

ELEC2M

2015 - 2016

Master [120] : ingénieur civil électricien

A Louvain-la-Neuve - 120 crédits - 2 années - Horaire de jour - En anglaisMémoire/Travail de fin d'études : **OUI** - Stage : **optionnel**Activités en d'autres langues : **OUI**Activités sur d'autres sites : **optionnel**Domaine d'études principal : **Sciences de l'ingénieur et technologie**Organisé par: **Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)**Code du programme: **elec2m** - Cadre francophone de certification (CFC): 7**Table des matières**

Introduction	2
Profil enseignement	3
- Compétences et acquis au terme de la formation	3
- Structure du programme	5
- Programme détaillé	5
- Programme par matière	5
- Prérequis entre cours	26
- Cours et acquis d'apprentissage du programme	26
Informations diverses	27
- Conditions d'admission	27
- Enseignements supplémentaires	30
- Pédagogie	31
- Evaluation au cours de la formation	31
- Mobilité et internationalisation	32
- Formations ultérieures accessibles	32
- Gestion et contacts	32

ELEC2M - Introduction

INTRODUCTION

Introduction

Le master vous offre

- des débouchés diversifiés en termes de métiers et de secteurs industriels exploitant, de plus en plus, les multiples applications de l'électricité et de ses disciplines ;
- l'apprentissage de la démarche du projet ;
- une immersion dans des laboratoires de recherche, de haute technologie ;
- un large choix de spécialisations ;
- la possibilité de réaliser une partie de votre cursus ou des stages à l'étranger, en Europe et ailleurs dans le monde.

Votre profil

Vous

- avez développé une solide formation scientifique dans les matières de base de l'électricité et êtes capable de mener un projet à bien ;
- souhaitez développer les compétences qui vous permettront de répondre aux défis technologiques futurs dans les domaines scientifiques et techniques liés à l'électricité et à ses applications ;
- désirez concevoir, modéliser, réaliser et valider expérimentalement des dispositifs, des équipements et des systèmes complexes ;
- envisagez de poursuivre une carrière dans la recherche ou l'industrie.

Votre programme

Le master vous offre

- la maîtrise des méthodes mathématiques et physiques de l'électricité (circuits et mesures, électromagnétisme, électronique physique) ;
- une formation avancée en électronique, électromagnétisme, communication, informatique, mathématiques, conception de système ;
- des spécialisations approfondies en systèmes électroniques, télécommunications, hyperfréquences, traitement de l'information et du signal, biomédical, cryptographie, électrotechnique, capteurs et MEMS, nanotechnologies, techniques photovoltaïques ;

ELEC2M - Profil enseignement

COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

Un défi essentiel de la formation et du métier d'ingénieur civil électricien est la composante système qui allie des compétences tant aux niveaux hardware que software, technologique que mathématique, théorique qu'expérimental et tant aux niveaux de l'électricité moderne elle-même et de ses différentes disciplines, que de la capacité à interagir avec des domaines d'applications très variés qui couvrent des échelles très larges : depuis l'infiniment petit en micro-nano-technologies, à l'infiniment grand en communications spatiales par exemple.

La formation ouvre des perspectives diversifiées en termes de métiers et de secteurs industriels : de la conception et la réalisation, à l'installation, la programmation 'temps réel', la sécurisation, la commercialisation ou encore l'analyse de signaux et données, ... de systèmes électroniques embarqués, de réseaux de communication, d'information ou de capteurs, d'équipements électriques ... en production industrielle, biomédical, transport, aérospatial, énergie, développement durable...

Sur base des compétences déjà acquises en Bachelier concernant les méthodes mathématiques et physiques de l'électricité (circuits et mesures, électromagnétisme, électronique physique) et ses disciplines de base (électronique, télécommunication et traitement du signal, électrotechnique), les étudiants auront de plus acquis à l'issue de leur master « ingénieur civil électricien » (ELEC), une formation approfondie dans chacune des disciplines suivantes : électronique, électromagnétisme, communication, informatique, mathématiques, conception de système, via les cours de la finalité spécialisée.

De plus, par la place importante laissée aux options, les étudiants peuvent orienter leur formation entre un profil de « généraliste » ou de « spécialiste » dans un domaine pointu de la technologie.

Par l'ensemble des cours et projets, le programme offre une ouverture et une initiation tant à l'industrialisation qu'à la recherche et ouvre tant à des métiers de production ou bureaux d'études, qu'au doctorat ou la R&D.

Le master ingénieur civil électricien est une formation polyvalente et ouverte permettant d'acquérir les bases et l'expertise dans des domaines d'application extrêmement variés et pointus. Elle a pour objectif d'assurer la formation d'ingénieurs capables de répondre aux défis technologiques futurs dans les domaines scientifiques et techniques liés à l'électricité et à ses applications, et ce dans un contexte européen et mondial en pleine évolution.

Au terme de ce programme, le diplômé est capable de :

1. démontrer la maîtrise d'un solide corpus de connaissances et compétences en sciences fondamentales et sciences de l'ingénieur, lui permettant d'appréhender et de résoudre des problèmes qui relèvent de l'électricité (axe 1).

1.1 Identifier et mettre en Œuvre les concepts, lois, raisonnements applicables à une problématique donnée.

En premier cycle, et dans les cours obligatoires du master ELEC, une formation globale et large est visée dans les différents cours abordant les disciplines de l'électricité :

méthodes mathématiques et physiques,
électronique,
communication,
traitement du signal,
électrotechnique, énergie et automatique (EEA),
informatique embarquée.

Dans les options du master, l'approche devient spécifique aux domaines de métiers diversifiés :

nanotechnologies,
circuits et systèmes électroniques,
machines électriques et contrôle,
sécurité électronique et informatique,
systèmes et réseaux de communication,
systèmes RF,
biomédical,
...

1.2 Identifier et utiliser les outils de modélisation et de calcul adéquats pour résoudre ces problématiques :

appareils de mesure,
systèmes d'équations complexes,
logiciels de calcul et simulation (Matlab, SPICE,...)
logiciels de CAO (Comsol, Synopsys, Cadence, TCAD,...)

1.3 Vérifier la vraisemblance et confirmer la validité des résultats obtenus au regard de la nature du problème posé.

étudier la précision des résultats ainsi que leur validation, notamment par comparaison avec des résultats expérimentaux et/ou théoriques,

vérifier les unités des différentes variables et des termes qui apparaissent dans les équations constitutives d'un modèle,
comparer de façon critique des solutions analytiques approximatives et simples avec celles obtenues par des méthodes numériques plus complexes.

En premier cycle (majeure/mineure) les cours de circuits électriques et d'électronique, par exemple, abordent la problématique de la modélisation en présentant des résultats d'expérience ou simulation complexe de base, la formulation d'hypothèses simplificatrices guidées par les résultats d'approches plus complètes et simplifiées.

En master (tronc commun et finalité spécialisée FS), l'accent est surtout mis sur la simulation (exemple : Matlab) et la justification, la validation de choix d'architectures de circuits, technologies, programmes, protocoles... Les laboratoires sont notamment concentrés dans les projets.

2. organiser et de mener à son terme une démarche d'ingénierie appliquée au développement d'un produit (et/ou d'un service) répondant à un besoin ou à une problématique particulière dans le domaine de l'électricité (axe 2).

- 2.1 Analyser le problème à résoudre basé sur l'analyse de cas d'étude réels rencontrés par des ingénieurs électriciens (dans les projets transversaux) : dispositifs et circuits électroniques, ..., et formuler le cahier des charges correspondant.
- 2.2 Modéliser le problème et concevoir une ou plusieurs solution(s) technique(s) originales répondant à ce cahier des charges dans le cadre des exercices (analyses de cas d'étude existants) et projets (sur base d'un cahier des charges nouveau).
- 2.3 Evaluer et classer les solutions au regard des critères figurant dans le cahier des charges, principalement dans le cadre des projets transversaux et de certains cours (par exemple : « conception de MEMS », « technologies de micro-nano-fabrication »).
- 2.4 Implémenter et tester une solution sous la forme d'une maquette, d'un prototype et/ou d'un modèle numérique, dans le cadre des projets transversaux pour les réalisations expérimentales et de certains cours (par exemple « technologies de micro-nano-fabrication »), et pour les modèles numériques : conception de MEMS,...
- 2.5 Formuler des recommandations pour améliorer le caractère opérationnel de la solution étudiée.

3. organiser et de mener à son terme un travail de recherche pour appréhender un phénomène physique ou une problématique inédite relevant de l'électricité (axe 3).

- 3.1 Confronté à un problème dont le sujet et le contexte sont nouveaux, s'organiser pour explorer le domaine considéré et pour se procurer les informations nécessaires pour faire un état des lieux via divers canaux à sa disposition (bibliothèque, articles scientifiques, web, chercheurs-assistants, industriels, ...)
- 3.2 Proposer une construction d'un modèle mathématique représentatif d'un phénomène sous-jacent et réaliser sur cette base, en laboratoire ou sur une plateforme logicielle, un dispositif ou programme permettant de simuler, expérimentalement ou virtuellement, le comportement du système en agissant sur les différents paramètres qui le conditionnent.
- 3.3 Mettre en forme un rapport de synthèse visant à rapporter une étude technique d'une manière scientifique et concise, de structurer les résultats expérimentaux obtenus lors de laboratoires, de les synthétiser dans un rapport écrit, et de proposer des pistes d'interprétation.

4. contribuer, en équipe, à la réalisation d'un projet pluridisciplinaire et de le mener à son terme en tenant compte des objectifs, des ressources, allouées et des contraintes qui le caractérisent (axe 4).

- 4.1 Cadrer et expliciter les objectifs d'un projet, compte tenu des enjeux et des contraintes (urgence, qualité, ressources, budget ...) qui caractérisent l'environnement du projet.
- 4.2 S'engager collectivement sur un plan de travail, un échéancier et des rôles à tenir en assurant un fonctionnement collectif pour mener à bien le projet: organisation et planification du travail individuel et de celui de son équipe, détermination des étapes intermédiaires, répartition des tâches, documents à fournir, calendrier à respecter, inscrire son propre travail d'investigation dans celui du groupe.
- 4.3 Fonctionner dans un environnement pluridisciplinaire, conjointement avec d'autres acteurs porteurs de différents points de vue, ou des experts venant des domaines ou spécialités différents en prenant le recul nécessaire pour dépasser les difficultés ou les conflits rencontrés au sein de l'équipe.
- 4.4 Prendre des décisions en équipe lorsqu'il y a des choix à faire : que ce soit sur les solutions techniques ou sur l'organisation du travail pour faire aboutir le projet.

5. communiquer efficacement oralement et par écrit (en français et dans une ou plusieurs langues étrangères) en vue de mener à bien les projets qui lui sont confiés dans son environnement de travail (axe 5).

- 5.1 Identifier les besoins du client : aborder un problème de dimensionnement d'un composant ou système électronique ou de communication ou fonctionnalités d'un algorithme ou logiciel.
- 5.2 Argumenter et convaincre en s'adaptant au langage de ses interlocuteurs : techniciens, collègues, clients, supérieurs hiérarchiques : du technicien de laboratoire, à l'ingénieur de recherche ou au chercheur doctorant, notamment dans le cadre des projets et TFE avec réalisation expérimentale ou des APE avec accès aux infrastructures techniques, ou encore des stages en industrie.
- 5.3 Communiquer sous forme graphique et schématique ; interpréter un schéma, présenter les résultats d'un travail, structurer des informations.
- 5.4 Lire et analyser les différents documents techniques relatifs à l'exercice de son métier (normes, plans, cahier de charge...). Par exemple, des data-sheets de circuits ou composants, des protocoles de communication, des normes électriques, etc.
- 5.5 Rédiger un document écrit en tenant compte des exigences contextuelles et du public visé : le cahier des charges lié à un projet industriel, le compte rendu de réunions liées à ce projet, un rapport de stage, son TFE, etc.
- 5.6 Faire un exposé oral scientifique et/ou technique convaincant, en utilisant les techniques modernes de communication, en français et en anglais, et répondre aux diverses questions générales ou détaillées suscitées par l'exposé.

6. faire preuve de rigueur, d'ouverture, d'esprit critique et d'éthique dans son travail : valider la pertinence sociotechnique d'une hypothèse ou d'une solution (axe 6).

- 6.1 Appliquer les normes en vigueur dans sa discipline (terminologie, unités de mesure, normes de qualité et de sécurité ...)
- 6.2 Trouver des solutions qui vont au-delà des enjeux strictement techniques, en intégrant les enjeux de développement durable et la dimension éthique socio-économiques d'un projet (Par exemple : domaine des cellules photovoltaïques, applications biomédicales...)
- 6.3 Faire preuve d'esprit critique vis-à-vis d'une solution technique pour en vérifier la robustesse et minimiser les risques qu'elle présente au regard du contexte de sa mise en Œuvre. Par exemple : dans le développement une solution qui a un impact sur les conditions de travail ou de vie de ses utilisateurs, par exemple en biomédical.
- 6.4 Evaluer les connaissances indispensables à la réalisation d'un projet et intégrer de manière autonome celles qui n'ont pas été abordées explicitement dans son programme de cours.

STRUCTURE DU PROGRAMME

Le programme de l'étudiant comprend :

- un tronc commun (30 crédits)
- une finalité spécialisée (30 crédits)
- une ou plusieurs parmi les options, ou des cours au choix, proposés ci-dessous.

Le travail de fin d'études est normalement réalisé en dernier bloc annuel. Par contre l'étudiant peut, en fonction de son projet de formation, choisir de placer ses cours dans le premier ou le deuxième bloc annuel, dans la mesure où les « pré-requis entre unités d'enseignement » le permettent. Ceci est particulièrement le cas de l'étudiant effectuant une partie de sa formation à l'étranger.

Si au cours de son parcours académique antérieur, l'étudiant a déjà suivi un cours apparaissant dans la partie obligatoire ou optionnelle du programme, ou une activité de formation jugée équivalente par la commission de programme, il remplacera celui-ci par des activités au choix tout en veillant à respecter les prescrits légaux. Il vérifiera également que le nombre minimum de crédits exigés pour la validation de son diplôme ainsi que pour la validation des options sélectionnées, en vue de leur mention sur le supplément au diplôme, soit atteint.

Le programme ainsi constitué sera soumis à l'approbation de la commission de programme de ce master.

Pour un programme-type, ce master totalisera, quels que soient la finalité, les options et/ou les cours au choix sélectionnés un minimum de 120 crédits répartis sur deux blocs annuels correspondant à 60 crédits chacun.

> [Tronc commun du master ingénieur civil électricien](#) [prog-2015-elec2m-lelec220t.html]

> [Finalité spécialisée](#) [prog-2015-elec2m-lelec220s]

Options et/ou cours au choix

- > [Options ingénieur civil électricien](#) [prog-2015-elec2m-lelec900r.html]
 - > [Option en électrotechnique - énergie électrique](#) [prog-2015-elec2m-lelec221o.html]
 - > [Option en télécommunications](#) [prog-2015-elec2m-lelec222o.html]
 - > [Option en traitement de l'information et du signal](#) [prog-2015-elec2m-lelec224o.html]
 - > [Option en réseaux de communication](#) [prog-2015-elec2m-lelec225o.html]
 - > [Option en hyperfréquences](#) [prog-2015-elec2m-lelec226o.html]
 - > [Option en circuits et systèmes électroniques](#) [prog-2015-elec2m-lelec227o.html]
 - > [Option en nanotechnologie](#) [prog-2015-elec2m-lelec228o.html]
 - > [Option en MEMS & NEMS](#) [prog-2015-elec2m-lelec229o.html]
 - > [Option en technologies photovoltaïques](#) [prog-2015-elec2m-lelec233o.html]
 - > [Option en création de petites et moyennes entreprises](#) [prog-2015-elec2m-lelec232o.html]
 - > [Option en génie biomédical](#) [prog-2015-elec2m-lelec230o.html]
 - > [option en Cryptography and Information Security](#) [prog-2015-elec2m-lelec235o.html]
 - > [Option : "Enjeux de l'entreprise"](#) [prog-2015-elec2m-lelec231o.html]
- > [Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil électricien](#) [prog-2015-elec2m-lelec223o.html]

ELEC2M Programme détaillé

PROGRAMME PAR MATIÈRE

Tronc Commun [30.0]

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant sélectionne

Bloc
annuel

1 2

○ LELEC2990	Travail de fin d'études	N.		28 Crédits			x
-------------	-------------------------	----	--	------------	--	--	---

o Cours de sciences religieuses pour étudiants en sciences exactes

L'étudiant sélectionne 2 crédits parmi

⊗ LTECO2100	Questions de sciences religieuses : lectures bibliques	Hans Ausloos	15h	2 Crédits	1q	x	x
⊗ LTECO2200	Questions de sciences religieuses : christianisme et questions de sens	Dominique Martens	15h	2 Crédits	2q	x	x
⊗ LTECO2300	Questions de sciences religieuses : questions d'éthique	Marcela Lobo Bustamante	15h	2 Crédits	1q	x	x

Finalité spécialisée [30.0]

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant suit tous les cours de ce bloc

Bloc
annuel

1 2

○ LELEC2531	Design and Architecture of digital electronic systems	Jean-Didier Legat	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
○ LELEC2795	Radiation and communication systems	Christophe Craeye, Danielle Janvier, Jérôme Louveaux, Claude Oestges, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
○ LELEC2103	Project in Electricity 3 : Electronic systems	Jean-Didier Legat, Jérôme Louveaux, Luc Vandendorpe	75h	5 Crédits	1 + 2q	x	
○ LELEC2900	Signal processing	Benoît Macq, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	
○ LINGI2315	Design of Embedded and real-time systems	Jean-Didier Legat	30h+30h	5 Crédits	2q	x	
○ LINMA1731	Stochastic processes : Estimation and prediction	Pierre-Antoine Absil, Luc Vandendorpe (coord.)	30h+30h	5 Crédits	2q	x	

Options et/ou cours au choix

L'étudiant complète son programme avec des options et/ou des cours au choix. Il sélectionne De 60 à 60 crédits parmi

Options ingénieur civil électricien

- > Option en électrotechnique - énergie électrique [prog-2015-elec2m-lelec221o]
- > Option en télécommunications [prog-2015-elec2m-lelec222o]
- > Option en traitement de l'information et du signal [prog-2015-elec2m-lelec224o]
- > Option en réseaux de communication [prog-2015-elec2m-lelec225o]
- > Option en hyperfréquences [prog-2015-elec2m-lelec226o]
- > Option en circuits et systèmes électroniques [prog-2015-elec2m-lelec227o]
- > Option en nanotechnologie [prog-2015-elec2m-lelec228o]
- > Option en MEMS & NEMS [prog-2015-elec2m-lelec229o]
- > Option en technologies photovoltaïques [prog-2015-elec2m-lelec233o]
- > Option en création de petites et moyennes entreprises [prog-2015-elec2m-lelec232o]
- > Option en génie biomédical [prog-2015-elec2m-lelec230o]
- > option en Cryptography and Information Security [prog-2015-elec2m-lelec235o]
- > Option : "Enjeux de l'entreprise" [prog-2015-elec2m-lelec231o]
- > Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil électricien [prog-2015-elec2m-lelec223o]

Options ingénieur civil électricien

L'étudiant peut choisir une ou plusieurs options parmi les suivantes. Il sélectionne

Option en électrotechnique - énergie électrique

L'option en électronique - électrotechnique - automatique (EEA) a pour objectif une formation approfondie en électromécanique et en automatique. A l'issue de celle-ci, les étudiants auront également acquis une formation de base en électronique de puissance et en réseaux d'énergie électrique. Ils maîtriseront ainsi les principaux aspects liés à l'utilisation de l'électricité comme vecteur énergétique.

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne:

De 18 à 21 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

● Cours obligatoires en électronique et électrotechnique (13 crédits)

● LELEC2520	Electric Power Systems	Emmanuel De Jaeger	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
● LELEC2660	Power electronics	Marc Bekemans	30h+15h	4 Crédits	1q	x	x
● LELEC2313	Dynamic modelling and control of electromechanical converters	Emmanuel De Jaeger, Bruno Dehez	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix en électrotechnique

⊗ LELEC2311	Physics of Electromechanical Converters	Bruno Dehez	30h+15h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2595	Power quality	Emmanuel De Jaeger	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2670	Renewable and non conventional sources of electrical energy	Emmanuel De Jaeger, Pascal Jacques	30h+15h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2753	Electrical Power Systems: in-depth questions	Emmanuel De Jaeger	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2811	Instrumentation and sensors	David Bol, Laurent Francis	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

Option en télécommunications

L'option en télécommunications a pour objectif de :

- présenter l'organisation générale des réseaux et systèmes de communications, filaires ou sans fil
- présenter les communications dans le cadre unifié de la théorie de l'information, couvrant la compression de données (codage de source) et l'introduction de redondance (le codage de canal)
- présenter les différents éléments intervenant dans les modems modernes, ainsi que des méthodes de conception systématisée des blocs de détection et d'estimation requis
- décliner les outils de conception de modems et de systèmes à la problématique particulière des communications sans fils.

Grâce à cette option, l'étudiant maîtrisera les concepts importants des réseaux IP, des réseaux d'accès de type GSM, UMTS, DSL ainsi que de nouvelles méthodes de communication.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Cette option est incompatible avec celle "Réseaux de communications". L'étudiant qui choisit cette option sélectionne De 20 à 25 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires en télécommunications

○ LELEC2880	Modem design	Jérôme Louveaux, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
○ LELEC2920	Communication networks	Benoît Macq	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
○ LELEC2796	Wireless communications	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
○ LINGI2348	Information theory and coding	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours au choix en télécommunications

⊗ LINMA1702	Modèles et méthodes d'optimisation I	François Glineur	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2590	Seminar in Electronics and Communications	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Crédits	2q	x	x

Option en traitement de l'information et du signal

Commune aux masters ingénieur civil électricien, électromécanicien et en mathématiques appliquées, cette option a pour objectif de fournir aux étudiants de nouveaux outils liés aux graphes, aux mathématiques discrètes, aux matrices et à l'optimisation; il pourra utiliser ces outils par exemple dans des problèmes de communications, d'analyse et de reconnaissance de données et de signal, de cryptographie et d'identification des systèmes.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne:

De 15 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours préalable en traitement de l'information et du signal

Les étudiants qui n'ont pas suivi LINMA 1510 ou un équivalent au cours de leur parcours antérieur doivent l'inclure dans leur programme d'option. Dans ce cas le minimum de crédits requis par l'option passe à 20 crédits

○ LINMA1510	Linear Control	Denis Dochain	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	----------------	---------------	---------	-----------	----	---	---

○ Cours obligatoires (ELEC/ELME) / conseillés (MAP) en traitement du signal

○ LINGI2348	Information theory and coding	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
○ LELEC2870	Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization	John Lee (supplémente Michel Verleysen), Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
○ LELEC2885	Image processing and computer vision	Christophe De Vleeschouwer, Laurent Jacques	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix en traitement du signal

⊗ LELEC2880	Modem design	Jérôme Louveaux, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINGI2262	Machine Learning : classification and evaluation	Pierre Dupont	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2111	Discrete mathematics II : Algorithms and complexity	Vincent Blondel, Jean-Charles Delvenne (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAT2450	Cryptography	Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2875	System Identification	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours au choix exclusivement pour les étudiants du master ELEC/ELME

⊗ LINMA1691	Mathématiques discrètes I : Théorie et algorithmique des graphes	Vincent Blondel, Jean-Charles Delvenne (supplémente Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA1702	Modèles et méthodes d'optimisation I	François Glineur	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2380	Matrix theory	Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix uniquement pour les étudiants du master MAP

⊗ LELEC1360	Télécommunications	Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2900	Signal processing	Benoît Macq, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

Option en réseaux de communication

Cette option est organisée conjointement pour les masters ingénieur civil électricien et en informatique. Elle ne peut pas être choisie en même temps que l'option en « télécommunications ». Les cours déjà suivis dans une autre partie des programmes de master ingénieur civil électricien ou informaticien ne peuvent pas être validés dans l'option.

L'option en Réseaux de communications a pour objectif de permettre à l'étudiant de :

- comprendre et pouvoir mettre en oeuvre les différents dispositifs et protocoles utilisés dans les réseaux fixes et mobiles, en prenant en compte les besoins des applications (y compris multimédia),
- concevoir, configurer et gérer des réseaux fixes et mobiles en prenant en compte les besoins des applications (y compris multimédia),
- comprendre et pouvoir concevoir des systèmes de communications mobiles sans fil depuis la couche physique jusqu'au niveau applicatif.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Pour pouvoir suivre cette option, les étudiants INFO doivent avoir suivi la majeure ou la mineure ELEC dans leur programme de bachelier et prendre un minimum de 27 crédits. Les étudiants ELEC doivent avoir suivi la majeure ou la mineure INFO dans leur programme de bachelier et sélectionner De 25 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires pour les étudiants des masters ELEC et INFO

○ LELEC2796	Wireless communications	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
○ LELEC2920A	Communication networks	Benoît Macq	30h+30h	2 Crédits	1q	x	x
○ LINGI2348	Information theory and coding	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x

○ Cours obligatoires pour les étudiants du master ELEC

○ LINGI1341	Réseaux informatiques	Olivier Bonaventure	30h+30h	6 Crédits	1q	x	x
○ LINGI2349	Network and communication seminar	Olivier Bonaventure	30h	3 Crédits	1q	x	x

○ Cours obligatoires pour le master INFO

○ LINGI2142	Computer networks: configuration and management	Olivier Bonaventure	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	---	---------------------	---------	-----------	----	---	---

⊗ Cours au choix pour les étudiants des masters ELEC et INFO

⊗ LINMA2470	Stochastic modelling	Philippe Chevalier	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LSINF2345	Languages and algorithms for distributed applications	Peter Van Roy	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINGI2144	Secured systems engineering	Gildas Avoine	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2347	Computer system security	Marco Canini	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAT2450	Cryptography	Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2440	Théorie des nombres	Olivier Pereira, Jean-Pierre Tignol	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix pour les étudiants du master INFO

⊗ LELEC2795	Radiation and communication systems	Christophe Craeye, Danielle Janvier, Jérôme Louveaux, Claude Oestges, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
-------------	-------------------------------------	---	---------	-----------	----	---	---

						Bloc annuel	
						1	2
⌘ LELEC2900	Signal processing	Benoît Macq, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⌘ LINMA1731	Stochastic processes : Estimation and prediction	Pierre-Antoine Absil, Luc Vandendorpe (coord.)	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⌘ LINGI2315	Design of Embedded and real-time systems	Jean-Didier Legat	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

⌘ Cours au choix pour le master ELEC

⌘ LINGI2142	Computer networks: configuration and management	Olivier Bonaventure	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	---	---------------------	---------	-----------	----	---	---

Option en hyperfréquences

L'objectif de l'option Hyperfréquences est de fournir aux étudiants les bases nécessaires à la conception, la simulation et la réalisation de dispositifs et de circuits hyperfréquences, en ce compris les antennes, à leur caractérisation et leur insertion dans les circuits de communication et de détection, et enfin, à la modélisation et la mesure du canal de transmission. Cette option comporte à la fois de la conception de dispositifs et de circuits, de la simulation numérique de dispositifs et de canal et enfin la mesure hyperfréquence des dispositifs et des canaux de transmission.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 16 à 26 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires en hyperfréquences

○ LELEC2580	Design of RF and microwave communication circuits	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
○ LELEC2700	Microwaves	Isabelle Huynen, Danielle Janvier	30h+45h	6 Crédits	1q	x	x
○ LELEC2910	Antennas and propagation	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix en hyperfréquences

⊗ LELEC2541	Advanced Transistors - Transistors Avancés	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2590	Seminar in Electronics and Communications	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2796	Wireless communications	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMECA2300	Advanced Numerical Methods	Philippe Chatelain, Christophe Craeye, Vincent Legat, Jean-François Remacle	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

Option en circuits et systèmes électroniques

L'objectif de l'option en circuits et systèmes électroniques, commune aux masters ingénieur civil électricien et électromécanicien, est d'introduire l'étudiant aux techniques de conception systématique, simulation sur ordinateur, fabrication et caractérisation expérimentale de composants et circuits électroniques de types analogique et numérique et de systèmes mixtes associant ces composants. L'accent est mis sur la pratique, les applications et la réalisation de projets.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 15 à 29 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoire en circuits et systèmes électroniques

○ LELEC2532	Design and Architecture of analog electronic systems	David Bol, Denis Flandre	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	--	-----------------------------	---------	-----------	----	---	---

⊗ Cours au choix circuits et systèmes électroniques

⊗ LELEC2570	Synthesis of digital integrated circuits ■	David Bol	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LELEC2590	Seminar in Electronics and Communications	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2620	Modeling and Implementation of analog and mixed analog/ digital circuits and systems on chip ■	David Bol	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2650	Synthesis of analog integrated circuits ■	Denis Flandre	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LELEC2660	Power electronics	Marc Bekemans	30h+15h	4 Crédits	1q	x	x
⊗ LELEC2760	Secure electronic circuits and systems	François- Xavier Standaert	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

Option en nanotechnologie

Commune aux masters ingénieur civil électricien, électromécanicien, physicien, en chimie et science des matériaux, cette option a pour objectif d'introduire l'étudiant à la physique et à la simulation des matériaux et des dispositifs utilisés dans le domaine de la micro- et de la nano-électronique, aux propriétés et aux méthodes de fabrication et de caractérisation des micro- et nano-structures, aux modes de fonctionnement des nano-dispositifs, ainsi qu'au développement et à l'intégration d'éléments (bio-) organiques dans les nano-systèmes.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 20 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

⊗ Physique des nano-structures et nano-matériaux

Pour participer aux cours proposés dans cette rubrique, il est recommandé d'avoir déjà suivi au préalable un cours de Physique des Matériaux, comme par exemple le cours MAPR 1492. Les cours MAPR 2451 et 2471 ne sont pas accessibles aux étudiants du master ingénieur civil physicien.

⊗ LMAPR2015	Physics of nanostructures	Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Luc Piraux	37.5h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2451	Atomistic and nanoscopic simulations	Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Gian-Marco Rignanese	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2471	Transport phenomena in solids and nanostructures	Jean-Christophe Charlier, Luc Piraux	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY2273	Cryophysique et questions spéciales de supraconductivité	Vincent Bayot, Luc Piraux	45h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LFUND2908	Théorie quantique de l'état solide organique	N.		3 Crédits		x	x

⊗ Nano- et micro-dispositifs semi-conducteurs

Pour participer aux cours proposés dans cette rubrique, il est recommandé d'avoir déjà suivi au préalable un cours d'électronique physique ou de dispositifs semiconducteurs, comme par exemple un des cours ELEC 1330 ou ELEC 1755.

⊗ LELEC2541	Advanced Transistors - Transistors Avancés	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2550	Special electronic devices	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LELEC2710	Nanoelectronics	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Micro- et nano-ingénierie

⊗ LELEC2560	Micro and Nanofabrication Techniques	Laurent Francis, Benoît Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2895	Design of Micro and Nanosystems	Denis Flandre, Laurent Francis (coord.), Thomas Pardoën, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2012	Macromolecular nanotechnology	Sophie Demoustier, Karine Glinel, Jean-François Gohy, Bernard Nysten	45h+15h	5 Crédits	2q	x	x

							Bloc annuel	
							1	2
⌘ LMAPR2631	Surface Analysis	Arnaud Delcorte, Bernard Nysten	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x	

Option en MEMS & NEMS

Cette option en micro- et nanosystèmes, commune aux masters ingénieur civil électricien et électromécanicien a pour objectif d'introduire l'étudiant aux techniques de micro et nanofabrication, de design, de simulation multiphysique et de caractérisation de micro & nano capteurs et actionneurs en technologie intégrée. Vu les applications des MEMS et NEMS dans de nombreux domaines (automobile, télécommunications, électronique, domestique, médical, etc.) l'analyse des micro et nanostructures et l'étude de leur comportement se baseront sur une approche multidisciplinaire.

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Les étudiants qui suivent cette option doivent avoir suivi au préalable une mineure ELEC, FYKI ou MECA. L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 15 à 28 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires en MEMS & NEMS

● LELEC2560	Micro and Nanofabrication Techniques	Laurent Francis, Benoit Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
● LELEC2895	Design of Micro and Nanosystems	Denis Flandre, Laurent Francis (coord.), Thomas Pardoen, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix en MEMS & NEMS

⊗ LELEC2590	Seminar in Electronics and Communications	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2015	Physics of nanostructures	Jean- Christophe Charlier, Xavier Gonze, Luc Piraux	37.5h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2020	Materials selection	Christian Bailly, Thomas Pardoen	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY2246	Basses pressions et physique du vide	Benoit Hackens, Sorin Melinte	30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LELEC2811	Instrumentation and sensors	David Bol, Laurent Francis	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

Option en technologies photovoltaïques

Cette option couvre une thématique de grande importance sociétale et industrielle. Elle est commune aux étudiants des Masters ELEC, KIMA et FYAP. A partir de connaissances de base préalables en électronique physique, l'option vise d'abord la maîtrise du fonctionnement interne des cellules photovoltaïques, et est ensuite une extension par des cours au choix, vers des aspects applicatifs ou de R&D avancée, concernant leur fabrication, les propriétés quantiques ou optiques, les matériaux en couches minces, la connexion au réseau...

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

LELEC1330 est un prérequis pour cette option. LMAPR 1805, LMAPR 1492 et LMAPR 2014 peuvent l'être également en fonction des cours au choix retenus par l'étudiant. Il sélectionne
De 20 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoire de l'option en technologies photovoltaïques (5 crédits)

○ LELEC2550	Special electronic devices	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
-------------	----------------------------	---	---------	-----------	----	---	---

○ Cours au choix de l'option en technologies photovoltaïques

De 15 à 25 crédits parmi

⊗ Filière cellules solaires

Les étudiants ne peuvent choisir simultanément les cours LELEC 2710 et LMAPR 2015

⊗ LELEC2560	Micro and Nanofabrication Techniques	Laurent Francis, Benoît Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LELEC2710	Nanoelectronics	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LMAPR2015	Physics of nanostructures	Jean- Christophe Charlier, Xavier Gonze, Luc Piroux	37.5h +22.5h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LPHY2141	Optique et lasers	Alain Cornet, Clément Lauzin	30h+10h	5 Crédits	1q	X	X

⊗ Filière couches minces

⊗ LMAPR2020	Materials selection	Christian Bailly, Thomas Pardoën	30h +22.5h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LMAPR2672	Sintered materials and surface treatments	Jean-Pierre Erauw, Pascal Jacques, Joris Proost	30h+30h	5 Crédits	2q ⊙	X	X
⊗ LPHY2246	Basses pressions et physique du vide	Benoît Hackens, Sorin Melinte	30h	5 Crédits	1q	X	X

⊗ Filière réseau électrique

⊗ LELEC2595	Power quality	Emmanuel De Jaeger	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LELEC2670	Renewable and non conventional sources of electrical energy	Emmanuel De Jaeger, Pascal Jacques	30h+15h	4 Crédits	2q	X	X

Option en création de petites et moyennes entreprises

Commune à la plupart des masters ingénieur civil, cette option a pour objectif de familiariser l'étudiant ingénieur civil avec les spécificités des P.M.E., de l'entrepreneuriat et de la création afin de développer chez lui les aptitudes, connaissances et outils nécessaires à la création d'entreprise. L'accès en est réservé uniquement à un nombre restreint d'étudiants sélectionnés sur base d'un dossier de motivation et d'interviews individuelles. Les dossiers de motivation pour cette filière doivent être introduits avant la rentrée académique de Master1 auprès du :

Secrétariat CPME – Place des Doyens 1
1348 Louvain-la-Neuve (tél 010/47 84 59).

Les étudiants sélectionnés remplaceront le mémoire prévu dans le tronc commun par un mémoire spécifique en création d'entreprise (nombre de crédits inchangé).

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Un ensemble d'informations complémentaires sur cette option sont disponibles à l'adresse <http://www.uclouvain.be/cpme>. Cette option ne peut être prise simultanément avec l'option en gestion/management. L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 20 à 25 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires en création de petites et moyennes entreprises

○ LCPME2001	Théorie de l'entrepreneuriat	Frank Janssen	30h+20h	5 Crédits	1q	x	
○ LCPME2003	Plan d'affaires et étapes-clés de la création d'entreprise	Frank Janssen	30h+15h	5 Crédits	2q		x
○ LCPME2002	Aspects juridiques, économiques et managériaux de la création d'entreprise	Régis Coeurderoy, Yves De Cordt, Marine Falize (supplémentaire Régis Coeurderoy)	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
○ LCPME2004	Séminaire d'approfondissement en entrepreneuriat	Roxane De Hoe (supplémentaire Frank Janssen), Frank Janssen	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours préalable CPME

Les étudiants qui n'ont pas suivi un cours de gestion durant leur formation antérieure doivent mettre au programme de cette option le cours LCPME2000.

○ LCPME2000	Financer et gérer son projet I	Olivier Giacomini, Paul Vanzeveren	30h+15h	5 Crédits	1 + 2q	x	
-------------	--------------------------------	---------------------------------------	---------	-----------	-----------	---	--

Option en génie biomédical

Commune à la plupart des masters ingénieur civil, cette option a pour objectif d'assurer la formation d'ingénieurs capables de répondre aux défis technologiques futurs dans les domaines scientifiques et techniques liés au génie biomédical. Cette option procurera aux étudiants des connaissances de base dans plusieurs domaines du génie biomédical comme la bioinstrumentation, les biomatériaux, l'imagerie médicale, la modélisation mathématique, les organes artificiels et la réhabilitation, la biomécanique. Par la collaboration entre l'Ecole Polytechnique et la Faculté de Médecine, la formation dispensée vise à développer chez les étudiants une formation interdisciplinaire où l'art de l'ingénieur s'applique au domaine biomédical, à la fois complexe et varié.

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

*L'étudiant qui choisit cette option sélectionne
De 15 à 30 crédits parmi*

Bloc
annuel

1 2

● Cours obligatoires en génie biomédical

Les étudiants qui suivent cette option sélectionnent au minimum 15 crédits parmi les cours obligatoires suivants sauf les étudiants du master ingénieur civil en informatique qui prennent 20 crédits.

⊗ LGBIO2010	Bioinformatics	Pierre Dupont, Michel Ghislain	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LGBIO2020	Bioinstrumentation	André Mouraux, Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2030	Biomaterials	Sophie Demoustier, Christine Dupont, Gaëtane Leloup	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2040	Biomechanics	François Henrotte (supplée Emilie Marchandise), Emilie Marchandise	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LGBIO2050	Medical Imaging	Anne Bol, John Lee, Benoît Macq, Frank Peeters	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2060	Modelling of biological systems	Philippe Lefèvre	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X

⊗ Cours au choix en génie biomédical pour les étudiants du master ELEC

⊗ LELEC2870	Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization	John Lee (supplée Michel Verleysen), Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LELEC2885	Image processing and computer vision	Christophe De Vleeschouwer, Laurent Jacques	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X

option en Cryptography and Information Security

Commune aux masters ingénieur civil en électricité, en informatique et en mathématiques appliquées, cette option fournit les compétences permettant d'aborder les questions de sécurité de l'information tant du point de vue de leurs fondements algorithmiques et mathématiques, que de la conception et de la mise en oeuvre de solutions dans le contexte de circuits électroniques et de systèmes informatiques.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 15 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires ELEC,INFO et MAP

○ LMAT2450	Cryptography	Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
○ LINGI2347	Computer system security	Marco Canini	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
○ LELEC2760	Secure electronic circuits and systems	François-Xavier Standaert	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours au choix ELEC, INFO et MAP

Pour être validés dans l'option, ces cours nécessitent la validation préalable des cours LELEC 2760, LINGI 2347 et LMAT 2450

⊗ LINGI2144	Secured systems engineering	Gildas Avoine	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2348	Information theory and coding	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2111	Discrete mathematics II : Algorithms and complexity	Vincent Blondel, Jean-Charles Delvenne (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2620	Modeling and Implementation of analog and mixed analog/ digital circuits and systems on chip ■	David Bol	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2870	Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization	John Lee (supplémente Michel Verleysen), Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2440	Théorie des nombres	Olivier Pereira, Jean-Pierre Tignol	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours au choix ELEC et MAP

Pour être validé dans l'option, ce cours nécessite la validation préalable des cours LELEC2760, LINGI 2347 et LMAT 2450

⊗ LINGI1341	Réseaux informatiques	Olivier Bonaventure	30h+30h	6 Crédits	1q	x	x
-------------	-----------------------	---------------------	---------	-----------	----	---	---

Option : "Enjeux de l'entreprise"

Commune à la plupart des masters ingénieur civil, cette option a pour objectif de familiariser l'étudiant avec les principes de base de la gestion des entreprises.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

Cette option ne peut être prise simultanément avec l'option création de petites et moyennes entreprises. L'étudiant qui choisit cette option sélectionne

De 16 à 20 crédits parmi

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LFSA2140	Eléments de droit pour l'entreprise et la recherche	Fernand De Visscher, Werner Derijcke, Bénédicte Inghels	30h	3 Crédits	1q	x	x
⊗ LFSA2230	Sensibilisation à la gestion des entreprises	Benoît Gailly	30h+15h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LFSA1290	Introduction à la gestion financière et comptable	André Nsabimana (supplée Gerrit Sarens), Gerrit Sarens	30h+15h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LFSA2202	Ethics and ICT	Axel Gosseries, Olivier Pereira	30h	3 Crédits	2q	x	x
⊗ LFSA2245	Environnement et entreprise	Thierry Bréchet	30h	3 Crédits	1q	x	x
⊗ LFSA2210	Organisation et ressources humaines	John Cultiaux	30h	3 Crédits	2q	x	x

⊗ Variante de l'option "Enjeux de l'entreprise" pour les sciences informatiques

Les étudiants en sciences informatiques qui ont déjà suivi de nombreux cours dans la discipline durant leur programme de bachelier, peuvent suivre cette option facultative en sélectionnant entre 16 et 20 crédits parmi les cours de la mineure en gestion pour les sciences informatiques

⌘ LFSA2996	Stage en entreprise	N.		5 Crédits	Bloc annuel	
					1 + 2q	1 2 x x

PRÉREQUIS ENTRE COURS

Un document [prerequis-2015-elec2m.pdf](#) précise les activités (unités d'enseignement - UE) pour lesquelles existent un ou des prérequis au sein du programme, c'est-à-dire les UE du programme dont les acquis d'apprentissage doivent être certifiés et les crédits correspondants octroyés par le jury avant inscription à cette UE.

Ces activités sont identifiées dans le programme détaillé: leur intitulé est suivi d'un carré jaune.

Le prérequis étant un préalable à l'inscription, il n'y a pas de prérequis à l'intérieur d'un bloc annuel d'un programme.

Les prérequis sont définis entre UE de blocs annuels différents et influencent donc l'ordre dans lequel l'étudiant pourra s'inscrire aux UE du programme.

En outre, lorsque le jury valide le programme individuel d'un étudiant en début d'année, il assure la cohérence du programme individuel :

- Il peut transformer un prérequis en corequis au sein d'un même bloc annuel (pour lui permettre la poursuite d'études avec une charge annuelle suffisante) ;
- Il peut imposer à l'étudiant de combiner l'inscription à deux UE distinctes qu'il considère nécessaires d'un point de vue pédagogique.

Pour plus d'information, consulter [le règlement des études et des examens](#).

COURS ET ACQUIS D'APPRENTISSAGE DU PROGRAMME

Pour chaque programme de formation de l'UCL, [un référentiel d'acquis d'apprentissage](#) précise les compétences attendues de tout diplômé au terme du programme. La contribution de chaque unité d'enseignement au référentiel d'acquis d'apprentissage du programme est visible dans le document " A travers quelles unités d'enseignement, les compétences et acquis du référentiel du programme sont développés et maîtrisés par l'étudiant ?".

Le document est accessible moyennant identification avec l'identifiant global UCL [en cliquant ICI](#).

ELEC2M - Informations diverses

CONDITIONS D'ADMISSION

Tant les conditions d'admission générales que spécifiques à ce programme doivent être remplies au moment même de l'inscription à l'université.

Plusieurs options de ce programme étant enseignées en anglais, aucune preuve préalable de maîtrise de la langue française n'est requise. L'inscription d'un étudiant n'ayant aucune connaissance du français pourrait toutefois être refusée si celui-ci manifeste un choix d'options non organisées en anglais. L'étudiant mentionnera dans son dossier de candidature son niveau de maîtrise de la langue française.

- [Bacheliers universitaires](#)
- [Bacheliers non universitaires](#)
- [Diplômés du 2° cycle universitaire](#)
- [Diplômés de 2° cycle non universitaire](#)
- [Adultes en reprise d'études](#)
- [Accès personnalisé](#)

Bacheliers universitaires

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
Bacheliers UCL			
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	Avoir suivi la majeure en électricité ou la Mineure en sciences de l'ingénieur: électricité	Accès direct	
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil		Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant n'ayant suivi au préalable ni la majeure, ni la mineure dans la discipline de son master ingénieur civil introduit un dossier mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année) auprès de la commission de programme. Le jury proposera à l'étudiant un programme adapté à son parcours académique, moyennant un ajout éventuel de maximum 15 crédits d'enseignements supplémentaires.
Autres bacheliers de la Communauté française de Belgique (bacheliers de la Communauté germanophone de Belgique et de l'Ecole royale militaire inclus)			
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil	Avoir suivi les options spécifiques relatives à l'électricité dans l'institution d'origine	Accès direct	
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil		Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil n'ayant pas suivi au préalable une option en électricité réputée équivalente à la mineure en électricité, introduit un dossier auprès de la commission de programme en électricité, en mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). Le jury propose à l'étudiant un programme adapté à son parcours académique, moyennant

			l'ajout éventuel de maximum 15 crédits d'enseignements supplémentaires.
Bacheliers de la Communauté flamande de Belgique			
Bachelor in ingenieurs wetenschappen	Avoir suivi les options spécifiques relatives à l'électricité dans l'institution d'origine	Accès direct	
Bachelor in ingenieurs wetenschappen		Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant n'ayant suivi au préalable aucune option en électricité introduit un dossier auprès de la commission de programme ingénieur civil en électricité, mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). Le jury propose à l'étudiant un programme adapté à son parcours académique, moyennant l'ajout éventuel de maximum 15 crédits d'enseignements supplémentaires.
Bacheliers étrangers			
Bachelier en sciences de l'ingénieur	Bacheliers provenant du réseau Cluster	Accès direct	Aux conditions imposées au bachelier ingénieur civil UCL.
Bachelier en sciences de l'ingénieur ou diplômes étrangers équivalents	Autres institutions	Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant introduit un dossier de demande d'admission auprès de l'EPL, mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). Le jury se prononce sur l'admissibilité du candidat étudiant, dans le respect des règlements. Le cas échéant, ce dernier peut proposer à l'étudiant un programme adapté à son parcours académique, moyennant l'ajout éventuel de maximum 15 crédits d'enseignements supplémentaires.

Bacheliers non universitaires

Diplômes	Accès	Remarques
> En savoir plus sur les passerelles vers l'université		
> BA en sciences industrielles - type long	Accès au master moyennant ajout de maximum 60 crédits d'enseignements supplémentaires obligatoires au programme. Voir 'Module complémentaire'	Type long

Diplômés du 2° cycle universitaire

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
Licenciés			

Ingénieurs civils assimilés au programme de bachelier correspondant	-	
---	---	--

Masters

Master ingénieur civil	-	
------------------------	---	--

Diplômés de 2° cycle non universitaire

Diplômes	Accès	Remarques
----------	-------	-----------

> En savoir plus sur les [passerelles](#) vers l'université

> MA en sciences de l'ingénieur industriel (toutes finalités)	Accès direct au master moyennant ajout éventuel de 15 crédits max	Type long
> MA en sciences industrielles (toutes finalités)		

Adultes en reprise d'études

> Consultez le site [Valorisation des acquis de l'expérience](#)

Tous les masters peuvent être accessibles selon la procédure de valorisation des acquis de l'expérience.

Accès personnalisé

Pour rappel tout master (à l'exception des masters de spécialisation) peut également être accessible sur dossier.

Pour rappel tout master (à l'exception des masters de spécialisation) peut également être accessible sur dossier.

L'étudiant introduit un dossier de demande d'admission auprès de l'Ecole Polytechnique de Louvain, mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). L'Ecole, en concertation avec la commission de programme concernée, se prononce sur l'admissibilité du candidat étudiant, dans le respect des règlements. Le cas échéant, le jury peut proposer à l'étudiant un programme adapté à son parcours académique, moyennant l'ajout éventuel de maximum 15 crédits d'enseignements supplémentaires.

Procédures d'admission et d'inscription

Consultez le [Service des Inscriptions de l'université](#).

ENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Pour accéder à ce master, l'étudiant doit maîtriser certaines matières. Si ce n'est pas le cas, il doit ajouter à son programme de master des enseignements supplémentaires.

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2015-2016

⊕ Activité cyclique dispensée en 2015-2016

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2015-2016

■ Activité avec prérequis

Cliquez sur l'intitulé du cours pour consulter le cahier des charges détaillé (objectifs, méthodes, évaluation, etc..)

●	Enseignements supplémentaires	N.		Crédits	
---	-------------------------------	----	--	---------	--

PÉDAGOGIE

Modalités qui contribuent à favoriser l'interdisciplinarité

Le master ingénieur civil électricien ouvre à une palette très large de compétences techniques et professionnelles. Il offre une formation qui approfondit les différentes compétences majeures de l'électricité abordées dès le programme de Bachelier et attendues de l'ingénieur civil électricien (électronique, électromagnétisme, communication, conception de système). Il ouvre de plus vers d'autres domaines tels que

- (via 15 crédits de cours obligatoires du tronc commun de la formation ELEC) l'informatique, des mathématiques appliquées et de l'automatique (ce dernier aspect étant abordé au niveau du programme de bachelier pour les étudiants inscrits à la majeure en électricité)
- l'électrotechnique, les technologies photovoltaïques, les nanotechnologies, les MEMS et NEMS, les technologies de l'information et de la communication, le génie biomédical, la cryptographie et la sécurité de l'information ... via les options spécialisées.

Au niveau des unités d'enseignement au choix, la Commission de programme encourage les étudiants à élargir leur formation en choisissant des unités d'enseignement organisés par d'autres Commissions de programme. Ainsi, la plupart des options proposées comportent des choix à sigles MAPR, INGI, INMA, ou MATH.

On notera également qu'une dizaine d'unité d'enseignement à sigle ELEC sont accessibles aux étudiants d'autres masters, à condition d'avoir suivi le cours d'introduction aux circuits électriques et électroniques ou le cours de compléments d'électricité.

Pour favoriser cette interdisciplinarité, on notera en particulier la présence d'un projet interdisciplinaire regroupant une série de matières issues des unités d'enseignement du tronc commun du master.

Diversité de situations d'apprentissage

La diversité des situations d'apprentissage repose sur les synergies existant entre cours magistraux, travaux pratiques et projets via une approche basée sur une démarche du type modélisation - simulation - réalisation - validation expérimentale. Suivant les cas, les étudiants sont amenés à effectuer des travaux en groupe ou des travaux personnels. Une des spécificités est le projet interdisciplinaire qui conduit les étudiants à concevoir, modéliser, réaliser et tester un système qui fait appel à l'ensemble des connaissances de la finalité spécialisée et qui complète l'approche par projet déjà mise en oeuvre dans la majeure et la mineure ELEC au niveau du bac.

En outre, dans certaines matières, l'**e-learning** permet aux étudiants de se former en suivant leur rythme et d'effectuer une expérimentation virtuelle.

Cette variété de situations aide l'étudiant à construire son savoir de manière itérative et progressive, tout en développant son autonomie, son sens de l'organisation, sa maîtrise du temps, ses capacités de communication. Les moyens informatiques les plus modernes (matériels, logiciels, réseaux) sont mis à la disposition des étudiants pour leurs travaux.

Par exemple, l'option spécialisée en Création d'entreprise suit une approche interactive et orientée vers le "problem-based" learning. Durant toute la durée du programme, les étudiants qui suivent cette option doivent réaliser des travaux de groupe par équipes pluridisciplinaires. Leur mémoire est conçu de manière interdisciplinaire afin de permettre à des groupes de trois étudiants, idéalement issus de facultés différentes, de travailler sur un projet de création d'entreprise.

Les travaux de fin d'étude proposés visent pour la plupart à intégrer les étudiants au sein des équipes de recherche de l'Institut.

De la sorte, les activités d'enseignement se nourrissent des activités de recherche et servent de pépinière au recrutement de chercheurs (il est fréquent qu'un travail de fin d'études serve de point de départ à un doctorat ou donne lieu à une publication ou communication à un congrès).

Suivant les cas, les étudiants sont amenés à effectuer des travaux en groupe ou des travaux personnels.

Apprentissage du concret : infrastructure

L'apprentissage du « concret » est largement soutenu en ELEC par l'accès des étudiants à des infrastructures techniques de grande qualité :

- les laboratoires didactiques Marconi et Faraday sont équipés de tables de travail up-to-date (oscilloscopes, sources, PC...) accessibles par groupes d'étudiants dans le cadre de séances de laboratoire encadrées et des projets au Bac et en Master de manière plus libre (contrôle d'accès). Dans le cadre des projets incluant la réalisation d'un prototype par groupe d'étudiants, ceux-ci ont accès au prototypage de cartes électroniques (PCB, composants, soudure...).
- les plateformes de R&D en mesures de composants électroniques et systèmes de communication (Welcome) et micro-nano-technologies (Winfab) sont accessibles aux étudiants de master dans le cadre de certaines séances de cours encadrées et des TFEs dans les domaines concernés.
- des PC et stations de travail équipés des logiciels professionnels les plus récents de CAO sont accessibles aux étudiants au bâtiment Maxwell, mais aussi de manière « remote » à partir des salles informatiques EPL. Ces logiciels sont largement utilisés dans les cours, APE et projets : suites de conception de circuits électroniques et hyperfréquence, de simulation de procédés de fabrication et de dispositifs électroniques, etc...

EVALUATION AU COURS DE LA FORMATION

Les méthodes d'évaluation sont conformes [au règlement des études et des examens](#). Plus de précisions sur les modalités propres à chaque unité d'enseignement sont disponibles dans leur fiche descriptive, à la rubrique « Mode d'évaluation des acquis des étudiants ».

Les activités d'enseignement sont évaluées selon les règles en vigueur à l'Université (voir [le règlement des études et des examens](#)) à savoir des examens écrits et oraux, des examens de laboratoire, des travaux personnels ou en groupe, des présentations publiques de projets et défense de mémoire.

Dans la plupart des cours du programme de master, l'évaluation se fait de manière écrite tant sur la connaissance et la maîtrise des concepts théoriques que la résolution d'exercices de difficulté similaire à ceux abordés en séances de cours.

La résolution de systèmes d'équations complexes et la maîtrise des appareils et logiciels sont évalués principalement via les **projets**. L'évaluation de ceux-ci qui sont réalisés par groupe d'étudiants, porte principalement sur la production d'un rapport, éventuellement de style article scientifique ou conférence ; sur une présentation orale, devant un jury ou un auditoire, des résultats ou de l'état d'avancement du projet. Dans chaque cas, outre les aspects techniques, une attention particulière porte sur la qualité de la structure de l'exposé, des supports utilisés, de l'élocution et de la gestuelle...

Pour en savoir plus sur les modalités d'évaluation, l'étudiant est invité à consulter la fiche descriptive des activités.

Pour l'obtention de la moyenne, les notes obtenues pour les unités d'enseignement sont pondérées par leurs crédits respectifs.

MOBILITÉ ET INTERNATIONALISATION

L'Ecole Polytechnique de Louvain (EPL) participe depuis leur création aux divers [programme de mobilité](#) qui se sont mis en place tant au niveau européen qu'à l'échelle du reste de la planète.

FORMATIONS ULTÉRIEURES ACCESSIBLES

Masters de spécialisation accessibles

- [Master de spécialisation en génie nucléaire](#)
- [Master de spécialisation en nanotechnologie](#)

Formations doctorales accessibles

Il existe plusieurs écoles doctorales thématiques. La liste de ces écoles doctorales peut être consultée sur le site web du FNRS <https://www1.FNRS.BE>

Des masters UCL (généralement 60) sont largement accessibles aux diplômés masters UCL. Par exemple :

- le [Master \[120\] en sciences et gestion de l'environnement](#) et le [Master \[60\] en sciences et gestion de l'environnement](#) (accès direct moyennant compléments éventuels),
- les différents masters 60 en sciences de gestion (accès direct moyennant examen du dossier): voir [dans cette liste](#).
- le [Master \[60\] en information et communication](#) à Louvain-la-Neuve ou le [Master \[60\] en information et communication](#) à Mons

GESTION ET CONTACTS

Gestion du programme

Entité de la structure ELEC

Acronyme	ELEC
Dénomination	Commission de programme - Ingénieur civil électricien
Adresse	Place du Levant 3 bte L5.03.02 1348 Louvain-la-Neuve Tél 010 47 25 86 - Fax 010 47 86 67
Secteur	Secteur des sciences et technologies (SST)
Faculté	Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)
Commission de programme	Commission de programme - Ingénieur civil électricien (ELEC)

Responsable académique du programme : [Denis FLANDRE](#)

Jury:

Président du Jury : [Jean-Didier LEGAT](#)

Secrétaire du Jury : [Claude OESTGES](#)

Personnes de contact

Secrétariat : [Isabelle DARGENT](#)