Mo steel, *Mater. Sci. Eng. A* 630 (2015), 58-70.

**Minayégnan TOURE**

EA 7341 - CMGPCE - Laboratoire Chimie moléculaire, génie des procédés chimiques et énergétiques - Ecole Doctorale SMI n°432 - Arts et Métiers Cnam

Cnam, 2 rue conté, 75003, Paris

minayegnan.toure@cnam.fr

Doctorant (2016-2019)**Génie Énergétique**

Cotutelle École Doctorale POLYTECH INP-HB (Côte d'Ivoire) & CNAM Ecole doctorale (France)

Thèse : les Energies de sources Renouvelables, accélérateur de l'électrification rurale décentralisée : Cas de la Côte d'Ivoire

Expert (2016)**Efficacité Énergétique**

Industries & Bâtiments (AFNOR -France)

MBA (2015)**Executive**

Master in Business Administration (British Institut of Management)

Ingénieur (1996)**Génie Énergétique**

Institut National POLYTECHNIQUE (INSET - Yamoussoukro)

DUT (1993)**Génie Mécanique**

Institut National POLYTECHNIQUE (INSET - Yamoussoukro) - Côte d'Ivoire

Postes occupés

- 2017**(Fév.) Directeur des opérations et du Développement 
- 2016** (3ans) Directeur de la Prospective et du Développement 
- 2013** (3ans) Directeur Exploitation Abidjan 
- 2011** (3ans) Directeur Exploitation Intérieur 
- 2008** (6ans) Directeur Régional Sud-Ouest 
- 2002** (3ans) Adjoint Directeur Régionale Basse Côte (Technique Réseau) 
- 1999** (3ans) Responsable Technique Adjoint SIVOP (Sté Ivoirienne de Parfumerie)

- **EXPERT EFFICACITE ENERGETIQUE** (NF EN 16 247-1/5)
- **EXPERT** individuel en charge de mission **SUNREF** (AFD)

 : Compagnie Ivoirienne d'Électricité (en 2015 : CA # 500 milliards F CFA / Ventes # 6

- SMART ENERGY est une filiale de la CIE

- Depuis 2017** Directeur des opérations et du Développement de la société SMART ENERGY SA, depuis le 1^{er} Février 2017
- *Domaine d'activités : Bureau d'études énergies - Efficacité énergétique et Energies Renouvelables*
- 2016** Directeur de la Prospective et du Développement de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE)
- 2013** (3ans)
- *Chargé de la Veille Concurrentielle, de l'innovation et de la Prospective stratégique ;*
 - *Membre du comité stratégique 2020+ / Membre du comité de Direction de CIE.*
- 2013** Directeur d'Exploitation Abidjan de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE)
- 2011** (3ans)
- *Chargé de la Coordination des activités des 4 (quatre) : Facturation, Stratégie, Marketing, Management et Leadership des DR (Nbre de collaborateurs = 928 ; Chiffre Affaires= 140 milliards F CFA/exercice 2013).*
- 2011** Directeur d'Exploitation Intérieur (toutes les régions de Côte d'Ivoire Sauf Abidjan) de la CIE
- 2008** (3ans)
- *Chargé de la Coordination des activités des 8 (huit) Directions Régionales de l'intérieur du Pays : Facturation, Stratégie, Marketing, Management et Leadership des DR (Nombre de collaborateurs = 1100 ; Chiffre d'affaires= 93 milliards F CFA/ exercice 2010).*
- 2008** Directeur Régional du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (14% du territoire) de la CIE
- 2002** (6ans)
- *Manager de treize (13) agences de la CIE à l'intérieur du Pays (14% du territoire Ivoirien). Missions de gestion technique, administrative et commerciale de la direction régionale ;*
- 2002** Adjoint Directeur Régionale Basse Côte (Technique Réseau) de la CIE
- 1999** (3ans)
- *Chargé de la réduction des Pertes Techniques et Non Technique (Réseau distribution HTA/BTA) ;*
 - *Chargé de la maîtrise de l'énergie (HTA/BTA).*
- 1999** Responsable Technique Adjoint SIVOP (Société Ivoirienne de Parfumerie)
- 1996**
- *Responsable des travaux neufs et de la maintenance ;*
 - *Responsable du suivi budgétaire de l'usine de cosmétique.*

- > Français : Niveau Courant
- > Anglais : Niveau moyen

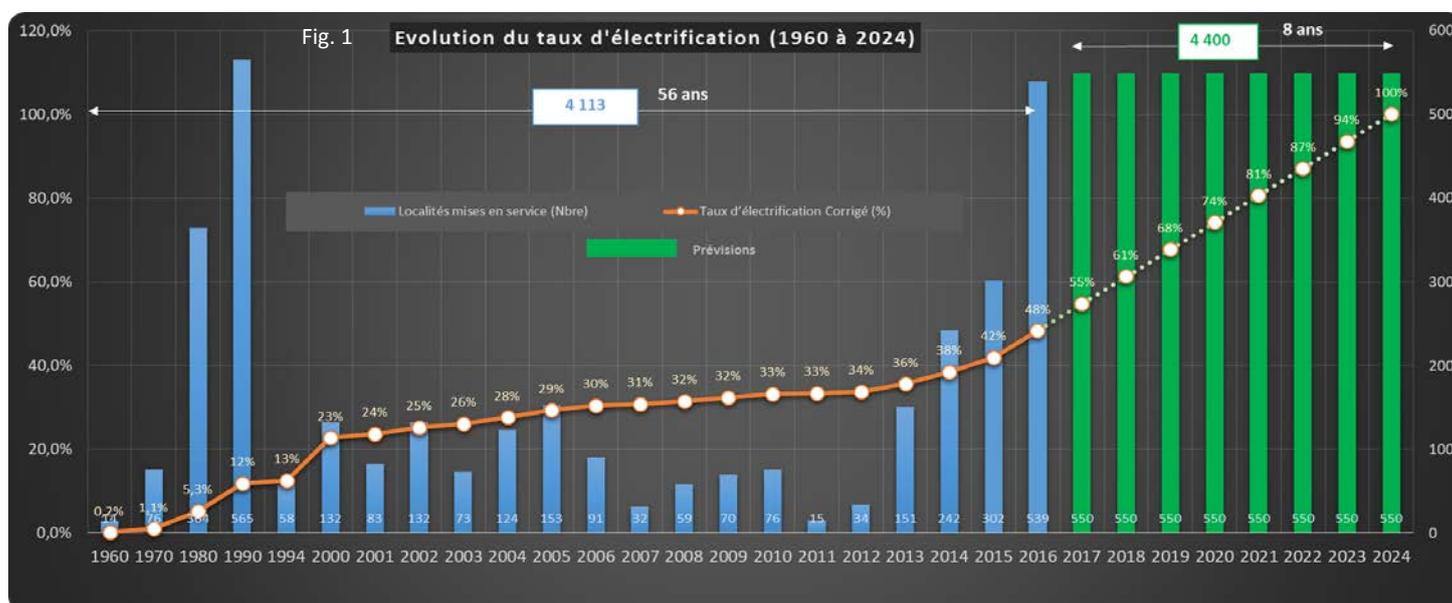
- > Permis de conduire : catégorie B
- > Membre Associé de FUTURIBLES (France)

- > Informatique (Word, Excel, Access, Power Point, Visio, Internet, Project...)

Les énergies de sources renouvelables accélérateur de l'électrification rurale décentralisée, cas de la Côte d'Ivoire

Minayégnan TOURE – Arts et Métiers Cnam - Laboratoire Chimie moléculaire, génie des procédés chimiques et énergétiques - Ecole Doctorale SMI n°432

Les premières électrifications par extension de réseau en Côte d'Ivoire ont été réalisées dans les années 1960 (Fig. 1), avec 14 localités sur les 8513 localités que compte le pays. 56 ans après, 52% des villages sont encore sans électricité. L'ambition du gouvernement ivoirien est d'électrifier toutes les zones rurales les plus importantes à l'horizon 2020. Notre thèse, parrainé par la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE), vise à faire progresser la réflexion sur l'électrification rurale décentralisée en vue d'accroître significativement le taux de couverture national, et l'accès universel à l'énergie électrique des populations qui vivent dans les zones non encore desservies à très court termes. Il s'agira pour nous d'élaborer un outils d'aide à la décision intégrant les énergies de sources renouvelables comme facteur d'accélération de l'électrification rurale.



Sources : CI-Energies, CIE

Les solutions décentralisées sont davantage de plus en plus rentables ^[1] que les solutions de réseaux interconnectés pour les villages éloignés du réseau national avec de grandes dispersions entre les localités et une faible densité de population.

Les systèmes décentralisés, comme solutions à l'accès à l'énergie électrique, permettent la satisfaction des besoins énergétiques des communautés rurales, sans que le secteur électrique ne supporte les coûts élevés de connexion au réseau national. Toutefois, il reste bien entendu qu'en fonction de l'importance de la densité des populations rurales et la concentration des villages autour d'un noyau central, pôle potentiel de développement local, qu'il convienne de réaliser des mini-réseaux décentralisés ^[2].

Ce modèle s'appuie sur les progrès accomplis dans le domaine des énergies de sources renouvelables (EnR), tant au niveau de la production que de la distribution de l'énergie électrique. Il s'articule autour de 3 composantes principales :

L'identification pertinente et exhaustive des besoins de base des populations vivant dans les localités non électrifiées pour adapter le modèle d'électrification décentralisée.

La cartographie des ressources et des gisements énergétiques renouvelables permettant d'apporter des solutions spécifiques adaptées à chaque localité (hybridation ou mixte énergétique)

L'alignement du système décentralisé de production et de distribution énergétique aux ressources renouvelables disponibles localement (solaire, biomasse, éolien, hydrolienne, pico-hydraulique...).

Références

- [1] Abdou DIOP, 2015, Politiques régionale de la CEDEAO: Énergies renouvelables – Efficacité énergétique, Atelier du 14 au 18 Avril, Paris, 12p
 [2] Allet, M. (2016), L'accès à l'énergie par la microfinance en Afrique : une approche partenariale,...



Benjamin VAISSIER

Laboratoire LISPEN, Hesam - Arts et Métiers ParisTech

2, cours des Arts et Métiers – 13617 Aix-en-Provence

benjamin.vaissier@ensam.eu – benjamin.vaissier@hotmail.fr

Etudes

- 2016 - 2018 **Doctorant CIFRE en partenariat avec Poly-Shape** – Aix-en-Provence
Sujet : Optimisation multicritères de supports pour les procédés de fabrication additive
- 2016
(6 mois) **Echange Erasmus** - Bath, Angleterre
Spécialité : Conception de produits (CAO)
- 2013 - 2016 **Ecole d'ingénieur Grenoble-INP Génie Industriel** - Grenoble
Spécialité : Conception de produits (CAO)
- *Programmation Orientée Objet (Java), Analyse numérique, Statistique*
- *Méthodes de conception, Mécanique des structures*
- *Management industriel, Communication, Analyse financière et Comptabilité*
- 2011 - 2013 **Classe préparatoire** – Lycée Carnot - Dijon
Filière MPSI puis MP* (Mathématiques, Physique, Sciences de l'Ingénieur)
- 2011 **Baccalauréat Scientifique** – Lycée Carnot - Dijon
Option : Sciences de l'ingénieur - Avec mention Bien

Expériences professionnelles

- 2016 - 2017
(6 mois) **CDD – Développement logiciel** – Poly-Shape (Salon-de-Provence)
Développement d'un logiciel de génération de structures lattices (C#, WPF)
- 2016
(6 mois) **Stage ingénieur – Conception R&D** – Poly-Shape (Salon-de-Provence)
Conception et fabrication de pièces innovantes en fabrication additive par insertion in-situ de composants externes. Rédaction d'une demande de brevet.
- 2015
(3 mois) **Stage ingénieur adjoint – Conception d'un équipement de sport** – GI-Nova (Grenoble)
Conception d'un équipement d'entraînement pour le cheval d'arçons
- *Processus de design mis en place : conception centrée-utilisateur, Design to cost, Design for manufacture, Design for assembly, Design for additive manufacturing (DFAM)*
- *Validation de pièces critiques par simulation mécanique*
Finalité : fabrication et montage d'un prototype fonctionnel
- 2014
(1 mois) **Stage opérateur – Fabrication de pièces métalliques** – Parolai Stil'Eco (Grenoble)
Poinçonnage de tôles d'aluminium, assemblage de pièces mécaniques

Autres compétences

- Langues** **Français** : langue maternelle
Anglais : compétences professionnelles avancées (Diplôme *Bulats* – C2)
Espagnol : compétences intermédiaires
- Informatique** Programmation C# (.NET, WPF), Java
- Conception** SolidWorks, PTC Creo, Magics, Netfabb
- Divers** Permis B

Formations

- Scientifiques** Calcul scientifique et optimisation – Quantification des incertitudes – Programmation C++
- Manageriales** Fiscalité de la recherche – Management d'équipe

Modélisation avancée et optimisation multicritères de supports pour les procédés de fabrication additive

Benjamin VAISSIER – LISPEN, Hesam – Arts et Métiers ParisTech

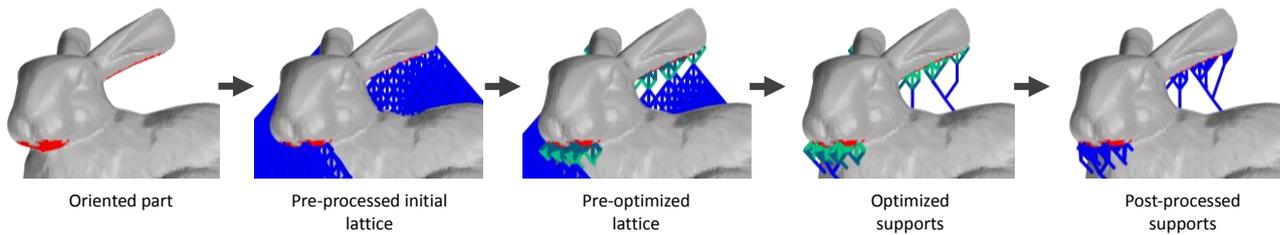


Figure 1: Méthodologie d'optimisation de supports développée

Malgré la grande variété de géométries que l'on peut produire en fabrication additive, ces procédés de mise en forme ne sont pas complètement dépourvus de contraintes. Pour la plupart de ces procédés, l'addition de structures supports à la pièce est nécessaire pour permettre la bonne fabrication de cette dernière, ainsi que sa conformité avec les tolérances dimensionnelles fixées par le client.

Pour assurer la bonne fabrication de la pièce, les supports remplissent 3 grandes fonctions [1] : (i) soutenir les contre-dépouilles (les surfaces formant un angle inférieur à 45° avec le plan horizontale), (ii) rigidifier les pièces pour empêcher leur déformation, (iii) dissiper la chaleur qui peut s'accumuler dans certaines zones.

L'optimisation des supports représente un grand enjeu pour l'industrie. En effet, ces derniers représentent un coût de fabrication non négligeable au travers de la matière fusionnée, du temps de production ainsi que du temps de finition qui leurs sont associés.

Une méthodologie de génération a été développée afin de minimiser le volume des supports permettant de soutenir les contre-dépouilles (Fig.1). Elle laisse de côté les problématiques de rigidification et de dissipation mentionnées ci-dessus, pour se focaliser sur le soutien des contre-dépouilles.

Le principe consiste à optimiser une structure lattice générée sous les contre-dépouilles à supporter. Les paramètres de ce lattice ont d'abord été choisis afin que la surface soit complètement supportée : i.e. qu'aucun des points de la surface ne soit situé à plus de 0.5mm d'un autre point de la surface avec un support directement en dessous. En effet, avec la technologie de fabrication additive métal LBM (pour Laser Beam Melting, aussi connue sous les anagrammes SLM ou DMLS), il est possible de

fabriquer sans support une contre-dépouille allant jusqu'à 0.5mm.

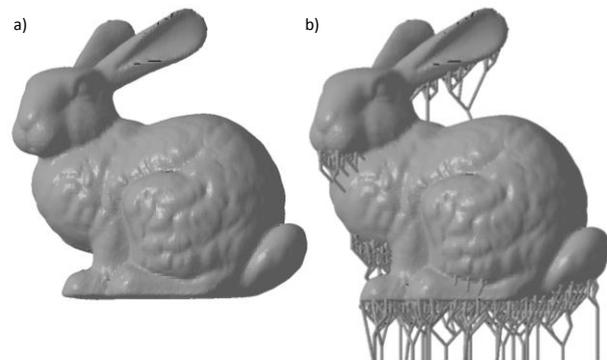


Figure 2: Supports lattices optimisés

Une fois le lattice généré sous les contre-dépouilles, un maximum de poutres est retiré afin de minimiser son volume, tout en s'assurant que chaque point de la surface à soutenir soit toujours rattaché à un ancrage solide (sur le plateau de fabrication ou sur la pièce elle-même). Cette formulation permet d'identifier un problème d'arbre de Steiner orienté (Directed Steiner Tree problem) [2].

Pour réaliser cette optimisation, un algorithme génétique a été implémenté et configuré via un plan d'expériences. Cette approche d'optimisation de supports a pour finalité de créer des structures en forme d'arbre, comme il est possible de le voir sur la Figure 2.

Références

- [1] A. Hussein, L. Hao, C. Yan, R. Everson, P. Young, Advanced lattice support structures for metal additive manufacturing, *Journal of Materials Processing Technology* 213 (7) (2013) 1019–1026.
- [2] M. Hauptmann, M. Karpinski, A compendium on Steiner tree problems, Inst. für Informatik, 2013.

**Gabriel VENET**

Laboratoire LCFC - Arts et Métiers ParisTech

4 Rue Augustin Fresnel, 57070 Metz

gabriel.venet@ensam.eu**Doctorant au LCFC****Ma formation**

- 2016 Doctorant en déformation plastique à l'ENSAM Metz (57) au laboratoire LCFC (Laboratoire de conception fabrication commande).
- 2015-2016 Etudiant en classe préparatoire aux grandes écoles d'art au Mans (72).
- 2014-2015 Elève ingénieur en master of mechanical engineering à Georgia Tech (cursus double).
- 2012-2015 Elève ingénieur à Arts et Métiers ParisTech Metz (57).
- 2010-2012 Etudiant en classe préparatoire aux grandes écoles Physique Technologie au lycée Touchard au Mans (72).
- 2007-2010 Elève au lycée Montesquieu en classe allemand européen au Mans (72). Obtention du baccalauréat série scientifique avec mention.

Mes langues

- Allemand Niveau scolaire avec 9 ans d'études.
- Anglais Courant (835 TOEIC ; GRE avec 149 en Verbal Reasoning, 160 en Quantitative Reasoning et 3.0 en Analytical Writing)

Mon expérience professionnelle

- Mars 2018 Concours « Ma thèse en 180 secondes » dans lequel il faut vulgariser et condenser tout son travail de thèse.
- Octobre 2016 Doctorant avec mission d'enseignement à avec pour sujet de thèse : « Modélisation du comportement et identification paramétrique pour la mise en forme des matériaux métalliques massifs »
- Janvier 2015 Stage ingénieur de fin d'étude à Paulstra Etrépagny pour effectuer des mesures thermiques sur de butées d'hélicoptère pendant le moulage du caoutchouc.
- Novembre 2014 En charge de la section couture du grand gala des Arts et Métiers de Metz où j'ai dirigé 3 français et 6 chinois.
- Janvier 2013 Stage ouvrier à l'usine de camping-car de TRIGANO Ouest VDL durant lequel j'ai étudié le fonctionnement de la ligne de production.

Mes compétences informatiques

Simulation par éléments finis : FORGE
Outils Office : Excel, Word, PowerPoint
CAO : CATIA V5
Langage : notions de VBA

Mes loisirs

Jeux de rôle papier depuis 17 ans (Dungeons&Dragons, Warhammer) principalement en tant que maître du jeu.

Modélisation du comportement et identification paramétrique pour la mise en forme des matériaux métalliques massifs

Gabriel VENET – Arts et Métiers ParisTech– Laboratoire LCFC

L'utilisation de simulation par la méthode des éléments finis en forge est maintenant courante. Cependant, une mauvaise simulation peut faire aboutir à des conclusions erronées. Une bonne maîtrise des tous les aspects de la simulation est donc vitale.

Le modèle de matériau est un de ces aspects. Un modèle est composé d'une ou plusieurs équations elles-mêmes ayant plusieurs paramètres. L'identification des paramètres d'un modèle est l'identification paramétrique. L'équation 1 est un exemple de modèle avec en rouge les paramètres.

$$\sigma = k\varepsilon^n \quad (1)$$

Une identification paramétrique se fait en comparant des simulations avec des expériences en testant différents jeux de paramètres jusqu'à trouver les meilleurs paramètres [1]. La figure 1 illustre la procédure.

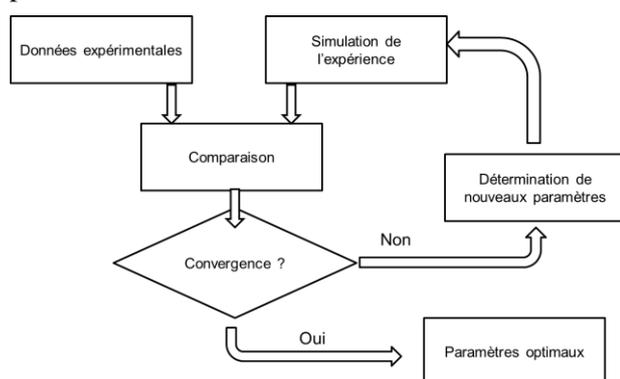


Figure 1 principe d'une identification paramétrique

Cette boucle se met en place à l'aide d'un algorithme d'optimisation, ce qui implique un choix judicieux de l'algorithme et de la fonction coût. La fonction coût compare la différence entre les données expérimentales et les données de la simulation.

Beaucoup de simulations sont nécessaires avant de trouver le jeu de paramètre optimal. Une expérience rapide à simuler, donc simple, est donc souhaitée. Il faut tout de même que l'expérience soit le plus représentatif possible de ce que subira le matériau en production.

L'expérience est cruciale pour une bonne identification. Il faut en effet maîtriser le mieux possible tous les paramètres à entrer dans la simulation [2].

Cette thèse se base principalement sur des compressions uniaxiales de lopins cylindriques. Des tests sur machines spécialisées vont être effectués mais aussi sur des presses plus proches des réalités industrielles. Le but est de comparer ces deux méthodes. Ceci afin de répondre à plusieurs questions : Quelle méthode donne la meilleure identification paramétrique ? Quels sont les moyens à mettre en œuvre sur une presse industrielle pour faire une bonne identification ? Quel est le plan d'expérience à mettre en place ?

Travailler sur presse industrielle pose certains problèmes lors d'expériences à haute température. Dans l'idéal, il faudrait connaître la température en tout point du lopin à chaque instant de l'essai, ce qui est impossible par mesure directe. Il faut donc être capable d'évaluer au mieux les échanges thermiques. Il faut aussi connaître le frottement, la déformation et les efforts transmis. Il faut donc aussi comprendre le comportement de la presse et l'instrumentaliser en conséquence. Actuellement, il est prévu d'installer 3 capteurs lasers sur l'outillage, un capteur d'effort dessous, et une caméra haute vitesse pour visualiser le profil du lopin pendant la compression.

Une première campagne d'expérience sur du cuivre à température ambiante a permis d'évaluer les outils disponibles quand la température n'intervient pas. Une campagne d'expérience sur de l'acier 42CrMo4 à chaud va permettre de mettre en place la méthodologie complète. Ensuite, la méthode sera appliquée sur de l'inconel 625 qui est un matériau plus onéreux et difficile à mettre en forme.

La campagne sur l'inconel permettra d'identifier un ou plusieurs modèles de comportement de matériaux mais aussi un modèle cristallographique. Ainsi, il sera non seulement possible de prédire la résistance du matériau pendant le forgeage mais aussi de prédire la taille des grains qui le compose.

Références

- [1] P. F. Bariani, T. Dal Negro, and S. Bruschi, "Testing and modelling of material response to deformation in bulk metal forming," *CIRP Ann.-Manuf. Technol.*, vol. 53, no. 2, pp. 573–595, 2004.
- [2] B. Roebuck, J. D. Lord, M. Brooks, M. S. Loveday, C. M. Sellars, and R. W. Evans, "Measurement of flow stress in hot axisymmetric compression tests," *Mater. High Temp.*, vol. 23, no. 2, pp. 59–83, May 2006.

Lucien Vienne

PHD STUDENT: SIMULATION OF MIXTURES BY THE LATTICE BOLTZMANN METHOD

WORK EXPERIENCE

OCTOBER 2016 – PRESENT

CNAM, DynFluid laboratory, Paris France

PhD Student

Project: Simulation and study of mixing mechanisms in multi-species flows by the lattice Boltzmann method

Second year PhD student. Development of a Fortran/Python code for the simulation of binary mixtures. This lattice Boltzmann method (LBM) code uses the multiple relaxation time formulation to improve the stability and accuracy. Computing efficiency is enhanced through MPI and OpenMP. The viscous fingering phenomena, an instability which occurs when a less viscous fluid penetrates a more viscous one, has been successfully simulated. The first results lead to a poster which has been presented at the ICMES 2017 conference and won the best poster award. Current work includes further investigations on the viscous fingering phenomena and collision models for multicomponent flows.

PhD supervisors: Francesco Grasso & Simon Marié.

MARCH 2016 – AUGUST 2016

Saipem, Paris France

Offshore Installation Analysis Engineer - Internship

Project : Improve the laydown of pipelines in deep water

Bibliographic research on the installation method. Sensitivity study and new laydown method development (OrcaFlex software). Determination of the allowable sea state of the new method (DNV standard) Presentation of the new method and results to the design and method team in anticipation to include this method for next projects.

JUNE 2015 – AUGUST 2015

Aalto University, Helsinki Finland

Research intern

Project: Determination of the aerodynamic features of a Martian lander for the Finnish space agency

Bibliographic research on Mars atmosphere and turbulence models. Writing a trajectory code in order to provide basic flow information (in Fortran). Lander mesh generation (in Pointwise). CFD simulations with SST k- turbulence model (Finflo, finite volume solver). Report writing and presentation of results to the Russian and Finnish project managers.

 DynFluid, 151 Boulevard de l'hôpital
75013 – Paris France
 +33 634241137
 lucien.vienne@lecnam.net

RESEARCH INTERESTS

Lattice Boltzmann Method, Computational Fluid Dynamics, Hydrodynamics, Coastal Engineering, High Performance Computing.

EDUCATION

2013 – 2016 **SeaTech, school of engineering, Toulon France**
Major: fluid mechanics and marine engineering

2015 – 2016 **Mines ParisTech, Nice France**
Dual master's degree in continuum mechanics and numerical simulation

COMPUTER SKILLS

PROGRAMMING LANGUAGE	Fortran, Python, Matlab
PARALLEL COMPUTING	MPI, OpenMP
OPERATING SYSTEM	Linux (Ubuntu, Debian), Windows
SOFTWARE	Latex, Office package, Orcaflex

COMMUNICATION SKILLS

FRENCH	native speaker
ENGLISH	oral: fair – written: good TOEIC score: 940
GERMAN	basic

INTERESTS

SPORTS	windsurfing, sailing, mountain bike
HOBBY	sci-fi books and movies, Blender (3D graphics and animation software)

REFERENCES

Assistant professor Simon Marié,
DynFluid/Cnam,
simon.marie@lecnam.net
Associate professor Mehmet Ersoy,
SeaTech/University of Toulon,
mehmet.ersoy@univ-tln.fr

Lattice Boltzmann simulation of a multicomponent viscous fingering instability at high Schmidt number

Lucien VIENNE – Cnam – Laboratoire DynFluid

Realistic simulations of multicomponent fluid flows are of great theoretical and practical importance. For instance mixing in porous media is particularly difficult due to the absence of inertia but it plays a key role in carbon sequestration, oil recovery, mantle convection, microfluidic device and food processing. The generation of an interfacial instability is one mechanism among others that can improve the mixing. Here we focus on viscous fingering, an interfacial instability which occurs when a less viscous fluid displaces a more viscous one.

In general mass transport and diffusion process involves complex geometries and complicated non-linear interactions between components. Analytical models are usually inappropriate and experiments are not always possible. Numerical simulations are often the only way to understand the underlying mechanics of mixing dynamics. The lattice Boltzmann method (LBM) is an alternative method for simulating fluid flows. With its mesoscopic features, simple algorithm and great performance in parallel computing, the LBM can be a powerful tool for the simulation of multicomponent flows.

The considered LBM model is based on a split collision model derived from the kinetic theory and proposed by Luo & Girimaji [1]. This approach leads to two or more collision terms representing the self-collisions among one species which is related to the viscosity and the cross collisions among one component and the others which are related to the diffusion process. For this study a mixture of two components *A* and *B* of equal molar mass with different viscosity in a porous medium is simulated.

We compare the influence of the viscosity ratio M at high Schmidt number Sc (viscosity of the invading fluid divided by the binary diffusion coefficient) at the pore scale. An example of the simulation results is presented in figure 1. With a low enough velocity through the porous medium, the Darcy's law can be recovered and the permeability of the medium is calculated. For low viscosity ratio, thin patterns rise between pores and reach the outlet at the same time. For larger viscosity ratio, patterns tend to enlarge due to the higher viscosity of the displaced fluid near the pores. These observations do not exhibit any particular finger structure at pore scale suggesting

that viscous fingering can only be triggered at a much larger scale.

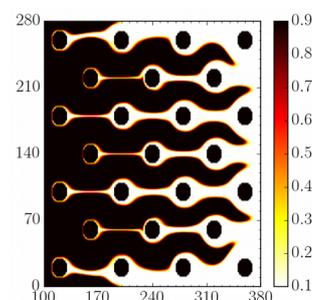


Fig 1: pore scale - fraction of displacing species at $M=5$, $Sc=5000$

In order to simulate at a much larger scale, a partial-bounceback is adopted [2]. In each cell, the distribution function is reflected back by a certain amount depending of the permeability of the medium and the viscosity of the component. This strategy allows to simulate the viscous fingering shown in figure 2. Further investigations will be carried on to characterize the fingers and comparisons will be made with classical linear stability analysis.

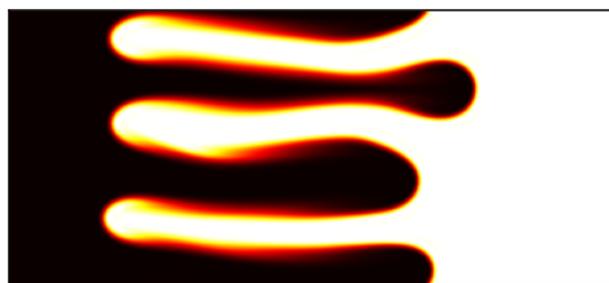


Fig 2: large scale - fraction of displacing species at $M=10$, $Sc=5000$

Additional perspectives include the simulation of species with different molar mass, three and more components and chemical reactions. To conclude, the originality of this work is the use of a multiple relaxation time formulation for the self collision term and the partial-bounceback with this model. In addition the viscous fingering instability has not been presented with a multicomponent LBM yet and confirms the lattice Boltzmann method as a major tool in order to study complex flows.

References

- [1] L. Luo and S. S. Girimaji, 2003, "Theory of the lattice Boltzmann method: Two-fluid model for binary mixtures", Physical Review E
- [2] S. D.C. Walsh and al., 2009, "A new partial-bounceback lattice Boltzmann method for fluid flow through heterogeneous media", Computers & Geosciences



Martinus Putra WIDJAJA

Laboratoire - MINES ParisTech

Centre des Matériaux

63 - 65 rue Henri-Auguste Desbruères, Corbeil Essonnes

martinus-putra.widjaja@mines-paristech.fr

EXPERIENCE

2017 – current

Marie Curie ITN Fellow -FiBreMoD-

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

PhD candidate from Mines ParisTech in collaboration with BAM, Berlin

2015 – 2 Months

Intern in R&D Division

STX Solutions

Developing a C# program as a connection between ANSYS 3D-Model and ship-jacket collision analysis tool that cuts-off the collision analysis time

2014 – 7 Months

Well Site Manager

PT. Chevron Pacific Indonesia

Supervising on-site jobs while ensuring the safety of rig-crews.

2012 – 4 Months

Researcher

PT. Dharma Polimetal

Designing a muffler to increase engine's performance. Managed to increase engine's power by 5HP and lower fuel's consumption by 20%

WORKSHOPS/TRAININGS

2017 – 2018

Composite Testing with DIC

Aircraft Maintenance and Composite Repairs

Analysis of Composite Materials (ABAQUS)

Statistical Safety Assessment of Composite PV

Advanced Composite Modelling (Siemens)

LANGUAGES

Indonesian (native)

German (B1*)

English (C1*)

French (A2/B1*)

EDUCATIONS

2014 – 2016

M.Sc in Applied Mechanics

École Centrale de Nantes

2014 – 2016

M.Eng in Naval Architecture

Université de Liège

2013

M.Eng in Mechanical

Universitas Indonesia

2012

B.Eng in Naval Architecture

Universitas Indonesia

CURRENT RESEARCH

BAM as the Federal Research Institute in Germany has conducted a lot of experiments on pressure vessels (PV). They have discovered altered reliability when the PVs being pressurised with different loading speed. Mines ParisTech have been developing a Fibre-Break Model that can help to study the issue, however, some manufacturing aspects of PVs has not been accounted for.

PUBLICATIONS

The Application of a Reduced Volume Method for the Simulation of the Characterisation of a Carbon Fibre Pressure Vessel.
European Conference of Composite Materials
Athens, Greece, 24-28 June 2018

HOBBIES

Futsal | Soccer | Music | Photography
Capoeira | Movies/Series | Travelling

*CEFR

Common European Framework of
Reference for Languages

Accumulation of Fibre Breaks under Time Dependent Loading of Carbon Fibre Reinforced Plastic Pressure Vessels

Martinus P. WIDJAJA – MINES ParisTech

Pressure vessels (PV) are mainly used to contain gaseous matter. Depending on which gases inside, they must have specific internal pressure to ensure their economic value. Nowadays, the idea of having a lighter vessel with the same or even better structural integrity can be achieved by using composite materials. This material has different degradation process compare with metallic structures, such as fibre breaks, delamination, intra-laminar cracks, debonding, etc.

These damaging processes have not been clearly understood to analyse the long-term reliability of PV. However, the PVs are wound in the geodesic paths during the filament-winding process, which makes the behaviour similar in what we found on a unidirectional (UD) laminate. A fibre-break model (FBM) developed at Mines ParisTech [1] has been favourably compared with UD laminates and PVs from BAM (Federal Research Institute for Materials and Testing, Berlin). BAM has discovered that the burst pressure is affected by the applied loading speed, especially for aged PVs.

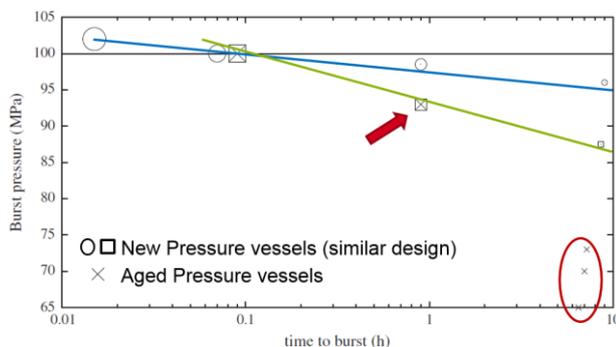


Fig. 1. Altered Burst Pressure

This research study is mainly divided into two parts, modelling and experimental aspects. For the moment, it is not acceptable to model a real-scale PV using the pre-determined elements size (0.1 x 0.1 x 8mm), so a convergence study is required to see the effect when the elements are stacked in different configurations. The integral range method [2] then will be applied to define the required elements and simulations to achieve the intended confidence level of the result.

Then, an experiment on a simple laminate will be done to ensure the result from the integral range method. Once it is justified, then the study continues to the real-scale PVs, where the result can be compared with the experiment data from BAM.

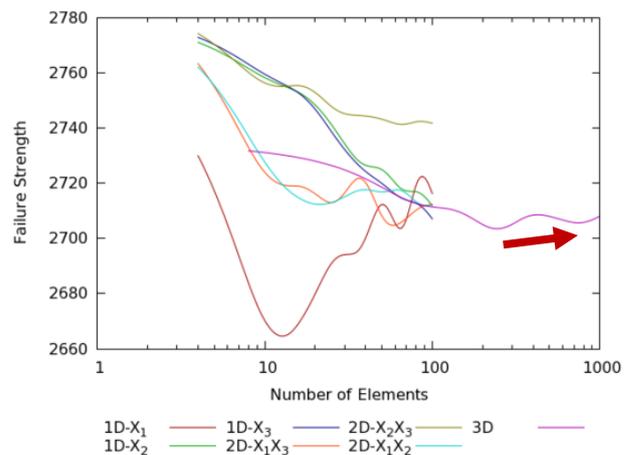


Fig. 2. Mean Failure Strength (MPa)

The first study shows that the 3D configuration result may converge even though more simulations are needed to confirm the value (Fig. 2).

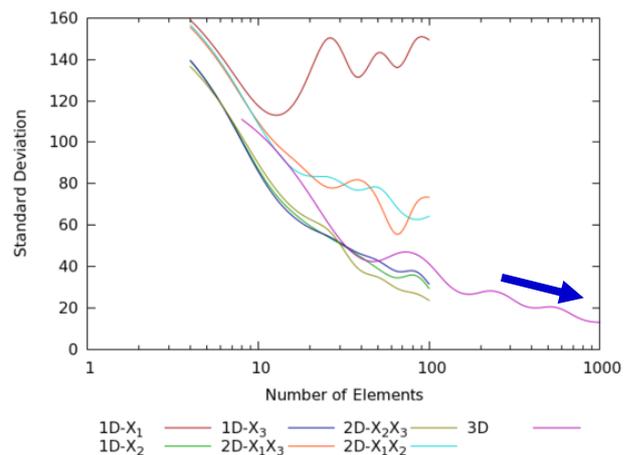


Fig. 3. Standard Deviation of Failure Strength

Due to the assumption of the FBM that the break occurs only once along the axial axis, the scatter result from the configuration that has elements stacked in the axial direction is higher than the rest. By using the integral range method to analyse the result from 3D configuration, 95% confidence level can be achieved by using 23 elements for 1 simulation. Nevertheless, it would be better to also capture the scatter data of more than 1 simulations.

Références

- [1] S. Blassiau, A.R. Bunsell, and A. Thionnet. Damage accumulation processes and life prediction in unidirectional composites. The Royal Society A, 463:1135–1152, 2007.
- [2] P. Easwaran, F. Hahn, M. J. Lehmann, C. Redenbach, and K. Schladitz. Representative domain size study on simulated 3d fiber systems. Proceedings:Filtech Exhibitions, Cologne, 2016.

CURRICULUM VITAE

Yanfeng YANG

Né le 12 mars 1991 à Wuhai , Chine	LCFC Arts et Métiers ParisTech – Metz
Nationalité chinoise	4 Rue Augustin Fresnel, 57070 Metz, France
Email: yanfeng.yang@ensam.eu	Tel: +(33)6 84 65 77 16

COMPETENCES SPECIFIQUES

- Simulation par éléments finis du formage des tôles
- Modélisation du comportement et implémentation numérique
- Méthode de mesure sans contact: corrélation d'image numérique (CIN)

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

2016-...	Chercheur, doctorant	LCFC, ARTS ET METIERS PARISTECH (F)
----------	----------------------	-------------------------------------

FORMATION

2016-...	Doctorat en Mécanique et Matériaux	ARTS ET METIERS PARISTECH (F)
2013-16	Master en Ingénieur Production Aéronautique	UNIVERSITE DE BEIHANG (R.P.C)
2009-13	Licence en Génie Mécanique	UNIVERSITE DE TIANJIN TECH ET EDU(R.P.C)

LANGUES

- Anglais: courant
- Français: professionnel
- Mandarin: langue maternelle

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

1. Yanfeng Yang, Cyrille Baudouin, Tudor Balan
Effect of the plasticity model on the yield surface evolution after abrupt strain-path changes
Journal of Physics: Conference Series 2018, accepté

PRIX ET BOURSES

2013	Prix d'excellence pour les diplômés
2011-12	Bourse nationale de la Chine
2010	Bourse d'études Kechang HUANG

Modélisation du comportement et identification paramétrique pour la mise en forme des tôles métalliques

Yanfeng YANG – Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire de Conception Fabrication Commande

Introduction

La thèse vise le développement de modèles de comportement phénoménologiques avancés et leur implantation efficace dans des codes de calcul par éléments finis, ainsi que le développement d'essais expérimentaux discriminant pour la validation de telles simulations et modèles.

Résultats des simulations

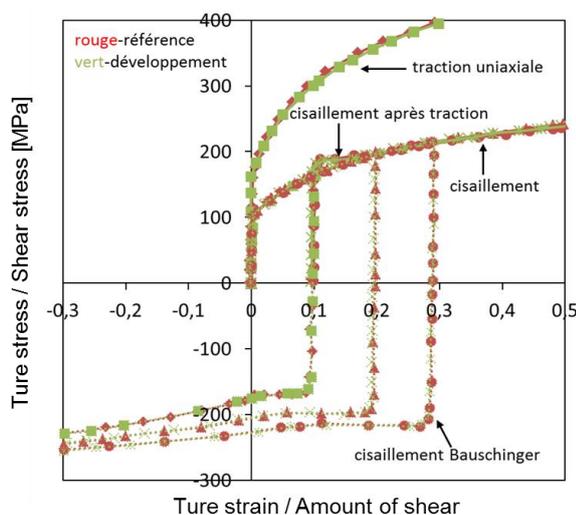


Fig. 1. Validation de l'algorithme développé par rapport à la référence [1].

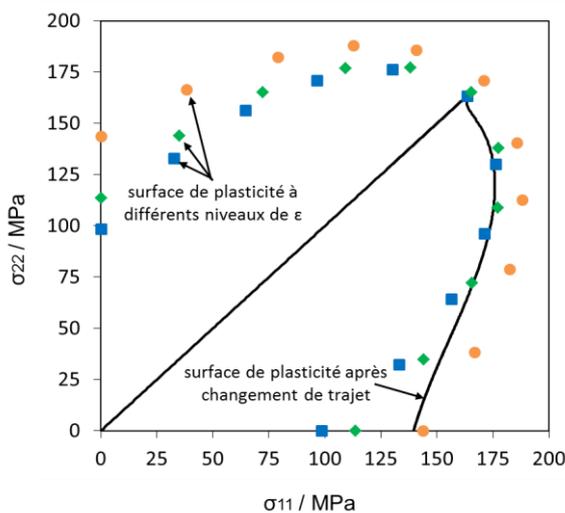


Fig. 2. Prédiction de la surface de plasticité suite à un changement de trajet, d'après la référence [2].

Validation expérimentale

La validation expérimentale est cruciale dans le cadre de la comparaison et de la sélection de modèles. Le pliage sous traction [3] permet d'explorer expérimentalement et numériquement le retour élastique dans des conditions très différentes de contraintes de pliage et de traction superposées. Un dispositif expérimental de ce type sera développé en dernière année, pour valider les modèles développés.

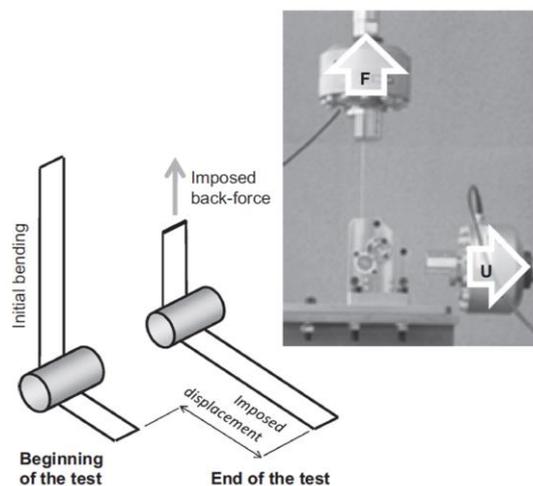


Fig. 3. Développement d'un essai expérimental de validation

Conclusions

Mise en œuvre numérique des modèles (algorithme explicite) dans un solveur indépendant pour chemins de chargement arbitraires et le modèle de comportement avec écrouissage cinématique à base microstructurale est développé en deuxième année.

Références

- [1] B. Haddag, T. Balan, and F. Abed-Meraim, "Investigation of advanced strain-path dependent material models for sheet metal forming simulations," *International Journal of Plasticity*, vol. 23, no. 6, pp. 951–979, 2007.
- [2] T. Kuwabara, M. Kuroda, V. Tvergaard and K. Nomura, "Use of abrupt strain path change for determining subsequent yield surface-experimental study with metal sheets," *Acta Materialia*, vol. 48, no. 9, pp. 2071–2079, 2000.
- [3] H. Chalal, S. Racz, and T. Balan, "Springback of thick sheet AHSS subject to bending under tension," *International Journal of Mechanical Sciences*, vol. 59, no. 1, pp. 104–114, 2012.
- [4] Y. Yang, C. Baudouin and T. Balan, "Effect of the plasticity model on the yield surface evolution after abrupt strain-path changes," *Numisheet 2018*, Tokyo, Japan.

Guangjian ZHANG

Laboratoire de Mécanique de Lille - Arts et Métiers ParisTech

8 Boulevard Louis XIV, 59000 Lille

guangjian.zhang@ensam.eu

Education background:

2016~ PhD candidate. Laboratoire de Mécanique de Lille - Arts et Métiers ParisTech, France.

Major: Fluid mechanics

2011~2014 Master of Science. Research Center of Fluid Machinery Engineering and Technology, Jiangsu University, China.

Major: Fluid Machinery and Engineering

2007~2011 Bachelor of Science. Jiangsu University, China.

Major: Fluid Machinery and Engineering

Research interests during Master :

- Turbulence modelling with RANS, LES and especially hybrid RANS/LES methods.
- Highly turbulent cavitating flows, such as sheet/cloud cavitation around hydrofoils and tip leakage vortex cavitation in axial-flow pumps.
- Simulations and visualization of flow fields in pumps.

Current research areas :

- Image processing by wavelet transform and object recognition.
- Particle Image Velocimetry (PIV) algorithm.
- Slip velocity between the liquid and vapor phases in steady and unsteady cavitations.
- Instability mechanisms of unsteady cloud cavitation and turbulence-cavitation interactions.

Publications :

[1] Zhang, G., Shi, W., Zhang, D., Wang, C., & Zhou, L. (2016). A hybrid RANS/LES model for simulating time-dependent cloud cavitating flow around a NACA66 hydrofoil. *Science China Technological Sciences*, 59(8), 1252-1264.

Analysis of the structure and dynamics of cavitating flows

Guangjian ZHANG– Arts et Métiers ParisTech–Laboratoire de Mécanique de Lille

Cavitation consists of successive vaporization and condensation processes in a liquid flow, due to a large pressure decrease less than the saturating vapor pressure. It is a highly turbulent, multi-scale and multi-phase phenomenon. As a matter of fact, it is associated with many undesired effects, such as performance decrease, blade erosion, vibrations that may lead to damage, and noise due to vapor collapse close to the solid walls. Overall, these phenomena are linked to the complex unsteady mechanisms governing the development and the behaviour of cavitating flows. Therefore, a full understanding of the mechanisms is required to remove or at least to reduce these side effects. The analysis of the structure and dynamics of cavitating flows is of first importance for the understanding of such mechanisms.

High reflections on the two-phase interfaces make the liquid/vapor mixture opaque, so conventional laser optical techniques can hardly be applied to illuminate the seeding particles as tracers within intense cavitating areas. The use of X-rays instead of visible light solves the problems related to light reflection and dispersion on phase boundaries, since X-rays penetrate a gas/liquid flow in almost straight lines. Original experimental techniques based on X-ray imaging have been developed recently by our group enabling to visualize the tracing particles and the bubbles within the cavitating area thanks to phase-contrast enhancement and absorption difference. The obtained images contain information on the vapor and liquid phases, thus making it possible to simultaneously have measurements of the local volume fractions and the instantaneous velocities.

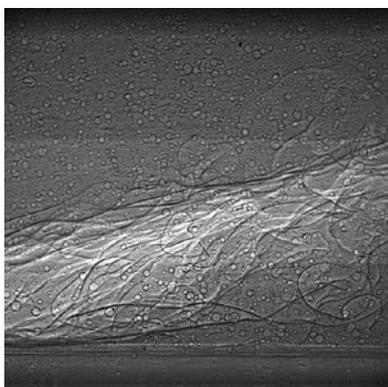


Fig. 1. One of the original X-ray images.

In this thesis, cavitation was created inside a millimetric 2D Venturi-type test section. In order to calculate speeds of each phase, the two types of tracers (particles and bubbles) are separated by

methods of stationary wavelet transform and Canny edge detector. Compared to vapor structures and water, the intensity of particles varies relatively fast over space and so it is reasonable to treat particles as detail component while performing a multi-level wavelet decomposition. After choosing appropriate thresholds, particles to trace the liquid phase can be separated from the vapor structures, and velocity fields of each phase were, therefore, calculated using image cross-correlations.

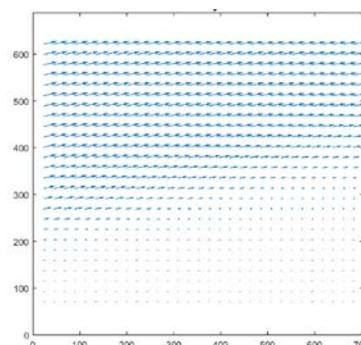


Fig. 2. The calculated mean velocity field of the liquid phase.

In order to better characterize the behavior of cavitating flows, it is possible to make the further analyses based on the data obtained from experiments:

1. Analyze in more detail the slip velocities between the phases and the influence of the local structure on the slip velocities.
2. Analyze the instability mechanisms of unsteady cloud cavitation. A more careful study must be carried out on the role the re-entrant jet flow and bubbly shock play respectively in sheet-to-cloud transition. It also needs to be clarified that whether the re-entrant jet flow is always existed or intermittent.
3. Analysis of turbulence-cavitation interactions.

References

- [1] Ganesh, H., Mäkiharju, S. A., & Ceccio, S. L. (2016). Bubbly shock propagation as a mechanism for sheet-to-cloud transition of partial cavities. *Journal of Fluid Mechanics*, 802, 37-78.
- [2] Khelifa, I., Vabre, A., Hočevár, M., Fezzaa, K., Fuzier, S., Roussette, O., & Coutier-Delgossa, O. (2017). Fast X-ray imaging of cavitating flows. *Experiments in Fluids*, 58(11), 157.
- [3] Dittakavi, N., Chunekar, A., & Frankel, S. (2010). Large eddy simulation of turbulent-cavitation interactions in a Venturi nozzle. *Journal of Fluids Engineering*, 132(12), 121301.

Xinlei ZHANG

Laboratoire de mécanique de Lille (LML)- Arts et Métiers ParisTech

8 boulevard Louis XIV, 59046 Lille cedex, France

xinlei.zhang@ensam.eu

Education :

Ph.D student, (2016 – present), Fluid Dynamics, Arts et Métiers ParisTech, France

M.S., 2016, Mechanical Design and Theory, Zhengzhou University, China.

B.S., 2013, Mechanical Engineering and Automation, Zhengzhou University, China.

Current Research Areas:

Simulation of Cavitating Flows

Turbulence Modeling

Uncertainty Quantification

Data-driven Approach

Research Experience

Study on Lubrication Theory, Experiment and Application of Super-speed Hydrostatic/Hybrid Floating-ring Bearing under Multi-regime Mixing State

Study on High Efficiency Direct Iterative Algorithm of Point Contact EHL Problems

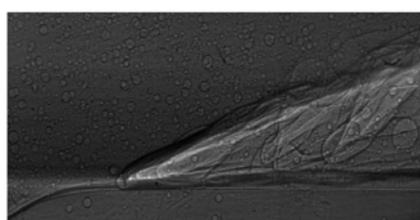
Dynamic Properties of Oil Film and Pressure Extremum under Line Contact EHL State

Titre: Optimization of cavitating flows simulation with data-driven approach

Xinlei ZHANG – Arts et Métiers ParisTech

Turbulent cavitating flows occur in many engineering practical applications such as pumps, propellers and nuclear reactors. The collapse of the cavitation bubbles in these devices can produce major detrimental effects, such as flow rate fluctuations, noise, vibrations, and erosion. It is thus essential to accurately predict the behavior of unsteady cavitation, to reduce their consequences for the machinery.

After decades of efforts, the most commonly used approach to simulate these turbulent cavitating flows is still the Reynolds Averaged Navier Stokes (RANS) method combined with homogeneous cavitation models, thanks to its computational tractability. However, it is a consensus that RANS models perform poorly in cases of complex flows with separations, mean pressure gradients and/or curvatures. This limitation also leads to the poor prediction of the interactions between cavitation and turbulence in the specific case of cavitating flows. To address this issue, diverse data-driven approaches have been developed in the turbulence community to improve the predictive accuracy of the RANS method from the perspective of quantifying and reducing the uncertainty due to boundary condition inconformity or model inadequacy. Especially, data assimilation methods and machine learning are both promising approaches and have demonstrated successfully their merits in the improvement of RANS model predictions.



Mixture density	$\rho_m = \beta\rho_v + (1 - \beta)\rho_l$
Mass conservation for the mixture	$\frac{\partial(\rho_m)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_m \bar{U}_m) = 0$
Transport equation for void fraction	$\frac{\partial\beta}{\partial t} + \nabla \cdot (\beta \bar{U}_m) = \frac{F_v}{\rho_v}$
Momentum conservation for the mixture	$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_m \bar{U}_m) + \nabla \cdot (\rho_m \bar{U}_m^2) = \bar{\nabla} \Pi_m$

Fig.1. Combination of X-ray observation and current model knowledge

Data assimilation [1] is the statistical inference method which is capable to improve the predictive

performance on quantities of interests (QoIs) from experimental observation. It is interesting to replicate the turbulent cavitating flow status based on limited observation [2] and uncover the underlying physical model information by the approach of data assimilation.

Although the data assimilation approach can infer improved boundary conditions and empirical parameters for the turbulence and cavitation models, it can only provide the uncertainty within the framework of the RANS approach, while the main source of uncertainty in RANS simulations is due to the constitutive assumptions of the RANS modeling. Hence, over the past few years, machine learning approaches have been developed to address these model-form uncertainties.

The physics informed machine learning approach (PIML) [3] has been applied to construct the discrepancy function in terms of Reynolds stress. In cavitating flows, by taking the available X-ray experimental data as training data set, it is expected to extend the application of the PIML framework from steady flow at low Reynolds numbers to unsteady flow at high Reynolds numbers, and further to cavitating flows. It is of primary importance to define the input features in cavitating condition. Besides the ten features suggested in [3], some other features like the homogeneous density, the void fraction and void fraction gradient should also be embedded. Moreover, the challenge of propagation from Reynolds stress to the QoIs (mean velocity and pressure) needs to be tackled.

Therefore, the goal of the present work is to investigate the application of the data-driven approaches (data assimilation and physics-informed machine learning approach) to the simulation of turbulent cavitating flows, thus contributing to an enhanced understanding of the complex flow physics.

Références

- [1] Mons, V., Chassaing, J.-C., Gomez, T., & Sagaut, P., 2016, Reconstruction of unsteady viscous flows using data assimilation schemes. *Journal of Computational Physics*, 316, pp.255–280.
- [2] Khelifa, I., Vabre, A., Hočevar, M., Fezzaa K., Fuzier S., Coutier-Delgosha O., 2017, Fast X-ray imaging of cavitating flows, *Exp in Fluids* 58: 157.
- [3] J Wang, J Wu and H Xiao., 2017, Physics-Informed Machine Learning Approach for Reconstructing Reynolds Stress Modeling Discrepancies based on DNS Data, *Phys. Rev. Fluids* 2, 034603.



Jianchang ZHU

Laboratoire d'Étude des Microstructures et de Mécanique des Matériaux (LEM3)

Arts et Métiers ParisTech

4 Rue Augustin Fresnel, 57078 Metz Cedex 3, France

Jianchang.zhu@ensam.eu

Education

10/2016 – present

Doctor candidate

Major: Mechanics and Material

Research: Ductility prediction of metal sheets using CPFEM

LEM3, Arts et Métiers ParisTech, Metz, France

09/2013 – 06/2016

Master of Engineering

Major: Mechanical Engineering

Research: Forming Technology and Equipment for large Aluminum Alloy covering parts

School of Mechanical Engineering and Automation, Beihang University (BUAA), China

09/2008 – 06/2012

Bachelor of Engineering

Major: Mechanical Engineering

School of Mechanical and electrical Engineering, Wuhan Institute of Bioengineering, China

Skills

Language

Chinese (native language), English, French

Profession

ABAQUS, DYNAFORM, CATIA, Pro/E

Programming

PYTHON, FORTRAN, C, MATLAB, MATHEMATICA

Office

Microsoft Office, Photoshop, Latex

Hobby

Basketball, calligraphy, Chinese chess, table tennis, music

Ductility prediction of metal sheets using CPFEM (Crystal Plasticity Finite Element Method)

Jianchang ZHU – Arts et Métiers ParisTech – LEM3

Introduction

Accurate and reliable predictions of formability limits of metal sheets represent nowadays a major academic and industrial challenge. Such predictions require the coupling of a constitutive modeling and a localization criterion. Constitutive models can be divided into two main families: phenomenological models and multiscale schemes. Contrary to phenomenological modeling, multi-scale schemes (Fig. 1) allow to link, in a natural way, the physical mechanisms and microstructure-induced properties (initial and evolving crystallographic textures, grain morphology, grain boundaries ...) to the macroscopic mechanical behavior. These multi-scale strategies have been coupled with several localization criteria, such as the bifurcation theory, the initial imperfection approach, and the perturbation method in order to predict necking limit strains. In this field, the two well-known multiscale schemes, Taylor and self-consistent approaches, which have been extensively used to predict the ductility of metal sheets ([1], [2]). However, the application of the previous multi-scale approaches presents some drawbacks and limitations. This is because these approaches are not able to accurately take into consideration some important aspects in the constitutive modeling, such as a realistic description of the shape of grains, geometric and mechanical conditions over the boundary of the polycrystalline aggregate, grain boundaries, etc. The aim of the thesis is to develop an alternative multi-scale scheme, based on the Crystal Plasticity Finite Element Method (CPFEM), in order to predict the ductility of metal sheets. This method is more attractive to allow to overcome the above-mentioned limitations in order to obtain more accurate predictions.

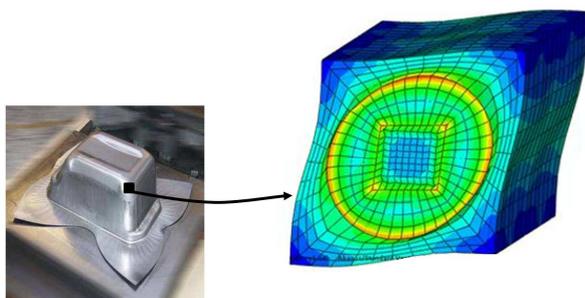


Fig. 1. A sketch of multiscale scheme

In this method, the periodic homogenization technique ([3]) is adopted to link the microscopic behavior to the macroscopic one. The constitutive

equations governing the periodic homogenization approach will be solved using the finite element method and implemented into the finite element software package Abaqus. This tool will be coupled with some localization criteria (such as the bifurcation theory and the initial imperfection approach) to predict the ductility limit of metal sheets in the form of forming limit diagrams.

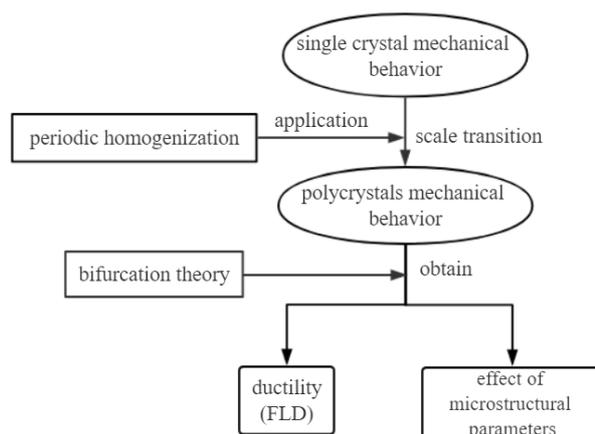


Fig. 2. Schematic diagram of the thesis work.

As illustrated in Fig. 2, the main objectives of the thesis are:

- Coupling of the CPFEM and the bifurcation approach.
- Implementation of different single crystal constitutive laws.
- Study of the effect of some microstructural parameters on the ductility of polycrystals.
- Optimization of the design of new metal alloys.

References

- [1] H. K. Akpama, M. Ben Bettaieb, and F. Abed-Meraim, "Localized necking predictions based on rate-independent self-consistent polycrystal plasticity: Bifurcation analysis versus imperfection approach," *Int. J. Plast.*, vol. 91, pp. 205–237, 2017.
- [2] G. Franz, F. Abed-Meraim, and M. Berveiller, "Strain localization analysis for single crystals and polycrystals: Towards microstructure-ductility linkage," *Int. J. Plast.*, vol. 48, pp. 1–33, 2013.
- [3] C. Miehe, "Computational micro-to-macro transitions for discretized micro-structures of heterogeneous materials at finite strains based on the minimization of averaged incremental energy," *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.*, vol. 192, no. 5–6, pp. 559–591, 2003.



Ahmed ZOUARI

Ecole Doctorale SMI 432 Ahmed.Zouari@cea.fr

J2A 2018 - 05 et 06 Juin 2018

225/226

Ahmed.Zouari@mines-paristech.fr
fr.linkedin.com/in/zouariahmed

Ile de France
06.75.21.69.75
27 ans

Permis B

Comportement des crayons combustibles

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis 2016



Ingénieur R&D au CEA/DEN/DMN/SEMI/LCMI, (Laboratoire de Comportement Mécanique des Matériaux Irradiés), Saclay (91) / Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines de Paris, Evry (91).

Objectifs : Développement d'un nouvel essai mécanique permettant de solliciter une gaine combustible en alliage de zirconium dans des conditions représentatives d'un accident de réactivité

Réalisations :

- ✓ Développement d'un essai thermomécanique Nucléarisable simulant les sollicitations encourues par la gaine lors d'un RIA
- ✓ Etude expérimentale du comportement et de la rupture du matériau (essais mécaniques, corrélation d'images, observations microscopiques)
- ✓ Modélisation du comportement viscoplastique anisotrope endommageable du matériau



2016
(5 mois)



Ingénieur matériaux, LMT ENS-CACHAN PARIS-FARNCE

Essais exploratoires sur un banc de barres de Hopkinson de compression biaxiale

- ✓ Optimisation de la forme de l'échantillon en vue d'améliorer le dépouillement par corrélation d'image.
- ✓ Utilisation de liaisons souples plutôt que de surfaces de glissement pour obtenir la sollicitation transversale.
- ✓ Conception d'essais mixtes en traction ou compression selon l'axe.
- ✓ Généralisation à des essais triaxiaux.

2015
(4 mois)



Ingénieur matériaux, LABORATOIRE ENSAM ANGERS-FRANCE

Caractérisation et modélisation d'endommagement et de relaxation à chaud d'alliage d'aluminium lithium pour Airbus

- ✓ Caractérisation de l'endommagement ductile et de la relaxation à partir des essais de traction.
- ✓ Modélisation de l'endommagement et de la relaxation.
- ✓ Programmation du modèle de relaxation sur Fortran.
- ✓ Etude de la dureté d'alliage d'aluminium.

2014
(3 mois)



Ingénieur mécanique, DYNAMIC FLUID TECHNOLOGIES AUTOMOBILES COMPANY (DYTECH)

Fabrication des canalisations carburant automobiles

- ✓ Changement de la conception de la machine de préformage des tubes plastique (étude thermomécanique, schéma cinématique, dimensionnement, dossier technique, design sous Catia V5)
- ✓ Amélioration de la précision d'une machine de perçage (dimensionnement, étude RDM, dossier technique, design sous SolidWorks 2014)

FORMATIONS

Depuis 2016
2015-2016

Doctorat, École nationale supérieure des mines de Paris

Master II MAGIS (Materials and Engineering Sciences in Paris), ENS Cachan, ENSAM, Ecole Polytechnique, Centrale Supélec

Aout 2015

Diplôme d'Ingénieur en Mécanique, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis (ENSIT)

2010-2012

Classe préparatoires, spécialité Math-Physique Institut Préparatoire aux Etudes d'ingénieur de Nabeul.

Brevets (en cours)

Développement d'un essai mécanique pour solliciter les gaines dans les situations d'un accident de réactivité.

Développement d'une méthode de chauffage rapide pour étudier le comportement des gaines en situation accidentelle

LANGUE ET LOGICIELS

LANGUES Français, Anglais

Informatique Bureautique **Microsoft Office, Matlab, Maple, Fortran, Linux**
 CAO **Catia V5, Pro Engineer, SolidWorks** (certificate CSWA « Certificate ID: **C-2SMDYANDJD**»)
 (certificate CSWP « Certificate ID: **C-USV429M9QE**»)
 Simulation **Abaqus, Cast3M, Matlab**

CENTRES D'INTERETS

Tennis (encore non classé), Musique (pratique guitare en groupe)
Arts et Métiers ParisTech Le Cnam

Mines PSL

Titre : Développement d'un nouvel essai Thermomécanique permettant d'étudier le comportement de gaine en alliage de zirconium en conditions représentatives de la phase PCMI lors d'un RIA

Ahmed ZOUARI - MINES ParisTech, Unité : UMR 7633

Cette étude s'inscrit dans une démarche de développement expérimental visant à mettre au point un nouvel essai thermomécanique permettant de solliciter un échantillon de matériau de gainage dans des conditions représentatives de la phase d'interaction mécanique pastille gaine (PCMI) lors d'un accident d'injection de réactivité R.I.A. Des données expérimentales provenant des essais intégraux réalisés dans des réacteurs expérimentaux comme CABRI en France et NSRR en Japon montrent que pendant un accident de type RIA la gaine subit un état de chargement multiaxial caractérisé un rapport de biaxialité des déformations axiales et circonférentielles $\frac{\varepsilon_{zz}}{\varepsilon_{\theta\theta}}$ entre un état de déformation plane $\frac{\varepsilon_{zz}}{\varepsilon_{\theta\theta}}=0$ et un état d'équi-biaxialité $\frac{\varepsilon_{zz}}{\varepsilon_{\theta\theta}} = 1$ [1]. Ce chargement mécanique est accompagné par un chargement thermique, dû au transfert de chaleur entre la gaine et le combustible, caractérisé par une vitesse de chauffe supérieure à $100^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$.

Différents types de tests EDC (Expansion Due à la Compression) avec des conditions de biaxialité de déformation variables ont été réalisés afin d'étudier l'évolution de la déformation circonférentielle à la rupture en fonction de la biaxialité de la déformation. Trois configurations EDC sont testées à 25°C et avec différentes valeurs de biaxialité. La première configuration consiste à comprimer axialement, entre deux pistons, une pastille de polymère insérée dans un tronçon de gainage à extrémités libres (EDC simple). La dilatation diamétrale de la pastille est imposée sur la gaine. Dans cette configuration, l'échantillon se contracte dans la direction axiale. Dans la deuxième configuration, les extrémités de l'échantillon sont fixées pour empêcher la contraction axiale de l'éprouvette (EDC bridé), produisant ainsi des conditions de déformation plane dans l'échantillon. Dans la configuration finale, développée pendant cette thèse, une charge de traction est imposée à la gaine tout en comprimant simultanément la pastille avec les pistons, produisant à la fois des déformations axiales et circonférentielles de traction dans l'échantillon. Les tirants utilisés dans ce montage sont conçus pour produire un rapport de biaxialité de déformation proche de 0,3, ce qui est similaire aux valeurs mesurées dans les essais intégraux. Pour chaque méthode, le champ de déformation dans l'échantillon est mesuré en utilisant une technique d'analyse d'image par stéréo-corrélation. Les tests montrent que la déformation circonférentielle à la rupture tend à diminuer lorsque le rapport de biaxialité de la déformation augmente (figure1).

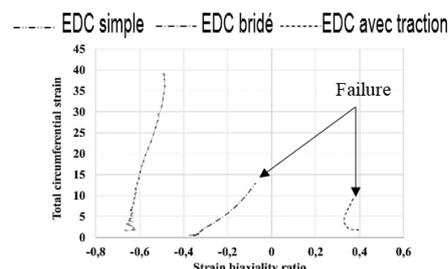


Figure 1 : Evolution de la biaxialité de déformation

En parallèle du développement mécanique, une méthode de chauffage rapide, adaptée au montage mécanique, a été développée et testée. L'objectif est de chauffer la gaine à des températures supérieures à 600°C à des vitesses de montée en température supérieures à $100^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$. La méthode consiste à chauffer par passage de courant, un élément chauffant emmanché serré à l'intérieur du média qui à son tour est inséré à l'intérieur de la gaine. Le courant passant par l'élément chauffant est transformé par effet joule en chaleur, puis transféré par la suite vers le média et vers la gaine par conduction. Des simulations par éléments finis avec Cast3m ont été réalisées afin d'identifier les matériaux ad hoc pour l'élément chauffant et le média. Le choix était basé sur la conductivité électrique et thermique, la capacité calorifique et la résistivité électrique pour l'élément chauffant et le comportement mécanique à 600°C pour le média.

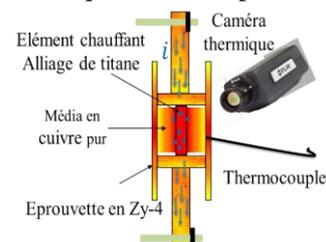


Figure 2 : Illustration de la méthode de chauffage rapide

Pour caractériser le champ thermique, deux moyens de mesure de température ont été utilisés. Le premier moyen consiste en une caméra infrarouge installée sur la face avant de l'éprouvette qui permet d'avoir le champ de température sur toute la face avant de l'éprouvette. Sur la face arrière de l'éprouvette, 3 thermocouples de type K ont été soudés et répartis axialement dans la zone d'interaction mécanique média-gaine. Les deux moyens montrent que la méthode de chauffage utilisée garantit une bonne homogénéité de la température dans la zone d'interaction média-gaine et des valeurs de température plus faibles aux extrémités de l'éprouvette qu'au centre.

Références

- [1] J. Papin, B. Cazalis, J. M. Frizonnet, J. Desquines, F. Petit. 2007, *Summary and Interpretation of the CABRI-RS-Na Program.*, Nuclear Technology, pp. 230-250.