

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **15**

Directeur de thèse : Pr. AOURA YOUSSEF

Co-directeur de thèse : OUZIZI LATIFA

Mot clés : reconstruction 3D, image 2D, maillage

Descriptive :

L'objectif de la thèse est la reconstruction des objets en 3D à partir des images 2D avec des applications dans le domaine médical.

Le maillage d'un objet réel 3D est une modélisation géométrique (simple ou complexe) qui débute premièrement par la numérisation, et qui a pour but la modification et l'adaptation au besoin de l'utilisation ultérieure.

La numérisation est l'acquisition d'un nuage de points issu, par exemple, à partir des images, de la surface de l'objet réel. Plusieurs facteurs ont un effet négatif sur la modélisation, par exemple, le bruit. De plus, la complexité algorithmique en mémoire et le temps d'exécution des équations mathématiques rendent le traitement lourd.

L'exploitation des résultats après un maillage est le but de tout logiciel CAO. Cependant, plusieurs challenges et défis sont actuellement posés dans cet axe en vision par ordinateur. La nécessité de nouvelles approches comme le traitement distributif ou encore le parallélisme permet d'intégrer et de combiner plusieurs algorithmes simultanément.

Equipe de recherche : Ingénierie numérique et Supply chain management

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **16**

Directeur de thèse : Pr. AOURA YOUSSEF

Co-directeur de thèse : ALLOUCHE MALIKA

Mot clés : formage incrémentale - trajectoire - optimisation - FEM

Descriptive :

La technologie de formage incrémental des tôles utilise les Machines-Outils à Commande Numérique et des outils généralement à tête hémisphérique pour la fabrication des pièces en tôles. Cette technologie est prometteuse dans de nombreux secteurs industriels tels que l'automobile et l'aéronautique.

Le principe du procédé consiste à déformer localement et progressivement la tôle. Son avantage est la fabrication des pièces de formes complexes sans matrices et avec des propriétés mécaniques améliorées. La trajectoire de l'outil détermine en grande partie la forme de la pièce à obtenir.

L'étude porte sur l'optimisation de la trajectoire de l'outil pour produire des pièces. Elle consiste dans un premier temps à proposer des modèles numériques pour effectuer cette optimisation. Puis à réaliser des essais préliminaires sur des pièces spécifiques en vue de la validation de l'approche adoptée.

Equipe de recherche : Ingénierie Numérique & Supply Chain Management (INSM)

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **17**

Directeur de thèse : Pr. AOURA YOUSSEF

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Filtre acoustique- structures piézoélectriques multicouches- FEM

Descriptive :

La conception des dispositifs à onde acoustique nécessite une phase d'optimisation des paramètres géométriques et de matériaux. Des modèles théoriques ont été développés mais nécessitent toujours une étape d'optimisation et souvent confronter à des difficultés de programmation. Cette thèse a pour objectif de développer une approche numérique pour l'étude et l'optimisation des structures piézoélectriques multicouches à haute fréquence. Cette approche est basée sur la méthode des éléments finis.

L'étude porte dans un premier temps sur les ondes de surface pour des structures piézoélectriques multicouches. Ensuite une optimisation des paramètres des filtres à hautes fréquence sera réalisée.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **18**

Directeur de thèse : Pr. KAYA SID-ALI KAMEL

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Activités de maintenance - ECOGRAI - E-maintenance - Evaluation de la performance - TIC.

Descriptive :

L'objectif principal de ce travail de recherche consiste à la mise en oeuvre de la démarche ECOGRAI intégrée à la méthodologie GIM (GRAI Integrated Methodology) pour l'implantation et le management de l'évolution de système de maintenance. Pour appliquer cette méthode à une entité, il est nécessaire de s'appuyer sur l'approche systémique et de décomposer cette organisation en système physique, système d'information et système décisionnel. À cet égard, nous mettons l'accent dans un premier temps sur les principaux outils de modélisation et de supports graphiques : grille GRAI (Graphes à Résultats et Activités Interreliées) et réseaux GRAI, diagrammes de décomposition, des tableaux de cohérence, des fiches de spécification. C'est également la méthode qui insiste sur l'importance du système décisionnel pour le pilotage des systèmes de production. Dans un second temps, nous nous intéressons aux moyens d'évaluer les performances d'un système de maintenance supporté par les TIC (Technologies d'information et de Communication). La modélisation du problème revêt un caractère multidimensionnel et l'évaluation de la performance est multicritère. Nous suggérons, tout d'abord, une modélisation des situations de e-maintenance en nous fondant sur la représentation des processus et en recourant au formalisme objet, pour mettre en exergue les constituants clés des activités de e-maintenance et l'influence des TIC. Par la suite, il convient d'étudier les activités de décision collaborative en analysant la logique de regroupement de centres de décision, supports des décisions tout en caractérisant les ressources intangibles affectées. Finalement, nous proposons un cadre d'évaluation des performances des activités de e-maintenance et des modèles de représentation permettant de simuler des configurations d'engagement de ces ressources ainsi que d'orienter les choix d'organisation afférents.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **19**

Directeur de thèse : Pr. ABDELAZIZ ARBAOUI

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Pales d'éoliennes, Conception robuste, Incertitudes, Optimisation

Descriptive :

L'une des questions cruciales est de savoir comment inclure les incertitudes dans le processus de conception des pales d'éoliennes. Comme pour la plupart des problèmes de conception technique, les solutions robustes ont souvent plus de valeur que les optima très pointus, où même des modifications mineures des conditions ou des paramètres peuvent entraîner une baisse significative des performances ou une violation des contraintes. Il est donc nécessaire d'inclure les aspects de robustesse et de fiabilité dans le processus de conception de ce composant, afin de se prémunir contre les incertitudes inévitables. Des méthodes d'optimisation robustes ont été étudiées dans des domaines techniques voisins, et des approches sont en cours de développement pour tenter de quantifier et d'utiliser les informations relatives à l'incertitude des modèles, des charges, des matériaux, etc. Des méthodes d'optimisation de la conception basées sur la fiabilité ont également été développées.

L'enjeu essentiel de cette thèse est d'adapter de telles méthodes aux spécificités des problèmes de conception des pales d'éoliennes, avec des améliorations possibles par rapport aux approches déterministes actuellement adoptées. La démarche qui sera utilisée va faire appel à des méthodes de modélisation (BEM, FEM, CFD, ...), des méthodes de réductions de modèles, et des méthodes d'optimisation.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **20**

Directeur de thèse : Pr. ABDELAZIZ ARBAOUI

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Wind turbine, Stall delay, Rotational effects, CFD, OpenFOAM

Descriptive :

Although great progress is being made in the area of wind turbine performance prediction, there is still potential space to better understand and improve their performance.

The accurate prediction of the peak rotor power for stall-regulated wind turbines is of great practical interest since it is used to size the generator and other mechanical components, which largely dictate the cost of the system.

The difficulty in predicting peak power is mainly due to in the difficulties predicting the Three-dimensional (3D) and rotational effects on HAWT blades. In fact, the identification of the main 3D and rotational effects on rotating wind turbine blades is one of the main scientific and engineering challenges in wind turbines aerodynamics.

The present research proposal will focus on modeling the complex 3D flow over rotating turbine blades, characterize, and identify various key mechanisms behind rotational and 3D effects. The governing equations will be solved numerically using the open-access software OpenFOAM.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **21**

Directeur de thèse : Pr. ABDELAZIZ ARBAOUI

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Biogaz, Stations d'épuration, Production décentralisée, Optimisation

Descriptive :

Le biogaz issu de la méthanisation des déchets organiques, comme les boues des stations d'épuration (STEP), constitue un vecteur bioénergétique précieux capable de réduire notre dépendance actuelle aux énergies fossiles. Le biogaz des stations d'épuration est généralement composé de CH₄ (60-75%), CO₂(30-40%) et d'autres polluants à des concentrations à l'état de traces tels que H₂S (0,02–2%), O₂ (0–1%), N₂ (0–2%), NH₃ (< 1%) et siloxanes (0-0,2%).

Le travail à réaliser dans le cadre de la thèse consiste en :

- Le développement d'une approche d'optimisation multi-objective permettant d'augmenter la production du biogaz en minimisant les boues en sortie de station d'épuration, tout en respectant les normes en vigueur ;
- L'élaboration d'une étude comparative sur les techniques de valorisation du biogaz issu des stations d'épuration ;
- La modélisation mathématique de la technique optimale ainsi arrêtée ;
- La contribution au développement et validation d'un système hybride (photovoltaïque-éolienne) intégrant le modèle précité.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **22**

Directeur de thèse : Pr. ABDELAZIZ ARBAOUI

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Wind turbine, Stall delay, Rotational effects, CFD, OpenFOAM

Descriptive :

Although great progress is being made in the area of wind turbine performance prediction, there is still potential space to better understand and improve their performance.

The accurate prediction of the peak rotor power for stall-regulated wind turbines is of great practical interest since it is used to size the generator and other mechanical components, which largely dictate the cost of the system.

The difficulty in predicting peak power is mainly due to in the difficulties predicting the Three-dimensional (3D) and rotational effects on HAWT blades. In fact, the identification of the main 3D and rotational effects on rotating wind turbine blades is one of the main scientific and engineering challenges in wind turbines aerodynamics.

The present research proposal will focus on modeling the complex 3D flow over rotating turbine blades, characterize, and identify various key mechanisms behind rotational and 3D effects. The governing equations will be solved numerically using the open-access software OpenFOAM.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **23**

Directeur de thèse : Pr. KAYA SID-ALI KAMEL

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Frugal innovation/Innovation driven entrepreneurship/ SD.

Descriptive :

Plus que jamais, l'innovation est essentielle à la réussite des entreprises et à la croissance économique. Selon une étude récente de McKinsey (Am, Furstenthal, Jorge et Roth 2020), 90% des dirigeants américains juge que leur entreprise changera fondamentalement dans les cinq prochaines années accélérée par la pandémie, et que l'innovation est nécessaire pour les entreprises qui survivent et prospèrent. L'innovation et l'entrepreneuriat sont considérés comme une solution potentielle au développement durable en Afrique, ce qui se traduit par de plus en plus de programmes d'entrepreneuriat et d'initiatives d'innovation visant à autonomiser les « entrepreneurs de base » et à servir les communautés démunies. Pourtant, l'impact supposé n'est pas tout à fait quantifié. Rien qu'au Maroc, nous pouvons compter des dizaines d'initiatives et d'événements favorisant l'innovation et l'entrepreneuriat.

Les modèles traditionnels d'innovation étaient adaptés aux économies industrialisées. Les pays en développement et l'Afrique sont confrontés à des contraintes différentes, pour ne citer que la rareté des ressources et l'inefficacité des institutions. Le terme Frugal Innovation a été inventé en 2010 avec un important corpus de recherche axé sur les innovations frugales par les entrepreneurs et les acteurs sociaux. Récemment, les compagnies privées ont adopté l'état d'esprit frugal pour mieux servir les segments de marché à faible revenu.

Equipe de recherche : INSCM

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ARBAOUI ABDELAZIZ

Numéro de sujet : **24**

Directeur de thèse : Pr. KAYA S. A. K

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Construction durable - Essais en Laboratoire - Liants organiques/ minéraux - Matériau de construction- Terre crue.

Descriptive :

L'essor de la construction en terre crue est une réelle alternative quant à la diminution de la part d'émission de CO₂ de l'industrie du BTP. La terre demeure un matériau à transformation de phase naturelle, localement disponible, à faible énergie grise et recyclable. Cependant, ce matériau millénaire doit pouvoir justifier de bonnes résistances mécaniques et d'une tenue à l'eau idoine dans le respect des normes en vigueur. D'autant plus que la naissance des nanosciences offre un nouvel éclairage sur les comportements mécaniques, thermiques, hygrométriques et rhéologiques du matériau terre, notamment aux échelles physico-chimiques les plus fines des argiles. Ainsi, les approches déployées à la confection de bétons de ciment toujours plus performants d'une part et celles mises en œuvre au coulage des crues des céramiques industrielles d'autre part sont transférables au matériau terre. Les qualités majeures de la terre crue sont d'ordre écologique .et socio-économique ainsi que ses propriétés hygroscopiques. Cette recherche a pour principal objectif de mieux comprendre les propriétés mécaniques et thermiques du matériau terre en relation avec son comportement hygrométrique d'une part ainsi qu'une meilleure connaissance des systèmes argile/eau en vue du coulage du matériau terre à l'état liquide d'autre part. Il réside également à proposer des solutions innovantes afin de métamorphoser la terre crue à faible impact environnemental, une matière première complexe et très variable, en répondant aux critères de soutenabilité et de performances mécaniques. En outre, cette étude cherche à détecter des liants organiques potentiels pouvant efficacement stabiliser la terre crue pour la construction. Cette étude sera menée au niveau du Laboratoire Méditerranéen du Bâtiment et des Routes (L.M.B.R. Fès) comme terrain d'expérimentation. Ainsi, nous projetons de suggérer les solutions les plus concluantes de cette recherche comme un matériaux de rénovation et de construction de BTP.

Equipe de recherche : Modélisation Mathématique et Aide pour la Décision

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. BERRADA MOAHMMED

Numéro de sujet : **25**

Directeur de thèse : Pr. DOUIMI MOHAMMED

Co-directeur de thèse : LATIFA OUZIZI

Mot clés : Chaîne logistique, modélisation mathématique et informatique, système multi agents

Descriptive :

Le contexte de ce projet s'inscrit dans le cadre de l'expérimentation et l'étude de la chaîne logistique. C'est un domaine difficilement réalisable sur des cas industriels réels. Ainsi, le recours à des modélisations reflétant la réalité des systèmes et par la suite la simulation de leurs comportements est devenu un besoin nécessaire pour faciliter l'étude et l'analyse de la chaîne logistique. De plus, les chaînes logistiques cherchent de plus en plus à tirer parti de l'intelligence artificielle (IA). L'IA intervient en tant qu'outil d'aide à la décision notamment pour traiter les problématiques des chaînes logistiques.

Nous proposons dans ce travail de recherche de fournir un cadre méthodologique et une solution de modélisation pour la simulation de la chaîne logistique pour le cas d'une PME. Pour ce faire, il faut épuiser dans les travaux théoriques et industriels afin de mieux cerner l'existant et les avancées technologiques qui pourront aider le système décisionnel et la performance de la chaîne logistique d'une entreprise. L'approche « Ingénierie Dirigée par les Modèles » sera adoptée afin de faire évoluer la solution dès la capture des besoins jusqu'à l'implémentation.

Equipe de recherche : Modélisation Mathématique pour l'Analyse et la Prise de Décision

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. BERRADA MOAHMMED

Numéro de sujet : **26**

Directeur de thèse : Pr. DRISS ZEGLAMI

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Functional equation, harmonic analysis, character, Fourier analysis, representation theory

Descriptive :

En se servant des méthodes algébriques, des résultats d'analyse harmonique et de l'analyse de Fourier, nous nous intéressons à l'étude des équations fonctionnelles dans différentes structure algébriques.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **27**

Directeur de thèse : Pr. BRAHIM OUHBI

Co-directeur de thèse : BOUCHRA FRIKH

Mot clés : Fraud Detection, Big data, Finance

Descriptive :

L'objectif est de développer des algorithmes issus de l'IA pour la détection de la fraude bancaire dans un contexte de données massives.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **28**

Directeur de thèse : Pr. BRAHIM OUHBI

Co-directeur de thèse : BADR HIRCHOUA

Mot clés : Knowledge Capitalization, Big data, Finance

Descriptive :

La capitalisation de la connaissance dans un contexte de données massives. Le travail demandé est de développer une approche de capitalisation des connaissances dans le secteur financier. Les approches de renforcement profond appliquées en finance. Plus précisément, l'environnement virtuel continu contenant différentes versions d'agents qui s'échangent entre eux.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **29**

Directeur de thèse : Pr. OUHBI BRAHIM

Co-directeur de thèse : HANANE ASSALLAOU

Mot clés : Intelligent logistics, Supply Chain, Deep learning

Descriptive :

Ce travail a pour objectif de :

∅ Mettre l'accent sur les tendances scientifiques en matière de méthodes et outils d'aide à la décision déployés pour résoudre le problème de localisation des EL/Centre de distribution/entrepôt logistique ou encore des hubs logistiques ;

∅ Proposer un modèle d'apprentissage profond servant à choisir une localisation ;

∅ Mettre en équation le problème de localisation des espaces logistique ce qui va permettre d'optimiser les différents processus logistiques ;

∅ Valider le modèle proposé par une étude de cas.

Equipe de recherche : Modélisation et Extraction des Connaissances MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **30**

Directeur de thèse : Pr. OUHBI BRAHIM

Co-directeur de thèse : DADDA AFAP

Mot clés : Water Energy Food Nexus, aide à la décision, évaluation des projets stratégiques, cartographie conceptuelle du système

Descriptive :

Les secteurs de l'énergie, de l'eau et de l'alimentation sont interconnectés et font partie d'un système complexe appelé lien « eau-énergie-alimentation » ou Nexus WEF.

L'évaluation des interactions du WEF à travers cette approche holistique est cruciale pour identifier les interconnexions, améliorer les synergies et minimiser les compromis entre ces trois secteurs lors de l'élaboration des stratégies.

Ce sujet de thèse a pour objectif de chercher à développer des approches et d'outils qualitatifs et quantitatifs pour l'évaluation des projets stratégiques du WEF Nexus

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **31**

Directeur de thèse : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Machine Learning, Graph Mining, Graph embeddings, Graph Neural Networks

Descriptive :

Knowledge Graphs have a wide variety of applications ranging from information retrieval to online shopping, self-driving car, stock prediction, and healthcare. In the literature, few embedding methods deal with heterogeneous Knowledge Graphs which comprise different types of labeled nodes and edges. The aim of this thesis is to investigate new methods for graph embeddings based on Graph Neural Networks.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **32**

Directeur de thèse : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Co-directeur de thèse : CHERRAFI ANASS

Mot clés : Manufacturing Systems, Smart System, Artificial Intelligence, Statistical Process Control

Descriptive :

Today's manufacturing systems quality monitoring becomes an increasingly determining element of smart, lean, and cost-efficient manufacturing. Estimating part and product quality in the early stages of production prevents wasted work, and thus increases activity productivity and cost efficiency. The aim of this thesis is to design and develop a hybrid model based on deep learning and Statistical Process Control models to monitor the manufacturing process in presence of high-dimensional data.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **33**

Directeur de thèse : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Co-directeur de thèse :

Mot clés : Knowledge Graphs, Text Mining, NLP

Descriptive :

The objective of this thesis is to exploit the massive amount of data published as free text to construct Knowledge Graphs. The extracted Knowledge Graphs will have a wide variety of applications ranging from information retrieval to online shopping, self-driving car, stock prediction, and healthcare. Our focus will be on medical data.

Equipe de recherche : MODEC

Responsable de l'équipe de recherche : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Numéro de sujet : **34**

Directeur de thèse : Pr. ZEMMOURI EL MOUKHTAR

Co-directeur de thèse : CHERRAFI ANASS

Mot clés : Manufacturing Systems, Smart System, Artificial Intelligence, Statistical Process Control

Descriptive :

Today's manufacturing systems quality monitoring becomes an increasingly determining element of smart, lean, and cost-efficient manufacturing. Estimating part and product quality in the early stages of production prevents wasted work, and thus increases activity productivity and cost efficiency. The aim of this thesis is to design and develop a hybrid model based on deep learning and Statistical Process Control models to monitor the manufacturing process in presence of high-dimensional data.