

N Sujet	Encadrant	Sujet de Thèse	Description du Sujet	Équipe de Recherche
1	Ibtissam EL HASSANI	Planification Industrielle et Commerciale sous contraintes dans un contexte d'industrie 4.0: Modèle de simulation-learning-optimisation	<p>La mondialisation outillée de la 4ème révolution industrielle (Industrie 4.0) a eu un impact significatif sur la gestion des entreprises et en particulier de la chaîne logistique (délais d'approvisionnement, investissements en capacités et technologies de production, organisation &amp; management,...). Dans ce nouvel environnement, la coordination et l'intégration de l'ensemble des fonctions et particulièrement entre commerce et industrie joue un rôle majeur dans la réduction des coûts de production et logistique, la satisfaction de la demande du marché ainsi que l'amélioration de la performance et la compétitivité. La planification industrielle et commerciale (PIC) regroupe l'ensemble des processus qui permettent de lier les objectifs stratégiques de l'entreprises avec le plan de production détaillé, pour adapter au mieux l'offre (ou les capacités de production) à la demande du marché.</p> <p>L'impact de la PIC sur la performance opérationnelle a été constamment et sensiblement démontrée sur les dimensions opérationnelles de production ; la qualité (conformité de production, la qualité des produits et leurs fiabilité), la livraison (la rapidité des livraisons, la fiabilité des livraisons, les délais de fabrication, les délais d'approvisionnement), les stocks (réduction des niveaux de stocks, optimisation des inventaires) et de flexibilité (volume et mix de flexibilité).</p> <p>L'objectif, dans ce travail, est de présenter dans une première partie une vue globale relative à l'impact de l'industrie 4.0 sur la PIC et les différentes recherches et modèles élaborés. En seconde partie, l'objectif sera de modéliser un modèle original basé sur un concept « Simulation-Learning-Optimisation » dans un contexte soumis à différents types de contraintes.</p>	Intelligence Artificielle pour les Sciences de l'Ingénieur (IASI)

2	Ibtissam EL HASSANI	Lean Six Sigma à l'ère de l'industrie 4.0	<p>L'utilisation de l'approche Lean Six Sigma dans l'industrie a fait ses preuves et a permis de résoudre de nombreux problèmes et de réaliser des grands gains. Cependant, le paysage change et il y a des défis à relever avec la démocratisation de l'IoT et l'orientation vers l'industrie 4.0 : l'augmentation des données volumineuses, la complexité des nouveaux produits et processus, la difficulté d'identifier, joindre, nettoyer et transformer rapidement des ensembles de données pour tester des hypothèses...etc.</p> <p>D'autre part, de nouvelles opportunités s'ouvrent :</p> <p>1/ l'utilisation des algorithmes «non statistiques» basés sur l'apprentissage automatique permettant de simplifier et accélérer le processus analytique de Six Sigma.</p> <p>2/ l'élimination du gaspillage (Mudas) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· l'IoT peut être appliqué à la surveillance des équipements pour une maintenance prédictive.</li> <li>· L'inspection visuelle avec des caméras et la surveillance en temps réel des paramètres des processus permet d'améliorer la qualité et renforcer l'auto-contrôle.</li> <li>· Des nouveaux capteurs et logiciels peuvent être associés aux machines pour identifier automatiquement les produits et charger les programmes et les outils appropriés sans intervention manuelle, ce qui peut améliorer la flexibilité et faciliter les changements de série...etc.</li> </ul> <p>Le but de ce sujet est d'une part :</p> <p>1/ développer une roadmap de déploiement de l'industrie 4.0 dans un environnement Lean Six Sigma tout en intégrant la stratégie de l'entreprise</p> <p>2/ reformuler la démarche et les outils de six sigma dans le cadre de l'industrie 4.0 en déterminant comment les techniques du machine learning (deep learning en particulier) peuvent actualiser la démarche 6 sigma</p>	Intelligence Artificielle pour les Sciences de l'Ingénieur (IASI)
---	---------------------	---	--	---

3	Ibtissam EL HASSANI	Système de Management de la Qualité dans l'ère de digitalisation des services du secteur public	<p>Le Maroc s'est orienté ces dernières années vers la digitalisation. Notamment dans les processus des services du secteur public. Cela vise l'amélioration de la qualité et l'efficacité de ces services explicitées, entre autre, par la satisfaction du citoyen, et l'amélioration de la vie urbaine des particuliers et des organisations grâce à l'utilisation intégrée des technologies de l'information et de la communication (ICT). En plus, cette initiative crée des opportunités et des risques dans tous les domaines d'intervention publique.</p> <p>La culture de la qualité et la Management de la qualité des services publics, qui n'est encore qu'à ses débuts au Maroc, nécessite une contextualisation et prise en compte de ces nouvelles tendances en restant toujours à l'écoute du citoyen et de la société.</p> <p>L'objectif de cette thèse sera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d'examiner, de manière opérationnelle, le management de la qualité dans les services publics marocains qui couvre les activités des universités, hôpitaux, administrations...etc;</li> <li>faire une étude comparative de management de la qualité digitalisée des services publics dans des pays ayant une expérience reconnue dans le domaine;</li> <li>faire une étude de faisabilité de l'import des normes et bonne pratiques de management de la qualité industrielle orientée client vers une qualité des services publics orientée citoyen et société;</li> <li>Proposer un modèle, général et adapté au contexte marocain, d'un système de management de qualité digitalisé;</li> <li>Valider ce modèle dans un cas d'étude pratique.</li> </ul>	Intelligence Artificielle pour les Sciences de l'Ingénieur (IASI)
---	---------------------	---	---	---

4	Tawfik MASROUR	Development of an Industrial Digital Process Signature Analysis Platform based on Machine Learning Algorithms application for IoT real Time Data Streaming. Application of automotive glass production factory.	<p>A signature is a visual representation of everything that happened to a part during a manufacturing operation. Every process should have a repeatable signature or digital “fingerprint” when compliant and under control.</p> <p>Most manufacturing data management systems collect scalar data only, limited to a few data points for each cycle of a manufacturing process or test—a handful of snapshots. This is sufficient to monitor and track the health of a production line or provide baseline traceability. But when problems arise, it just isn’t enough to quickly find and address root cause.</p> <p>For Industry 4.0, front-line quality and manufacturing engineers and operators need the right data to help them resolve issues quickly—increasing yield, cut scrap and rework rates, improve station performance, reduce downtime due to defects.</p> <p>The aim of this project is to develop an advanced real time data analysis platform for Digital Process Signature control and analysis using Artificial Intelligence and Machine Learning algorithms for stream data. Case application on the industrial automotive glass production factory.</p>	Intelligence Artificielle pour les Sciences de l'Ingénieur (IASI)
5	Lagrioui Ahmed	Modélisation et Implémentation expérimentale d'un Système éolien à base de la MADA.	Le sujet a pour objectif l'implémentation pratique, sur un banc d'essai composé d'un système éolien à base de la MADA, de plusieurs commandes avancées.	Contrôle Pilotage et Supervision des Systèmes (CP2S)
6	Lagrioui Ahmed	Contribution à la commande et la validation expérimentale d'un système éolien à base d'une Machine Synchrones à Reluctance variable.	Le Sujet a pour objectif la modélisation et la commande linéaire et non linéaire d'un système éolien à base de la Machine Synchrones à Reluctance Variable.	Contrôle Pilotage et Supervision des Systèmes (CP2S)

7	sabor jalal	Optimisation des dispositifs de stockage de l'énergie pour des applications véhicule à pile à combustible et réseau électrique	<p>La transition énergétique impose aujourd'hui aux réseaux d'électricité de profondes mutations. La croissance des besoins couplée à l'intégration massive de sources de production renouvelables et intermittentes met leur stabilité en péril. Associées aux solutions informatiques développées par la filière Smart Grids, le recours aux technologies de stockage constitue l'une des solutions pour pallier aux périodes de sur- ou de sous-production. Pour une autre application concerne les véhicules électriques et à pile à combustible, en effet, les récents progrès dans le domaine de la motorisation électrique et les dispositifs de stockage de l'énergie embarquée doivent permettre le développement des véhicules hybrides pour lutter contre la pollution liée aux transports. Avec cette configuration le concept ZEV (Zero Emission Vehicle) peut être envisageable en milieu urbain. En effet, la motorisation électrique présente plusieurs avantages, l'absence d'émissions de polluant, des émissions sonores très réduites, un couple au démarrage élevé ce qui rend la conduite urbaine particulièrement agréable. L'autonomie étant l'élément discordant à ce tableau, l'alimentation électrique doit présenter un élément de stockage avec une densité massique d'énergie et de puissance élevée.</p> <p>La maîtrise du stockage de l'énergie pourrait apporter la flexibilité nécessaire à la fiabilité des systèmes énergétiques. Les réseaux modernes sont conçus pour résister à un certain nombre d'aléas, mais le recours croissant à des solutions de production intermittentes issues d'énergie renouvelables, constitue une source de fragilité supplémentaire à laquelle il est devenu difficile de faire face avec les technologies traditionnelles. Les fluctuations de production, dictées par les aléas météorologiques, sont indépendantes des variations de la consommation. Il faut donc gérer des situations nouvelles : surproduction d'électricité en période de faible consommation et sous-production en période de pointe. Le stockage d'énergie répond à ce besoin technique. C'est un élément indispensable pour permettre l'intégration des énergies renouvelables dans le mix électrique. L'enjeu est de taille puisque le marché du stockage de l'énergie pourrait selon certaines études atteindre 100 milliards de dollars d'ici</p>	<p>Contrôle Pilotage et Supervision des Systèmes (CP2S)</p>
---	-------------	--	--	---

10 ans.

Chaque technologie disposant d'avantages et de limitations, le choix de leur application est autant critique que leurs performances individuelles. Par exemple, certaines applications exigent des temps de réponse très courts, là où d'autres nécessitent de très grandes capacités. Le choix de la technologie la plus appropriée se verra donc influencé. Il en va de même pour le critère du coût.

Les approches coût-bénéfices sont indissociables des applications visées, qui valorisent différemment telle ou telle caractéristique donnée.

Le travail de thèse demandé consiste à recenser les différentes technologies de stockage pour des applications véhicule et réseau électrique. Ensuite la simulation d'un système comprenant les énergies renouvelables et des dispositifs de stockage (batteries, hydrogène, ...)

Un dispositif expérimental sera réalisé pour valider les différentes lois de gestion de l'énergie et les modélisations développées dans la thèse.

Ce travail se déroulera dans le cadre d'une collaboration entre l'ENSAM et le laboratoire LUSAC de l'université de Caen Normandie-France. Des séjours en France sont prévus pour cette thèse.

8	SAADI Adil	<p>Conception et réalisation d'un système Micro-onde pour l'analyse Multi-frequentielles du sang : Application Biomédicale à la Détection des tumeurs.</p>	<p>Les caractéristiques diélectriques du sang sont influencées par les tumeurs, mais cette variation n'est perceptible que par une analyse microonde à des fréquences et des modes des champs électromagnétiques bien précis. Dans ce contexte, on essaie de développer des techniques par une analyse FDTD du milieu considéré (sang) et cerner l'influence d'une tumeur sur le comportement du liquide dans un circuit microonde.</p> <p>The dielectric characteristics of blood are influenced by the tumors, but this variation is noticeable only by a microwave scanning frequencies and modes of specific electromagnetic fields. In this context, we try to develop techniques by FDTD analysis of the medium (blood) and determine the influence of a tumor on the behavior of the liquid in a microwave circuit.</p>	<p>Contrôle Pilotage et Supervision des Systèmes (CP2S)</p>
9	Boutammachte Nouredine	<p>Etudes et optimisation des performances thermiques des hôpitaux au Maroc</p>	<p>Il s'agit d'une étude de l'efficacité énergétique de l'ensemble des hôpitaux du royaume. L'objet principal de cette étude est, d'une part, faire le constat de la situation actuelle des hôpitaux et des choix habituels adoptés à la construction à ce type de bâtiments et, d'autre part, proposer un nouveau modèle qui répond aux nouvelles exigences de la réglementation thermique marocaine ainsi que les optimisations qui peuvent être apportées aux bâtiments actuels.</p>	<p>Énergétique et énergies renouvelables</p>

10	Mhamed Mouqallid & ELmghouchi Youness	Analysis Study of a Building Powered by 100 per cent Solar Energy Systems, case study: buildings located in different climatic zones of Morocco	<p>A transition is underway around the world: Away from an energy system powered by increasingly expensive and unsustainable fossil fuel resources toward one powered fully by abundant, local, and affordable renewable energy sources. In the years ahead, this transition is poised to improve the quality of life for millions, reduce harmful greenhouse gas emissions, and help forge a world that is more just toward both current and future generations.</p> <p>The rising economic, health-related, and environmental costs of burning fossil fuels, combined with the accelerating impacts of climate change are introducing a new urgency into global efforts to rapidly diversify away from fossil fuels. As the most recent Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) reports highlight, in order to ensure planetary habitability for today's and future generations, we urgently need to build societies powered by safe, affordable, and sustainable energy. More than 2/3 of global GHG emissions originate from the burning of fossil resources such as oil, gas and coal. In order to remain below a 2 degrees Celsius increase compared to pre-industrial temperatures, it will be necessary to move to a fully decarbonized energy sector by 2050.</p> <p>The close interconnection between our current energy system and the emerging climate crisis demonstrates that energy is not only the key problem we need to solve; it is also the solution.</p> <p>The goal of fully transitioning the world's total energy mix toward renewable energy sources is no longer an utopian idea: it is being achieved in a number of places around the world today. Hundreds of jurisdictions across the globe have set 100% renewable energy (RE) targets and are beginning the journey toward a fully fossil- and nuclear-free society.</p> <p>Knowledge of renewable energy intensity (Solar and wind energies) at a given position on the earth is a primary consideration for realizing this transition. This knowledge is needed for designing building and other locations powered by solar energy and wind energy systems. This intensity depends on several factors such as: geographical coordinates, different climatological parameters, wind frequency, wind direction, solar elevation, albedo at ground, sunshine duration,</p>	Énergétique et Mécanique
----	---	---	--	--------------------------

day length, cloudiness and coefficient of absorption and diffusion by atmospheric components.

Applications of solar and wind energies engineering were widely reviewed for solar space heating and cooling, water heating, wind turbine, electrical generation, and several solar-wind energy conversion systems. Basic principles and fundamentals of solar radiation, wind distribution and methods for measuring data are discussed as a preliminary to an analysis of various applications of solar and wind energy systems. Laws of thermodynamics, aerodynamics, the properties of fluid mechanics and the principles of heat transfer were used to explain the thermal and the physical characteristics of solar and wind energy system components, heat exchangers, and fixed beds. The types of collectors reviewed include flat plate, tubular, concentrating, fixed or intermittently turned concentrators, various technologies of wind turbine and tracking concentrators. Procedures for analysing solar and wind energy systems, components, and economics were developed and applied to thermal and electrical storages, energy transport, heat exchangers and control systems. Energy powered electrical generation can be achieved either directly, by the use of photovoltaic (PV) cells and wind turbine systems or indirectly, by collecting and concentrating solar power (CSP) to produce steam which is then used to drive a turbine to provide electrical power, while the thermal aspects are reviewed for solar heating,

11	Pr. Bakkas M'bark	Etude d'un système énergétique utilisant le couplage d'un concentrateur cylindro-parabolique avec un procédé industriel	<p>L'utilisation de sources renouvelables permet de limiter la production du gaz à effet de serre. Le solaire présente, de plus, l'avantage d'être une ressource gratuite et, à l'échelle humaine, inépuisable. La production de la chaleur industrielle à la base de l'énergie solaire revêt une grande importance dans les procédés industriels en minimisant la facture énergétique et la protection de l'environnement.</p> <p>L'objectif de ce sujet de recherche consiste à étudier un procédé solaire thermodynamique, basé sur le couplage d'un concentrateur cylindro-parabolique avec un procédé industriel. La génération directe ou indirecte de la vapeur permet de répondre aux besoins énergétiques du procédé industriel. La modélisation de l'ensemble du procédé vise à mieux connaître les performances énergétiques d'un système complet après couplage du concentrateur au procédé. L'étude des performances du système énergétique en fonction des paramètres de contrôle sera parmi les objectifs aussi de ce projet de recherche. De plus, l'étude de faisabilité technico-économique de la production de la chaleur industrielle de ce prototype pour le contexte Marocain et en fonction de la nature du procédé industriel sera parmi les objectifs de cette étude.</p>	Énergétique et énergies renouvelables
----	-------------------	---	--	---------------------------------------

12	Imad MANSSOURI et co- encadrant Khaldoun Asmae	Clay as Construction Material: A step towards green buildings in Ifrane region	Developing ecofriendly houses using local, low embodied energy construction materials such as clay represents an essential step towards making houses more cost and energy efficient. This project aims at contributing to the development of the building sector in ifrane region by increasing its energy efficiency through using unfired clay bricks as a main construction material. A detailed and complete study of this clay will be conducted starting from the powder until the construction of a stable and efficient clay House. Special attention will be given to the additives such as natural fibers and recyclable plastics to enhance the mechanical properties of this clay while keeping its excellent thermal properties. Furthermore, the complete thermal analysis of the different clay house scenarios will be conducted through computer simulations. At the end of the project, an ecofriendly energy-efficient clay house prototype will be constructed.	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
13	Imad MANSSOURI ET Co- encadrante Pr. Asmae Khaldoun	Formulation des matériaux composite à base de la terre et additives.	L'objectif principale est d'optimiser la formulation des matériaux composites à base de terre avec additifs naturels pour une bonne performance énergétique et une stabilité de structure respectant les normes de stabilité du bâtiment en terre au Maroc. Des recherches expérimentales et théoriques approfondies vont être conduites sur différents types de terres extraites des potentielles régions du Maroc pour la construction en terre. Différents types et proportions d'additives vont être proposées en se basant sur leurs compatibilités avec les différents types argiles étudiés et les résultats thermiques et expérimentaux.	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)

14	Imad MANSSOURI	Vers une optimisation de la conception intégrée produit – processus de production	<p>Le présent projet de thèse s'inscrit à l'intersection de deux récentes disciplines, en l'occurrence l'ingénierie intégrée et l'intelligence artificielle. Nous nous plaçons dans le contexte de la conception intégrée et nous proposons d'explorer les apports des outils de l'intelligence artificielle pour l'optimisation de ce processus complexe.</p> <p>En effet, vu la place stratégique qu'occupe la phase de conception dans le cycle de vie du produit, nous nous intéresserons particulièrement à l'optimisation du processus de conception intégrée sans pour autant négliger les contraintes liées à toutes les autres phases du cycle de vie du produit.</p> <p>L'objectif final est de répondre aux exigences de réactivité et de flexibilité requises par les entreprises manufacturières de nos jours. Pour ce faire, nous proposons dans le cadre de cette thèse de développer une démarche méthodologique permettant de guider et de soutenir les concepteurs tout au long du processus de conception intégrée du produit et de son processus de production associé. La démarche proposée doit permettre d'assister de manière pragmatique les concepteurs. Elle doit assurer, d'une part, l'intégration de l'ensemble des contraintes liées à la fabrication, l'assemblage, le contrôle, la fiabilité, la maintenabilité ... dans la conception du produit. Et elle doit assurer d'autres parts l'intégration des caractéristiques (matière, tolérancement, rugosité, apparence...) du produit dans la conception du processus manufacturier associé.</p> <p>Pour y parvenir, nous recommandons l'utilisation des différents outils de l'intelligence artificielle. Ceci permettra de compléter la démarche méthodologique proposée par un ensemble d'outils efficaces d'aide à la conception.</p>	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
----	----------------	---	--	--

15	Imad MANSSOURI	Intelligence artificielle au service de la modélisation par prédiction et classification des défauts de fonctionnement - Cas d'une installation industrielle -	De nos jours, la modélisation/classification est importante pour le contrôle et la supervision d'un processus industriel au sein des entreprises. Ce travail s'inscrit dans le cadre de la détection et du diagnostic des défauts de fonctionnement d'une installation industrielle. En effet, Les chercheurs disposent de plusieurs techniques pour modéliser la sortie d'un processus. L'une de ces techniques est l'utilisation des approches basées sur l'intelligence artificielle. L'originalité de ce travail est l'application de différentes approches basées sur l'intelligence artificielle qui permettra de détecter et diagnostiquer par modélisation/classification les différents régimes normal et anormal d'une installation industrielle et établir une étude comparative entre l'ensemble de ces approches 1ère Année : Etude bibliographe des différents méthodes utilisées dans le domaine de supervision et diagnostique. 2ème Année : Réalisation de la partie expérimentale et construction de l'ensemble des modèles basé sur l'intelligence artificielle. 3ème Année : Rédaction d'article et participation aux différents séminaires.	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
----	----------------	--	---	--

16	MOUALLIF Ilias	Effet de température de préchauffage sur le comportement mécanique et microstructural des rails soudés par aluminothermique, approche expérimentale et modélisation	Le Maroc devient le premier pays d'Afrique à se doter d'une infrastructure ferroviaire high-tech, par le projet TGVM (Train à Grande Vitesse Marocain). La réduction des niveaux acoustiques du trafic ferroviaire est une étape extrêmement importante que ça soit pour l'environnement ou bien pour le matériel roulant. La recherche & développement dans ce domaine au Maroc devient donc très intéressante. L'élimination des joints des rails, facteur capital de la diminution des bruits ferroviaires. Les jonctions des rails des chemins de fer doivent être conçues de telle sorte à obtenir une continuité des chemins de roulement. Actuellement le raccordement des rails des chemins de fer se réalise par les deux procédés de soudage (par résistance et par aluminothermie). Ce deuxième procédé est plus répandu actuellement dans les chemins de fer au Maroc. Dans ce travail de recherche on s'intéresse à l'étude expérimentale et numérique des comportements thermomécaniques, sous l'action de température de préchauffage, des échantillons des rails avec soudure aluminothermique.	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
----	----------------	---	---	--

17	MOUALLIF Ilias	Étude comparative des matériaux de réseaux d'assainissement et élaboration d'un dispositif de contrôle de qualité	<p>Aujourd'hui, la durabilité des structures en béton est un des facteurs important dans les domaines du génie civil et du génie industriel, en particulier dans le domaine d'assainissement. Elle est influencée non seulement par les chargements mécaniques mais aussi par l'agressivité de l'environnement. Ces influences deviennent plus importantes quand il faut garantir une durée de service pendant une grande période. Par exemple pour : les ponts, les tunnels, les réseaux d'assainissement ou les patrimoines bâtis pour durer dans le temps. La détérioration du système d'assainissement par un environnement sévère peut entraîner des problèmes graves, pour les villes et les villages (odeurs, moustiques,...). Ces conduites ont tendance à perdre de leurs capacités à résister aux charges superficielles et aux pressions exercées par le sol et par l'eau usée et risquent un effondrement total. Dans le secteur industriel marocain, il existe d'autres matériaux à base de polymère plus résistants aux acides. L'objectif de cette thèse est de réaliser un concept (non destructif et rapide) qui peut différencier la qualité de ses matériaux selon l'impact des charges de surface, l'influence de la pression hydrostatique interne (par des mises en charges brutales lors de la pluie) et l'attaque des ouvrages par l'acidité des eaux usées.</p>	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
18	SALHI Mohamed & co-encadrant: EL JOUNI Abdesslam	Commande optimale d'un système photovoltaïque à charge alternative.	<p>Il s'agit d'améliorer une commande MPPT existante d'un système photovoltaïque (PV) alimentant une charge alternative résistive. Cette amélioration, réside dans l'ajout des batteries de stockage d'énergie au système PV en question et d'un bloc électronique délivrant une sinusoïde à la commande MPPT considérée. Ceci, a pour objectif, de rendre le système PV tout entier isolé et indépendant du réseau électrique.</p> <p>En outre, et en vue d'une réalisation expérimentale future, le candidat pourra dans la limite du possible, faire une conception de tout le système dans un environnement de développement intégré tel que PSIM, SPICE, ...etc</p>	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)

19	SALHI Mohamed & Co-encadrant: EL JOUNI Abdesslam	Conception d'une commande optimale pour un système photovoltaïque dans un Environnement de Développement Intégré	Le but du sujet est la conception d'une commande MPPT pour un système photovoltaïque (PV) alimentant une charge à courant continu. Après une étude théorique détaillée, le travail consiste à conceptualiser et à implémenter les régulateurs de Poursuite du Point de Puissance Maximale (MPPT) et les différents composants du système PV dans un Environnement de Développement Intégral (EDI) comme LTspice ou Pspice. Après cette phase, le candidat devra simuler et vérifier le bon fonctionnement optimal du tel système PV dans un tel EDI pour une future réalisation expérimentale.	Energie Electrique, Maintenance et Innovation (2EMI)
20	Chana	Application of error/erasure correcting codes in new storage and transmission techniques	Erasure coding has emerged as a good technique to ensure data safety. If some bits in a packet are lost or if bit errors could not be corrected using a forward error correcting code then it may be recovered using erasure correcting codes. The PhD work proposes new transmission and storage solutions using erasure correcting codes. In a cognitive radio, the arrival of a PU acts like an erasure for payload data on the SU link. In the case of a cloud system, the aim is to improve the recovery performance for coded data when failure occurs. This research work will consider many classes of erasure correcting codes, such as Turnado codes, Polar codes, RS code. A study is required in order to make a fair comparison of performance among all codes. Profile: A successful candidate should have MS degree in computer science/Telecom with a very good knowledge in information theory Skills: solid background in C++or java & Matlab, ability to implement algorithms of the related works	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)

21	Chana	La gestion des données massive dans les réseaux de capteurs sans fils	<p>Les progrès réalisés ces dernières décennies dans les domaines de la microélectronique, de la micromécanique, et des technologies de communication sans fils, ont permis de produire à un coût raisonnable des composants de quelques millimètres cubes de volume.</p> <p>De ce fait, un nouveau domaine de recherche s'est créé pour offrir des solutions économiquement intéressantes et facilement déplorables à la surveillance à distance et au traitement des données dans les environnements complexes et distribués. Ce nouveau domaine est celui des réseaux de capteurs sans fils.</p> <p>Les capteurs fournissent diverses données utiles pouvant être utilisées pour surveiller et contrôler l'environnement dans lequel ils sont déployés. La quantité de données dans un réseau de capteurs est énorme, de nature hétérogène et multidimensionnelle. Pour stocker et traiter ces données, une grande quantité de mémoire et de puissance de calcul est nécessaire. Contrairement aux réseaux traditionnels, un réseau de capteur sans fil a ses propres contraintes de conception et de ressources.</p> <p>Dans cette recherche, nous mettrons, d'une part, l'accent sur l'intégration d'un réseau de capteurs sans fil au stockage et à l'informatique en nuage. Les bases de données distribuées pour stocker les données de capteur et d'autre part, nous proposerons le modèle de programmation MapReduce pour le traitement parallèle à grande échelle des données de capteur. Hadoop Distributed File System (HDFS) et HBase sont utilisés pour le stockage des données de capteurs.</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
----	-------	---	---	--

22	Chana	Implémentation d'une solution basée sur les technologies de Big data et d'IoT pour les Smatrcities	<p>Les technologies de Big data et de l'internet des objets (IoT) sont de plus en plus utilisées dans différents domaines tels que, le domaine de la domotique, e-santé, les usines du futur, les smartcities. Dans ces domaines on trouve des objets connectés formant un écosystème autonome dans lequel circule, en permanence, un flux très important de données et d'informations qui s'appuie sur un déploiement omniprésent de nombreux objets connectés, tels que les étiquettes RFID, les capteurs, les téléphones mobiles capables d'interagir avec les autres et de coopérer avec d'autres réseaux communs. Les problématiques ainsi émergentes sont liées à plusieurs aspects, tels que, la consommation d'énergie, la sécurité, la communication, l'extraction et/ou analyses de données, le stockage et/ou traitement de données. Toutes ces contraintes nécessitent des solutions pratiques basées sur la conception des approches faisant appel aux technologies Big data et IoT. L'objectif de la thèse est d'étudier des cas pratiques, et de proposer de nouvelles méthodes et techniques (algorithmes, protocoles, architectures et équipements i.e hardwares...) pour répondre aux quelques problématiques précitées</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
----	-------	--	---	--

23	Rhazali	<p>Méthodologie algorithmique de transformation des modèles dans l'approche MDA depuis le PIM vers le PSM</p>	<p>MDE (Model Driven Engineering) est une approche alternative du Génie logiciel. Les recherches autour de MDE sont à l'origine issues par l'OMG via l'initiative MDA (Model Driven Architecture). Le principe de MDA est de réaliser des transformations, automatiques le maximum possible, entre trois niveaux des modèles afin d'obtenir le code de la future application. À partir des modèles qui décrivent le fonctionnement du métier (Computation Independent Model, CIM), utilisés par les chefs d'entreprise et des analystes, on peut avoir des modèles de conception du futur système d'information indépendants de la plateforme de développement (Platform Independent Model, PIM), utilisés par les concepteurs du logiciel, ensuite on obtient des modèles proches du code (Platform Specific Model, PSM), utilisés par les développeurs du logiciel .</p> <p>Les travaux de recherches se concentrent sur la transformation depuis le CIM vers le PIM et depuis le PIM vers le PSM, ainsi cette dernière transformation est limitée dans les outils actuels, puisqu'il se fait depuis un diagramme de classes qui contient juste les propriétés et la signature de méthode, donc à travers une transformation automatique avec les outils actuels on obtient juste le squelette de la classe dans un langage de programmation spécifique, ce qui explique l'intervention manuelle de développeur pour ajouter l'algorithme des méthodes.</p> <p>Ce sujet présente une démarche disciplinée de transformation du niveau PIM vers le niveau PSM qui contient le maximum possible des informations sur le contenu des méthodes en respectant l'approche MDA. Ce sujet considère la dimension algorithmique dans la présentation du niveau PIM à travers l'utilisation des modèles de conception, notamment diagramme de classe, bien détaillés pour préserver le maximum des informations sur l'algorithme lors de la transformation automatique vers le niveau PSM afin de réaliser un logiciel de qualité et éliminer le maximum possible l'intervention des informaticiens.</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
----	---------	---	--	--

24	Rhazali	Transformation des modèles dans l'approche MDA depuis le cahier de charge vers le code source	<p>MDE se base sur la création des modèles puis la transformation de ces derniers vers plusieurs niveaux d'abstraction jusqu'à la génération automatique du code source, son objectif est de mécaniser le processus de développement du logiciel que les spécialistes suivent à la main. MDE est une approche générale, qui peut être vue comme une famille d'approches où MDA de l'OMG se présente comme la variante la plus intéressante et la plus répandue. MDA a le même principe que MDE, mais il présente ses propres caractéristiques sous forme de trois niveaux d'abstraction, définit quelques exigences à respecter et préconise l'utilisation de quelques standards.</p> <p>Le premier niveau du MDA est CIM qui modélise le processus métier pour lequel on veut développer une future application logiciel. Le deuxième niveau PIM permet de présenter l'analyse et la conception du prochain logiciel sous forme du modèle indépendant de la plateforme d'implémentation. Le troisième niveau est le PSM qui est considéré comme un modèle de code qui serve essentiellement à faciliter la génération de code à partir d'un modèle d'analyse et de conception. Ils contiennent toutes les informations nécessaires à l'exploitation d'une plate-forme d'exécution. Le code n'est pas un modèle du MDA, Mais il représente le résultat final du processus MDA.</p> <p>Les transformations entre les différents niveaux de MDA commencent par Transformations CIM vers PIM qui consiste à construire, partiellement, des modèles PIM à partir des CIM. Le but est de retranscrire les informations contenues dans les CIM vers les modèles PIM. C'est ce qui va permettre de s'assurer que les information métier sont véhiculées et respectées tout au long du processus MDA. Ensuite il y a la transformation PIM vers PSM qui permet d'ajouter au PIM des informations technique relatives à la plateforme d'exécution cible.</p> <p>La plupart des travaux de recherche permettent de transformer soit le niveau CIM vers le niveau PIM soit le niveau PIM vers le niveau PSM, tandis qu'il n y a pas un travail qui permet d'agir sur le processus de transformation complet depuis le CIM vers le PSM en passant par le PIM.</p> <p>Ce sujet permet la transformation des modèles dans l'approche MDA depuis le cahier de charge vers le code source</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
----	---------	---	---	--

25	Hasnaoui	Développement des Protocoles de Communication pour les Réseaux de Capteurs Sans fil adapté à l'agriculture	Les réseaux de capteurs sans fil (RCSF) sont de plus en plus importants du fait qu'ils sont présents dans de nombreuses applications : agriculture, militaire, de surveillance, Santé, maison intelligente et contrôle des patients dans des hôpitaux. L'objectif de cette thèse c'est de proposer des protocoles de communication MAC et Routage intelligents adapté aux applications de ces réseaux	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
26	Hasnaoui	Extraction des connaissances à partir des bases de données médicales	Le data Mining (DM) est un processus qui fait intervenir des méthodes et des outils issus de différents domaines de l'informatique, de la statistique ou de l'intelligence artificielle en vue de découvrir des connaissances utiles . L'objectif de cette thèse sera consiste à explorer et à analyser des données médicales afin d'en extraire la connaissance pertinentes pour prédire ou agir.	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
27	Hasnaoui	L'analyse prédictive BIG DATA	L'analyse prédictive prend un rôle de plus en plus important dans toutes les industries. Découvrez précisément de quoi il s'agit, et dans quels secteurs d'application l'utiliser, mais aussi dans quel but. . L'objectif de cette thèse sera consiste à explorer les méthodes et technique d'analyser de données plus au moins volumineuses afin d'en extraire la connaissance pertinentes pour prédire ou agir.	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)

28	Rhattoy	Conception et Mise en place d'un système de collecte de données et d'aide à la prévention à base des objets intelligents (IOT)	<p>Internet connaît aujourd'hui une extension inédite avec le développement des objets connectés, avec les objets connectés, le monde physique peut désormais communiquer, que ce soit pour des relations de personnes à personnes, de personnes à objets ou d'objets à objets.</p> <p>Notre objectif sera de mettre en place un système de collecte de données et d'aide à la prévention, contrôle et de surveillance distribué de gestion de flux de données pour l'Internet des objets, on utilisant un réseau de capteurs sans fil.</p> <p>Le système permet de prévenir et de décider avec précisions au bon moment.</p> <p>Le projet développera un système constitué d'une partie matérielle et d'une autre partie logicielle qui permet d'apporter des solutions pour l'accès aux flux de données et pour le déploiement automatique des traitements en fonction des caractéristiques des objets intelligents.</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
----	---------	--	--	--

29	Rhattoy	<p>Intégration des communications Machine to Machine et Internet des Objets dans les réseaux 5G: Application aux domaines : E-santé, Transport intelligent et surveillance.</p>	<p>Avec l'arrivée, attendue à l'horizon 2020, des nouveaux systèmes de communication 5G, permettant d'accompagner les demandes importantes en termes de débits et de mobilité, de nouvelles structures de communication, comme l'interconnexion des objets ou des machines, notamment dans le contexte de l'Internet des Objets (IoT), ce qui a facilité l'émergence d'un large éventail d'applications intelligentes dans divers domaines de la vie quotidienne tels que : e-santé, maison/ville/transport intelligent et surveillance. L'objectif principal est de proposer une architecture de communication 5G pour l'Internet des Objets à très haut débit, à forte mobilité, à faible consommation énergétique et avec une grande sécurité de transfert des données en termes de couche physique.</p> <p>Le travail de thèse consistera à étudier, proposer, évaluer et tester :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des techniques d'accès multiples en termes de robustesse vis à vis des évanouissements, des efficacités spectrale et énergétique et de la mobilité ;</li> <li>• Etude des techniques des systèmes Intelligents en termes de délai, de portée et de la couche Physique;</li> <li>• Les techniques de codage et de précodage pour la sécurisation des transmissions;</li> <li>• Commencer la rédaction du mémoire,</li> </ul>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
30	Lahmer Mohammed	Vers Un système d'automatisation de la Conception depuis le cahier des charges	<p>Pour concevoir un logiciel, il faut satisfaire correctement les exigences et les besoins du client. Dans la méthode agile, ces exigences sont exprimées sous forme de &lt;&lt;user stories&gt;&gt;. L'objectif de cette thèse est de proposer une approche et de développer une plateforme qui permettra d'automatiser le passage depuis les &lt;&lt;user stories&gt; vers le modèle conceptuel en couche.</p>	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)

31	Mohammed Lahmer	Contribution à l'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur en utilisant le learning analytics	Le learning analytics est une discipline consacrée à la mesure, la collecte, l'analyse et la présentation de rapports basés sur des données des apprenants dans le but de comprendre et d'optimiser l'apprentissage et le contexte associé. Dans un premier temps, l'étudiant sera emmener à identifier tous les facteurs de qualités susceptible d'influencer l'opération d'apprentissage. L'étape suivante, consiste en la collecte et la modélisation du système d'information cible afin de ressortir les indicateurs de qualité les plus pertinents et les classifier. A la fin l'outil développé doit être capable de prévoir la qualité et de l'opération d'apprentissage (Taux de réussite, les risques...)	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
32	Mohammed Lahmer	Contribution à la reconnaissance des manuscrits en langue arabe	La reconnaissance des mots arabes manuscrite reste un sujet de recherche vaste. De notre point de vu, Il n'existe pas encore de solution satisfaisante pour la reconnaissance des manuscrits écrits en arabe valable pour toute sorte de documents. L'objectif de cette thèse et d'exploiter les algorithmes issues de l'intelligence artificielle (deep learning) afin d'améliorer le taux de reconnaissances des mots arabes dans un manuscrit	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)
33	Mohammed Lahmer	Vers un MiddelWare pour le NoSql	Dernièrement le NoSql s'est imposé comme une alternative aux bases de données relationnels capable de gérer le volume considérable de données non structurées générées par les applications Web mobiles. Dans l'absence d'un standard, plusieurs solutions NoSQL on été développée, chacune fournit son propre ensemble d'API pour la modélisation et l'exploitation ce qui rend difficile l'interopérabilité la portabilité des données et des programmes d'une solution à une autre. L'objectif de cette thèse est de concevoir et développer une solution plateforme "independente", basée sur le MDA (Model Driven Architecture) pour le NoSql.	Ingénierie des systèmes d'information et de communication (ISIC)

34	BROURI Adil	Commande d'une éolienne utilisant une machine à réluctance variable	<p>L'une des machines électriques les plus utilisées dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier l'éolienne, est la machine à réluctance variable. L'objectif de ce travail de thèse est de modéliser la machine, ensuite procéder à la modélisation des associations MRV-convertisseurs.</p> <p>Parmi les objectifs, chercher des solutions pour réduire les ondulations du couple et atténuer les vibrations pour assurer la fiabilité maximale de la machine.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique - IMSM
----	-------------	---	---	---

35	Mhammed EL GADARI et Adil BROURI	Conception, Réalisation et Mise en oeuvre d'une unité de recyclage par triboélectricité des déchets d'équipement électrique et électronique des véhicules	<p>Actuellement, face à la rareté des ressources naturelles et l'épuisement des gisements, un enjeu majeur que court les industries de transformation à base des métaux, notamment l'industrie automobile. Pour pouvoir recycler les équipements électriques et électroniques des véhicules, plusieurs travaux ont été réalisés par des laboratoires de recherche sur la séparation électrostatique. C'est une nouvelle technique de tri de matériaux granulaires, en faisant appel aux forces qui s'exercent sur les particules polarisées, en champ électrique intense. Cette technologie est considérée, à nos jours, un savoir faire à forte valeur ajoutée, pas seulement dans le contexte socioculturel mais aussi environnemental.</p> <p>Ce sujet de thèse s'inscrit dans le cadre d'équiper la région de Meknès-Tafilalet, de la première et nouvelle unité de tri des matériaux permettant le recyclage facile des produits dédiés à l'industrie automobile. Ce projet de recherche vise principalement à:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modéliser le phénomène de triboélectricité des matériaux granulaires,</li> <li>- Concevoir une nouvelle unité de recyclage basée sur la technique de séparation électrostatique,</li> <li>- Faire le dimensionnement et le choix du moteur électrique convenable,</li> <li>- Concevoir la commande de la partie électrique,</li> <li>- Réaliser un prototype d'une unité de recyclage,</li> <li>- Valider le modèle numérique par les mesures expérimentales.</li> <li>- Faire des études expérimentales sur la machine nouvellement conçu et celles concurrentes et comparer leurs performances.</li> </ul> <p>Ce projet demande un profil pluridisciplinaire du candidat (notamment en mécanique et en électricité) avec une bonne maîtrise des outils de programmation et des langues (Français et Anglais). Des stages à l'étranger notamment en France et en Algérie sont envisageables.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique - IMSM
----	----------------------------------	---	---	---

36	Benaissa EL FAHIME	Développement d'une approche pour l'optimisation d'un groupe motopropulseur	<p>Ce sujet de thèse vise à présenter une approche qui sera adoptée à la conception d'un groupe motopropulseur permettant d'économiser l'énergie en maintenant les performances énergétiques du véhicule et le confort de conduite.</p> <p>La consommation d'énergie peut être améliorée en optimisant l'efficacité du moteur. Ainsi, une optimisation globale multi-objective est envisagée afin de trouver un compromis entre la légèreté et le rendement du moteur.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique – IMSM
37	Mohammed RADOUANI	Développement de méthodes de calibration, analyse et exploitation des données issues des techniques d'imagerie avancées par rayons X.	<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse et exploitation des données et des images fournies par la radiographie numérique ;</li> <li>- Traitement automatique des images et des signaux ;</li> <li>- Gestion et modélisation des données : Seuillage et segmentation automatique des images 2D et classification des données : Clustering and data mining ;</li> <li>- Fusion de données et d'images multi-énergies pour augmenter la fiabilité du diagnostic et améliorer la qualité des images numériques : Data and image fusion ;</li> <li>- Construction d'un modèle virtuel 3D à partir de plusieurs images radiographiques 2D ;</li> <li>- Amélioration de la fiabilité et de la probabilité de détection de défauts fins (fissures, ...) ;</li> <li>- Caractérisation de défauts fins et détermination de critères de sévérité (facteur de concentration de contraintes, ...) ;</li> <li>- Automatisation du processus d'évaluation de l'état de santé de mécanismes industriels ou biologiques par CND.</li> </ul> <p>Résultats attendus :</p> <p>Les principales réalisations attendues de ce projet consistent en l'élaboration d'un progiciel d'évaluation de l'état d'intégrité d'un mécanisme par des techniques d'imagerie scientifique avancées.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique – IMSM

38	Mohammed RADOUANI	Contribution à l'évaluation et la modélisation des de systèmes d'assemblage automobile	<p>Les enjeux de sûreté liés à la fiabilité et la robustesse des assemblages dans le domaine automobile vise à la fois d'assembler les différents pièces / composants et garder un confort pour l'utilisateur via une transmission fluide des actions mécaniques le long de la structure.</p> <p>L'objectif de cette thèse est de contribuer à l'évaluation des différents types d'assemblage des systèmes mécanique dans un véhicule. Les principales réalisations attendues de ce projet visent la modélisation numérique basée sur le calcul éléments finis des systèmes d'assemblage mécanique. La pertinence du modèle numérique développé est expérimentée sur des cas réels de l'industrie automobile.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique – IMSM
39	Benaïssa EL FAHIME	Perfectionnement des performances énergétiques et confort dans les véhicules hybrides	<p>L'objectif de cette thèse est de mener une étude permettant, d'une part, une optimisation des performances énergétiques des véhicule hybrides en introduisant des sources des énergies renouvelables (photovoltaïque, piézoélectrique, ...). Et d'autre part, accomplir une étude de l'endurance vibratoire pour l'identification des modes fréquentielles qui influent sur le confort de la conduite, et qui sont responsables des déformations et endommagements des équipements.</p>	Ingénierie Multidisciplinaire et Systèmes Mécatronique – IMSM
40	Aoura youssef	Étude Numérique et expérimentale du formage incrémentale des pièces de formes complexes	<p>Le procédé du formage incrémentale 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.</p> <p>L'étude porte sur la modélisation et simulation numérique du formage incrémentale des pièces complexes. Elle doit aboutir à la détermination des paramètres du procédés en particulier la trajectoire optimale de l'outil pour produire une pièce.</p> <p>Enfin, une étude expérimentale est demandée pour réaliser des essais préliminaires sur des pièces spécifiques en vue de la validation de l'approche adoptée.</p>	Ingénierie Numérique & Supply Chain Management

41	Latifa Ouzizi	Planification de la production d'une chaîne logistique intelligente	<p>Les infrastructures digitales et physiques du monde dans lequel nous vivons convergent. En raison des prix qui chutent et de l'augmentation constante de la fiabilité de la technologie des capteurs, presque toutes les activités et les processus peuvent dorénavant être mesurés. Les objets sont en mesure de communiquer et de collaborer de façon directe, sans intervention humaine. Les chaînes d'approvisionnement peuvent être reliées aux systèmes de transport, aux marchés financiers, aux réseaux électriques. Toutes les connaissances qui nous sont communiquées par des objets intelligents peuvent mener à des actions – et à une valeur accrue. En raison de toute cette intelligence intégrée, la gestion de la chaîne d'approvisionnement peut progresser du soutien décisionnel à la délégation décisionnelle et, finalement, à une capacité prévisionnelle. Alors que le monde commence à travailler différemment, nous voyons émerger un nouveau type de chaîne d'approvisionnement – une chaîne d'approvisionnement plus intelligente.</p> <p>Notre sujet de thèse entre dans ce cadre et consiste à développer des outils de décision et de communication permettant la bonne planification de la production au sein d'une chaîne logistique intelligente en prenant en considération un ensemble de critères, exemple, les coûts, des délais, la qualité, la fiabilité... d'un ensemble de produits. Un système multi agents doit être mis en place assurant cet objectif</p> <p>Les modèles développés doivent être validés sur des cas industriels.</p>	Ingénierie Numérique & Supply Chain Management
----	---------------	---	---	--

42	Latifa Ouzizi	Simulation de la conception d'une famille de produits en relation avec leur chaîne logistique directe et inverse	<p>Actuellement, les entreprises multi-nationales avec des sites répartis dans le monde entier sont capables d'optimiser globalement l'ensemble des activités logistiques pour obtenir des économies importantes. Grâce aux différentes technologies d'optimisation, de communication et d'information, une entreprise peut optimiser son portefeuille avec ses fournisseurs et ses clients. En ingénierie sur commande, dès les phases de conception des produits, l'entreprise mère fait participer les différents fournisseurs ainsi que les différents acteurs logistiques pour les choix techniques et économiques du produit. Ceci en prenant en considération la fonction recyclage dans le cycle de vie des produits</p> <p>Le sujet de thèse entre dans ce cadre. Les modèles (globales) mathématiques développés, pour optimiser et simuler la conception d'une famille de produits sous des contraintes techniques, sont très complexes et très difficiles à résoudre. L'objectif de ce sujet est, donc, de faire éclater ce problème d'optimisation en plusieurs sous problèmes d'optimisation mutuellement dépendants. Puis, élaborer un algorithme de résolution et simuler la conception des produits en relation avec leur chaîne logistique directe et inverse.</p>	Ingénierie Numérique & Supply Chain Management
----	---------------	--	--	--

43	Youssef Aoura	Reconstruction des objets 3D : A partir des images 2D et Maillage 3D	<p>L'objectif de la thèse est la reconstruction des objets en 3D à partir des images 2D et un maillage d'un objet en 3D. 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.</p> <p>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.</p> <p>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 spontanément.</p>	Ingénierie Numérique & Supply Chain Management
44	KAYA Sid-Ali Kamel	Contribution à la définition d'un cadre générique d'implémentation & d'exploitation du "lean management" dans les Petites et Moyennes Entreprises Marocaines (PMEM).	<p>Le lean management est une approche qui vise à tendre vers la performance. Pour ce faire, il recourt à une "boîte à outils" accessible aux PME, sans qu'il soit nécessaire de produire en série des articles standards. Dans un contexte de plus en plus concurrentiel, la philosophie "Lean" est devenue une problématique de survie de l'entreprise. Il convient de montrer, dans un premier temps en quoi son déploiement mène à une amélioration de la qualité, une réduction des coûts, un meilleur respect des délais, et donc une meilleure image auprès des "stakeholders", notamment les clients? Par la suite comment utiliser l'ensemble des dispositifs (principes &amp; instrumentalisation) -expérimentés et approuvés par le terrain- afin de conduire les PMEM dans une démarche d'amélioration continue et ainsi accroître leur valeur ajoutée? Néanmoins, la mise en oeuvre du "lean" laisse présager de certaines limites.</p>	Ingénierie Numérique & Supply Chain Management

45	KAYA Sid-Ali Kamel	<p>Démarche de résolution de problèmes qualité dans le cadre de perspectives Net dans le management du "Service Après Vente". Cas VW-Maroc.</p>	<p>les travaux de recherche requis ont pour objet l'aide méthodologique à la résolution de problèmes qualité concernant le processus "Service Après Vente" (S.A.V). Par "problème qualité", nous entendons tout problème technique à cause spéciale concernant le processus. Il convient de répondre en premier lieu à la question : Quel rôle réel occupe le S.A.V? L'objectif de l'étude est de proposer une structure d'accompagnement idoine pour ce contexte. D'un point de vue technique, la structure d'accompagnement doit proposer une priorisation dans le traitement des problèmes, guider l'utilisateur dans sa recherche de causes &amp; lui permettre d'identifier l'information pertinente parmi les sources multiples d'informations dès les premières occurrences. L'objectif n'est pas de proposer une nième méthode de résolution de problèmes mais plutôt une instrumentalisation adaptée au contexte digital du processus "S.A.V" tout en répondant au questionnaire suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quelles contributions réelles les outils Net peuvent-ils prétendre proposer aux clients pour assurer la gestion du S.A.V ? Sont-ils cantonnés seulement à un rôle d'accompagnement d'une démarche d'organisation du S.A.V ou bien peuvent-ils être un levier de la CRM?</li> <li>- Comment optimiser la collecte des données tout au long d'une transaction de S.A.V? Est-il possible d'automatiser ainsi l'alimentation de la mémoire de l'entreprise?</li> </ul>	<p>Ingénierie Numérique &amp; Supply Chain Management</p>
----	--------------------	---	---	---

46	ASSOUAG Mohammed	ÉLABORATION ET CARACTÉRISATION ÉLECTROCHIMIQUE DE NOUVEAUX BIOMATÉRIAUX A BASE DE POLYMÈRES : APPLICATION A LA PROTECTION DES MÉTAUX CONTRE LA CORROSION EN MILIEU ACIDE	<p>La lutte contre la corrosion est un problème essentiel, parmi beaucoup d'autres, pour les entreprises dans différents secteurs. En effet, les pièces en acier utilisées doivent être capables de résister à des conditions très agressives. La protection anticorrosion largement choisie au cours de cette dernière décennie de ces aciers au carbone se fait par l'application de revêtements organiques, barrière passive à l'eau et à l'oxygène, couplés à une protection électrochimique. Ces revêtements sont constitués d'un primaire assurant l'adhésion avec le métal et isolé de l'atmosphère par une ou plusieurs couches intermédiaires. L'émergence d'une nouvelle classe de matériau, à savoir les bio-nanocomposites, en tant qu'inhibiteurs de corrosion pour la protection des métaux (acier au carbone, cuivre, aluminium) a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs.</p> <p>L'objectif du présent travail est l'élaboration par injection de matériaux composites à base des thermoplastiques et des nanoparticules naturelles. Ces nanocomposites seront tester comme revêtement protecteur contre la corrosion du l'acier au carbone dans un milieu acide par différentes techniques, à savoir la gravimétrie, les courbes de polarisation et la spectroscopie d'impédance électrochimique.</p> <p>L'étude approfondie du mécanisme d'inhibition nous amènera à associer, à ces techniques habituelles, d'autres méthodes de caractérisation de surface.</p>	Matériaux Innovants et procédés de fabrication mécanique
----	---------------------	--	---	--

47	ASSOUAG Mohammed	ETUDE DE L'INHIBITION DE LA CORROSION DE L'ACIER DOUX PAR DE NOUVEAUX COMPOSES ORGANIQUES HÉTÉROCYCLIQUES INSATURÉS EN MILIEU ACIDE: ETUDE EXPÉRIMENTALE, APPROCHE THÉORIQUE	<p>L'importance de la corrosion et de la technologie de surface pour notre société n'est plus à démontrer. Le coût occasionné par la dégradation annuelle des matériaux a provoqué la mise en œuvre de méthodes de protection. Ces dernières visent une économie de matière et d'énergie auxquelles s'ajoutent de nombreuses contraintes de non pollution et la sécurité des personnes. L'adoption de mesures préventives contre la corrosion des métaux nécessite l'utilisation d'inhibiteurs organiques. Elle a largement été plébiscitée au cours de cette dernière décennie car leur utilisation est préférée à celles d'inhibiteurs inorganiques pour des raisons essentiellement d'écotoxicité. Dans ce travail, nous proposons une étude dans le domaine de la corrosion des aciers en milieu acide par de nouveaux inhibiteurs organiques hétérocycliques insaturés. Cette étude consiste à une mise au point de méthodes gravimétriques et électrochimiques qu'elles soient stationnaires ou transitoires. L'étude approfondie du mécanisme d'inhibition nous amèneront aussi à utiliser des méthodes de caractérisation de surfaces. Deux volets sont ciblés : la caractérisation et l'identification des composés testés d'une part et d'autre part, la détermination du mode d'action de ces inhibiteurs et l'optimisation leurs concentrations.</p> <p>Les calculs théoriques de la chimie quantique vont être utilisés dans le but d'étudier le mode d'interaction des inhibiteurs avec la surface de l'acier doux. L'adsorption de l'ensemble de ces inhibiteurs sur la surface a été mise en évidence ainsi que les grandeurs thermodynamiques sous-jacentes.</p>	Matériaux Innovants et procédés de fabrication mécanique
----	---------------------	--	---	--

48	BIH Lahcen	Fabrication et étude des propriétés structurales et physiques de nouveaux matériaux fonctionnels vitreux à base de phosphates	<p>La recherche de nouvelles sources d'énergie respectueuses de l'environnement est un impératif clé pour aboutir à un développement durable. Aujourd'hui, tous les pays encouragent d'utiliser une plus grande part de sources d'énergies alternatives et renouvelables (solaire, éolien, ...), ainsi que de convertir et de stocker cette énergie de façon rentable dans des batteries Li-ion.</p> <p>Il est admis que les dispositifs électrochimiques (batteries au lithium voire au sodium) tout solide offrent une voie très prometteuse en vue d'une augmentation significative de la densité d'énergie des batteries Li-ion. Les batteries tout solide utilisent des électrolytes inorganiques ininflammables et présentant une gamme de stabilité en potentiels bien supérieure.</p> <p>Dans ce travail de thèse nous proposons d'étudier de nouveaux matériaux vitreux à base de phosphates qui pourraient avoir des applications dans des batteries Li-ion tout solide. L'objectif principal est d'identifier les meilleurs matériaux d'électrolyte et de développer les méthodes de fabrication et de mise en forme. Autres objectifs visés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation de nouveaux matériaux phosphatés sous forme de verres ou composites verre – céramique.</li> <li>- Détermination de leurs propriétés physiques, chimiques et physico-chimiques.</li> <li>- Etude de leurs stabilités thermiques et chimiques.</li> <li>- Faire une approche structurale de ces matériaux par différentes techniques.</li> <li>- Investigation de leurs propriétés électriques.</li> <li>- L'identification de conducteurs ioniques solides à ions lithium de conductivités extrêmement élevées.</li> </ul>	Matériaux innovants et procédés de fabrication mécanique
49	BOUAYAD ABOUBAKR	Étude de la solidification des alliages d'aluminium-silicium hypereutectiques moulés pour l'industrie automobile	Ce sujet a pour objectif de mieux comprendre, maîtriser et caractériser la microstructure des alliages d'aluminium hypersiliciés de fonderie. Cet objectif est motivé par le besoin grandissant de fiabilité et légèreté sur la motorisation automobile. Lors de la solidification plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité des pièces moulées. D'où la nécessité de traitement métal liquide à l'aide des nouveaux inoculants dont l'objectif est d'affiner les grains de silicium primaire afin d'améliorer les propriétés mécaniques, notamment la dureté, l'allongement et la résistance la rupture.	Matériaux Innovants et Procédés de Fabrication Mécanique

50	ASSOUAG Mohammed	ETUDE ET CARACTÉRISATION DE L'ÉLABORATION PAR INJECTION DE COMPOSITE ET NANOCOMPOSITE A MATRICE POLYMÉRIQUE RENFORCÉE DE FIBRES NATURELLES	<p>Ce sujet a pour objectif de proposer une démarche d'élaboration et de caractérisation de nouveaux nanocomposites d'une matrice thermoplastique renforcés de fibres végétales.</p> <p>Depuis une dizaine d'années, on a pu assister à un intérêt grandissant pour une nouvelle classe de matériaux renforcés par des particules de taille submicronique, les nanocomposites. L'introduction de charges permet d'améliorer les propriétés mécaniques, thermiques et rhéologiques de la matrice pour un coût de revient modéré. La spécificité de ces nouvelles particules réside dans le fait qu'au moins une de leur dimension est à l'échelle nanométrique.</p> <p>Les développements de ces matériaux sont multiples et touchent déjà de nombreux domaines d'application comme celui de la construction, de l'automobile, de l'aéronautique, des transports, de l'emballage alimentaire, des articles de sport, des tuyauteries anticorrosion, etc.</p> <p>En général le projet suivra les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche bibliographique sur les matériaux à utiliser ;</li> <li>- Optimisation et études expérimentales de l'élaboration par injection des nanocomposites à matrices thermoplastiques chargées de fibres naturelles.</li> <li>- Etape de caractérisation : Caractérisation physique, chimique et mécanique des différents matériaux élaborés durant le travail.</li> <li>- Modélisation des propriétés modifiées en fonction des différents paramètres d'élaboration.</li> </ul>	Matériaux Innovants et procédés de fabrication mécanique
----	---------------------	--	---	--

51	abdellah laazizi	Modélisation numérique et caractérisation du procédé de soudage appliqué dans le domaine du transport	<p>Les procédés d'assemblage sont très utilisés dans plusieurs domaines industriels notamment dans l'industrie aéronautique pour assembler différents matériaux comme des alliages d'aluminium ou de titane. La connaissance du comportement thermique et structural des matériaux et de leur sensibilité à la déformation et à la température est essentielle afin de maîtriser les procédés de mise en forme et la tenue en service des assemblages sous sollicitation. Ce travail portera sur le développement d'un modèle dont la prise en compte des phénomènes induits durant la fabrication, que ce soit physique, thermique, mécanique, seront pris en considération. Les résultats de simulation numérique de cette étude seront comparés aux résultats expérimentaux afin de valider le code de calcul. Cette étude sera menée en collaboration avec GeM-Nantes, CNESTEN</p> <p>Compétences requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences des matériaux, mécanique des milieux continus, plasticité des matériaux</li> <li>• Méthode d'analyse : MEB, DRX</li> <li>• Matlab, calculs tensoriel et matriciel, langage C...</li> </ul> <p>Documents demandés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CV</li> <li>➤ Relevés de notes et le classement</li> <li>➤ Lettre de motivation</li> <li>➤ Lettre de recommandation</li> <li>➤ Contact : a.laazizi@ensam.umi.ac.ma</li> </ul>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
----	------------------	---	--	---

52	abdellah laazizi	Etude de revêtement avancé des matériaux contre la corrosion des installations chimique	<p>L'acide sulfurique, l'eau de mer plus l'humidité sont des milieux très agressifs. La majorité des réservoirs, refroidisseurs tubulaires ou conduites se trouvent dans un tel milieu. Pour l'année 2016, les pertes sont estimées de 2 6,32 Millions de Dirham dans une seule installation. Sur le plan scientifique, la prévision du comportement à long terme est un défi car la corrosion est une combinaison de multiples phénomènes d'origine physique, chimique et mécanique.</p> <p>Ce travail portera sur la compréhension de ces phénomènes qui doit permettre de lutter de manière efficace contre la dégradation des matériaux en optant la méthode de protection la mieux appropriée notamment par revêtements.</p> <p>Cette étude sera menée en collaboration avec : Faculté des sciences Kenitra, GeM-université de Nantes.</p> <p>Compétences requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences des matériaux, chimie, métallurgie</li> <li>• Conduire des essais expérimentaux</li> <li>• Méthode d'analyse : MEB, DRX, ...</li> <li>• Matlab, langage C...</li> </ul> <p>Documents demandés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CV</li> <li>➤ Relevés de notes et le classement</li> <li>➤ Lettre de motivation</li> <li>➤ Lettre de recommandation</li> </ul>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
----	------------------	---	---	---

53	abdellah laazizi	Etude numérique et nano-structurale du procédé de brasage	<p>Le brasage est très largement utilisé comme technique d'assemblage dans les industries de pointe. Il reste un moyen d'assemblage de choix dans l'assemblage multimatériaux. La maîtrise de ce procédé passe par une bonne connaissance de son aspect physico-chimique du qui est très liés a la capillarité ; le mouillage et la diffusion.</p> <p>Contrairement au procédé de soudage, le brasage ne fait pas intervenir la pression, ainsi il est très sensible au cycle thermique. Alors la qualité du joint généré dépend du métal d'apport, de sa structure et les phases intermétalliques produites.</p> <p>Cette thèse portera sur le développement des outils pour la maîtrise du brasage que ca soit numérique, analytique et expérimental.</p> <p>Cette étude sera menée en collaboration avec : CNESTEN, Université Euro-Méditerranéenne de Fès, JWRI.</p> <p>Compétences requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sciences des matériaux, mécanique, transfert de chaleur, métallurgie.</li> <li>• Méthode d'analyse : MEB, DRX, ...</li> <li>• Matlab, calculs tensoriel et matriciel, langage C...</li> </ul> <p>Documents demandés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CV</li> <li>➤ Relevés de notes et le classement</li> <li>➤ Lettre de motivation</li> <li>➤ Lettre de recommandation</li> </ul> <p>o Contact : a.laazizi@ensam.umi.ac.ma</p> <p>➤</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
----	------------------	---	---	---

54	laazizi abdellah	Développement d'un nouveau biomatériau phosphocalcique pour des applications en orthopédie et dentaire	<p>- Caractérisation physicochimiques de différentes formulations en vue d'optimiser une formulation adéquate biocompatible et cliniquement acceptable. La diffraction des rayons X , les infrarouges FTIR, le pH , la microscopie électronique à balayage et à transmission seront utilisés pour l'optimisation physico-chimiques.</p> <p>- les essais de texture et d'injectabilité. Un rheometre et un analyseur de texture seront utilisés pour prouver et trouver la bonne injectabilité du matériau ainsi optimisé. De même des essais mécaniques tels que la résistance à la compression.</p> <p>- Les essais précliniques et biologiques a l'École vétérinaire de Nantes (oniris), tels que le contact avec les fluides biologiques et des tests sur des petits animaux seront nécessaires pour prouver la biocompatibilité du matériau.</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
55	KABIRI MOULAY RACHID	Etude de la corrosion dans les milieux phosphoriques : effets de la microstructure sur la tenue à la corrosion	<p>La corrosion qui se définit comme une dégradation des matériaux par l'environnement, concerne aussi bien les métaux que les verres, les plastiques, ou les bétons. La corrosion métallique à laquelle nous nous intéressons particulièrement est en somme un processus permettant aux métaux de retourner à leur état combiné originel sous forme d'oxyde, de sulfure, de carbonate... - forme plus stable par rapport au milieu considéré.</p> <p>Dans le présent sujet, on s'intéressera en particulier aux effets de la structure métallurgique : phases, microstructures, taille de grains, texture etc.... sur la tenue à la corrosion de quelques alliages métalliques en présence d'acides industriels.</p> <p>L'étude comportera des analyses métallographiques des différents alliages métalliques (microscopie optique/ENSAM), des analyses de composition chimiques (Spectrométrie) et des études de tenue à la corrosion (Potentiostat, Brouillard salin, etc...).</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés

56	KABIRI MOULAY RACHID	Etude des effets des ajouts sur les propriétés thermomécaniques et de durabilité des matériaux de constructions.	<p>Les matériaux de construction sont de plus en plus consommés au Maroc vu l'étendue des marchés de bâtiments. L'optimisation de leurs productions et de leurs propriétés devient une nécessité urgente afin de réduire leurs coûts et améliorer leurs durabilités.</p> <p>Parmi les pistes à explorer pour atteindre cet objectif, nous nous focalisons sur l'ajout de quelques substances minérales, souvent en faible quantité, qui favorisent la diminution du temps de cycle de production et confèrent aux matériaux ainsi élaborés de nouvelles propriétés plus intéressantes.</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
57	ETTAQI Said	Auto-détection des fissures dans les ailes d'avions	<p>La sécurité dans le secteur aéronautique est d'une importance vitale. Les accidents les plus tragiques d'avion sont en général dus à des défauts internes mal détectés ou mal identifiés lors des opérations de maintenance périodiques effectuées. Ainsi, on s'oriente vers les structures intelligentes qui renvoient en permanence une indication sur leur état de santé. L'objectif est de développer une technique de contrôle de santé des structures basée sur les capteurs à fibres optiques. L'accent sera mis sur les ailes d'avion. D'où l'intérêt des matériaux composites, plus précisément les laminés. Ces derniers, sont de plus en plus utilisés dans le domaine aéronautique, et spécialement dans les avions qui sont composés de presque 50% de composites, (ailes d'avion, fuselages, gouvernes, etc). Ces structures devront loger des fibres optiques, ayant comme rôle la détection de la délamination probablement présente au niveau des structures contrôlées. Ceci s'obtiendra en procurant un signal électrique à traiter. Une connaissance approfondie au niveau des modèles d'endommagement et du comportement mécanique des structures composite endommagées est nécessaire pour la bonne interprétation des signaux obtenus. Les axes suivants seront couverts dans le présent projet de thèse : Etude du comportement mécanique des structures composites, Etude de l'endommagement des structures composites, Modélisation de l'aile d'avion et puis détection des défauts dans les laminés basées sur les fibres optiques</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés

58	Ettaqi said	Élaboration des multilatéraux par procédés innovants/ Caractérisations mécaniques et structurales	<p>La compétition industrielle et la consommation énergétique ont poussé les industrielles de l'aéronautique et de l'automobile à développer des alternatives plus efficaces pour réduire le poids de leurs pièces. Le système de transmission dans l'automobile en constitue un bon exemple. Le poids de ce dernier est largement réduit par l'utilisation des alliages d'aluminium ou de magnésium dans la boîte de vitesses. Néanmoins, le poids total de la boîte de vitesses reste élevé et nécessite la réduction du poids de ses composantes mécaniques, comme les engrenages, sans pour autant réduire les caractéristiques mécaniques des composants. La solution technique de multi-matériaux répond à cette problématique, par exemple grâce à l'utilisation d'un matériau de structure léger au cœur et un matériau résistant à l'usure. Ainsi, le multi-matériau offre la possibilité de combiner un gain de poids et une résistance mécanique élevée avec un compromis optimal entre les deux. L'idée est de placer le bon matériau au bon endroit. D'une part, la variété des propriétés des matériaux composants les multi-matériaux rendent ce dernier multifonctionnel et d'autre part, cette variété des matériaux, pose un défi scientifique à surmonter vu leur différence de propriétés chimiques, mécaniques, thermiques et électriques. Les axes de ce projet de thèse : l'étude de la faisabilité des multilatéraux par des procédés innovants, les caractérisations structurales, les caractérisations mécaniques et thermomécaniques des multilatéraux.</p>	Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés
----	-------------	--	--	---

59	Abdelhak MKHIDA	Étude des assemblages brasés pour la fabrication des outils de mise en forme par le procédé de Stratoconception	<p>Le procédé de Stratoconception<sup>®</sup> est un procédé de prototypage rapide qu'on envisage l'utiliser pour l'outillage rapide. Il est caractérisé par un empilement de couches élémentaires d'acier usinées puis brasées entre elles. Il s'agit d'une alternative à un usinage dans la masse garantissant, pour des empreintes profondes, un gain significatif en coût et en délai de réalisation des moules et des outils de mise en forme.</p> <p>Lors d'une opération de mise en forme (moulage, emboutissage, découpage, etc...) l'outil subit des sollicitations très importantes dues à l'effort exercé par la presse et aussi l'effort du à la matière à mettre en forme. La tenue mécanique, en statique et en fatigue, des outils à ces sollicitations nécessite une étude très pointue de l'assemblage brasé et principalement du joint de brasage.</p> <p>Le but de ce projet est d'apporter une contribution à l'étude des assemblages brasés et de mettre en place les outils d'aides au dimensionnement, de conception et de fabrication des outillages par le procédé de Stratoconception<sup>®</sup>.</p>	Mécanique Avancée et Applications Industrielles
----	-----------------	---	--	---

60	Abdelhak MKHIDA	Evaluation de la Maintenance prédictive des systèmes de transport par association de l'imprécision des données et la modélisation par les modèles de Markov Cachés	<p>Dans un grand nombre d'applications industrielles, une demande croissante de méthodes de maintenance avancées est apparue ces dernières années suite à la complexité croissante des systèmes et l'apparition de capteurs à bas coût. Cette complexité est due d'une part à la complexité des configurations des systèmes et d'autre part au caractère incertain des données recueillies par les capteurs. Selon la norme NF-EN 13306, la maintenance est définie comme étant l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. Les méthodes de maintenance peuvent être classées en deux catégories : la maintenance corrective et la maintenance préventive. La maintenance corrective est la maintenance qui est exécutée après la défaillance du système. La maintenance préventive est réalisée lorsque le système est encore en état de fonctionnement. Lorsque la maintenance préventive est exécutée en suivant les prévisions obtenues à partir de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation des systèmes, on parle alors de maintenance prévisionnelle (ou prédictive en référence au terme en anglais predictive maintenance). Ces paramètres sont fournis par des capteurs et peuvent être sous la forme de mesures de caractéristiques physiques du système (température, pression, etc.). En général, ces capteurs sont génériques et ne sont pas dédiés aux besoins de l'analyse prévisionnelle de la maintenance. En outre, ces capteurs sont sujets à différents types de défaillances et peuvent parfois produire des données incomplètes ou imprécises sur l'état des composants. Ces incertitudes peuvent être classées de type aléatoire ou de type épistémique. La première catégorie provient du caractère aléatoire de l'information due à une variabilité naturelle résultant de phénomènes stochastiques (temps de défaillance d'un composant, durée de réparation d'un composant, etc.).</p> <p>On parle alors d'incertitudes de variabilité ou d'incertitudes aléatoires. La</p>	Mécanique Avancée et
----	--------------------	--	---	----------------------

seconde catégorie est liée au caractère imprécis de l'information liée à un manque de connaissances et qui résulte par exemple d'erreurs lors de mesures ou d'avis d'experts. On parle alors d'incertitudes épistémiques.

Les modèles à données manquantes (ou cachées) constituent des outils puissants pour modéliser des systèmes dont la dynamique effectue des transitions entre différents états impossibles à observer directement. Parmi ces modèles, la modélisation par les modèles de Markov cachés (MMC) est considérée comme une approche très prometteuse. Bien que les MMC aient déjà produit des résultats efficaces dans différentes applications (la reconnaissance de la parole, le traitement du signal, l'analyse d'images, etc.) et dernièrement dans le domaine de la maintenance prévisionnelle, il faut souligner que ces modèles sont basés sur l'utilisation de la théorie des probabilités classiques. Or, les données des capteurs peuvent être parfois imprécises et de nombreux travaux ont démontré que la théorie des probabilités classique est parfois inadaptée pour la prise en compte à la fois du caractère incomplet et imprécis des données. Ce dernier point commence à être étudié sérieusement par la communauté scientifique ces dernières années dans le domaine de la Sécurité de Fonctionnement. Nous proposons dans ce projet une méthodologie originale permettant de tenir compte à la fois de l'aspect données manquantes et du caractère incomplet et imprécis des données disponibles. Cette méthodologie est basée sur l'association des MMC et de la théorie des probabilités imprécises afin de modéliser les données à la fois imprécises et incomplètes dans les études de maintenance prévisionnelle.

Ce sujet propose des méthodes originales permettant l'optimisation du coût de la maintenance des systèmes de transports urbains et participe ainsi à leur durabilité et pérennité. La prise de décision permettant de fournir un ensemble de stratégies optimales de maintenance en tenant compte en plus de l'aspect économique.

61	Arbaoui abdelaziz	Solutions hybrides pour le pompage d'eau à base des énergies renouvelables	<p>Pour instaurer les mécanismes d'un développement durable, il est nécessaire de proposer des nouvelles solutions technologiques permettant de résoudre les contraintes liées à l'accès à l'énergie pour tous.</p> <p>Le présent projet de thèse propose de développer, intégrer et expérimenter un système hybride (éolien+PV) pour le pompage dans les sites isolés et connectés au réseau. L'objectif final est de définir les meilleures solutions en vue d'un développement industriel. Il s'agit de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☒ l'analyse du contexte actuel : Etat de l'art technologique, marché potentiel, acteurs importants...</li> <li>☒ Etude de faisabilité, dimensionnement du pilote expérimental</li> <li>☒ Développement d'une base de connaissances et qualification des modèles des composants.</li> <li>☒ Expérimentation sur pilote et optimisation des solutions matures (PV, Eolien)</li> </ul> <p>L'optimisation des solutions retenues doit prendre en compte des critères techniques, économiques et environnementaux.</p>	Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)
62	HAJ el moussami	Optimisation de la production par la génération des gammes d'usinage automatiques.	<p>La gamme repose sur les connaissances et le savoir-faire des cadres de bureau de méthode. L'automatisation de la gamme d'usinage trouve une application très intéressante dans la formalisation et la capitalisation de ce savoir-faire surtout dans les entreprises manufacturières.</p> <p>La génération automatique des gammes d'usinage consiste à lier plusieurs informations tout en réduisant le temps de préparation de la production. Parmi les principales informations, on trouve les données de la pièce à usinée, les contraintes techniques et économique ainsi que les conditions technologiques (condition de coupe). La prise en compte des critères d'optimisation de la coupe peut améliorer l'élaboration de la gamme.</p>	Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)

63	M. Sallaou et A. Aittaleb	Modélisation et simulation dynamique de la chaîne cinématique d'une éolienne intégrant une transmission continuellement variable	<p>Avec l'accroissement de la population mondiale et l'épuisement des ressources pétrolières, les moyens de production d'énergies conventionnels ont provoqué des problèmes environnementaux, en l'occurrence, la pollution par l'émission du CO2 et le réchauffement climatique, la nuisance sonore... Les solutions à ces problèmes passent naturellement par l'utilisation des systèmes de production d'énergies propres, comme, les systèmes solaires, ainsi que des moyens éoliens du type « énergie durable ».</p> <p>Face à ces problèmes ainsi, à un marché concurrentiel, les constructeurs d'éoliennes doivent proposer des machines fiables et performantes, à moindre coût et de taille croissante. Il s'avère donc crucial de proposer d'outils capables de calculer rapidement les efforts subits en services, pour les dimensionner correctement, dans le but d'améliorer d'avantage la puissance produite en temps réel. Les éoliennes sont des systèmes mécaniques complexes composés de corps rigides ou flexibles. La plu part des codes actuels ne traitent correctement que la partie relative des efforts aérodynamiques et reposent sur des hypothèses pouvant s'avérer trop simplificatrices en ce qui concernent les efforts dynamiques. Le but de ce travail est de modéliser le comportement de la chaîne cinématique d'une éolienne qui intègre un multiplicateur à rapport continu (transmission continuellement variable).</p> <p>Les travaux s'inscrivent dans le cadre du développement d'une éolienne innovante, en intégrant les résultats de modélisation dans une démarche d'optimisation multicritères qui tient compte du rendement global de la chaîne cinématique de l'éolienne, ainsi d'une optimisation topologique des différents composants de la chaîne, vu le développement que connait la fabrication additive des pièces métalliques fonctionnelles.</p>	Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)
----	---------------------------	--	--	--

64	sallaou	<p>Définition de solutions de conception mécanique et prise en compte des alternatives et des contraintes liées à la sûreté de fonctionnement en termes de fiabilité, disponibilité et maintenabilité.</p>	<p>L'enjeu économique du développement de produits industriels nécessite la prise en compte du processus de conception dans sa globalité, c'est-à-dire sur l'ensemble du cycle de vie, depuis les premières réflexions sur le besoin du client en passant par la sortie du produit de la chaîne de production, jusqu'à la fin de vie du produit (destruction, recyclage, réutilisation). Ces premières réflexions sont faites pendant la phase de la conception préliminaire, pour faire apparaître des concepts et des topologies du produit sûr malgré le manque de données disponibles à ce stade.</p> <p>Actuellement, les nouveaux produits mis sur le marché sont de plus en plus complexe. Cette complexité vient en partie du fait que les fonctions assurées par les systèmes requièrent l'intégration de plusieurs composants utilisant des technologies différentes (mécanique, électrique, électronique, informatique, etc.). Le concepteur doit opter pour des solutions qui sont simples à produire, très fiables, disponibles, sécuritaires, faciles à entretenir et ayant un coût global sur tout le cycle de vie qui soit attrayant pour le consommateur.</p> <p>Dans ce travail, nous chercherons à rationaliser l'acte de conception en répondant aux différentes exigences du cahier des charges et impliquant les phases de vie du produit liées à son utilisation.</p> <p>Ce travail vise donc à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en place une démarche de prise en compte de connaissances liées à la phase d'utilisation du produit (conception routinière et reconception).</li> <li>- Mettre en place une démarche de prise en compte de connaissances prévisionnelles liées à la phase d'utilisation du produit (conception innovante et créative).</li> <li>- Evaluation des paramètres liés à la sûreté de fonctionnement et leurs influences sur la qualification des solutions choisies.</li> </ul> <p>L'analyse de cette activité de conception fera apparaître différents types et approches selon les contraintes prises en considération et un contexte industriel concerné.</p>	<p>Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)</p>
----	---------	--	--	---

65	ABOUSSALEH MOHAMED et Coencadrant: ZAKI SMAIL	Contribution a la mise en œuvre d'une industrie 4.0 au sein de l'entreprise LafargeHolcim de Meknès: conception et optimisation d'un atelier de maintenance centralisée efficace et efficiente.	Notre travail de recherche sera dédié à la mise en œuvre d'une maintenance centralisée dans les systèmes manufacturiers. A partir de l'état de l'art sur le service maintenance dans les différentes industries, notre problématique s'est portée sur la mise en place d'un système de maintenance dans l'Entreprise LafargeHolcim de Meknès, qui possèdent plusieurs unités de production et dont la réparation des parties défectueuses des machines requiert des ressources bien adaptées aux diverses machines complexes. Mots clés : Maintenance centralisée, atelier de maintenance, conception, dimensionnement, optimisation...	Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)
66	ABOUSSALEH MOHAMED et Coencadrant: ZAKI SMAIL	Etude du comportement des structures en acier, béton armé, ou mixte sous sollicitations sismiques équipées par des systèmes de dissipation d'énergies passif, actif ou hybride.	Ce travail de recherche a pour objectif de déterminer l'influence des systèmes de dissipation d'énergie passif, actif ou hybride sur les réponses dynamiques maximales des portiques en acier ou en béton armé ou bien mixte. A cet effet, des analyses dynamiques temporelles seront menées par le biais d'un code numérique et par des programmes spécifiques sur des ossatures métalliques par exemple composée de plusieurs étages équipés par des amortisseurs. Les résultats obtenus des différentes variantes étudiées pour identifier la réponse structurelle avec et sans ce dispositif de dissipation vont faire l'objet de plusieurs discussions au terme desquelles des conclusions vont mettre en évidence le bon potentiel de ces dispositifs pour améliorer les capacités dissipatives de la structure sans pour autant augmenter sa rigidité.	Mécanique et ingénierie intégrée (M2I)
67	Ouhbi Brahim	Deep learning in big data analytics and application to recommend systems	Mots clés : Sollicitations sismiques, Systèmes de dissipation d'énergies passif, actif ou hybride, Analyses dynamiques...	ModEC - Modélisation et Extraction de Connaissances

68	ZEMMOURI EL MOUKHTAR	Deep Learning, Transfer Learning for Graph Data	<p>In this thesis project we are interested in the design and development of Machine Learning models and methods for analyzing data that are represented as graph. Examples of such data are: Linked Data on the Web, social networks, transportation networks, Knowledge Graphs ...</p> <p>Keywords: Machine Learning, Deep Learning, Linked Data, Graphs, Large Scale Graphs, Big Data.</p>	ModEC - Modélisation et Extraction de Connaissances
69	Benghabrit Youssef	Supply Chain Management 4.0	<p>Organizations in the present global environment operate in market that is increasingly dynamic and complex in nature. In this context, the digital disruption has become the theme of the day. Undoubtedly, such developments will bring profound impacts and changes to supply chain management. Supply chain functions including procurement, manufacturing, and distribution have increasingly become automated, leading to another paradigmatic shift known as Industry 4.0. We refer to supply chain management (SCM) in the new era of Industry 4.0 as "SCM 4.0". SCM 4.0 is not about whether goods and services are digital or physical; it is about the way how supply chain processes are managed with a wide variety of innovative technologies.</p> <p>In SCM 4.0, the digital and autonomous linkages within and between companies become a focal point of supply chain management. However, little research has been done to address this imperative topic and little is known about the supply chain impacts of Industry 4.0. This thesis subject attempts to explore the abundant research opportunities associated with SCM 4.0 and lay down a foundation for future research on this important topic. It focuses on how new technologies and applications such as the internet of things (IoT), blockchains, cyber-physical systems (CPS), big data analytics or virtualization will reshape the supply chain in the digital age.</p> <p>The topics to be discussed in this thesis include but are not limited to the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effects of industry 4.0 on effectiveness, efficiency, and flexibility in supply chains.</li> <li>• Impacts of industry 4.0 on supply chain decision making, leadership practices, and management principles.</li> <li>• Development of a framework for smart, secure and efficient supply chain.</li> <li>• Development of a maturity model for digital transformation of supply chain.</li> </ul>	Modélisation et Optimisation Logistique

70	DOUIMI Mohammed	Analyse de l'apprentissage et recommandations dans un contexte Big Data	<p>L'objectif de ce projet de thèse est de développer un modèle du processus d'apprentissage dans un système e-learning en se basant sur l'analyse des données d'apprentissage. La modélisation concerne à la fois les acteurs, le contenu pédagogique et le contexte afin d'améliorer l'acte d'apprentissage et d'enseignement. On s'intéresse aussi à la proposition d'algorithmes de recherche et de recommandation de ressources d'apprentissages adaptées aux profils des apprenants.</p> <p>Mots Clés: Learning Analytics, Machine Learning, Recommender Systems, E-Learning.</p>	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
----	-----------------	---	---	--

71	DOUIMI Mohammed	Optimisation et Simulation de la conception de des produits (mli produits) en relation avec leur chaîne logistique	<p>Le tissu industriel actuel relève le défi des coûts-qualité-délai-fiabilité et sécurité environnementale à travers des techniques innovantes pour la conception, l'organisation et le pilotage des systèmes de production. Ces techniques ont connu ces dernières années une avancée incroyable. Les entreprises multi nationales avec des sites répartis dans le monde entier sont capables d'optimiser globalement l'ensemble des activités logistiques pour obtenir des économies importantes. Grâce aux différentes technologies d'optimisation, de communication et d'information, une entreprise peut optimiser son portefeuille avec ses fournisseurs. Dès les premières phases de conception des produits, l'entreprise fait participer les différents fournisseurs ainsi que les différents acteurs logistiques pour les choix techniques et économique du produit. Le Product lifecycle management a rendu possible la maîtrise et le suivi des produits.</p> <p>Le sujet de thèse entre dans ce cadre. Les modèles (globales) mathématiques développés, pour optimiser la conception de multi-produits sous des contraintes techniques, sont très complexes et très difficiles à résoudre. L'objectif de ce sujet est, donc, de faire éclater ce problème d'optimisation en plusieurs sous problèmes d'optimisation mutuellement dépendants. Puis, élaborer un algorithme de résolution et simuler la conception des produits en relation avec leur chaine logistique.</p> <p>Plan d'actions</p> <p>Etude bibliographique et implémentation de quelques problèmes d'optimisation.</p> <p>Proposition d'une méthodologie d'éclatement du modèle globale.</p> <p>Elaboration d'un algorithme</p> <p>Simulation du nouveau modèle dans des cas industriels ou au moins sur des données aléatoires.</p>	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
----	-----------------	--	---	--

72	BERRADA Mohamed	Automate cellulaire pour la modélisation de la dynamique des biomasses forestières et son effet sur l'érosion	Le contexte climatique contrôle la dynamique de la biomasse forestière qui induit des phénomènes comme l'érosion et la sédimentation. L'objectif de ce projet de thèse est d'étudier la dynamique de la biomasse forestière et les phénomènes de l'érosion et de la sédimentation associés dans un milieu semi-aride et aride. L'étudiant doit programmer un automate cellulaire en utilisant le langage python pour modéliser à la fois la dynamique de la forêt et les phénomènes associés. Ceci pour aider à la compréhension de la relation entre ces phénomènes et la prédiction de l'état de la forêt dans l'avenir.	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
73	Fouad BOUGHANIM	Distances minimales des codes de géométrie algébrique	Diverses méthodes ont été utilisées pour obtenir des améliorations de la limite inférieure de Goppa sur la distance minimale d'un code géométrique algébrique. L'objet du sujet est la détermination de la distance minimale de certaines classes de codes de géométrie algébrique	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
74	Fouad BOUGHANIM	Etude des paramètres des BCH-codes	Les codes cycliques constituent une classe intéressante de codes linéaires en raison de leurs algorithmes de codage et de décodage efficaces. Les codes de Bose-Ray-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH) constituent une sous-classe de codes cycliques et sont très importants en théorie et en pratique. Cependant, la dimension et la distance minimale des codes BCH ne sont pas connues en général. L'objectif est de déterminer les distances minimales de classes de codes BCH au sens étroit.	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
75	Fouad BOUGHANIM	Etude des paramètres des BCH-codes	Les codes cycliques constituent une classe intéressante de codes linéaires en raison de leurs algorithmes de codage et de décodage efficaces. Les codes de Bose-Ray-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH) constituent une sous-classe de codes cycliques et sont très importants en théorie et en pratique. Cependant, la dimension et la distance minimale des codes BCH ne sont pas connues en général. L'objectif est de déterminer les distances minimales d'une classe de codes BCH au sens étroit.	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision

76	Fouad BOUGHANIM	Distances minimales des codes de géométrie algébrique	Diverses méthodes ont été utilisées pour obtenir des améliorations de la limite inférieure de Goppa sur la distance minimale d'un code géométrique algébrique. L'objet du sujet est la détermination de la distance minimale de certaines classes de codes de géométrie algébrique,	Modélisation Mathématique et aide pour la Décision
77	BOUOULID IDRISSE BADR (Co-encadrant: ASKOUR Rachid)	Optimisation énergétique d'une chaîne de traction pour véhicule électrique	<p>Le véhicule électrique en tant qu'objet d'étude est riche en problèmes ouverts qu'ils soient techniques ou socio-économiques. Les véhicules électriques sont en effet devenus un enjeu majeur de société en raison de la montée en puissance des préoccupations environnementales et de la volatilité du prix du pétrole. Actuellement, un véhicule électrique est constitué généralement de batteries au lithium pour le stockage d'énergie électrique, d'un moteur triphasé pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique et d'un convertisseur électrique pour transférer l'énergie électrique entre les batteries lors des phases de motricité, et du moteur électrique aux batteries lors des phases de freinage.</p> <p>D'autres éléments, un peu moins mis en avant, sont nécessaires pour le bon fonctionnement d'un véhicule électrique. L'un de ces éléments est le système de surveillance des batteries qui permet de connaître l'état de charge du pack de batterie et donc d'estimer l'autonomie du véhicule. Cette dernière constitue un des inconvénients majeurs du véhicule électrique. En effet, l'autonomie est en partie définie par l'énergie embarquée par les batteries du véhicule. Mais elle est aussi liée au rendement, donc aux pertes de la chaîne de traction du véhicule. Plus ces pertes sont importantes et plus l'autonomie du véhicule sera dégradée.</p> <p>Les objectifs de cette thèse sont alors l'accroissement de l'autonomie du véhicule et la diminution du stress dans les batteries par l'optimisation des flux énergétiques, la création de bonnes architectures électriques autour du stockage, la conception et la mise en œuvre de lois de commande optimales basées sur des critères technico-économiques (coûts d'installation, maintenance, autonomie, etc.).</p> <p>Les étapes proposées pour atteindre les objectifs de ce travail de recherche sont les suivantes :</p>	Modélisation, Traitement de l'Information et Commande des Systèmes (MTICS)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'une synthèse bibliographique concernant les différentes topologies des véhicules électriques. Ceci permettra le choix de l'architecture retenue qui servira de base pour l'établissement des lois de contrôle-commande et de gestion de l'énergie.</li> <li>• Modélisation des composantes à bord des véhicules électriques, à savoir : les batteries, les super-condensateurs, le moteur et les différents convertisseurs de l'électronique de puissance. Le véhicule doit être également modélisé dans sa fonction : cycle de roulage et dynamique. Ces modèles serviront pour l'optimisation et la simulation du système embarqué.</li> <li>▣ Développement de lois de commande qui permettront la gestion optimale de l'énergie dans un véhicule électrique.</li> <li>▣ Réalisation d'un banc d'essai pour valider les architectures et les stratégies de contrôle-commande développées.</li> </ul>	
78	RACHIDI MOHAMMED	Modélisation et commande d'un système multi-sources . Application à la traction de véhicules électriques.	<p>Ce sujet a pour objectif la modélisation et la gestion d'énergie à bord de véhicule hybride à base d'un système pile à combustible couplé aux éléments de stockage d'énergie et de puissance à savoir des packs de batteries et de super-condensateurs:</p> <p>La première phase de l'étude va porter sur la modélisation en vue de caractériser le comportement électrique, à la fois statique et dynamique de différentes sources d'énergie (la pile à combustible et les accumulateurs d'énergie, super-condensateurs) sous des sollicitations variables et variées.</p> <p>La deuxième phase consiste à développer les algorithmes de commande et de gestion d'énergie et à élaborer une stratégie de commande du véhicule.</p> <p>La troisième phase consiste à valider les modèles du système multi-sources d'énergie ainsi que la stratégie de commande sur un banc d'essai.</p>	Modélisation, Traitement de l'Information et Commande des Systèmes (MTICS)

79	Ben-azza Hussain	Protocoles pour le génie industriel	<p>Le Blockchain est une nouvelle technologie permettant de décentraliser des processus, tout en gardant un niveau élevé de contrôle. Cette technologie a plusieurs caractéristiques intéressantes, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence d'un point de défaillance.</li> <li>• La sécurité face à un grand nombre cyberattaques.</li> <li>• La protection de l'identité.</li> <li>• La transparence.</li> </ul> <p>Ces propriétés peuvent bénéficier au secteur industriel. Ce dernier dont la sécurité est compromise constamment, notamment à cause de la confiance qu'on accorde aux parties tierces ou à cause des attaques visant le point critique du système d'information (SI) des organisations. L'absence de transparence, quant à elle, interdit la prévention des problèmes de gestion. Lesquels font désormais la une assez fréquemment.</p> <p>L'objectif de cette thèse sera donc, l'adaptation et l'utilisation du blockchain dans le domaine industriel. Pas seulement pour remédier aux problèmes précédemment évoqués, mais pour développer les différents processus de l'entreprise en général (les rendre plus fiables, plus rapides ou moins coûteux...). La contribution au développement de la technologie Blockchain, sera aussi un axe principal de recherche.</p> <p>Prérequis : - Bon en programmation  - Très bon en génie industriel  - Disponibilité.</p>	Modélisation, Traitement de l'Information et Commande des Systèmes (MTICS)
----	------------------	-------------------------------------	--	--

80	Ben-azza Hussain	Drones sous-marins coopératifs	<p>Motivations :</p> <p>Dans le secteur militaire, les drones sous-marins sont très sollicités actuellement pour détecter les mines sous-marines, cartographier les zones ennemies et se renseigner sur les vaisseaux ennemis en surface ou immergés. Pour les applications civiles, ces drones sont devenus incontournables pour récolter des données d'études océaniques (salinité, courants marins, température, faune, flore,...) et cartographier les fonds marins. Ils représentent également un élément important de la durée de vie des installations industrielles sous-marines (implantation, surveillance, entretien, maintenance,...).</p> <p>Sujet proposé :</p> <p>Un drone sous-marin doit réaliser des tâches non répétitives dans un environnement imparfaitement connu et non coopératif, voire hostile. Dans ce contexte, les missions attribuées à ce drone ne peuvent être définies précisément, voire il doit être doté de moyens pour les interpréter, analyser l'environnement, décider des actions adéquates et réagir aux événements asynchrones. Il doit également en permanence se reconfigurer afin de s'adapter aux conditions extérieures et atteindre ses objectifs. Pour harmoniser décision, réaction et exécution avec intelligence distribuée, nous proposons l'approche multi-agent pour la conception et le contrôle d'un drone sous-marin en conciliant les avantages des approches réactives et délibératives appliquées dans le domaine robotique. En plus de l'aspect coopératif, on tient compte des problèmes de communications sous-marines, de la détection de traitement de l'image, etc.</p>	Modélisation, Traitement de l'Information et Commande des Systèmes (MTICS)
----	------------------	--------------------------------	--	--