

DOMAINE SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTE
PROGRAMME PEDAGOGIQUE MASTER 2

MASTER NANOSCIENCES ET NANOTECHNOLOGIES

Parcours E-TECH (Emergent Technologies)

Master co-accrédité par l'Université de Lille | Langue d'enseignement : Anglais 



Objectifs de la formation

Cette formation d'excellence du site lillois fait partie du Graduate Program « Information and Knowledge Society » et a pour objectif de former des ingénieurs par la recherche et à la recherche pour des débouchés en **recherche & développement au sein de grands groupes industriels**, de PME et de SME, de tous domaines, et start-up deeptech et de laboratoires académiques.

Elle s'appuie sur les laboratoires d'excellence du site lillois et notamment l'Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN) et l'Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée (IRCICA).

Ouverture à l'international

La formation E-Tech a conclu des accords internationaux particuliers afin d'inciter les échanges à l'international de ses élèves :

- Double Diplôme Georgia Tech ;
- MoU (Memorandum of Understanding) entre le réseau FIGURE (CMI) et le BTAA (Big Ten Academic Alliance) aux USA pour la mobilité entrante/sortante des étudiants CMI pour des stages dans les laboratoires via le programme IREP (International Research Experience Program).

Débouchés de la formation

Le secteur des technologies émergentes est en évolution rapide et est de plus en plus diffusant dans les autres secteurs. Il se nourrit fortement **d'innovations conceptuelles et technologiques** et est lui-même **générateur d'innovations** dans ces autres secteurs. Il est bien sûr porté par les grands groupes du secteur des télécommunications et de l'électronique, mais le dynamisme dont fait preuve ce secteur a fortement glissé aussi vers les PME/ETI et de nombreuses start-up voient actuellement le jour chaque mois. L'éventail des débouchés est ainsi très large avec des opportunités particulièrement intéressantes et des parcours particulièrement riches pour des étudiants à vision généraliste, disposant en plus d'une solide formation d'approfondissement dans ce domaine high-tech.

En ce qui concerne **la poursuite d'études en doctorat**, ce master s'appuie sur les compétences de recherche développées au sein de l'IEMN (Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie), des fédérations de recherche que constituent l'IRCICA (Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée), de l'INRIA, ou encore l'INRETS (Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité).

Ces laboratoires, qui regroupent un très important volant de chercheurs et enseignants chercheurs, ont d'importantes capacités d'accueil d'étudiants souhaitant poursuivre leurs études et atteindre le niveau du Doctorat.

Adossement à la recherche

Le parcours ETECH de la Graduate School « Friendly Deep Tech » s'inscrit pleinement dans la philosophie de la formation à et par la recherche avec un parcours M2 entièrement enseigné en anglais.

L'objectif de ce parcours est d'intégrer les étudiants dans les **thématiques scientifiques disciplinaires et interdisciplinaires** identifiées des laboratoires d'appui du Master ISCT (IEMN, IRCICA) et de leur proposer une formation de très haut niveau scientifique par des enseignants-chercheurs avec la possibilité forte de continuité en doctorat au sein de ces laboratoires.

Les UE sont principalement axées sur le développement des compétences scientifiques toutes **autant théoriques qu'expérimentales** en mettant l'accent sur les futures technologies et systèmes dans le secteur des systèmes communicants. Les modules de projet en laboratoire ou via les ressources du CNFM (Centre National de la Formation et Micro et Nanoélectronique) permettent aux étudiants de se former au plus près de la réalité du monde de la recherche auprès des acteurs scientifiques des laboratoires.

Prérequis

Les candidats doivent prendre en compte les prérequis suivants :

- Bon niveau d'anglais (minimum B1 / B2) exigé ;
- Bon niveau de Master 1 (minimum) exigé ;
- Solides bases mathématiques et physiques requises ;
- Des acquis supplémentaires dans une partie des domaines suivants sont souhaitables : « Physique du solide », « Ondes et propagation », « Radio-fréquences », « Électronique », « Instrumentation », « Transmissions numériques » ;
- Il convient de vérifier l'adéquation du projet professionnel du candidat avec cette formation fortement tournée vers l'innovation technologique afin de répondre aux besoins actuels et futurs de nombreux domaines (Systèmes et environnements intelligents, Systèmes interactifs, Communications avancées (5G, 6G), IoT, santé, énergie, transport, développement durable,...) ;
- Il s'agit d'une formation mélangeant Hardware et Software avec un accent plus important sur la technologie (Hardware). Aussi, les étudiants avec un profil essentiellement informatique doivent être orientés vers d'autres formations plus adaptées.

Organisation de la formation

La formation est organisée autour :

- d'un ensemble de modules disciplinaires (435 H) couvrant la partie fortement scientifique ;
- des enseignements transversaux et langues (150 H) ;
- du projet individuel (150 H) ;
- d'un stage de fin de formation en entreprise ou laboratoire, en France ou à l'étranger (4 à 6 mois).

Compétences acquises

Une grande force de la formation est de s'appuyer sur des compétences, plateformes technologiques et équipements d'excellence à l'échelle nationale et internationale disponibles localement dans les domaines visés.

Tous les cours sont réalisés par des spécialistes reconnus dans chacun des domaines enseignés. Les projets et travaux pratiques proposés dans le cursus bénéficient par ailleurs directement des moyens évoqués ci-dessus. Ceci comprend notamment :

- Les **centrales et plateformes d'excellence** de formation du CNFM de Lille : le Master intègre en particulier des projets et travaux pratiques dans les salles blanches de microfabrication de la centrale de technologie, et sur les plateformes de caractérisation et de CAO sur logiciels industriels du CNFM de Lille (Centre National de Formation en Microélectronique) ;
- Des **Laboratoires et Instituts de Recherche de niveau international** et leurs équipements et plateformes recherche d'excellence (accessibles via les projets et stages) :
 - L'Institut d'Electronique, de Micro-électronique et de Nanotechnologie (IEMN) avec Centrale de technologie, Centrale de caractérisation hyperfréquences, Plateforme de microscopie champ proche ;
 - L'Institut de Recherche en Composants logiciel et matériel pour l'Information et la Communication Avancée (IRCICA) avec Plateforme de télécommunications, Plateforme Interactions-Réalités Virtuelle-Images, Plateforme photonique Fibertech ;
 - L'INRIA Lille.

Les UE transversales (comme les Projet technique et de fin d'étude tutorés au M2) et de communication permettent à l'étudiant d'affiner son expertise d'ingénierie par rapport au parcours suivi et d'améliorer la maîtrise de techniques de communication à l'écrit et à l'oral (au-delà des rapports de TP des UE disciplinaires et présentations orales dans les UE transversales).

Les UE de management et entrepreneuriat ou encore séminaires et valorisation de projets donnent enfin à l'étudiant une connaissance solide de l'écosystème complexe dans lequel il va évoluer et permettent de faciliter le positionnement de ses compétences par rapport aux attentes des entreprises du secteur ciblé.

Programme détaillé

La formation est organisée autour des connaissances et compétences suivantes :

- **BCC1 : Appropriate the novel and innovative technologies (21 ECTS)**

Ce bloc de compétence est orienté recherche et innovation. Il propose des enseignements sur des technologies en rupture. Il s'agit de sensibiliser l'étudiant à la recherche-développement. Ces enseignements sont effectués par des spécialistes du domaine. Il propose une formation par la recherche et à la recherche.

- **BCC2 : Master the tools for signal processing, modeling and equipment driving (18 ECTS)**

Les compétences acquises concernent principalement la maîtrise d'outils numériques et d'instrumentation professionnels. Ces compétences sont nécessaires pour mener à bien les projets dans le cadre de la formation ainsi que le stage. Ces outils constituent aussi des prérequis pour une insertion professionnelle.

- **BCC3 : Master the multiphysics and integration of devices (15 ECTS)**

Les enjeux des dispositifs innovants font appel à de multiples aspects de la physique (Semiconducteur, Thermique, mécanique...). Leur association au sein de dispositifs mico-nano (de l'IOT) requiert des connaissances et compétences en micro-nano-technologie en vue de leur co-intégration.

- **BCC4 : Design communicating objects (30 ECTS)**

Ce BCC propose d'apporter des compétences et connaissances des technologies actuelles sur les objets communicants et sur les éléments qui les constituent (antenne, processeur, transceiver, ...). Ce BCC constitue une base pour le déploiement d'objets innovants.

- **BCC5 : Manage personal, technical and scientific projects 36 ECTS)**

Le titulaire d'un diplôme de Master doit être capable de construire et gérer son projet de formation, son projet professionnel ainsi que les projets scientifiques et techniques qui lui seront confiés dans le cadre de ses missions.

Bloc Connaissances et de Compétences	Unité d'Enseignement	Nb ECTS	Volume horaire encadré étudiant
SEMESTRE 3			
BCC 1	Totaux BCC1	18	152
Appropriate the novel and innovative technologies	UE1.1	6	42
	Sensor and Actuator Technologies (UE15) [100% CENTRALE]	6	42
	UE1.2	6	54
	Advanced Wireless and Wired Technologies for UHD Communications (UE16)	3	27
		3	27
	UE1.3	3	28
	Neuromorphic Technologies for Spiking Neural Networks (UE17)	3	28
UE1.4	3	28	
Energy for the Internet-Of-Things (UE19)	3	28	
BCC 2	Totaux BCC2	3	28
Master the tools for signal processing, modeling and equipment driving	UE2.1	3	28
	Tools for Modeling, modeling and data processing - 2 (UE14)	3	28
BCC 3	Totaux BCC3	6	58
Master the multiphysics and integration of devices	UE3.1	6	58
	Micro-nano Fabrication Techniques (UE18) [50% CENTRALE]	4	40
		2	18
BCC 4	Totaux BCC4	3	30
Design communicating objects	UE4.1	3	30
	Antennas for Mobile Networks and Connected Objects - 2 (UE20)	3	30
Totaux S3.		30	268
SEMESTRE 4			
BCC 5	Totaux BCC5	30	49
Manage personal, technical and scientific projects	UE5.1	6	18
	Laboratory Research Project & Seminars (UE21)	4	6
		2	12
	UE5.2	3	27
	Professional Communication Skills (UE22)	3	27
UE5.3	21	4	
Internship (UE23)	21	4	
Totaux S4.		30	49