



Guide pédagogique

Module Conception mécatronique SyM (4 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Après avoir acquis une solide formation en ingénierie système et des bases des métiers de la mécatronique, les élèves vont être mis en situation de mener un projet de développement d'un système mécatronique en adoptant une approche interdisciplinaire.

Teaching guide and syllabus

Module Mechatronics design SyM (4 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

After having acquired a solid training in system engineering and the basics of the mechatronics pillars, the students will be put in a position to lead a project to develop a mechatronics system by adopting an interdisciplinary approach.

Responsable : Nicolas Daclin

Téléphone : 04 66 78 62 66

Courriel : Nicolas.Daclin@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Conception mécatronique	65 h		
o Conduite de projet mécatronique	20	1	4
o Projet de développement industriel interdisciplinaire (I)	45	2	

Matière 1 :

Conduite de projet mécatronique	
Code : SYM 9.5	Titre du module : Conception mécatronique
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Option SyM du département PRISM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	20	8			10	2		1	

Titre	<i>Conduite de projet mécatronique</i>
Résumé	Le succès de nos ingénieurs à mener des projets en mécatronique reposent sur leurs capacités à marier des savoirs multiformes, des savoir-faire inter métiers et des savoir-être pluriculturels.

Responsable	<i>Jean-Michel Zanet</i>
Equipe enseignante	<i>Jean-Michel Zanet</i>

Mots-clés	Méthode de spécifications ; Méthode de conception ; Méthode Systémique ; Gestion de projets pluridisciplinaires.
Prérequis	Notions de base en gestion de projets

Contexte et objectif général :

Grâce au développement des nouvelles technologies et l'accélération des processus de changements, l'ingénieur intégré dans une équipe projet doit savoir travailler efficacement et avec efficacité sur plusieurs niveaux logiques tels que : les processus d'ingénierie, les normes qualité et environnementales, les systèmes de communication à distance et interculturels, les relations interpersonnelles dans des organisations de plus en plus matricielles, les impératifs financiers et marketing ..., en utilisant les méthodes de gestion de projet. Leurs succès futurs sont à ce prix : développer des capacités qui permettent de marier des savoirs multiformes, des savoir-faire inter métiers et des savoir-être pluriculturels.

Programme et contenu :

Etape 1 : Identifier les différentes catégories de projets :
 Les micro-projets versus les grands projets, des projets de conception aux projets d'adaptation, exemples concrets issus d'expériences industrielles de l'animateur.
 Etape 2 : Les grandes phases de la conduite de projets :
 Les étapes clés d'un projet, les risques et enjeux associés, utiliser une méthode, rédiger un cahier des charges, produire des documents (où, quand, avec qui), dans quelles étapes ?
 Etape 3 : Les Hommes et la conduite de projet :
 La communication dans un contexte hétérogène, comment créer une équipe projet efficace ? Quelles qualités nécessaires à un chef de projet ?
 Etape 4 : Les techniques et méthodes utilisées pour conduire un projet :
 Créativité, spécifications, priorités et décisions, recueil de données sur procédé
 Etape 5 : Etude de logiciels utiles à la conduite de projet :
 SA/RT, Gantt, Pert, suivi des tâches et ressources....
 Etape 6 : Mise en situation sur un projet pluridisciplinaire, étude de cas en groupe (PD2I) :
 Etude d'exemples réels liés aux projets industriels en informatique industrielle par l'intervenant permettant de mettre en pratique les points clés du cours.

Méthode et organisation pédagogique :

Interactivité, mise en situation, mise en pratique, études de cas, travaux personnels.

<p>Acquis d'apprentissage visés : Développement des savoirs : Objet, objectifs et enjeux de la conduite de projet / Organisations et processus de communication utilisés dans le domaine / Méthodes et outils utilisés dans les entreprises. Développement des savoir-faire : Construire un planning et le suivre / Réaliser un bilan Développement des savoir-être : Compréhension des différences (métiers et cultures) / Comportements de communication dans un univers projet / Développement de l'attitude positive</p>
<p>Evaluation : CE 2h (1), projet (1)</p>
<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Il prendra en compte les efforts fournis, les progrès accomplis ainsi que les résultats atteints au niveau du PD2I.</p>
<p>Support pédagogique et références : Les projets industriels (PD2I) soumis aux élèves serviront d'applications concrètes. Le cours comprend une partie théorique et une partie pratique appliquée au PD2I.</p>

Matière 2 :

Projet de développement industriel interdisciplinaire (PD2I) (I)	
Code : SYM 9.5	Titre du module : Conception mécatronique
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Option SyM du département PRISM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
45	45				45		>20	2	

Titre	<i>Projet de développement industriel interdisciplinaire (I)</i>
Résumé	Les élèves sont mis en situation de concevoir un système mécatronique comportant un enjeu économique et technique fort pour satisfaire un client.

Responsable	<i>Nicolas Daclin</i>
Equipe enseignante	<i>Nicolas Dacin, Alexandre Meimouni, Laetitia Cambon</i>

Mots-clés	Analyse du besoin, spécifications, preuves de faisabilité, résolution de problèmes, mécatronique
Prérequis	Les acquis de cursus d'ingénieur

<p>Contexte et objectif général : Les élèves sont confrontés à une demande réelle d'un client et devront mettre en œuvre leurs acquis d'ingénierie système et de conduite de projets pour proposer une solution la plus satisfaisante parmi un ensemble d'alternatives de solutions possibles et en intégrant les dimensions interdisciplinaires du développement de cette solution.</p>
<p>Programme et contenu : Tâches à mener au cours de ce PD2I (I) Recueil et analyse du besoin auprès des parties prenantes, traduction en exigences Analyse de l'état de l'art Recherche de principes de solution et d'architectures globales Propositions d'architectures fonctionnelles et organiques Gestion de projet, respect des délais et de l'enveloppe budgétaire.</p>
<p>Méthode et organisation pédagogique : Les sujets sont donnés très tôt en début du S9 de façon à ce que les élèves puissent identifier les ressources, moyens, méthodes et outils dont ils auront besoin au cours des deux phases (I en S9 et II en S10) de leur PD2I. Les élèves travaillent en groupe de 2 à 4 selon l'ampleur du projet. Un tuteur est désigné comme référent PRISM/SYM.</p>
<p>Acquis d'apprentissage visés : Acquisition de compétences en développement de produits mécatroniques</p>
<p>Evaluation : Rapport d'étude proposant une solution justifiée et chiffrée</p>
<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Rencontres régulières avec le client et le tuteur</p>
<p>Support pédagogique et références : Tout support (physique ou humain) disponible sur l'école et à solliciter par les élèves, rencontres avec des experts extérieurs à l'école.</p>

Méthode et organisation pédagogique

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

Répartition

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
Méthodes de conception pour la mécatronique	CE Projet (PDI)	1 1	Individuelle En groupe	1 2&3	tous tous
<i>Projet de développement industriel interdisciplinaire (I)</i>	Rapport d'étude	2	En groupe	3	tout

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours (Selon l'article 5.3 du Règlement Intérieur, l'on peut définir la présence obligatoire ou non à certains exercices pédagogiques):

Nombre d'heures estimées de travail personnel (à évaluer selon le type de pédagogie utilisée): pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours.

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :

Pénalité pour retard (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de ___ (à compléter par l'enseignant) point par jour de retard.

Équipe enseignante

<i>Nom</i>	<i>Expertise</i>	<i>Tel.</i>	<i>Courriel</i>
<i>Jean Michel Zanet</i>	Industriel BE	(33)(0) 466 902 608	contact@p2i-engineering.com
<i>Alexandre Meimouni</i>	Electronique	04 66 78 56 19	Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr
<i>Nicolas Daclin</i>	Génie industriel	04 66 78 56 26	Nicolas.Daclin@mines-ales.fr
<i>Laetitia Cambon</i>	Mecanique	04 66 78 56 91	Laetitia.Cambon@mines-ales.fr
<i>Jean-Samuel Wienin</i>	Ingenierie Système	04 66 78 56 01	Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Mechatronics design			
	o <i>Mechatronics project management</i>	1	4
	o <i>Interdisciplinary and industrial development project (I)</i>	2	

Class 1

Mechatronics project management	
Code : SYM 9.5	Module title : Mechatronics design
Semester: S9	Classification : PRISM department / SYM option

Hours of presence	Total hours	Lectures	Workshop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
20	20	8			10	2		1	

Title	Mechatronics project management
Summary	The success of our engineers in conducting projects in mechatronics is based on their ability to combine multiform know-how, cross-functional know-how and multi-cultural skills.

Head	<i>Jean-Michel Zanet</i>
Teaching team	<i>Jean-Michel Zanet</i>

Key words	Specification method; Design method; Systemic method; Management of multidisciplinary projects.
Prerequisites	Fundamentals in Project Management

<p>Context and general objective: Thanks to the development of new technologies and the acceleration of change processes, the engineer integrated in a project team must know how to work efficiently and effectively on several logical levels such as: engineering processes, quality and environmental standards, remote and intercultural communication systems, interpersonal relationships in more and more matrix organizations, financial and marketing imperatives ..., using project management methods. Their future successes are at this price: to develop capacities that make it possible to combine multifaceted knowledge, inter-professional know-how and pluricultural skills.</p>
<p>Programme and contents: Step 1: Identify the different categories of projects: Micro-projects versus large projects, from design projects to adaptation projects, concrete examples from the animator's industrial experiences. Step 2: The main phases of project management: The key stages of a project, the associated risks and issues, using a method, drafting specifications, producing documents (where, when, with whom), in which stages? Step 3: Men and project management: Communication in a heterogeneous context, how to create an effective project team? What qualities are needed for a project manager? Step 4: Techniques and methods used to lead a project: Creativity, specifications, priorities and decisions, exploitation and data acquisition (edge computing) Step 5: Study of software useful for project management: SA / RT, Gantt, Pert, task and resource tracking ..., Microsoft Project software. Step 6: Scenario in a multidisciplinary project, group case study (PD2I): Study of real examples related to industrial projects lead by the lecturer to put into practice the key points of the course.</p>
<p>Method and pedagogic organisation: Interactivity, scenario, practice, case studies, personal work</p>
<p>Targeted skills or knowledge: Knowledge development: Purpose, objectives and challenges of project management / Organizations and communication processes used in the field / Methods and tools used in enterprises.</p>

Development of know-how: Elaborate specifications and feasibility / Build a schedule and follow it / Carry out a balance sheet. Development of skills: Understanding differences (jobs and cultures) / Communication behaviors in a project universe / Development of positive attitude.
Evaluation: <i>Knowledge check, projet</i>
Feedback made to the student: It will take into account the efforts made, the progress achieved and the results achieved in PD2I.
Teaching material and references: The industrial projects (PD2I) submitted to the students will serve as concrete applications. The course includes a theoretical part and a practical part applied to PD2I.

Class 2

<i>Interdisciplinary and industrial development project (I)</i>	
Code : SYM 9.5	Module title : <i>Mechatronics design</i>
Semester: S9	Classification : <i>PRISM department / SYM option</i>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
45	45							2	

Title	<i>Interdisciplinary and industrial development project (I)</i>
Summary	Students are put in a position to design a mechatronic system with a strong economic and technical stake to satisfy a customer.

Head	Nicolas Daclin
Teaching team	Nicolas Daclin, Alexandre Meimouni, Laetitia Cambon (PFM)

Key words	Need analysis, specifications, proof of feasibility, problem solving, mechatronics
Prerequisites	All courses

Context and general objective: Students are faced to a real customer demand and have to apply their knowledge in systems engineering and project management to propose the most satisfactory solution among a set of alternative solutions while integrating the interdisciplinary dimensions development of this solution.
Programme and contents: Collect and analysis of the stakeholders' needs, translation into requirements State of the art analysis Search for solution principles and global architectures Proposals of functional and organic architectures Project management, respect of deadlines and budget envelope
Method and pedagogic organisation: Topics are given very early in S9 so that students can identify early the resources, means, methods and tools they will need in the two phases (I in S9 and II in S10) of their PD2I. Students work in groups of 2 to 4 depending on the size of the project. A tutor is designated as a PRISM / SYM referent.
Targeted skills or knowledge: Acquisition of skills in developing mechatronic products.
Evaluation: Study report proposing a justified and quantified solution
Feedback made to the student: Regular meetings with the client and the tutor
Teaching material and references: Any support (physical or human) available on the school that has to be solicited by students, meetings with experts external to the school.

Method and teaching organisation *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

Testing procedures

The student’s level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme: for example, « Mechanics of deformable solids »

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
Methods for mechatronics design	Knowledge Cherck Projet (PDI)	1 1	Individual In group	1 2&3	all all
<i>Interdisciplinary and industrial development project</i>	Reports	2	In group	3	all

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment’s code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:

Estimated hours of personal study *(evaluate in function of the type of teaching method used): in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.*

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:

Late penalties *(According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher’s best judgement).*

All late work is subject to penalties as follows _____ (to be completed by the teacher(s)).

Teaching team

<i>Name</i>	Expertise Field	Phone	Email
<i>Jean Michel Zanet</i>	Project manager	(33)(0) 466 902 608	contact@p2i-engineering.com
<i>Alexandre Meimouni</i>	Electronics	04 66 78 56 19	Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr
<i>Nicolas Daclin</i>	Systems engineering	04 66 78 56 26	Nicolas.Daclin@mines-ales.fr
<i>Laetitia Cambon</i>	Mechanics	04 66 78 56 91	Laetitia.Cambon@mines-ales.fr
<i>Jean-Samuel Wienin</i>	Systems engineering	04 66 78 56 01	Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module :	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :