



Niveau d'étude  
visé  
BAC +5



Composante  
UFR Sciences et  
techniques, site  
de Besançon

## Parcours proposés

➤ CMI PICS années 1 à 5, UFR ST

## Présentation

Le CMI PICS (Photonique, Micro-Nanotechnologies, Temps-Fréquence) est une formation d'excellence intégrée au Réseau Figure, dispensée à l'Université de Franche-Comté. Cette filière se concentre sur l'étude des phénomènes physiques appliqués aux technologies avancées dans des domaines tels que la photonique, les micro- et nanotechnologies, l'optique quantique, ainsi que la métrologie temps-fréquence. La formation s'étale sur 5 années, intégrant une licence et un master en physique fondamentale et applications. Elle propose un cursus bilingue avec des cours en anglais, notamment au niveau du master, grâce à l'intégration dans la Graduate School EIPHI. Cette approche favorise la mobilité internationale et offre des stages dans des laboratoires et entreprises de renommées internationales. Le CMI PICS est étroitement lié à l'Institut FEMTO-ST, un centre de recherche de premier plan spécialisé dans les micro-nano sciences et les technologies temps[1]fréquence. Les étudiants bénéficient d'un accès direct aux plateformes de recherche avancées telles que MIMENTO pour la microfabrication, FRI-LIGHT pour les technologies photoniques, et OSCIMP pour la métrologie temps-fréquence.

## Objectifs

Le programme vise à former des ingénieurs capables de travailler dans des secteurs de pointe tels que les télécommunications, la santé, l'aéronautique et l'industrie spatiale. L'accent est mis sur une compréhension approfondie des principes physiques et leur application dans le développement de nouveaux dispositifs et systèmes complexes, notamment en biophotonique et en instrumentation avancée.

## Dimension internationale

Le CMI-PICS est une formation fortement ouverte à la mobilité, car elle intègre au niveau master la Graduate School EIPHI (<http://gradschool.eiphi.univ-bfc.fr/>) : tous les cours sont enseignés en anglais dans le master, stages internationaux, bourses d'études EIPHI et région BFC, accords internationaux, échange avec le réseau BTAA (Big Ten Academic Alliance), cours et conférences mutualisés avec des programmes internationaux.

## Les + de la formation

Le **CMI PICS** présente plusieurs atouts majeurs, faisant de cette formation un choix attractif pour les étudiants intéressés par la physique appliquée et les technologies de pointe. Il couvre un large spectre de disciplines, notamment la photonique, les micro- et nanotechnologies, l'optique quantique et la métrologie temps-fréquence. Cette diversité

permet aux étudiants d'acquérir des compétences variées, tant sur le plan théorique que pratique, leur offrant une excellente polyvalence dans le monde de la recherche et de l'industrie.

Grâce à l'intégration avec l'Institut **FEMTO-ST**, les étudiants ont accès à des laboratoires de recherche reconnus internationalement. Ils bénéficient de plateformes technologiques avancées telles que MIMENTO pour la microfabrication et FRI-LIGHT pour les systèmes photoniques ou OSCIMP pour la métrologie temps-fréquence, leur permettant d'effectuer des travaux pratiques avec des équipements de pointe.

La formation intègre la **Graduate School EIPHI**, où les cours de master sont enseignés en anglais. Cela favorise la mobilité internationale, avec des possibilités de stages à l'étranger et des collaborations avec des universités et centres de recherche mondiaux. Cette dimension internationale est renforcée par des accords d'échange, offrant aux étudiants des opportunités de développement de carrière à l'échelle mondiale.

Enfin, le programme est orienté vers des secteurs en forte demande : télécommunications, santé, aéronautique, et spatial. Les compétences acquises dans des domaines de haute technologie, comme la biophotonique ou les systèmes temps-fréquence, sont très recherchées par l'industrie. Le taux d'insertion professionnelle des diplômés est excellent, avec de nombreuses opportunités dans la recherche et le développement de produits innovants.

## Admission

### Conditions d'admission

- Capacité d'accueil : 18
- Condition d'admission : Les conditions d'admission au programme CMI PICS sont sélectives. Le baccalauréat général avec des spécialités scientifiques ou un diplôme équivalent sont requis. Le dossier académique doit être solide avec de bons résultats dans les matières scientifiques, notamment en mathématiques et physique.

La motivation et l'intérêt du candidat pour le programme, notamment son attrait pour les sciences et la recherche sont des critères décisifs. Dans certains cas, un entretien individuel peut être demandé pour évaluer la motivation et la capacité du candidat à suivre une formation intensive et exigeante.

### Public cible

Le **CMI PICS** s'adresse aux étudiants motivés et passionnés par la **physique appliquée** et les technologies de pointe, ayant un intérêt marqué pour la recherche et l'innovation dans les domaines de la photonique, des micro- et nanotechnologies, ainsi que des sciences du temps-fréquence.

- **Bacheliers scientifiques** : principalement ceux ayant un bac général avec spécialités en mathématiques, physique-chimie, ou sciences de l'ingénieur. Une solide formation en sciences est requise pour suivre les cours intensifs en physique et en ingénierie.
- **Étudiants en licence de sciences** : Les étudiants ayant déjà commencé une licence en physique ou dans une discipline proche peuvent rejoindre le programme, en fonction des places disponibles et de leur niveau académique.
- **Motivation pour la recherche** : le programme étant très lié aux activités de recherche, il s'adresse particulièrement aux étudiants souhaitant s'orienter vers des carrières de chercheurs, d'ingénieurs en R&D ou poursuivre en doctorat.
- **Ouverture internationale** : l'accent mis sur l'anglais et la mobilité internationale attire les étudiants souhaitant évoluer dans un contexte global, avec des stages et collaborations à l'étranger.

## Et après

### Insertion professionnelle

Les diplômés du CMI PICS bénéficient d'une excellente employabilité, souvent au niveau d'ingénieurs ou de

chercheurs, avec un taux d'insertion proche de 100% dans les six mois suivant l'obtention du diplôme. Cette réussite s'explique par le caractère pluridisciplinaire de la formation, qui offre une polyvalence appréciée par les employeurs et par les liens étroits avec les laboratoires de recherche et les entreprises partenaires, facilitant les opportunités d'embauche dès la sortie du master.

Les diplômés peuvent travailler dans divers secteurs technologiques de pointe, notamment :

- Photonique et optique : Développement de dispositifs optiques, capteurs photoniques, systèmes de communication par fibre optique.
- Micro- et nanotechnologies : Conception et fabrication de microcapteurs, composants électroniques, et systèmes MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems).
- Temps-fréquence et métrologie : Développement de systèmes de mesure haute précision pour les industries de l'aéronautique, spatial, et télécommunications.

Le CMI PICS forme principalement pour des postes de haut niveau, tels que :

- Ingénieur R&D : conception et développement de nouveaux produits et technologies dans les secteurs de la photonique, de l'électronique et des micro-nanotechnologies.
- Chercheur en laboratoire : travail dans des instituts de recherche publics ou privés, souvent orienté vers l'innovation et les technologies émergentes.
- Chef de projet technique : gestion de projets complexes impliquant des technologies de pointe, avec des responsabilités de coordination d'équipes et de développement produit.
- Ingénieur en métrologie : spécialiste des systèmes de mesure de haute précision, notamment pour les applications temps-fréquence dans les télécommunications et l'aéronautique.
- Expert en biophotonique : Application des technologies photoniques aux secteurs médicaux et biologiques, avec des

possibilités de travailler dans la recherche biomédicale ou l'industrie des dispositifs médicaux.

Environ 70% des diplômés poursuivent leurs études avec un doctorat, en particulier dans des domaines de recherche avancés comme l'optique quantique, les micro-nanotechnologies et la biophotonique. Cette orientation permet d'accéder à des postes de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs dans des universités et instituts de recherche.

## Infos pratiques

### Contacts

#### Responsable pédagogique

Jérôme SALVI

✉ [jerome.salvi@univ-fcomte.fr](mailto:jerome.salvi@univ-fcomte.fr)

#### Secrétariat pédagogique

Leila BAALA

✉ [leila.baala@univ-fcomte.fr](mailto:leila.baala@univ-fcomte.fr)

# Programme

## Organisation

Le **CMI PICS** est organisé en un cursus intégré de 5 ans, combinant une **licence** et un **master** en physique.

- **Licence (3 ans)** : Les trois premières années correspondent à une formation en licence de physique, avec un accent sur la physique fondamentale et appliquée. Les étudiants suivent des cours couvrant la photonique, la physique des matériaux, et les bases des micro- et nanotechnologies.
- **Master (2 ans)** : Le cycle master se concentre sur des applications plus avancées, avec des spécialisations en photonique, micro-nanotechnologies, et métrologie temps-fréquence. Les cours sont majoritairement dispensés en anglais dans le cadre de la Graduate School EIPHI, favorisant ainsi une ouverture internationale.

Le CMI inclut des projets de recherche dès la première année, permettant aux étudiants de développer des compétences pratiques et de travailler en collaboration avec des laboratoires de recherche comme l'Institut FEMTO-ST. Chaque année, des stages en entreprise ou en laboratoire viennent compléter l'enseignement théorique.

Les stages sont obligatoires et font partie intégrante du programme :

- **Stages en licence** : Généralement axés sur la découverte du milieu professionnel.
- **Stages en master** : Plus orientés vers la recherche et l'innovation, souvent réalisés dans des laboratoires de pointe en France ou à l'international, grâce aux partenariats internationaux de la Graduate School EIPHI ou dans des départements de recherche et développement de groupes industriels .

Les étudiants bénéficient d'un suivi personnalisé tout au long de la formation, avec des évaluations continues basées sur des examens, des projets de recherche, et des rapports de stage. Ce suivi aide à garantir un haut niveau d'exigence académique et une préparation efficace pour le marché du travail.

## CMI PICS années 1 à 5, UFR ST

### CMI PICS 1re année, UFR ST

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Bloc Disciplinaire CMI1 PICS	Bloc				6 crédits
Outils documentaires 2	Elément constitutif			12h	1 crédits

Outils documentaires 1	Unité d'enseignement		12h	2 crédits
Projet d'initiation à l'ingénierie PICS	Unité d'enseignement	18h		3 crédits
<b>Bloc Généraliste CMI1 PICS</b>	<b>Bloc</b>			<b>46 crédits</b>
Optique géométrique 1	Elément constitutif	4h	16,5h	4h 2,5 crédits
Physique newtonienne 1	Elément constitutif	7h	11h	6h 2,5 crédits
Programmation	Elément constitutif		1,5h	9h 1 crédits
Chimie	Unité d'enseignement	8h	34h	15h 6 crédits
Electrocinétique 1	Unité d'enseignement	8h	13h	9h 3 crédits
Electrocinétique2	Unité d'enseignement	8h	13h	9h 3 crédits
Maths 1	Unité d'enseignement		54h	6 crédits
Méthodologie des sciences	Unité d'enseignement		16,5h	7,5h 4 crédits
Optique géométrique 2	Unité d'enseignement	9h	11h	9h 3 crédits
Outils maths 2	Unité d'enseignement		57h	6 crédits
Physique	Unité d'enseignement	9h	36h	12h 6 crédits
Physique newtonienne 2	Unité d'enseignement	8h	15h	6h 3 crédits
<b>Bloc SHS CMI1 PICS</b>	<b>Bloc</b>			<b>14 crédits</b>
Enjeux sociéto-environnementaux	Elément constitutif	6h	14h	6h 2 crédits
Anglais 1	Unité d'enseignement		18h	3 crédits
Anglais CMI	Unité d'enseignement		18h	3 crédits
Insertion professionnelle s1	Unité d'enseignement		18h	3 crédits
Insertion professionnelle s2	Unité d'enseignement		18h	3 crédits
<b>Bloc connexe CMI1 PICS</b>	<b>Bloc</b>			<b>6 crédits</b>
Découverte EEA	Elément constitutif	4h	13h	12h 3 crédits
Mécanique des systèmes indéformables 1	Elément constitutif		9h	6h 1,5 crédits

Schématisation

Elément  
constitutif 6h 3h 6h 1,5 crédits

## CMI Physique-électronique PICS 2e année

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Bloc Généraliste CMI2 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>27 crédits</b>
Electromagnétisme 1	Unité d'enseignement	11h	12h	6h	3 crédits
Electrostatique et magnétostatique	Unité d'enseignement	12h	17h		3 crédits
Mécanique du solide	Unité d'enseignement	8h	12h	9h	3 crédits
Méthodes numériques 1	Unité d'enseignement	3h	4,5h	21,5h	3 crédits
Ondes et oscillateurs	Unité d'enseignement	9h	14h	6h	3 crédits
Outils pour P 1	Unité d'enseignement	3h	4,5h	21,5h	3 crédits
Outils pour P/PC 1	Unité d'enseignement	9h	20h		3 crédits
Outils pour PC/P 2	Unité d'enseignement	11h	9h	9h	3 crédits
Thermodynamique	Unité d'enseignement	10h	13h	6h	3 crédits
<b>Bloc SHS CMI2 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>18 crédits</b>
APP - Entrepreneuriat	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Anglais 2	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Anglais 3	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Journée R&D s3	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Journée R&D s4	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Les relations internationales	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
<b>Bloc connexe CMI2 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>12 crédits</b>
Astrophysique	Unité d'enseignement	13h	13h	3h	3 crédits
Histoire des sciences	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Mécanique terrestre et céleste	Unité d'enseignement	9,5h	16,5h	3h	3 crédits

Ondes sonores	Unité d'enseignement	10,5h	12,5h	6h	3 crédits
<b>BlocDisciplinaire CMI2 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>15 crédits</b>
Electromagnétisme 2	Unité d'enseignement	14,5h	14,5h		3 crédits
Mécanique analytique	Unité d'enseignement	15h	14h		3 crédits
Optique ondulatoire	Unité d'enseignement	11h	9h	9h	3 crédits
Projet de recherche bibliographique	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Thermodynamique 2	Unité d'enseignement	10h	13h	6h	3 crédits

## CMI Physique-électronique PICS 3e année

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Bloc SHS CMI3 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>12 crédits</b>
Anglais 4 pour certification	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Anglais scientifique	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Environnements socio-économiques 1	Unité d'enseignement	6h	12h		3 crédits
Réseaux et Identité numérique	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
<b>Bloc connexe CMI3 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>3 crédits</b>
Epistémologie	Unité d'enseignement	9h	9h		3 crédits
<b>BlocDisciplinaire CMI3 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>57 crédits</b>
Elasticité des solides	Unité d'enseignement	12,5h	13,5h	3h	3 crédits
Electromagnétisme dans la matière	Unité d'enseignement	16h	10h	3h	3 crédits
Instrumentation des capteurs	Unité d'enseignement		6h	23h	3 crédits
Laser	Unité d'enseignement	11h	12h	6h	3 crédits
Mécanique des fluides	Unité d'enseignement	11h	12h	6h	3 crédits
Mécanique quantique 1	Unité d'enseignement	15h	14h		3 crédits
Mécanique quantique 2	Unité d'enseignement	15h	14h		3 crédits

Méthodes numériques 2	Unité	3h	6h	20h	3 crédits
	d'enseignement				
Optique de Fourier	Unité	9h	11h	9h	3 crédits
	d'enseignement				
Outils pour P 2	Unité	14,5h	14,5h		3 crédits
	d'enseignement				
Outils pour P3	Unité	10h	10h	9h	3 crédits
	d'enseignement				
Outils pour PC/P 3	Unité	11h	12h	6h	3 crédits
	d'enseignement				
Physique expérimentale	Unité		7h	20h	3 crédits
	d'enseignement				
Physique statistique	Unité	14h	15h		3 crédits
	d'enseignement				
Relativité restreinte	Unité	14,5h	14,5h		3 crédits
	d'enseignement				
Techniques de laboratoire en photonique	Unité		18h		3 crédits
	d'enseignement				
Projet intégrateur	Unité		18h		3 crédits
	d'enseignement				
Lignes et hyperfréquences	Unité		18h		3 crédits
	d'enseignement				
Stage / TE	Unité		6h		3 crédits
	d'enseignement				

## CMI Physique-électronique PICS 4e année

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Bloc Disciplinaire CMI4 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>53 crédits</b>
Signal processing	Elément constitutif	4,5h	4,5h	9h	2 crédits
Statistical exploitation of measurments	Elément constitutif	4,5h	4,5h	9h	2 crédits
research project 1	Projet				3 crédits
Guided optics	Unité	10,5h	10,5h	15h	4 crédits
	d'enseignement				
LABSKILLS	Unité		18h	18h	4 crédits
	d'enseignement				
Laser physics	Unité	13,5h	13,5h	9h	4 crédits
	d'enseignement				
Material physics	Unité	9h	9h	18h	4 crédits
	d'enseignement				
Micro nano-Fabrication and clean room	Unité	8h	8h	20h	4 crédits
	d'enseignement				
Noise Detection and Control	Unité	10,5h	10,5h	15h	4 crédits
	d'enseignement				

Nonlinear Optics and Optics of Anisotropic Media	Unité d'enseignement	13,5h	13,5h	9h	4 crédits
Quantum Physics	Unité d'enseignement	13,5h	13,5h	9h	4 crédits
Quantum optics and light-matter interaction	Unité d'enseignement	18h	18h		4 crédits
Stage	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Research project 2	Unité d'enseignement				3 crédits
Solid-state physics	Unité d'enseignement	13,5h	13,5h	9h	4 crédits
<b>Bloc SHS CMI4 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>17 crédits</b>
English	Unité d'enseignement	9h		18h	3 crédits
Intelligence collective	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
L'entreprise	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Le doctorat	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
SOFTSKILL	Unité d'enseignement		10h	8h	2 crédits
scientific english	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
<b>Bloc connexe CMI4 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>2 crédits</b>
Intelligence artificielle	Elément constitutif	4,5h	4,5h	9h	2 crédits

## CMI Physique-électronique PICS 5e année

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
<b>Bloc SHS CMI5 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>12 crédits</b>
English	Unité d'enseignement				3 crédits
Ingénierie, environnement, société	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Models for quantum light-matter interactions	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
Bilan de compétences et projet professionnel	Unité d'enseignement		18h		3 crédits
<b>Bloc connexe CMI5 PICS</b>	<b>Bloc</b>				<b>3 crédits</b>
Artificial intelligence 2	Unité d'enseignement				3 crédits

<b>Bloc Disciplinaire CMI5 PICS</b>	<b>Bloc</b>	<b>57 crédits</b>
Internship	Stage	30 crédits
Advanced Instrumentation	Unité d'enseignement	3 crédits
Advanced Non Linear Optics	Unité d'enseignement	4 crédits
Advanced Quantum Optics	Unité d'enseignement	4 crédits
Advanced numerical methods in photonics	Unité d'enseignement	3 crédits
Metamaterials & multiphysical couplings	Unité d'enseignement	3 crédits
Nano-Optics	Unité d'enseignement	4 crédits
Cycle de conférences et hackatons	Unité d'enseignement	3 crédits
Ultrafast Optics	Unité d'enseignement	3 crédits
	18h	
<b>Bloc Spécialité - CMI PICS</b>	<b>Groupe UE</b>	<b>27 crédits</b>
Instrumentations Optiques Avancées	Unité d'enseignement	4 crédits
Méthodes Numériques Avancées pour l'Optique	Unité d'enseignement	4 crédits
Nano-Optique des Milieux Périodiques	Unité d'enseignement	4 crédits
Optique Non Linéaire Avancée	Unité d'enseignement	4 crédits
Optique Quantique Avancée	Unité d'enseignement	4 crédits
Optique Ultra-Rapide	Unité d'enseignement	4 crédits
Outils numériques 2	Unité d'enseignement	3 crédits
<b>Bloc SHS CMI PICS</b>	<b>Unité d'enseignement</b>	<b>15 crédits</b>
Développement personnel 7	Unité d'enseignement	3 crédits
Préparation étudiant environnement socio-économique 5	Unité d'enseignement	3 crédits
Préparation étudiant environnement socio-économique 6	Unité d'enseignement	3 crédits
Préparation étudiant environnement socio-économique 7	Unité d'enseignement	3 crédits

Anglais (TOEIC)

Unité  
d'enseignement  
transversale

3 crédits

**Bloc Stage - CMI PICS**

**Unité  
d'enseignement**

**30 crédits**

Stage

Unité  
d'enseignement

30 crédits