



---

## **Guide pédagogique**

***Module Projet d'application SyM (5 crédits ECTS)***

---

### ***Place du module et enjeux***

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

---

## **Teaching guide and syllabus**

***Module Application Project SyM (5 ECTS credits)***

---

### ***Subject matter importance and associated issues***

After having acquired a solid training in system engineering and acquired the foundations of the mechatronics disciplinary pillars, the students are set in a position to lead a project of development of a mechatronic system by adopting an interdisciplinary approach.

Responsable : Nicolas Daclin

Téléphone : 04 66 78 62 66

Courriel : [Nicolas.Daclin@mines-ales.fr](mailto:Nicolas.Daclin@mines-ales.fr)



**IMT Mines Alès**  
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Méthodes de modélisation</b>	<b>120 h</b>		
○ Usinage et prototypage	20	1	5
○ Projet de développement industriel interdisciplinaire (II)	100	4	

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l'encrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	Intervenant (nom/ statuts/ expertise)

**Matière 1 :****Méthodes de conception pour la mécanique****Code :** SYM 10.3 **Titre du module :** Projet d'application**Semestre :** S10 **Cursus de rattachement :** Option SyM du département PRISM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	20			12	8			1	

<b>Titre</b>	<i>Méthodes de conception pour la mécanique</i>
<b>Résumé</b>	Les élèves sont initiés aux méthodes et techniques d'usinage qui devront être mis en œuvre pendant leur PD2I.

<b>Responsable</b>	<i>Laetitia Cambon</i>
<b>Equipe enseignante</b>	<i>Laetitia Cambon, Loic Imbert, François Spinelli, Christophe Nespoulous</i>

<b>Mots-clés</b>	Fraisage, tournage, soudage, fabrication additive
<b>Prérequis</b>	Notion de mécanique et de CAO

**Contexte et objectif général :**

Les élèves doivent tenir compte au plus tôt lors de la conception de pièce mécanique des capacités et des contraintes de fabrication par enlèvement de matière ou par ajout de matière.

**Programme et contenu :**

- Techniques de fraisage (sur fraiseuse 5 axes de la plateforme mécanique)
- Techniques de tournage (sur tour 2,5 axes de la plateforme mécanique)
- Techniques de soudage TIG et MIG (sur équipement de la plateforme mécanique)
- La fabrication additive
- Métrologie

**Méthode et organisation pédagogique :**

Ateliers en petit groupes sur chaque poste de travail

**Acquis d'apprentissage visés :**

Connaissance et compréhension des procédés d'usinage classiques par enlèvement de matière et par ajout de matière.

**Evaluation :** QCM**Retour sur l'évaluation fait à l'élève :**

Discussion sur la faisabilité de fabrication des pièces mécaniques conçues en CAO par les élèves au cours de leur PD2I.

**Support pédagogique et références :**

*Interaction directes avec les techniciens chargés d'usinage et de prototypage sur la plateforme mécanique.*

**Matière 2 :****Projet de développement industriel interdisciplinaire (PD2I) (II)**

<b>Code : SYM 10.3</b>	<b>Titre du module :</b> Projet d'application
<b>Semestre : S10</b>	<b>Cursus de rattachement :</b> Option SyM du département PRISM

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
100	100				100			4	

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

<b>Responsable</b>	<i>Nicolas Daclin</i>
<b>Equipe enseignante</b>	<i>Nicolas Daclin, Alexandre Meimouni, Laetitia Cambon, Loic Imbert, François Spinelli, Christophe Nespoulous, Sébastien Moulin, Arnaud Regazzi, Jean-Samuel Wienin, Laurent Solignac</i>

<b>Mots-clés</b>	Conception de détail, résolution de problèmes, intégration, vérification, validation, mécatronique
<b>Prérequis</b>	Les acquis de cursus d'ingénieur, les résultats du PD2I(I)

<p><b>Contexte et objectif général :</b>          Confrontés à une demande réelle d'un client, les élèves ont proposé en S9, pendant la première partie de leur PD2I, une solution la plus satisfaisante en intégrant les dimensions interdisciplinaires du développement de cette solution.          Dans cette deuxième partie du PD2I, les élèves doivent acquérir ou bien, concevoir et réaliser, les composants de leur solution (ou d'une partie de celle-ci) puis les intégrer dans une maquette opérationnelle qui devra être testée et validée.</p>
<p><b>Programme et contenu : Tâches à mener au cours de ce PD2I (I)</b>          Conception ou acquisition de composants (recherche de fournisseurs, gestion des délais d'approvisionnement et des coûts)          Réalisation et tests unitaires des composants          Intégration des composants, vérification et validation auprès du client de la solution          Gestion de projet, respect des délais et de l'enveloppe budgétaire.</p>
<p><b>Méthode et organisation pédagogique :</b>          Les élèves travaillent en groupe de 2 à 4 selon l'ampleur du projet dont les sujets ont été répartis au S9          Un tuteur (a priori le même qu'au S9), référent PRISM/SYM, suit le travail des élèves.</p>
<p><b>Acquis d'apprentissage visés :</b>          Acquisition de compétences en développement de produits mécatroniques et en conduite de projet</p>
<p><b>Evaluation :</b>          Dossier de définition de la solution, démonstration, défense à l'oral de la solution proposée.</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b>          Rencontres régulières avec le client, les experts métiers et le tuteur.</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b>          Tout support (physique ou humain) disponible sur l'école et à solliciter par les élèves, rencontres avec des experts extérieurs à l'école.          Appui des ressources matérielles et humaines de la plateforme mécatronique.</p>

## Méthode et organisation pédagogique

## Modalité d'évaluation

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

N° indicateur	Indicateur
1	connaître 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
Usinage et prototypage	Projet	1	En groupe	3	Fabrication additive
<i>Projet de développement industriel interdisciplinaire (II)</i>	Dossier de conception	2	En groupe	3	tout
	Présentations orales	2			

## 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

Nom	Expertise	Tel.	Courriel
Jean-Samuel Wienin	Ingénierie Système	04 66 78 56 01	<a href="mailto:Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr">Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr</a>
Alexandre Meimouni	Electronique	04 66 78 56 19	<a href="mailto:Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr">Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr</a>
Nicolas Daclin	Ingénierie Système	04 66 78 56 26	<a href="mailto:Nicolas.Daclin@mines-ales.fr">Nicolas.Daclin@mines-ales.fr</a>
Sébastien Moulin	Electronique	04 66 78 51 02	<a href="mailto:Sebastien.Moulin@mines-ales.fr">Sebastien.Moulin@mines-ales.fr</a>
François Spinelli	CAO	04 66 78 56 13	<a href="mailto:Francois.Spinelli@mines-ales.fr">Francois.Spinelli@mines-ales.fr</a>

<i>Loic.Imbert</i>	Usinage	04 66 78 56 14	<a href="mailto:Loic.Imbert@mines-ales.fr">Loic.Imbert@mines-ales.fr</a>
<i>Laetitia Cambon</i>	Mecanique	04 66 78 56 91	<a href="mailto:Laetitia.Cambon@mines-ales.fr">Laetitia.Cambon@mines-ales.fr</a>
<i>Laurent Solignac</i>	Electonique	04 66 78 62 50	<a href="mailto:Lauren.Solignac@mines-ales.fr">Lauren.Solignac@mines-ales.fr</a>
<i>Christophe Nespoulous</i>	Mecanique	06 68 95 35 62	<a href="mailto:nespoulous.christophe@gmail.com">nespoulous.christophe@gmail.com</a>

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
<b>Mechatronics design</b>	<b>120 h</b>		
○ Machining & prototyping	20	1	5
○ Interdisciplinary and industrial development project (II)	100	4	

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)

## Class 1

<b>Machining &amp; prototyping</b>	
<b>Code : SYM 10.3</b>	<b>Module title Application project</b>
<b>Semester: S10</b>	<b>Classification : PRISM department / SYM option</b>

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

<b>Title</b>	<i>Machining &amp; prototyping</i>
<b>Summary</b>	Students are introduced to the machining methods and techniques that will need to be implemented during their PD2I.

<b>Head</b>	<i>Laetitia Cambon</i>
<b>Teaching team</b>	<i>Laetitia Cambon, Loïc Imbert, François Spinelli, Christophe Nespoulous</i>

<b>Key words</b>	Milling, turning, welding, additive manufacturing
<b>Prerequisites</b>	Concept of mechanics and CAD

<b>Context and general objective:</b>	Students must take into account, as soon as possible during the design of the mechanical parts, the capacities and the constraints of manufacturing means ( 3D printing or by classical machining).
<b>Programme and contents:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milling techniques (on 5-axis milling machine of the mecatronic platform)</li> <li>- Turning techniques (on 2.5-axis lathe of the mecatronic platform)</li> <li>- TIG and MIG welding techniques (on mechatronic platform equipment)</li> <li>- Additive manufacturing</li> <li>- Metrology</li> </ul>
<b>Method and pedagogic organisation:</b>	Group workshops
<b>Targeted skills or knowledge:</b>	Knowledge and understanding of conventional machining processes (material removal and material addition).
<b>Evaluation:</b>	MCQ
<b>Feedback made to the student:</b>	Discussion on the feasibility of manufacturing mechanical parts designed in CAD by students during their PD2I.
<b>Teaching material and references:</b>	Direct interaction with technicians responsible for machining and prototyping on the mechatronics platform.

## Class 2

<i>Interdisciplinary and industrial development project (II)</i>	
<b>Code : SYM 10.3</b>	<b>Module title Application project</b>
<b>Semester: S10</b>	<b>Classification : PRISM department / SYM option</b>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
100	100							4	

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

<b>Head</b>	<i>Nicolas Daclin</i>
<b>Teaching team</b>	<i>Nicolas Daclin, Alexandre Meimouni, Laetitia Cambon, Loic Imbert, François Spinelli, Christophe Nespoulous, Sébastien Moulin, Arnaud Regazzi, Jean-Samuel Wienin, Laurent Solignac</i>

<b>Key words</b>	Detail design, problem solving, integration, verification, validation, mechatronics
<b>Prerequisites</b>	Engineering courses, the results of PD2I (I)

<p><b>Context and general objective:</b> Faced to a real demand from a client, the students have proposed in S9, during the first part of their PD2I, a most satisfactory solution by integrating the interdisciplinary dimensions of the development of this solution. In this second part of the PD2I, students must acquire or design and implement the components of their solution (or part of it) and integrate them into an operational mock-up that must be tested and validated.</p>
<p><b>Programme and contents:</b> Design or acquisition of components (search for suppliers, management of lead times and costs) Realization and unit tests of the components Integration of components, verification and validation with the customer of the solution Project management, respect of deadlines and the budget envelope.</p>
<p><b>Method and pedagogic organisation:</b> Students work in groups of 2 to 4 depending on the size of the project whose subjects were distributed in S9 A tutor (a priori the same as S9), referent PRISM / SYM, follows the work of students.</p>
<p><b>Targeted skills or knowledge:</b> Acquisition of skills in mechatronic product development and project management</p>
<p><b>Evaluation:</b> Solution definition file, demonstration, oral defense of the proposed solution.</p>
<p><b>Feedback made to the student:</b> Regular meetings with the client, the business experts and the tutor.</p>
<p><b>Teaching material and references:</b> Any support (physical or human) available on the school and to solicit by students, meetings with experts outside the school. Support of the material and human resources of the Mechatronics platform.</p>

## 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
Machining and prototyping	Project	1 1	In group	3	all
<i>Interdisciplinary and industrial development project (II)</i>	Design report	2	In group	3	all
	Oral	2			

## 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

Name	Expertise	Phone	Email
Jean-Samuel Wienin	Systems engineering	04 66 78 56 01	<a href="mailto:Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr">Jean-Samuel.Wienin@mines-ales.fr</a>
Alexandre Meimouni	Electronics	04 66 78 56 19	<a href="mailto:Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr">Alexandre.Meimouni@mines-ales.fr</a>
Nicolas Daclin	Systems engineering	04 66 78 56 26	<a href="mailto:Nicolas.Daclin@mines-ales.fr">Nicolas.Daclin@mines-ales.fr</a>
Sébastien Moulin	Electronics	04 66 78 51 02	<a href="mailto:Sebastien.Moulin@mines-ales.fr">Sebastien.Moulin@mines-ales.fr</a>
Laurent Solignac	Electronics	04 66 78 62 50	<a href="mailto:Lauren.Solignac@mines-ales.fr">Lauren.Solignac@mines-ales.fr</a>
François Spinelli	CAD	04 66 78 56 13	<a href="mailto:Francois.Spinelli@mines-ales.fr">Francois.Spinelli@mines-ales.fr</a>
Loic Imbert	Machining	04 66 78 56 14	<a href="mailto:Loic.Imbert@mines-ales.fr">Loic.Imbert@mines-ales.fr</a>
Laetitia Cambon	Mechanics	04 66 78 56 91	<a href="mailto:Laetitia.Cambon@mines-ales.fr">Laetitia.Cambon@mines-ales.fr</a>
Christophe Nespoulous	Mechanics	06 68 95 35 62	<a href="mailto:nespoulous.christophe@gmail.com">nespoulous.christophe@gmail.com</a>



## Approbation

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

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

<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Validation</b>
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 :