

<http://www.univ-fcomte.fr>

## UFR Sciences et techniques

16, route de Gray  
25030 Besançon cedex CS 11809  
France

<http://sciences.univ-fcomte.fr>

**Lieu de formation :** Besançon

**Points ECTS :** 120

**Niveau de diplôme validé à la sortie :**  
Bac+5

**Durée de la formation :**

**Volume horaire global :** 850

**Forme de l'enseignement :** En présentiel,  
Hybride

**Formation :** Initiale, Continue, En  
alternance (Contrat pro)

 [scolarité.master.ufr-st@univ-fcomte.fr](mailto:scolarité.master.ufr-st@univ-fcomte.fr)

 03-81-66-66-50

## INFORMATIONS

Maison des étudiants  
36A avenue de l'Observatoire  
25030 Besançon cedex

### ■ formation initiale

Orientation stage emploi  
tél. 03 81 66 50 65  
[ose@univ-fcomte.fr](mailto:ose@univ-fcomte.fr)

### ■ formation continue

tél. 03 81 66 61 21  
[form-cont@univ-fcomte.fr](mailto:form-cont@univ-fcomte.fr)

# Master Ingénierie des systèmes complexes

**Dénomination officielle :** Master Ingénierie des systèmes complexes

**Domaine de formation :** Sciences, technologies, santé

## ■ Présentation

La mention ISC (Ingénierie des Systèmes Complexes) est constituée de 3 parcours :

MIR : Microsystèmes, Instrumentation embarquée et Robotique

MIR CMI : Cursus Master en Ingénierie Scube

MPM-ENSMM.

Pour des raisons de lisibilité (beaucoup de mutualisations en M1), les 2 parcours portés par l'UFC ( MIR et MIR-CMI) n'apparaissent qu'à partir du M2.

Le parcours MIR est la restructuration de la spécialité Mécatronique, Microsystèmes et Electronique Embarquée (M2E2) du Master mention Sciences Pour l'Ingénieur. Ce parcours a été labellisé CMI (Cursus Master en Ingénierie) et de ce fait nous avons fait apparaître un parcours MIR-CMI dont les semestres représentent 36 ECTS.

Semestre 7

Les parcours MIR et MIR CMI ne diffèrent que par les unités spécifiques CMI.

Semestre 8

Le parcours MIR-CMI comprend 9 ECTS spécifiques mutualisés comme au semestre précédent avec les autres CMI de l'UFC. Le parcours MIR diffère donc de 3 ECTS. (mutualisation de 3ECTS avec SAPIAA pour l'ensemble des parcours.)

Semestre 9

Le parcours MIR est organisé en un tronc commun de 21 ECTS et deux jeux d'options de 9 ECTS, ceci permet aux étudiants d'avoir une spécialisation soit en Automatique/Robotique, soit en Instrumentation/ Electronique Embarquée.

Le parcours MIR - CMI comprend 18 ECTS issus du tronc commun MIR , 9 ECTS pris dans les 2 jeux d'option et 9 ECTS spécifiques CMI

Semestre 10

MIR : stage de 18 ECTS et 2 jeux d'options de 12 ECTS

MIR-CMI : stage de 18 ECTS et 12 ECTS pris à parts égales dans les deux jeux d'option, 6 ECTS spécifique CMI

Le parcours Mécatronique, Procédés et Microtechniques est organisé sur deux années. La première année de master comprend 6 UE scientifiques et techniques et deux UE Langue et culture française intégrant des cours de FLE (Français Langue Etrangère) et d'intégration socio-culturelle en lien avec le CLA (Centre de Linguistique Appliquée de l'université de Franche-Comté). Ces deux UE sont mutualisées avec un autre parcours de l'ENSMM proposé dans la mention Génie Mécanique.

Le premier semestre de la deuxième année comprend le choix d'une option (4UE scientifiques et techniques), une UE d'Anglais et un projet en lien avec les activités de recherche de FEMTO-ST ou sur un sujet proposé par un industriel via la plateforme partenariale de l'ENSMM. L'UE Microrobotique du parcours MIR est susceptible d'être mutualisée.

Au second semestre, un stage de 20 semaines (30 ECTS) est obligatoire, il se fait en laboratoire ou dans l'industrie en fonction des objectifs professionnels de l'étudiant.

## ■ Objectifs

L'intitulé de la mention recouvre une offre de formation pluridisciplinaire avec un décloisonnement des disciplines, une approche intégrée de la conception des systèmes électroniques embarqués et des systèmes mécatroniques. Cette filière donne à nos étudiants un profil d'ingénieur R&D capables d'appréhender la complexité liée à la conception de systèmes ou de microsystèmes et de fournir des solutions innovantes.

Cette mention est une restructuration du Master Mécatronique, Microsystèmes et Electronique Embarquée (M2E2) sur trois axes forts que sont les microsystèmes, l'instrumentation et la Robotique (voire micro-robotique). Le parcours MIR a reçu le label CMI de la part du réseau FIGURE.

L'objectif visé par le parcours CE2M (de type international) est que les étudiants puissent mettre en œuvre de nouvelles méthodes de conception, de reconception, et de calcul de systèmes de commandes et ceci en tenant compte de l'énergie consommée ou mise en jeu, en plus des performances attendues, quel que soit le domaine applicatif des systèmes mécatroniques actionnés (automobile, aérospatial et aéronautique, médical, militaire, ...).

Le parcours MPM de l'ENSMM, dédié aux étudiants internationaux, vise la conception, le développement et la commande de composants et systèmes mécatroniques et micromécatroniques en déployant des méthodes de production et des procédés de fabrication et de microfabrication innovants.

## ■ Compétences

Compétences communes aux parcours : Concevoir et modéliser des systèmes mécatroniques ou /et « multiphysiques » Développer des commandes de systèmes complexes dans le domaine du « micro » Communiquer en Français et en anglais avec leur environnement Intégrer des robots dans un système Gérer un projet , Spécifiques au parcours MIR : Concevoir et développer des

microsystèmes Développer l'instrumentation et l'implémentation de systèmes embarqués. Programmer l'électronique des systèmes embarqués,  
Traiter des images  
Spécifiques au parcours MPM  
Identifier les procédés adaptés à la fabrication d'un produit ou système micro-mécatronique donné

## ■ Prérequis

Pour le parcours MIR, avoir les connaissances de bases en Automatique et Electronique numérique

## ■ Modalités particulières d'admission

Consultez la rubrique Demande d'admission et d'inscription sur le site de l'Université de Franche-Comté.

## ■ Formalités d'inscription

Consultez la rubrique Demande d'admission et d'inscription sur le site de l'Université de Franche-Comté.

## ■ Internationalisation

Parcours MPM :

Ce parcours sert de support au master Erasmus Mundus (2016-2020) : EU4M in Mechatronic Engineering ([www.eu4m.eu](http://www.eu4m.eu))

Consortium : Université d'Oviedo (Espagne, coordinateur du master), Hochschule de Karlsruhe (Allemagne), Ivanovo State Power Engineering University (ISPEU, Russie), NILE University (Egypte) et ENSMM. Il permet aussi le recrutement d'étudiants étrangers dans le cadre des réseaux n+i Engineering Institutes, Campus France et des accords de coopération avec des universités étrangères.

## ■ Mobilité des étudiants

oui

## ■ Métiers

ζ Ingénieur automaticien,

ζ Ingénieur roboticien.

ζ Ingénieur R&D en mécatronique

ζ Ingénieur R&D en électronique,

- Chef de produit,

- Chef de projet,

- Responsable industrialisation,

- Chargé d'affaire,

ζ Métiers de la recherche dans les domaines de compétences précités.

---

---

# Parcours Microsystèmes, Instrumentation embarquée et Robotique (MIR)

**Lieu de formation :** Besançon

**Forme de l'enseignement :** En présentiel

**Formation :** Initiale, Continue, En alternance (Contrat pro)

## ■ Objectifs

L'intitulé de la mention recouvre une offre de formation pluridisciplinaire avec un découplage des disciplines, une approche intégrée de la conception des systèmes électroniques embarqués et des systèmes mécatroniques. Cette filière donne à nos étudiants un profil d'ingénieur R&D capables d'appréhender la complexité liée à la conception de systèmes ou de microsystèmes et de fournir des solutions innovantes.

Ce parcours est une restructuration du Master Mécatronique, Microsystèmes et Electronique Embarquée (M2E2) sur trois axes forts que sont les microsystèmes, l'instrumentation et la Robotique (voire micro-robotique). Le parcours MIR a reçu le label CMI de la part du réseau FIGURE.

## ■ Compétences

Le titulaire du diplôme est capable de :

Compétences transversales :

- Animer et gérer un groupe de projet,
- Communiquer à l'écrit et à l'oral en utilisant au mieux les technologies de l'information et de la communication
- Communiquer de manière efficace en Anglais

Compétences scientifiques générales :

- Participer à l'élaboration du cahier des charges de projets transversaux en mécatronique, robotique et électronique Embarquée
- Appréhender les phénomènes physiques et leur ordre de grandeur
- Concevoir et réaliser des microproduits (mécatroniques, microsystèmes ou systèmes électroniques)
- Maîtriser les méthodes et techniques employées dans les réseaux de communication industrielle
- Concevoir un produit nouveau ou reconcevoir un produit mécatronique existant,
- Mettre en œuvre des méthodes rationnelles d'innovation

Compétences scientifiques spécialisées :

- Intégrer des robots dans un système,
- Concevoir et programmer l'électronique des systèmes embarqués,
- Instrumenter un banc de mesures ou de tests
- Simuler et analyser des micro dispositifs multiphysiques
- Concevoir, fabriquer et caractériser des microsystèmes
- En fonction des choix de modules faits en deuxième année du parcours MIR.
- Déterminer la fiabilité d'un système électronique.
- Concevoir et réaliser des systèmes électroniques radio-fréquences
- Développer des applications de métrologie et d'inspection utilisant la vision par ordinateur
- Appliquer des commandes avancées sur des systèmes mécatroniques et micromécatroniques

## ■ Internationalisation

oui

## ■ Métiers

Ingénieur automaticien,  
Ingénieur roboticien.  
Ingénieur R&D en mécatronique  
Ingénieur R&D en électronique,  
Ingénieur R&D en instrumentation embarquée  
Chef de produit,  
Chef de projet,  
Responsable industrialisation,  
Chargé d'affaire,  
Métiers de la recherche dans les domaines de compétences précités.

✉ [scolarite.master.ufr-st@univ-fcomte.fr](mailto:scolarite.master.ufr-st@univ-fcomte.fr)

📞 03-81-66-66-50

## Semestre 07

	Type	ECTS	h CM	h TD	h TP
Anglais	Obligatoire	3		18	
Digital control	Obligatoire	6	21	16,5	20
Electronique Numérique	Obligatoire	6	14	11	32
Instrumentation	Obligatoire	3	12	8	12
<b>Mécatronique et Réseaux</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>6</b>			
Modélisation des Systèmes Mécatroniques	Obligatoire	4	16	10	12
Réseaux Locaux Industriels 1	Obligatoire	1	1	2	8
Réseaux locaux industriels 2	Obligatoire	1	4	4	
<b>Micromécatronique</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>3</b>	<b>13,5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Microtechnologie</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Développement personnel 5	Facultatif	3		18	
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 2	Facultatif	3	9	9	

## Semestre 08

	Type	ECTS	h CM	h TD	h TP
Commande des systèmes multivariables	Obligatoire	6	27	14,5	16
Informatique Industrielle	Obligatoire	3	12	4,5	12
Microtransducteurs	Obligatoire	3	12,5	8	8
Outils méthodologiques	Obligatoire	3	12	8,5	8
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 4	Obligatoire	3	9	9	
Projet CMI	Obligatoire	3			
<b>Robotique</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>6</b>			
Robotique Avancée	Obligatoire	3	7	3	16
Robotique Générale	Obligatoire	3	9	6	16
<b>Infotronique</b>	<b>A choix</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
<b>Projet</b>	<b>A choix</b>	<b>3</b>			
outils recherche bibliographique	Obligatoire	1			
Projet	Obligatoire	2			
Développement personnel 6	Facultatif	3	9	9	
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 3	Facultatif	3	4	14	

## Semestre 09

	Type	ECTS	h CM	h TD	h TP
<b>MIR</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>0</b>			
Microsystèmes multiphysiques	Obligatoire	6			
microsystèmes acoustiques	Obligatoire	3	9	3	16
microsystèmes biomédicaux	Obligatoire	3	14	11	4
Modélisation physique et simulation numérique des microsystèmes	Obligatoire	3	5	16	8
Projet d'innovation industrielle	Obligatoire	3			
Systèmes d'instrumentation	Obligatoire	3	10,5	10	8
Technologies couches minces	Obligatoire	3	12	9	4
Vision par ordinateur en deux dimensions	Obligatoire	3	10,5	6	12
Commande robuste multivariable	A choix	3	12	4,5	12
Communications Numériques	A choix	3	8,5	4	16
Electronique Embarquée	A choix	3	10,5	6	12
Instrumentation avancée	A choix	3	10,5	6	12
Non linear control tools	A choix	3	12	7,5	9
Vision par ordinateur en 3D	A choix	3	8,5	8	12
<b>MIR-CMI</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>0</b>			
Microsystèmes multiphysiques	Obligatoire	6			
microsystèmes acoustiques	Obligatoire	3	9	3	16
microsystèmes biomédicaux	Obligatoire	3	14	11	4
Modélisation physique et simulation numérique des microsystèmes	Obligatoire	3	5	16	8
Systèmes d'instrumentation	Obligatoire	3	10,5	10	8
Technologies couches minces	Obligatoire	3	12	9	4
Vision par ordinateur en deux dimensions	Obligatoire	3	10,5	6	12
Commande robuste multivariable	A choix	3	12	4,5	12
Electronique Embarquée	A choix	3	10,5	6	12
Vision par ordinateur en 3D	A choix	3	8,5	8	12
Anglais	Facultatif	3		18	
Développement personnel 7	Facultatif	3	6	12	
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 5	Facultatif	3		12	

## Semestre 10

	Type	ECTS	h CM	h TD	h TP
<b>CE2M</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>0</b>			
<b>MIR</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>0</b>			
stage	Obligatoire	18			
Mémoire et exposé en anglais	Obligatoire	3			
stage	Obligatoire	15			
APP-connaissance de l'entreprise	A choix	3	6	12	
Innovation	A choix	0	21	15	15
Ateliers Projet Professionnel	Obligatoire	1		9	
Innovation	Obligatoire	5	21	15	9
Instrumentation Applications	A choix	3	12,5	8	8
Méthodologie projet	A choix	3	12	18	
Microrobotics	A choix	6	27,5	13,5	16
Systèmes embarqués	A choix	3	12,5	8	8
<b>MIR-CMI</b>	<b>Obligatoire</b>	<b>0</b>			
stage CMI	Obligatoire	18			
Méthodologie projet	A choix	3	12	18	
Microrobotics	A choix	6	27,5	13,5	16
Systèmes embarqués	A choix	3	12,5	8	8
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 6	Facultatif	3		15	
Préparation de l'étudiant à son environnement socio-économique 7	Facultatif	3			12