

**DELIBERATION N°2020-21_101
de la Commission de la formation et de la vie universitaire
de l'université de Franche-Comté**

Séance du Jeudi 8 avril 2021

9. Structures de formation pour l'année 2021-2022 : créations et modifications

La délibération étant présentée pour décision.

Effectif statutaire : 40 Membres en exercice : 40 Quorum : 20 Membres présents : 23 Membres représentés : 11 Total : 34	Refus de vote : 0 Abstention(s) : 0 Suffrages exprimés : 34 Pour : 34 Contre : 0
--	--

Les membres présents et représentés de la commission de la formation et de la vie universitaire de l'université de Franche-Comté, après en avoir délibéré, approuvent les 2 créations de structures des masters EUR Eiphi (Informatique – System and Software Engineering et Energie – Thermal Engineering) ainsi que les modifications des structures de formation de l'UFR SLHS et d'UBFC pour l'année 2021-2022.

Besançon, le 9 avril 2021

Pour la présidente et par délégation

La Directrice Générale des Services



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rabia DEGACHI', is written over the circular logo.

Rabia DEGACHI

Annexes / pièces jointes :

Annexe 12.a : Création : structure Master EUR Informatique - System and Software Engineering

Annexe 12.b : Création : structure Master EUR Energie - Thermal Engineering

Annexe 12.c : Modifications structures formations UFR SLHS

Annexe 12.d : Modifications structures formations UBFC

Diplôme	VDI
5SEN	A créer

Etape	VET
A créer	21

HCM	HTD	HTP	ECTS	CNU
-----	-----	-----	------	-----

O		WEE7ETE										
		Semestre 7 - U.E. Obligatoires										
VEE7TMD1	UE1	THERMODYNAMICS		Coef. : 1	O	VEE7OTMD	VEE7ECOT	Ecoulements compressibles	12	6	4	1
						UE1	VEE7CYFT	Cycles frigorifiques et pompes à chaleur	10	9	8	2
							VEE7TUOT	Turbomachines	16	10	8	3
VEE7HTS2	UE2	HEAT TRANSFER		Coef. : 1	O	VEE7OHTS	VEE7TUUT	Turbulence	10	4		2
						UE2	VEE7CONT	Convection forcée et naturelle	14	10	8	2
							VEE7ECHT	Echangeurs de chaleur	12	4	4	2
VEE7H3E3	UE3	H3E & THERMOFLUIDIC METROLOGY		Coef. : 1	O	VEE7OH3E	VEE7METT	Métrieologie thermodfluidique	6	4		1
						UE3	VECE7NRJ	Filière énergie	8	2		1
							VECE7PAC	Pile à Combustible	8	4	3	2
							VECE7TME	Thermique des machines électriques	6	3	6	2
VEE7IDC4	UE4	INTERDISCIPLINARY COURSES		Coef. : 1	X	VEE7XIDC	VEE7ACVS	Acoustique et vibration des systèmes	34	14	12	6
					(1,1)	UE4	VEE7OMPI	Outils Mathématiques pour l'Ingénieur	37	17	6	6
VEE7LAB5	UE5	LAB EUR S7		Coef. : 1	O	VEE7OLAB	VEE7LAB7	Lab EUR S7			56	6
						UE5						

Laurène Lassaue:
+1 ECTS par rapport à l'ELC du master ITE

Laurène Lassaue:
+1 ECTS par rapport à l'ELC du master ITE

WEE78ETE
Master EUR ITE - Semestres
VEES7ETE
Master EUR ITE - Semestre 7
VEES8ETE
Master EUR ITE - Semestre 8

Référentiel

O		WEE8ETE										
		Semestre 8 - U.E. Obligatoires										
VEE8NUM6	UE6	NUMERICAL METHODS & COMPUTATIONAL FLUID		Coef. : 1	O	VEE8NUM	VEE8CCDT	Codes de calcul en dynamique des fluides	14	4	23	2
						UE6	VEE8MNET	Méthodes numériques en énergétique			2	2
							VEE8CCEF	Codes de calcul par éléments finis			15	2
VEE8H3E7	UE7	H3E		Coef. : 1	O	VEE8OH3E	VECE8CON	Conversion d'énergie et efficacité énergétique	12	4	4	2
						UE7	VECE8RES	Réseaux énergétiques	12	4	4	2
							VECE8STO	Stockage d'énergie	12	4	4	2
VEE8IDC8	UE8	INTERDISCIPLINARY COURSES Renewable energy & Buildings efficiency		Coef. : 1	O	VEE8OIDC	VEE8EEBT	Efficacité énergétique dans le bâtiment	16	4		2
						UE8	VEE8ERCY	Energ. renouvelables, analysecycle de vie et bilan ca	18	8		2
							VEE8EXET	Exergie	10	7	4	2
VEE8INM9	UE9	INNOVATION MANAGEMENT		Coef. : 1	O	VEE8OINM	VEE8MANI	Management de l'innovation	42	12		6
						UE9		=> plusieurs enseignements ?				
VEE8LABX	UE10	LAB EUR S8		Coef. : 1	O	VEE8OLAB	VEE8LAB8	Lab EUR S8			56	6
						UE10						

Laurène Lassaue:
+1 ECTS par rapport à l'ELC du master ITE

Laurène Lassaue:
-12h TP par rapport à l'ELC du master ITE

Laurène Lassaue:
-1 ECTS par rapport à l'ELC du master ITE

Maquette Master ITE
Nouveaux codes à créer

=> Enseignements à traduire en anglais

Master EUR ITE 1ère année	2021
---------------------------------	------

Diplôme	VDI
5SEN	A créer

HCM	HTD	HTP	ECTS	CNU
-----	-----	-----	------	-----

Etape	VET
A créer	21

WEE9ETE			
Semestre 9 - U.E. Obligatoires			
VEE9CFD1	UE1	CFD AND ENERGY BUILDING SIMULATION	Coef. : 1
VEE9AES2	UE2	ADVANCED ENERGY SYSTEMS	Coef. : 1
VEE9H3E3	UE3	H3E	Coef. : 1
VEE9SSK4	UE4	SOFT SKILLS	Coef. : 1
VEE9LAB5	UE5	LAB EUR S9	Coef. : 1

O	WEE9OCFD	VEE9CCTT	Codes de calcul en thermique et dynamique des fluides	42	3		
	UE1	VEE9STDT	Simulation thermique dynamique	24	2		
O	WEE9OAES	VEE9MEAT	Métrologie avancée	14	6		2
	UE2	VEE9MEIT	Machines énergétiques innovantes	12	4		2
		VEE9THAT	Thermodynamique avancée	12	6		1
		VEE9TPLA	TP Techniques de Laboratoire			8	2
O	WEE9OH3E	VECE9COG	Cogénération avancée	10	4	6	2
	UE3	VECE9PAC	Systèmes PAC avancés	10	4	6	2
		VECE9REM	Représentation énergétique macroscopique	10	4	6	2
O	WEE9OSSK	VEE9SOSK	Soft skills	24	8		6
	UE4		=> plusieurs enseignements ?				
O	WEE9OLAB	VEE9LAB9	Lab EUR S9			56	6
	UE5						

WEE9XETE
Master EUR ITE - Semestres
VEE9S9ETE
Master EUR ITE - Semestre 9
VEE9S10ETE
Master EUR ITE - Semestre 10

WEE9ETE			
Semestre 10 - U.E. Obligatoires			
VEE9STA6		INTERNSHIP	

O	WEE9OSTA	VEE9STAG	Stage				30
	UE6						

sfortier:
+6 ECTS par rapport à l'ELC du master ITE

Référentiel

Maquette Master ITE
Nouveaux codes à créer

=> Enseignements à traduire en anglais

Master EUR ITE	2021
2ème année	

Master 1 EUR ITE

S7	UE1	THERMODYNAMICS
	UE2	HEAT TRANSFER
	UE3	H3E & THERMOFLUIDIC METROLOGY
	UE4	INTERDISCIPLINARY COURSES
	UE5	LAB EUR S7
	<i>Total</i>	
S8	UE6	NUMERICAL METHODS & COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS
	UE7	H3E
	UE8	INTERDISCIPLINARY COURSES Renewable energy & Buildings efficienc
	UE9	INNOVATION MANAGEMENT
	UE10	LAB EUR S8
	<i>Total</i>	

Master 2 EUR ITE

S9	UE1	CFD AND ENERGY BUILDING SIMULATION
	UE2	ADVANCED ENERGY SYSTEMS
	UE3	H3E
	UE4	SOFT SKILLS
	UE5	LAB EUR S9
	<i>Total</i>	
S10	UE6	INTERNSHIP
	<i>Total</i>	

TOTAL

CM	TD	TP	Crédits (ECTS)
38	25	20	6
36	18	12	6
28	13	9	6
34 ou 37	14 ou 17	12 ou 6	6
		56	6
			30
14	4	38	6
36	12	12	6
44	19	4	6
42	12		6
		56	6
			30

Choix entre 2 enseignements

CM	TD	TP	Crédits (ECTS)
		66	5
38	16	8	7
30	12	18	6
24	8		6
		56	6
			30
			30
			30

367

156

367

120

Maquette Master System and Software Engineering (SSE)

Master/ED	Année	Semestre	Module	Intervenant	Status Actuel	Etablissement	Statut l'année Précédente	ECTS	Nombre d'heure CM enseigné	Nombre d'heure TD enseigné	Nombre d'heure TP enseigné	Modalité	
Computer Sc.	M1	S7	Graphe and Combinatory Problem	Laurent PHILIPPE	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	30	24		EAD	
Computer Sc.	M1	S7	Network	Christophe LANG	Maître de conférences	UFC	Ingénieur en entreprise	6	18	18	18	Présentiel	
Computer Sc.	M1	S7	Programming Language Compiler and Interpreter	Fabrice BOUQUET	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	18	18	18	Présentiel	
Computer Sc.	M1	S7	Software Architecture and Mobile Programming	Bruno TATIBOUET	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	6	12	18	21	Présentiel	
Computer Sc.	M1	S7	Software Engineering	Bruno LEGEARD	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	18	18	18	Présentiel	
Computer Sc.	M1	S8	Advanced Database	Nil TAURISSON	Chef de projet en entreprise	Flexio	Chef de projet en entreprise	6	15	12		EAD	Option 1 : 1 UE parmi 2
				Sylvie DAMY	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences		15	12			
Computer Sc.	M1	S8	Computer Graphics	Didier TEIFRETO	PRAG	UFC	PRAG	6	30	24		EAD	Option 1
Computer Sc.	M1	S8	Cyber security	Alexandre VERNOTTE	Ingénieur de recherche	UBFC	Ingénieur de recherche	3	15	12		EAD	
Computer Sc.	M1	S8	Program Evaluation	Louis-Claude CANON	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	6	30	24		EAD	
Computer Sc.	M2	Annuel	French	CLA				6					
Computer Sc.	M2	S9	Advanced network	Christophe LANG	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	3	9	15	3	Présentiel	
Computer Sc.	M2	S9	Fonctionnal Testing	Fabrice BOUQUET	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	3	6	6	21	Présentiel	
Computer Sc.	M2	S9	Model-driven Engineering	Bruno TATIBOUET	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	3	15	12		EAD	
Computer Sc.	M2	S9	Multiter Architecture	Nicolas Marilleau	Ingénieur de recherche	IRD	Ingénieur de recherche	3	12	12	12	Présentiel	
Computer Sc.	M2	S9	Advanced fonctionnal programming	Jean-Michel HUFFLEN	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	6	30	24		EAD	Option 2 : 2 UE parmi 4
Computer Sc.	M2	S9	Artificial Intelligence	Fabrice BOUQUET	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	30	24		EAD	Option 2
Computer Sc.	M2	S9	Communication in distributed systems	Laurent PHILIPPE	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	30	24		EAD	Option 2
Computer Sc.	M2	S9	Requirements Engineering	Anne Bouquet	Ingénieur en entreprise	Flowbird	Ingénieur en entreprise	6	15	12		EAD	Option 2
				Bruno LEGEARD	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités		15	12			
Computer Sc.	M2	S10	Management des hommes	Françoise PIERSON	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	3	24			EAD	
Computer Sc.	M2	S10	Distributed Algorithms	Bénédicte HERRMANN	Maître de conférences	UFC	Maître de conférences	6	30	24		EAD	Option 3 : 2 UE parmi 3
Computer Sc.	M2	S10	Non-fonctionnal Testing	Yves Le Traon	Professeur des universités	Université du Luxembourg	Professeur des universités	6	30	24		EAD	Option 3
Computer Sc.	M2	S10	Validation based on automata	Olga Kouchnarenko	Professeur des universités	UFC	Professeur des universités	6	30	24		EAD	Option 3
Computer Sc.	M1	S8	Integration laboratory	Laboratory team				15		150		Présentiel	
Computer Sc.	M2	S10	Integration laboratory	Laboratory team				15		300		Présentiel	

Niveau :	MASTER UBFC					année
Domaine :	SCIENCES, TECHNOLOGIE, SANTE					M1/M2 120 ECT
Mention :	Automatique, robotique					
Parcours :	Control for Green Mechatronics					
Volume horaire étudiant :	h <input type="checkbox"/>	h	h	h	h	815
	cours magistraux	travaux dirigés	travaux pratiques	cours intégrés	Stage et projet	total
Formation dispensée en :	français		<input checked="" type="checkbox"/> anglais			

Contacts :

Responsable de formation	Scolarité – secrétariat pédagogique
<p>Yongxin WU Maitre de conférences ENSMM ☎ 03 81 40 28 08 yongxin.wu@femto-st.fr</p> <p>Redwan DAHMOUCHE Maitre de conférences UFC UFR-ST ☎ 03 81 40 27 91 redwan.dahmouche@femto-st.fr</p>	<p>INFORMATIONS Maison des étudiants 36A avenue de l'Observatoire 25030 Besançon cedex</p> <p>Formation initiale Orientation stage emploi tél. 03 81 66 50 65 ose@univ-fcomte.fr</p> <p>formation continue tél. 03 81 66 61 21 form-cont@univ-fcomte.fr</p>
Etablissement opérateur :	UFC
Etablissement partenaire :	ENSMM
Gestionnaire du parcours :	UFR Sciences et Techniques / UFC

Objectifs de la formation et débouchés :

■ Objectifs :

La mention recouvre une offre de formation pluridisciplinaire avec un décloisonnement des disciplines, une approche

intégrée de la conception 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 à celle de leur commande.

L'objectif visé par cette mention, à caractère international, est que les étudiants puissent mettre en œuvre de nouvelles méthodes de modélisation, de conception, d'optimisation et de commande de systèmes mécatroniques complexes, tout en minimisant l'énergie consommée, et ce quel que soit le domaine applicatif (automobile, aérospatial et aéronautique, médical, militaire, ...).

La formation s'appuie fortement sur les compétences du laboratoire FEMTO-ST ainsi que sur celles des laboratoires des universités partenaires. Les étudiants sont ainsi formés à la recherche et par la recherche pendant les deux années du Master.

Le parcours Control for Green Mechatronics propose une offre de formation pluridisciplinaire et transversale, une approche intégrée de la conception des systèmes mécatroniques. Cette filière développe chez nos étudiants des compétences d'ingénieur R&D capables de concevoir et de commander des systèmes ou des microsystèmes complexes.

■ Compétences :

A l'issue du M2, les diplômés peuvent s'orienter soit vers une thèse dans les différents domaines de la mécatronique : Robotique et Microrobotique, conception intégrée de produits mécatroniques et micromécatroniques, commande de systèmes complexes, dans des domaines variés (par exemple biomédical). Cette poursuite de thèse peut se faire dans une des universités partenaires ou à l'UBFC, et aussi dans d'autres universités. Le M2 par le choix de la nature du stage (laboratoire ou entreprise) prépare donc déjà les étudiants aux métiers de la recherche.

A l'issue de leur formation, les diplômés seront capables de :

- Modéliser et concevoir des systèmes mécatroniques ou /et « multiphysiques ».
- Développer des commandes de systèmes complexes à l'échelle micrométrique.
- Communiquer en Français ou en anglais avec leur environnement.
- Comprendre le français de la vie courante pour les non francophones.
- Intégrer des robots dans des systèmes de caractérisation, de fabrication ou d'assemblage.
- Gérer des projets de développement.
- Etudier, synthétiser ou analyser des systèmes de contrôle/commande pour des systèmes mécatroniques nouveaux ou existants.
- Appliquer des commandes avancées sur des systèmes mécatroniques et micro-mécatroniques.
- Avoir une vue globale sur les flux d'énergie et/ou sur les architectures fonctionnelles et physiques d'un système mécatronique.
- Optimiser la consommation énergétique des systèmes mécatroniques.

Modalités d'accès à l'année de formation :

■ Prérequis :

Pour candidater à ce parcours, l'étudiant doit :

- Être titulaire d'une licence ou un d'un Master (master 1ère année) ou d'un diplôme équivalent après avoir suivi 4 années d'études universitaires
- Avoir suivi des cours généraux en Commande des systèmes et/ou Mécatroniques.
- Pour les étudiants non anglophones, fournir une attestation de langue anglaise, les étudiants provenant des pays anglophones ou/et qui avaient suivi un programme universitaire en langue anglaise sont considérés comme suffisamment compétents. Le niveau d'anglais et la fluidité de l'anglais seront jugés par un entretien pour tous les étudiants retenus lors de la première sélection de dossiers par le jury.

■ Modalités particulières d'admission :

La candidature des étudiants étrangers ayant suivi un programme complet de licence (Bachelor) sera évaluée par un jury spécifique (appelé Commission de Validation des Acquis).

Tout étudiant de GreeM ayant validé le M1 est accepté de droit en M2 en suivant les règles de l'UFC.

Concernant les étudiants internationaux (ayant validé leur M1 dans leur université d'origine), leur admission en M2 GreeM se fait de droit en concertation avec leur université d'origine s'il y a un accord de double diplomation avec GreeM ou alors est étudiée par le jury de validation d'acquis.

■ Formalités d'inscription

L'inscription se fait par le portail internet e-candidat du site UFC.

■ Internationalisation

Le public visé pour l'entrée en M1 est d'une part des étudiants ayant validé une licence, un bachelor (en 4 ans) ou un M1 dans les domaines de l'électronique, l'automatique et de la Mécatronique à l'étranger (EU ou hors EU), d'autre part des étudiants ayant validé une licence française dans les mêmes domaines.

En M2, en sus des étudiants issus du M1, le public visé est celui des étudiants issus d'écoles d'ingénieurs (principalement en France) ou de niveau M1 mais ayant une expérience professionnelle de quelques années. Le Master GreeM a actuellement 2 accords de double diplomation avec le CIO de Leone au Mexique et la Dedan University of Technology au Kenya. D'autres agréments sont en discussion avec 2 universités russes.

Ce Master a un caractère international à travers les éléments suivants :

- possibilité pour les étudiants UBFC de passer un semestre international dans une des universités partenaires durant S8,
- possibilité pour les étudiants internationaux de venir déjà suivre le semestre S8 sur le site de l'UFC,
- obligation pour tous les étudiants GreeM d'être ensemble sur le site de l'UFC en semestre S9,
- un stage en S10 préférentiellement dans un pays différent de son université d'appartenance pour les étudiants,
- Enseignement en anglais sur le site de l'UFC,
- Cours de FLE pour les étudiants internationaux lorsqu'ils sont sur le site de l'UFC,
- invitations de chercheurs provenant des universités partenaires à donner des cours sur le site de l'UFC.

Organisation et descriptif des études :

■ Schéma général des parcours :

Le master est organisé en 2 années (M1 et M2) sur quatre semestres (S7 à S10) avec un total de 120 ECTS.

La première année (semestres S7 et S8) a pour objectif de découvrir les bases et les fondamentaux de la mécatronique ainsi que la conception, le développement (design and development) et la commande (Control) des systèmes mécatroniques tout en optimisant leur consommation énergétique.

De plus, deux certifications d'entreprises sont proposées en M1 : la certification Schneider en semestre S7, et la certification Siemens en semestre S8.

La deuxième année (semestres S9 et semestre S10) a pour objectif d'apprendre les méthodes avancées du développement et de la commande des systèmes mécatroniques « verts ». Cela inclut les méthodes de modélisation et de commande avancées basées sur la minimisation d'énergie, la récupération d'énergie, la gestion d'énergie dans

les systèmes mécatroniques complexes, et la conception optimisée de ceux-ci en utilisant les outils technologiques et de simulation les plus récents.

Des UE « d'applications » sur les systèmes mécatroniques développés à FEMTO-ST (microrobotiques, micromécatroniques...) figurent également en deuxième année.

Semestre S7 : il y a 6 UE disciplinaires totalisant 30 ECTS. Parmi celles-ci, 4 UE sont mutualisées avec le parcours MIR (labellisé CMI) de la mention existante « Ingénierie des Systèmes Complexes » et le parcours SAPIAA du Master Sciences des Aliments.

Semestre S8 : il y a 8 UE disciplinaires totalisant 30 ECTS, dont 6 UE sont communes avec les formations existantes MIR et SAPIAA.

Semestre S9 : Il y a 6 UE disciplinaires totalisant 30 ECTS et dont 2.5 sont communes avec les formations existantes.

Semestre S10 : il y a 2 UE disciplinaires totalisant 9 ECTS et un stage de Master crédité de 21 ECTS.

Une UE optionnelle facultative « Research project in laboratory » existe en M1.

Une UE optionnelle obligatoire « Physical modeling and simulation » est suivie en M2 par tous les étudiants (Fund)

- tableau de répartition des enseignements et des contrôles de connaissances assortis :

(cf. [Tableau Annexe](#))

- Modalités de contrôle des connaissances :

- Les règles appliquées sont celles liées aux études LMD. Elles sont votées chaque année à l'université de Franche Comté et sont publiées dans le Référentiel commun des études mis en ligne sur le site internet de l'Université Franche Comté.
- On notera 2 sessions en semestres 7 et 8, une seule session en semestre 9.

● **Sessions d'examen**

Le contrôle des connaissances se fait sous la forme du contrôle continu

Master AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE ; Parcours Control for green mechatronics													
Code élém	libellé court	Module name (French name or specification)	Type	ECTS	CNU	CM	TD	TP	Responsible or contact for the module	Session 1			Session 2
										C. Term	C. Cont	C. Comp	
Semester 7	VT57AR	S1 Master Autom. Robot.	Semestre 1 Master Automatique et Robotique										
	VT7DC	Digital control (<i>Signaux et systèmes discrets</i>)	Obligatoire	6	61	21	16	20	Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT75C	Energy efficiency (<i>Schneider certification</i>)	Obligatoire	6	61	9	7,5	12	Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7ARW1	Graph and linear modeling of mechatronic systems											
	VT7YMSM	Introduction to Port Hamiltonian Systems	Obligatoire	2	61	9	10	0	Yann Le Gorrec (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7YIPHS	Mechatronic systems modeling (<i>Modélisation de systèmes mécatroniques</i>)	Obligatoire	4	61	16	10	12	Cédric Clévy (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7MMTR	Micromechatronics (<i>Micromécatronique</i>)	Obligatoire	3	61	13,5	6	9	Cédric Clévy (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7ARW3	Technologies in control systems											
	VT7YCAPT	Sensors & Actuators (<i>Capteurs & actionneurs</i>)	Obligatoire	4	61	8	4	26	Yannick Cassabois (ENIL)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7YRLI1	Industrial networks 1 (<i>Réseaux Locaux Industriels 1</i>)	Obligatoire	1	61	1	2	8	Christophe Perrard (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7YRLI2	Industrial networks 2 (<i>Réseaux Locaux Industriels 2</i>)	Obligatoire	1	61	4	4		Christophe Perrard (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8SC	Mechatronic systems design (<i>Siemens certification</i>)	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
		French Foreign Language (<i>Français langue étrangère – FLE</i>)	Optionnel	2		20			Caroline Gosselin (UFC), Chokri Essaiès (CLA)				
		Project	Optionnel	2									
				30									
Semester 8	VT88AR	S2 Master Autom. Robot.	Semestre 2 Master Automatique et										
	VT8CSM	Linear multivariable control (<i>Commande des systèmes multivariables</i>)	Obligatoire	6	61	27	14,5	16	Yongxin Wu (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8ININD	Industrial computing (<i>Informatique industrielle</i>)	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Sounkalo Dembélé (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
		Advanced Mechatronic systems design (<i>Siemens certification</i>)	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8MTD	Energy microtransduction and applications (<i>Microtransducteurs</i>)	Obligatoire	3	61	12,5	8	8	Jean-François Manceau (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8OPTIM	Optimization (<i>Optimisation</i>)	Obligatoire	3	61	8		20	Guillaume Laurent (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8IMW4	Methodological tools (<i>outils méthodologiques</i>)	Obligatoire	3	61	12	8,5	8	Maryvonne Dulmet (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8YROB	Robotics (<i>Robotique</i>)							Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)				
	VT8YROBG	General robotics (<i>Robotique générale</i>)	Obligatoire	3	61	9	6	16	Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT8YROBA	Advanced robotics (<i>Robotique avancée</i>)	Obligatoire	3	61	7	3	16	Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
		English technical and scientific communication	Obligatoire	3									
		Project	Optionnel	3	61				Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
				30									
Semester 9	VT99AR	S3 Master Autom. Robot.	Semestre 3 Master Automatique et										
	VT9DESGN	3D design and manufacturing of mechatronic systems							Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)				
	VT9DESGN	Introduction to 3D/4D design of mechatronic systems	Obligatoire	2	61	21	12	12	Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT9DESGN	3D/4D design of mechatronic systems research Project	Obligatoire	4	61				Abdenbi Mohand-Ousaid (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT9CRM	Robust control (<i>Commande robuste multivariable</i>)	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Yongxin Wu (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT9IEBC	Energy based control	Obligatoire	3	61	12	10,5	6	Yann Le Gorrec (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
		Numerical simulation and physical modeling of microsystems (<i>Modélisation physique, simul. Numérique</i>)	Obligatoire	3	61	5	16	8	Muamer Kadic (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT9SG	Smart grid	Obligatoire	3	61	12	10,5	6	Robin Roche (UTBM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT0IMOB	Microrobotics (<i>Microrobotique</i>)	Obligatoire	6	61	27,5	13,5	16	Cédric Clévy (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7YISE	Systems Engineering											
	VT7YISE	Introduction to Systems Engineering	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
	VT7YISE	Systems Engineering Projects	Obligatoire	3	61				Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
				30									
Semester 10	VT10AR	S4 Master Autom. Robot.	Semestre 4 Master Automatique et										
	VT0NRJ	Energy harvesting	Obligatoire	3	61	12	4,5	12	Yongxin Wu (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
	VT9NLCT	Nonlinear control systems (<i>Commande non-linéaire</i>)	Obligatoire	3	61	12	7,5	9	Yongxin Wu (ENSMM)	0%	100%	oral/écrit	
		Project	Obligatoire	3	61				Redwan Dahmouche (UFC)	0%	100%	oral/écrit	
		INTERNSHIP + thesis + defense (<i>stage + rapport + soutenance</i>)	Obligatoire	21									
				30									

Proposition des modifications de la maquette pédagogique du Master GreeM pour l'année 2021/2022

Proposé par : Redwan Dahmouche, Yongxin Wu, Abdenbi Mohand-Oussaid.

Ci-dessous, les propositions de modification de la maquette pédagogique du Master GreeM.

Introduire une UE optionnelle « Projet » à chacun des semestres S7, S8 et S9

L'objectif étant pour promouvoir l'intégration des étudiants dans notre laboratoire de recherche FEMTO-ST dès le S7 tout en assurant une continuité tout au long du cursus. Pour information, 5 étudiants M1 sur 7 cette année font un stage rémunéré de 4 mois au laboratoire.

Déplacer Systems engineering du S7 au S9

C'est un cours plus méthodologique que technique avec un niveau d'abstraction très élevé permettant de faire converger plusieurs compétences techniques (mécatronique, robotique, automatique, informatique, énergie, etc.). Il est donc plus adapté au niveau M2. De plus, le cours « outils méthodologiques », très utile à « Systems Engineering » n'est vue qu'en S8. Il serait donc plus judicieux que les étudiants suivent d'abord « Outils méthodologiques » et ensuite « Systems Engineering ».

Ce cours se fait en collaboration avec AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) qui organise un concours annuel en Ingénierie Système et appliqué à la Robotique (ROBAFIS). Les concours sont annoncés dès le mois de juillet et les étudiants entament leurs travaux dès l'été. Les étudiants GreeM qui arrivent en M1 en aout/septembre s'en trouvent désavantagés surtout quand on considère les formalités et le temps d'adaptation nécessaires à leur arrivée.

Enfin, les étudiants ne se connaissant pas, il leur est donc plus difficile de collaborer dans de bonnes conditions comparativement à d'autres équipes issues d'écoles d'ingénieurs, où les étudiants se connaissent depuis parfois des années.

Malgré toutes les contraintes mentionnées, la promo 2020 a été classée 4^e/14 dans ce concours.

L'année de transition se fera sans souci car les étudiants M2 qui auront suivi la partie théorique pourront tout de même participer au concours (annulé en 2020). Les étudiants arrivant en M2 pourront suivre la l'enseignement théorique et participer au concours.

Faire passer Systems Engineering à 3 ECTS

L'UE est actuellement à 6ECTS car elle intègre un projet. Le projet S9 étant optionnel et plus ouvert (pas d'obligation de participer au concours), l'UE retombe à 3 ECTS. Le projet S9 se fera soit dans le cadre du concours ROBAFIS soit par un projet R&D lié aux activités de FEMTO-ST.

Faire passer outils méthodologiques à obligatoire

L'UE outils méthodologiques est importante dans le cursus. Elle a d'ailleurs été suivie par tous les étudiants. Il est plus judicieux de la rendre obligatoire.

Le contenu de cours « English » a été enrichi et devient « English technical communication ». Il couvrira des techniques de communications écrites et orales.

Fusionner Energy management (S9) avec Energy Efficiency (S7) qui devient une UE à 6 ECTS

Le contenu pédagogique des 2 UE est dans la continuité. Les étudiants M2 qui arrivent en S9 n'ont souvent pas les prérequis, ce qui pénalise les deux groupes. Comme le contenu est un tout, il est plus souhaitable de fusionner le contenu dans une seule UE « Energy Efficiency » qui devient une UE à 6 ECTS assurée en S7. Pour information, les étudiants obtiennent une certification Schneider à la fin du cours.

Introduire du cours Advanced Mechatronic Systems Design en S8 en continuité de Mechatronic Systems Design en S7

Le nombre d'heures suivi par les étudiants ne leur permet actuellement pas de devenir suffisamment opérationnels en conception mécatronique. Aussi, les probabilités d'obtention de la certification Siemens niveau 2 est actuellement modérée. Cette compétence mérite d'être renforcée.

Déplacer l'UE Français langue étrangère du S8 au S7

Il est préférable pour les étudiants non francophones d'entamer les cours de français dès leur arrivée et ne pas attendre le S8.

Certains étudiants sont francophones et n'ont pas besoin de suivre ces cours. Le cours est donc mis en optionnel.

Modifier la répartition des CM/TD/TP de 3D Design

Modifier la répartition du cours 3D Design de 12h CM /33h TD /12h TP à 18h CM /12 h TD /12h TP + Projet. L'objectif étant que les étudiants voient plus de concepts en cours et fassent plus de pratique.

Modifier tous les intitulés des UE vers l'anglais

Actuellement, sur le site internet de l'UFC, une partie des UE est en français et une autre est en anglais. Comme il s'agit d'un master international, il serait préférable de proposer un contenu entièrement en anglais.

Le nombre d'heures baisse d'une vingtaine d'heures pour passer à 815h.

Master mention Physique Fondamentale & Applications spécialité Physics & Computational Physics (CompuPhys)

Contacts :

Responsable de la formation (M1, M2 et spécialité) :

David Viennot

Observatoire de Besançon – Institut UTINAM

☎ 03.81.66.69.16

@ david.viennot@utinam.cnrs.fr

Scolarité, secrétariat pédagogique :

Maëva Boillot

☎ 03.81.66.64.14

@ maeva.boillot@univ-fcomte.fr

Établissement opérateur : UFC

Établissement partenaire : uB

<http://physique-fondamentale-application-compuphys.ubfc.fr/>

Présentation :

Le master CompuPhys propose une formation complète en physique fondamentale (physique quantique, interaction matière-rayonnement, physique de la matière condensée), dans les méthodes de simulations numériques, et dans le domaine de la data science. Des applications concrètes en physique du vivant, en astrophysique, en physique de l'atmosphère et de l'environnement, et en théorie de l'information quantique, sont étudiées au cours de la formation. Une grande part des enseignements intègre des innovations pédagogiques par des méthodes de pédagogie active (enseignement par projets, enseignement par problèmes, amphithéâtre) et par l'utilisation d'outils numériques. L'objectif du master CompuPhys est de former des physiciens avec un haut niveau de compétences dans les méthodes numériques, des développeurs spécialisés en simulations numériques de systèmes physiques, et des data scientists spécialisés dans les données physiques issues de capteurs ou de réseaux de dispositifs physiques. La formation est ouverte aux étudiants ayant validé une licence de physique ou une dominante en physique et peut offrir comme perspectives une intégration professionnelle dans l'industrie ou dans les entreprises de services du numérique, ou le démarrage d'une thèse de doctorat. Le master CompuPhys est fortement soutenu par l'OSU THETA de Franche-Comté - Bourgogne, une fédération de recherche de 5 laboratoires ou équipes de l'UFC et de l'uB avec une haute reconnaissance internationale dans les domaines de la physique, de l'astrophysique, des sciences de l'environnement et des sciences du vivant. Le master bénéficie en particulier du soutien de l'Institut UTINAM qui est internationalement reconnu pour ses recherches en physique et astrophysique numériques.

■ Objectifs et Débouchés :

Le programme du master CompuPhys poursuit deux objectifs: former des physiciens avec un haut niveau de compétences en méthodes numériques capables de s'adapter à toutes évolutions et ruptures futures dans les technologies numériques; et former des ingénieurs du numérique avec un haut niveau de connaissance de la physique capables d'intégrer une équipe de recherche dans une université ou un institut de recherche académique, ou un département R&D dans une entreprise, pour des travaux à l'interface de l'informatique et de la physique.

Les débouchés après la fin du master sont les suivantes :

- Ingénieur en calculs scientifiques spécialisé dans les simulations numériques dans un bureau d'études R&D d'une entreprise industrielle (mécanique, aérospatiale, pharmaceutique, matériaux, nanotechnologies,...).
- Data scientist spécialisé dans les données issues de capteurs physiques et/ou de réseaux d'appareils physiques dans une entreprise de services du numérique (e-santé, internet des objets, production industrielle,...).
- Ingénieur d'études en calculs scientifiques (spécialisé dans les simulations numériques ou la data science) dans la fonction publique après concours (BAP E – E2E47).
- Thèse de doctorat ès physique.

■ Compétences évaluées :

À l'issue de la formation, le titulaire du master doit :

- Connaître les concepts fondamentaux de la physique
- Savoir analyser un système ou un processus physique afin de le modéliser.

- Savoir traduire les propriétés physiques et mathématiques d'un système concret en objets informatiques.
- Connaître les principaux algorithmes de calculs scientifiques, être capable de les adapter à un problème particulier, être capable de les programmer.
- Connaître les principaux langages de programmation, savoir utiliser les principaux logiciels scientifiques, être capable de mettre en œuvre des méthodes de calcul haute performance.
- Être capable d'interpréter, d'analyser et de traiter des données issues de simulations, d'expériences ou de capteurs physiques.
- Être capable d'analyser un problème physique ou technique, pour identifier les obstacles à sa résolution et proposer des procédures pour le solutionner. Savoir suivre un cahier des charges et conduire un projet.
- Savoir présenter des résultats scientifiques ou techniques (par des rapports, des articles, des posters, des communications orales).
- Être capable de s'intégrer dans une équipe de recherche ou dans une équipe de développement.

Modalités d'accès :

■ Prérequis :

Les candidats en première année doivent être titulaires d'une licence/bachelor/1ère année d'école d'ingénieur en physique, ou d'une licence/bachelor avec une majeure en physique (les candidatures d'étudiants titulaires d'une licence/bachelor/1ère année d'école d'ingénieur en mathématiques ou en mécanique avec des mineures en physique sont également étudiées par la commission de recrutement). Les candidats postulant directement en seconde année doivent avoir validé une première année de master (ou équivalent), avec un programme en physique numérique avancé ou pouvant justifier d'un excellent niveau en physique fondamentale et informatique.

Un niveau B2 en anglais (ou équivalent) et une expérience pratique de l'outil informatique sont obligatoires.

Du point de vue des compétences académiques, les candidats doivent connaître :

- Programmation informatique (connaissances basiques du code (boucles, tests,...)) et/ou méthodes numériques de la physique (interpolation de fonctions physiques, intégration d'équations de la physique,...); idéalement en langage Python ou bien en Matlab, Fortran ou C.
- Mécanique classique (connaissances théoriques des lois de Newton, changements de référentiels, rotations des corps solides, formalismes Lagrangien et Hamiltonien, dynamique des fluides).
- Physique quantique et statistique (connaissances théoriques de la physique statistique classique (thermodynamique élémentaire, distributions d'équilibre thermique, entropie), de la physique quantique ondulatoire (équation de Schrödinger, effet tunnel, atome d'hydrogène), et de la formulation algébrique de la mécanique quantique (notations de Dirac, opérateurs associés à l'oscillateur harmonique et au moment cinétique)). *Ce pré-requis peut être levé pour les étudiants ayant un niveau suffisant en mécanique classique et mathématiques pour pouvoir l'acquérir en début d'année.*
- Électromagnétisme (connaissances théoriques en électrostatique, induction magnétique, équations de Maxwell).
- Outils mathématiques de la physique (algèbre linéaire, probabilités et statistiques, analyse des fonctions et des suites, analyse vectorielle, tenseurs).

■ Critères d'examen des candidatures :

Le recrutement est sur dossier, sont pris en compte les critères suivants :

1. Adéquation du cursus (mention, parcours et programme académique suivis en licence ou équivalent Bac+3).
2. Qualité du cursus (notes obtenues à chaque semestre dans les UE en lien avec les domaines de formation du master, classement dans les promotions pour ces UE, mentions obtenues au diplôme).
3. Motivations exposées par le candidat dans sa lettre de motivation, en particulier l'exposé de ses centres d'intérêt en lien avec le choix de candidater dans le master, et l'exposé de son projet professionnel à l'issu du master. Si le candidat est déjà titulaire d'un diplôme de master (ou d'un diplôme Bac+5), s'ajoute l'exposé de ses motivations pour refaire une formation Bac+5.
4. Stages ou projets effectués dans et hors du cursus, expériences antérieures de la programmation ou du calcul scientifique.
5. Avis et recommandations de référents.

Le recrutement est effectué par la Commission Pédagogique de la spécialité de master.

Organisation et descriptif des études :

■ Schéma général des parcours possibles :

Le master CompuPhys est partiellement mutualisé avec le master PICS afin de permettre une spécialisation graduelle de l'étudiant et de conforter son choix d'orientation (18 crédits sur 30 au premier semestre de première année, 15 crédits sur 30 au second semestre de première année, 7 crédits sur 30 au premier semestre de seconde année).

Il n'y a aucun choix d'options ou de parcours différencié dans la spécialité CompuPhys, mais une part importante des enseignements se font sous forme de projets ou stage (45 crédits sur 120), dont les sujets sont proposés en adéquation avec les centres d'intérêt et les projets professionnels des étudiants. Les cours de langue sont néanmoins différenciés, les étudiants francophones suivant des cours d'anglais et les non-francophones des cours de français langue étrangère pour débutants.

La formation se compose de :

- 38 crédits d'enseignements scientifiques (12 crédits de physique quantique, 14 crédits d'interaction matière-rayonnement, 12 crédits de physique de la matière condensée).
- 30 crédits d'enseignements techniques (11 crédits de simulations numériques, 9 crédits d'algorithmique et programmation, 10 crédits de data science).
- 12 crédits d'humanités numériques.
- 10 crédits de projets numériques (non liés à un enseignement scientifique ou technique).
- 30 crédits de stage de fin d'études.

Un crédit correspond à 25h de travail étudiant dont 10h présentielle pour les enseignements académiques.

La commission pédagogique suit individuellement les étudiants, en particulier dans la cohérence et l'adéquation à leur projet professionnel de leurs choix de projets et de stage. Un conseil de perfectionnement comprenant des enseignants, des représentants du milieu professionnel, et des étudiants élus, se réunit pour discuter des adaptations pédagogiques à adopter dans la formation du master.

La formation est dispensée sur le site du campus universitaire de la Bouloie à Besançon, dans les locaux de l'UFR Sciences & Techniques de l'Université de Franche-Comté et de l'Observatoire de Besançon (OSU THETA).

■ Tableau de répartition des enseignements et des contrôles de connaissances assortis :

Première année :

code élément	libellé en anglais	crédits		CM	TD	TP	C. Cont %	session 2 O/N
VT7PHLA	English	3	au choix		24		100 %	N
VT7PHFLE	Français langue étrangère (French)	3			24		100 %	N
VT7PHON	Numerical methods 1	4		8	8	24	100 %	N
VT7PHPM	Material physics	4		8	14	18	100 %	N
VT7PHPQ	Quantum physics	4		8	23	9	100 %	N
VT7PHTS	Signal processing and statistics	4		8	14	18	100 %	N
VT7PHPS	Statistical physics	4		8	32		100 %	N
VT7YPN	Computational physics project 1	2					100 %	N
VT7YPY	Introduction to Python langage	2		5		15	100 %	N
VT7PHSS1	Soft skills 1	3			18		100 %	N
VT8PNPJ	Lab Project	3					100 %	N
VT8ESE3	Socio-economic environment 3	3		2	6	10	100 %	N
VT8PHOQ	Quantum optics and Light-Matter Interacti	4		8	32		100 %	N
VT8PHPL	Laser Physics	4		8	23	9	100 %	N
VT8PHES	Solid state physics	4		8	23	9	100 %	N
VT8PHSM	Molecular spectroscopy	4		8	32		100 %	N
VT8YDM	Molecular dynamics simulations	2		5		15	100 %	N
VT8YSC	Classical dynamical systems	2		4	16		100 %	N
VT8PHPJN	Applications for computational physics 2	4		5		35	100 %	N

Seconde année :

code élément	libellé en anglais	crédits		CM	TD	TP	C. Cont %	session 2 O/N
VT9PHON	Numerical Methods 2	3		6	3	21	100 %	N
VT9PHAN	English preparation for TOEIC	3	au choix		18		100 %	N
	Français Langue Étrangère (French)	3			18		100 %	N
VT9PHOQ	Advanced Quantum Optics	4		8	32		100 %	N
VT9YAN3	HPC and Machine Learning	2				20	100 %	N
VT9YNPJ	Computational physics project 3	2					100 %	N
VT9PNDQ	Quantum dynamics and quantum control	4		8	10	22	100 %	N
VT9YSA	Astrophysical Spectroscopy	2		4	13	3	100 %	N
VT9YSM	Applications in molecular spectroscopy	2		4	16		100 %	N
VT9YSDY	Classical dynamical systems and network analysis	2		8	12		100 %	N
VT9YDM2	Ab initio simulations	2		8	2	10	100 %	N
VT9PNAG	Gravitational astrophysics and astronomical data processing	4		8	15	17	100 %	N
VT0PNSG	Internship	30					100 %	N

■ **Modalités de contrôle des connaissances :**

Les modalités de contrôle des connaissances se trouvent à :

<http://sciences.univ-fcomte.fr/pages/fr/menu3796/etudes-et-scolarite/mcc-et-examens/reglement-des-etudes-et-des-examens-mcc-19701.html>

Maquette Master IoT

Master 1

			CM	TD	TP	Crédits (ECTS)
S1	UTBM	UE 3 - Blockchain and distributed systems	28	28	14	6
	STGI	UE 1 - English or FLE		24	0	3
		UE 5 - Mobile development	10	12	24	6
		UE 6 - Infrastructure and routing for connected objects	10	12	24	6
		UE 2 - Team management and communication		24		3
UTBM/STGI	UE 4 - Infrastructure Virtualization	28	20	18	6	
Bilan						30
S2	UTBM	UE 4 - Radio networks	28	20	18	6
		UE 3 - Data Science	28	28	18	6
		UE 1 - Positioning systems: techniques and applications	24	24	18	6
	STGI	UE 2 - English or FLE	0	24	0	3
		UE 5 - Embedded systems	10	12	24	6
			UE 6 - Tutor project		24	
Bilan						30

Master 2

<i>S3 choix de 4 UE parmi UE3 à 8</i>			CM	TD	TP	Crédits ECTS
S3	STGI	UE 5 - Deep learning for IoT (DL4IOT)	12	12	24	6
		UE 6 - Security for connected objects (S4CO)	12	12	24	6
	UTBM/STGI	UE 7 - Mobility in Smart Cities (MSC)	12	12	24	6
		UE 4 - Modular robots programming and swarm robotics (MRP)	12	12	24	6
	UTBM	UE 3 - Agent Systems and simulations	24	24	18	6
		UE 8 - Artificial intelligence project	0	0	30	6
		UE 2 - Research project		24		6
Bilan						30
S4	UTBM	UE 1 - An Introduction to Innovation Studies (EI05)	21	28		3
	STGI/UTBM	Internship				27
Bilan						30

financés complètement par l'UFR- STGI

financés complètement par l'UTBM

financés par UTBM et UFR-STGI