

Séminaire 30 juin & 1er juillet 2022 - Vannes

DOCTORAT
BRETAGNE SCIENCES
LOIRE / POUR L'INGENIEUR

2021/
2022

Vous trouverez dans ce catalogue résumés déposés par les doctorant.e.s avant présentation de leurs travaux au cours du séminaire de l'ED SPI à Vannes les 30 juin et 1er juillet 2022.

PLANNING du Séminaire des Doctorant.e.s SPI 2ème année - **100**
 participant.e.s **30 juin & 1er juillet 2022 - Vannes**

30-juin 10h00 - 10h30
 Accueil des
 participants

Session 1 10h30-12h00	N° Jury	Salle	Jury Membre 1	Jury Membre 2	horaire 1	NOM Doctorant (10h30-11h00)	horaire 2	NOM Doctorant (11h00-11h30)	horaire 3	NOM Doctorant (11h30- 12h00)
Session 1 30 juin 2022	Jury 1	Salle 1	Thomas LEDUC (AAU)	Guillaume VIGNAUD (IRDL)	10h30-11h00	Elia MISSI Nantes Université LTEN	11h00-11h30		11h30-12h00	Corentin CAZES IMT-Atlantique - Campus de Nantes GEPEA
Session 1 30 juin 2022	Jury 2	Salle 2	Ouali AMIRI (GEM)	Alain BOURMAUD (IRDL)	10h30-11h00	Alosmani KHALED Université d'Angers LARIS	11h00-11h30	Maxime CANARD Centrale Nantes LHEEA	11h30-12h00	
Session 1 30 juin 2022	Jury 3	Salle 3	Laurent SAINTIS (LARIS)	Amandine CÉLINO (GEM)	10h30-11h00	Rhoda Julia ANSAA-ASARE Nantes Université UGE	11h00-11h30	Mario CASTANEDA-LOPEZ Nantes Université UGE	11h30-12h00	Gonzalo DE LEON Nantes Université UGE
Session 1 30 juin 2022	Jury 4	Salle 4	Farouk BELKADI (LS2N)	Malal KANE (AME / UGE)	10h30-11h00	Mohamad ALI AHMAD Nantes Université GeM	11h00-11h30	Leandro Mauricio DA SILVA ENSTA B IRDL	11h30-12h00	Héloïse DANDIN Centrale Nantes GeM
Session 1 30 juin 2022	Jury 5	Salle 5	Emna BERRICH (GEPEA)	David BIGAUD (LARIS)	10h30-11h00	Rajasekar GOPALSAMY Centrale Nantes GeM	11h00-11h30	Moran CHARLOU Centrale Nantes LHEEA	11h30-12h00	Loïck DEGORRE École nationale d'ingénieurs de Brest IRDL
Session 1 30 juin 2022	Jury 6	Salle 6	Khaled LOUBAR (GEPEA)	Laurent MOLEZ (LGCGM)	10h30-11h00	Rima AL ARIDI Université d'Angers LARIS	11h00-11h30	Lena COSTECALDE Centrale Nantes GeM	11h30-12h00	Ahmad DELBANI Centrale Nantes UGE
Session 1 30 juin 2022	Jury 7	Salle 7	Pascale GILLON (GEPEA)	Benoit BISSONNETTE (INSA Pr. Invité)	10h30-11h00	Imane BEKRINE Centrale Nantes GeM	11h00-11h30		11h30-12h00	Antoine DEMIQUEL Université du Mans LAUM
Session 1 30 juin 2022	Jury 8	Salle 8	Éric LEROY (GEPEA)	franck MICHAUD (LIMBAH)	10h30-11h00	Ayoub BOUMCHICH Université du Mans LAUM	11h00-11h30	Corentin COUPRY Université d'Angers LARIS	11h30-12h00	Vincenzo DI PAOLA Centrale Nantes LS2N

21 candidat.e.s

Déjeuner
 12h00 - 13h30

Session2 13h30-15h00	N° Jury	Salle	Jury Membre 1	Jury Membre 2	horaire 1	NOM Doctorant (13h30-14h00)	horaire 2	NOM Doctorant (14h00-14h30)	horaire 3	NOM Doctorant (14h30-15h00)
Session 2 30 juin 2022	Jury 1	Salle 1	Abdelhafid KHELID (GEM)	Guillaume VIGNAUD (IRDL)	13h30-14h00	Eugenia ASAMOAH École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes- Atlantique GEPEA	14h00--14h30	Nicola ESPOSITO Université d'Angers LARIS	14h30-15h00	Guilhem PAGES Université du Mans LAUM
Session 2 30 juin 2022	Jury 2	Salle 2	Jean-Yves MONTEAU (GEPEA)	Alain BOURMAUD (IRDL)	13h30-14h00	Quentin BUCQUET Centrale Nantes LHEEA	14h00--14h30	Josephine FADDOUL Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM	14h30-15h00	Audrey COUINEAUX Université du Mans LAUM
Session 2 30 juin 2022	Jury 3	Salle 3	Laurent SAINTIS (LARIS)	Amandine CÉLINO (GEM)	13h30-14h00	Julie BILLY Nantes Université GEPEA	14h00--14h30	Thomas FKYERAT ENSTA Bretagne IRDL	14h30-15h00	Julien GAMBADE Université Bretagne Sud IRDL
Session 2 30 juin 2022	Jury 4	Salle 4	Farouk BELKADI (LS2N)		13h30-14h00	Lucie CALMETTES Nantes Université GeM	14h00--14h30	Hussein FARHAT Université d'Angers LARIS	14h30-15h00	Adrien GARCIA École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes- Atlantique GEPEA
Session 2 30 juin 2022	Jury 5	Salle 5	Ahmed LOUKILI (GEM)	Fekri MEFTAH (LGCGM) à confirmer	13h30-14h00	Côme BUTIN Centrale Nantes LS2N	14h00--14h30	Camille FOLLET Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM	14h30-15h00	Flora GIRARD Nantes Université GEPEA
Session 2 30 juin 2022	Jury 6	Salle 6	Khaled LOUBAR (GEPEA)	Laurent MOLEZ (LGCGM)	13h30-14h00	Bruno MANGIN Université du Mans LAUM	14h00--14h30	Nicolas DESMOITIER Centrale Nantes GeM	14h30-15h00	Cédric NZOUATCHOUA Université du Mans LAUM
Session 2 30 juin 2022	Jury 7	Salle 7	Pascale GILLON (GEPEA)	Benoit BISSONNETTE (INSA Pr. Invité)	13h30-14h00	Patrycja DUŻY Nantes Université GEM	14h00--14h30	Clément FREYSSINET Nantes Université GeM	14h30-15h00	
Session 2 30 juin 2022	Jury 8	Salle 8	Éric LEROY (GEPEA)	franck MICHAUD (LIMBAH)	13h30-14h00	Gaspard ENGEL Centrale Nantes LHEEA	14h00--14h30	Thomas FRULEUX Université Bretagne Sud IRDL	14h30-15h00	Élie SALEMEH Université du Mans LAUM

23 candidat.e.s

Pause café
15h00 - 15h30

Session 3 15h30-17h00	N° Jury	Salle	Jury Membre 1	Jury Membre 2	horaire 1	NOM Doctorant (15h30-16h00)	horaire 2	NOM Doctorant (16h00-16h30)	horaire 3	NOM Doctorant (16h30-17h00)
Session 3 30 juin 2022	Jury 1	Salle 1	Harifidy RANAIVOMANANA (GeM)	Pierrick HAURANT (GEPEA)	15h30-16h00		16h00-16h30	Chinmayi KANTHILA Université de Bretagne Occidentale IRDLD	16h30-17h00	Nihel KETATA Université Bretagne Sud IRDLD
Session 3 30 juin 2022	Jury 2	Salle 2	Ngoc Son NGUYEN (GEM)		15h30-16h00	Solène JAHAN Nantes Université GEPEA	16h00-16h30	Zeineb KESENTINI Université du Mans LAUM	16h30-17h00	Yves MANSOUR École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes- Atlantique GEPEA
Session 3 30 juin 2022	Jury 3	Salle 3	Thomas GABET (MAST/ UGE)	Laurent SAINTIS (LARIS)	15h30-16h00	Abdallah HAYDAR Nantes Université GEPEA	16h00-16h30	Quentin GOESTCHEL Université du Mans LAUM	16h30-17h00	Ronan LE MENTEC GUICHON Centrale Nantes GeM
Session 3 30 juin 2022	Jury 4	Salle 4	Andry RAZAKAMANANTSOA (GERS / UGE)	David BIGAUD (LARIS)	15h30-16h00	Raphael HEINZMANN Centrale Nantes GeM	16h00-16h30		16h30-17h00	Icaro LADEIRA NAPOLEAO DE SOUZA Centrale Nantes GeM
Session 3 30 juin 2022	Jury 5	Salle 5	Thomas LEDUC (AAU)	Ouali AMIRI (GEM)	15h30-16h00	Jack HOENIGES Nantes Université GEPEA	16h00-16h30	David KERIHUEL Université Bretagne Sud IRDLD	16h30-17h00	Yang LI Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM
Session 3 30 juin 2022	Jury 6	Salle 6	Emna BERRICH (GEPEA)	Abdelhafid KHELIDJ (GEM)	15h30-16h00	John Moneer Ishak HANNA Centrale Nantes GeM	16h00-16h30	Sana KHALED Université de Rennes 1 LGCGM	16h30-17h00	Valentin LEDERMANN Centrale Nantes GeM

16 candidat.e.s

17h00 -19h00
FRESQUES du Climat
 En groupe

19h30
 Dîner

1er juillet

08h00 - 08h45
 Petit déjeuner

09h00 - 10h00
 Retour fresques de la
 veille/échanges

Session 4 10h30-12h00	N° Jury	Salle	Jury Membre 1	Jury Membre 2	horaire 1	NOM Doctorant (10h30-11h00)	horaire 2	NOM Doctorant (11h00-11h30)	horaire 3	NOM Doctorant (11h30-12h00)
Session 4 1er juillet 2022	Jury 1	Salle 1	Thibault COLINART (IRDL)	Sulyvan JOUANNEAU (GEPEA)	10h30-11h00	Arbia BEN KHODJA Centrale Nantes LHEEA	11h00-11h30	Jorge PIEDRA DORADO Centrale Nantes GeM	11h30-12h00	François PREVOST Centrale Nantes LHEEA
Session 4 1er juillet 2022	Jury 2	Salle 2	Malal KANE (AME / UGE)	Ali ASSAF (GEPEA)	10h30-11h00	Ramon ALCALA OCHOA Centrale Nantes GeM	11h00-11h30	Thomas POTENTIER Centrale Nantes LHEEA	11h30-12h00	Bikram OLI Nantes Université GeM
Session 4 1er juillet 2022	Jury 3	Salle 3	Ngoc Son NGUYEN (GEM)	Cyrilo TOUBLANC (GEPEA)	10h30-11h00		11h00-11h30	Loris VERRON Nantes Université UGE	11h30-12h00	Oussama OURAMDANE Université de Bretagne Occidentale IRDL
Session 4 1er juillet 2022	Jury 4	Salle 4	Mark IRLE (LIMBAH)	Julien CESBRON (AME / UGE)	10h30-11h00	Ashraf MASKONI Université de Bretagne Occidentale IRDL	11h00-11h30	Hugo MEAR Nantes Université GEPEA	11h30-12h00	Md Jaber AI RASHID Université d'Angers LARIS
Session 4 1er juillet 2022	Jury 5	Salle 5	Thibaut LECOMPTE (IRDL)	Isabelle CALMET (LHEEA)	10h30-11h00	Thaileng OENG Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM	11h00-11h30	Juliette THEODORE Nantes Université GeM	11h30-12h00	Mathias RIOU Nantes Université GeM
Session 4 1er juillet 2022	Jury 6	Salle 6	Emmanuel ROZIERE (GEM)	Georges SALAMEH (LHEEA)	10h30-11h00	Mamadou Lamine NIANE École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes- Atlantique GEPEA	11h00-11h30	Sovannmony NGET École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation, Nantes- Atlantique GEPEA	11h30-12h00	Hasbi PRIADI IMT-Atlantique - Campus de Nantes GEPEA
Session 4 1er juillet 2022	Jury 7	Salle 7	Francesca LANATA (LIMBAH)	Xiaodong LIU (GEM)	10h30-11h00		11h00-11h30	Stanley MUGISHA Centrale Nantes LS2N	11h30-12h00	Marie LAMARD Nantes Université LTEN

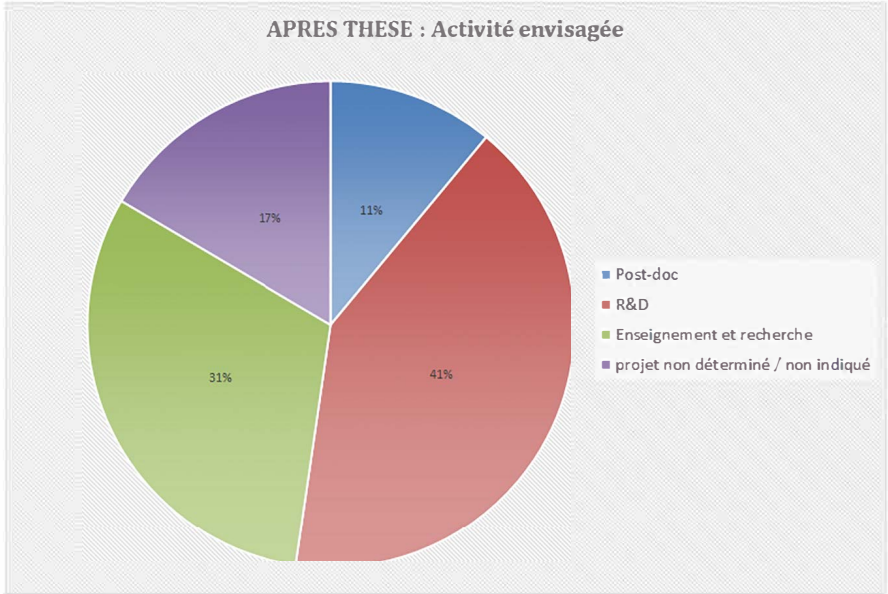
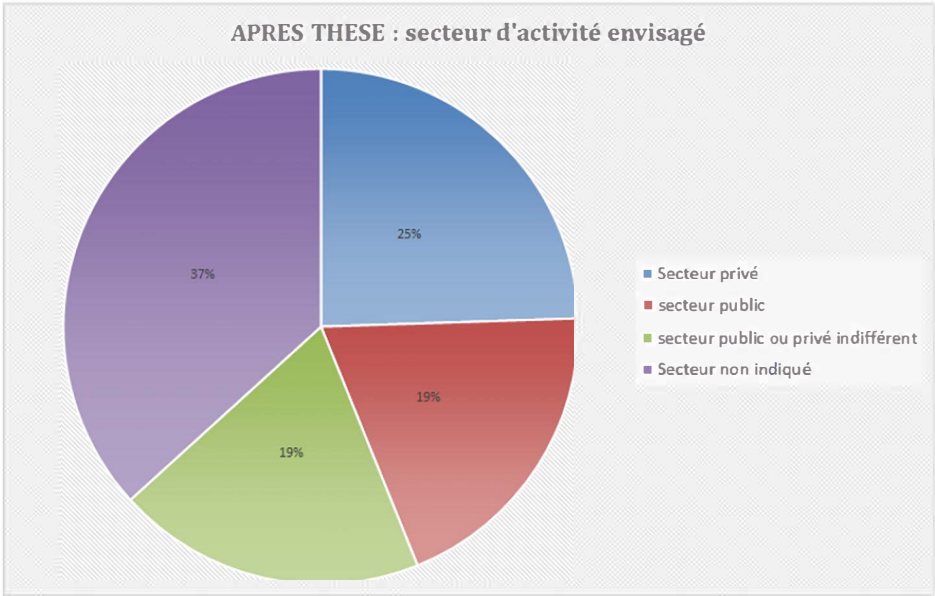
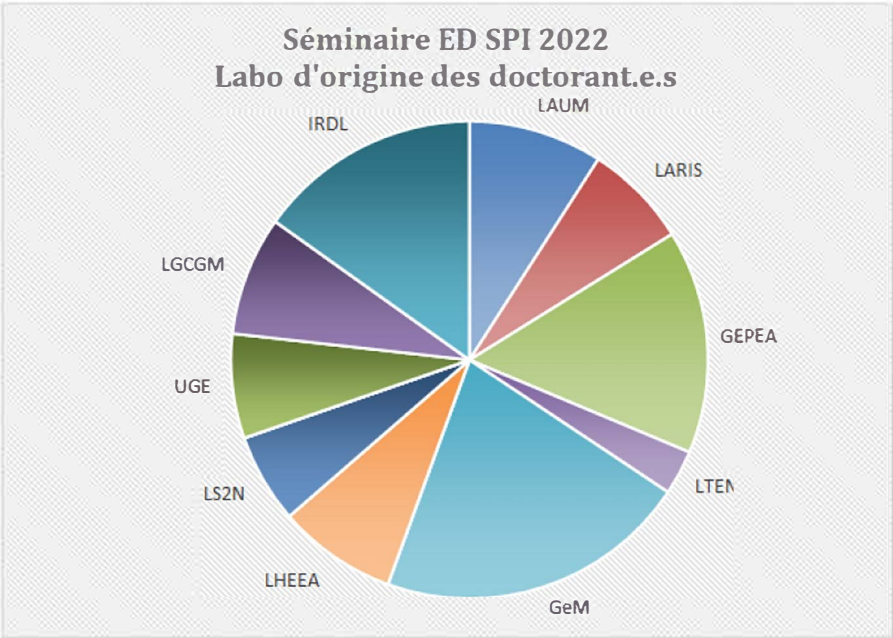
19 candidat.e.s

12h00 -13h30
 Déjeuner

Session 5 13h30-15h00	N° Jury	Salle	Jury Membre 1	Jury Membre 2	horaire 1	NOM Doctorant (13h30-14h00)	horaire 2	NOM Doctorant (14h00-14h30)	horaire 3	NOM Doctorant (14h30-15h00)
Session 5 1er juillet 2022	Jury 1	Salle 1	Georges SALAMEH (LHEEA)	Sulyvan JOUANNEAU (GEPEA)	13h30-14h00	Chedid SAADE Nantes Université UGE	14h00-14h30	Ningyue SHENG Nantes Université GeM	14h30-15h00	Lynita SAROU Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM
Session 5 1er juillet 2022	Jury 2	Salle 2	Yasir Syed ALAM (GEM)	Ali ASSAF (GEPEA)	13h30-14h00	Bozhao WANG Centrale Nantes LS2N	14h00-14h30	Elodie PIOLET Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM	14h30-15h00	Antoine POIROT ENSTA Bretagne IRDL
Session 5 1er juillet 2022	Jury 3	Salle 3	Stéphane CARO (LS2N)	Cyrilo TOUBLANC (GEPEA)	13h30-14h00	Antoine LE PALABE Université Bretagne Sud IRDL	14h00-14h30	Thomas NAUDIN Nantes Université LTEN	14h30-15h00	Zhihao WANG Institut national des sciences appliquées de Rennes LGCGM
Session 5 1er juillet 2022	Jury 4	Salle 4	Mark IRLE (LIMBAH)	Julien CESBRON (AME / UGE)	13h30-14h00	Wiviane WIESER Nantes Université GEPEA	14h00-14h30	Sylvain ROYNE Université Bretagne Sud IRDL	14h30-15h00	Ismahen ZAAFOURI Université Bretagne Sud IRDL
Session 5 1er juillet 2022	Jury 5	Salle 5	Thibaut LECOMPTE (IRDL)	Isabelle CALMET (LHEEA)	13h30-14h00	Xuan Trinh TRUONG Nantes Université UGE	14h00-14h30	Jihane SAAD Université Bretagne Sud IRDL	14h30-15h00	Yameng JI Nantes Université GeM
Session 5 1er juillet 2022	Jury 6	Salle 6	Emmanuel ROZIERE (GEM)	Malick DIAKHATE (IRDL)	13h30-14h00	Cyril RONDEAU Centrale Nantes LHEEA	14h00-14h30	Yaodong LU Institut national des sciences appliquées de Rennes LS2N	14h30-15h00	Chuhao JIANG Université d'Angers LARIS
Session 5 1er juillet 2022	Jury 7	Salle 7	Francesca LANATA (LIMBAH)	Xiaodong LIU (GEM)	13h30-14h00	Mathias ZIAPKOFF Université Bretagne Sud IRDL	14h00-14h30	Durgesh Haribhau SALUNKHE Centrale Nantes LS2N	14h30-15h00	Clément ROUSSEAU Centrale Nantes GeM

21 candidat.e.s

15h00 fin des sessions



NOM et Prénom : AL ARIDI Rima
Email : rima.alaridi@etud.univ-angers.fr
Directeur de thèse : Thierry Lemenand
Co-directeur : Mahmoud Khaled
Co-encadrant 1 : Samer Ali
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : SFD
Financement : Autre
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : New/Advanced Hybrid Heat Recovery Systems with integrated vortex generators - Numerical and parametric studies

Résumé

Upon the remarkable increase on the demand of energy, and due to the high amount of heat energy losses in many systems such as Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC), power plants, water desalination? Heat recovery has become the prior choice to capture thermal energy that would be rather lost. Waste heat recovery became a must in most of nowadays' applications. It involves capturing then reusing of the waste heat, which will result in decreasing the operating costs and increasing energy productivity. Several recovery technologies are previously well established and technically verified; however, engineers and researchers are still escalating their efforts to improve these technologies and enhance the heat transfer processes. Energy recovery methods have become a vital matter that should be taken into consideration. In this context, the present PhD project is directed towards hybrid energy recovery systems that reuse the heat energy to provide hot water and generate electricity simultaneously. Thermoelectric generation using Thermoelectric Generators (TEGs) is one of the promising technologies that convert thermal energy into electric energy. Recently, TEGs have shown a high share in the research work and have become a need in the modern world. This is due to TEG's main advantage of generating electricity from a small grade waste heat where TEG is effective at even low-temperature difference. Accordingly, this is a great solution in the future to decrease the cost of power generation. Furthermore, TEG is highly used for its quietness, compactness, and reliability due to the absence of moving parts. However, the efficiency of TEG is low thus the challenge is to find temperature difference that is lost and the higher the temperature difference is the more power generation will be. At this point, the objective of this PhD work is to integrate Vortex Generators (VGs) to Hybrid/advanced heat recovery systems and to test through numerical parametric analyzes the performance of such systems. VGs are devices that trigger secondary flows and improve the heat transfer coefficients. On the boundary layer, a specific number of VGs/turbulators are placed at a specified angle of attack to stimulate the slowing layer. Each turbulator generates a swirling wake that places energy in the boundary layer. VGs have grabbed wide attention for attaining high thermal performance by energizing the flow which boosts heat transfer coefficient. Substantially, VGs improve heat transfer, however, they cause a high-pressure drop. So, the challenge is to find a system that provides optimum output, which means a system that adjusts between the pressure drop and heat transfer coefficient raise. The present work concerns numerical and parametric analyzes on suggested new/advanced hybrid recovery systems that involve TEGs for additional power generation and VGs to improve heat transfer. Three main studies will be performed to achieve the objectives of our research: (a)study the effect of VGs on a Concentric Tube Heat Exchanger (CTHE) system used for liquid/liquid recovery heat exchangers in 3 different locations and find out the optimum design (b)replace the VGs in the best design obtained by TEG then study the output power that the TEG modules generate (c)replace the inner wall of the tube in the CTHE by TEG and find out the power output, then compare the result with the results in (b). All the studies will be performed numerically using ANSYS Fluent softwa

Publications et communications :

1. Energy recovery in air conditioning systems: Comprehensive Review, Classifications, Critical Analysis and Potential Recommendations. Energies, vol. 14, no. 18, p. 5869, 2021.
2. Thermoelectric Generators for Power Generation: Applications, Heat Recovery Methods, and Challenges. Electricity, vol.2, no. 3, pp. 359-386, 2021
3. A Comprehensive Review on Hybrid Heat Recovery Systems: Classifications, Applications, Pros and Cons, and New Systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews accepted.

Projet professionnel :

I would like to proceed in the research and teaching work, as both research and teaching are somethings that I really am passionate about. On the other side, I would like to have experience in the practical field because working at enterprise may open opportunities to more research and development.

NOM et Prénom : ALCALA OCHOA Ramon

Email : ramon.alcala-ochoa@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Panagiotis KOTRONIS

Co-directeur : Giulio SCIARRA, Zheng LI

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : GeM

Equipe : UTR DYNAST

Financement : ANR

Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Modeling of vertical rigid inclusions subjected to seismic loading

Résumé

The rigid inclusions (RI) technique combines deep and shallow elements. It is used for structures founded on compressible soils for which the limitation of vertical or differential settlements is necessary. However, the construction practice has developed ahead of design methods adapted to this foundation concept. This thesis aims to propose an engineering methodology for its seismic behaviour based on creating a new macro-element to represent the dynamic response of a shallow foundation in soft soil on RI. The method allows the treatment of nonlinear effects, soil-structure interaction and the coupling of the response between different directions of a failure envelope (i.e. horizontal force H , bending moment M and vertical force V) representing the soil domain in a single point. The behaviour of the foundation subjected to different load combinations will be simulated using a large number of 3D finite element numerical calculations and constitutive laws based on plasticity, accounting also for fluid flow through the porous network.

Publications et communications :

Projet professionnel :

Develop existing and new methodologies for the seismic design of geotechnical structures build on reinforced soil.

NOM et Prénom : ALI AHMAD Mohamad
Email : mohamad.ali-ahmad@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : BONNET Stéphanie
Co-directeur : L'HOSTIS Valérie
Co-encadrant 1 : RANAIVOMANANA Harifidy
Co-encadrant 2 : BUTTIN Paul

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : IEG
Financement : Organisme de recherche:CNRS-IFSTTAR-CEA.
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Matériaux pour maximiser la durée de vie des éléments structuraux en béton armé situés en milieu maritime : application aux énergies marines renouvelables (EMR)

Résumé

Les ouvrages en béton armé sont conçus et construits pour avoir une durée de vie durable, mais ils se dégradent par le mécanisme de la corrosion sous l'effet de l'environnement agressif auquel ils sont exposés. En milieu marin, et du fait de la forte présence de NaCl, la principale cause de cette dégradation est la diffusion des ions chlorures de l'enrobage béton vers l'armature. Les conséquences de la corrosion peuvent être dramatiques. Cette corrosion débute lorsque la concentration de chlorure à la surface des barres d'acier atteint une valeur critique qui dépend entre autres de la composition du matériau. En parallèle et pour réduire les fortes émissions de CO₂ résultant de la production de Ciment Portland et maximiser la durabilité de la structure en béton, l'utilisation de liants à faible teneur en carbone est recommandée (ATILH-Dep, 2016). Un type de liant à faible teneur en carbone qui peut être envisagé est celui à base de laitier tel que rapporté par (Abd El Haleem et al., 2010 ; Ventura et al., 2021). En effet, son utilisation a montré une amélioration des propriétés de transport à long terme sans affecter négativement les propriétés mécaniques (Ahmed et al., 2016 ; Hadj-sadok et al., 2011). En plus du laitier, d'autres substitutions minérales susceptibles d'améliorer la durabilité du matériau peuvent également être proposées comme le filler calcaire comme étudié par (Ali-Boucetta et al., 2013 ; Allahyari, Ilgar, 2016) et l'argile calcinée comme étudié par (Bucher et al., 2021 ; Santos et al., 2017). Différents types de liants (binaires, ternaires ou quaternaires) peuvent donc être rencontrés selon les combinaisons de substitution minérale envisagées. L'influence de la nature du liant sur l'initiation de la corrosion est l'un des aspects majeurs étudiés dans cette thèse. travail qui comprend à la fois des parties expérimentales et de modélisation. Un programme expérimental détaillé sera présenté au Jury, il vise à aboutir, d'une part, à une meilleure compréhension des processus d'hydratation et de leurs répercussions en termes de propriétés mécaniques et de transport, et d'autre part, à une caractérisation de l'initiation de la corrosion par des mesures de potentiel combinées à une méthode non-destructive (tomographie à rayons X). Différentes conditions d'exposition sont envisagées dans la présente étude en utilisant des cycles séchage-exposition mais aussi par liaison entre brouillard salin et banc de marnage.

Publications et communications :

Publication en cours de préparation

Projet professionnel :

Mon but après la thèse c'est de devenir enseignant chercheur ou bien ingénieur de recherche dans une entreprise ou un organisme de recherche.

NOM et Prénom : ANSAA-ASARE Rhoda Julia
Email : rhoda-julia.ansaa-asare@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : DENELEE Dimitri
Co-directeur : DUC Myraim
Co-encadrant 1 : RAZAKAMANANTSOA Andry
Co-encadrant 2 : HAMARD Erwan

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : GIE
Financement : Autre
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Suitability Criteria for excavated soils

Résumé

According to the United Nations, one of the key pillars of sustainable development in any community is the wise use of natural resources (Vieira et Pereira 2015). Sustainable development has raised awareness of the need to reduce non-renewable resource exploitation in a variety of industries. Waste valorization in the building industry could be a step toward greater sustainability. The building industry has an impact on the environment, society, and economy, all of which are important aspects of long-term development. This industry consumes a vast amount of natural resources and, as a result, generates over half of all waste in Europe. (Rojat et al. 2020; Ajayi et Oyedele 2017). The abundant waste produced has adverse effects on the environment as it becomes challenging to find appropriate dumpsites for them. About 75% of the waste generated by the construction industry is made up of soil and stones, highlighting the waste's practicality. Earth construction maybe an interesting outlet for the re-use of excavated soils whiles meeting the challenges of circular economy(Rojat et al. 2020)

Publications et communications :

Estimating and mapping the availability of earth resources for light earth building using a soil geodatabase in Brittany (France).

1st International RILEM Conference (March 2022)- Paris

Journee Doctorat (May 2022)-Paris

Journee Terre Crue (November 2021)- Nantes

Discussion of my thesis live on EU radio (October 2021)- Nantes

Projet professionnel :

Recherche et développement, Academie

NOM et Prénom : ASAMOAH Eugenia Ayebea

Email : eugenia.asamoah@oniris-nantes.fr

Directeur de thèse : Alain LE-BAIL

Co-directeur : Patricia LE-BAIL

Co-encadrant 1 : Olivier Rouaud

Co-encadrant 2 :

Etablissement : ONIRIS

Laboratoire d'accueil : GEPEA

Equipe : MAPS

Financement : Union Européenne

Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Cake Baking by Ohmic Heating in Batch and Continuous Process : impact on structure and product quality

Résumé

Conventional ovens are most commonly used for baking cakes. During conventional baking, heat is transferred by convection and radiation from the oven to the surface of the cake, combined with conductive heat transfer from the pan to the bottom and side surfaces. As batter temperature slowly increases from outside to inside, it causes the temperature evolution from batter to cake to occur at different moments in different parts of the batter/cake. Consequently, temperature and moisture gradients result in a heterogeneous cake crumb in terms of moisture content, degree of starch gelatinization, protein denaturation and cell wall size distribution.

Recently, ohmic heating (OH) has gained increasing interest in the food industry due to several advantages such as rapid uniform heating with faster heating rates and high energy conversion efficiency. Despite these advantages, research concerning its application in the baking industry is scarce and the mechanisms of cake making in CO are poorly understood. Therefore, the objective of this study is to investigate the baking of pound cakes by ohmic heating, both in batch and continuous process, using conventional oven baking as a reference.

Physico-chemical properties of batter (specific volume, porosity, moisture, pH) and cakes (texture, porosity, specific volume, moisture, degree of starch gelatinization) were analyzed. Results indicated some significant differences in cake between the two methods of baking in batch process. The volumetric heating principle of OH involving the internal energy transformation (from electric to thermal) within the product had a major influence on the structure and appearance of final cakes produced. Indeed, this study helped to explore the process parameters of cake baking by OH. Perspectives concern the application of this technology for continuous baking of cereal matrices, aiming at its implementation in 3D printing.

Publications et communications :

Oral presentations

Asamoah, E.A., Le-Bail, A., Rouaud O., Oge, A., Queveau, D., Niane, M.L., Le-Bail, P. Cuisson de cake par chauffage ohmique en procédé batch et continu : impact sur la structure et la qualité du produit. Séminaire annuel GEPEA, La Turballe, France, 16th - 17th May 2022.

Asamoah, E.A., Le-Bail, A., Le-Bail, P. Effect of leavening acid type with different levels of baking powder on batter and cake properties of a pound cake. 19th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop, Valencia, Spain 5th June - 9th June 2022.

Projet professionnel :

Bridging the gap between academia and the food industry.

NOM et Prénom : BEKRINE Imane
Email : imane.bekrine@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Ahmed Loukili
Co-directeur : -
Co-encadrant 1 : Benoît Hilloulin
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : UTR Ingénierie Verte
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Propriétés viscoélastiques à l'échelle nanométrique des liants à empreinte environnementale réduite

Résumé

Le béton est le matériau fabriqué le plus consommé dans le monde avec 1 m³/personne/an en France. Ce matériau vital dans le domaine de construction, est composé, entre autres, du ciment, dont la production d'une tonne est responsable de l'émission de presque 900 kg de CO₂ au niveau mondial. La substitution d'une partie de ciment par un ou plusieurs additions minérales à moindre empreinte carbone est une solution de plus en plus pratiquée, notamment avec la normalisation de ciments binaires, et les études toujours en cours sur les ciments ternaires. Plusieurs aspects de caractéristiques mécaniques et de durabilité ont été largement évoqués dans la littérature, majoritairement à l'échelle macroscopique des applications d'ingénierie. Cependant, la compréhension des phénomènes observés à cette échelle reste limitée et nécessite la maîtrise de ce qui se passe à l'échelle nanométrique, là où la chimie rejoint la mécanique.

Les derniers progrès sur les technologies de nano-ingénierie, ont permis l'invention de nouvelles techniques, notamment la nanoindentation instrumentée et les techniques d'imagerie et d'analyses chimiques à échelles fines (MEB-EDS/BSE, AFM, DRX?). Ces techniques donnent accès aux différentes propriétés mécaniques et viscoélastiques, ainsi que la composition chimique des phases de matériaux cimentaires à différentes échelles d'hétérogénéité.

L'utilisation d'argiles calcinées dans les mélanges de ciment a récemment fait l'objet d'une grande attention en raison de leur faible empreinte carbone, de leur disponibilité et de leurs propriétés éprouvées d'amélioration des systèmes cimentaires. Alors que plusieurs travaux ont étudié l'hydratation et les propriétés macro-mécaniques des mélanges cimentaires à base d'argiles calcinées, peu d'études ont abordé leurs propriétés micromécaniques, en particulier au jeune âge et avec des argiles calcinées de qualité médiocre. Une étude compréhensive de l'effet de la composition et la pureté de l'argile calcinée sur les différentes propriétés de la pâte cimentaire est présentée, en combinant entre les aspects d'hydratation observés par calorimétrie, diffraction aux rayons X/analyse Rietveld et porosimétrie à mercure ; et les aspects mécaniques et viscoélastiques notamment en comparant les distributions de propriétés obtenues par nanoindentation. Egalement, la synergie des argiles calcinées ainsi étudiées avec le laitier a été mise en évidence par les mêmes techniques.

Dans un second temps, de nouvelles méthodes de couplage entre différentes techniques expérimentales et nanoindentation statistique sont présentées, et qui ont comme objectif d'affiner le processus de déconvolution des résultats de la nanoindentation, qui vise à assigner chaque indent à une phase cimentaire. D'une part, les résultats obtenus par la quantification DRX/Rietveld sont incluses comme entrée dans le code de déconvolution, et d'autre part, un procédé a été mis en place pour l'imagerie des parties indentées par microscopie à balayage, et la localisation des indents par rapport aux images BSE segmentées en niveaux de gris.

Dans une étape ultérieure, l'homogénéisation micromécanique des propriétés obtenues sur les différentes phases est envisagée, pour évaluer l'influence de phases individuelles sur le comportement global de la pâte cimentaire. Ces résultats numériques seront confrontés aux résultats expérimentaux de propriétés homogènes de la pâte obtenues par microindentation.

Publications et communications :

B. Hilloulin, I. Bekrine, E. Schmitt & A. Loukili, Open?source deep learning?based air?void detection algorithm for concrete microscopic images, Journal of Microscopy (2022)

I. Bekrine, B. Hilloulin & A. Loukili, Micromechanical properties of blended cementitious materials assessed using statistical nanoindentation, Indentation 13-15 Octobre 2021, Lorient, France

I. Bekrine, B. Hilloulin & A. Loukili, Investigation of microstructure development of cement pastes incorporating calcined clay using coupled statistical nanoindentation and Rietveld analysis, CCSC 05-07 Juillet 2022, Lausanne, Suis

Projet professionnel :

Ingénieure R&D dans le domaine de l'industrie cimentaire.

NOM et Prénom : BEN KHODJA Arbia

Email : arbia.ben-khodja@michelin.com

Directeur de thèse : Guillaume Oger

Co-directeur : -

Co-encadrant 1 : Serge Simoëns

Co-encadrant 2 : David Le Touzé

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : LHEEA

Equipe : MELUHSINE

Financement : CIFRE

Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Méthodologies numériques et expérimentales pour la compréhension et la prédiction du phénomène d'hydroplanage des pneumatiques par simulations numériques couplées SPH-Eléments Finis et mesures PIV

Résumé

Parmi les multiples contraintes de performance auxquelles doit répondre le pneumatique, l'adhérence est un critère essentiel touchant directement à la sécurité des passagers. Et lorsque le sol est mouillé, le phénomène d'hydroplanage peut être la cause de graves accidents. Dans cette situation, le contact pneumatique/sol devient plus complexe à comprendre et par conséquent à modéliser, faisant intervenir des mécanismes physiques non triviaux tels que le couplage fluide-structure, la ventilation et les écoulements turbulents. Dans cette vision d'améliorer les performances des pneumatiques, le projet visera à mettre en place un plan de comparaison entre les simulations numériques couplées Eléments Finis-SPH et les résultats de tests PIV, et ceci dans le but de pousser la compréhension du phénomène d'hydroplanage au niveau local et de proposer des modélisations physiques simplifiées de ce phénomène.

Publications et communications :

- article publié : <https://doi.org/10.1007/s12650-022-00848-5>
- participation au workshop SPHERIC 2021 (online) et 2022 (Catane, Italie)
- participation au ISFV-19 en 2021 (online)

Projet professionnel :

Intégration aux équipes Michelin dans la R&D. J'ai déjà trouvé un poste.

NOM et Prénom : BILLY Julie
Email : julie.billy@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Jérémy Pruvost
Co-directeur : -
Co-encadrant 1 : Olivier Gonçalves
Co-encadrant 2 : Olivier Lépine

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : BAM
Financement : CIFRE
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Optimisation de la culture d'Aphanizomenon flos aquae pour des applications santé

Résumé

Ces dernières années, les problématiques liées à la santé ont augmenté et il y a un intérêt croissant pour la consommation d'aliments sains ou de « super-aliments ». Cela a engendré de nouvelles opportunités de recherche sur l'évaluation de différentes sources pour la production d'aliments fonctionnels sains. Du fait de leur grande diversité et de leur richesse en composés biologiques essentiels, les microalgues et les cyanobactéries sont des micro-organismes qui répondent en tout point à cette problématique d'aliments fonctionnels.

Nous nous intéressons dans ces travaux à une nouvelle souche de cyanobactérie appelée Aphanizomenon flos aquae (AFA). L'idée est de parvenir à mettre en place une méthodologie de culture afin de produire de façon contrôlée et optimisée de la biomasse en photobioréacteur (PBR). La création d'aliments fonctionnels à partir de cette cyanobactérie est un véritable challenge aujourd'hui puisque l'investigation du potentiel industriel d'une souche ne s'arrête pas seulement à la teneur en molécules d'intérêt, mais aussi à sa capacité à produire de la biomasse dans des conditions industrielles.

La cyanobactérie Aphanizomenon flos aquae (AFA) est d'ores et déjà commercialisée en tant que complément alimentaire sous le nom de « Klamath ». La Klamath que nous trouvons sur le marché provient d'une seule et unique source : le lac Klamath en Oregon aux Etats-Unis où elle y est récoltée. Cette souche est autorisée pour l'alimentation humaine en Europe.

Ce projet est une collaboration entre le laboratoire GEPEA (Génie de Procédés ? Environnement ? Agroalimentaire ? Energie ? Mer) et l'entreprise AlgoSource sous la forme d'un contrat CIFRE : Convention Industrielle de Formation par la Recherche.

L'objectif du projet est de poursuivre l'effort engagé lors de la thèse d'Alexandra Busnel soutenue en 2018, en se focalisant sur les verrous restant en vue d'une éventuelle production industrielle de la cyanobactérie Aphanizomenon flos aquae. L'idée est de parvenir à mettre en place une méthodologie de culture afin de produire de façon contrôlée et optimisée de la biomasse en photobioréacteur et également d'analyser les potentielles applications de cette cyanobactérie comme actif biologique pour la santé humaine.

Publications et communications :

Concernant les communications scientifiques, j'ai participé au congrès Young Algaeneers Symposium 2021 lors de ma première année de thèse. J'y ai présenté un poster vidéo intitulé « Light sensitivity characterization of a cyanobacteria strain for industrial application ».

J'ai également présenté mon travail lors de la session « Young Algaeneers » du congrès AlgaEurope 2021.

Projet professionnel :

Pour la suite j'aimerais continuer à travailler en recherche et développement dans le secteur des microalgues.

NOM et Prénom : BOUMCHICH Ayoub

Email : ayoub.boumchich@univ-eiffel.fr

Directeur de thèse : PICAUT Judicaël

Co-directeur : BOCHER Erwan

Co-encadrant 1 : PUIGT Matthieu

Co-encadrant 2 : SEPTIER François

Etablissement : Le Mans Université

Laboratoire d'accueil : LAUM

Equipe : UMRAE

Financement : Organisme de recherche:CNRS-IFSTTAR-CEA

Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Environmental noise measurement on smartphones: from data quality assessment to the production of relevant noise maps

Résumé

Faced with the increase of pollution sources, the search for a good quality noise environment has long been a priority at European level. Agglomerations with more than 100,000 inhabitants are, for example, required to draw up action plans based on so-called "strategic" noise maps (EU Directive 2002/49/EC). Noise mapping is considered a leading tool to evaluate noise. However, the classical methods (simulation and noise observatories) have some limitations. Smartphone, which is equipped with sensors and at everyone's disposal, can be used as an alternative to create a low-cost network of sensors to collect the necessary data to generate noise map. NoiseCapture is an Android application that allows everyone to participate in the collaborative production of noise maps, by collecting and then sharing measurements of their noise environment. Nevertheless, collected data may suffer from problems such as a lack of calibration, which lowers its quality. Therefore, Quality control is very crucial to enhance the data analysis and the relevance of the noise maps.

Publications et communications :

- A crowd-sourcing approach to environmental noise assessment, using a smartphone application

{Picaut, Judicaël and Boumchich, Ayoub and Bocher, Erwan and Fortin, Nicolas and Petit, Gwendall and Aumond, Pierre}

<https://www.mdpi.com/1660-4601/18/15/777>.

- Using clustering methods to detect quality data in a smartphone-based crowd-sourced database for environmental noise assessment

{Boumchich, Ayoub AND Picaut, Judicaël and Bocher, Erwan}

Internoise2022

Projet professionnel :

Post-doc or CDI in private sector

NOM et Prénom : BUCQUET Quentin
Email : quentin.bucquet@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : CALMET Isabelle
Co-directeur : PERRET Laurent
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LHEEA
Equipe : DAUC
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Vers une approche intégrée de modélisation multi-échelles de l'écoulement atmosphérique en milieu urbain

Résumé

L'urbanisation mondiale et l'évolution rapide du paysage urbain entraînent un nombre important de challenges en terme de climat, de météorologie et de pollution. La qualité de l'air en ville est aujourd'hui un enjeu majeur, et, pour en réduire les conséquences, il est nécessaire de comprendre les phénomènes physiques gouvernant le transport de polluants. En particulier, il est important de comprendre les interactions complexes entre l'écoulement en canopée urbaine (dans la couche s'étendant du sol au plus hauts bâtiments) et les écoulements de couches supérieures, qui gouvernent le transport et la dispersion de polluants.

Si de nombreuses études expérimentales in-situ, en soufflerie ou numériques existent déjà, il reste toujours impossible de simuler correctement des écoulements turbulents instationnaires dans la canopée et au-dessus, de part la complexité du tissu urbain et la grande gamme d'échelles générant de la turbulence (de l'échelle de l'agglomération à l'échelle du bâtiment).

Aujourd'hui, deux types d'approches existent pour modéliser l'écoulement atmosphérique en milieu urbain : des approches de grande échelle, utilisées dans les modèles numériques de prédiction atmosphérique qui traitent la canopée urbaine de manière paramétrique (basée sur les paramètres morphologiques de la ville), et des approches de plus petite échelle qui sont les approches utilisées par les solveurs CFD classiques.

L'objectif de ma thèse est de concilier ces deux approches en introduisant dans un solveur atmosphérique un nouveau modèle, dit IBM ("Immersed Boundary Method"), permettant une modélisation plus fine de la canopée, et ainsi rajouter une dimension "multi-échelles" au solveur.

Publications et communications :

Bucquet Q., Calmet I., Perret L., Maché M., Large-eddy simulation of the urban boundary layer using drag-porosity modelling, Boundary Layer Meteorology (soumis juin 2022)

Bucquet Q., Calmet I., Perret L., Assessment of the drag-porosity approach to model the atmospheric boundary layer over urban canopies, 2022, 25ème Congrès Français de Mécanique, 29 août-1 septembre 2022 (accepté, proceedings 15 pages)

Projet professionnel :

/

NOM et Prénom : BUTIN Côme

Email : come.butin@orthopus.com

Directeur de thèse : Damien CHABLAT

Co-directeur : Yannick Aoustin

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : LS2N

Equipe : REV

Financement : CIFRE

Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Conception et Réalisation d'une Nouvelle Prothèse de Main Myoélectrique Accessible

Résumé

Cette thèse porte sur le développement d'une nouvelle prothèse de main myoélectrique accessible, c'est-à-dire à coût abordable, simple à utiliser, réparable, robuste et performante. D'un côté, les prothèses actuellement commercialisées sont souvent très chères et peu robustes, et ne peuvent être réparées par les utilisateurs ou les professionnels de santé. De l'autre côté, beaucoup de travaux académiques essaient de se rapprocher de la complexité humaine et limitent les prix en utilisant de l'impression 3D de polymères, en mettant toutefois de côté les besoins de performances et de robustesse.

Trois grands axes de développement ont été étudiés jusqu'à présent pour permettre la conception d'une telle prothèse.

Premièrement, une cinématique simple est sélectionnée, avec seulement degré d'actionnement et une liaison passive, permettant de réaliser les deux prises de la main les plus utilisées : la prise tridigitale et la prise latérale. Des travaux d'optimisation et de synthèse de mécanisme permettent d'obtenir les mouvements de préhension souhaités, en prenant en compte des contraintes d'anthropomorphisme.

Deuxièmement, un réducteur à automatique à deux vitesses est développé pour permettre de bonnes performances de la main en termes de vitesse et de force de préhension, en limitant la consommation énergétique. Cette transmission variable sous charge est composée de seulement quelques composants simples à fabriquer. Un prototype est développé, et ses performances sont comparées aux modèles théoriques.

Enfin, une loi de commande est développée pour optimiser la consommation énergétique de la main. En effet, la transmission est irréversible, permettant de garder un objet serré dans le temps sans consommer. La loi de commande développée permet, de manière transparente pour l'utilisateur, d'exploiter cette propriété avec pour seul retour la lecture de courant. Elle permet également d'exploiter au mieux les performances du moteur utilisé en dépassant le courant nominal du moteur sur des durées courtes.

Publications et communications :

Article de journal :

Design of a Two-Speed Load Adaptive Variable Transmission for Energetic Optimization of an Accessible Prosthetic Hand
(<https://doi.org/10.1115/1.4054273>)

Projet professionnel :

L'objectif professionnel poursuivi est de continuer dans le secteur privé dans le domaine de la robotique pour la santé. En particulier, la thèse CIFRE se déroule en CDI et il est envisagé de rester dans l'entreprise d'accueil.

NOM et Prénom : CALMETTES Lucie
Email : lucie.calmettes@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Marc François
Co-directeur : Julien Réthoré
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : Melani
Financement : ANR
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Mesure par imagerie 3D des matériaux architecturés

Résumé

Lattice materials are materials whose structure is a network of beams. They are very good candidates for making light and strong structures. It is now possible to manufacture this type of geometry using 3D printing. But this technology leads to geometrical defects in the printed parts. We are therefore seeking to determine the actual geometry of the printed lattice, which does not correspond exactly to the ideal geometrical model to be printed. As the measurement of the shape of this type of geometry is complex, we explore computed tomography methods. 3D computed tomography is a powerful, non-destructive technique that reconstruct cross-sectional images of an object from X-ray radiographs. Conventional geometrical reconstruction methods first generate a 3D image of the object to be inspected using algebraic reconstruction methods. Then, the printed CAD model is registered on the reconstructed 3D image (in the voxel base), the accuracy of the result depends directly on the quality of the reconstructed image as usual reconstruction algorithms do not take advantage of the fact that the ideal geometry is known.

The goal is to provide a fast and efficient algorithm with a sub pixel accuracy. The idea we follow in this contribution is to compare virtual radiographs (as proposed in the Virtual Image Correlation (VIC) technique~cite{francois:hal-02933815}cite{francois:hal-01008281}) of the CAD model with acquired radiographs instead of performing registration on a reconstructed volume. The CAD model is deformed until its projections match with those obtained with the tomograph. At the end of the convergence the adjusted CAD model corresponds to the printed geometry without any biases induced by the reconstruction algorithm. To deform the CAD model, Free Form Deformation (FFD) method is used. The FFD principle is to immerse the discretized (using finite elements) CAD model in a simple cuboid B-spline box and to relate the nodal displacements of the mesh to another more regular field defined in the FFD box, this box being call a morphing box. After this manipulation, we obtain a parametrization of the CAD model shape adjustment simply driven by moving the control points of the morphing box.

Publications et communications :

IDICs conference
ICWAM conference

Projet professionnel :

Travailler dans une entreprise

NOM et Prénom : CANARD Maxime
Email : maxime.canard@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Guillaume Ducrozet
Co-directeur : Guillaume Ducrozet
Co-encadrant 1 : Benjamin Bouscasse
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LHEEA
Equipe : INHE
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Experimental and numerical investigation of extreme wave statistics

Résumé

My thesis research is conducted at the "Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique" (LHEEA) located in the Ecole Centrale de Nantes (ECN) engineering school. It is funded by the the ECN and the Bureau Veritas.

Context :

The reliability of the ships and offshore structures facing extreme environmental conditions is of great interest for the ocean engineering community. To test the structures, sea keeping or station keeping studies are performed at model scale in numerical or experimental wave tanks.

For such tests, the waves condition are built from design sea states chosen by classification society. A sea state is defined by a power density spectrum and its associated parameters (wave height and period). The ship or structure should be able to withstand the sea state for a storm duration (typically 3 hour at full scale). Therefore, for each design sea state, the probability of occurrence of the maximum response analysed should be representative of a storm duration.

On those grounds, to generate a sea state, the ocean engineering community mainly uses the stochastic approach. A set of realizations (long free surface elevation sequences equivalent to three hours at full scale) is generated. The generated waves should be associated with the design spectrum and the number of waves should be sufficient so the response at the probability of design is statistically reliable. The quantities of interest used to qualify the wave field are i) the spectrum and ii) the wave height statistics. The present PhD thesis focuses on the stochastic approach.

The sea keeping tests are performed in numerical or experimental wave tanks configurations. In a tank, the waves are generated by a wave maker, which motion is controlled. The structure is located further in the tank. The wave field should then be qualified in this area of interest. However, complex phenomena such as breaking or nonlinear waves interactions affect the propagation of the waves. It is therefore difficult to control the quantities of interest (spectrum and wave height statistics) at the area of interest. Consequently, the current industry practices to evaluate extreme responses are not accurate and the classification society have to use large safety correction factors.

Objectives :

On those grounds, the objective of the present PhD thesis is to accurately control the statistics of the sea states generated either in experimental wave tanks or in numerical simulations. A particular attention is given to the tail of the crest height distributions. The thesis relies on experimental, numerical and theoretical works. The non linear potential wave solver HOS-NWT (developed by the LHEEA) is used for the numerical studies. Experimental campaigns are achieved using ECN facilities: a 2D towing tank (140m*5m*2.8m) and a 3D ocean engineering (O. E.) tank (50m*30m*5m). The thesis is divided into two lines of research, (I) the improvement of irregular waves (IW) generation procedures for experimental and numerical wave tank and (II) the selection and construction of reference cases. For (I), the objective is to control the spectrum and the wave height statistics at a target location in a tank. A particular attention is given to the influence of the nonlinear phenomena affecting the wave propagation. In (II), the reference cases are built to identify the limitations of i) the experimental tests and ii) the numerical wave solvers.

Publications et communications :

During the scope of my PhD I already published as first author:

- 4 conference article (in the conferences OMAE 2020, OMAE 2022, Journée de L'hydrodynamique 2020, Chennai 2022)
- 1 journal paper : « Varying ocean wave statistics emerging from a single energy spectrum in an experimental wave tank » (Ocean Engineering Journal, 2021)

Projet professionnel :

For the moment, I would like to pursue an academic career. At this time I have already taught 64h/year courses for « Ecole Centrale de Nantes. And I plan to do a postdoc after my PhD.

NOM et Prénom : CASTANEA-LOPEZ Mario
Email : mario-alexander.castaneda-lopez@univ-eiffel.fr
Directeur de thèse : Luc THOREL
Co-directeur : Thomas LENOIR
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : MAST/MIT
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Application of cement modified soils in retaining walls

Résumé

Mixing in-situ soils with a few percent of hydraulic binders to produce cemented stabilized soils (CSS) is a common technique to enhance their mechanical properties to be consistent with stress rates generated by civil engineering infrastructures. From a mechanical point of view, CSS constitute an intermediate class of material placed between classical and rock mechanics. Nevertheless, the lack of physical and mathematical models to represent this behavior and the influence of governing factors can limit its geotechnical applications. This research investigates the mechanical performance of two cement-stabilized materials and their potential application as retaining wall. In this sense, the objective is to determine a constitutive law to be used in the geotechnical modelling.

The experimental program points to characterize both materials by using tensile properties, in order to support their utilization and evaluate work site implementations. In situ factors are varied in the experimental planning to identify significant parameters and the building of multilinear prediction models. Furthermore, the program includes a conventional geotechnical characterization: unconfined and triaxial compression, direct traction and direct shear. Once the experimental program is done, a constitutive model and obtain design parameters for the numerical modelling will be determined.

The numerical work aims to carry out a parametric study of the retaining structure by finite element modelling (FEM). Numerical application of the established constitutive model points to assess the influence of geometry, work site conditions (e.g. in situ soil characteristics, dosage, construction process) and the role of cementation in terms of failure mode and factor of safety.

Publications et communications :

Castaneda-Lopez, M., Lenoir, T., Thorel, L. Mechanical characterisation of cement stabilised soils: mechanical tests, statistical analysis and prevision models. 5th ISEE seminar Prague 2022. Oral presentation. Session 2: Soil treatment (I) ? theoretical approach. April 20-22/2022.

Castaneda-Lopez, M., Lenoir, T., Thorel, L. Evaluation and prediction of tensile properties of cement stabilized soils. 9th Transport Research Arena 2022. 14-17 November 2022, Lisbon, Portugal. Materials recycling and re-use for sustainable and resilient infrastructure [submitted]

Projet professionnel :

Continue in the field of research (public or private sector, in France or abroad) in the study of new materials and their applications as innovative geotechnical solutions. Getting involved with industrial partnerships, and participate specifically in experimental works, numerical modeling, designing and/or pilot projects.

NOM et Prénom : CAZES Corentin
Email : corentin.cazes@imt-atlantique.fr
Directeur de thèse : Laurence Le Coq
Co-directeur : Dominique Heitz
Co-encadrant 1 : Félicie Theron
Co-encadrant 2 : Lionel Fiabane

Etablissement : Institut Mines-Télécom Atlantique
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : TEAM
Financement : Allocation Région ou Département
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Remise en suspension de microparticules dans l'air induite par des événements transitoires dans l'écoulement, approche expérimentale.

Résumé

Une particule déposée sur une surface et soumise à un écoulement subit deux forces : les forces d'adhésion et les forces aérodynamiques. La particule se détache de la paroi lors de la rupture de l'équilibre entre ces deux forces, et est entraînée dans l'écoulement : l'on parle alors de remise en suspension.

Cette étude vise à mieux comprendre le phénomène de remise en suspension de microparticules lors d'accélération d'air suivies d'un régime permanent, situations que l'on rencontre pour des démarrages de conduite de ventilation, par exemple. Nous nous intéressons dans un premier temps à l'évolution temporelle du nombre de particules couplée à des mesures des propriétés de l'écoulement. Dans un second temps, un suivi lagrangien des particules sera réalisé pour suivre les mouvements des particules au moment du détachement.

Pour étudier le phénomène, nous disposons d'un banc expérimental composé d'une conduite de ventilation rectangulaire instrumentée. L'évolution du nombre de particules en fonction du temps se mesure en filmant un dépôt de microparticules de bronze déposées en monocouche sur une paroi en verre, puis en l'analysant avec un algorithme de traitement d'images. En parallèle, nous mesurons la vitesse de l'écoulement au centre de la veine ainsi qu'en proche paroi à l'aide de capteur anémométrique à fil et film chauds. Ces mesures de vitesses donnent les propriétés de l'écoulement d'air comme les fluctuations et son énergie, qui semblent jouer un rôle dans la remise en suspension.

De surcroît, un autre banc sera utilisé pour suivre le mouvement des particules lors du décollage ; plusieurs caméras couplées seront utilisées avec un algorithme de tracking de particules pour suivre leur comportement et le corroborer aux structures de l'écoulement. Ces résultats permettront d'apporter des données à la littérature ainsi que d'améliorer les modèles de prédiction de remise en suspension en fonction des différents paramètres du système.

Publications et communications :

C. Cazes, L. Fiabane, F. Theron, D. Heitz, L. Le Coq, Analyse d'images pour l'étude de la remise en suspension de particules, Congrès français des aérosols 2022: 09-10 mai 2022, Paris, Communication Orale

Projet professionnel :

J'envisage de travailler dans le milieu industriel (aéronautique, naval, CFD, ?) en recherche et développement.

NOM et Prénom : CHARLOU Moran

Email : moran.charlou@gmail.com

Directeur de thèse : Aurélien Babarit

Co-directeur : N/A

Co-encadrant 1 : Lionel Gentaz

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : LHEEA

Equipe : IIHNE

Financement : Autre

Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Méthodes et outils d'aide à la conception pour l'assistance à la propulsion éolienne des navires

Résumé

Face au défi de la décarbonation du transport maritime, la propulsion éolienne offre une solution particulièrement efficace du point de vue de la consommation d'énergie primaire. Des systèmes de propulsion par le vent existent déjà sur le marché, mais la difficulté à évaluer les performances d'un navire équipé d'un tel système est un frein à leur adoption par les armateurs. Cette thèse vise à développer une méthode générale pour la prédiction des performances stationnaires et instationnaires des navires à propulsion éolienne, et son implémentation dans un programme open-source (xWASP_CN). Basée sur l'approche système, la méthode propose la modélisation indépendante des différents efforts s'appliquants sur le navire en fonction des 6 degrés de liberté du navire et des conditions environnementales. Un algorithme de recherche de zéro prenant en compte les spécificités physiques du problème est développé pour la recherche de la position d'équilibre stationnaire. La méthode peut fonctionner soit comme un Power Prediction Program (PPP) ou comme un Velocity Prediction Program (VPP). Dans le premier cas, la vitesse et le cap du navire sont imposés et la puissance propulsive nécessaire est déduite de l'équilibre des efforts. Dans le second cas, seul le cap est fixé et la vitesse atteinte est déduite. Dans les deux cas, l'angle de dérive, la gîte, l'assiette et l'enfoncement sont aussi résolus. Ces deux modes de fonctionnement rendent la méthode adaptée à la propulsion hybride comme à la propulsion éolienne pure. La modélisation des efforts peut être semi-empirique (requérant alors peu de données d'entrée), basée sur des calculs préalables (tels des courbes de résistance, des coefficients de portance et de traînée, des coefficients de tenue à la mer issus de calculs en domaine fréquentiel), ou une résolution de l'écoulement à chaque instant (approche fluide parfait en écoulement potentiel, CFD). Cela permet à la méthode de s'adapter à toutes les étapes de la conception, car les efforts peuvent être modélisés avec différents niveaux de fiabilité selon les données d'entrée disponibles. Une validation de la méthode est faite pour le calcul de la position d'équilibre. Il consiste en une comparaison avec des résultats expérimentaux pour un catamaran de 18 pieds équipé d'un rotor Flettner et d'un hydrogénérateur. Des études de sensibilité aux différentes options de modélisation ainsi qu'une validation des calculs instationnaires sont prévus pour la fin de la thèse.

Publications et communications :

Charlou M., Babarit A. and Gentaz L., A new validated open-source numerical tool for the evaluation of the performance of wind-assisted ship propulsion systems, 25ème Congrès Français de Mécanique, Nantes, 2022 - forthcoming.

Projet professionnel :

N/A

NOM et Prénom : COSTECALDE Léna

Email : Lena.costecalde@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Erwan VERRON

Co-directeur : Michel CORET

Co-encadrant 1 : Adrien LEYGUE

Co-encadrant 2 : -

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : GeM

Equipe : MeLaNI

Financement : Salarié

Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Identification de la réponse viscoélastique non-linéaire des matériaux par une approche data-driven.

Résumé

L'identification de la réponse mécanique des matériaux est un défi historique pour les mécaniciens des matériaux. Lorsque l'on pose un problème mécanique, les conditions aux limites et les quantités physiques mesurables lors de l'essai ne suffisent pas à résoudre le problème. Le plus souvent, le lien manquant est une loi de comportement, choisie et adaptée au matériau, qui permet de lier par exemple les déformations aux contraintes au sein du matériau.

Un changement de paradigme a été proposé en 2016 par Kirchdoerfer et Ortiz dont les travaux ouvrent la voie pour une caractérisation des matériaux sans loi de comportement, à l'aide d'algorithmes pilotés par les données. Dans cet esprit, on propose d'utiliser la méthode DDI (Data-Driven Identification) proposée par Leygue (2018) à des fins d'identification, à partir de données expérimentales issues d'essais complexes sur des membranes élastomères perforées. La méthode DDI est une méthode itérative permettant un calcul des champs de contraintes et de leur travail sans loi de comportement. Les données de champ de déplacement, maillage, connectivité et de résultantes de force servent d'entrée. Cet algorithme repose sur une succession d'opérations de regroupement et de minimisation de distance.

Les champs de contrainte issus de la DDI peuvent être exploités tel quel, comme une représentation discrète du comportement du matériau, ou bien servir à adapter les paramètres d'un modèle de comportement. L'autre nouveauté ici est de disposer des champs de contraintes avant choix du modèle de comportement, et, sous hypothèse d'hyperélasticité, de pouvoir calculer les densités d'énergie de déformation associées à ce champ de contrainte, et adapter les paramètres d'un modèle de comportement sur ce champ scalaire plutôt que sur le champ de contrainte.

De plus, le développement des essais complexes adaptés à cette nouvelle méthode d'identification constitue un des défis majeurs du projet. L'utilisation d'invariants du tenseur de Hencky bien choisis permet de caractériser la complexité des déformations endurées par le matériau au cours de l'essai, tant en terme de mode de déformation que d'intensité de déformation.

Publications et communications :

Communications :

- "Application d'une méthode data-driven à des essais complexes pour l'identification de modèles hyperélastiques." - Présentation Orale, CSMA 2022.

- "Essais complexes pour la caractérisation des matériaux : Comment décrire la multiaxialité ?" - Présentation orale, CFM 2022 (à venir).

- "Material characterization using complex experiments: Simple ways to describe multiaxiality." - Présentation orale, ECCMR 2022 (à venir).

Projet professionnel :

Je suis partagée entre deux possibilités pour mon choix de carrière :

- R&D en EPIC ou dans l'industrie
- Enseignement supérieur

NOM et Prénom : COUINEAUX Audrey

Email : audrey.couineaux@uiv-lemans.fr

Directeur de thèse : François Gautier

Co-directeur : Frédéric Ablitzer

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Le Mans Université

Laboratoire d'accueil : LAUM

Equipe : =

Financement : Allocation MESR

Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Instabilités de frottement : application à la modélisation physique du Cristal Baschet

Résumé

Le Cristal Baschet est un instrument de musique inventé dans les années cinquante, composé d'un clavier de tiges en verre. Le frottement du doigt mouillé sur une tige en verre génère un phénomène d'adhérence-glisement (stick-slip) qui est à l'origine de la production sonore. Les vibrations sont ensuite transmises à une grande tôle en métal et des cônes en plastique. La fabrication et l'accordage de l'instrument sont basés sur des savoir-faire empiriques. Afin de mieux comprendre l'influence des paramètres de fabrication et de réglage sur la jouabilité et le son de l'instrument et proposer des règles de conception, un modèle minimal est développé.

Dans un premier temps, le modèle minimal décrit l'interaction entre le doigt et un résonateur (tige de verre connectée à un assemblage de tiges métalliques). Le comportement dynamique du résonateur est représenté par un ensemble de modes propres, obtenus par une analyse modale expérimentale ou un modèle éléments finis. L'interaction entre le doigt et la tige de verre est décrite par une loi de frottement qui peut être obtenue expérimentalement. L'émergence d'auto-oscillations est étudiée au moyen d'analyses de stabilité linéaire et de simulations temporelles.

Dans un second temps, le modèle minimal prend en compte les éléments rayonnants de l'instrument, les plaques métalliques fines. Sous certaines conditions de jeu, ces plaques vibrent avec de grandes amplitudes de déplacement. Les non-linéarités géométriques qui en résultent entraînent un enrichissement spectral du son produit. Ces phénomènes sont étudiés au moyen de mesures et de simulations numériques.

Publications et communications :

Congrès Français d'Acoustique (11/04/2022) -- Cristal Baschet : Modèle physique minimal décrivant l'émergence du son, A. Couineaux, F. Ablitzer, F. Gautier

Congrès Français d'Acoustique (11/04/2022) -- Vibroacoustique des cloches : impact de la corrosion sur le son produit, Audrey Couineaux, F. Ablitzer, M.Secail-Geraud, C. Blanc, A. Chabas, A. Petitmangin, F. Gautier

Journée Jeunes Chercheur.e.s en Acoustique et Bruit (18/11/2021) -- [Poster] Instabilités de frottement : application à la modélisation physique du Cristal Baschet, A. Couineaux, F. Ablitzer, F. Gautier

Projet professionnel :

En cours de réflexion.

NOM et Prénom : COUPRY Corentin
Email : corentin.coupry@univ-angers.fr
Directeur de thèse : David BIGAUD
Co-directeur : David BAUDRY
Co-encadrant 1 : Paul RICHARD
Co-encadrant 2 : Sylvain NOBLECOURT

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : ISISV
Financement : Salarié
Spécialité : Génie Industriel

Titre de la thèse : Approche Mixte RV/RA pour le suivi de la performance et l'aide au diagnostic de systèmes de bâtiments en phase d'exploitation

Résumé

L'Industrie 4.0 (I4.0) a permis l'essor de nouvelles technologies qui permettent l'automatisation et la digitalisation des processus, ainsi que l'interopérabilité des systèmes. De nouvelles méthodologies et technologies sont ainsi devenues plus accessibles aux industries telles que les jumeaux numériques (Digital Twin ? DT) et les technologies de réalité étendue (réalité augmentée (RA), mixte (RM) et virtuelle (RV)) bénéficient d'un intérêt particulier de la part des chercheurs.

La complexification des systèmes a rendu nécessaire la mise en place de nouveaux paradigmes de maintenance : la Maintenance 4.0 (ou Smart Maintenance). Ces nouveaux paradigmes permettent la mise en place de stratégies proactives telles que la prédiction de panne ou l'optimisation de performances. Ces nouvelles stratégies sont souvent assimilées à de la maintenance prédictive. Ces dernières années, bien que leur utilisation ait augmentée dans divers secteurs industriels (eg. la manufacture, l'aérospatial, ?), elle reste encore limitée dans l'industrie de la construction. Or, la phase d'exploitation et de maintenance est la plus coûteuse de la vie d'un bâtiment.

Les bâtiments intelligents utilisent déjà le BIM (Building Information Modeling) pour la gestion des installations, mais il leur manque les capacités de simulation et de prédiction d'un DT. Ce dernier permet l'utilisation de données récupérées en temps réel de capteurs intelligents afin de simuler l'état futur d'un système et, ainsi, accompagner au mieux un opérateur sur le terrain. De plus, l'utilisation des technologies de réalité étendue (XR) pour améliorer les opérations de maintenance a été un sujet d'intérêt pour la communauté scientifique, à la fois pour l'affichage de données supplémentaires contextualisées en superposition au réel, ou pour la collaboration à distance.

Notre thèse a pour vocation d'associer les connaissances des sciences pour l'ingénieur et du numérique dans l'objectif, en combinant BIM, DT et XR, de proposer une approche augmentée de suivi de la performance et d'aide au diagnostic d'équipements de bâtiments en phase d'exploitation. Le suivi se fondera sur une méthode hybride basée à la fois sur les données et les modèles. Les données pourront être à la fois contextuelles et/ou délivrée par des capteurs installés au sein des systèmes étudiés. Ces données pourront être extraites de processus BIM. Les modèles seront construits à partir d'outils de simulation dédiés et calibrés à partir de données historiques. Les simulations permettront de conduire les analyses dysfonctionnelles des systèmes en simulant les défauts et dérives de performances connus.

La contribution originale proposée dans cette thèse est l'exploitation des dernières avancées dans les domaines de la RA/RV pour proposer des approches de maintenance prescriptives fondée sur la visualisation de tests en temps réel. Ces technologies seront également utilisées en conjonction avec le DT du bâtiment afin d'apporter des informations en temps réel à un expert distant lors de la collaboration avec un opérateur terrain. L'application sera d'abord proposée sous la forme d'une preuve de concept (PoC) pour montrer les avantages que les technologies évoquées apportent. Donner la preuve de valeur (PoV), pour démontrer les économies réalisables en les utilisant, est également un objectif de la thèse.

Publications et communications :

Coupry, C.; Noblecourt, S.; Richard, P.; Baudry, D.; Bigaud, D. BIM-Based Digital Twin and XR Devices to Improve Maintenance Procedures in Smart Buildings: A Literature Review. Appl. Sci. 2021, 11, 6810. <https://doi.org/10.3390/app11156810>

Projet professionnel :

Mon objectif final est de devenir Enseignant-Chercheur. Pour cela, je souhaite réaliser 96 heures d'enseignements minimum durant la thèse et publier plusieurs articles internationaux afin de pouvoir passer la qualification dès la fin de la thèse.

NOM et Prénom : DANDIN Héloïse
Email : heloise.dandin@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : STAINIER Laurent
Co-directeur : -
Co-encadrant 1 : LEYGUE Adrien
Co-encadrant 2 : ORTIZ Michael

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MECNUM
Financement : ANR
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Mécanique numérique pilotée par les données pour les comportements anélastiques

Résumé

Les moyens de production, de stockage et de traitement des données ont fortement évolué au cours des dernières décennies, permettant d'augmenter de manière considérable la quantité d'informations disponibles et exploitables, dans le domaine de la mécanique numérique notamment. De nouvelles méthodes pour la caractérisation et la simulation ont ainsi émergé, portées par les avancées de la science des données.

Dans ce contexte, une nouvelle approche communément appelée Data-Driven Computational Mechanics (DDCM) a été introduite par Kirchdoerfer et Ortiz [1] il y a quelques années pour la résolution de problèmes en mécanique numérique. En effet, une des problématiques de ce domaine concerne les biais induits par les modèles de comportement, lois mathématiques formulées de manière empirique à partir d'observations expérimentales et qui approximent la vraie réponse du matériau. Ce concept a pour ambition de s'affranchir totalement de ces lois matériau, en intégrant les données brutes (issues d'essais expérimentaux ou de simulations sur la microstructure par exemple) directement dans les calculs. La méthode DDCM consiste à minimiser de manière alternée la distance entre des états mécaniques (c'est-à-dire statiquement et cinématiquement admissibles par le système) d'une part, et des états matériau d'autre part, qui caractérisent la réponse effectivement observée du matériau et constituent la base de données matériau.

L'adaptation de la méthode, initialement développée pour des comportements élastiques, à des comportements anélastiques nécessite de relever de nouveaux défis. En effet, ce type de comportement se caractérise par une forte dépendance à l'histoire passée de déformation, c'est-à-dire une irréversibilité de la réponse. L'espace constitutif, c'est-à-dire l'ensemble des grandeurs physiques qui décrivent le comportement du matériau, doit donc être augmenté de manière à permettre l'identification de l'irréversibilité (ou, le cas échéant, la réversibilité) de la réponse du matériau. Cette augmentation de l'espace constitutif se traduit en pratique par une augmentation de la taille de la base de données matériau, dont la manipulation nécessite alors la mise en œuvre de méthodes adaptées.

Une approche basée sur les graphes orientés est proposée pour représenter la base de données matériau et la réversibilité (resp. l'irréversibilité) des transitions entre états matériau. Cette structure de données permet de parcourir rapidement la base de données, en éliminant les chemins non physiques, ce qui rend possible la détermination de la solution du problème mécanique en anélasticité.

[1] T. Kirchdoerfer, M. Ortiz. Data-driven computational mechanics, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, (304) 81-101, 2016.

Publications et communications :

CSMA 2022, 15ème Colloque National en Calcul des Structures, Giens (Var)
Congrès Français de Mécanique 2022, Nantes (à venir)

Projet professionnel :

Poursuite dans la recherche, application à des projets à impact positif

NOM et Prénom : DA SILVA Leandro Mauricio
Email : leandro.mauricio@ensta-bretagne.org
Directeur de thèse : Romain CRÉAC'HADEC
Co-directeur : --
Co-encadrant 1 : Christophe CELLARD
Co-encadrant 2 : Laurent SOHIER

Etablissement : Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR2
Financement : CIFRE
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Maîtrise de la dilatation différentielle à l'échelle de la structure d'une caisse en blanc de type multi-matériaux assemblée par collage structural

Résumé

Le concept de l'usine intelligente 4.0, la diminution de l'empreinte environnementale des véhicules (Accord de Paris ? 2015), la diversification des énergies et des variantes, les évolutions normatives et les particularités régionales sont des points qui font que le véhicule du futur sera constitué d'un patchwork de matériaux ; il s'agira de mettre le « bon matériau au bon endroit » du véhicule selon des critères technico-économiques.

Cependant, le véhicule est soumis à de grandes variations de température dans les phases de fabrication. Cet échauffement de pièces dans la structure multi-matériaux nécessite de mener une étude approfondie des conséquences des dilatations différentielles entre les différents matériaux. Des essais réalisés en 2021 dans le cadre de cette thèse avec des caisses-en-blanc Stellantis ont déjà confirmé que ce type d'assemblage crée un état de déformation plastique de la structure qu'il faut prévoir et éviter. Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons principalement à la structure la plus sujette aux problèmes liés à la dilatation différentielle : le pavillon.

Ainsi, parmi les activités menées en 2020/2021/début 2022 qui font progresser les études menées dans la thèse, on peut citer :

- Etudes bibliographiques sur la problématique du pavillon d'aluminium assemblé dans une caisse en blanc en acier ? Poursuivant les études bibliographiques menées depuis 2020, il a été constaté que les déformations résiduelles du pavillon sont liées à un problème de flambement thermique.
- Identification des changements thermiques vus par la caisse en blanc tout au long de son cycle de vie ? Pendant la thèse, à l'usine Stellantis de Rennes, un essai de prise de température a été réalisé sur le pavillon de la voiture afin d'alimenter les conditions aux limites d'un modèle numérique.
- Définition et réalisation d'un essai de type laboratoire représentatif de la problématique caisse en blanc et dilatations différentielles ? Pendant la thèse, il a été signalé que tester la structure à grande échelle était intéressant, mais qu'il s'agissait d'une alternative coûteuse. Ainsi, un dispositif permettant de mettre en évidence le flambage thermique dans une pièce circulaire a été réalisé dans le laboratoire.
- Instrumentation et mesures des déplacements et contraintes produit/process de dilatation différentielle ? Regarder ce qui se passe dans un four de ligne de production est une activité difficile. Il n'existe pas sur le marché aucun fabricant, de type d'équipements d'acquisition d'image capable de satisfaire tous les besoins imposés par la ligne de production de Stellantis dans le processus d'étuvage. De cette façon, nous fabriquons notre propre instrumentation de mesure.
- Analyse de l'aspect collage ? Grâce aux avancées techniques et technologiques des assemblages collés, les constructeurs automobiles font de plus en plus appel aux adhésifs pour assembler leurs pièces. Ils attribuent trois fonctions principales aux adhésifs : garantir l'étanchéité, permettre l'assemblage structural des pièces et limiter les vibrations. C'est notamment dans ce dernier cas avec une application spécifique à la caisse en blanc que notre travail va se focaliser.
- Simulation du processus d'expansion différentielle ? Parmi les principaux objectifs finaux de la thèse figure la fourniture d'une simulation prédictive du flambement thermique dans la structure multimatériaux.

Publications et communications :

Mars 2022 -> 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL APPLICATIONS OF ADHESIVES 2022 - IAA 2022 - International conference
Juin 2022 -> 41st International Deep Drawing Research Group (41st IDDRG) - International conference
Juillet 2022 -> NeMMo 2022 - NEW MATERIALS FOR FUTURE MOBILITY de la SIA (Société des Ingénieurs Automobiles) - International conference

Projet professionnel :

Continuer à travailler dans l'industrie automobile.

NOM et Prénom : DE LEON Gonzalo
Email : gonzalo.deleon@unifi.it
Directeur de thèse : Julien Cesbron
Co-directeur : Masimo Losa
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : UMRAE
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Multivariate Pavement Acoustic Performance Model

Résumé

The interaction between the tyre and the road is a complex contact mechanics problem involving multiple scales and many physical phenomena such as rolling resistance, skid resistance, wear and noise. Regarding the latter, great part of the emission is caused by radial tyre vibrations, therefore modelling this influence on the generation phenomena is a matter of major importance.

In order to have a broader perspective for future applications of our project, the work in this thesis is divided in two subparts. The first one focuses on developing a system to reconstruct the 3D surface of the pavement. The second, focuses on the noise emission caused by radial tyre vibrations.

In detail, the first part aims to develop a low-cost system capable of reconstruct the 3D surface of the pavement. In order to do so, a closed-box-system supported with a commercial digital camera and four led panels was constructed, this set-up allowed to have full control over the boundary conditions and thus simplifying the modelling of the phenomenon. A dataset composed of pairs of images taken with different lights directions and their corresponding height measurement was built. In order to take care of the reconstruction procedure, an innovative Deep Learning Network based on photometric stereo theory was developed. The result of this methodology yields a resourceful tool for future studies in different fields.

The second part aims to study the contribution on noise emission that is caused by radial tyre vibrations, more specifically, the contact pressure generated at the interaction between the tyre and the road surface. Driven by the necessity to improve efficiency on current algorithms to obtain the envelopments of the tyre deformation, a new methodology based on Deep Learning algorithms was proposed.

Finally, the global objective is to improve existing models based on contact pressure for tyre/road noise estimation, integrating them in a multivariate approach with new information concerning the characteristics of the pavement, the morphology of the components and their mechanical characteristics.

Publications et communications :

I don't have any publications yet, but I have already submitted one paper and waiting for the review.

Second article in process of writing.

Conference Paper expected for August 2022.

Projet professionnel :

I would like to continue in the research field perusing most likely a Post-Doc.

Nevertheless, I feel also attracted to the Research and Development Engineering area and I wouldn't close the door for future opportunities.

NOM et Prénom : DEGORRE Loïck

Email : degorre@enib.fr

Directeur de thèse : Emmanuel Delaleau

Co-directeur :

Co-encadrant 1 : Olivier Chocron

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR 4

Financement : Allocation Région ou Département

Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Synthèse et commande des systèmes de propulsion reconfigurable pour les robots sous-marins autonomes

Résumé

La thèse Synthèse et commande des systèmes de propulsion reconfigurable pour les robots sous-marins autonomes s'inscrit dans le cadre du projet RSM à l'IRDL-ENIB. L'objectif du projet est d'améliorer la manœuvrabilité et les capacités de propulsion des robots sous-marins autonomes en limitant au maximum le nombre de propulseurs embarqués. Une meilleure mobilité permettra aux robots sous-marins de remplir de nouvelles tâches complexes comme l'inspection et la maintenance de systèmes immergés, par exemple d'hydroliennes.

La thèse s'intéresse tout d'abord au développement de nouvelles méthodes de commandes pour les véhicules sous-marins sous-actionnés. Dans ce cadre, une nouvelle commande basée sur l'exploitation des couplages cinématiques existants entre des degrés de libertés non-actionnés et des degrés de liberté actionnés a été développée. Par ailleurs, d'autres méthodes basées sur la platitude ou encore sur les modes glissants sont en train d'être explorées.

Ensuite, la thèse s'intéresse aux technologies de propulsion et en particulier à la propulsion reconfigurable. L'idée de la propulsion reconfigurable est de permettre à un seul propulseur de générer des efforts dans plusieurs directions en se réorientant ou en se déplaçant pendant l'application. La réorientation de propulseurs reconfigurables a été approfondie pendant la thèse et une nouvelle plateforme d'essai est en cours de conception pour étudier les possibilités offertes par le déplacement des propulseurs pendant l'application.

Publications et communications :

A Novel Generic Approach for Model-Based Control of Underactuated AUV Based on Kinematic Coupling - Loïck Degorre, Olivier Chocron and Emmanuel Delaleau - IROS 2022 (en cours de validation)

Une approche générique de la commande basée modèle des AUV sous actionnés - Loïck Degorre, Olivier Chocron and Emmanuel Delaleau - CFM 2022 (en cours de validation)

Projet professionnel :

Poursuite de carrière universitaire en France ou à l'étranger.

NOM et Prénom : DELBANI Ahmad
Email : ahmad.delbani@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : KANE Malal
Co-directeur : BASSET Philippe
Co-encadrant 1 : LOUKILI Ahmed
Co-encadrant 2 : GALAYKO Dimitri

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : AME/EASE (IFSTTAR)
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Route de 5ème Génération : explorer les possibilités de production d'électricité par effet triboélectrique à partir de l'énergie mécanique du contact pneu/chaussée pour l'alimentation de capteurs

Résumé

Introduction

In this thesis, we aim to transform the mechanical interaction between the car and the road into an electrical energy source to power a wireless system that communicates data from the road sensors to a nearby remote base station.

Description of the experimental setup

2 road bumps with a movable upper vertical plate have been fabricated so that a transducer with a surface of up to 625 cm² can be excited with a vertical deflection of a few mm to a few cm. The electromechanical energy conversion is achieved by combining the contact between 2 suitable triboelectric materials with different affinities with a significant variation of the transducer capacitance. The transducer is made of a PTFE sheet, which has a tendency to trap negative charges, it is 25x23 cm² wide and 100 μm thick glued with double-sided adhesive tape on one electrode, and a second contact electrode made of aluminum. For the preliminary tests described in this abstract, the original springs of our installation were replaced with softer springs so that vertical deflection could be achieved with the force generated by a human step.

Preliminary results

Up to 200 μJ were obtained from scratch with a single human step. Considering that a car is much heavier and would generate 4 actuations (one per wheel), the energy harvested in a real situation should be at least one order of magnitude higher. Each actuation of the triboelectric transducer can generate a voltage up to 1 kV. We used this high-voltage to generate a spark that induces an electromagnetic wave. A short oscillation was detected between up to 3 meters thanks to a 5-cm in diameter receiver antenna made of three loops. The amplitude of the received signal gives an indication of the force applied on the transducer. This approach is very promising since almost no electronic is needed to transmit the information.

Conclusion and Future Works

We have demonstrated a power generation and signal transmission using a triboelectric power generator embedded in a road bump and an innovative "electronics-free" transmission system based on a micro-plasma switch. For the convenience of lab tests, human steps substituted the vehicle, so much higher power is expected with a car, which will be tested. We are now working on extending the transmission distance. Ongoing work also includes studies on a flexible polyurethane foam transducer that could be placed on the surface or even under the asphalt, as well as electronic conditioning of the transducer using stable and unstable charge pumps to maximize the harvested energy. Also, some designs have been introduced for the prototype so that the system will act as a spring mass system, by which one mechanical excitation will result in several resonating motion that will increase the harvested energy.

Publications et communications :

"Study of the Bennet doubler conditioning a TENG with a double anti-phase variable capacitance?", N. Hodzic, A. Delbani, M. Kang, A. Karami, Sang-Woo Kim, D. Galayko and P. Basset, MRS virtual Spring Meeting and Exhibit
"Comparison Between a Selection of Stable and Unstable Charge-pumps for TENG Conditioning?", A. Delbani, N. Hodzic, A. Karami, D. Galayko, P. Basset, MRS virtual Spring Meeting and Exhibit
"High-voltage micro-plasma switch for efficient power management of triboelectric kinetic energy harvesters?", P. Basset, H. Zhang, F. Marty, A. Delbani, N. Hodzic, A. Karami, D. Galayko, IEEE

Projet professionnel :

Après mon doctorat, la voie que je veux choisir est le domaine académique comme première priorité, en même temps j'aime aussi exploiter mes idées et mes compétences dans le domaine professionnel où je pourrais être un atout majeur.

NOM et Prénom : DEMIQUEL Antoine

Email : Antoine.Demiquel.Etu@univ-lemans.fr

Directeur de thèse : Vincent Tournat

Co-directeur : Vincent Tournat

Co-encadrant 1 : Georgios THEOCHARIS

Co-encadrant 2 : Vassos ACHILLEOS

Etablissement : Le Mans Université

Laboratoire d'accueil : LAUM

Equipe : Matériaux

Financement : Allocation MESR

Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Contrôle d'ondes non linéaires dans des métamatériaux élastiques flexibles

Résumé

Un métamatériau élastique flexible (flexEM) est un matériau composite artificiel aux propriétés intéressantes. Ses propriétés sont définies par sa structure plutôt que par sa composition. C'est pourquoi, grâce à sa grande capacité à se déformer, il possède des caractéristiques, que l'on ne retrouve pas dans des matériaux naturels (coefficient de Poisson négatif ou encore bistabilité), utilisable pour la reconfiguration de structure par exemple. La déformation complexe et programmable, dû à la géométrie de la structure des flexEM en fait un matériau idéal pour les applications à la recherche.

Dans cette thèse, nous nous intéressons à la propagation d'ondes mécaniques dans les métamatériaux élastiques flexibles et plus particulièrement dans une structure dite à "carrés tournants?". Cette dernière est composée de masses rigides reliées par des films plastiques flexibles. Un tel matériau composite artificiel est caractérisé par sa grande capacité à se déformer et des rotations locales, des propriétés intrinsèques qui favorisent l'apparition de phénomènes non linéaires. Alors que la propagation d'impulsions de type soliton dans les architectures dites à carrés tournants a été étudiée avec succès ces dernières années, la réponse de ces métamatériaux flexibles à des excitations périodiques reste pratiquement explorée.

L'objectif et la motivation de ce travail sont d'étudier l'apparition et la possible propagation de diverses ondes modulées (périodiques) non linéaires dans les flexEM, y compris les événements d'ondes extrêmes, tels que les ondes scélérates ou "rogue waves?".

Bien que des événements d'ondes extrêmes aient déjà été observés expérimentalement dans des milieux continus en hydrodynamique (canal d'eau) ou en optique (fibres optiques), il n'existe aucune observation expérimentale de ces événements dans des structures mécaniques discrètes. L'équation utilisée pour décrire l'évolution de l'enveloppe d'une telle onde est l'équation de Schrödinger non linéaire (NLS), qui décrit des ondes faiblement non linéaires et faiblement dispersives. En effet, l'une des premières pistes permettant d'expliquer l'apparition d'événements ondulatoires extrêmes est la non-linéarité de focalisation, propriété du milieu provoquant l'apparition d'instabilités modulationnelles. Dans cet exposé, nous présenterons une méthode permettant d'obtenir un système d'équations NLS couplé, qui décrit la dynamique des solutions d'enveloppe faiblement non linéaires dans les flexEM étudiés. De plus, nous présenterons en détail l'existence et le contrôle des instabilités modulationnelles dans ce milieu.

Publications et communications :

Publication:

En préparation et à soumettre, Control of modulation instability in Flexible Elastic Metamaterials.

Communications :

- CFA, Congrès français d'Acoustique 2022, Génération d'instabilités modulationnelles dans des Métamatériaux Élastiques Flexibles, Marseille, France 13 avril 2022.

-SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures (NWCS22), Bremen , Allemagne 2 septembre 2022.

Projet professionnel :

Je souhaite réaliser une carrière dans la recherche et l'enseignement dans un établissement d'enseignement supérieur public. Actuellement il est difficile de se projeter dans cette voie donc j'envisage d'avoir une expérience en entreprise également. De plus, je n'exclus pas une carrière dans l'enseignement en collège/lycée.

NOM et Prénom : DESMOITIER Nicolas

Email : nicolas.desmoitier@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Emmanuel Rozière

Co-directeur : Emmanuel Rozière

Co-encadrant 1 : Alexis Laurent (QSA, DTU)

Co-encadrant 2 : Benoit Hilloulin

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : GeM

Equipe : ?

Financement : CIFRE

Spécialité : Procédés des Fabrication, Optimisation de Process

Titre de la thèse : Downscale and operationalize global low-carbon trajectories to the corporate level, into a strategic steering tool in alignment with global and national goals, as well as with the Sustainable Development Goals

Résumé

How to establish an operational low-carbon trajectory for a company and measure its alignment with the IPCC global trajectories in a first step, and in a second step with the SDGs? This thesis focuses on corporate low-carbon trajectories (targets and strategies) and their comparisons with large-scale scientific trajectories (1.5°C global goal and Sustainable Development Goals (SDGs)), in order to meet the methodological and operational needs of the private sector. The ultimate objective of this research is to translate global goals into operational methodologies for companies to build and drive their low-carbon strategy according to their size and sector.

Publications et communications :

Desmoitier, N., Kolenda, M., Olsen, K., Ryberg, M. Methods for assessing social impacts of policies in relation to absolute thresholds and planetary boundaries (submission soon in Environmental Impact Assessment Review)

Desmoitier, N., Roman, J., Laurent, A., Implementation tools for low-carbon strategies: Review and discussion of existing methodologies at company level (finalisation stage).

Challenges and context-based recommendations in downscaling climate global goals to corporate level, and development for a downscaling principle based on the suffientarism equity principle (in progre

Projet professionnel :

- Lead the research and product vision at Toovalu SAS
- Continue to teach in higher education and creating pedagogical content
- Contribute to the integration of ecological and social transition issues in higher education curriculum and the private sector.

NOM et Prénom : DI PAOLA Vincenzo
Email : vincenzo.dipaola@ls2n.fr
Directeur de thèse : Stéphane Caro
Co-directeur : Matteo Zoppi
Co-encadrant 1 : Marco Carricato
Co-encadrant 2 : Alexandre Goldsztejn

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LS2N
Equipe : RoMaS
Financement : Autre
Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Design and Control of Cable-Driven Platforms (CDPs)

Résumé

Aerial systems are acquiring a lot of attention from researchers. Indeed, their abilities to transport loads covering long distances, their versatility, modularity and capability to work autonomously make them suitable for several tasks such as filming, grasping, and collaborative transport.

In particular, the combined use of quadrotors and cables to suspend a load confers agility and the ability to accomplish vertical manoeuvres. Mentioned aerial systems are known as Aerial Cable Towed Systems (ACTSs). Despite their advantages, because of their architecture, several complexities emerge. Indeed, the major issues attending to be solved are, for example, the design of control to face external disturbances, the state estimation in an outdoor environment where Motion Capture Systems (MOCAP) cannot be used, real-time path-replanning routines to avoid unexpected obstacles and so on. Observe that all of these missing pieces are linked by the desire to make ACTSs as autonomous as possible.

Among mentioned challenges, facing external disturbances was the one tackled here.

In the first contribution, an ACTS with a point-mass load is considered and the effects of system parameters on the stiffness are considered. In particular, the aim is to find the parameter to be adjusted to control the stiffness and reduce the load compliance when an external force acts on the load. As a result, the cable directions (i.e. configuration) of the ACTS were shown to influence most the stiffness. In addition, empirical rules to design ACTS were extrapolated from the obtained results, this will help during the design phase of ACTSs.

The second work deals with the design of control to face external disturbances. More precisely, the use of a Sliding-Mode Adaptive PID (SM-APID) allows ACTSs to track a given trajectory while the wind is present. The SM makes the system as little sensitive as possible to external disturbances while the APID mitigates the chattering problem. In this case, the cables are considered rigid and the wind is modelled by means of the Dryden Model. Comparisons with other techniques were made and simulations show the ability of the proposed control.

The ongoing work focuses on a new technique to manage cable tensions to steer the load in a robust and safe way along a given trajectory. The word "robust and safe" means that cable tensions are found as a compromise between the maximum and minimum cable tensions. Indeed, this concept is exploited to find a good trade-off between collaborativity with humans and task precision of the robot. In addition, this approach reduces the induced vibrations on the platform by providing continuous and differentiable tension profiles.

To conclude, future research points toward the study of the inverse and direct geometrico-static problem of cable-driven robots while flexible cables and their mass are considered. The aim is to solve these problems in a general fashion while discovering singularities that arise when cables are not perfectly straight. This latter would be necessary to improve the design process of cable-driven robots of large size where the cables cannot be considered straight.

Publications et communications :

Accepted publications:

-Di Paola V., Idà E., Zoppi M., Caro S.: A Preliminary Study of Factors Influencing the Stiffness of Aerial Cable Towed Systems. In: ROMANSY 24 - Robot Design, Dynamics and Control. ROMANSY 2022.

The RoManSy conference will take place in Udine 4-7 July 2022.

In submission:

-Di Paola V., Idà E., Goldsztejn A., Zoppi M., Caro S.: Design of a Sliding Mode-Adaptive PID Control for Aerial Systems with a Suspended Load Exposed to Wind Gusts.

-Di Paola V., Goldsztejn A., Zoppi M., Carricato M., Caro S.: Computing Continuous, Differentiable and Robust Tension for CDP.

Projet professionnel :

None

NOM et Prénom : DUŻY Patrycja
Email : patrycja.duzy@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : AMIRI Ouali
Co-directeur : HAGER Izabela
Co-encadrant 1 : CHOINSKA Marta
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : DURPRO
Financement : Autre
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Study of the mechanical behaviour and durability of geopolymer concrete exposed to chlorides

Résumé

The purpose of this study is to investigate the properties of hardened alkali-activated concrete which is considered as an eco-friendly alternative to Portland cement concrete. The precursors for alkali-activated concrete (AAC) preparations are blends of fly ash (FA) and ground granulated blast-furnace slag (GGBFS) in three slag proportions: 5%, 20%, and 35% expressed as a percent of fly ash mass. Referring to the precursor compositions and aggregate used, concretes are denominated as AAC5B, AAC20B, AAC35B for basalt (B) aggregate and AAC5D, AAC20D, AAC35D for dolomite (D) aggregate.

Chloride penetration tests are carried out by 4 complementary methods: rapid chloride migration test, bulk diffusion test, salt spray test and tidal zone simulator. To describe the microstructure of materials, mercury intrusion porosimetry (MIP) and X-ray diffraction (XRD) analysis of raw materials were applied. Current results show strong relationships between porosity of materials and their mechanical properties as also chloride penetration into AACs. Improvement of mechanical strength and resistance to chloride aggression was observed with ground granulated blast furnace slag content increase in the compositions of the tested concretes. A significant decrease in the total pore volume of the concrete and a change in the nature of the pore diameter distribution due to the addition of ground granulated blast furnace slag are demonstrated. Another trend was observed in case of gas permeability. This characteristic should be related to pore size distribution that was confirmed in MIP tests.

Due to slag addition, the provided AACs could be cured in ambient conditions, with-out any heating input. This study refers also to the modification of chloride ions' penetration measurement technique, which is the novelty of this PhD thesis.

The objectives of this thesis are the analysis of the precursor's composition influence on the mechanical and physical properties of AAC, their microstructure, gas permeability, chloride ions penetration into the material. All mentioned characteristics will be coupled with age of materials. Additionally, the crack mechanism of AAC and influence of microcracks on gas permeability and resistance to chloride aggression will be analysed. Moreover, the impact of interfacial transition zone (ITZ) between alkali-activated mortar and coarse aggregates (Basalt and Dolomite) on the final characteristics of AAC will be taken under consideration during the next year of this PhD thesis.

Publications et communications :

Duzy, P.; Sitarz, M.; Adamczyk, M.; Choinska, M.; Hager, I.: Chloride Ions' Penetration of Fly Ash and Ground Granulated Blast Furnace Slags-Based Alkali-Activated Mortars. *Materials* 2021, 14, 6583.

Dvorkin, L.; Duzy, P.; Brudny, K.; Choinska, M.; Korniejenko, K.: Adhesive Strength of Modified Cement?Ash Mortars. *Energies* 2022, 15, 4229.

Duzy, P.; et al.: Mechanical strength and chloride ions' penetration of Alka-li-Activated concretes (AAC) with blended precursor. *Materials* 2022 ? in process

Member of RILEM TC CAM meeting 283-CAM: Chloride transport in alkali-activated materials

Projet professionnel :

cooperation between Cracow University of Technology (Poland) and University of Nantes

NOM et Prénom : ENGEL Gaspard

Email : gaspard.engel@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Pierre Ferrant

Co-directeur : .

Co-encadrant 1 : Benjamin Bouscasse

Co-encadrant 2 : Vincent Leroy

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : LHEEA

Equipe : INHE

Financement : CIFRE

Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Development of a floating wing turbine simulator

Résumé

The project brings together SAIPEM and the LHEEA laboratory at Centrale Nantes and aims to develop a numerical simulator dedicated to compute the dynamic response of a floating wind turbine in the presence of severe sea conditions. SAIPEM is developing a new concept of floating wind turbine that is based on a new floating pendulum platform, invented and developed by SAIPEM, which specifically targets the operation of large turbines, in the most profitable wind conditions. The goal of the present project is to develop an open source simulator of a floating wind turbine with the capability of predicting the dynamics of the complete system. That is to say, a model that can take into account the propagation of wave, the wave interaction with the floater, the dynamic of the elastic response of the mooring line, and the aerodynamic thrust made by the rotor. The project aims to couple different code together to obtain the simulator. HOS-Ocean, an open source code developed by Centrale Nantes, will be used for the propagation of non-linear wave fields in open ocean. This wave field will be the inlet condition of foamStar, an open source CFD code based on OpenFoam used for wave structure interaction. foamStar will be coupled to MoorDyn, an open-source dynamic mooring line model in order to take into account the dynamic variations of the mooring loads. The wind turbine will be modelled by means of a coupling with the opensource software OpenFast developed by the NREL while the incident wind field will be computed by Turbsim, a stochastic simulator also developed by the NREL. The accuracy of the simulator is assessed at each step of the project by validating the results with experimental data. Sea keeping experiments were performed on the hexafloat platform of SAIPEM at Centrale Nantes wave tank. The results of these tests are used to validate the model at each step of the project. Because the experimental results include irregular wave test and measurement of the tensions of the mooring lines, it can be used to assess the quality of the numerical model when it includes the coupling of HOS-foamStar-MoorDyn.

Publications et communications :

- Presentation at the EAWE 2020 PhD Seminar
- Presentation at the ANCRE-GDR seminar

Projet professionnel :

I would like to pursue a career of research (industrial or academic) in the computation fluid dynamic domain.

NOM et Prénom : ESPOSITO Nicola
Email : nicola.esposito@etud.univ-angers.fr
Directeur de thèse : Bruno Castanier
Co-directeur : Massimiliano Giorgio
Co-encadrant 1 : Christophe Béranger
Co-encadrant 2 : Christian Paroissin

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : LARIS
Financement : Autre
Spécialité : Génie Industriel

Titre de la thèse : Improve predictive maintenance models with imperfect degradation information

Résumé

Traditionally in industrial applications, maintenance is seen as a capacity-consuming activity. Maintenance planning hence results in a compromise between minimizing disruption of operation and guaranteeing reliable performance while minimizing cost. In recent years, advanced strategies such as prescriptive maintenance have gained increased attention among researchers and practitioners interested in maintenance planning. Although no formal and widely accepted definition can be found in the literature, prescriptive maintenance is understood as an approach where maintenance actions and additional prescriptions are defined by taking into account all functionalities of a system. More specifically, the mentioned prescriptions consist in recommendations that do not only describe what, how, and when to conduct the maintenance but also provide precise operative instructions on how to adjust the system operating conditions for the desired outcome. The main purpose of this research project is to develop new maintenance strategies that, by incorporating elements of modern prescriptive maintenance, strive to define an integrated decision-making framework in which maintenance decisions are taken considering all operational aspects of a system.

Publications et communications :

?A new gamma degradation process with random effect and state-dependent measurement error?, in Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability.
ESREL 2022, 2 publications des actes
ISRERM 2022, 1 publication des actes
MIM 2022, 1 publication des actes
ESREL 2021, 2 publication des actes
ESREL 2020, 2 publications des actes

Projet professionnel :

As of now I still have not decided whether to continue in academia or to pursue an industrial career. This, however, is not critical, because the research work conducted and the knowledge gained during this PhD program are appealing from both points of view.

NOM et Prénom : FADDOUL Josephine
Email : josephine.faddoul@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : LEOTOING Lionel
Co-directeur : RAHME Pierre
Co-encadrant 1 : GUINES Dominique
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Rennes
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : Mécanique des Matériaux et Procédés
Financement : Allocation Région ou Département
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Characterization of the mechanical behavior of thermoplastic matrix composites under multiaxial loading

Résumé

The use of discontinuous glass fiber reinforced thermoplastic composites is nowadays increasing in many fields, e.g. automotive, marine, industrial, biomedical and aircraft structures due to their good mechanical properties and environmentally-friendly nature (recyclability). Although such types of material show many advantages, the sensitivity of the matrix material to temperature and strain rate complicates their study. During manufacturing processes (thermoforming, compression molding...), the thermoplastic composites may be subjected to severe conditions: high strain rates and temperatures, complex strain paths, resulting in significant changes of their mechanical properties. In this thesis, a comprehensive experimental investigation of the mechanical behavior of discontinuous glass fiber reinforced polypropylene will take place starting with conventional uniaxial tensile considered as a preliminary step preparing for more complex mechanical characterization by means of biaxial tensile tests on cruciform shaped specimens, integrating the effect of strain path in addition to temperature and viscous effects. The modeling approach consists in identifying a phenomenological thermo-elasto-viscoplastic model capable of describing the deformation behavior encountered by the studied material at various loading conditions. On the basis of the experimental results, the parameters of the material model are determined by inverse analysis. The applicability of the identified model to the thermoforming process of a fiber reinforced thermoplastic will be investigated by performing FE simulations on Abaqus software.

Publications et communications :

Congrès Français de Mécanique CFM 2022

Projet professionnel :

Continuer dans le domaine de recherche et enseignement. Travailler en tant qu'ingénieur R&D dans une entreprise serait un plus pour ma carrière

NOM et Prénom : FARHAT Hussein

Email : husseinfarhat93@gmail.com

Directeur de thèse : Thierry Lemenand

Co-directeur : Mohamad Hammoud

Co-encadrant 1 : Charbel Habchi

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université d'Angers

Laboratoire d'accueil : LARIS

Equipe : Mechanical engineering

Financement : Autre

Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Experimental and numerical analysis of enhancing the performance of cooling techniques in electronic applications using phase change material

Résumé

In order to decrease cooling requirements, and to improve energy utilization such as thermal energy storage (TES) techniques. has made thermal management a critical feature of successful system designing, and finding new cooling techniques, passive ones in particular, has subsequently become much more valuable. The aim of our work is to implement phase Change material in an electronic device and study its effect on the thermal behavior of the device experimentally, after that build a numerical model to obtain a correct results, and to be used later for different case scenarios.

Publications et communications :

H. Farhat, M. Hammoud, T. Lemenand, I. Mjallal, C. Habchi. The Effect of Arachidic Acid Mixtures on the Cooling Performance of a Heat Sink. MDPI.

Projet professionnel :

non till now

NOM et Prénom : FKYERAT Thomas

Email : thomas.fkyerat@ensta-bretagne.org

Directeur de thèse : CREAC'HCADEC Romain

Co-directeur : CREAC'HCADEC Romain

Co-encadrant 1 : LE POULAIN Franck

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR 2 : Assemblages multimatériaux

Financement : Allocation Région ou Département

Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Optimisation, caractérisation et modélisation d'assemblages hybrides composite à matrice thermoplastique/métal

Résumé

Un des enjeux majeurs aujourd'hui est la diminution de la consommation globale d'énergie dans tous les secteurs d'activité notamment les industries automobiles et aéronautiques. Une solution consiste à alléger les structures en remplaçant les matériaux par d'autres ayant une résistance spécifique plus élevée. Compte-tenu des coûts des matériaux composites par rapport au métal, une substitution complète du métal est peu probable. La plupart des applications nécessite un assemblage composite/métal qui ont des propriétés physiques et chimiques très différentes. Grâce à l'émergence des matériaux composites thermoplastiques (ils sont recyclables contrairement aux thermodurcissables), de nouveaux procédés d'assemblage naissent aujourd'hui en exploitant la propriété de fusion des thermoplastiques. Parmi ces procédés on peut remarquer le soudage laser, par friction, par induction et sous presse chauffante qui pallient les inconvénients des techniques conventionnelles d'assemblage (collage, assemblage mécanique). Les premières études montrent que ces procédés permettent d'obtenir des valeurs de contraintes de cisaillement à rupture similaires avec celles des assemblages collés. L'objectif de la thèse est de conclure quant à la possibilité de substituer les techniques traditionnelles d'assemblages par ces nouveaux procédés de soudage. Cette thèse comporte deux aspects : une partie modélisation-simulation du joint soudé et une partie expérimentale très orientée vers le soudage par induction (caractérisation mécanique et optimisation du procédé).

La partie modélisation est divisée en plusieurs parties. En effet, le procédé de soudage étant multiphysique, il est nécessaire de faire intervenir différents modèles (mécanique, thermique et électromagnétisme pour le soudage par induction). Le logiciel utilisé est Abaqus. La chauffe par induction de l'éprouvette est modélisée à l'aide d'une cosimulation électromagnétique harmonique/thermique qui permet d'obtenir la répartition de la température au sein de l'éprouvette. Ensuite, il est possible d'obtenir les caractéristiques physico-chimiques du thermoplastique à partir de la courbe de température en chaque nœud de la simulation. Enfin, la modélisation de la tenue mécanique du joint soudé sera modélisée par une loi de Talon-Curnier. Cette loi sera implémentée d'abord sous la forme d'un User Element Abaqus, l'objectif final étant d'introduire cette loi à l'aide d'une loi de comportement d'interface UINTER.

La partie expérimentale permettra d'obtenir un certain nombre de paramètres qui viendront compléter les simulations. Pour ce faire, un banc d'assemblage a été créé sur-mesure pour ces travaux de thèse. Il comporte un vérin électromécanique permettant de contrôler l'effort appliqué sur les éprouvettes, et il permet également de modifier le mode de contrôle : effort ou déplacement. La partie thermique du soudage est gérée par un générateur à induction qui permet d'obtenir des vitesses de chauffe importante.

Publications et communications :

Participation à une conférence internationale :

IAA 2022 : International conference on industrial applications of adhesives 2022

Carvoeiro, Algarve-Portugal

3-4 March 2022.

Sujet présenté : Evaluation of the mechanical capacities of multimaterial thermoplastic/steel joints.

Projet professionnel :

Après ma thèse, j'aimerais continuer dans le monde de la recherche académique. Mon principal objectif est de devenir enseignant-chercheur. Cet emploi m'attire car cela permet de combiner l'enseignement (discipline qui me plaît beaucoup) et la recherche.

NOM et Prénom : FOLLET Camille

Email : camille.follet@insa-rennes.fr

Directeur de thèse : Siham KAMALI-BERNARD

Co-directeur : -

Co-encadrant 1 : Emmanuel MOUDILOU

Co-encadrant 2 : Fabrice BERNARD

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn

Laboratoire d'accueil : LGCGM

Equipe : Axe 1

Financement : CIFRE

Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Développement de nouveaux éco-matériaux à base de terre et de sédiment : étude expérimentale et modélisation de la formulation à la durabilité.

Résumé

Les travaux de génie civil génèrent chaque année d'importantes quantités de matériaux d'excavation qui restent encore peu valorisés à ce jour. L'entreprise Solvalor a pour objectif principal de contrer la pratique de l'enfouissement des terres et des déblais de chantier qui prédomine actuellement en France et de répondre à une logique d'économie circulaire en prenant en charge, en traitant et en transformant les terres et les sédiments en matières premières secondaires à forte valeur ajoutée. A l'issue du processus de traitement des terres résultent des granulats calibrés et des sables orientés par la suite vers des filières de réemploi agréées. Il résulte également de ce traitement une fraction granulométrique plus fine qui par sa nature concentre la majorité des polluants présents initialement dans les terres. Les terres traitées sont originaires essentiellement du bassin parisien reconnu pour ses importants gisements de gypse. Les fines ainsi obtenues présentent de fortes concentrations notamment en sulfates, ce qui entrave leur valorisation et constitue le chaînon manquant permettant de clore le cercle vertueux d'économie circulaire défendu par l'entreprise. De ce constat est né la volonté de valoriser cette fraction fine dans des éco-matériaux incorporant tous les matériaux issus du processus de traitement (fraction fine, sables 0/4 et graviers 4/40). Ainsi, l'objectif des travaux de thèse est de contribuer à la valorisation des matériaux Solvalor sous plusieurs formes dont un béton fluide servant à la fabrication d'éléments massifs non armés et un béton sec pour la réalisation de dallages industriels. Pour mettre au point les différentes formulations de béton en adéquation avec les applications envisagées et les contraintes associées, les travaux de thèse s'articulent autour de quatre grands axes de recherche. Le premier axe de recherche repose sur une caractérisation fine des matériaux d'étude (fines, sables et graviers) afin de comprendre leurs rôles dans les bétons. Une attention particulière est accordée à la caractérisation physique, chimique et minéralogique des fines afin de mieux appréhender leur implication dans les matrices cimentaires et leur contribution dans la montée en résistance des mélanges liant-fines. Les travaux visent dans le second axe à développer au laboratoire des formulations de béton aux performances mécaniques et chimiques cohérentes par rapport aux applications envisagées. Les recherches porteront notamment sur l'étude de l'optimisation des formulations vis-à-vis des critères de compacité et de résistances mécaniques et sur la caractérisation au laboratoire des mélanges à l'état frais (rhéologie) et à l'état durci (performances mécaniques en flexion, compression et traction, module d'élasticité, retrait libre, retrait empêché, microstructure du matériau). Le troisième axe de recherche est centré sur la durabilité des bétons formulés et de leur impact environnemental selon des principes de l'approche performantielle. L'étude de la durabilité est essentiellement centrée autour de l'étude de la réactivité des bétons vis-à-vis de la réaction sulfatique interne. Enfin, le quatrième axe de recherche concerne la réalisation d'expérimentations à l'échelle 1 sur le site industriel. Tout au long de la thèse, ces chantiers expérimentaux visent à accompagner le développement des formulations au laboratoire afin de mieux prendre en considération les exigences industrielles.

Publications et communications :

La thèse requiert une certaine confidentialité vis-à-vis des enjeux industriels qu'elle relève. Pour le moment, les travaux de recherche n'ont pas encore été diffusés mais ils feront l'objet d'une première publication dans les semaines à venir.

Projet professionnel :

J'envisage actuellement une carrière professionnelle post-thèse pleinement tournée vers la recherche appliquée sur des problématiques permettant de concilier les enjeux écologiques et environnementaux contemporains avec ceux du génie civil et des matériaux cimentaires.

NOM et Prénom : FREYSSINET Clément
Email : clement.freyssinet@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : SCHOEFS Franck
Co-directeur : aucun
Co-encadrant 1 : REY Valentine
Co-encadrant 2 : MORO Tanguy

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MELANI
Financement : Industrie
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Traçabilité de la fiabilité en fatigue d'un assemblage soudé : de la fabrication au suivi en service

Résumé

La fatigue est un phénomène d'endommagement complexe dont l'effet est de développer des microfissures qui croissent au cours du temps jusqu'à entraîner la ruine. Aussi afin de considérer au mieux ce phénomène, il est primordial de disposer d'une connaissance approfondie de la structure et de ses sollicitations. Ce n'est pourtant que très rarement le cas. Ainsi, pour pallier à ce manque de connaissances, nous proposons de se placer dans un cadre fiabiliste. C'est-à-dire d'estimer la durée de vie de la structure tout en tenant compte des incertitudes matériaux, géométriques et de chargements. L'objectif de la thèse est donc de proposer une méthode numérique permettant d'estimer la probabilité de défaillance en fonction du temps d'une structure (et plus spécifiquement d'un assemblage soudé) sollicitée en fatigue.

Pour ce faire, par l'intermédiaire d'une étude bibliographique, nous avons sélectionné le modèle d'endommagement de Lemaitre et Doghri. Sa prise en compte de l'historique de chargement le rend tout autant adapté pour les chargements simples (d'amplitudes constantes) que les chargements plus complexes (d'amplitudes aléatoires). Cependant dans le cadre d'une étude fiabiliste, sa formulation entraîne des coûts numériques extrêmement élevés. Ainsi, pour de faire face à ce problème, nous proposons une méthode adaptée au modèle à deux échelles afin de réduire les coûts numériques. Pour finir et afin de s'assurer que le modèle reste précis dans ses estimations au cours du temps, nous proposons une stratégie visant à mettre à jour le modèle à partir de mesures ponctuelles.

Publications et communications :

Une communication est prévue au CFM 2022.

Projet professionnel :

Je souhaite lier mes compétences en fiabilité et en mécanique de la rupture avec l'industrie navale tout en restant aussi proche de l'enseignement que possible.

NOM et Prénom : FRULEUX Thomas

Email : thomas.fruleux@univ-ubs.fr

Directeur de thèse : LE DUIGOU Antoine

Co-directeur : MATSUZAKI Ryosuke

Co-encadrant 1 : SAULEAU Pierre

Co-encadrant 2 : CASTRO Mickaël

Etablissement : Université Bretagne Sud

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR1

Financement : Autre

Spécialité : Génie des Matériaux

Titre de la thèse : Développement de structures biocomposites déployables par impression 4D pour applications marines

Résumé

Face aux problèmes de déplétion des ressources biotiques sur les littoraux, des solutions doivent être proposées pour éviter un bouleversement environnemental (et bien plus) irréversible. Ce projet de thèse, ou projet MORPH-REEF, est financé par IsBlue depuis octobre 2020. Il vise à concevoir des structures à la fois biocompatible et reconfigurable afin de développer des récifs artificiels intelligents à durée de vie contrôlée. La volonté première est de remplacer les structures néfastes pour l'environnement marin que l'homme a inexactement considéré comme des "récifs artificiels" (métaux lourds des épaves, pneus usagés). Dans cette idée, la base de ces travaux fut basée sur l'utilisation de biocomposites alliant ressource naturelle locale (fibres de lin) et matrice biopolymère (biosourcée, apriori biodégradable).

Les deux problématiques majeures sont liées à la sélection du matériau et à l'architecture donnée au récif pour promouvoir à la fois son interaction avec le vivant et le rendre le plus adaptée possible au monde marin dans une démarche bioinspirée.

Publications et communications :

Le Duigou A, Fruleux T, Matsuzaki R, Chabaud G, Ueda M and Castro M, 2021, "4D printing of continuous flax-fibre based shape-changing hygromorph biocomposites: Towards sustainable metamaterials"

Fruleux T, Castro M, Sauleau P, Matsuzaki R and Le Duigou A, 2022 "Matrix stiffness: a key parameter to control hydro-elasticity and morphing of 3D printed biocomposite"

Projet professionnel :

Après mon projet de thèse, j'envisage de poursuivre ma carrière dans le domaine académique en m'engageant sur des sujets innovants à l'interface entre mon champ de compétence (Impression 3D/4D, Biocomposites) et problématique écologique.

NOM et Prénom : GAMBADE Julien
Email : julien.gambade@univ-ubs.fr
Directeur de thèse : Patrick Glouannec
Co-directeur :
Co-encadrant 1 : Hervé Noël
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR4
Financement : Union Européenne
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Modélisation et validation expérimentale de solutions solaires thermiques pour répondre aux besoins énergétiques de diverses exploitations agricoles. Application à l'Europe du Nord-Ouest

Résumé

La thèse se déroule dans le cadre du projet européen ICare4Farms dont l'objectif est de répondre à la faible utilisation d'énergies renouvelables au sein de l'Union Européenne. L'UE souhaite donc favoriser l'utilisation du solaire thermique, en particulier dans les exploitations agricoles ayant une forte demande en eau chaude (exemples : préparation alimentaire pour des animaux, chauffage des serres). L'Union Européenne veut donc développer le solaire thermique dans la région Nord-Ouest de l'Europe. Les niveaux d'ensoleillement sont limités dans cette zone géographique. Il apparaît donc nécessaire de développer et promouvoir une technologie ayant un rendement optimal pour des conditions météorologiques typiques de l'Europe du Nord-Ouest.

ICare4Farms va s'appuyer sur l'EcoThermo Fengtech (ETF), un capteur solaire commercialisé par l'entreprise Fengtech. Des installations solaires utilisant l'ETF sont déjà implantés sur plusieurs exploitations agricoles dans les régions Pays de Loire et Bretagne, et permettent une réduction de la consommation en énergie fossile. Quatre nouvelles installations solaires vont être construites dans le cadre du projet.

Le but de la thèse est de modéliser dans un premier temps un ETF seul puis une installation solaire complète. Les modèles seront validés grâce à des mesures expérimentales. L'objectif final est d'aider au dimensionnement des futures installations solaires.

L'ETF étudié est équipé de trente tubes sous vide associés à un ballon de stockage cylindrique et horizontal. Les chauffe-eaux solaires sont agencés sur une ou plusieurs rangées. Au sein d'une même ligne, la première moitié de capteurs sont en série et vont servir à préchauffer l'eau. La deuxième moitié, composée de capteurs en parallèle, va servir à chauffer et stocker l'eau chaude. Les capteurs en série et en parallèle sont constitués des mêmes tubes et du même réservoir : la distinction se fait uniquement sur la manière dont les réservoirs sont connectés hydrauliquement.

Plusieurs instruments de mesures ont été mis en place sur un site de pré-audit dans les Côtes d'Armor dont des sondes de températures afin d'étudier la variation de températures dans les réservoirs. De plus, des pyranomètres sont utilisés afin de mesurer l'éclairement solaire énergétique reçu par les capteurs solaires. Des débitmètres sont utilisés pour mesurer les débits de remplissage et de soutirage. Enfin, une station météorologique mesure la température ambiante ainsi que la direction et la vitesse du vent.

Depuis le début de ma thèse, un premier modèle de capteur solaire a été conçu en s'appuyant sur la littérature. La différence dans le fonctionnement des chauffe-eaux solaires série et parallèle oblige de créer deux modèles distincts. Les versions préliminaires des deux modèles ont montré des résultats assez satisfaisants pour débiter la modélisation de l'installation instrumentée.

En parallèle, la construction du premier site pilote a été achevée. Il apporte deux nouveautés principales par rapport aux sites : la dissipation thermique dans le sol et l'optimisation de la réflexion du rayonnement réfléchi par le sol. La première nouveauté permettra de protéger les capteurs du risque de surchauffe en été et de préchauffer l'eau froide en entrée. Enfin, la réflexion est améliorée grâce à des plaques de tôles peintes en blanc placés avec une certaine inclinaison sous les chauffe-eaux. Les simulations du modèle du site pilote obtiennent des résultats positifs.

Publications et communications :

Publications dans des revues internationales :

«In-situ assessment of a solar vacuum tube collectors installation dedicated to hot water production», Solar Energy, 2022 (Soumis)

Congrès internationaux avec actes et comité de lecture sur texte complet :

«Modelling of ?Water-in-glass? Solar Water Heaters installation» ICSREE 2022, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science

Congrès nationaux avec actes et comité de lecture sur texte complet :

«Estimation «?in situ?» de l'efficacité de capteurs solaires sous vide pour la production d'eau chaude». Congrès Française de Thermique 2

Projet professionnel :

Enseignant-chercheur

NOM et Prénom : GARCIA Adrien
Email : adrien.garcia@oniris-nantes.fr
Directeur de thèse : Alain LEBAIL
Co-directeur : Michel HAVET
Co-encadrant 1 : Tzvetelin DESSEV
Co-encadrant 2 :

Etablissement : ONIRIS
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : MAPS2
Financement : Union Européenne
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Développement d'un système de foisonnement innovant

Résumé

Food foams are thermodynamically unstable systems and their stabilisation is still a challenge in the industry. Today, foams are mostly stabilized with surfactants. The foam generation, coupled with the use of a static electric field (SEF), appears to be an innovative method that would allow to stabilize a foam durably, by limiting the use of additives in the product, while reducing the energy

The aim of this PhD is to study the impact of an electrostatic field on the surface tension force. We will use selected solutions (water, WPI solution and chickpea liquor) and a modified pendant drop method (TECLIS, France). Two parallel electrodes will be installed around the pendant drop and will be subjected to a range of DC voltages (0 to 10 kV). Based on Laplace's equations and thanks to an algorithm that uses the profile of the drop, the surface tension force will be calculated as a function of the applied voltage (or SEF).

By reducing the surface tension, liquid or gas drops exposed to SEF are likely to break up more easily under shearing conditions (emulsion or foaming process), offering new horizons in terms of processing using 'clean labelled' foams or emulsions. In the case of foams, the formation of smaller cells under SEF are expected, which would yield less destabilization phenomena (coalescence, drainage) and a more stable foam during storage. Further investigations are carried out to assess the impact of SEF on foam stability during storage.

Publications et communications :

RAS

Projet professionnel :

Pas de poursuite de carrière dans le domaine de la recherche.
Carrière dans le secteur privé (audiovisuel).

NOM et Prénom : GIRARD Flora
Email : flora.girard1@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Jeremy PRUVOST
Co-directeur : Yves ANDRES
Co-encadrant 1 : Cyril TOUBLANC
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : BAM
Financement : Salarié
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Microalgae-based biofacade as a solution to support sustainable access to food, energy and water in urban centers

Résumé

Le secteur résidentiel-tertiaire est responsable de 30% des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France. Afin de respecter les objectifs européens de diminution des émissions de GES de 40% à l'horizon 2030 (par rapport à 1990), de nombreux travaux sont menés pour améliorer les performances énergétiques des bâtiments. C'est dans cette optique qu'a été développé la technologie des biofaçades de microalgues dont l'objectif est de mutualiser des matériaux de construction tout en créant une façade « active » grâce à des boucles d'échanges entre le bâtiment et le système de culture de microalgues (échanges de flux de matière et d'énergie entre les deux systèmes). Cet usage partagé a pour ambition de créer une synergie entre le bâtiment et la culture en façade afin de développer des bâtiments plus durables (réduire les consommations liées au confort thermique, recycler les rejets gazeux et fluides), tout en créant une source de revenu grâce à la production d'une biomasse à haute valeur ajoutée.

Ce concept d'intégration de culture de microalgues aux bâtiments est étudié depuis plusieurs années par le laboratoire GEPEA, en lien avec plusieurs industriels (projet Symbio2). Dans ce contexte, l'objectif de ma thèse est de proposer un schéma d'intégration optimisé de cette technologie en mettant en place des interactions thermiques et chimiques entre le bâtiment et la culture. Ce projet entre dans le cadre d'une collaboration entre l'Université de Nantes et University California Los Angeles (projet NEXT : DISCUS). La méthodologie employée est une approche de modélisation système avec le langage Modelica et le modèle développé se décompose en deux parties :

1. Le modèle thermique, qui couple un modèle thermique d'enveloppe de bâtiment (bibliothèque Modelica Buildings) avec le modèle thermique de la biofaçade (E. Todisco et al. 2022). Ce modèle système est utilisé dans le cadre d'études énergétiques pour comparer les consommations en chauffage et en climatisation d'un bâtiment classique par rapport à un bâtiment équipé d'une biofaçade en fonction du lieu d'implantation.

2. Le modèle chimique, qui simule l'utilisation des eaux jaunes du bâtiment comme source d'azote et de phosphore pour la culture de microalgue et les fumées de chaudière comme source de carbone inorganique. Ce modèle couple le modèle à deux flux (transfert radiatif et cinétique de croissance) qui permet d'évaluer la productivité en biomasse en fonction de la lumière reçue dans le PBR (J. Pruvost et al. 2012, 2015), la stœchiométrie de consommation des nutriments par les microalgues (F. Hadj-Romdhane et al. 2012) et le transfert gaz liquide dans le réacteur (B. Le Gouic et al. 2021). Cette modélisation de la symbiose chimique permet d'évaluer la productivité en biomasse et l'épuration des effluents liquide et gazeux du bâtiment en fonction de leurs profils de production dynamique.

En conclusion, l'ambition, avec cette approche de modélisation système, est de développer un outil d'aide à la décision, robuste, permettant de réaliser des études énergétiques, de dimensionnement, et d'optimisation du procédé en fonction du lieu d'implantation (recherche d'optimal de fonctionnement, adapter les matériaux de constructions ?). Avec ce modèle la finalité est d'évaluer les bénéfices environnementaux associés à la culture de la microalgues en façade pour tendre vers des bâtiments zéro émission.

Publications et communications :

Communication Oral : congrès MELiSSA 2020
Poster : congrès Algae Europe 2020
Communication Oral : Congrès International Franco Québécois (CIFQ) 2021

Projet professionnel :

Après ma thèse j'envisage de faire un/des post-doctorat(s) et de passer les concours d'accès au grade de chargé de recherche.

NOM et Prénom : GOESTCHEL Quentin
Email : quentin.goestchel@cerema.fr
Directeur de thèse : Benoît Gauvreau
Co-directeur : None
Co-encadrant 1 : David Ecotière
Co-encadrant 2 : Gwenaël Guillaume

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : UMRAE
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Acoustic propagation in forest environments. Anthropogenic and ecological applications.

Résumé

Anthropogenic noise is a nuisance that has an impact on public health and biodiversity. Polluting sounds generated by human activities are spreading and increasingly reaching remote natural habitats. Long-range outdoor sound propagation predictions are useful for assessing the effect of noise on living beings and their environment. Numerical acoustic models are tools for this purpose, and many models are available in the literature. The recent increase in available computing power has led to a global development of these models.

Within the "Unité Mixte d'Acoustique Environnementale" (UMRAE), the transmission line matrix method (TLM) has been developed for various acoustic simulation purposes (room acoustics, urban areas, forest-like environment...). Parallelization of the numerical scheme on graphic processing units has also been undertaken. However, the model properties have not been documented extensively compared to other time-domain numerical methods. In order to apply the TLM to long-range outdoor noise predictions with multiscale various scatterers, the limitations of the model must be investigated.

Therefore, after a literature review on forest propagation models, the stability analysis of the model is presented. Through an extensive theoretical analysis of the model central scheme, quantitative limitations are defined, excluding PMLs or any artifacts inducing additional numerical errors. An updated d-dimension theoretical formalism of the TLM allows to study in detail the homogeneous non-dissipative and inhomogeneous dissipative cases, respectively. The link with the wave equation is demonstrated using Taylor expansions series and a stability analysis is performed, highlighting the inherent dispersion error of the model. To illustrate the effect of this mesh-related dispersion, two numerical experiment are presented : a free-field case and a fully reflective ground case. The analysis of the results is given and interpreted in order to accurately summarize the limitations of using the TLM model for outdoor sound propagation.

Publications et communications :

Q.Goestchel, G. Guillaume, D. Ecotière, B. Gauvreau, Analysis of the numerical properties of the transmission line matrix model for outdoor sound propagation, Journal of Sound and Vibrations 2022: <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2022.116974>

Q.Goestchel, G. Guillaume, D. Ecotière, B. Gauvreau, Analyse de stabilité du modèle TLM pour la propagation du son en milieu extérieur, Congrès Français d'Acoustique 2022: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03654013/>

Projet professionnel :

Post-Doc à l'étranger ou emploi R&D ou saison d'estive avec un berger transhumant + saison de ski de randonnée/alpinisme.

NOM et Prénom : GOPALSAMY Rajasekar
Email : grajasekar28@gmail.com
Directeur de thèse : Ferhat HAMMOUM
Co-directeur : Nicolas CHEVAUGEON
Co-encadrant 1 : Olivier CHUPIN
Co-encadrant 2 : Nicolas CHEVAUGEON

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MAST-LAMES, Université Gustave Eiffel, Nantes
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Extension of viscoelastic damage model and comparison to laboratory fracture test on asphalt concrete

Résumé

Cracking of viscoelastic materials (e.g., bituminous materials) is a complex phenomenon due to its highly rate and temperature-sensitive behavior. Hence, modeling of such behavior is considered to be a complex phenomenon for different loading conditions (wide range of loading rate, different geometry, etc.) and temperature conditions. This lays the objective of the present work to develop a variational approach to model cracking in viscoelastic materials. In particular, an incremental potential has been proposed within the framework of Continuum Damage Mechanics (CDM). The required solutions are obtained by the minimization of the aforementioned incremental potential. Fracture models developed within the CDM framework typically required some regularization to avoid mathematical ill-conditioning and in our case, the regularization is achieved using the recently developed Lip-field approach. Simulations will be performed for different settings in multidimensional cases to validate the model followed by calibration with experimental results.

Publications et communications :

Gopalsamy, R., Chevaugéon, N., Chupin, O., Piau, J., Hammoum, F., 2022. Lip-field approach for modeling fracture in viscoelastic materials 11. Congrès Français Mécanique 2022 - Submitted for conference

Projet professionnel :

Working on the Finite element code development in python for the cracking in viscoelastic materials

NOM et Prénom : HANNA John
Email : john.hanna@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Sebastien Comas-Cardona
Co-directeur : Just one director
Co-encadrant 1 : Domenico Borzacchiello
Co-encadrant 2 : José Aguado

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : Couplages et méthodes numériques pour les systèmes
Financement : Industrie
Spécialité : Procédés des Fabrication, Optimisation de Process

Titre de la thèse : Physics-informed neural networks applied to resin transfer molding manufacturing process

Résumé

Online control is always needed for manufacturing processes to ensure the robustness of the process and to offer fast guidance to fix any emerging issues. Machine learning techniques show their usefulness in such tasks and were used in different settings to give quick decisions during the online process. However, two main drawbacks are faced: the first one is the need of a considerably large data set to build an efficient machine learning model which might be computationally expensive and the second is the requirement of many sensors in the process domain which is usually inapplicable in most processes.

Physics-informed neural networks (PINN) is a machine learning class where physics, governed by differential equations, is used along with the data to build an efficient machine learning model. The use of known physics reduces the need for big data sets thus tackling the first drawback of using machine learning. Secondly, the number of sensors that are needed to reconstruct/identify internal variables can be reduced, since the information physics of the problem is "self-learned" by the model. In this doctoral study, PINN is applied to resin transfer molding composites manufacturing process. There are two main goals of the thesis: the first one is to identify unknown material parameters offline and the second is to use the new technique for online control. In this presentation, PINN is used to solve forward problems in RTM injection and compared analytical solutions. PINN is also explored to build parametric models; an example is shown for 2D problems with the injection gate location as the parameter. Finally, PINN is used to solve an inverse problem to identify the permeability of a fiber mat where real data is used in the form of flow front images.

Publications et communications :

Hanna, John M., et al. "Residual-based adaptivity for two-phase flow simulation in porous media using Physics-informed Neural Networks." Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 396 (2022): 115100.

Projet professionnel :

This PhD is under the PREFORM project funded by IRT Jules Verne.

NOM et Prénom : HAYDAR Abdallah
Email : abdallah.haydar@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Caroline GENTRIC
Co-directeur : .
Co-encadrant 1 : Walid BLEL
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : BAM
Financement : ANR
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Etude expérimentale de l'hydrodynamique et du transfert gaz-liquide dans une colonne à bulles confinée en présence d'une phase liquide Newtonienne et non Newtonienne

Résumé

Les colonnes à bulles sont souvent utilisées comme photobioréacteurs pour cultiver la biomasse microalgale, car elles permettent à la fois un bon mélange et un bon transfert gaz-liquide, qui sont des paramètres essentiels à la croissance des microalgues. Cependant, des progrès technologiques sont encore nécessaires pour ces systèmes de culture dans l'objectif de réduire les coûts de production et les impacts environnementaux et accroître leur efficacité énergétique. Dans ce contexte, l'intensification des performances via une augmentation de la concentration de culture pour une surface éclairée donnée représente un moyen prometteur pour réaliser une production optimisée et éco-efficace. Cela est possible par la réduction de l'épaisseur des cultures. C'est pour cette raison qu'au cours de cette thèse une colonne à bulles à faible entrefer (2 mm) est utilisée et qui permet théoriquement d'améliorer ces performances. Par rapport aux colonnes à bulles classiques (épaisseur de quelques cm), il a été montré que le confinement entraîne une forte modification de l'hydrodynamique et du transfert gaz-liquide. Ainsi, lorsque la concentration en biomasse augmente, la viscosité de la phase continue augmente également, puis un comportement non-Newtonien est observé. Dans ce travail, le comportement global et local de cette colonne à bulle a été caractérisé du point de vue hydrodynamique et transfert gaz-liquide et ceci pour plusieurs fluides modèles : l'eau, utilisée comme fluide de référence avec un comportement newtonien à faible viscosité, des solutions aqueuses de glycérol (50 % m/m) et de gomme xanthane GX (0,5 et 1 g.L⁻¹), respectivement utilisées comme liquides newtoniens et non newtoniens à hautes viscosités. Ces 3 dernières solutions ont été utilisées pour mimer le comportement rhéologique des cultures de *Chlorella vulgaris* à une concentration de 30-40 g.L⁻¹.

Les résultats montrent, qu'à une vitesse superficielle de gaz (UG_{sup}) donnée, le taux de vide est plus élevé : (i) avec un fluide visqueux ou non-Newtonien que dans le cas de l'eau et (ii) dans une colonne de faible entrefer que dans une colonne classique. Le temps de mélange est par contre significativement augmenté sous l'effet de la viscosité et du confinement. Enfin, le coefficient de transfert global gaz-liquide (kLa) est plus faible en colonne de faible entrefer et ceci en comparaison avec les colonnes conventionnelles, et il diminue aussi avec le degré de confinement. L'augmentation de la viscosité et le caractère non-Newtonien n'ont, quant à eux, que peu d'influence sur le transfert gaz-liquide surtout à faible UG_{sup}. Ce dernier point a été étudié plus finement afin d'estimer indépendamment les influences respectives du coefficient d'échange « kL » et de la surface spécifique d'échange « a » sur la valeur de kLa. La surface spécifique d'échange « a » a été calculée via une étude locale d'ombroscopie. Ses résultats montrent que la valeur de « a » est plus faible dans l'eau par rapport aux fluides visqueux et non-Newtoniens. Cependant, le kLa de l'eau reste légèrement supérieur par rapport aux fluides visqueux. Le kL est donc plus important dans l'eau que dans les fluides visqueux, ceci pourrait être expliqué par le phénomène de turbulence plus important dans l'eau par rapport aux fluides visqueux. Pour le glycérol et les 2 solutions de GX, le kL est faible en raison de la viscosité élevée de la phase liquide et la présence des fonctions alcools dans la molécule de glycérol.

Publications et communications :

Deux abstracts ont été soumis :

Conférence internationale, présentation orale (accepté) : « 26th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2022, Prague Czech Republic, 21-25 August 2022 ».

Conférence nationale, présentation orale (en cours) : « Société Française de Génie des Procédés SFGP, Toulouse 7-10 Novembre 2022 ».

Projet professionnel :

Mon projet professionnel est de continuer dans le domaine de l'hydrodynamique et transfert gaz-liquide, de préférence dans la R&D dans l'industrie. Pourtant, le post-doc est aussi une option après la thèse.

NOM et Prénom : HEINZMANN Raphael
Email : raphael.heinzmann@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Julien Rethore
Co-directeur : Syed Yasir Alam
Co-encadrant 1 : Rian Seghir
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MelanI
Financement : ANR
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Ultra-high speed imaging for the validation of acoustic wave analysis.

Résumé

Fatigue, i.e the failure of mechanical structures under cycling loading, has been studied from the beginning of the industrial revolution, more than 150 years ago, owing to its importance in naval and rail industries. This failure mechanism is one of the most dangerous for engineering infrastructures and remains nowadays a considerable technological challenge as it can occur unexpectedly when the structure is operating apparently in a safe and steady state regime, without apparent sign of mechanical damage. Even if lifetime and safety prediction methodologies based on the non-destructive monitoring of mechanical properties have been proposed, the early detection and monitoring of fatigue crack growth remains a crucial challenge. A common limitation of these non-destructive methods is that they detect a modification of a physical property averaged at the scale of the structure or the component, hence are hardly sensitive to the effect of a single (or few) crack in its early stages of propagation, and faced with classical signal/noise issues.

This can lead to too late alarms. It has recently been reported, for the first time, in different metallic materials, the detection of acoustic emissions specific to fatigue crack growth during cyclic loading. These so-called acoustic multiplets are characterized by highly correlated waveforms, signature of a unique source. The AE multiplets are interpreted as the specific signature of the slow, incremental propagation of a fatigue crack at each cycle or the rubbing along its faces. The main objective of the thesis is to understand the origin of these multiplets, identify the physical processes involved, for different materials, under different loading conditions by means of Imaging techniques. To achieve this goal, controlled crack growth tests (quasi-stable and intermittent) will be performed as model experiments with combined AE and DIC (digital image correlation) monitoring. Associated with Ultra-high speed imaging of the displacement fields, we should be able to follow and analyze, from the crack tip to the AE sensor, the wave formation arising from a single crack propagation event.

Publications et communications :

?High speed DIC and Acoustic Emission on intermittent cracking?, PhotoMechanics and IDIC conference, October 2021, Nantes.

Projet professionnel :

No specific plan in place for the professional career.

NOM et Prénom : HOENIGES Jack

Email : jack.hoeniges@etu.univ-nantes.fr

Directeur de thèse : PRUVOST Jeremy

Co-directeur : TITICA Mariana

Co-encadrant 1 : PILON Laurent

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université

Laboratoire d'accueil : GEPEA

Equipe : BAM

Financement : Autre

Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Modeling and optimization of light transfer in photobioreactors for mass cultivation of microalgae

Résumé

Introduction

Decreasing the cost of microalgae cultivation is a vital step in unlocking its potential as a carbon sink and a renewable source of food, biomass, and other useful compounds. Light transfer in microalgae cultures is a critical aspect of the design and operation of photobioreactors (PBRs) and outdoor raceway ponds. Indeed, in the case of light-limited cultures, wherein operating conditions such as pH, temperature, and nutrient availability are optimized, growth depends solely on the rate of photon absorption by the cells. Here, models and experiments of two methods for improving the light transfer and productivity of microalgae cultivation systems are considered, namely light intensification and culture intensification.

Light intensification

Currently, large-scale cultivation of microalgae typically occurs in outdoor raceway ponds where low biomass productivity and culture concentration can lead to high cultivation and downstream processing costs. This is due, in part, to the low solar incidence on the culture at various times throughout the year which reduces the illuminated culture volume and decreases the growth rate. This is particularly true in the winter months or at higher latitude locations. Thus, we propose a novel design featuring a vertical reflecting surface positioned on the north side of an east-west oriented raceway pond aimed at increasing the solar flux incident on the culture and improving the biomass productivity of outdoor raceway ponds. The impact of such a design on the performance of outdoor raceway ponds cultivating *Chlorella vulgaris* is assessed using model predictions and experimental results of a pilot-scale set-up operated under solar conditions in Saint-Nazaire, France.

Culture intensification

Volumetric productivity of photobioreactors can be improved by increasing specific illuminated area, defined by the ratio between the illuminated area and the reactor volume. Photobioreactors featuring a large specific illuminated area require highly concentrated cultures to fully absorb the incident light. Such intensified culture systems have been previously investigated in the form of falling-film reactors. However, these intensification principles have not yet been applied to tubular photobioreactors. Here we experimentally and theoretically investigate the performance of such a system. A pilot-scale thin-tube reactor cultivating a high concentration culture is tested. Light transfer is modeled using the Monte Carlo ray-tracing method to investigate the impact of different reactor geometries, configurations, and operating conditions.

Publications et communications :

J. Hoeniges, W. Welch, J. Pruvost, L. Pilon, ?A novel external reflecting raceway pond for improved biomass productivity?, *Algal Research*, vol. 65, 102742, 2022

Projet professionnel :

industrie

NOM et Prénom : JAHAN Solène

Email : solene.jahan@etu.univ-nantes.fr

Directeur de thèse : Pr Jérémy Pruvost

Co-directeur : Pr Howard Fallowfield

Co-encadrant 1 : Guillaume Cogne

Co-encadrant 2 : Mariana Titica

Etablissement : Nantes Université

Laboratoire d'accueil : GEPEA

Equipe : BAM

Financement : Autre

Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Modélisation et optimisation de procédés de traitement des eaux usées par microalgues

Résumé

Le traitement des eaux usées à partir de microalgues éveille l'intérêt de la recherche depuis les années 1950. L'intérêt de l'exploitation de la symbiose entre les microalgues et les bactéries pour réduire les coûts et optimiser la valorisation des nutriments a notamment motivé la mise en place d'un raceway ouvert à échelle industrielle appelé High Rate Algal Pond (HRAP) à Peterborough en Australie, traitant 470m³/j de vraies eaux usées avec des microalgues. Dans ce contexte, un accord de thèse en cotutelle a été conclu entre le GEPEA et l'université de Flinders en Australie où la dernière année de la thèse sera effectuée afin de réaliser des expérimentations sur ce pilote industriel. Les deux premières années de la thèse au GEPEA sont focalisées sur des cultures de microorganismes identifiés et axéniques (la microalgue *Scenedesmus obliquus* et la bactérie hétérotrophe *Escherichia coli*) sur un milieu synthétique de composition connue. Un des leviers majeurs de la thèse est alors d'estimer notre capacité à simuler le comportement d'un HRAP en conditions réelles en utilisant un photobioréacteur torique d'1,4L, la différence majeure résidant dans la pénétration de la lumière due à une profondeur en moyenne dix fois supérieure dans un HRAP. Ainsi, les expérimentations sur le PBR torique nous permettent d'identifier et quantifier les contributions des différents processus liés au cycle du carbone, rendu complexe par la capacité des microalgues à consommer simultanément du carbone organique et inorganique, par la présence de bactéries et par les variations de lumière au cours du cycle jour/nuit. Les données expérimentales de productivité et de production et consommation d'O₂ et de CO₂ en autotrophie, hétérotrophie, mixotrophie, avec et sans bactéries et en cycle jour/nuit permettront de discriminer l'impact des différents éléments et d'affiner la modélisation des interactions microalgues-bactéries. Enfin, les analyses sur le HRAP en Australie permettront d'estimer notre capacité à prédire par simulation le comportement d'un HRAP en conditions réelles, en mesurant l'impact de l'hétérogénéité du réacteur, des solides en suspension et de la désinfection solaire sur le modèle, non pris en compte à échelle laboratoire. Le modèle final tentera de prendre en compte à la fois les conditions météo, les variations de la composition des eaux usées et les modes de croissance des microorganismes pour prédire les performances du HRAP en termes de dépollution et désinfection des eaux usées et en adapter la gestion.

Publications et communications :

Aucune

Projet professionnel :

Je souhaite poursuivre après ma thèse dans le domaine du traitement des eaux usées et de l'écologie industrielle, en entreprise ou dans la recherche publique.

NOM et Prénom : JI Yameng
Email : yameng.ji@etu.univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Nordine Leklou
Co-directeur : Philippe Poullain
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : INGVER
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : 3D printing of building materials - application to the construction of the structural walls of buildings

Résumé

Construction is one of the largest sectors of the world economy and construction-related spending accounts for 13% of the world's GDP (McKinsey&Company, 2017). However, this sector has suffered from low annual productivity growth over the past decades compared to other sectors. There are several ways to boost the productivity of the construction field, such as 1) Improving on-site execution; 2) Infuse digital technology, new materials, and advanced automation; 3) Reskill the workforce, and the three ways could be achieved by additive manufacturing (known as 3D printing) which is a process of joining materials to make objects from 3D model data, usually layer upon layer (ASTM F2792-12A). This innovative technology could enhance the rate of construction, reduce labor power, increase the freedom of design, reduce the environmental impact, and so on. For the materials used for printing, the difference from conventional building materials is they must be compatible with the printing system which brings about several properties in a fresh state that must be considered,

1) Pumpability, is the ability to be pumped into the tube under pressure;

2) Extrudability, is the ability to be transported through a pumping system and a tube to a nozzle where it must be extruded as a continuous filament;

3) Buildability, is the ability to keep the shape after extrusion and withstand the upper loads with small deformation.

4) Open time, is the period within which material can keep the properties mentioned above.

Cement-based material is the most common material used in 3D printing, in addition, geopolymers and earth-based materials are also studied in recent years. Compared to the other two materials, the earth material has the potential to reduce construction and energy costs, and lower environmental impact; and the earth wall can even provide a high thermal mass. Earth materials have been used in construction for centuries. Nearly 30% of the present world's construction is made from earth, spanning almost every country in the world. We have seen some printed structures appear in recent years, but the related research is still in the primary stage.

Therefore, my thesis aims to develop earth-based materials for large-scale 3D printing construction. And several objectives will be achieved, 1) Characterization of several earth materials; 2) Designing suitable formulations by printing (in the fresh state) and stability tests (in the hardened state); 3) Printing a wall on a real scale.

Three soils were studied, two natural soils, and one industrial. Firstly, basic tests were performed to characterize, including particle size distribution, methylene blue value, atterberg limits, and linear shrinkage, and their rheological properties with varying water and sand content were also studied. Then, different formulations were printed to see their workability, and several suitable formulations for printing were chosen preliminarily.

Publications et communications :

non

Projet professionnel :

seeking a post-doc position or teaching

NOM et Prénom : JIANG Chuhaio
Email : jiangchuhao@tu@gmail.com
Directeur de thèse : Pr David BIGAUD
Co-directeur : Marie-Lise PANNIER
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : LARIS
Financement : Salarié
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : User-centric optimisation and predictive control approaches of the performance of smart buildings

Résumé

Nowadays, buildings are responsible for over 30% of society's energy demand and half of the global electricity demand (IEA report 2020). Building performance management is one of the key features to improve the energy efficiency and the comfort of inhabitants. But due to a lack of realistic dynamic occupants' models, buildings rarely take occupants into account the building operation phase. However, the human is critically important to the building energy environment. Some studies show the big influence of human to the indoor environment and energy consumptions (de Meester et al., 2013; Rouleau et al., 2019). If a smart building doesn't include people into the decision-making process, the user may complain the low comfort, but the poor interaction between humans and building will lead to high energy consumption, even for a net-zero energy building (Jia et al., 2017). So a reasonable balancing between the human and smart building must be found. Then User-center energy system becomes a solution. The Internet of things (IoT) approach achieves the communication of variable devices, combines real-time monitoring and behavioral-based consumption changes, and achieves a user-center energy system. It can choose the best solution aimed at reducing energy use, while still considering the human factors of building performance, and providing a high-quality indoor environment (Bavaresco et al., 2019). Cheng and Bier (Liu Cheng and Bier, 2017) proposed a cyber-physical system as a user-center energy system. The building adapts itself according to the indoor and outdoor environment, improving the comfort and the experience of the user. No matter which method, big data, and real-time data monitoring are the fundamentals, and the data accuracy directly decides the performance of the building. So, optimal sensor placement is critically important in the smart building context. So, the main topic intended to be addressed in the thesis can be separated into two parts: 1. how to use the fewer sensors to obtain the maximum of information and to identify the occupants and behavior. 2. how to take into account the dynamic of the occupancy into the building operation phase in order to optimize the building performance and improve the occupants' comfort.

Publications et communications :

Based on the literature review, a review paper on optimal sensor location to monitor the building performance is being written, and an extended abstract has been accepted submitted and presented at the 31st European Safety and Reliability (ESREL) Conference, that took place in September 2021 in Angers, France. Besides, an article abstract has been accepted and presented for the IBPSA France Conference 2022, that took place in May 2022 in Châlons-en-Champagne, France.

Projet professionnel :

After the thesis, My main interest is working on the smart building aspect or integrating system with energy company in French for few years. Because the smart building and renewable energy have bright future, and since I have worked with in energy field from my master, also I am dedicated in several smart energy project in Europe context, I am starting having the overview of the field.

NOM et Prénom : KANTHILA Chinmayi

Email : ckanthila@cesi.fr

Directeur de thèse : Mohammed Benbouzid

Co-directeur : Yassine Amirat

Co-encadrant 1 : Karim Beddiar

Co-encadrant 2 : Abhinanada Boodi

Etablissement : Université Bretagne Occidentale

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : IUT

Financement : Contrat de recherche

Spécialité : Génie Electrique

Titre de la thèse : Towards a global, systemic approach for a sustainable, intelligent and energy autonomous building

Résumé

During this global warming reducing era, it is important to reduce the primary energy consumed by building maintaining occupants' comfort. Occupants play important role in building energy management and modeling occupants gives detailed information about their interaction with buildings. Occupancy modeling can be categorized into occupancy detection, occupancy estimation according to density, occupancy prediction, and occupancy behavior modeling. The current objective of the thesis is to model efficient occupancy modeling and integrate it with building to optimize building performance.

Currently, I have modeled occupancy detection, and estimation and analyzed the performance with open access data. Eight machine learning algorithms are utilized for occupancy detection and their results are compared with each other. The estimation is carried out using ANN and a decision tree. The next step will be modeling the occupancy prediction. The complexity of human nature will also be dealt with in occupancy modeling.

Publications et communications :

1. Building Occupancy Behavior and Prediction Methods: A Critical Review and Challenging Locks
2. Markov Chain-based Algorithms for Building Occupancy Modeling: A Review
3. Building Occupancy Detection using Machine Learning-based Approaches: Evaluation and Comparison (submitted)

Projet professionnel :

I am passionate about research and teaching. My plans are to continue teaching and research in the same domain

NOM et Prénom : KERIHUEL David

Email : david.kerihuel@univ-ubs.fr

Directeur de thèse : MAHEO Laurent

Co-directeur : HERVE Laurent

Co-encadrant 1 : VIOT Philippe

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR3

Financement : ANR

Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Comportement uniaxial et multiaxial de matériaux cellulaires à base de polymères

Résumé

Les mousses de polymères sont utilisées dans les domaines de l'automobile, du nautisme et plus largement dans la protection passive des biens et des personnes. Grâce à leur faible masse volumique, elles permettent de réduire la masse des structures tout en conservant une bonne rigidité mais surtout de dissiper l'énergie lors d'impact en limitant l'effort transmis. Au cours d'une sollicitation d'impact, ces matériaux peuvent être soumis à des chargements multiaxiaux complexes. Ces chargements sont complexes dans le sens où (i) les sollicitations sont multiaxiales et non proportionnelles (compression et cisaillement) et (ii) les impacts sont souvent multiples.

L'objectif principal est d'améliorer les connaissances mécaniques de ces mousses pour proposer des modèles mécaniques phénoménologiques capables de décrire leur comportement mécanique. En effet, la littérature actuelle montre l'insuffisance des modèles actuels à représenter le comportement des matériaux cellulaires soumis à des sollicitations survenant lors d'impacts dans le cas de grandes transformations.

Au cours de cette thèse, une première étape consiste à observer la microstructure de ces matériaux. Cette observation (taille, forme et type de porosité) a pour but de comprendre et d'expliquer le comportement mécanique macroscopique (échelle de la structure) de ces matériaux.

Au cours de la deuxième étape, des essais mécaniques (compression uniaxiale, compression hydrostatique, torsion simple, compression-torsion ?) sur une mousse de Polypropylène et une mousse de Polychlorure de vinyle sont réalisés et analysés. Ces différents essais permettront de créer une base de données qui servira à l'identification d'un nouveau modèle mécanique.

A partir des résultats de l'observation de la microstructure et des essais mécaniques, il sera possible de proposer et d'identifier un modèle mécanique capable de reproduire fidèlement le comportement mécanique macroscopique de ces matériaux.

Publications et communications :

- Présentation au CFM2022

Projet professionnel :

A la suite de cette thèse, j'aimerais entrer dans le monde industriel en lien avec les mousses polymériques. J'aimerais occuper un poste me permettant de diriger des projets d'études R&D.

NOM et Prénom : KESENTINI Zeineb
Email : Zeineb.Kesentini.Etu@univ-lemans.fr
Directeur de thèse : EL MAHI Abderrahim
Co-directeur : REBIERE Jean Luc
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : LAUM
Equipe : LAUM
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Influence de l'humidité sur le comportement en statique et en dynamique d'un composite PLA/Lin

Résumé

Les matériaux composites connaissent un essor important, tant dans les applications les utilisant, que dans les technologies les mettant en œuvre. Ils présentent un intérêt pour les applications qui requièrent à la fois rigidité et légèreté, notamment les transports. Les raisons d'un tel succès sont attribuées à leur bonne résistance à la fatigue et à la corrosion, leur souplesse de forme et surtout leur faible masse qui permet un allègement conséquent des structures. Depuis plusieurs années déjà, la recherche dans le domaine des composites s'est tournée vers les matériaux bio-sourcés, poussée par le contexte environnemental et économique. Le développement des polymères renforcés de fibres végétales notamment des fibres de lin apparaît alors intéressant du fait des bonnes propriétés mécaniques spécifiques des fibres, comparables à celles des fibres de verre mais avec un pouvoir d'amortissement beaucoup plus élevé, comme il a été démontré dans les travaux effectués au laboratoire LAUM sur l'évaluation des performances mécaniques d'un composite à constituants naturels. La difficulté de l'évaluation de ces performances dans un milieu agressif reste un obstacle, susceptible d'en gêner considérablement leur utilisation et constitue un verrou majeur qui freine encore le développement de ces matériaux. En effet, la sensibilité des éco-composites au vieillissement hydrique, due notamment au caractère hydrophile des fibres végétales, restreint leur utilisation. Cette spécificité des composites à fibres végétales va jouer sur leur durabilité et sur leurs mécanismes d'endommagement. Une analyse et une compréhension plus approfondies de leur comportement lors d'un vieillissement hydrique apparaît donc nécessaire. L'objectif de cette thèse est donc l'analyse de l'effet d'un vieillissement hydrique sur les mécanismes d'endommagement mis en jeu et sur le comportement statique et dynamique de matériaux composites bio-sourcés. Les matériaux composites et les sandwichs étudiés dans ce travail de thèse sont constitués du PLA renforcé par des fibres végétales. Ce polymère (acide polylactique) est biodégradable car il est fabriqué à partir de matières renouvelables (amidon de maïs). Les peaux, l'âme et le sandwich sont réalisés par une imprimante 3D par la technique « dite additive » qui procède par ajout de couches successives. L'âme du sandwich est de forme auxétique (coefficient de Poisson négatif), constituée de cellules périodiques réentrant. Ainsi l'étude proposée permettra d'analyser l'effet d'un vieillissement hydrique sur le comportement mécanique, d'identifier et de suivre les mécanismes d'endommagement par émission acoustique face à des sollicitations mécaniques classiques statiques (traction, flexion, etc.) et dynamiques (fatigue, vibration, impact, etc.). L'enjeu est donc de mesurer l'influence de l'humidité sur le comportement à long terme de ces bio-composites. L'objectif est de pouvoir définir les lois de comportements, nécessaires au développement de modèles analytiques ou numériques qui prendraient en compte l'évolution des propriétés mécaniques macroscopiques des composites.

Publications et communications :

- Effect of hydric aging on the static and vibration behavior of 3D printed bio-based flax fiber reinforced poly-lactic acid composites. *Polymers and Polymer Composites* DOI : 10.1177/09673911221081826
- Static and fatigue tensile behavior and damage mechanisms analysis in aged flax-fiber reinforced PLA. Article soumis au journal "IJAM"
- Water Aging Effect on the Vibration Behavior of the Bio-Based Flax/PLA Composites. *International Conference on advances in Materials, Mechanics and Manufacturing Springer, Cham* DOI : 10.1007/978-3-030-84958-0_17

CFA2022-CMSM2022-JEDST2022-JNC2021-CompTest

Projet professionnel :

Continuer dans le domaine de recherche et enseignement

NOM et Prénom : KETATA Nihel
Email : nihel.ketata@univ-ubs.fr
Directeur de thèse : Yves GROHENS
Co-directeur : Noamen GUERMAZI
Co-encadrant 1 : Bastien SEANTIER
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR1
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Génie des Matériaux

Titre de la thèse : Renforcement de pièces thermoplastiques en PLA/PBS par des fibres végétales longues.

Résumé

Les matériaux plastiques renforcés sont largement utilisés dans des applications très sophistiquées. En raison de leurs propriétés mécaniques et de leur faible densité, les fibres de lin semblent être compétitives par rapport aux fibres de verre. La longueur des fibres a un impact sur les propriétés mécaniques et la tenue en service des matériaux composites. Être capable d'évaluer de manière fiable et précise la distribution et la dispersion des dimensions des fibres résiduelles d'un échantillon est la clé pour comprendre les mécanismes de la dégradation et de la rupture des fibres par le biais d'études expérimentales, permettant la prédiction des propriétés des composites renforcés par des fibres de lin. Cette étude porte sur le développement de composites verts entièrement biodégradables à base de matrice de poly (acide lactique) (PLA) et de poly (succinate de butylène) (PBS) renforcée par des fibres de lin. Le premier objectif vise à analyser le taux de rupture des fibres et d'évaluer l'influence des procédés sur les propriétés mécaniques de ces matériaux composites. Une enquête complète sur la distribution de la longueur des fibres a été réalisée. Le deuxième objectif est d'identifier les paramètres optimaux des procédés de fabrication qui permettent d'élaborer des produits satisfaisants présentant des propriétés mécaniques acceptables. Les principaux résultats montrent qu'une plus grande concentration de fibres de lin plus courtes a été trouvée dans le composite extrudé en bi-vis, avec plus de 16% de particules plus petites que 180 μ m. Le contrôle de la rupture des fibres et de la morphologie finale est étudié par microscopie électronique à balayage. Les caractérisations mécaniques ont montré que la rigidité des composites résultants a été améliorée après l'incorporation du lin de 1457MPa à 4353MPa par rapport à la matrice. Au contraire, une diminution du taux de déformation a été observée grâce à l'ajout de fibres de lin de 4,4% à 1,9%. Ces résultats préliminaires montrent la possibilité de développer les bio-composites qui sont thermoplastiques, recyclables, avec des propriétés mécaniques configurables en fonction de la matrice.

Publications et communications :

- * On the development of a green composites based on poly (lactic acid)/ poly (butylene succinate) blend matrix reinforced by long flax fibers.
- * Processing and properties of flax fibers reinforced PLA/PBS biocomposites.
- * Mechanical behavior and length distribution of flax fibers when compounded with a poly(lactic acid)/poly(butylene succinate) mixture
- *TOWARDS TO RENFORCEMENT OF PLA/PBS BLEND BY LONG FLAX FIBERS

Projet professionnel :

pour le projet professionnel, au moment de la soutenance de ma thèse, de travailler à l'université ou dans la recherche publique.

NOM et Prénom : KHALED Alosmani
Email : khaled.alosmani@etud.univ-angers.fr
Directeur de thèse : Thierry Lemenand
Co-directeur : Bruno Castanier
Co-encadrant 1 : Mohamad Ramadan
Co-encadrant 2 : Ahmad Haddad

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : SFD
Financement : Salarié
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Optimizing PV systems : towards better efficiency and faultless performance

Résumé

Among different forms of renewable energy supplies, the PhotoVoltaic (PV) systems are a promising solution for a carbon-less energy production future. Such systems possess the capability of producing electrical power in a noise-less, emission-less and static manner. However, PV systems are often encountered with different types of faults which negatively affect their performance, especially when the PV raw materials are not chosen properly. Under the same perspective, the Partial Shading Conditions (PSCs) reduce the ability for PV available power extraction. Moreover, a chaotic PV tilt angle selection would also reduce the maximum power generation of PV systems, similarly to the effects of inaccurate PV array Reconfiguration (PVR) selection. Accordingly, and for the sake of enhancing the PV power production processes, with maximal efficiencies and minimized faults occurrences, this work is decomposed to the following parts: deriving a novel MPPT algorithm in conjunction with a unique power electronic converter design to mitigate the effects of PSCs. Successively, the aim is to derive a seasonal/location-specified mathematical model to output an optimum PV tilt angle which results in a decreased Levelized Cost Of Energy (LCOE) for PV systems. This work also take into consideration the study of solar trackers effect on the PV entropy, the applicability of PV heat management systems, and the implementation of PV faults locator to finally achieve a more stable, reliable, and robust PV performance.

Publications et communications :

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120092>

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141753>

<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107474>

https://www.scientific.net/KEM.865.111?utm_source=researcher_app&utm_medium=referral&utm_campaign=RESR_MRKT_Researcher_inbound

<https://doi.org/10.1016/j.tsep.2022.101280>

<https://www.scientific.net/KEM.922.3>

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03403499/>

Projet professionnel :

To maximize the overall efficiency, and decrease the probability of faults' occurrences for different types of PV systems, using novel optimization methods.

NOM et Prénom : KHALED Sana
Email : sana.khaled@univ-rennes1.fr
Directeur de thèse : Florence COLLET
Co-directeur : -
Co-encadrant 1 : Sylvie PRETOT
Co-encadrant 2 : Marjorie BART

Etablissement : Université Rennes 1
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : axe matériaux pour l'écoconstruction
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Génie des Matériaux

Titre de la thèse : Développement de méthode inverse pour la caractérisation hygrique des matériaux bio-sourcés du bâtiment

Résumé

Le transfert d'humidité dans les matériaux de construction poreux joue un rôle essentiel dans la durabilité des constructions, ainsi que dans le confort et la santé des occupants. La caractérisation des propriétés hygriques des milieux poreux est donc essentielle afin de déterminer les performances hygriques du matériau. Les caractéristiques de stockage et de transport de l'humidité des matériaux de construction sont des paramètres d'entrée prépondérants dans tout modèle de simulation de transferts couplés. Les techniques de mesure traditionnelles - telles que les tests de sorption ou de perméabilité à la vapeur, conduits en régime permanent - sont longues. Cette thèse a pour objectif de développer des nouvelles méthodes expérimentales en régime dynamique permettant l'identification des grandeurs caractéristiques, en couplant les résultats expérimentaux à la modélisation. Par conséquent, les temps d'essai seront réduits tout en s'assurant de la représentativité de la grandeur physique caractérisée.

Quatre matériaux sont choisis : le plâtre (GY), régulateur d'humidité modéré, le béton cellulaire (CC), bon régulateur d'humidité, et le thermo-chanvre (TH) et le terre-chanvre (FH), excellents régulateurs d'humidité. Les échantillons cylindriques de GY et de CC sont obtenus par carottage dans des blocs commerciaux. Les échantillons cylindriques de TH et de FH sont composés de liant (Thermo® ou Fines stabilisées), de chènevottes et d'eau, avec les proportions massiques, chanvre/liant=0,5 et eau/liant=0,8. Les échantillons de TH et FH sont fabriqués par compactage à la presse à 0,1 MPa. Le GY présente la masse volumique apparente la plus élevée (1035 kg/m³). Les trois autres matériaux présentent des masses volumiques apparentes comparables 501 kg/m³ pour CC, 430 kg/m³ pour TH et 368 kg/m³ pour FH.

La caractérisation hygrique comprend les isothermes de sorption, la perméabilité à la vapeur et la valeur MBV. Les isothermes d'adsorption-désorption relient la teneur en eau à l'équilibre à l'humidité ambiante et sont mesurées par la méthode discontinue par paliers successifs d'hygrométrie ambiante croissante puis décroissante et à une température maintenue de 23°C. La perméabilité à la vapeur, ???????, est un paramètre caractéristique du transfert de vapeur d'eau, elle est mesurée selon la méthode de la coupelle sèche et selon la norme (EN ISO 12572:2016). Ces deux caractéristiques sont déterminées en régime permanent. Des mesures de la valeur tampon hygrique (MBV : Moisture buffer value) viennent compléter ce travail. De plus, l'effet de la vitesse de l'air ainsi que du pré-conditionnement des échantillons sont étudiés sur cette mesure de la valeur MBV. La caractérisation thermique se base sur la mesure de la conductivité thermique, par la méthode de fil chaud, au point sec et à différentes humidités relatives ambiantes (50%HR et 65%HR).

Pour la partie numérique, une étude bibliographique a été menée pour comparer différentes méthodes d'ajustement. L'identification des paramètres de perméabilité à la vapeur et de sorption est réalisée en ajustant la réponse numérique aux résultats expérimentaux sur un essai type MBV. Une étude de sensibilité de ces paramètres est menée pour évaluer leur impact sur la réponse numérique.

Publications et communications :

S. Khaled, F. Collet, S. Pretot, M. Bart, Influence de vitesse d'air sur la valeur tampon hygrique de matériaux de construction ? RUGC2022.

S. Khaled, M. Bart, S. Moissette, F. Collet, S. Pretot, B. Mazhoud, Comparison of numerical HMT codes to simulate MBV test of hemp-earth composites - ICBBM2021.

F. Collet, S. Khaled, S. Prétot, M. Bart, First step towards the upscaling of the production of washing fines ? hemp composite. Study of multiphysical properties ? ICBBM2021.

Projet professionnel :

Maitre de conférence

NOM et Prénom : LADEIRA Icaro
Email : icaro.ladeira@icam.fr
Directeur de thèse : LE SOURNE Hervé
Co-directeur : RIGO Philippe
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : UMR CNRS 6183
Financement : Union Européenne
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : The Structural Response of a Spar Floating Offshore Wind Turbine Subjected to a Low-energy Ship Impact

Résumé

Over the last years, offshore wind has gained significant momentum with the increasing efforts to decarbonise global energy production. New offshore wind installations are being deployed and planned worldwide at a fast pace and, innovative floating wind turbine concepts now enable the exploration of deep waters where there is great untapped potential.

However, with the increasing number of offshore wind installations, often located near maritime traffic lanes, collision events involving wind turbines and approaching vessels become more likely. For this reason, extensive risk assessments are generally performed in early design stages of a wind farm development. In these studies, structural analysts typically rely on simulations using the non-linear finite element method (FEM) to estimate the consequences of a collision. These are, however, computationally expensive and, can render risk assessments impractical.

In the scope of the ColFOWT project undergoing in France, this thesis aims at developing simplified analytical methodologies to predict the structural response of a spar floating offshore wind turbine subjected to a ship collision. Special focus is put on low-energy impacts that may occur, for instance, during maintenance routines, when offshore supply vessels need to approach turbines at low speeds. Such collisions are characterized by an important dynamic response with significant energy dissipation through elastic deformation mechanisms.

The developed methodologies will be validated against non-linear FEM simulations and further implemented into a complete rapid assessment collision tool coupled with a rigid-body dynamics routine. It will be fast, simple to use and suitable for risk assessments or optimization processes.

Publications et communications :

Ladeira, Í., et al. "Assessment of the energy balance gap for ship-FOWT collision simulations with LS-DYNA/MCOL." MARSTRUCT 2021, Trondheim, Norway.

Ladeira, Icaro, et al. "A SEMI-ANALYTICAL METHODOLOGY TO ASSESS THE DYNAMIC ELASTIC RESPONSE OF A MONOPILE OFFSHORE WIND TURBINE SUBJECTED TO LOW-ENERGY SHIP IMPACTS." Proceedings of the ASME 2022 41st International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering. 2022.

Ladeira, Icaro, et al. "Review of methods to assess the structural response of offshore wind turbines subjected to ship impacts." Ships and Offshore Structures (2022): 1

Projet professionnel :

To pursue a career in research and development, specifically in the field of design, safety, crashworthiness and compliance of offshore structures applied in the renewable energies industry.

NOM et Prénom : LAMARD Marie
Email : marie.lamard@cea.fr
Directeur de thèse : AUVITY Bruno
Co-directeur : /
Co-encadrant 1 : BUTTIN Paul
Co-encadrant 2 : ROSINI Sébastien

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : LTeN
Equipe : TFSE
Financement : Organisme de recherche:CNRS-IFSTTAR-CEA.
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Approche multi-échelle de la marinisation des piles à combustible : effets des polluants marins sur la dégradation des piles

Résumé

Dans le contexte actuel de lutte contre la pollution atmosphérique, les piles à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) sont aujourd'hui intégrées pour des applications maritimes. Cette technologie permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, sous condition que l'hydrogène utilisé soit issu de source renouvelable. En effet, ces piles produisent de l'électricité grâce à une alimentation en dihydrogène et en dioxygène, pour ne rejeter que de l'eau et de la chaleur. Plus spécifiquement, des industriels commencent fortement à s'y intéresser mais une utilisation en milieu marin peut entraîner leur dégradation. Dans ce type d'environnement, l'air nécessaire à leur fonctionnement contient du sel, dont l'effet sur le cœur de pile n'est pas bien élucidé. Quelques auteurs ont cependant constaté que l'exposition au chlorure de sodium (NaCl), principal composant du sel marin, réduit les performances des PEMFC de manière partiellement réversible [1][2].

C'est ainsi que ces travaux portent sur l'étude de l'impact du NaCl sur les PEMFC afin de prévoir les modifications à apporter pour l'usage maritime. Le projet repose sur la collaboration entre le CEA Pays de la Loire, le Laboratoire de Thermique et Énergie de Nantes (LTeN) et le CEA Liten. D'une part, des pollutions de mono-cellules sont effectuées pour l'analyse des phénomènes électrochimiques se déroulant au sein de l'Assemblage Membrane-Electrodes (AME). D'autre part, des travaux sur stacks, assemblages de cellules reliées électriquement en série, permettent d'observer les éventuels effets d'échelle et inhomogénéités de dégradation.

Au cours de la première année de doctorat, un dispositif expérimental servant à injecter un brouillard de solution de NaCl dans l'air d'alimentation de la pile a été mis en place. Après des essais de qualification qui ont abouti en une estimation du débit de sel injecté dans l'air, ce montage de pollution a été testé sur des mono-cellules au LTeN. Une étude exploratoire a été réalisée et a montré que ce composé leur est néfaste à fortes concentrations. De plus, une récupération partielle des performances est observée après rinçage.

Lors de la deuxième année, les essais sur mono-cellules ont progressé, notamment avec des AME neufs. Ces travaux ont permis d'apporter de nouveaux éléments à la littérature, comme l'utilisation de collecteurs de courant de types différents ou encore des essais de pollution à faible concentration. Concernant l'échelle stack, les essais réalisés au Liten ont été menés sur des temps courts à des concentrations en NaCl élevées. Ils ont montré une chute de performances suivie d'une excellente récupération après rinçage. Dans ces conditions, la corrosion des plaques bipolaires (positionnées entre les cellules) par les chlorures semble être la cause principale de ce phénomène. En effet, il n'a pas été relevé de dégradation significative des AME lors des analyses post-mortem. Par ailleurs, l'étape de rinçage effectuée en fonctionnement sous eau déionisée a permis une évacuation des produits de corrosion, expliquant la très bonne récupération des performances.

[1] S. Uemura, M. Yamazaki, T. Yoshida, T.-C. Jao, S. Hirai. ECS Transactions 2017, 80, 651-655.

[2] B. V. Sasank, N. Rajalakshmi, K. S. Dhathathreyan. Journal of Marine Science and Technology 2016, 21, 471-478.

Publications et communications :

Communications :

- Plénières de la Fédération de Recherche Hydrogène du CNRS (2021 et 2022)
- Forum Seanergy 2021 (poster)
- Journée Scientifique Hydrogène du Mans
- Printemps de l'Innovation
- Conférence internationale à venir sous réserve d'acceptation de l'abstract : ECS Meetings (Atlanta, 9 au 13 octobre 2022)

Projet professionnel :

R&D dans le secteur privé.

NOM et Prénom : LE MENTEC GUICHON Ronan

Email : ronan.le-mentec-guichon@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : RACINEUX Guillaume

Co-directeur : ROZYCKI Patrick

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : GeM

Equipe : Rapide manufacturing

Financement : CIFRE

Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Caractérisation et Optimisation d'assemblages sertis hydrauliquement

Résumé

Afin de toujours améliorer la qualité et la sûreté de ses équipements, Naval Group souhaite perfectionner ses techniques de fabrication et procédés d'assemblage. L'enjeu de ce travail est ainsi l'amélioration de la technique de sertissage hydraulique actuellement utilisée pour assembler les tuyauteries des réacteurs nucléaires. Ce travail de thèse vise deux objectifs. Le premier est de mieux comprendre les mécanismes physiques du sertissage hydraulique afin d'identifier les paramètres qui influent sur la qualité du sertissage et d'en modéliser numériquement le processus pour anticiper la tenue en service et l'évolution dans le temps. Malgré l'optimisation de l'ensemble des paramètres, ce type de liaison atteint ses limites en termes de résistance. Ainsi, l'intégration d'une gorge annulaire au sein de la liaison sera proposée en prenant en considération les contraintes de conception et le domaine d'application (nucléaire). Le deuxième objectif est d'explorer les avantages et inconvénients de la technique émergente de sertissage électrohydraulique. Cette deuxième technique repose sur le fait de décharger un courant de très haute intensité (plusieurs dizaines de kilo-ampères) entre deux électrodes immergées dans l'eau, dans un intervalle de temps très court (quelques centaines de microsecondes). Cette décharge électrique va générer des ondes de pression capables de déformer la matière à très grande vitesse. Il s'agira de comprendre les mécanismes mis en jeu et de caractériser la qualité de la liaison en comparaison de celle obtenue par le procédé de sertissage hydraulique (sans gorge), tant sur sa résistance que sur son étanchéité.

Publications et communications :

International Conference on High Speed Forming (ICHSF) : Electrohydraulic Crimping of 316L Tube in a 316L Thick Ring (2021)

Paper to be submitted: "Development and characterization of an electro-hydraulic crimping system"

Projet professionnel :

Je souhaite continuer à travailler dans le domaine de la R&D au sein d'une entreprise sur la mise ?uvre des procédés en utilisant la simulation numérique comme outil d'aide à la conception.

NOM et Prénom : LE PALABE Antoine
Email : antoine.le-palabe@univ-ubs.fr
Directeur de thèse : KERYVIN Vincent
Co-directeur : CARRERE Nicolas
Co-encadrant 1 : MARCO Yann
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR5
Financement : Salarié
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Impact de la cuisson sur la formation de contraintes résiduelles et leur impact sur la durée de vie en fatigue de composites stratifiés carbone époxy - Application au nautisme de compétition

Résumé

Ces dernières années les équipes impliquées dans la course au large, qui utilisent de plus en plus de matériaux composites stratifiés, le comportement en fatigue et l'optimisation des procédés de fabrication sont devenus des problèmes majeurs. Trois aspects entrent en jeu : le premier est la compétitivité et implique le besoin de performance et donc l'allègement des structures, le second concerne la sécurité des marins et la nécessité de garder une structure sûre pendant la course, en particulier pour les transatlantiques ou les tours du monde. Enfin, la réduction du coût de ces structures reste un défi important.

C'est dans ce contexte particulier que s'inscrit cette étude. L'idée ici est de pouvoir observer l'impact des contraintes résiduelles, générées par le cycle de cuisson, sur la durée de vie en fatigue. Quel que soit le domaine d'application, ou le matériau utilisé, la fabrication de pièce conduit à la création de contraintes résiduelles internes plus ou moins contrôlées. Dans les composites stratifiés carbone/époxy, il est connu que ces contraintes résiduelles sont principalement dues à la différence des coefficients de dilatation thermique entre la matrice et les fibres pendant la cuisson. Les propriétés viscoélastiques de la matrice tendent à relâcher ces contraintes résiduelles après la cuisson complète. Afin de mieux comprendre le comportement complet, il est important pour nous de faire une caractérisation allant de l'échelle de la matrice à l'échelle de la pièce composite. Enfin, l'objectif final est de modéliser le comportement du composite complet, de sa cuisson à son utilisation afin de prédire les contraintes résiduelles générées et la durée de vie de notre pièce.

Publications et communications :

DEPOS 2020 Poster
ECCM20 Présentation orale en anglais

Projet professionnel :

Travailler dans la recherche et développement de matériaux composites avec application sur le nautisme de compétition

NOM et Prénom : LEDERMANN Valentin

Email : valentin.ledermann@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Laurent Stainier

Co-directeur : Eddy Constant

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : GeM

Equipe : MECNUM

Financement : CIFRE

Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Modelisation fluide-structure d'une rentrée atmosphérique d'un débris spatial

Résumé

Over the last ten years, the prediction of the space debris survivability during their re-entry and the associated prospective risk on ground have received an increased interest in the scientific community due to complex multi-physics modeling requirements and crucial industrial applications, setting-up a permanent trade-off between fidelity of results and CPU costs. The use of the so-called 'high-fidelity' CFD method, able to accurately model the forces and heat fluxes, is a major challenge since it is necessary to carry out the meshing by hand, which can take days to weeks of engineering time for complex geometries. Simplified aerothermodynamics tools based on empirical formulations are mainly used in order to reduce the computational cost of the simulation. Nevertheless, none of these approaches can estimate precisely the material degradation when complex physical phenomena occur, such as shock-shock interactions and wake interactions.

To resolve these issues, R.Tech, CNES, the French Defence Procurement Agency (DGA) and two French laboratories, GeM and M2P2, collaborate and develop a prototype using an automatic grid generation method based on octree Cartesian meshes coupled to an Euler CFD solver.

For several years, a scientific enthusiasm has grown for this type of method which makes it possible to perform CFD simulations on geometries of arbitrary complexity, where the use of body-fitted meshes is hard to set up.

The major drawback of this type of approach comes from the quality of the near-wall modeling due to the nature of Cartesian meshes. Many methods have been proposed in literature to overcome these problems, for instance cut-cell, overset and Immersed Boundary Methods (IBM), the last being used in this work. Although this is a great challenge and a medium-term perspective, the final objective is to replace the classical aerothermodynamics methods of PAMPERO by those developed in the prototype, in order to assess thermo-mechanical fragmentations.

The present IBM is briefly described and comparisons of aerodynamic forces with high fidelity simulations, experiments and the modified Newton approximation used in current re-entry tools are presented. These comparisons are performed on both simple and complex shapes. Future perspectives on the prediction of the convective heat fluxes will be shortly addressed.

Publications et communications :

FAR 2022 - Development of a high fidelity spacecraft oriented tool

Projet professionnel :

Continuer sur le projet entamé durant la thèse à R.TECH (code de rentrée atmosphérique)

NOM et Prénom : Li Yang

Email : yang.li1@insa-rennes.fr

Directeur de thèse : Mustapha Hellou

Co-directeur : Mustapha Hellou

Co-encadrant 1 : Franck Lominé

Co-encadrant 2 : Mohamed-Khaled Bourbatache

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn

Laboratoire d'accueil : LGCGM

Equipe : LGCGM

Financement : Boursier étranger

Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Analysis of physical clogging of granular materials submitted to internal fluid flow for civil engineering applications

Résumé

While suspension flow goes through porous media, the phenomenon that the suspended particles would be removed from liquid and be retained by media is called filtration. Such filtration phenomenon refers to many aspects such as waste water treatment, oil production, bank erosion, permeable pavement, aquifer drainage, farmland irrigation, and so on. It is important to understand clogging mechanism, which involves the characters of dispersed particle, porous media, flow field and interactions among them, for the governing of filtration process, avoiding extra loss caused by over filtration or less filtration.

Intuitively, the classical column filtration experiments were employed firstly to see how the filtration develops under different experiment conditions. It has been found that particle ratio (the diameter ratio of particle size to collector grain size), fluid properties (like velocity) and properties of porous media (like structure, porosity) have obvious influences on the filtration process. Based on the experiments achievements, some continuum or phenomenological models were established as a function of porosity, grain size or fluid velocity to express and predict the process. However, the fitted rate coefficient based on the macro experience results in phenomenological model would often lead to a deviation between prediction and field results due to the heterogeneity of porous media, flow field and suspended particles, which limits the application of these models. Therefore, a more detailed deposition or clogging mechanism at pore scale is required for describing filtration process more accurately, rather than treating what happened inside of porous media as a "black box". This promoted the exploration into microscopic researches by using the techniques of particle image velocimetry (PIV) or magnetic resonance velocimetry (MRV), but it is still hard to reveal the mechanical interactions between fluid and solid phase. So meanwhile, many of numerical simulation method are selected to explore the potential microscopic information, but which still needs the validation through experiments.

Until now, we have studied the occurrence of clogging using ideal model of porous media made with obstacles of different shapes and set with different arrangement. For qualitative studies, we have arranged square and rectangular obstacles in a Hele-Shaw cell and visualized the flow field and the influence of retained particles on the flow. It has showed that when the clogging occurs, the interstitial velocity increase and it makes particles detached from the obstacles and transported by the fluid. Then other experiments are realized in a transparent tank combining a porous medium made with glass rods. Glass particles colored black are injected into the saturated medium with water. We have visualized the trajectories of particles and measured their velocity. The results show that the clogging can occur even if the particle diameter is smaller than the minimal gap between the obstacles. The next study is detecting the influence of the particle on the fluid velocity field by using PIV.

Publications et communications :

None

Projet professionnel :

None

NOM et Prénom : LU Yaodong
Email : Yaodong.Lu@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : Vigen Arakelian
Co-directeur : Yannick Aoustin
Co-encadrant 1 : Yannick Aoustin
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn
Laboratoire d'accueil : LS2N
Equipe : Romas
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Design for energy efficiency of robots

Résumé

It is well-known that one of the most promising fields in the robotics research today is to increase the energy efficiency of robot manipulators. The improvement of energy efficiency can be achieved by different ways such as modification of mechanical structures, an appropriate controller choice and an energy-efficient trajectory generation. Our research focuses on adopting these methods for improving the energy efficiency.

To improve the energy efficiency of robot manipulators, a torque minimization method has been developed, which is a combination of mechanical structure modification and optimal motion generation. It is known that the manipulator dynamics are highly coupled and nonlinear. The complicated dynamics results from varying inertia, interactions between the different joints, and nonlinear forces such as Coriolis and centrifugal forces. Before applying optimal motion generation, dynamic decoupling of manipulators is considered. The aim of dynamic decoupling of manipulators is to ensure the conditions, which allows one to obtain decoupled and linear dynamic equations. It simplifies the optimal control and accumulation of energy in manipulators. To achieve the dynamic decoupling in the spatial serial manipulators, mass redistribution technique is used. It leads to the linearization and decoupling of the dynamic equations. Then, an energy-efficient trajectory can be applied to minimize the input torques. The numerical simulation has demonstrated the effectiveness of the proposed approach, which brought a significant reduction of the input torques.

Publications et communications :

2021 10th International Conference on Mechatronics and Control Engineering (ICMCE 2021)

Projet professionnel :

I will continue doing the research about robotics in the future .

NOM et Prénom : MANGIN Bruno
Email : manginbruno@hotmail.fr
Directeur de thèse : Gwenaël Gabard
Co-directeur :
Co-encadrant 1 : Majd Daroukh
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : LAUM
Equipe :
Financement : Union Européenne
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Modélisation de la propagation acoustique en présence d'une géométrie complexe et d'un écoulement hétérogène

Résumé

L'analyse du bruit émis par les parties tournantes des moteurs d'avions comporte trois aspects : la génération des sources acoustiques, leur propagation dans la partie carénée et le rayonnement associé en champ lointain. La génération des sources est complexe à estimer, et des calculs CFD coûteux sont généralement effectués. Pour les deux autres aspects, un plus large panel de choix est à disposition. L'accent est mis, dans le cadre de la thèse, sur la propagation à l'intérieur du conduit secondaire d'un turboréacteur, qui présente une géométrie complexe et est traversé par un écoulement hétérogène.

Des simulations numériques, basées sur les équations d'Euler linéarisées, permettent de calculer précisément cette propagation dans de tels environnements (par exemple avec le code sAbrinA), mais elles nécessitent d'importantes ressources de calcul. En introduisant quelques simplifications sur la géométrie et l'écoulement, le problème acoustique peut être résolu analytiquement (au moins partiellement), ce qui permet des prévisions très rapides. Ces solutions, appelées semi-analytiques, présentent donc un grand intérêt mais sont naturellement limitées en termes de représentation de la géométrie et de l'écoulement. Certains de ces modèles sont implémentés à l'ONERA dans le code SPID.

Mais l'apparition de nouveaux concepts, tels que les moteurs à très grand taux de dilution (HBR, UHBR) ou les moteurs semi-enterrés (BLI), met à mal les hypothèses de ces modèles et introduit des nouveaux défis en terme de modélisation. Dans ce contexte, une autre approche, basée sur la théorie multi-modales, semble prometteuse en offrant la possibilité de réaliser des calculs dans des géométries complexes à moindre coût en transformant le problème de propagation 3D en une série de problèmes 1D. Issue du domaine de l'acoustique musicale, elle est encore limitée à des cas sans écoulement mais son caractère "évolutif" laisse penser qu'une prise en compte de géométries et d'écoulements variés sera possible.

L'objectif de la thèse est d'être capable de réaliser des prévisions rapides et précises de bruit de ces nouveaux concepts moteurs. Il s'agira, à partir de sources données, de sélectionner et d'étendre les modèles de propagation en conduit pour prendre en compte les effets des liners, du raccourcissement des nacelles et de l'augmentation de la distorsion de l'écoulement.

Ces développements devront permettre une meilleure compréhension des effets géométriques et d'écoulement sur la propagation (diffusion d'énergie sur des modes adjacents, phénomène de transition/réflexions d'ondes acoustiques).

Publications et communications :

B. Mangin, M. Daroukh, and G. Gabard. Propagation of acoustic waves in a slowly varying duct with multiple-scales potential flow using the multimodal formulation. In 28nd AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 2022

Projet professionnel :

J'hésite encore entre deux projets professionnels bien différents.

- Le premier est de travailler en R&D en entreprise et vient de mon expérience professionnelle au Japon. (propositions d'emplois de mon ancienne entreprise SpaceWalker)
- Le deuxième est l'enseignement. (Ayant eu la possibilité de donner des cours lors de ma thèse et appréciant particulièrement ces derniers)

NOM et Prénom : MANSOUR Yves
Email : yves_mansour@hotmail.com
Directeur de thèse : Olivier Rouaud
Co-directeur : Olivier Rouaud
Co-encadrant 1 : Pierre Rahmé
Co-encadrant 2 : Rayan Slim

Etablissement : ONIRIS
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : ---
Financement : Autre
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Heat and Mass transfer Characterization of Lebanese bread during baking

Résumé

The present thesis is performed at FARHAT BAKERY EQUIPMENT (FBE) in collaboration with the Lebanese University and ONIRIS-GEPEA (thesis direction). It focuses on the characterization of heat and mass transfers of the Lebanese bread during its baking process.

The "flat" bread family includes different bread types, but all are relatively thin, of a few millimeters thickness. Lebanese bread is our particular flatbread type made from two-layered round flat pocket, formed when a flattened dough piece separates into two distinct thin layers during baking.

The Lebanese bread production process requires a high-temperature oven with temperatures ranging between 600°C to 700°C. Direct-fired ovens are used to produce pita bread where the temperatures in the baking chamber can reach 650°C.

Lebanese bread production encounters problems and challenges in the baking process which is one of the key steps in bread production. A recent measurement campaign was carried out on the recommendations of the Lebanese Ministry of Economy. The results showed that only 18% of the induced energy is used for bread baking while the remaining 82% were energy losses. On an economical level, the energy costs account for approximately 45% of the total bread production cost, which makes it urgent to address the energy efficiency of the baking process. These measurements highlighted the need for the Lebanese bread industry for more efficient baking processes to reduce its energy consumption and running costs, and consequently reduce the corresponding pollutants and greenhouse gas emissions.

On another hand, an extensive research in the baking field showed that the Lebanese bread baking ovens have not been modelled yet and parameters for the baking process as well as the bread characteristics haven't been reported or studied which is an added value for the current thesis.

The objective of the thesis is to suggest a mathematical model for the Lebanese bread baking process and determine the velocity and temperature profiles throughout the baking process. The outcomes of this work can be used to drive forward Lebanese bread oven design, define optimal operating conditions and improve the energy efficiency of the baking process. Consequently, significant reductions in the carbon footprint of this industry can be achieved and substantial economies in the baking process can be reached. The thesis begins with an overview of the baking processes of different types of bread in order to underline the particularity of the Lebanese bread. This review is followed by a focus on the characterization of heat and mass transfers taking place between the bread and the oven environment. These energy transfers require knowledge of the evolution of thermo-physical properties of bread. Hence, a measurement campaign will be carried out to characterize these properties and describe their evolution during the baking process. A mathematical model derived from the energy, mass and momentum conservation principles and the characterization campaign results will be developed. This model will simultaneously solve the system of equations and define the kinetics of the Lebanese bread baking. Tests will be carried out and the results will be exposed and compared to the results of the theoretical model. The differences and similarities will be underlined and interpreted and possibly allows the validation of the proposed theoretical model.

Publications et communications :

Projet professionnel :

- 1-Chief engineer at FBE -Bakery equipment manufacturer in Lebanon with 22 years of experience in industrial and R&D fields in industrial bakeries field.
- 2-University instructor for several reputable universities in Lebanon, in industrial automation and modern control.

NOM et Prénom : MASKONI Ashraf

Email : a_maskoni@yahoo.com

Directeur de thèse : Prof .Dr. Blaise Nsom

Co-directeur : Nouredine Latrache

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Occidentale

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : Ashraf Maskoni / Nouredine Latrache/Prof .Dr. Bla

Financement : Autre

Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : The numerical simulation of the gravity current interface propagating on the horizontal surface.

Résumé

This work is devoted to investigating the exchange wall of two immiscible liquids. The flow is driven by gravity current on a horizontal surface. The velocity of the gravity current 0.173737202 meters per second, kinematic viscosity of two liquids are equal. The time is between 0 and 20 seconds. The head of the gravity current is constant. The initial land of a heavy liquid is constant that corresponds to Reynold numbers from (25) to (7000). Particular attention is given to observe two types of instability. The first concerns with the interfacial instability between the heavy fluid and the horizontal bottom. we observed that the first step of the formation of instability interface when the kinematic viscosity is (0.0000398107) square meters per second and at Reynold number 174. The second concerns the interfacial instability between the heavy fluid and the ambient fluid. We calculated the position front points (X_f) and velocity front points for the gravity current. The velocity front is equal to the hydrodynamic velocity inside the gravity current. And the front velocity is equal to the nose velocity.

The numerical simulation by using Open FOAM had been used. we used the (VOF) method,. In this numerical method, the mass conservation equation and the Navier-Stoke equation, have been solved, with the density and viscosity, which can be determined in each cell of the mesh by the volume fraction of gravity current and ambient fluid.

We used the interFOAM solver, which is an tool in the OpenFOAM package to simulate gravity current flow. OpenFOAM solver is developed to release a specific volume of gravity current into a static fluid of lower density. The motion of this current flow is investigated and the interaction between the gravity current and the ambient fluid is studied. To simulate the dense gravity current, three dimensional geometry on horizontal plane was chosen as a test case. In this domain. The length of the case (50 cm), the width (1cm), the height (8 cm), The dimensions in which the gravity current is before launch are (0.08 0.08 1)cm. The shape contains 7 vertices. despite its simple geometry it creates interesting and complex phenomena.

Publications et communications :

- Ashraf MASKONI, Nouredine LATRACHE, Blaise NSOM, 'Stability of bidirectional lubricated viscous gravity current. Third conference of the arabian journal of geosciences(CAJG), 2 ? 5.november 2020, Sousse, Tunisia.
- Ashraf MASKONI, Nouredine LATRACHE, Blaise NSOM, 'theoretical and numerical study of internal stability of dense gravity current beneath ambient static water over a sinusoidal topographic bottom, eleventh international conference on engineering and natural sciences. September, 18 ? 19, 2021/MUS, TURKEY;

Projet professionnel :

In the field of coastal environmental protection by eliminating liquid waste

NOM et Prénom : MEAR Hugo
Email : hugo.mear@algosource.com
Directeur de thèse : COUALLIER Estelle
Co-directeur : GILLON Pascale
Co-encadrant 1 : GIFUNI Imma
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : BAM
Financement : CIFRE
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Extraction et purification de protéines fonctionnelles de microalgues pour l'alimentation humaine

Résumé

Le système alimentaire actuel est sous tension, avec une population croissante, un système alimentaire polluant et qui cherche à s'adapter au changement climatique.

L'Union Européenne a un déficit important puisqu'elle produit seulement 37% des protéines végétales consommées, dont 93% pour l'élevage (1). Pour répondre à ces défis, de nouvelles sources de protéines sont envisagées comme les protéines d'insectes ou encore les protéines de microalgues. En effet, ces dernières sont riches en protéines (jusqu'à 70% de la matière sèche), ont une productivité surfacique importante et ne nécessitent pas de terres arables (2). Cependant, leur utilisation est encore limitée à cause du coût important de la biomasse, dus à des procédés de culture et de bioraffinage immatures à échelle industrielle, en vue d'une application en agroalimentaire.

Le projet européen H2020 Profuture vise à relever une partie des défis en abordant la chaîne de valeur au complet, allant de la culture des algues, au bioraffinage ainsi qu'à la formulation dans des aliments comme le pain ou les pâtes. Le projet vise en effet à fournir des ingrédients protéiques de microalgues pour l'alimentation humaine et animale du futur. Algosource, une entreprise spécialisée dans la valorisation de microalgues est partenaire du projet et dirige le groupe de travail sur le bioraffinage.

L'objectif majeur est d'obtenir un extrait riche à 60% de protéines, de couleur blanche et possédant des protéines solubles.

L'extraction des protéines commence par une destruction cellulaire suivie d'une étape de clarification par séparation solide/liquide puis par une étape de purification et de concentration. Les opérations unitaires comparées en destruction cellulaire sont le broyage à billes et les champs électriques pulsés, puis la clarification est effectuée par centrifugation et enfin la purification et la concentration sont comparées entre la filtration membranaire et la précipitation isoélectrique.

Les produits sont analysés pour déterminer la composition nutritionnelle, les propriétés techno-fonctionnelles et sensorielles, la digestibilité et la cytotoxicité. Ils sont également goûtés lors d'une étude consommateur. De plus les procédés étudiés sont comparés par Analyse de Cycle de Vie (ACV), évaluant les impacts environnementaux, et l'Analyse du Cycle des Coûts (ACC), permettent d'évaluer les flux financiers.

Sources :

(1) : REPORT FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL AND THE EUROPEAN PARLIAMENT on the development of plant proteins in the European Union, 22.11.2018, European Commission

(2) : Caporgno MP and Mathys A (2018) : Trends in Microalgae Incorporation Into Innovative Food Products With Potential Health Benefits. Front. Nutr. 5:58. doi: 10.3389/fnut.2018.00058

Publications et communications :

Article scientifique : Recovery of soluble proteins from *Chlorella vulgaris* by bead-milling and microfiltration: Impact of the concentration and the physicochemical conditions during the cell disruption on the whole process. Shuli Liu, Imma Gifuni, Hugo Mear, Matthieu Frappart, Estelle Couallier, Process biochemistry, 2021

Poster à AlgaEurope 2021 PEF protein extraction of Tetraselmis

Projet professionnel :

Travailler dans l'industrie, dans le domaine des protéines végétales ou alternatives pour l'alimentation humaine.

NOM et Prénom : MISSI Elia

Email : elia.missi@univ-nantes.fr

Directeur de thèse : BURGHELEA Teodor

Co-directeur : BELLETTRE Jérôme

Co-encadrant 1 : MONTILLET Agnès

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université

Laboratoire d'accueil : LTeN

Equipe : TFSE

Financement : Allocation Région ou Département

Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Controlling the emulsification by fine rheological tuning

Résumé

An experimental study of the turbulent dynamics of emulsification in a cross-slot microfluidic device is presented. The continuous phase contains a minute amount of an inelastic polymer (xanthan). The Reynolds numbers are sufficiently large (up to 10000) so the drag reduction phenomenon is observed during the emulsification process. The statistics of droplet sizes in the resulting emulsions are measured ex-situ by means of digital microscopy in a wide range of Reynolds numbers and polymer concentrations in the continuous phase. Integral measurements of the statistics of the pressure drops in the microchannel allow one to systematically map the drag reduction states. Corresponding to each state, the space-time dynamics of the emulsification process are assessed by means of in-situ high speed imaging of the interface between the two fluids which further allows one to extract the characteristic time and space scales associated to the dynamics of the interface. Various dynamic regimes of the microscopic emulsification process are mapped in terms of the Reynolds number and shear thinning rheology of the continuous phase.

Publications et communications :

"Dynamics of a Newtonian droplet in the turbulent flow of a shear thinning fluid in a micro-channel", Yongbin Ji, Elia Missi, Agnès Montillet, Jérôme Bellettre, Patrizio Massolli, Teo Burghelca, Submitted to "Physical Review Fluids"

"Drag reduction assisted emulsification in cross-slot microchannel", E. Missi, J. Bellettre, A. Montillet, T. Burghelca, Annual European Rheology conference AERC202

"Dynamics of a single Newtonian droplet in the turbulent microscopic cross-slot flow of a shear thinning fluid", Y. Ji, E. Missi, A. Montillet, J. Bellettre, P. Massolli, T. Burghelca, AERC202

Projet professionnel :

Etre amené à réaliser un postdoctorat me permettant d'acquérir une expérience complémentaire de recherche de haut niveau avant de se présenter aux concours de chargé de recherche dans les organismes publics de recherche ou de maître de conférences dans les universités, ou même de se présenter à un poste de Docteur-ingénieur R&D en entreprise.

NOM et Prénom : MUGISHA Stanley
Email : stanley.mugisha@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Damien Chablat
Co-directeur : Christine Chevallereau
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LS2N
Equipe : Rev
Financement : Autre
Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Stratégies de mouvement pour une interface haptique avec des contacts intermittents pour assurer une interaction homme-robot sûre.

Résumé

Résumé : La réalité virtuelle a été reconnue comme un outil puissant pour créer des interfaces homme-machine plus naturelles et intuitives et s'est avérée bénéfique dans de nombreuses applications. Cependant, l'incapacité d'interagir dans un environnement virtuel par le toucher compromet son réalisme et son utilité. Les interfaces haptiques avec des contacts intermittents permettent aux utilisateurs d'atteindre et de toucher physiquement les objets virtuels pour simuler le contact entre l'utilisateur et l'environnement en utilisant la sensation tactile pour augmenter le réalisme de l'interaction. Ils permettent un large éventail d'interactions physiques dans l'espace de travail de l'utilisateur, avec une entrée physique qui ressemble à la réalité. Ces appareils sont confrontés à des défis tels que le coût, un petit espace de travail, une vitesse limitée et la sécurité des utilisateurs. Dans cette thèse, nous avons développé une interface haptique utilisant un robot coopératif pour relever ces défis. Plusieurs stratégies de mouvement, un schéma de génération de trajectoire et des techniques d'interaction avec l'utilisateur pour assurer la sécurité ont été développés et évalués. Deux études de cas ont été utilisées comme domaines d'application. Le premier est une application industrielle pour l'analyse du matériau intérieur de la voiture pendant les premières phases de développement tandis que le second est une interface haptique pour l'entraînement en rééducation des membres supérieurs. Des études d'utilisateurs ont été menées pour évaluer l'efficacité des stratégies de mouvement dans l'amélioration de la vitesse, de la réponse et de la sécurité de l'utilisateur.

Publications et communications :

1. Mugisha, S.; Guda, V.K.; Chevallereau, C.; Zoppi, M.; Molfino, R.; Chablat, D. Improving Haptic Response for Contextual Human Robot Interaction. *Sensors* 2022, 22, 2040. <https://doi.org/10.3390/s22052040>,
2. Guda, V., Mugisha, S., Chevallereau, C., Zoppi, M., Molfino, R., and Chablat, D. (May 6, 2022). "Motion Strategies for a Cobot in a Context of Intermittent Haptic Interface." *ASME. J. Mechanisms Robotics*. doi: <https://doi.org/10.1115/1.4054509> .

Projet professionnel :

Project: The lobbybot project www.lobbybot.fr.

This project aims to develop an Intermittent Contact Interface for industrial use in the early stages of the design of materials for a car interior. The project is in partnership with Inria Rennes, Renault SAS, and Centre Lavallois de Ressources Technologiques Renault France, (Clarte) lab.

NOM et Prénom : NAUDIN Thomas
Email : thomas.naudin@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Jérôme Bellettre
Co-directeur : Patrizio Massoli
Co-encadrant 1 : Dominique Tarlet
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : LTeN
Equipe : TFSE
Financement : Allocation Région ou Département
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Etude des effets de la micro-gravité sur l'atomisation de gouttes de carburants alternatifs émulsionnés

Résumé

Les carburants émulsionnés sont une alternative séduisante aux combustibles traditionnels, de part leur capacité à réduire la production de polluant tout en améliorant l'efficacité de la combustion.

Les carburants émulsionnés Water-in-Oil sont des carburants dont la phase continue est le combustible (diesel ou n-tétradecane dans le cas présent), dans laquelle est mélangée une petite quantité d'eau (de l'ordre de 5 à 10%), dispersée sous formes de fines gouttes par agitation. Lors du chauffage d'une goutte de ce type d'émulsion, un phénomène unique, appelé micro-explosion subvient. Il s'agit de la fragmentation de la goutte en un nuage de fines gouttelettes suite au changement de phase brutale de la phase aqueuse dispersée. Ce phénomène a pour effet d'améliorer grandement la qualité de la combustion, de part le meilleur mélange air/combustible pour les fines gouttes générées.

Cette micro-explosion est encore largement étudiée, pour comprendre les circonstances de son déclenchement et l'optimiser. L'objectif du présent travail est d'étudier le comportement de l'émulsion soumise à un chauffage infrarouge, et de mieux comprendre le comportement des gouttelettes d'eau durant la période précédant la micro-explosion. Des phénomènes de convection interne des gouttes d'eau et de coalescence, se traduisant par un regroupement des gouttes d'eau en une unique goutte au sein de l'émulsion sont étudiés afin d'optimiser la micro-explosion (taux de succès qualité). L'étude est essentiellement expérimentale et repose sur des diagnostics optiques tels que l'ombroscopie, la Particle-tracking-Velocimetry et la Fluorescence Induite par Laser.

Publications et communications :

- Experimental Study of water-in-oil droplet micro-explosion using LIF measurements : effect of radiative heating configuration, 32nd Annual Conference on Liquid Atomization and Sprays system, Madison Wisconsin.
- Study of the Water-in-Oil emulsion micro-explosion under different radiant heating schemes, MHMT'22, Lisbonne Portugal
- Poster Work-in-Progress - Société Française de Thermique, Valenciennes, Mai 2022
- Publication pour revue en cours

Projet professionnel :

Non défini à ce jour

NOM et Prénom : NGET Sovannmony

Email : sovannmony.nget@oniris-nantes.fr

Directeur de thèse : Prof. Lionel BOILLEREAUX

Co-directeur : Prof. Sébastien CURET-PLOQUIN

Co-encadrant 1 : Dr. Géraldine BOUÉ

Co-encadrant 2 :

Etablissement : ONIRIS

Laboratoire d'accueil : GEPEA

Equipe : Food processing

Financement : Autre

Spécialité : Génie Industriel

Titre de la thèse : Comparative study of conventional and innovative technologies for better conservation of meat products in the interest of Cambodia

Résumé

Pork is the second main protein source for Cambodian people after fish. It made up around 5% of their diet (MOUSSET et al. 2016). Despite a large amount of daily consumption, the lacking of a hygienic and cooling system is still the main issue in pork's supply chain, which resulted in contamination of pathogenic bacteria such as E. coli, Listeria, and Salmonella spp on retailed pork (Rortana et al. 2021), (Thévenot et al., 2006) (Wang et al., 2021). For these reasons, the inactivation of ground pork products such as pâté is always a challenge for food producers, because the contaminated bacteria is spread everywhere in food products and if the heating process has low efficiency of microbial inactivation, it might lead to foodborne-illness or short shelf life. The conventional cooking method of Cambodian pâté is steaming, which is a challenging method to sufficiently inactivate microbial contaminants at the centre of the product due to the temperature gradient that occurred due to the low thermal conductivity of the product. Moreover, it has low energy efficiency and induces long processing time. Microwave heating is a good candidate for this issue because microwave energy interacts with the food item to produce volumetric heating that increases the temperature in a short time. This study aims to validate the inactivation efficiency and the compatibility of both techniques to improve the safety of this product. The scientific way to evaluate both methods is to build two models of microbial inactivation of steaming and microwave and validate with a real experiment using E.coli, Listeria, and Salmonella spp as the reference study bacteria. The modelling of steaming was created using the heat and mass transfer equation with the principle of convection, conduction, and evaporation, while the modelling of microwave heating was created using the coupling between Maxwell's equations and heat & mass transfer equations. Both models provide the temperature distribution inside pâté that is validated using real experimental data from microwave heating (at 915MHz frequency) and steaming of lab-prepared pâté. For the inactivation part, the pâté is inoculated with mentioned bacteria and placed into a steamer. The temperature result from microwave heating and steaming models are used to feed into the inactivation model which determines the inactivation efficiency of each heating process. As the validation of electromagnetic simulation, which is a part of microwave heating simulation, a model food sample (tylose) was used to validate this part. For the single-mode 915 MHz microwave cavity, the experimental result shows the minimum 5% reflection coefficient at 860mm of the sliding short circuit position, which is similar to the results from the electromagnetic modelling. Further analysis of the chi-square test confirms the similarity of this modelling and the experimental results. The temperature evolution at 3 different positions within the tylose sample is also validated during the microwave heating process. The steaming model was validated using the result of modelling from previous publications, and both simulations yielded similar results. The validation of microbial inactivation is yet to finish. These steps need to be finished to reach a tangible conclusion and evaluation of both heating processes.

Publications et communications :

The result of this study could be used for a publication that is planned to achieve during this year.

Projet professionnel :

This study is linked to the "Higher Education Improvement project" (HEIP) provided by the government of Cambodia, which also help to improve the food processing in Cambodia.

NOM et Prénom : NIANE Mamadou Lamine
Email : mamadou-lamine.niane@oniris-nantes.fr
Directeur de thèse : Olivier Rouaud
Co-directeur : Patricia Le-Bail
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : ONIRIS
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : OSE
Financement : Autre
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : DEVELOPPEMENT D'UN PROCEDE DE CUISSON DE PATE A CAKE PAR CHAUFFAGE OHMIQUE POUR DES APPLICATIONS EN IMPRESSION 3D ALIMENTAIRE

Résumé

Introduction

Le chauffage ohmique (CO) consiste à faire circuler un courant électrique dans un produit, conducteur d'électricité, qui s'échauffera par effet joule. Le CO apparaît comme une technologie qui peut être utilisée dans le cadre de l'impression 3D via les technologies d'extrusion. L'impression 3D doit permettre de créer des formes comestibles complexes et attractives et de modifier la texture et le contenu nutritionnel requis par des régimes spécifiques (Godoi et al., 2019). Le CO, quant à lui, est vu comme un procédé à haut rendement énergétique, peut réduire les temps de cuisson et donner un chauffage considéré comme plus homogène. Deux thèses sur la cuisson de matrices céréalières par CO ont été déjà réalisées au laboratoire dont une portant sur la cuisson du pain de mie en moule (batch) (Gally, 2017) et une autre sur le cake en procédé continu (Khodeir, 2020). Un prototype de buse a été développé durant cette dernière thèse. Ce projet est la continuité de ces précédentes thèses et consiste à développer un procédé innovant de cuisson de matrices alvéolées en continu en visant une application en impression 3D. Une poudre levante a été ajoutée dans la formule développée par Khodeir (2020) afin d'améliorer la texture du produit final. L'objectif de ce nouveau travail de thèse est d'optimiser le dimensionnement du procédé de cuisson en continu par une double démarche numérique (logiciel COMSOL®) et expérimentale et en intégrant les phénomènes de gélatinisation et de gonflement de la pâte en sortie de buse.

Problématique et objectifs

La connaissance de la conductivité électrique (CE) est indispensable au dimensionnement du procédé de chauffage ohmique car, associée au champ électrique, elle permet de quantifier la puissance de chauffage. La CE est généralement mesurée à l'aide d'une cellule constituée de 2 électrodes planes de surface S , séparées d'une distance d , entre lesquelles le produit est placé. Les électrodes mises sous tension, le rapport de la constante de cellule C (d/S) sur la résistance électrique du produit donne la valeur de la CE. La montée en température du produit dans la cellule engendre une hétérogénéité de chauffage rarement prise en compte et par conséquent une incertitude quant à la relation liant la CE à la température. La méthode développée, basée sur la comparaison entre résultats numériques et expérimentaux, a permis ainsi d'estimer la CE de produits dont la température augmente au cours de la mesure avec prise en compte de la gélatinisation de l'amidon. Elle pourra être étendue à d'autres fréquences du champ électrique (variation souhaitée jusqu'à 20 kHz). Le deuxième objectif consiste au développement du modèle numérique de cuisson de la pâte par CO permettant de prendre en compte l'expansion de la pâte à la sortie de la buse. Les premiers résultats issus de modèles utilisant une formulation ALE (Arbitrairement Lagrangien Eulérien) semblent prometteurs.

Références Bibliographiques

Gally, T. (2017). Etudes expérimentales et numériques du procédé de chauffage ohmique appliqué à la panification. Thèse, Université Nantes, p.229.
Godoi, F. C., Bhandari, B. R., Prakash, S., & Zhang, M. (2019). Fundamentals of 3D food printing and applications. Elsevier Ltd.? Academic Press. p.381
Khodeir, M. (2020). Conception et développement d'un système innovant de cuisson en continu de matrices céréalières (type cake) par chauffage ohmique visant une application 3D. Thèse, Université de Nantes, p.234.

Publications et communications :

En cours

Projet professionnel :

Après la thèse, je voudrais devenir enseignant chercheur.

NOM et Prénom : NZOUATCHOUA Cédric Bertolt
Email : Cedric_Bertolt.Nzouatchoua.Etu@univ-lemans.fr
Directeur de thèse : BENTAHAR Mourad
Co-directeur : RAS
Co-encadrant 1 : MONTRESOR Silvio
Co-encadrant 2 : LE CAM Vincent

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : LAUM
Equipe : RAS
Financement : Autre
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Apport des réseaux de capteurs à ultrasons sans fils dans la surveillance de l'état de santé des structures composites

Résumé

Le sujet de thèse s'intéresse au développement d'un système SHM actif de surveillance temps réel basé sur les ondes de Lamb, visant à détecter et caractériser des défauts au sein des matériaux composites à l'aide d'un réseau de capteurs sans fil (Wireless Sensor Network - WSN) ; le WSN utilisé permet de s'affranchir du coût des systèmes câblés traditionnels tout en gardant la même sensibilité à l'endommagement. Dans un premier temps, la stabilité du réseau de capteurs est validée par une confrontation des résultats obtenus sur une plaque d'aluminium contenant des défauts calibrés, avec ceux d'un système traditionnel câblé. Ensuite le système SHM proposé est utilisé pour émettre des ondes de Lamb au sein des matériaux composites et des pièces industrielles utilisées ; les ondes guidées peuvent parcourir de longues distances et sont sensibles à toute variation d'épaisseur ou aux propriétés mécaniques locales. Ils se propagent puis interagissent avec les défauts ; le système SHM se charge d'acquérir les signaux résultants, d'en extraire des paramètres (temporels, fréquentiels) et les exploite via des algorithmes d'imagerie dans le but de détecter, localiser et caractériser les défauts existants au sein des matériaux de l'étude.

Publications et communications :

- Présentation aux doctorales 2022 de la COFREND
- Présentation à la sélection SAMPE France 2022

Projet professionnel :

À l'issue de ce doctorat, j'aurai une expertise dans le domaine du SHM par ondes guidées. J'aurai également des compétences dans le domaine des matériaux composites et procédés ainsi que d'autres méthodes de CND/SHM. Je souhaite appliquer cette expertise ou développer ces compétences dans l'industrie de la recherche et du développement peu importe le secteur d'activité.

NOM et Prénom : OENG Thaileng
Email : thaileng.oeng@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : HJIAJ Mohammed
Co-directeur : LIM Sovanvichet
Co-encadrant 1 : KEO Pisey
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Rennes
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : Structure
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Analysis of composite beams taking into account the slip and uplift at the interface

Résumé

This research presents a geometrically linear and non-linear finite element formulation for the analysis of planar two-layer beam-columns taking into account the inter-layer slip and uplift. The behavior of two-layered composite beams considering that both layers are elastic and deform according to Euler-Bernoulli kinematics. The co-rotational method is adopted for geometrically non-linear finite element formulation, in which the motion of the element is decomposed into a rigid body motion and a small deformational one. In a co-rotational frame, both layers are assumed to be discretely connected at the element ends for the discrete bond by the two-directional springs and they are continuously connected along with the elements for the continuous bond model. The system of equations has been solved in closed-form solution, and the 'exact' stiffness matrix has been derived using the direct stiffness method. This study demonstrates that the uplift problems, particularly the non-interpenetration condition between the layers of composite beams, can be treated successfully by using the contact resolution methods. It is found that despite a low convergence rate of the augmented Lagrangian method (ALM) compared to the penalty method (PM), ALM prevents unrealistic penetration. Besides, it is shown that the buckling load of the composite beam-column is largely effected by the uplift stiffness of the connectors. The proposed finite element model is capable of simulating accurately the geometrically non-linear behavior of planar two-layer beam-columns by taking into account the interlayer slip and uplift. The performance of the proposed formulation is assessed by several numerical applications.

Keywords: Co-rotational approach, finite elements, inter-layer slips and uplifts, penalty method, augmented Lagrangian method, Uzawa algorithm.

Publications et communications :

Title: 'Large displacement analysis of two-layer beam-columns taking into account slip and uplift'

Author: Thaileng OENG, Pisey KEO, Mohammed HJIAJ

Journal: 'Engineering Computations'

Manuscript Type: Research Article

Keywords: Co-rotational approach, finite elements, inter-layer slips and uplifts, penalty method, augmented Lagrangian method, Uzawa algorithm.

State: Submitted

Projet professionnel :

This doctoral project is sponsored by BGF (Bourse Gouvernement Francais) and partially by LGCGM. The research is the jointed PhD program between INSA Rennes and the Institute of Technology of Cambodia (ITC). This topic has been proposed by Professeur Mohammed HJIAJ (INSA Rennes) with the agreement of Dr. Sovanvichet LIM from the faculty of civil engineering of ITC.

NOM et Prénom : OLI Bikram
Email : Bikram.Oli@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : MAROT Didier
Co-directeur : //
Co-encadrant 1 : GELET Rachel
Co-encadrant 2 : BENDAHAMANE Fatech

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : GEOMECH
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Internal Erosion within Hydraulic Earth Structures and Eroded Soil Behavior Subjected to Complex Hydro-Mechanical Loading

Résumé

Suffusion, one of the four different processes of internal erosion, corresponds to the simultaneous detachment, transportation and possible filtration of fine particles which migrate through the network of pore spaces. In the literature, most suffusion tests have been performed in oedometric conditions, whereas on-site, erodible soils are subjected to a wide range of stress states. This study investigates the influence of various stress states on the initiation and the development of suffusion for a gap-graded cohesionless soil. A triaxial erodimeter was designed to apply a downward seepage flow on intact fine soil samples or on reconstituted fine soil specimens (100 mm in diameter and height up to 200 mm). The top cap and base pedestal of this triaxial cell were modified to (i) diffuse the injected flow and (ii) collect the eroded soil particles in a bottom effluent tank. In the effluent tank, a rotational mechanism comprises 16 beakers to collect eroded particles at different times. The modified triaxial bench permits to independently control mechanical and hydraulic loadings. The gap-graded soil, named soil B, is tested on two different mixture [i.] 25% of sand (S1) and 75% of gravel (G3) and [ii.] 35% of sand (S1) and 65% of gravel (G3). Specimens were directly prepared on the base pedestal by applying an under-compaction moist tamping method in order to avoid soil segregation and heterogeneity. Each specimen is compacted in four successive layers, then saturated at the speed of 0.25 mm/min and finally consolidated. Suffusion is triggered by applying a unique controlled multi-stage hydraulic gradient to all specimens. While the mean effective stress was fixed to 70 kPa, the deviatoric stress was successively set to 0, 25.8 and 55.5 kPa. After each suffusion test, the specimen is divided into four layers to assess the spatial variability of its post-suffusion gradation. Based on the classification proposed by Marot et al. (2016), all specimens are classified as erodible, since $2 < I_p < 3$. This study suggests that the influence of the stress state on the erodibility classification is limited, at least for tested soil. The fine content proportion affects the initiation and progress of internal stability as particles are loaded and effective stress is shared when fine content percentage is increased to 35 %. In the other hand preferential flow is dominant for the early triggering of blowout in case of oedometric tests.

Publications et communications :

- Poster Presentation (2022) : "Eroded soil behavior subjected to complex hydro-mechanical loading"
- Conference Abstract submitted to EWG-IE 2022 : "Suffusion under different stress states"

Projet professionnel :

I am willing to continue as an entrepreneurial researcher.

NOM et Prénom : OUCH Vanthet
Email : Vanthet.Ouch@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : SOMJA Hugues
Co-directeur : LIM Sovanvichet
Co-encadrant 1 : HENG Piseth
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : EA3913
Financement : Autre
Spécialité : Génie des Matériaux

Titre de la thèse : Behavior of timber-concrete composite slabs with new notched connector

Résumé

In the response of global warming that carbon dioxide (CO₂) is the main contributing component produced from construction industries, Timber-concrete composite (TCC) structures can be considered as the alternative of the practical engineering structure due to the high performance and favorable aspects of environmental impact. For typical TCC slabs, a concrete layer in the compression zone is cast on top of the wood layer in the tensile zone. Cross-laminated timbers (CLT) with 5-layers are used for this research project based on the main benefit of design flexibility in both ultimate and service condition. To ensure the transfer of shear forces between the concrete and timber, the notched connector with a dovetail shape that is able to limit the uplift without the need for steel screws is selected due to the high strength resistance and cost effectiveness (easy and quick production). This research aim at studying the performance of the new proposed notched connector presented as the innovative and practical connection system of the TCC structure. A series of three symmetrical push-out tests were performed on large-scale specimens to determine the shear resistance, the stiffness, the deformation capacity and the failure mode of the connector. The test results showed high shear resistance and stiffness of the connectors. However, the ductility of the connectors was low, as the failure mode was governed by the shear failure of the cross layer of the CLT. To determine the behavior of all possible failure mechanisms of the connectors, a theoretical and numerical study are conducted on the effect of different parameters concerning the geometry and material properties of the notched connection for CLT-concrete composite slabs. The theoretical study is developed based on the standard code provision to estimate the failure loading from all possible failures occurred in the TCC structure. For the numerical investigation, an advanced 3-dimensionnal finite element model, that takes into account the nonlinear properties of the materials and the anisotropic behaviour of the CLT, has been developed. The results of this model are validated with the experimental ones obtained from pushout tests. A good agreement of the force-slip curves is obtained and the model is able to reproduce the failure observed in the tests. In addition, the global behaviour of the CLT-concrete slab with the notched connectors was assessed by a series of two full-scale flexural tests on slab specimens under a positive bending moment. It was shown in the test results that the design of the composite slab is not limited by the flexural bearing capacity as a high value of the maximum bending moment was obtained in the tests. It is instead governed by the deflection of the composite slab. The delay in the tests caused by the Covid crisis has moreover set in evidence the importance of the shrinkage of concrete in the total deflection. Besides, a modified gamma method was used to estimate the mid-span deflections and compared with the ones obtained from the flexural tests. The results showed a good agreement and validated the use of the modified gamma method for the estimation of the stiffness of the CLT-concrete slab with notched connection. In addition, a beam grid model was also employed in order to take into account the stiffness of the slab in the transversal direction.

Publications et communications :

First article is in review with the title of ?A dovetail notched connection for Cross-Laminated-Timber-Concrete composite slabs: experimental investigation?. This paper presents an experimental study on the behaviour of new notched connectors as the connection system of timber-concrete composite slabs. Local and global behavior of the TCC slab were determined by a series of three symmetrical static push-out tests and two full-scale flexural tests. The analytical gamma method and beam grid model were used to compare the results from the flexural tests.

Projet professionnel :

N/A

NOM et Prénom : OURAMDANE Oussama

Email : oussama.ouramdane@isen-ouest.yncrea.fr

Directeur de thèse : ELBOUCHIKHI Elhoussin

Co-directeur : AMIRAT Yassine

Co-encadrant 1 : SEDGH GOOYA Ehsan

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Occidentale

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : énergie et systèmes électromécaniques (ESE)

Financement : Allocation Région ou Département

Spécialité : Génie Electrique

Titre de la thèse : Dimensionnement optimal et gestion d'énergie dans un microgrid avec intégration des ressources renouvelables, des moyens de stockage et de la mobilité électrique.

Résumé

Le réseau électrique actuel est confronté à plusieurs défis liés principalement à la demande croissante en énergie, les pressions environnementales, le développement de moyens de production intermittents, les nouveaux usages de l'électricité, les exigences de fiabilité élevées et les restrictions en termes de planification. Les systèmes de récupération de l'énergie des ressources renouvelables (éoliennes, hydroliennes, systèmes photovoltaïques, etc.) sont actuellement déployés à grande échelle afin de répondre aux besoins d'une demande énergétique croissante, atténuer l'impact des polluants dans les énergies fossiles et nucléaires sur l'environnement et garantir des bénéfices socio-économiques pour le développement durable. L'intégration de ces ressources d'énergie distribuées dans le réseau de distribution et de transport, l'apparition de nouveau mode de consommation (véhicule électrique (VE), par exemple), l'utilisation des dispositifs de stockage et l'activation de l'intelligence énergétique dans l'industrie et les bâtiments résidentiels ouvrent la voie aux micro-réseaux électriques intelligents (plus communément connus sous l'anglicisme microgrids). Les microgrids permettent ainsi de répondre aux priorités de la nouvelle économie de l'électricité qui vise une gestion bidirectionnelle du flux d'information et d'énergie et introduisent ainsi la notion de «prosommateurs»

Publications et communications :

Ouramdane, O, Elbouchikhi, E, Amirat, Y, & Gooya, ES. (2021). Optimal Sizing and Energy Management of Microgrids with Vehicle-to-Grid Technology: A Critical Review and Future Trends. *Energies*, 14(14), 4166

Ouramdane, O., Elbouchikhi, E., Amirat, Y., & Sedgh Gooya, E. (2022). Home Energy Management Considering Renewable Resources, Energy Storage, and an Electric Vehicle as a Backup. *Energies*, 15(8), 2830

Ouramdane, O, Elbouchikhi, E, Amirat, Y, & Sedgh Gooya, E

Art conf IFAC ALCOS 2022

Optimal sizing of domestic grid-connected microgrid maximizing self consumption and battery lifespan

Projet professionnel :

Mon projet professionnel à suite de la thèse de doctorat pourra s'orienter suivant les opportunités qui s'offrent à moi comme suit :

- Enseignant chercheur dans le domaine des énergies renouvelables et des microgrids afin d'être un acteur de la transition énergétique,
- Ingénieur de recherche dans un département de recherche et développement au sein d'une entreprise

NOM et Prénom : PAGES Guilhem
Email : guilhem.pages@univ-lemans.fr
Directeur de thèse : Manuel MELON
Co-directeur : Laurent SIMON
Co-encadrant 1 : Roberto LONGO
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : LAUM
Equipe : Transducteur
Financement : Autre
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Sound zones mobiles

Résumé

Le concept de sound zones vise à reproduire le plus fidèlement possible un champ sonore dans une région de l'espace, généralement appelée bright zone, tout en diminuant le niveau sonore dans une autre région de l'espace appelée dark zone. Cette capacité à reproduire des contenus audio indépendamment les uns des autres, en différents points de l'espace et suivant des critères donnés, permet de se passer de casques et d'appliquer cette technique à des environnements comme les véhicules terrestres, les avions, les salles en général, voire les téléphones mobiles. Toutefois, à ce jour, les systèmes développés sont destinés à des utilisateurs statiques.

Nous nous intéressons ici à l'extension du problème de sound zones aux utilisateurs mobiles. Dans un premier temps, le formalisme matriciel est étendu pour pouvoir exploiter des réponses impulsionnelles variant dans le temps. Le problème, écrit sous forme matricielle, permet alors d'exprimer un Lagrangien en temps discret qui ne dépend pas du signal d'entrée et utilise des réponses impulsionnelles dont seule la durée est imposée. La capacité de l'algorithme à utiliser des réponses impulsionnelles quelconques ouvre la possibilité de s'adapter à n'importe quel environnement, à partir du moment où l'inversion du problème reste possible. Les simulations réalisées ont permis de valider cette approche pour laquelle le nombre de rafraîchissements des filtres variant dans le temps dépend de la vitesse de déplacement des zones. Des résultats de simulation, pour une zone mobile en contexte anéchoïque, seront présentés.

Publications et communications :

CFA22
Article IEEE en cours

Projet professionnel :

PRAG

NOM et Prénom : PIEDRA DORADO Jorge
Email : jorge.piedra-dorado@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Jean-Yves Hascoët
Co-directeur : Matthieu Rauch
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : RMP
Financement : Contrat de recherche
Spécialité : Génie Industriel

Titre de la thèse : Génération de trajectoires pour la fabrication hybride de pièces de grandes dimensions en fabrication additive par dépôt de fil/usinage

Résumé

The Wire Arc Additive Manufacturing process (WAAM) can consist on a Gas Metal Arc Welding machine attached to an industrial robot controlled by CNC. This process is designed for the additive manufacture of large metallic parts with no joints, very little waste material and hardly any support. It is gaining its space inside the naval, aeronautics and space industries due to its capabilities to manufacture small batches of complex parts that are difficult to make with traditional manufacturing methods. However, there are key challenges to be solved in order to increase the performance of the WAAM process and, some of them, can be solved by taking advantage of the strong points of both additive manufacturing and traditional manufacturing. This type of multiple strategy approach is called Hybrid Manufacturing and, this thesis tries to increase the knowledge and diminish limitations on the hybrid manufacturing strategy with WAAM and machining (mainly). For this, this research work focuses on three main subjects where research can be done to add scientific value and increase the knowledge about hybrid manufacturing, which are: additive manufacturing (WAAM in this case), machining and the efficient connection between the previous two (hybrid manufacturing management). The scientific challenges associated with these subjects are mainly related to the impossibility of creating easy-to-separate support material directly with the WAAM process, the significant thermal deformation suffered by the parts, the definition of toolpaths that do not create any void or lack of fusing during manufacturing, the management of the machining and deposition manufacturing phases (clearance, undercut, etc.) and many more. Some work with interesting results was already done for the three of subjects. Listing the most remarkable research done: a new procedure for manufacturing curved parts with WAAM by using variable height layers, complex multi-bead wall generation, a complete procedure to analyse the deposition parameters in WAAM, reconstruction of fluid-dynamic profile based parts by geometrical best-fit of parametrized profiles, hybrid manufacturing of hollow parts (machined in the interior) with low machining clearance and accessibility, hybrid manufacturing of a ready-to-go propeller/turbine.

It is important to clarify that this thesis is made inside a joint project (enterprise-university) of confidential nature. This fact reduces significantly the amount of information and images that can be show for the Séminaire.

Keywords: Hybrid manufacturing, WAAM, machining, variable height layers, fluid profiles.

Publications et communications :

A Novel Method for Additive Manufacturing of Complex Shape Curved Parts by Using Variable Height Layers.
<https://doi.org/10.36897/jme/138820>

(To submit) Reconstruction of fluid-dynamic profile based parts by geometrical fest-fit of parametrized profiles.

Projet professionnel :

R&D engineer inside aerospace, naval or automotive industry.

NOM et Prénom : PIOLET Elodie
Email : elodie.piolet@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : Siham Kamali-Bernard
Co-directeur :
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : Axe 1
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Etude expérimentale et modélisation de la carbonatation d'éco-matériaux

Résumé

Le ciment portland est le constituant du béton qui émet le plus de gaz à effet de serre lors de sa production. Or dans le contexte actuel de développement durable, il est primordial de réduire cet effet. C'est dans ce but que de nombreuses recherches sont menées afin de développer de nouveaux matériaux plus écologiques, des éco-matériaux. Ces matériaux doivent être le moins impactant possible sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie. Ils doivent avoir une consommation d'énergie, de ressources naturelles et d'émissions de gaz à effet de serre réduites. Les éco-matériaux doivent être de bonnes propriétés mécaniques et de durabilité et notamment vis-à-vis de la carbonatation. Le phénomène de carbonatation est une pathologie qui concerne la majorité des structures en béton dans la mesure où elles sont exposées à l'air ambiant et par voie de conséquence au dioxyde de carbone présent dans ce dernier. De plus, ces différentes structures sont souvent soumises à des sollicitations mécaniques. L'objectif principal de cette recherche est d'étudier les effets de la carbonatation sur le comportement mécanique et inversement les effets de la sollicitation mécanique lors du processus de carbonatation accélérée ou naturelle. Ces structures peuvent être à base de ciment portland ou de ciment aux laitiers de haut fourneau. Dans le cadre du groupe de travail 4 du comité technique Rilem TC 281-CCC, le couplage de la carbonatation accélérée avec des sollicitations mécaniques d'éprouvettes de bétons est étudié. Notre étude s'intéresse à l'effet du couplage carbonatation-flexion 4 points sur des mortiers à base de CEM I et CEM III à forte teneur en laitier. L'impact de la carbonatation accélérée sur les différentes propriétés des mortiers (porosité, masses volumiques, module élastique) a été étudié. Différentes formulations, différents modes de mise en place et de cure ont été considérés. Différents taux de chargement ont été étudiés. De plus, des essais à base d'autres éco-matériaux pour des applications industrielles sont en cours d'étude. Les résultats ont montré que le chargement mécanique imposé lors des tests de carbonatation a un impact sur la flèche et sur l'épaisseur carbonatée. Plus particulièrement, une augmentation de la profondeur de carbonatation est observée sous contrainte de traction et une légère diminution de la profondeur de carbonatation est mesurée sous contrainte de compression.

Publications et communications :

Une communication effectuée lors de la 75th RILEM Week au Mexique en Août 2021 (présentation orale et un poster).
Présentation réalisé lors des réunions du groupe 4 du comité technique Rilem 281-CCC.

Un article accepté et en cours de publication :

E.Piolet, S.Kamali-Bernard, Effect of combined action of carbonation and bending load on mortar, International Conference on Advances in Sustainable Construction Materials and Structure

Projet professionnel :

Enseignant chercheur ou ingénieur R&D, les deux m'intéresse, cela dépendra des opportunités à la fin de ma thèse.

NOM et Prénom : POIROT Antoine

Email : antoine.poirot@ensta-bretagne.org

Directeur de thèse : Michel ARRIGONI

Co-directeur : Michel ARRIGONI

Co-encadrant 1 : Nacera BEDRICI

Co-encadrant 2 : Jean Christophe WALRICK

Etablissement : Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR3

Financement : Autre

Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Développement et modélisation de structures fonctionnelles basées sur l'implémentation de mousses électro-actives. Application à la surveillance des structures subissant des impacts.

Résumé

Dans le secteur des transports, de l'énergie ou bien de la défense, les structures peuvent être confrontées à diverses sollicitations dynamiques comme des impacts, des chutes ou encore des effets de souffle. Ces structures nécessitent un contrôle régulier ou approfondie après avoir été soumises à une sollicitation forte, pour assurer la pérennité des systèmes et la sécurité des utilisateurs. Dans ce but, de nombreuses techniques ont été développées comme le contrôle de santé intégré (CSI) qui consiste à suivre en temps réel l'état d'une structure par l'intégration de capteurs (optiques, piézoélectriques?). Ces dernières années, les chercheurs se sont beaucoup intéressés à des capteurs peu intrusifs à base de matériaux électro-actifs comme les mousses piézorésistives. Ces matériaux peuvent combiner souplesse, légèreté tout en étant sensibles à leur environnement (déformation, contrainte?). Ils sont constitués d'une matrice souple imprégnée de charges conductrices leur donnant un caractère piézorésistif.

Le travail présenté décrit la caractérisation et le potentiel de détection d'une mousse piézorésistive lors d'essais quasi-statiques et dynamiques en identifiant les principaux paramètres influents. Une attention particulière est apportée à l'influence du niveau de conductivité électrique des échantillons sur leur sensibilité aux sollicitations. Pour cela, les échantillons sont dopés par une simple méthode de trempage dans une encre conductrice à base de PEDOT:PSS à environ 1,6% de taux massique. Il est observé que l'augmentation de conductivité diminue la sensibilité de la mousse. Selon la nature de la sollicitation à détecter, le contrôle du niveau de sensibilité de la mousse peut être optimisé.

Publications et communications :

participation au CFM 2022

Projet professionnel :

Recherche dans l'industrie.

NOM et Prénom : POTENTIER Thomas

Email : thomas.potentier@ec-nantes.fr

Directeur de thèse : Caroline Braud

Co-directeur : Emmanuel Guilmineau

Co-encadrant 1 :

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes

Laboratoire d'accueil : LHEEA

Equipe : DAUC

Financement : CIFRE

Spécialité : Mécanique des Milieux Fluides

Titre de la thèse : Évaluation de l'impact d'ajouts passifs sur les pales d'éolienne en utilisant des simulations CFD instationnaires pleine échelle et avec des conditions d'écoulement réalistes en entrée

Résumé

ENGIE Green, partenaire industriel de la thèse CIFRE, a constaté des casses matériels au niveau de la pale ou au niveau des "ajouts passifs", aussi appelés Aerodynamic Add-On (AAO). Ces AAO sont rajoutés après la mise en service de l'éolienne par le turbinier et se présentent sous la forme de Spoiler, Gurney Flap (GF) ou Vortex Generators (VG). Les AAO sont installés en pied de pale (proche du centre de rotation, hub) là où les caractéristiques mécaniques sont prépondérantes. Dans ces régions, où l'aérodynamique des pales contribue peu à la production globale d'énergie, les AAO augmentent la portance (spoiler et GF), diminuent la traînée (VG) et ainsi augmente l'efficacité globale de la pale. L'objectif de la thèse est de déterminer l'impact de ces spoilers sur l'extraction de l'énergie et sur la durée de vie de la pale.

Publications et communications :

'Analysis of the DANAERO wind turbine field database to assess the importance of different state-of-the-art (BEM) correction models', <https://doi.org/10.1002/ese3.908>

'High-Reynolds-number wind turbine blade equipped with root spoilers ? Part 1', DOI: 10.5194/wes-7-647-2022

'High Reynolds number wind turbine blade equipped with root spoilers ? Part 2', DOI: /10.5194/wes-2022-23

CFM 2022, article et présentation orale courant Septembre

"Final report of Task 29, Phase IV: Detailed Aerodynamics of Wind Turbines", DOI : 10.5281/zenodo.4817875

Projet professionnel :

A la suite de ma soutenance de thèse, je souhaite poursuivre ma carrière dans l'industrie éolienne en tant qu'ingénieur de recherche.

NOM et Prénom : PREVOST François
Email : francois.prevost@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : MAIBOOM Alain
Co-directeur : TAUZIA Xavier
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LHEEA
Equipe : D2SE
Financement : Salarié
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Caractérisation expérimentale et modélisation 1D des transferts thermiques de la boucle d'air d'un moteur à allumage commandé suralimenté : de l'échelle du composant à l'échelle du véhicule

Résumé

Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une chaire industrielle de l'Ecole Centrale de Nantes en partenariat avec Stellantis. Le projet démarré en 2018 pour une durée de cinq ans vise à améliorer la modélisation (sous GT Power) de chaînes de tractions automobiles. Les études de simulations s'appuient sur des résultats expérimentaux fournis par Stellantis ou des campagnes d'essais menées sur les bancs d'essais de l'équipe D2SE du LHEEA (banc turbocompresseur, banc moteur, banc véhicule). Mon sujet de thèse concerne les transferts thermiques à différentes échelles, du composant au véhicule. La première année de ma thèse a été consacrée à l'analyse bibliographique ainsi qu'à la caractérisation et la modélisation des échanges thermiques au niveau du turbocompresseur (Définition, réalisation et analyse d'une campagne d'essai sur banc turbocompresseur afin d'améliorer la modélisation des turbocompresseurs). Pendant la deuxième année, je me suis concentré sur les échanges thermiques au niveau du bloc moteur (interaction avec circuit de refroidissement et chaîne d'air) afin d'optimiser la calibration thermique du modèle numérique. J'ai participé à la rédaction et présentation de la conférence Gama Technologies 2020 et à la rédaction d'un article pour le conférence SIA d'avril 2021. Je viens de soumettre un article sur la méthodologie de transformation des champs turbocompresseurs. En plus de la rédaction du mémoire, l'année 2021/2022 permettra de construire un modèle numérique intégrant les différentes améliorations qui sera représentatif en régime stationnaire et transitoire.

Publications et communications :

Participation à la conférence GT 2020 : Improvement of turbocharger model in 1D engine simulation: comparison with experiments under constant and pulsating flows

Virtual pre-calibration of global volumetric efficiency of a turbocharged SI engine, conférence SIA avril 2021

Projet professionnel :

Je souhaite continuer à travailler après ma thèse sur le poste d'ingénieur recherche que j'occupe actuellement à l'Ecole Centrale Nantes, j'envisage à plus long terme de devenir enseignant chercheur.

NOM et Prénom : PRIADI Hasbi
Email : hasbi-dedi.priadi@imt-atlantique.fr
Directeur de thèse : ANDRES Yves
Co-directeur : PURWANTO Widodo Wahyu
Co-encadrant 1 : AWAD Sary
Co-encadrant 2 : VILLOT Audrey

Etablissement : Institut Mines-Télécom Atlantique
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : VERTE
Financement : Autre
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Experiment and Modeling Thermal Hydrolysis of Palm Oil Waste for Production of Bioethanol

Résumé

The aim of this study is to model and optimize an industrial scale plant for second generation bioethanol production from palm oil by-products by using hydrothermal fractionation followed by ethylic fermentation. The optimization targeted to maximize net present value (NPV) and bioethanol production along with minimizing the carbon footprint of the process. Therefore, this study may contribute to the development of second-generation bioethanol using hydrothermal fractionation followed by fermentation at a plant scale at different palm oil farming areas.

The first work of this study is to determine the potential feedstock from palm oil production in Indonesia. Prediction of palm trees population based on measurements via satellite images conducted by population model of palm oil tree based on the group of age and productivity. The starting year of the model is 2017 until 2030, the projection of plantation area to 2030 determined by using the annual growth rate of 8%. The analysis of potential palm oil by-products as second generation of bioethanol feedstock performed with analytical hierarchy process (AHP). By comparing elements with their parent element, AHP synthesizes all judgement into a unified whole in which alternatives are clearly classified from best to the minor. The evaluation parameters chosen are (i) production cost, (ii) composition, (iii) availability, (iv) yield and (v) environmental gain/losses. The production costs for each by product are different, where the sources of wastes are from palm oil mill and plantation.

Experimental works are necessarily to support the simulation process. In this study the hydrothermal fractionation of hemicellulose and cellulose are conducted. The operating condition such as temperature and time considered as the variable, in order to know the optimum condition for production of xylose (C5). The degradation cellulose to produce glucose (C6) conducted by different type of hydrothermal process. Hydrothermal using Subcritical water and catalyst are chosen in order to produce glucose from cellulose in order to see the best pathway of operation. The fermentation of xylose and glucose also considered in the experimental work for the kinetic reaction of fermentation. Each sugar is fermented using different type of yeast with *Saccharomyces Cerevisiae* for glucose fermentation and *Pichia Stipitis* for the fermentation of xylose.

The simulation of ethanol production from palm oil by-products was carried out using Aspen Plus™ for a solid feedstock process. The main input data used for process simulation are using 3 different scenarios based on the farming area of palm oil in Indonesia. The physical properties data of the lignocellulosic biomass were collected from NREL (National Renewable Energy Laboratory) works) while the kinetics of hydrothermal fractionation and fermentation were based on literature study. The thermodynamic properties of fluids inside different reactors were modelled mainly using NRTL (non-random two liquid) in the simulation. The optimization process is carried out by determining optimization scenarios to maximize bioethanol production and minimize CO₂ emissions. Variables that have been determined are the operating conditions and feedstocks from the bioethanol production process. By using the MINLP (Mixed Integer Non-Linear Programming) method the optimization results will be obtained using GAMS.

Publications et communications :

Publication: Mapping the potential of palm oil by product for second generation bio-ethanol AIP Conference Proceedings 2255, 030018 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0014541>

International Tropical Renewable Energy- Universitas Indonesia

Poster: Techno-Economical model simulation of second generation bioethanol from palm oil byproducts
Waste-Eng20 - 8th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation
Waste-Eng22 - 9th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation

Communication:
Transversal - 16h
scientifique - 14h
Total heure

Projet professionnel :

Orientation prioritaire vers l'enseignement supérieur et la recherche (Enseignant-chercheur)

post-doc sur l'énergie renouvelable notamment dans la valorisation de biomasse et la simulation des procédés

NOM et Prénom : RASHID Md Jaber
Email : mdjaberal.rashid@etud.univ-angers.fr
Directeur de thèse : Mihaela Barreau
Co-directeur : Mihaela Barreau
Co-encadrant 1 : Laurent Saintis
Co-encadrant 2 : Mohsen Hohostani

Etablissement : Université d'Angers
Laboratoire d'accueil : LARIS
Equipe : SFD
Financement : Salarié
Spécialité : Génie Electrique

Titre de la thèse : Modelling evolution of EMC performance of integrated Circuits under fast transient regime and under environmental and lifecycle constraints

Résumé

Electromagnetic compatibility (EMC) of integrated circuits (IC) should be within the desirable level for maintaining the functional safety and reliability of electronic systems in different complex automotive and aeronautical applications. Throughout the operational lifetime of ICs, harsh environmental conditions including extreme high or low temperature, humidity, shock, stress tend to cause intrinsic physical degradations, which results in significant variations of long-life EMC performance of IC device. Consequently, ensuring along with maintaining electromagnetic robustness (EMR) and integrating IC reliability throughout their whole lifetime period is a key challenge that needs to be addressed. The objective is to develop accurate immunity and predictive reliability EMC models of ICs focusing on quantitative evaluation of experimental characterization based on various IC EMC measurement methods under various ageing accelerated life tests. Producing accurate time based EMC models helps to not only estimate EMC immunity levels of ICs but also determine different types of failure, evaluate time to failure and hence failure rate for obtaining IC reliability estimation based on developed degradation model, and understand the failure mechanisms associated due to radio frequency disturbance when applied to IC model structures. Consequently, the planned PhD thesis aims to develop predictive reliability models for the EMC performance evaluation of integrated circuits within the whole lifespan of the equipment that they belong. Future perspective of the current thesis work would involve proposing and implementing predictive reliability model for the IC during its entire lifetime under accelerated life tests so that IC EMC performance could be predicted both at tested and non-tested operational stress conditions.

Publications et communications :

Jaber Al Rashid et al., "A State-of-the-Art Review on IC EMC Reliability", Proceedings of the 31st European Safety and Reliability Conference (ESREL), September, 2021

Jaber Al Rashid, "A Novel Approach of Improving Battery Performance and Longevity of the Developed Electrically Assisted Triwheeler Vehicle by Implementing Torque Sensor Technology", International Journal of Vehicular Technology, July 17, 2017, <https://doi.org/10.1155/2017/11552>

Projet professionnel :

Project titled as, " Improving Battery Performance and Longevity of the Developed Electrically Assisted Triwheeler Vehicle by Implementing Torque Sensor Technology", IEEE SIGHT USA funded project, 2016 (Duration: 6 months)

NOM et Prénom : RIOU Mathias
Email : mathias.riou@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Dominique LEDUC
Co-directeur : /
Co-encadrant 1 : Mathilde CHEVREUIL
Co-encadrant 2 : Cédric LEBLOND

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : UTR MELANI
Financement : Autre
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Surveillance d'une structure composite par instrumentation optique.

Résumé

Le secteur du naval et de la défense, pour optimiser et sécuriser ses structures souhaite démocratiser le suivi de santé matière aussi appelé le structural health monitoring (SHM), c'est dans ce cadre que les travaux de cette thèse se situent. Les travaux de recherche amorcés ont pour but de développer et d'appliquer des techniques d'assimilation de données à la surveillance en temps réel de l'état structurel d'une pièce d'équipement naval en matériau composite. Les choix de la méthode de réduction de modèle et d'assimilation de la donnée y seront exposés et illustrés sur des cas d'étude virtuels et sur lesquels les hypothèses et limites de la méthode sont vérifiés. Puis en vue d'une interprétation du reste à vivre de la structure, les essais et la méthode de caractérisation en fatigue de la structure sont détaillés et expliqués. Enfin une quantification des incertitudes propagées dans l'ensemble du processus devra être menée en vue de fiabiliser les résultats. A terme, il s'agira de fournir une brique technologique, qui partira du placement des capteurs vers le suivi de l'état structurel et de l'endommagement en temps réel en vue de donner des informations concrètes sur le reste à vivre de la structure. Une preuve de concept est envisagée pour mettre en application l'étude.

Publications et communications :

/

Projet professionnel :

Ingénieur de recherche.

NOM et Prénom : RONDEAU Cyril
Email : cyril.rondeau@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Pr Pascal Chessé
Co-directeur : Dr Georges Salameh
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LHEEA
Equipe : D2SE
Financement : Allocation Région ou Département
Spécialité : Energétique - Thermique - Combustion

Titre de la thèse : Modélisation du fonctionnement hors adaptation des turbines de suralimentation

Résumé

Une turbine de suralimentation compose la moitié d'un turbocompresseur d'un moteur à combustion interne, élément qui améliore le rendement des moteurs. Elle permet de convertir l'énergie cinétique de l'air chaud sortant du moteur en énergie mécanique pour le compresseur. Les constructeurs de turbocompresseur fournissent des champs donnant les performances de la turbine (débit et rendement) en fonction du rapport de pression dans la turbine et de sa vitesse de rotation. Cependant, ces champs sont fournis sur une plage restreinte correspondant aux points de fonctionnement standards du turbocompresseur (fonctionnement adapté) alors que le fonctionnement de la turbine peut sortir de ces champs standards (fonctionnement hors adaptation). Des modèles 0D-1D ont été conçus pour extrapoler les champs de fonctionnement fournis par les constructeurs pour prédire les points adaptation mais ils restent assez empiriques et imprécis sur au moins une partie des points hors adaptation. Le but de la thèse est de proposer un nouveau modèle mathématique limitant l'utilisation de paramètres empiriques et privilégiant des paramètres physiques. Les travaux se baseront sur les résultats d'essais expérimentaux sur plusieurs turbines et des calculs 3D de l'écoulement dans celles-ci (CFD).

Publications et communications :

Résultats en cours d'acquisition

Projet professionnel :

Être reconnu en temps que chercheur dans les domaines de la mécanique des fluides et de l'énergie de par la thèse pour intégrer une équipe de chercheurs dans ces domaines.

NOM et Prénom : ROUSSEAU Clément
Email : clement.rousseau@ec-nantes.fr
Directeur de thèse : Jean-Yves Hascoët
Co-directeur : Matthieu Rauch
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : UTR RMP
Financement : Autre
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Monitoring Multiphysique en Fabrication Additive Métallique

Résumé

La fabrication additive métallique se développe rapidement dans l'industrie. Les procédés dit de dépôt sous énergie concentrée (DED, Directed Energy Deposition) ont pour spécificité l'apport au même point du matériau additif et de l'énergie permettant la fusion du matériau. Ces procédés permettent des vitesses de dépôt rapides, mais restent difficiles à maîtriser. La fabrication de pièces pour l'industrie nécessite des séries d'essais et d'erreurs jusqu'à trouver des paramètres opératoires et trajectoires permettant la fabrication conforme de la pièce. Afin d'améliorer la reproductibilité et la fiabilité du procédé, il est nécessaire d'implémenter des dispositifs de monitoring afin de surveiller l'apparition de déviations dans le procédé, ce qui permet la rétroaction pour corriger les paramètres opératoires et trajectoires de l'outil afin de compenser les déviations observées. La complexité des procédés DED, la variété des signaux permettant de s'informer de l'état du procédé, ainsi que les couplages multiphysiques dans le procédé, imposent de prendre en compte les interdépendances entre les phénomènes observés. Le but de ces travaux de thèse est d'avancer dans les méthodes de monitoring et de contrôle en temps réel des procédés DED vers le développement de contrôleurs multiphysiques assurant la fiabilité de la fabrication.

Publications et communications :

Thermal monitoring for metallic additive manufacturing multi-beads multi-layers parts, publication de conférence de la XXXII CIRP Sponsored Conference in Karpacz 2021, Juillet 2021.

Projet professionnel :

Enseignement dans le supérieur

NOM et Prénom : ROYNE Sylvain
Email : sylvain.royne@univ-ubs.fr
Directeur de thèse : Hervé Laurent
Co-directeur : André Maillard
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR 3
Financement : Allocation Région ou Département
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Mise en forme en température d'alliages d'aluminium

Résumé

Dans l'objectif de réduire la masse des véhicules, les constructeurs automobiles cherchent à remplacer l'acier par des alliages d'aluminium à haute résistance mécanique. Cependant, ces aluminiums, comme les alliages de la série 7000 (Al-Zn-Mg-Cu), présentent une faible formabilité et un fort retour élastique à température ambiante. Pour surmonter ces problèmes, une solution est de mettre en forme ces alliages à mi-chaud dans une gamme de température comprise entre 150 °C et 250 °C. Dans cette étude, sur un alliage de la série 7075-T6, présentant dans cet état T6 la plus haute résistance mécanique, le retour élastique d'une pièce en U a été comparée lors d'un emboutissage à température ambiante (TA) et à 200°C. Le procédé consistait à effectuer successivement les étapes de chauffage par contact et d'emboutissage sur la même presse mécanique en un temps suffisamment court pour maintenir l'état T6 du matériau. A partir d'une caractérisation thermomécanique réalisée dans une gamme température comprise entre TA et 200°C et pour plusieurs vitesses de déformation, des mises en forme de la pièce en U et du retour élastique ont été simulées sous Abaqus. Les retours élastiques expérimentaux, réduits avec les hautes températures se sont avérés en accord avec les simulations numériques. Une analyse de la conductivité et de la dureté du matériau a également montré que l'alliage 7075 conserve son état T6 jusqu'à 10 secondes de formage à chaud.

Publications et communications :

2 Articles pour l'IDDRG et le CFM et une présentation à l'IDDRG 2022

Projet professionnel :

Chercheur dans un laboratoire public ou privé

NOM et Prénom : SAAD Jihane

Email : jihane.saad@univ-ubs.fr

Directeur de thèse : Jean-Louis LANOISELLE

Co-directeur : .

Co-encadrant 1 : Caroline LE MARECHAL (Anses)

Co-encadrant 2 : Thomas LENDORMI

Etablissement : Université Bretagne Sud

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR4

Financement : Autre

Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Réduction du risque sanitaire en méthanisation agricole : impact des traitements thermiques et électriques pulsés sur les bactéries sporulantes ou non.

Résumé

La méthanisation est un procédé de digestion anaérobie qui transforme la matière organique (en particulier les effluents d'élevage) en biogaz et en digestat, valorisable en agriculture pour ses propriétés fertilisantes. En raison du risque sanitaire associé à la transformation de sous-produits animaux, les règlements CE n°1069/2009 et UE n°142/2011 imposent l'application d'un traitement thermique (TT) de référence à 70 °C pendant 1 heure ou d'un traitement équivalent aux sous-produits animaux, dont les lisiers. Cependant, l'impact de ce type de traitement sur le devenir des bactéries pathogènes lors de la méthanisation agricole n'a pas été évalué à ce jour. Ce projet, financé à 50 % ARED SanaMeth n°1858 et 50 % ANSES, vise à étudier l'impact du TT imposé par la réglementation et d'un traitement d'hygiénisation alternatif (Champs Électriques pulsés (CEP)), sur le devenir de différentes espèces bactériennes sporulantes (*Clostridium botulinum* et *Clostridioides difficile*) ou non sporulantes (entérocoques). L'impact de ces traitements est évalué en pilotes de méthanisation en conditions contrôlées au laboratoire. Dans un premier temps, l'ensemble des paramètres de méthanisation (choix des intrants, conditions de conservation de ces intrants au cours des essais, détermination des quantités et périodicité d'alimentation des pilotes) et les méthodes d'analyses (microbiologiques et physico-chimiques) ont été optimisés.

La première série d'essais en pilotes est actuellement en cours afin d'étudier l'impact du TT en amont et en aval de la méthanisation sur le devenir des entérocoques et des deux espèces de clostridies. Les dénombrements des bactéries et mesures des paramètres physico-chimiques sont réalisés à différents points allant de la collecte du lisier sur le terrain jusqu'à l'étape précédant le retour au sol du digestat après méthanisation puis stockage de façon à se rapprocher des conditions terrain.

Publications et communications :

J'ai soumis deux résumés pour présenter mes travaux (un pour présenter poster et l'autre pour une communication) lors du congrès national de la société française de génie des procédés (SFGP) qui aura lieu du 7 au 10 novembre 2022 à Toulouse. De plus, je présenterai mes travaux de recherche sous la forme d'un poster lors des journées scientifiques et doctorales de l'Anses le 18 et 19 octobre 2022.

Projet professionnel :

Grâce au diplôme de Doctorat en génie de bioprocédés et en microbiologie, je serai capable de m'intégrer dans les 2 mondes : académique et industriel. En outre, je souhaite bien poursuivre mes travaux de recherche (études postdoctorales) accompagnés avec l'enseignement. Un de mes objectifs pour le futur est de créer ma propre entreprise dans le secteur agroalimentaire.

NOM et Prénom : SAADE Chedid
Email : chedid97@gmail.com
Directeur de thèse : THOREL Luc
Co-directeur : THOREL Luc
Co-encadrant 1 : LI Zheng
Co-encadrant 2 : ESCOFFIER Sandra

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : Laboratoire CG-GERS
Financement : Salarié
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Modélisation de la liquéfaction induite par les séismes :
Application à la tenue des barrages sismiques

Résumé

Le phénomène de liquéfaction induit par les tremblements de terre est à l'origine de dommages importants pouvant aller jusqu'à la rupture des remblais de surface. Afin de prévenir d'éventuels dommages, l'objectif général est de comprendre le comportement des remblais suite à la liquéfaction du sol de fondation en prenant en compte la présence des particules fines. Dans ce cadre, des travaux expérimentaux basés sur de modèles réduits centrifugés d'un remblai sur un sol liquéfiable soumis à des chargements sismiques ont été entrepris. En parallèles, des simulations numériques sont effectuées comme un complément efficace aux résultats expérimentaux.

En premier lieu, le dimensionnement et la conception du modèle physique est effectué. Cette phase comprend en grande partie une simulation numérique en amont du modèle réduit centrifugé pour les deux conditions de bords envisagées (conteneur rigide, conteneur flexible). La modélisation numérique par éléments finis est élaborée par le code de simulation OpenSees. Dans un premier temps, la calibration du modèle constitutif PM4Sand est réalisé sur des essais de laboratoire effectués sur le sable Hostun HN31. Après la calibration de la loi de comportement du sol, le passage du matériau au modèle 2D (remblai sur un sol liquéfiable) est effectué par l'intermédiaire de la validation sur colonne de sol de 15 m de profondeur ayant les résultats expérimentaux de Li et Escoffier (2022). Les études paramétriques et la comparaison entre les deux conditions aux limites étudiées aident à la bonne conception du modèle physique centrifugé.

Ensuite, une série d'essais en centrifugeuse est réalisée avec une accélération centrifugeuse $60 \times g$. La première phase de la partie expérimentale porte sur un remblai construit avec du sable d'Hostun pur suite à la liquéfaction du sol de fondation (constitués aussi de sable d'Hostun pur de densité 50% ou 80%). Puis, des proportions (5%, 10%) de particules fines non plastiques (C500) sont ajoutées dans le sol de fondations afin d'examiner l'effet des particules fines sur la liquéfaction du sol et la réponse du remblai.

Li Z., Escoffier S. (2022). Characterization at the scale of the foundation soil and the assessment of scale effects (centrifuge experiments, shaking table tests, innovative laminar boxes) Characterizing and Improving soils against liquefaction - ISOLATE, WP2, project report.

Publications et communications :

-Séminaire des doctorants en géotechnique du CFMS du 11 Janvier 2022 (Présentation)
-JNGG-Lyon du 28 au 30 juin 2022 : « Etude des effets de bord dans les essais centrifugeuses sous chargement sismique par modélisation numérique »
(Article + Présentation)

Projet professionnel :

Enseignant chercheur (avec possibilité de travailler en entreprise comme second choix)

NOM et Prénom : SALEMEH Elie
Email : elie.salemeh.etu@univ-lemans.fr
Directeur de thèse : Simon Félix
Co-directeur : Vincent Pagneux
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Le Mans Université
Laboratoire d'accueil : LAUM
Equipe : Guide d'onde et structure
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Acoustique

Titre de la thèse : Invariance du champ transmis dans un guide d'onde périodique

Résumé

Une caractéristique du régime localisé dans un milieu désordonné est l'insensibilité du speckle transmis à l'onde incidente. En optique, l'image sur un écran du champ transmis à travers un milieu désordonné opaque - le speckle - est la même quelles que soient les conditions d'éclairage. Ce phénomène remarquable peut être expliqué par l'analyse des modes propres de transmission du matériau étudié. Le régime localisé se caractérise par la prédominance d'un unique mode, la transmission de tous les autres étant très significativement plus faible. Le motif du champ transmis est alors déterminé par ce seul mode, indépendamment de la source.

Un phénomène analogue est possible dans un milieu ordonné, périodique, lorsque l'onde propagée dans le milieu est principalement portée par un unique mode de Bloch. L'onde propagée dans le milieu périodique est alors progressivement « gelée », présentant un même motif, quelque soit la source qui l'a générée. Le travail présenté vise à caractériser ce phénomène dans le cas de la propagation dans un guide d'onde périodique.

Publications et communications :

CFA

Projet professionnel :

Travailler dans des laboratoires et de faire la recherche fondamentale dans le domaine de l'acoustique. Enseigner afin de partager mes connaissances.

NOM et Prénom : SALUNKHE Durgesh Haribhau
Email : durgesh.salunkhe@ls2n.fr
Directeur de thèse : Philippe Wenger
Co-directeur : Damien Chablat
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LS2N
Equipe : REV Team
Financement : ANR
Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Cuspidal Robots : Classification and analysis

Résumé

Cuspidal robots can travel from one inverse kinematic solution to another without meeting a singularity. The name cuspidal was coined based on the existence of a cusp point in the workspace of 3R serial robots. The existence of a cusp point was proved to be a necessary and sufficient condition for orthogonal robots to be cuspidal, but it was not possible to extend this condition to non-orthogonal robots. The initial goal of the thesis is to prove that this condition stands for any generic 3R robot. This result would give the designer more flexibility. In the presented work, the geometrical interpretation of the inverse kinematics of 3R robots is revisited and important observations on the nonsingular change of posture are noted. The paper presents a theorem regarding the existence of reduced aspects in any generic 3R serial robot. Based on these observations and on this theorem, we prove that the existence of a cusp point is a necessary and sufficient condition for any 3R generic robot to be cuspidal.

Cuspidality in 6R robots:

All the results obtained in the generic 3R case are directly applicable to 6R robots with wrist (three intersecting axes) at the end or the beginning. This is attributed to the reason that the singularities in the orientation space are completely decoupled from the translational degree of freedom. This is not true for other robots and the analysis of 6R robots is especially hard due to the strong coupling between the translational and the rotational movements. The thesis discusses upon recently analyzed industrial robots that are cuspidal! and are widely used in variety of applications. If the trajectory planning is done with due diligence, cuspidal robots can be useful in extending the workspace of the robot. The robot structures of JACO from Kinova robotics as well as CRX10-ia/L were studied and found to have multiple inverse kinematic solutions in a connected region which means that the robots are cuspidal. The next phase of the thesis will be studying the geometric interpretation of the inverse kinematics of 6R serial robots using the study quadric in order to study the cuspidal nature of the 6R serial robots.

Publications et communications :

1. Necessary and sufficient condition for a generic 3R serial manipulator to be cuspidal, Journal of Machine and Mechanism Theory, 2022
2. Deciding cuspidality of manipulators through computer algebra and algorithms in real algebraic geometry, Proceedings of Conference on International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC), 2022
3. Geometry based analysis of 3R serial robots, In Proceedings of Conference on Advances in Robot Kinematics, 2022

Projet professionnel :

Developing an algorithm to verify practically possible nonsingular posture change in a generic robot. Develop the joint space with joint limit constraints as well as the collision space mapping. The Nelder Mead algorithm is implemented to search for a nonsingular posture change such that each posture of the trajectory respects the constraints.

NOM et Prénom : SAROU Lynita

Email : lynita.sarou@insa-rennes.fr

Directeur de thèse : Mohammed HJIAJ

Co-directeur : Maël COUCHAUX

Co-encadrant 1 : Stéphane SIRE

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn

Laboratoire d'accueil : LGCGM

Equipe : Axe de structure métallique, mixte et hybride

Financement : CIFRE

Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Comportement de l'assemblage rivetés renforcés par soudure

Résumé

La Régie Autonome des Transports Parisien (RATP) est un exploitant de réseau de transport avec près de 10 millions de voyageurs par jour. Elle dispose d'un parc d'ouvrages métalliques très important et très ancien ; certains viaducs ont en effet plus de 110 ans. Les visites et les inspections de ces ouvrages sont effectuées régulièrement par son équipe de Contrôle des Patrimoines et Maîtrise d'Ouvrage. Afin de mieux comprendre le comportement mécanique de ces structures, la RATP souhaite étudier en particulier le comportement d'un assemblage métallique type : la liaison rivetée composée d'un plat et d'une double-cornière.

La thèse a ainsi pour objectifs d'étudier le comportement mécanique de cet assemblage sous charge et d'analyser les techniques de renforcement de cette liaison complexe notamment en termes de contraintes résiduelles. Deux méthodes de renforcement sont étudiées et investiguées : la mise en place de boulons HR à la place des rivets et le soudage à l'arc. La caractérisation mécanique est ainsi proposée selon trois échelles : celle du matériau, celle de l'assemblage simple (essai de caractérisation sur les tôles et sur assemblages) et celle de la structure à l'échelle 1 :1 (assemblage type « pièce de pont ? longeron » avec et sans renforcement). Les résultats expérimentaux sur ces éprouvettes instrumentées sont confrontés avec ceux obtenus par simulation numérique à l'aide du logiciel ANSYS. En complément, un modèle analytique visant à évaluer la rigidité en rotation de l'assemblage avant et après renforcement est développé.

Publications et communications :

Compressive stiffness of L-stubs in contact with rigid and flexible foundations. " submitted "

Projet professionnel :

Après la thèse, je souhaiterais travailler dans le domaine des structures métalliques en tant ingénieure, ou comme ingénieure recherche et développement en construction métallique et construction mixte.

NOM et Prénom : SHENG Ningyue
Email : ningyue.sheng@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Sylvain Fréour
Co-directeur : /
Co-encadrant 1 : Shahram Khazaie
Co-encadrant 2 : Mathilde Chevreuil

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MULTIX
Financement : Allocation MESR
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Identification des paramètres statistiques des matériaux polycristallins à partir de mesures du champ d'ondes
(Identification of statistical parameters of polycrystalline materials from wave field measurements)

Résumé

Polycrystalline materials are widely used and play a key role in many engineering applications whose effective mechanical properties are often of great concern. These polycrystals are composed of discrete crystallites or grains with morphological and crystallographic characteristics. Numerous investigations have focused on how these characteristics ultimately influence the effective mechanical properties at macroscopic scale.

In most previous numerical works, the crystallographic orientations of the grains in polycrystals are represented by introducing the randomness on a triplet of Euler angles that are usually considered as statistically independent random variables (M. Norouziyan, J. A. Turner, 2019). This assumption highly simplifies the generation process of Euler angles in the numerical polycrystalline samples. However, in real polycrystals, the crystallographic orientations are spatially correlated due to the grain nucleation and growth mechanisms. In addition, in order to get the aimed performance, some special metalworking processes like extrusion and drawing are widely used during the manufacturing of polycrystalline materials. These processes could induce both a strong crystallographic and morphological texture, referring to a particular spatial arrangement of grains with strongly correlated crystallographic orientations in the polycrystal. A common way to represent these spatial correlations is by constructing random fields of the Euler angles (A. Noshadravan et al., 2013).

The impact of the parameters of the Euler angles random fields on the effective mechanical properties has not been investigated yet. In the present study, we considered several kernel functions which are frequently used in the literature and different correlation lengths corresponding to different levels of inhomogeneity in the numerically simulated Euler angles random fields. The desired non-Gaussian Euler angles random fields with the target marginal probability density functions were generated by using the Karhunen-Loève expansion (M. Loève, 1977; P. Spanos, R. Ghanem, 1991) and the so-called inverse transform sampling technique (Mircea Grigoriu, 1984).

Furthermore, according to the experimental results reported in the literature, we considered the single crystal elasticity tensor being uncertain (C. Soize, 2000; J. Guillemot, C. Soize, 2013), which is often assumed as constant. This uncertainty on the local stiffness tensor was numerically simulated based on Random Matrix Theory and Maximum Entropy Principle.

The classical Eshelby-Kröner self-consistent model (V. A. Lubarda, 1997) was used to estimate the effective elastic moduli of the simulated polycrystals.

The influence of the spatially correlated Euler angles along with the uncertain local elasticity tensor on the statistical properties of effective elastic moduli has been investigated in this research and indicates that background properties are random variables. The phase velocities become uncertain because they are direct formulas of homogenized properties. Finally, we can characterize the uncertainty bounds of the attenuations of elastic waves propagating in this type of media in order to better carry out the identifications for polycrystalline materials.

Publications et communications :

Submission of an abstract and oral presentation:
"Statistical properties of homogenized random polycrystals with uncertain single crystal elastic moduli",
Conference CSMA2022;

Submission of an article: "On the statistical properties of effective elastic moduli of random polycrystals", Conference CFM 2022.

Projet professionnel :

My future plan is to find a postdoctoral research position after finishing my thesis.

NOM et Prénom : THEODORE Juliette
Email : juliette.theodore@irt-jules-verne.fr
Directeur de thèse : Bruno Courant
Co-directeur : _
Co-encadrant 1 : Baptiste Girault
Co-encadrant 2 : Laurent Couturier

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GeM
Equipe : MULTIX
Financement : Autre
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Accommodation des contraintes et déformations résiduelles dans les soudures multipasses sur fortes épaisseurs par introduction d'une variabilité de la composition du métal d'apport

Résumé

Lors des opérations de soudage ou de fabrication additive, des phénomènes physiques complexes sont mis en jeu, qu'ils soient thermiques, mécaniques et/ou métallurgiques. En particulier les cycles thermiques imposés (ainsi que les cycles mécaniques induits) lors du soudage, sont responsables de la formation de contraintes et de déformations résiduelles. Les contraintes résiduelles ainsi créées sont particulièrement problématiques, puisqu'ajoutées aux contraintes extérieures imposées aux pièces en service, celles-ci peuvent diminuer la tenue mécanique effective des pièces et augmenter les risques de défaillance. Quant aux déformations, celles-ci sont à exclure, ou pour le moins à minimiser, notamment pour éviter les défauts d'alignement lors d'une séquence de soudage. Pour pallier les déformations, les pièces sont généralement bridées, augmentant ainsi les contraintes résiduelles créées. Généralement, lors des opérations de soudage, le métal d'apport utilisé est proche ou identique à au moins un des métaux de base des pièces à assembler. De plus, une composition chimique unique du métal d'apport est utilisée. Le but de l'étude proposée ici est d'utiliser deux fils d'apports de composition chimique différentes afin de réduire les déformations en jouant sur les différences de propriétés des deux métaux d'apport utilisés.

Publications et communications :

ICRS11, Nancy, poster : Towards control of residual stresses in multi-material stainless steel parts produced by Dual-Wire and Arc Additive Manufacturing (D-WAAM), J. Theodore, L. Couturier, B. Girault, B. Courant.

EMMC18, Oxford, présentation orale : Residual strains and stresses investigation in multi-material stainless steel parts produced by Wire and Arc Additive Manufacturing (WAAM), J. Theodore, B. Girault, L. Couturier, B. Courant.

Projet professionnel :

Ingénieur R&D en métallurgie

NOM et Prénom : TRUONG Xuan Trinh
Email : xuan-trinh.truong@univ-eiffel.fr
Directeur de thèse : Véronique CERESO
Co-directeur : Néant
Co-encadrant 1 : Bogdan MURESAN
Co-encadrant 2 : Yao LIU

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : EASE
Financement : CIFRE
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Caractérisation et évaluation des aérosols issus de l'interaction pneu-chaussée et de leurs impacts sur l'environnement

Résumé

L'étude des particules d'usure issues de sources hors échappement soulève plusieurs difficultés. Tout d'abord, en raison de l'absence de méthodes d'échantillonnage et d'analyse standard, de nombreuses méthodes différentes ont été utilisées et ont abouti souvent à des conclusions et des résultats non comparables, voire contradictoires. En outre, de nombreux paramètres dépendants comme indépendants du véhicule affectent les particules d'usure en termes de dynamique d'émission et de caractéristiques physico-chimiques. Par exemple, les particules d'usure issues de l'usure pneu-chaussée (TRWP pour Tire and Road Wear Particles) rendent compte en partie des forces de cisaillement exercées entre la bande de roulement et le revêtement de la chaussée (Rogge et al., 1993). Les mécanismes de cisaillement développent des forces de traction et des forces latérales qui créent un couplage par friction entre le pneu et la surface de la chaussée. Ce couplage par friction dépend de l'adhésion de la surface entre le caoutchouc et le revêtement de la chaussée, et de la déformation du caoutchouc lorsqu'il interagit avec les inégalités de la chaussée (Steyn et Haw, 2005). Ainsi, les propriétés du revêtement de la chaussée (matériau, texture de surface, porosité, état de contamination, ?) jouent un rôle important dans l'abrasion de la bande de roulement des pneus. Il convient de noter que la composition des pneus peut également varier en fonction des normes de performance auxquels ils sont soumis, telles que l'adhérence sur sol mouillé, le taux d'usure et le bruit généré (nuisance sonore). En complément, suivant leur formation, une fraction des TRWP émises se trouve mélangée avec les particules minérales ou organiques initialement / historiquement présentes en surface de la chaussée. Elles participeraient alors à la formation d'une nouvelle catégorie de poussières à la composition physico-chimique dite mixte (i.e. en mélange le plus souvent externe) et dont l'(éco)toxicité et la manière dont elles affectent la qualité du contact sont peu connues. Malgré ces lacunes dans nos connaissances, la question des impacts des TRWP sur la santé humaine et sur l'environnement, en l'occurrence, sur la qualité de l'air que nous respirons, ne se pose plus. Cette thèse, intitulée « Caractérisation et évaluation des aérosols issus de l'interaction pneu-chaussée et de leurs impacts sur l'environnement », s'inscrit dans le cadre d'une collaboration de recherche formalisée entre l'Université Gustave Eiffel entre l'Université Gustave Eiffel et la Manufacture Française des Pneumatiques Michelin (MFPM). Elle a été proposée, entre autres, pour tenter répondre à la question suivante : Quelles sont les dynamiques d'émissions réelles et les propriétés physicochimiques et toxicologiques des aérosols issus de l'interaction chaussée-pneus ?

Afin de tenter de répondre à cette question, la thèse est articulée autour de trois objectifs. Ces trois objectifs sont liés et complémentaires. Ils revêtent un caractère analytique, de recherche et appliqué, dans cet ordre, et s'énoncent comme suit :

- 1) Elaborer un dispositif de collecte des particules issues de l'interaction pneu-chaussée permettant d'échantillonner les émissions en condition d'usage réel d'un véhicule de tourisme.
- 2) Caractériser la physico-chimie et la toxicité des échantillons collectés.
- 3) Comprendre les facteurs qui contrôlent les émissions.

Publications et communications :

Journées Techniques Routes 2022, Nantes, 11-12 mai 2022

Projet professionnel :

Travailler dans la recherche (public ou privé): étudier des méthodes de mesure et de collecte des particules hors échappement et leurs caractéristiques dans l'objectif d'établir un outil de suivi embarqué (ou intégré dans le véhicule) permettant le conducteur de modérer leur émission de particules hors échappement en fonction du mode de conduite ou le type de trajet parcouru.

NOM et Prénom : VERRON Loris
Email : loris.verron@univ-eiffel.fr
Directeur de thèse : DUC Myriam
Co-directeur : CAZACLIU Bogdan
Co-encadrant 1 : HAMARD ERWAN
Co-encadrant 2 : RAZAKAMANANTSOA Andry

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : UGE
Equipe : MAST/GPEM
Financement : Autre
Spécialité : Génie civil

Titre de la thèse : Identification des critères de convenance pour la valorisation des terres de déblais dans la construction en terre crue

Résumé

Dans un contexte où le secteur de la construction est responsable de plus d'un tiers de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ dans le monde (Global Alliance for Buildings and Construction (International Energy Agency and the United Nations Environment Programme) 2019), les matériaux naturels, renouvelables et locaux connaissent un intérêt croissant, notamment car ils peuvent diviser l'énergie grise d'un bâtiment par 2 et les émissions relatives au transport par 4,5 (Morel et al. 2001; UNEP DTIE IETC 2003) et permettre la création d'emplois non délocalisables (Khosro 2014; Sameh 2014; Hamard 2017). Les matériaux naturels sont aussi 100% biodégradables, lorsqu'ils ne sont pas adjuvantés de liants non biodégradables (Holzhueter & Itonaga 2017). Leur utilisation permettrait de réduire les déchets produits par le secteur de la construction, qui constituent aujourd'hui 50 % de la masse produite dans l'Union Européenne (Llatas 2011).

La terre crue est un matériau de construction naturel, car non adjuvantée de liants minéraux comme la chaux ou le ciment, et non cuite. Le sol, dont est issu le matériau terre, n'est pas à proprement parler renouvelable : on considère qu'en moyenne sous le climat Français, il se forme 1cm de sol tous les 100 ans. Cependant, l'abondance de la ressource en sol relativement aux besoins pour la construction, ainsi que son utilisation non-destructive dans le cadre de techniques de construction en terre crue artisanales (Van Damme & Houben 2018; Morel & Charef 2019), permet d'envisager que cette ressource ne soit pas menacée par la filière terre crue. De plus, le secteur de la construction fournit d'immenses quantités de terre excavées chaque année (par exemple, 2,8 Mt/an en Bretagne), largement suffisantes pour satisfaire les besoins de la filière terre crue (Hamard et al. 2018).

Sur de nombreux territoires comme en Bretagne, en Rhône-Alpes ou en Occitanie, la terre crue est considérée comme un matériau local, comme en atteste le patrimoine bâti en bauge, pisé, adobes ou torchis. Utiliser le sol local comme matériau, via la réutilisation de terres d'excavation ou l'extraction sur site (par exemple lors de la réalisation de fondations), pose la question de la convenance de ce matériau pour la construction en terre crue. En effet, les propriétés des sols sont infiniment variables et il est avéré que tous les sols ne conviennent pas pour toutes les techniques de construction en terre crue.

Ainsi, afin de faciliter la diffusion de ces techniques, il est utile de mieux comprendre les critères de convenance des terres pour la construction en terre crue. Leur évaluation permettra d'estimer la répartition et la quantité de ressource en terre disponible sur les territoires selon les différentes techniques de construction en terre crue, comme cela a été réalisé pour la construction en terre allégée (Verron et al. 2022). Aussi, il sera possible de proposer des outils d'estimation de la convenance pour les acteurs de la filière terre (terrassiers, aménageurs) permettant de faciliter l'utilisation de terres locales et notamment de terres de déblais comme ressource pour la construction en terre crue.

Publications et communications :

Verron, L. et al, 2022. Estimating and Mapping the Availability of Earth Resource for Light Earth Building Using a Soil Geodatabase in Brittany (France). Resources, Conservation and Recycling 184

2 communications :

Intersols 2022 - 21/06/2022

International RILEM conference on earth construction - 18/03/2022

"Availability of earth for light earth building: modelling using spatialized pedological data in Brittany"

Verron Loris, Cazacliu Bogdan, Duc Myriam, Razakamanantsoa Andry, Hamard Erwan

Projet professionnel :

Hybride :

- Maçonnerie terre crue

- Recherche académique à temps partiel ou ponctuellement dans des projets

NOM et Prénom : WANG Bozhao
Email : Bozhao.Wang@ls2n.fr
Directeur de thèse : CARO Stéphane
Co-directeur : CARDOU Philippe
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Ecole Centrale de Nantes
Laboratoire d'accueil : LS2N
Equipe : ROMAS
Financement : Boursier étranger
Spécialité : Robotique - Mécanique

Titre de la thèse : Modeling and calibration of cable-driven parallel manipulators

Résumé

Robots are widely used in plenty of industrial fields, with multi-mechanical arms and multi degree of freedoms. Robots mechanisms can be divided into two categories, parallel and serial ones. Parallel robots have both the moving platform and fixed frame. Those parts are connected by multiple kinematic chains, for example rigid robot arms or flexible cables. Those kinematic chains are independent to each other.

A type of novel parallel robot structures, called Cable driven parallel robots (CDPR), has the similar structure configurations as the Stewart platform robots, however all the rigid arm are replaced with flexible cables. Cable driven parallel robots have lower mass of moving parts or low payload to weight ratio, therefore they have higher dynamics performances on the end-effector.

Kinematic calibration is important for parallel mechanisms, because of their large numbers of links and passive joints. Few researches have been done with the calibration methods with the combinations of different sensors. The cables used by CDPR is also an important factor that affects the robot accuracy. More knowledge on cable characteristics, especially cable creep over long time period can contribute to calibration quality.

In my PhD research, detailed simulation and experiments of the kinematic calibration for a 3-DoF, 2-cable, planar CDPR, using the combination of a laser displacement sensor and an inclinometer is carried out. Long time period cable creep tests are carried out to characterize cable creep in function of time and cable load.

Publications et communications :

Exit Point, Initial Length and Pose Self-calibration Method for Cable-Driven Parallel Robots (https://doi.org/10.1007/978-3-030-75271-2_10, MEDER2021, avec publication, présentateur: Bozhao Wang);

An Approach for Predicting the Calibration Accuracy in Planar Cable-Driven Parallel Robots (ARK2022, accepté);

Polymer Cable Characterization in Cable-Driven Parallel Robots (CFM2022, accepté).

Projet professionnel :

None

NOM et Prénom : WANG Zhihao
Email : Zhihao.Wang@insa-rennes.fr
Directeur de thèse : Lionel Leotoing
Co-directeur : Dominique Guines
Co-encadrant 1 :
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Institut National des Sciences Appliquées Renn
Laboratoire d'accueil : LGCGM
Equipe : Mécanique des matériaux et procédés
Financement : Autre
Spécialité : Génie Mécanique

Titre de la thèse : Identification of the mechanical behaviour of sheet metal under dynamic biaxial loadings and high temperatures

Résumé

Determination of forming limit curve (FLC) over a wide range of strain paths can provide a more thorough understanding of sheet metal formability. In this work, for the first time, biaxial tensile tests employing two distinct cruciform specimens are performed to determine the FLC of AA6061-T4 sheet from shear to equi-biaxial tension. Four different necking determination methods are applied and discussed in the numerical procedure in order to define appropriate ones for the considered cruciform specimens. The numerical procedure contains finite element modelling of the biaxial tensile test and the Marciniak test. An anisotropic Gurson-Tvergaard-Needleman (GTN) plasticity model based on Hill'48 yield criterion is calibrated and implemented in simulations to reproduce the anisotropic plastic behaviors and damage evolutions of AA6061-T4 sheet. Then, the necking determination methods selected based on the numerical procedure are utilized in the biaxial tensile test to experimentally identify the limit strains at necking of the material. The results show that considering two distinct cruciform specimens is an effective solution for the biaxial tensile test to determine the FLC of sheet metals over a wide range of strain paths. In addition, predicted FLCs show good agreement with the experimental results, indicating that the numerical biaxial tensile test combined with the anisotropic GTN plasticity model is a useful tool for the prediction of sheet metal formability.

Publications et communications :

Wang Z, Guines D, Chu X, Leotoing L. Characterization of forming limits at fracture from shear to plane strain with a dedicated cruciform specimen. Int J Mater Form,2022,15:7. doi:10.1007/s12289-022-01658-8.

Projet professionnel :

Scientific research work.

NOM et Prénom : WIESER Wiviane
Email : wiviane.wieser@univ-nantes.fr
Directeur de thèse : Gérard Thouand
Co-directeur : -
Co-encadrant 1 : Anthony Ali Assaf
Co-encadrant 2 : Marine Bittel

Etablissement : Nantes Université
Laboratoire d'accueil : GEPEA
Equipe : TEAM
Financement : CIFRE
Spécialité : Génie des Procédés et Bioprocédés

Titre de la thèse : Suivi en ligne de la production algale dans un photobioréacteur par méthodes spectrales

Résumé

Les micro algues sont une source prometteuse de matières premières pour divers secteurs industriels vu leur intérêt économique. Le suivi de la bio production fait souvent appel à des méthodes analytiques très performantes. Cependant, elles sont fastidieuses, invasives et rarement adaptées aux contrôles in situ. Les études antérieures réalisées au laboratoire GEPEA ont démontré la capacité de la spectroscopie Raman à suivre l'état physiologique des cellules micro algales. L'objectif de notre présente étude est d'optimiser l'approche proposée pour le suivi de la production dans des conditions proches de l'industrie.

Les expériences réalisées sur *Parachlorella kessleri* ont prouvé la capacité de la spectroscopie Raman à suivre l'état physiologique de la culture. Les paramètres Raman ($\lambda = 532 \text{ nm}$, $P = 50 \text{ mW}$) ont été définis en tenant compte de l'espèce de micro algue et de son état physiologique, notamment le temps d'acquisition qui est adapté à la densité optique. La culture a été suivie pendant 35 jours comprenant une phase de stress d'azote pour favoriser la production lipidique. Le suivi a été réalisé selon deux modes de lecture différents (in situ ou dans une boucle d'échantillonnage). Les spectres obtenus reflètent la composition moléculaire cellulaire telle que la chlorophylle à 988 cm^{-1} , les caroténoïdes à 1523 cm^{-1} et les lipides à 3023 cm^{-1} . L'exploration des 3600 spectres obtenus a été réalisée à l'aide d'outils chimiométriques tels que l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et l'Analyse de la Variance. L'ACP a permis de réduire la dimension de nos données et de visualiser l'influence de chaque variable sur les spectres. L'Analyse de la Variance a comparé les médianes des données de chaque jour pour détecter les groupes qui présentent des différences significatives. En parallèle, des analyses conventionnelles (densité optique et concentration des pigments) ont été réalisées afin de valider ces résultats.

L'approche boucle d'échantillonnage a été la plus avantageuse grâce à sa facilité de mise en œuvre dans des différentes conditions de terrain. Les travaux se sont poursuivis par le développement d'un prototype basé sur cette approche. Ce dispositif est doté d'une station de prélèvement contrôlée automatiquement par des électrovannes et d'une pompe permettant des cycles de lavage entre les mesures Raman. Une étape de validation a été réalisée dans la plate-forme micro algale *Algosolis* pour transposer l'approche aux complexités biologiques rencontrées sur les plate-formes industrielles. Le dispositif de mesure optique développé s'est avéré fiable et capable de contrôler la culture de *P. Kessleri* dans les conditions utilisées sur la plate-forme *Algosolis*.

La spectroscopie Raman est une technique alternative pour suivre les cultures micro algales. Toutefois, il reste des défis à surmonter pour avancer vers des applications industrielles. Le dispositif de mesure développé doit être validé sur d'autres souches ayant des autres potentiels industriels et/ou challenges.

Publications et communications :

Présentation orale : 2021 On-line Symposium on Bioluminescence Chemiluminescence and Luminescence Spectrometry
Présentation en poster : 16e Congrès National de la SFM Microbes 2021

Projet professionnel :

Mon projet professionnel est d'intégrer une équipe de R&D d'une société multinationale en tant que responsable de projets liés à la biotechnologie et aux bioprocédés.

NOM et Prénom : ZAAFOURI Ismahen

Email : ismahen.zaafouri@univ-ubs.fr

Directeur de thèse : Hervé Laurent

Co-directeur : Ahmed Hichem Hamzaoui

Co-encadrant 1 : Montassar Zrida

Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud

Laboratoire d'accueil : IRDL

Equipe : PTR3

Financement : Autre

Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Caractérisation expérimentale et simulation numérique du comportement mécanique de polymères renforcés en fibres de cellulose

Résumé

Dans le domaine des matériaux et de l'énergie, la situation environnementale et économique mondiale nous impose de trouver des ressources complémentaires et alternatives aux produits pétroliers. Les acteurs de la recherche sont ainsi de plus en plus sollicités pour apporter au monde industriel de nouveaux matériaux composites recyclables aux propriétés intéressantes conçus à partir de ressources naturelles renouvelables. Remplacer les fibres de verre et de carbone dans les matériaux polymères par des fibres naturelles offre une solution intéressante à cette problématique. Les plantes d'alfa, largement rencontrées autour du bassin méditerranéen, font parties de ces renforts naturels alternatifs.

Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est d'étudier l'influence du renforcement de matériaux polymères à l'aide de fibres d'alfa sur leur comportement mécanique.

Des mélanges de Polypropylène PPC10642/Polyhydroxyalcanoates PHA ont été chargés de fibres extraites de tiges d'alfa.

L'extraction des fibres a été menée par un traitement alcalin dans des solutions d'hydroxyde de sodium (NaOH). Des éprouvettes de traction, contenant entre 5 et 15% de fibres d'alfa, ont été préparées par extrusion mono-vis puis moulées par injection. Des mélanges de (PPC/alfa) contenant du polypropylène greffé anhydride maléique (PP-g-MA) ont été également préparés.

Des essais de traction à différentes vitesses de déformation contrôlées, ont ensuite été réalisés sur ces trois matériaux composites PHA/alfa, PPC/alfa, PPC-PP-g-Ma/alfa. Par rapport aux matériaux non-chargés, les renforts d'alfa ont permis une amélioration des propriétés mécaniques avec une augmentation du module d'Young et de la résistance mécanique mais avec une réduction de l'allongement à la rupture.

La vitesse de déformation a aussi montré une forte influence sur le comportement mécanique de ces matériaux composites.

Publications et communications :

Ismahen Zaafouri, Montassar Zrida, Hervée Laurent, Ahmed Hichem Hamzaoui, Characterization of polypropylene PPC7712 using the Bulging Test, The Third International Conference on Advanced Materials Mechanics and Manufacturing a3m'2021, March 25- 27, 2021, Sfax, Tunis.

? Ismahen Zaafouri, Montassar Zrida, Hervé Laurent, Ahmed Hichem Hamzaoui, Polyhydroxyalkanoates-Qalfa bers bio-composites: elaboration and mechanical testing, 8th ECCOMAS Thematic Conference on the Mechanical Response of Composites: COMPOSITES 2021, 22 - 24 Sep 2021, Gothenburg, Sweden.

? Ismahen Zaafouri, Montassar Zrida, H

Projet professionnel :

J'aimerais bien continuer dans la recherche.

NOM et Prénom : ZIAPKOFF Mathias
Email : mathias.ziapkoff@univ-ubs.fr
Directeur de thèse : Jean-Marc Cadou
Co-directeur : Jean-Marc Cadou
Co-encadrant 1 : Duigou Laëtitia
Co-encadrant 2 :

Etablissement : Université Bretagne Sud
Laboratoire d'accueil : IRDL
Equipe : PTR3 - Structures, fluides et interactions
Financement : ANR
Spécialité : Mécanique des Solides, des Matériaux, des Structures

Titre de la thèse : Caractérisation et modélisation du comportement vibratoire et des propriétés amortissantes des structures composites bio-sourcées à fibres de lin

Résumé

Un des enjeux industriels de la période actuelle est de trouver des solutions alternatives aux matériaux issus de l'industrie pétrochimique. L'utilisation de produits biosourcés présente des réponses fiables et ambitieuses pour l'avenir concernant cette problématique. Au-delà de l'intérêt « marketing » que peut présenter l'usage de tels matériaux, ces derniers affichent des propriétés, notamment mécaniques, remarquables.

Les fibres de lin sont, grâce à leurs propriétés d'amortissement, un exemple manifeste. Cependant elles sont encore peu utilisées. En effet, de par le caractère naturel des fibres, on suppose une certaine influence de la température, de l'hygrométrie, des UV ou du vieillissement en milieu marin sur le comportement de la structure composite. Cela semble freiner leur utilisation. C'est pourquoi, il est nécessaire d'étudier le comportement vibratoire des structures composites à fibres naturelles selon les paramètres précédemment cités.

L'objectif de cette thèse est de modéliser les propriétés amortissantes d'un pli (fibres de lin/matrice epoxy) pour prédire l'amortissement de structures composites biosourcées. Le premier verrou est de déterminer le modèle viscoélastique le plus représentatif du comportement viscoélastique du pli fibres/matrice et le second verrou de résoudre le problème aux vibrations non-linéaires des structures composites à fibres naturelles. Pour les lever, trois étapes sont nécessaires.

Tout d'abord, trois modèles rhéologiques (Zener type Maxwell, Maxwell Généralisé et Zener Fractionnaire) sont considérés pour modéliser le comportement viscoélastique du pli fibres/matrice afin de prendre en compte la dépendance en fréquence des propriétés amortissantes de la structure. L'étude des vibrations de ces structures conduisent à résoudre des problèmes complexes non-linéaires. Pour les résoudre, il est alors nécessaire d'utiliser des méthodes numériques spécifiques. Ces méthodes sont basées sur des techniques d'homotopie et de perturbation, ou sur la Méthode Asymptotique Numérique (MAN). Ces approches ont déjà prouvé leur efficacité dans de nombreuses applications de structures sandwich, de poutres anisotropes en rotation et des problèmes de vibroacoustique. Finalement, afin de valider le modèle viscoélastique et la méthode numérique, une phase expérimentale est organisée en partenariat avec le laboratoire LEM3 (Metz). Les essais en vibrations permettent de caractériser et d'identifier les différents paramètres des lois viscoélastiques modélisées. Dans les deux cas, l'influence des facteurs environnementaux est étudiée par la mise en place de protocoles expérimentaux bien définis. Les essais vibratoires, nous permettent de confronter nos résultats numériques et expérimentaux, c'est-à-dire fréquences amorties et amortissements structuraux.

Publications et communications :

M. Ziapkoff, L. Duigou, G. Robin, E.M. Daya, JM. Cadou. Etude numérique de l'amortissement de structures composites à fibre de lin par une méthode itérative d'ordre élevé. Mai 2022. Giens-France

M. Ziapkoff, L. Duigou, G. Robin, E.M. Daya JM. Cadou. Etude numérique de l'amortissement de structures composites à fibre de lin par une méthode itérative d'ordre élevé. Août 2022. Nantes-France

Projet professionnel :

Enseignant-chercheur