

**Annexe 1**  
**Modalités de Contrôle**  
**des Connaissances**  
**(MCC) modifiées**

**IoT**

**Internet of Things**

**Internet des objets**

Numéro de semestre : *Semestre 2* (numéroté de S1 à S10, sinon "aucun")  
 Année : *2019-2020*  
 Diplôme : *Master*  
 Domaine (le cas échéant) : *Sciences, Technologies, Santé*  
 Mention : *Embedded Computers Systems*  
 Parcours type : *Internet of Things*

Ces modalités s'appliquent aux étudiants bénéficiant d'un régime spécial d'étude à l'exception de celles définies pour les UE et ECUE spécifiées dans la décision de la composante annexée à leur contrat pédagogique.

Session 1																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Numéro de l'UE (numérotée de 1 à 5 ou plus)	Facultatif Code de l'UE	Libellé de l'UE	Facultatif Libellé de l'UE en anglais	Nombre de crédits ECTS de l'UE	Coef. de l'UE	Note minimum (à l'UE ou moyenne des ECUE) à partir de laquelle s'applique la compensation entre UE (sinon "sans objet")	Facultatif Code de l'ECUE (si plusieurs ECUE dans l'UE, sinon "sans objet")	Libellé de l'ECUE (si plusieurs ECUE dans l'UE, sinon "sans objet")	Facultatif Libellé de l'ECUE en anglais (si plusieurs ECUE dans l'UE, sinon "sans objet")	Caractère de la liste de l'ECUE : -O : obligatoire - F : facultatif ou - X : obligatoire à choix (si plusieurs ECUE dans l'UE, sinon "sans objet")	Coef. de l'ECUE (si plusieurs ECUE dans l'UE, sinon "sans objet")	Numéro de l'épreuve dans l'ECUE (ou l'UE si pas d'ECUE) (si une seule épreuve, indiquer 1)	Coef. de l'épreuve dans la moyenne de l'ECUE (ou de l'UE si pas d'ECUE) (indiquer cette quote-part en %)	Nature de l'épreuve (*) : - Examen écrit - Examen oral ou pratique - Rendu d'un livrable - Restitution orale	Durée précise en heure et/ou minutes (si l'épreuve est "Rendu d'un livrable", indiquer "sans objet")	Type de contrôle de l'épreuve (*) : - Contrôle continu en présentiel (CCP) - Contrôle continu en ligne (CCL) - Contrôle terminal en présentiel (CTP) - Contrôle terminal en ligne (CTL)	Report de la note de CCP ou CCL en 2 <sup>e</sup> session (indiquer : oui/non)	Coef. de la note de CCP ou CCL reportée dans la moyenne de 2 <sup>de</sup> session de l'ECUE (ou de l'UE si pas d'ECUE) (indiquer cette quote-part en %)
UE1	VEM8PSTA	SYSTEMES DE POSITIONNEMENT : TECHNIQUES ET APPLICATIONS	POSITIONNING SYSTEMS : TECHNIQUES AND APPLICATIONS	6	1	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	50 %	Examen écrit	2 heures	CTL	non	
												2	50 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	
UE2	VEM8ENG	ANGLAIS	ENGLISH B2 OU FLE	3	0,5	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	50 %	Examen écrit	2 heures	CCL	non	
												2	50 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	
UE3	VEM8CIAV	INFRASTRUCTURE EN CLOUD ET VIRTUALISATION	CLOUD INFRASTRUCTURE AND VIRTUALIZATION	6	1	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	100 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	
UE4	VEM8RANW	RESEAUX RADIO	RADIO NETWORKS	6	1	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	50 %	Examen écrit	2 heures	CTL	non	
												2	50 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	
UE5	VEM8ES	SYSTEMES POUR L'INFO EMBARQUEE	EMBEDDED SYSTEMS	6	1	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	50 %	Examen écrit	2 heures	CTL	non	
												2	50 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	
UE6	VEM8TP	MANAGEMENT ET COMMUNICATION PROJET TUTEURE	INFRASTRUCTURE AND ROUTING FOR CONNECTED OBJECTS	3	0,5	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	O	sans objet	1	100 %	Examen oral ou pratique	sans objet	CCL	non	

**Annexe 2**  
**Fiches filières /**  
**maquettes modifiées**

**GREEM**

**Control for green mechatronics**

**Commande des systèmes mécatroniques**

Dates de rentrées :

**Nouvelle fiche avec modifications covid(en fond jaune) :**

**Tous les modules sont en contrôle continu intégral**

	Module name (French name or specification)	ECTS	Teaching language	Hours amount	CM	TD	TP	shared with:
Semester 7	Digital control ( <i>Signaux et systèmes discrets</i> )	6	English	57,5	21	16,5	20	MIR (UFC)
	Energy efficiency (Schneider certification)	3	English	24	6	6	12	
	Graph and linear modeling of mechatronic systems							
	Introduction to Port Hamiltonian Systems	2	English	19	9	10	0	none
	Mechatronic systems modeling	4	English	38	16	10	12	MIR (UFC)
	Micromechatronics ( <i>Micromécatronique</i> )	3	English	28,5	13,5	6	9	MIR (UFC)
	Systems Engineering							
	Introduction to Systems Engineering	2	English	19	9	10		none
	Systems Engineering Project	4	English					none
	Technologies in control systems							
Sensors & Actuators ( <i>Capteurs &amp; actionneurs</i> )	4	Français / English	38	8	4	26	SAPIAA (UFC)+ENIL	
Industrial networks 1 ( <i>Réseaux Locaux Industriels 1</i> )	1	Français / English	11	1	2	8	MIR (UFC)	
Industrial networks 2 ( <i>Réseaux Locaux Industriels 2</i> )	1	Français	8	4	4		MIR (UFC)	
Total :				30				
Semester 8	Linear multivariable control ( <i>CSM</i> )	6	English	57,5	27	14,5	16	MIR (UFC)
	French and Foreigner Languages	3	Français / English					none
	Industrial computing	3	English	28,5	12	4,5	12	MIR (UFC)
	Mechatronic systems design ( <i>Siemens certification</i> )	3	English	28,5	12	4,5	12	none
	Energy microtransduction and applications	3	English	28,5	12,5	8	8	MIR (UFC)
	Optimization ( <i>Optimisation</i> )	3	English	28	8		20	ENSMM
	Methodological tools ( <i>outils méthodologiques</i> )	3	English	28,5	12	8,5	8	MIR (UFC)
	Robotics ( <i>Robotique</i> )							
	General robotics ( <i>Robotique générale</i> )	3	English	31	9	6	16	MIR (UFC)
	Advanced robotics ( <i>Robotique avancée</i> )	3	English	26	7	3	16	MIR (UFC)
Research project in laboratory (optional)		English	Option					
Total :				30				
Semester 9	3D design and manufacturing of mechatronic systems							
	Introduction to 3D/4D design of mechatronic systems	2	English	18	6	12		none
	3D/4D design of mechatronic systems research Project	4	English					none
	Robust control ( <i>Commande robuste multivariable</i> )	3	English	28,5	12	4,5	12	MIR (UFC)
	Energy management and fundamentals	3	English	28,5	12	4,5	12	none
	Energy based control	3	English	28,5	12	10,5	6	none
	Microrobotics ( <i>Microrobotique</i> )	6	English	57	27,5	13,5	16	MIR (UFC), SMR (ENSMM), ISIFC
	Nonlinear control systems ( <i>Commande non-linéaire</i> )	3	English	28,5	12	7,5	9	MIR (UFC), SMR (ENSMM)
	Smart grid	3	English	28,5	12	10,5	6	none
	Energy harvesting in mechatronic systems	3	English	28,5	12	4,5	12	none
Physical modeling and simulation	3		29	5	16	8	MIR (UFC), ENSMM, ISIFC/option obligatoire	
Total :				33				
Semester 10	INTERNSHIP + thesis + defense ( <i>stage + rapport + soutenance</i> )	30	English					Prolongation du stage jusqu'à fin Décembre 2020
Total :				30				

**Annexe 2**  
**Fiches filières /**  
**maquetttes modifiées**

**EMME**

**Ecology, Monitoring and Management of Ecosystems**

**Ecologie, diagnostic et gestion des écosystèmes**

code élément	lib long	libellé en anglais	responsable	nature	crédits	CNU	CM	TD	TP	Session 1						session 2 O/N	
										C. Term			C. Cont		E. Comp		
										Durée	Infos	%	%	Durée	infos		
VT7BC	Semestre 1 Master Biologie de la conservation		Francois GILLET	SEM	30												
VT8BC	Semestre 2 Master Biologie de la conservation		Francois GILLET	SEM	30												
VT70BC	Parcours Ecology, Monitoring and Management of Ecosystems S1		Francois GILLET	PAR	30												
VT80BC	Parcours Ecology, Monitoring and Management of Ecosystems S2		Francois GILLET	PAR	30												
VT7BCEL	Environmental Law and Economy		Nadine BERNARD	UE	6	67	25	25					100%	2h	oral/écrit	N	
VT7BCES1	Ecological, environmental and spatial data processing 1		François GILLET (EDGE) / Eric LUCOT(QUEST)	UE	6	67	14	16	20				100%	2h	oral/écrit	N	
VT7BCSI	Behavioral Ecology and Sustainable Interactions		Eve AFONSO	UE	6	67	25	20	5				100%	2h	oral/écrit	N	
VT7BCFS	Introductory Field Session		Francis RAOUL	UT	3	TOU			30				100%	2h	oral/écrit	N	
VT7BCLA	Scientific English		Badr ALAOUI SOSSE	UT	3	TAN			40				100%	2h	oral/écrit	N	
VT7BCAI	Anthropogenic Impacts on Ecosystems		Valerie VERNEAUX	UE	6	67	24	16	10				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCES2	Ecological, environmental and spatial data processing 2		Patrick GIRAUDOUX (EDGE) / Pierre-Marie BADOT (QUEST)	UE	6	67	16	8	26				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCPC	Population and Community Ecology		Francis RAOUL	UE	6	67	18	16	16				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCCB	Conservation Biology and Ecosystem Management		Renaud SCHEIFLER	UE	6	67	25	15	10				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCPP	Job Prospect Technics		Renaud SCHEIFLER (EDGE) / Badr ALAOUI SOSSE (QUEST)	UT	3	TIP	6	6	6				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCPM	Project Management		<del>Badr ALAOUI SOSSE (EDGE+QUEST)</del> Renaud SCHEIFLER	UT	Neutralisé	TIP			32				100%	2h	oral/écrit	N	
VT8BCSG	Internship		Frederic GIMBERT (EDGE) / Eric LUCOT (QUEST)	STAG	6	67							100%		oral/écrit	N	

# **Annexe 2**

## **Fiches filières modifiées**

# **PICS**

**Photonics, micronanotechnology, time-frequency metrology, and complex Systems**

**Photonique et physique appliquée ; photonique, micronanotechnologie, temps-fréquence et systèmes complexes**

Niveau :	<b>MASTER</b>					<b>année</b>
Domaine :						<b>M1 60 ECT</b>
Mention :	Physique fondamentale et applications					
Parcours :	Photonics, mlcro-nanotechnology, time-frequenCy metrology, and complex Systems (PICS)					
Volume horaire étudiant :	98 h	249 h	135 h	h	310h	<b>482h*</b>
	cours magistraux	travaux dirigés	travaux pratiques	cours intégrés	Stage et projet	total
Formation dispensée en :	X anglais		X anglais		X anglais	

### Contacts :

Responsable de formation	Scolarité – secrétariat pédagogique
<p><b>Kien Phan Huy</b> <b>Responsable M1</b> UFR ST – FEMTO-ST Temis ☎ 03.81.66.64.23 <a href="mailto:kphanhuy@univ-fcomte.fr">kphanhuy@univ-fcomte.fr</a></p> <p><b>Maxime Jacquot</b> <b>Responsable Master PICS</b> UFR ST – FEMTO-ST Temis ☎ 03.63.08.24.16 <a href="mailto:maxime.jacquot@univ-fcomte.fr">maxime.jacquot@univ-fcomte.fr</a></p>	<p><b>Renseignement pédagogique</b> <a href="mailto:maxime.jacquot@univ-fcomte.fr">maxime.jacquot@univ-fcomte.fr</a> <a href="mailto:kphanhuy@univ-fcomte.fr">kphanhuy@univ-fcomte.fr</a></p> <p><b>Renseignement administratif</b> <i>Formation initiale :</i> <a href="mailto:marion.caire@univ-fcomte.fr">marion.caire@univ-fcomte.fr</a> <a href="mailto:scolarité.master.ufr-st@univ-fcomte.fr">scolarité.master.ufr-st@univ-fcomte.fr</a> <i>Formation continue :</i> <a href="http://formation-continue.univ-fcomte.fr">http://formation-continue.univ-fcomte.fr</a></p>
Etablissement opérateur	UFC
Etablissement partenaire	uB
Composante gestionnaire du parcours	UFR Sciences et Techniques

### Présentation :

Depuis 2017, l'UBFC a ouvert une mention de master en "physique fondamentale et applications", avec un premier parcours de master PPN en optique quantique et nanophotonique, localisé à Dijon, puis en 2018 avec un second parcours de master PICS en photonique et physique appliquée, localisé à Besançon. Un nouveau parcours va ouvrir en 2019 « CompuPhys », et concernera la physique fondamentale et les méthodes de calcul numérique. PICS, PPN et CompuPhys constituent alors des parcours de master complémentaires en physique appliquée et fondamentale à l'UBFC. Le master PICS propose un programme complet de cours couvrant les aspects théoriques, expérimentaux et techniques de la photonique, des micro/nano technologies, de la métrologie temps-fréquence, de la théorie de l'information et des



systèmes complexes. Il est conçu pour couvrir une sélection de sujets à l'interface de la physique et des sciences de l'ingénieur. Il est ouvert aux étudiants titulaires d'un diplôme de premier cycle en physique et vise à offrir une série de cours supplémentaires pour préparer les étudiants à des carrières dans l'industrie ou pour poursuivre en doctorat. Le master PICS constitue un des parcours de la Graduate School EIPHI<sup>1</sup> de l'UBFC et est co-porté par l'institut FEMTO-ST et le laboratoire ICB, deux grandes institutions de recherche de la BFC qui jouissent d'une reconnaissance internationale dans le domaine des sciences physiques et de l'ingénierie. Les étudiants seront plongés dans les laboratoires dès leur 1<sup>ère</sup> année de master, en étroite collaboration avec les équipes de recherche, via des projets de laboratoire (semestres 1 à 3). Ce master possède une grande ouverture à l'international, avec des cours dispensés en anglais et des stages de 5 à 6 mois dans des universités partenaires du monde entier où de fortes collaborations de recherche sont en place. Le programme de master proposé est également basé sur des interactions fortes avec des partenaires industriels de haute technologie au niveau local et international. Le Master PICS constitue un déjà labellisé CMI (« Coursus master en Ingénierie ») par le réseau CMI-FIGURE<sup>2</sup> (30 universités en France), comme un master d'Excellence en Ingénierie et Recherche.

### ■ Objectifs et Débouchés

Les objectifs de la formation sont l'accès au monde professionnel comme ingénieur recherche & développement ou la poursuite d'études par la préparation d'une thèse de Doctorat en France ou à l'international pour accéder ensuite aux carrières académiques d'Enseignants-Chercheurs / Chercheur dans les Universités ou dans les laboratoires de recherche et développement de l'Industrie. Elle permet ainsi une insertion dans le monde professionnel des PME, des grands groupes ou des organismes comme ingénieurs recherche & développement, ingénieurs bureau d'étude, chefs de projets, ingénieurs technico-commerciaux ou à d'autres postes à responsabilités scientifiques et techniques.

Les objectifs pédagogiques transversaux aux parcours proposés dans le master sont :

- de fournir aux étudiants des connaissances approfondies de phénomènes physiques
- de les inciter à une approche créative des problèmes scientifiques et techniques qu'ils pourraient rencontrer dans leur future activité professionnelle, et aussi de développer leur autonomie et esprit d'initiative par rapport à des problèmes scientifiques à résoudre.
- d'assurer la conduite d'un projet en autonomie et/ou en équipe, d'en organiser le déroulement et d'encadrer une équipe. Ils doivent également maîtriser les outils classiques de communication : rédaction de rapport, de cahier des charges, utilisation des technologies de l'information et communication, animation scientifique,
- maîtrise de l'anglais.

Par conséquent, à la fin de leurs études, les diplômés seront aptes à intégrer le département Recherche et Développement d'une entreprise publique ou privée, ou à continuer leur formation scientifique dans le cadre d'un doctorat.

### ■ Compétences évaluées

Le/La titulaire du diplôme est capable :

<sup>1</sup> <http://gradschool.eiphi.univ-bfc.fr/>

<sup>2</sup> <http://reseau-figure.fr/>

- de maîtriser les concepts de base de la physique en matière condensée, matière molle, milieux dilués, optique et lasers
- de maîtriser des concepts avancés et modélisation en physique fondamentale et expérimentale
- de maîtriser des concepts physiques à la base de nombreuses nouvelles applications technologiques, avec une orientation marquée vers les télécommunications, la photonique, les composants et systèmes complexes intégrés à base de micro- et nanotechnologies.
- de mettre en place une expérimentation pratique et numérique sur les outils, instruments, et procédés employés par ces nouvelles technologies dans les étapes de conception, de fabrication, de caractérisation, et d'utilisation.
- d'analyser des problèmes scientifiques et transmettre des connaissances.
- de conceptualiser des problèmes scientifiques théoriques et expérimentaux, et être en mesure de situer une problématique dans un contexte, d'identifier les verrous scientifiques, proposer une démarche scientifique pour répondre à la problématique.
- d'étudier des problèmes complexes avec des techniques numériques de simulation et les transposer en laboratoire de Recherche et Développement, bureaux d'études et conception, sociétés de services.
- de mettre en place des protocoles expérimentaux et plans d'expériences
- de rédiger de rapports techniques, scientifiques, fiches brevets et tout élément écrit dans un environnement de recherche ou recherche et développement
- d'intégrer des projets comportant une partie scientifique et/ou technique
- de s'adapter à un travail dans un contexte international de diffuser des connaissances en employant différentes techniques et méthodes et élaborer des dossiers de financement.
- Communiquer oralement ou par écrit en anglais

Compétences propres au parcours PICS : Le/La titulaire du diplôme est un spécialiste des systèmes et des dispositifs dans les domaines de haute technologie tels que la photonique, la micro et nano-optique, l'optique quantique, les micro-nanotechnologies, l'instrumentation, le temps-fréquence, les micro-oscillateurs, la micro et nano-acoustique, la bio-photonique, et les systèmes complexes faisant appel à ces disciplines. Dans un large éventail de secteurs industriels comme les télécommunications, la santé, le spatial et l'aéronautique, le titulaire de ce diplôme est un professionnel qui peut être chargé de réaliser des activités en recherche et développement.

## Modalités d'accès à l'année de formation :

### ■ Prérequis :

Parcours en anglais pour les étudiants titulaires d'une licence de Physique ou équivalent (Licence, Bachelor of Sciences, Licenciatura, ...). Les disciplines pré-requises sont la physique générale, électromagnétisme, optique, électronique et instrumentation, modélisation numérique. Le niveau d'anglais B2, ou équivalent, est demandé.

### ■ Critères d'examen des candidatures

Le recrutement est sur dossier, il est pris en compte les critères suivant :

1. Adéquation du cursus (mention et parcours suivi en licence)
2. Qualité du cursus (notes globales obtenues à chaque semestre de licence, classement dans les promotions, mentions)
3. Stages effectués dans le cursus et hors du cursus (cohérence thématique, durée, éventuellement évaluation appliquée)
4. Motivation et projet professionnel
5. Avis des référents.

Le recrutement est organisé par la Commission Pédagogique. Après examen des dossiers de candidature, un nombre restreint de candidatures peut faire l'objet d'un entretien individuel (y compris par visio-conférence) avec les membres de la commission de recrutement.

## Organisation et descriptif des études :

### ■ Schéma général des parcours possibles :

La 1<sup>ère</sup> année du Master Physique Fondamentale et Applications est mutualisées sur les parcours PICS, PPN et CompuPhys. Cette structuration permet d'obtenir une cohérence dans l'ensemble des enseignements proposés dans le cadre des parcours et offre aux étudiants l'opportunité de construire ou conforter leur orientation à travers une 1<sup>ère</sup> année de master. Un effort de mutualisations est maintenu en 2<sup>ème</sup> année entre les parcours notamment pour les modules transversaux, projet professionnel pour la recherche, les stages mais aussi pour certains modules disciplinaires.

La Graduate School EIPHI implique de proposer des projets en laboratoire de recherche, une mobilité internationale, des UEs d'ouverture pluridisciplinaire, donne accès au tutorat d'étudiants, et à du mentorat par des chercheurs confirmés.

En ce qui concerne le CMI-PICS (label national délivré par le réseau CMI-FIGURE à l'UFC), il se distingue du parcours PICS standard par des UEs supplémentaires, mutualisées pour certaines avec les 8 autres CMI de l'UFC.

Mutualisations PPN-PICS-CompuPhys :

Semestre 1 : 14 crédits sur 30 spécifiques aux parcours

Semestre 2 : 12 crédits sur 30 spécifiques aux parcours

CMI-PICS : Structure générale de la mention + 2 UE de 3ECTS par semestre

Parcours PICS

**Le parcours M1 S1-S2 (enseignements fondamentaux, 482h - 60 ECTS) se compose de :**

10 UE disciplinaires, 3 UE projets, 3 UE de formation complémentaire (« soft skills ») et sur langues et la culture française (pour les étudiants étrangers).

Sites d'enseignement :

Cette formation est multi-site, répartie entre les sites de l'Université de Franche Comté (UFC), en majeure partie, et de l'Université de Bourgogne (UB) pour maximum 3 UE en M1. La formation à la

recherche et les stages de recherche de M1 et M2, respectivement, se dérouleront sur l'un des deux sites ou dans une université extérieure (française ou internationale).

Un conseil de perfectionnement comprenant des enseignants, des intervenants extérieurs et des étudiants élus.

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

Semester	UE or Unit of a Discipline (UD)	ECTS PICS	ECTS CMI-PICS	Evaluation / Assessment	L	E	P	Lab project (1)	Shared with PPN	Shared with CompuPhys	Location	
S1	UD 1: Non-linear optics	4	4	CC	8	23	9			X	Besançon	
	UD 2A: Solid-state physics 1	4	4	CC	26	14	0		X		Dijon	
	UD 2B: Material Physics	4	4	CC	8	14	18			X	Besançon	
	<b>UD 2C: Research Lab integration EIPHI</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>CC</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>60</b>				<b>Besançon</b>
	UD 3A: Numerical methods	4	4	CC	10	8	12		X		Dijon	
	UD 3B: Numerical Methods 1	4	4	CC	8	8	24			X	Besançon	
	<b>UD 3C: Lab skills in applied physics EIPHI</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>CC</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>					<b>Besançon</b>
	UD 4A: Quantum Physics	4	4	CC	28	16	0		X		Dijon	
	UD 4B: Quantum Physics	4	4	CC	8	32	0			X	Besançon	
	UD 5: Signal Processing	4	4	CC	8	14	18		X		Besançon	
	UD 6 : Project	4	4	CC				100	X		Besançon	
	UD CMI 1 : Numerical project			3	CC				75		Besançon	
	UD 7 : English / French	3	3	CC	0	24	0		X	X	Besançon	
	<b>UD CMI 2 : Entrepreneurship 1 / ESE7</b>			<b>3</b>	<b>CC</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				<b>Besançon</b>
<b>UD 8 : Soft Skills 1 : Organizations, human being &amp; the challenges of digital technology</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>CC</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>				<b>X</b>	<b>Besançon</b>	
<b>total S1</b>		<b>30</b>	<b>36</b>		<b>42</b>	<b>151</b>	<b>67</b>	<b>235</b>				
S2	UD 9B: Laser physics	4	4	CC	8	23	9			X	Besançon	
	UD 10A: Fibre communications	4	4	CC	16	15	9		X		Dijon	
	UD 10B : Solid-state Physics	4	4	CC	8	23	9			X	Besançon	
	UD 11: Quantum optics and Light-Matter Interaction	4	4	CC	8	32	0			X	Besançon	
	UD 12 : Guided Optics	4	4	CC	8	17	15				Besançon	
	UD 13 : Noise, Detection and Control	4	4	CC	8	17	15				Besançon	
	UD 14 : Micro Nano fabrication and Clean Room	4	4	CC	8	12	20		X		Besançon	
	UD 15A: Project	3	3	CC				75	X	X	Besançon	
	<b>UD 15B: Research Internship</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>CC</b>				<b>8-10 weeks</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>Besançon</b>	
	UD 16 : English / French & Culture heritage discovery	3	3	CC	18	0	0		X		Besançon	
	<b>UD CMI 3 : Innovation management</b>			<b>3</b>	<b>CC</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>				<b>Besançon</b>
	<b>UD CMI 4 : Soft Skills 2 : Conflicts and consensus building</b>			<b>3</b>	<b>CC</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>				<b>Besançon</b>
<b>total S2</b>		<b>30</b>	<b>36</b>		<b>98</b>	<b>128</b>	<b>68</b>	<b>75</b>				
<b>Total M1</b>		<b>60</b>	<b>72</b>		<b>140</b>	<b>279</b>	<b>135</b>	<b>310</b>				

\* Le calcul des heures d'enseignements ne prend pas en compte les heures des projets.

(1) Les heures projets (labproject) sont données en heure de travail étudiant à savoir 25h pour 1 crédit ECTS (exemple : 4 ECTS correspond donc à 100h de travail étudiant).



■ Modalités de contrôle des connaissances :

Les règles applicables aux études LMD sont précisées dans le Référentiel commun des études de :

<http://www.u-bourgogne.fr/images/stories/odf/ODF-referentiel-etudes-lmd.pdf>

# **Annexe 2**

## **Fiches filières modifiées**

# **PPN**

**Physics, Photonics & Nanotechnology**

**Physique, photonique et nanotechnologie**



Niveau :	<b>MASTER</b>					Année
Domaine :	Sciences, Technologies, Santé					<b>M1</b>
Mention :	Physique Fondamentale et Applications					
Parcours :	Physics Photonics and Nanotechnology					
Volume horaire étudiant :	274 h	236 h	80 h	0 h		<b>590 h</b>
	cours magistraux	travaux dirigés	travaux pratiques	cours intégrés	stage ou projet	total
Formation dispensée en :	<input checked="" type="checkbox"/> français		<input checked="" type="checkbox"/> anglais			

**Contacts :**

Responsable de formation	Scolarité – secrétariat pédagogique
Stéphane Guérin (responsable mention et parcours) Professeur ☎ 0380396045 <a href="mailto:sguerin@u-bourgogne.fr">sguerin@u-bourgogne.fr</a>	Secrétariat du Département de Physique Marielle COUTAREL ☎ 0380395900 <a href="mailto:Marielle.coutarel@u-bourgogne.fr">Marielle.coutarel@u-bourgogne.fr</a> <a href="mailto:deppy@u-bourgogne.fr">deppy@u-bourgogne.fr</a>
Composante(s) de rattachement :	COMUE UBFC

**Objectifs de la formation et débouchés :**

## ■ Objectifs :

Ce master Physics Photonics and Nanotechnology (PPN) partiellement enseigné en anglais, est structuré autour des pôles de recherche d'excellence des laboratoires (i) Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB) (<http://icb.u-bourgogne.fr/en/>) de l'Université de Bourgogne et en partie de l'Université de Technologie Belfort-Montbéliard (ii) FEMTO-ST (<http://www.femto-st.fr>) et UTINAM (<https://www.utinam.cnrs.fr>) de l'Université de Franche-Comté en physique, physique/chimie et nanotechnologie. Les domaines incluant la photonique, les lasers et technologies femtosecondes, les communications optiques, la physique quantique et les nanobiosciences, sont abordés au moyen d'outils théoriques et de technologies instrumentales les plus récents et les plus sophistiqués.

Son objectif principal est une formation de haut niveau par la recherche et l'insertion professionnelle dans les domaines universitaires et industriels d'étudiants ayant des bases expérimentales et/ou théoriques solides en optique, photonique, lasers, quantique et nano-physique.

## ■ Débouchés du diplôme (métiers ou poursuite d'études) :

À l'issue de la formation dans le master PPN l'étudiant aura acquis des compétences théoriques et expérimentales qui lui permettront soit





- de poursuivre ses études par la préparation d'une thèse de Doctorat (avec comme support financier des bourses MENRT, CNRS, CEA, Région, contrats européens, ...), et accéder ensuite aux carrières académiques de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs, ou chercheur dans les laboratoires de recherche et développement de l'Industrie, à l'international.
- soit d'accéder au monde professionnel et postuler comme ingénieurs Recherche & Développement, ou à d'autres postes à responsabilités scientifiques et techniques, à l'international.

L'étudiant pourra bénéficier de la présence d'un fort réseau de partenaires académiques, nationaux et internationaux, ou industriels lui offrant des opportunités en termes de stages, de financements de thèses et recrutement.

#### ■ Compétences acquises à l'issue de la formation :

Cette formation permet la compréhension approfondie de problèmes scientifiques et techniques et de développer les initiatives et les responsabilités.

Le diplômé du Master PPN aura une solide compétence en optique, photonique, physique quantique, et sur les technologies lasers et la mise en œuvre de leurs applications dans plusieurs grands secteurs, notamment les communications optiques et les technologies femtosecondes. Il sera familiarisé avec des techniques couramment implantées dans l'industrie de la microélectronique et des biotechnologies (fabrication de micro et nanostructures par lithographie, microscopie de champ proche) et aura acquis les bases des principes physico-chimiques régissant le comportement des matériaux organiques ou non, micro ou nanostructurés.

A noter que l'étudiant ayant suivi cette formation possèdera de nombreuses compétences transversales acquises lors des cours et/ou stages pouvant être mises à profit dans des secteurs très variés hors du domaine de la physique (compétences informatiques...)

#### ■ Compétences acquises à l'issue de l'année de formation :

L'étudiant aura acquis des compétences avancées dans le domaine de l'optique et la nano-optique, de la photonique, des lasers, de la physique quantique, des techniques de fabrication de nanostructures, de la nanobioscience et de la biophysique.

### Modalités d'accès à l'année de formation :

#### ■ Sur sélection

Le parcours M1 Physics Photonics and Nanotechnology est exclusivement ouvert sur dossier pour les étudiants ayant obtenu une licence ou un bachelor d'un master de Physique ou Sciences Physiques ou d'un diplôme équivalent, de l'Université de Bourgogne Franche-Comté ou d'une autre université française ou étrangère. L'avis est donné après examen du dossier de candidature par la commission de validation des acquis constituée de la Commission Pédagogique.

Les étudiants étrangers qui ne disposent pas de l'un des diplômes français requis pour l'accès à la formation devront impérativement constituer un dossier de candidature auprès du service des Relations Internationales de l'UBFC (voir procédure, calendrier et date limite de dépôt de dossier sur la page <http://www.ubfc.fr/master-ppn/>).

En formation continue : s'adresser au service de formation continue de l'université (03.80.39.51.80).

**Organisation et descriptif des études :**

- Tableau de répartition des enseignements et des contrôles de connaissances assortis

**SEMESTRE 1**

UE 1	discipline	L <sup>1</sup>	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/ PrE	Total coef
Solid-state physics and soft matter	1a : Solid-state physics	26	14		40	3	TE/PaE	O	2	1	3
	1b : Soft matter	14	2	4	20	2	TE/PaE/PrE	O	1	1	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>40</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>5</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

UE 2	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Quantum physics	2a : Quantum Physics	24	10		34	2	TE/PaE	O	1,5	0,5	2
	2b : Quantum optics	10	6		16	2	TE	O	2		2
	2c : Atomic & molecular physics	12	8		20	2	TE	O	2		2
<b>TOTAL UE</b>		<b>46</b>	<b>24</b>		<b>70</b>	<b>6</b>			<b>5,5</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>

UE 3	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Signal processing	3a : Signal analysis	8	10		18	2	PaE	O		2	2
	3b : Data analysis	4	10		14	1	PaE	O		1	1
	3c : Data acquisition	4	14		18	2	PaE	O		2	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>16</b>	<b>34</b>		<b>50</b>	<b>5</b>				<b>5</b>	<b>5</b>

**OU**

UE 3	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/EP	Total coef
Traitement de données	3a : Analyse du signal	8	10		18	2	CC	O		2	2
	3b : Analyse de données	4	10		14	1	CC	O		1	1
	3c : Acquisition de données	4	14		18	2	CC	O		2	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>16</b>	<b>34</b>		<b>50</b>	<b>5</b>				<b>5</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup> L : Lecture, E : Exercices, P : Practical, ECTS : *European Credits Transfer System*, TE : Terminal exam, PaE : Partial exam, PrE : Practical exam, O : Oral exam



UE 4	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE	Total coef
Minor		20	10	10	40	5	TE		5		5
<b>TOTAL UE</b>		<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>5</b>			<b>5</b>		<b>5</b>

UE 5	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Numerical methods for Physics	Numerical methods for Physics	10	8	12	30	4	TE/PaE	O	2	2	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**OU**

UE 5	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/EP	Total coef
Méthodes numériques pour la physique	Méthodes numériques pour la physique	10	8	12	30	4	CT/CC	O	2	2	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

UE 6	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
French, soft skills & industry	6a : French		20		20	2	PaE	O		2	2
	6b : Soft skills		15		15	1	PaE	O		1	1
	6c : Industry seminar	10		10	20	2	PaE	O		2	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>10</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>5</b>				<b>5</b>	<b>5</b>

<b>TOTAL S1</b>		<b>142</b>	<b>127</b>	<b>36</b>	<b>305</b>	<b>30</b>			<b>15,5</b>	<b>14,5</b>	<b>30</b>
-----------------	--	------------	------------	-----------	------------	-----------	--	--	-------------	-------------	-----------

**SEMESTRE 2**

UE7	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Guided optics and opto-electronics	Guided optics and opto-electronics	13	12	15	40	4	PaE	O		4	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>13</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>40</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	<b>4</b>

## OU

UE7	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/EP	Total coef
Optique guidée et Technologie des lasers	7a : Optique guidée	16	8	4	28	2,5	CT/CC	O	2	0,5	2,5
	7b : Technologie des lasers	12			12	1,5	CT	O	1,5		1,5
<b>TOTAL UE</b>		<b>28</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>4</b>			<b>3,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4</b>

UE 8	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Nonlinear optics	8a : Fundamentals of nonlinear optics	14	8		22	2	TE/PaE	O	1,5	0,5	2
	8b : Materials for nonlinear optics	12	6		18	2	TE/PaE	O	1,5	0,5	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>26</b>	<b>14</b>		<b>40</b>	<b>4</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

## OU

UE 8	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/EP	Total coef
Optique non linéaire	8a : Fondamentaux de l'optique non linéaire	14	8		22	2	CT/CC	O	1,5	0,5	2
	8b : Matériaux pour l'optique non linéaire	12	6		18	2	CT/CC	O	1,5	0,5	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>26</b>	<b>14</b>		<b>40</b>	<b>4</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

UE 9	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Fiber Communications	Optical communications	22	8	10	40	4	TE/PaE E/PrE	O	3	1	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>22</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>4</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

UE 10	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/PrE	Total coef
Microscopies	10a : Scanning probes (AFM, SNOM)	6	4	10	20	2	PaE/PrE	O		1+1	2
	10b : Electron microscopies (TEM, MEB)	6	4	10	20	2	PaE/PrE	O		1+1	2
<b>TOTAL UE</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	<b>4</b>

UE 11	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/ PrE	Total coef
Micro Nano fabrication & Clean Room	Micro Nano fabrication & Clean Room	10	10	10	30	4	PrE	O		4	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	<b>4</b>

## OU

UE11	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/E/ P	Total coef
Micro, nano- technologies & nanofabrication	Lithographie électronique et UV	10	10	10	30	4	EP	O		4	4
<b>TOTAL UE</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>4</b>				<b>4</b>	<b>4</b>

UE 12	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE/ PrE	Total coef
Lasers	12a : Fundamentals of laser	20	10		30	3	TE	O	3		3
	12b : Gaussian optics	14	6		20	2	TE	O	2		2
<b>TOTAL UE</b>		<b>34</b>	<b>16</b>		<b>50</b>	<b>5</b>			<b>5</b>		<b>5</b>

## OU

UE 12	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef CT	Coef CC/E/ P	Total coef
Lasers	12a : Fondamentaux des lasers	20	10		30	3	CT	O	3		3
	12b : Optique gaussienne	14	6		20	2	CT	O	2		2
<b>TOTAL UE</b>		<b>34</b>	<b>16</b>		<b>50</b>	<b>5</b>			<b>5</b>		<b>5</b>

UE 13	discipline	L	E	P	Total	ECTS	Type exam Session 1	Type exam Session 2	Coef TE	Coef PaE	Total coef
Laboratory Internship			45		45	5	PaE			5	5
<b>TOTAL UE</b>			<b>45</b>		<b>45</b>	<b>5</b>				<b>5</b>	<b>5</b>

<b>TOTAL S2</b>		<b>117</b>	<b>113</b>	<b>55</b>	<b>285</b>	<b>30</b>			<b>11</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
		<b>132</b>	<b>109</b>	<b>44</b>					<b>14,5</b>	<b>15,5</b>	

<b>TOTAL M1</b>		<b>259</b>	<b>240</b>	<b>91</b>	<b>590</b>	<b>60</b>			<b>26,5</b>	<b>33,5</b>	<b>60</b>
		<b>274</b>	<b>236</b>	<b>80</b>					<b>30</b>	<b>30</b>	



### **Modalités de contrôle des connaissances :**

Les règles applicables aux études LMD sont précisées dans le Référentiel commun des études mis en ligne sur le site internet de l'Université

<http://www.u-bourgogne.fr/images/stories/odf/ODF-referentiel-etudes-lmd.pdf>

#### **● Sessions d'examen**

#### **Modalités des épreuves**

Les unités d'enseignement font l'objet d'un contrôle des aptitudes et des connaissances organisé sous la forme d'un examen terminal (écrit ou oral), et/ou d'un contrôle continu (qui inclut les notes de compte-rendus de travaux pratiques) et/ou d'un projet.

Le responsable de chaque UE décide des modalités particulières des épreuves (nombre, nature, durée) avant le début de l'année universitaire et informe les étudiants de toutes les modalités de contrôle, y compris les contrôles oraux, et en particulier des critères sur lesquels ils seront jugés.

Toutes les épreuves (contrôle continu, examen terminal écrit, examen oral) sont obligatoires. Toute absence à une épreuve d'une UE doit être justifiée de manière immédiate. En cas d'absence à une épreuve d'une UE, le candidat peut être déclaré défaillant. Aucun calcul de note n'est alors effectué pour cette UE et aucune compensation ne peut intervenir, la session 2 est donc obligatoire. Dans le cas d'une absence à une épreuve de contrôle continu, l'enseignement responsable de l'UE pour laquelle l'étudiant était absent au contrôle aura l'appréciation du mode d'évaluation et la note zéro pourra éventuellement être attribuée.

Session 2 semestres 1 et 2 : La note de la session 2 remplace celles des épreuves de la session 1.

#### **● Règles de validation et de capitalisation :**

##### Principes généraux :

**COMPENSATION :** Une compensation s'effectue au niveau de chaque semestre. La note semestrielle est calculée à partir de la moyenne des notes des unités d'enseignements du semestre affectées des coefficients. Le semestre est validé si la moyenne générale des notes des UE pondérées par les coefficients est supérieure ou égale à 10 sur 20.

**CAPITALISATION :** Chaque unité d'enseignement est affectée d'une valeur en crédits européens (ECTS). Une UE est validée et capitalisable, c'est-à-dire définitivement acquise lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne pondérée supérieure ou égale à 10 sur 20 par compensation entre chaque matière de l'UE. Chaque UE validée permet à l'étudiant d'acquérir les crédits européens correspondants. Si les éléments (matières) constitutifs des UE non validées ont une valeur en crédits européens, ils sont également capitalisables lorsque les notes obtenues à ces éléments sont supérieures ou égales à 10 sur 20.