



AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme: JIHANE KOJMANE

Spécialité : Génie Mécanique

Sujet de la thèse : Conception et implémentation d'une approche rationnelle basée sur le développement de produits pour le développement de la capacité d'innovation dans la formation d'ingénierie mécanique.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

**Thèse présentée et soutenue le mercredi 05 octobre 2016 à 10h au Centre de conférences devant le jury
composé de :**

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Bilal HARRAS	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Pascal ALBERTI	PES	UT Compiègne France	Rapporteur
Yassine SALAH-ALJ	PES	Université Al Akhawayn Ifrane	Rapporteur
Mohammed EL MAJDOUBI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Ahmed RECHIA	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Tanger	Rapporteur
Jalil ABOUCHITA	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Ahmed ABOUTAJEDDINE	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de génie mécanique.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.



Titre de la thèse : Conception et implémentation d'une approche rationnelle basée sur le développement de produits pour le développement de la capacité d'innovation dans la formation d'ingénierie mécanique

Nom du candidat : KOJMANE Jihane

Spécialité : Génie mécanique

Résumé de la thèse

L'émergence d'une nouvelle économie de savoir et de partage a façonné un monde très changeant et concurrentiel avec de nouveaux défis et challenges. Ces changements ont apporté des opportunités insoupçonnées et ont forcé les entreprises à innover de façon continue afin de maintenir leur développement. Pour répondre à ces changements, plusieurs pays ont été contraints d'imaginer des stratégies pour améliorer leur aptitude à concevoir de nouveaux produits innovants. Par conséquent, le développement des capacités d'innovation est devenu une clé majeure dans la dynamique de croissance des nations, en particulier dans les pays en voie de développement. La pierre angulaire de cette démarche est la formation d'ingénieurs possédant des compétences approfondies en développement de nouveaux produits et solutions innovants. Pour cette raison, il devient de plus en plus pressant d'adapter la formation d'ingénieurs à cette cause et former des ingénieurs compétents en conception et innovation technologique, à travers le développement et l'implémentation d'activités de conception dans les curriculums d'ingénierie. Dans certaines universités et dans les pays en développement en général, ce défi est plus critique en raison de contraintes inhérentes relatives au manque de ressources financières et humaines.

Dans cette perspective, cette thèse vise à renforcer les habiletés en conception et innovation des étudiants en ingénierie à travers un projet de design adapté aux différentes contraintes financières et humaines. La solution a été développée en utilisant une méthodologie de design, en prenant en compte trois composantes essentielles. La première composante identifie les habiletés d'innovation que les étudiants en ingénierie doivent acquérir tout au long de leur curriculum, la seconde souligne les contraintes d'implémentation principalement relatives aux ressources, et la troisième propose des mesures pour évaluer à la fois la performance des étudiants et la pertinence de la solution proposée.

La solution a abouti à un concept intitulé « *Enjoyeering* » qui est un projet majeur de design et d'acquisition de compétences d'innovation implémenté dans le curriculum d'ingénierie mécanique de notre faculté. *Enjoyeering* comprend trois sous-projets dédiés à chaque niveau du curriculum :

Enjoyeering Freshman est un projet qui plonge les étudiants de première année dans une approche de pensée design pour créer des applications robotiques en utilisant des kits robotiques non coûteux. Le projet a pu introduire les étudiants précocement aux problèmes d'ingénierie et aux connaissances en design à travers le processus de la pensée design et leur a permis de développer des compétences relatives au processus de design telles que la résolution créative de problèmes, la génération d'idées et de concepts, la sélection de concepts et le prototypage. Les étudiants ont aussi gagné une expérience en travail collaboratif et ont pu améliorer leurs compétences en communication orale durant les présentations de leurs projets.

Enjoyeering Junior est un projet implémenté en parallèle avec un cours de mécanique de solides, et qui immerge les étudiants de deuxième année dans le design et la construction de systèmes mécatroniques en utilisant du matériel non coûteux et des outils ouverts. L'évaluation du projet a montré que les étudiants ont amélioré leurs connaissances en processus de design, satisfaisant par conséquent les objectifs du cours de mécanique de solides et améliorant un ensemble de compétences douces telles que la communication et le travail collaboratif.

Enjoyeering Senior est un projet majeur de conception de produits qui utilise un processus de design personnalisé en combinaison avec un ensemble de matériel non coûteux, créant un environnement d'apprentissage pour les étudiants pour le développement de compétences en conception. Le projet implémenté dans notre faculté a montré durant l'évaluation que les étudiants ont amélioré d'une manière significative leur assimilation du processus de design, ainsi que les compétences qui lui sont relatives telles que le prototypage numérique, la programmation par Matlab, le raisonnement divergent et visuel...etc.

D'une manière générale, le concept *Enjoyeering* a pu répondre aux objectifs principaux de cette thèse. D'une part, il a pu contribuer au développement d'habiletés qui vont permettre aux étudiants d'être de futurs ingénieurs capables d'innover, à savoir les connaissances en design d'ingénierie, les compétences relatives au processus de design, et les compétences personnelles et interpersonnelles. D'autre part, il a pu répondre aux challenges des contraintes locales d'implémentation, du fait que le coût du matériel utilisé, la durée du projet, ainsi que les ressources humaines impliquées ont été très raisonnables, ce qui nous pousse à penser fortement que la solution *Enjoyeering* est particulièrement adaptée aux institutions à ressources limitées, spécialement celles des pays émergents ou en voie de développement.

Mots clés : Innovation – Conception technologique – Formation d'ingénieurs – Projets de design – Ingénierie mécanique.