

**ELEC2M**

2013 - 2014

Master [120] in Electrical Engineering

**At Louvain-la-Neuve - 120 credits - 2 years - Day schedule - In french**Dissertation/Graduation Project : **YES** - Internship : **optional**Activities in English: **optional** - Activities in other languages : **NO**Activities on other sites : **optional**Main study domain : **Sciences de l'ingénieur**Organized by: **Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)**Programme code: **elec2m** - European Qualifications Framework (EQF): 7**Table of contents**

Introduction .....	2
Admission .....	3
Information .....	4
- Learning outcomes .....	4
- Teaching method .....	6
- Evaluation .....	6
- Mobility and/or Internationalisation outlook .....	7
- Possible trainings at the end of the programme .....	8
Contacts .....	9
Detailed programme .....	10
- Programme structure .....	10
- Programme by subject .....	11

## ELEC2M - Introduction

## ELEC2M - Admission

***For the specific conditions of this program : refer to the French version***

*General and specific admission requirements for this program must be satisfied at the time of enrolling at the university..*

## ELEC2M - Information

### Learning outcomes

The Master's programme in electrical engineering is a comprehensive and open training which will provide the basics of extremely varied and advanced fields of application. It aims to train engineers who will be able to meet future technological challenges in the scientific and technical fields relating to electricity and its applications, within an ever-changing European and global context. It opens up a variety of job perspectives. Upon graduating, students will master the mathematical and physical methods of electricity (circuits and measurements, electromagnetism, physical electronics) and will have acquired an in-depth training in at least one main discipline of electricity (electronics, telecommunications and signal processing, electrotechnology), as well as a solid basic knowledge of the others. Students are allowed a lot of latitude in choosing elective courses, and this gives them the possibility to become either « non-specialized » or else « specialists » in a given field. Via a pedagogy which favours project work integrating various fields, the training aims to develop students' critical mind, so as to be able to design, model, carry through and experimentally validate complex devices, equipments and systems.

**On successful completion of this programme, each student is able to :**

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

1.1 Identifier et mettre en œuvre les concepts, lois, raisonnements applicables à une problématique donnée relevant de différents cours abordant les disciplines de l'électricité:

- 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),
- outils de développement et synthèse de systèmes complexes (CAO).

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 master, 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. d'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.**

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. d'organiser et de mener à son terme un travail de recherche pour appréhender un phénomène physique ou une problématique inédite relevant de l'électricité.**

- 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. de 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.**

- 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. de 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.**

- 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 de 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. de faire preuve de rigueur, d'ouverture, d'esprit critique et d'éthique dans son travail. Tout en tirant parti des innovations technologiques et scientifiques à sa disposition, il prendra le recul nécessaire pour valider la pertinence sociotechnique d'une hypothèse ou d'une solution.**

- 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.

**de résoudre des problématiques disciplinaires cadrées car il aura acquis et démontré la maîtrise d'un corpus de connaissances en sciences fondamentales et polytechniques.**

- 1.1. Appliquer les concepts, lois, raisonnements à une problématique disciplinaire de complexité cadrée.
- 1.2. Décrire des outils de modélisation et de calcul adéquats pour résoudre une problématique disciplinaire cadrée.

**d'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 cadrée, à l'analyse d'un phénomène physique donné, un système.**

- 2.1. Décrire et formuler le problème à résoudre ou le besoin fonctionnel sous la forme d'un cahier des charges générique.
- 2.2. Se documenter sur l'état des connaissances actuelles dans le domaine de la problématique posée.

- 2.3. Poser des hypothèses de travail pour la modélisation d'une problématique cadrée.
- 2.4. Modéliser un problème et concevoir une ou plusieurs solutions techniques répondant au cahier des charges.
- 2.5. Implémenter et tester une solution sous la forme d'une maquette, d'un prototype et/ou d'un modèle numérique.
- 2.6. Synthétiser en vue d'expliciter : les hypothèses, la modélisation et la solution proposée.
- 2.7. Porter un regard critique sur des hypothèses prises et sur la pertinence des solutions (autoévaluation individuelle).
- 2.8. Formuler des recommandations pour améliorer la solution étudiée, le système analysé.

**de contribuer, en équipe, à la réalisation d'un projet disciplinaire ou pluridisciplinaire en respectant une approche cadrée.**

- 4.1. S'engager collectivement sur un plan de travail, un échéancier (et des rôles à tenir).
- 4.2. Fonctionner en équipe : gérer des points de désaccord, prendre des décisions lorsqu'il y a des choix à faire, se répartir le travail.
- 4.3. Porter un regard critique sur la manière de travailler en équipe pour résoudre un projet (autoévaluation collective).

**de communiquer efficacement oralement et par écrit les résultats des missions qui lui sont confiés. Il sera capable communiquer en anglais en plus du français.**

- 5.1. Argumenter et convaincre au sein de l'équipe et vis-à-vis des enseignants et des jurys.
- 5.2. Communiquer sous forme graphique et schématique ; interpréter un schéma, présenter les résultats d'un travail, structurer des informations.
- 5.3. Lire, analyser et exploiter des documents techniques (normes, plans, cahier de charge, spécifications, ...).
- 5.4. Rédiger des documents écrits de synthèse en tenant compte des exigences posées dans le cadre des missions (projets et problèmes).
- 5.5. Faire un exposé oral convaincant en utilisant les techniques modernes de communication.

## Teaching method

### â€¢ Features favouring interdisciplinarity

The training of the Master's in electrical engineering touches upon fields such as computing, nanotechnology, control theory, information and communication technology. 15 credits of compulsory courses in the core curriculum are devoted to computing, applied mathematics and control theory (the latter already appears in the Bachelor's curriculum for students majoring in electricity). As regards elective courses, the diploma committee encourages students to broaden their training by choosing courses offered by other departments. This explains why most options include courses with MAPR, INGI, INMA, or MATH acronyms. Moreover, a dozen ELEC courses are accessible to students of other Master's, as long as they have taken the introductory course on electrical and electronic circuits or that of advanced topics in electricity.

### â€¢ Variety of teaching situations

The training is based on a policy of active learning which combines, theory, tutorials, laboratory work and projects. One feature is an interdisciplinary project which allows students to design, model, create and test a system which requires a wide spectrum of specialized knowledge and adds to the project-based approach which is already present in the ELEC Bachelor's major and minor. It should also be noted that the proposed final projects often aim to integrate students into the department's research teams. Consequently, the teaching activities are fed by research activities, which become a breeding-ground for hiring future researchers (a final project often becomes a starting point for a Ph.D. or leads to a scientific paper or a conference presentation). Depending on the case, students will be required to produce group or individual efforts.

### â€¢ Variety of learning situations

The variety of learning situations is based on the synergies between formal lectures, tutorials and projects via a classical engineering sequence, viz. : modelling â€" simulation â€" creation â€" experimental validation. Depending on the case, students will be required to produce group or individual efforts. For some subjects, e-learning will allow students to progress at their own pace and perform virtual experiments. This variety of situations helps students build their knowledge in an iterative and progressive manner, while developing their autonomy, and their organizational, time management and communication skills. The most advanced computing tools (hardware, software, networks) are at their disposal. The option in company launching is based on an interactive approach emphasizing "problem-based" learning. Throughout the programme, students of this option are asked to perform group work in multidisciplinary teams. Their final project is designed to be multidisciplinary so as to allow groups of three students, ideally from different faculties, to work on a company launching project .

## Evaluation

All learning activities are assessed as prescribed by the University internal regulations (see exam regulations), viz. written and oral exams, laboratory exams, individual or group work, public presentation of projects and final thesis.

## Mobility and/or Internationalisation outlook

---

### \* Global framework

The Louvain School of Engineering (LSE) has taken part, since their inception, in all the various mobility programmes which have been set up at both the European and world levels.

The numerous contacts it has with professional circles, notably via its Advisory Board, have demonstrated to what extent employers are favourably impressed by a mobility experience in someone's CV. The ever-increasing internationalization of research via networks linking laboratories throughout the world, speaks in favour of encouraging this mobility.

Students' interest is aroused at the end of their Bachelor studies, notably via intensive courses such as those of the [ATHENS](#) or [BEST](#) networks.

In the course of the two-year Master's programme, students are encouraged to take part in a 1- or 2-semester exchange scheme

Within Belgium, the LSE is involved in a privileged partnership with the Faculteit Ingenieurswetenschappen of the [Katholieke Universiteit Leuven](#), with whom it has set up an exchange scheme relating to the first year of the Master's curriculum.

At the European level, the LSE is strongly involved in the [CLUSTER](#) excellence network. This network encourages internal mobility, since this is a guarantee of quality as concerns both the level of teaching and the hosting of exchange students. Moreover, Cluster partners have signed an agreement recognizing each other's Bachelor's curricula. This agreement stipulates that all Bachelors of network institutions will have access to the Master's studies in any institution on a par with local students.

Outside Europe, the LSE is a partner in the [Magalhaes network](#), which groups about fifteen European universities together with the best South American science and technology universities.

Besides these network partnerships, the Faculty has also signed a number of individual agreements with various universities in Europe, North America or elsewhere in the world. A list of these agreements may be found on the website of [UCL International Relations](#).

UCL is also a partner in the [TIME](#) programme which gives students the opportunity to obtain two engineering degrees, via a specifically tailored curriculum.

### \* International possibilities (for UCL students)

Besides intensive courses which are one component of international relations, EPL students with outstanding results are encouraged to apply for 5- or 10-month exchange programmes.

When taking place during the first Master's year, exchanges are generally 10 months long. In the second year, they only last for a semester, either as courses or else research in a foreign laboratory as a complement to the final thesis.

Some other more specific exchange programmes have been set up with South America, where the academic year is naturally on an *austral* basis.

Students are informed about the various exchange programmes as from their second Bachelor's year. They are encouraged to prepare for their exchange in a timely manner, notably by taking language courses at the Modern Languages Institute of UCL.

### \* International appeal (for non-residents)

Foreign students within the CLUSTER network enjoy the same status as local UCL students as concerns admission to Master's studies.

The Erasmus Mundus programme affords non-European students the possibility of a Master's in electrical engineering within the MERIT project.

### \* Partner programmes

- Erasmus Mundus [MERIT](#) programme, jointly managed with Politecnico Milano, Karlsruhe University and Barcelona UPC. This European-level excellence programme relates to information and communication technologies. It is an alternative to the Master's in electrical engineering which students may apply for with the agreement of the ad-hoc department committee.

- TIME programme with :

- Ecole Centrale Paris
- Supaero Toulouse
- Universidad Politecnica de Madrid
- Politecnico di Milano
- Politecnico di Torino

- The LSE has also signed a specific convention with the [Insitut Français du Pétrole](#) which allows the possibility of combining the second Master's year with the first year of the complementary programme at IFP.

## Possible trainings at the end of the programme

---

- Accessible complementary Master's degrees:

Master's in nuclear engineering

Master in nanotechnologies

- Accessible Ph. D. curricula

The department of electrical engineering is one of those with the largest number of doctoral students. Members of the department are involved in many thematic Ph. D. schools, some of these having been active for many years, others currently being set up. A list of these thematic Ph. D. schools can be obtained from the chairperson of the Ph. D. committee relating to "Engineering sciences and the Art of building and town planning " of the Académie Universitaire Louvain or on the FNRS Website <https://www1.FNRS.BE>



## ELEC2M - Contacts

### Curriculum Managment

Entite de la structure ELEC

Acronyme	<b>ELEC</b>
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 ( <a href="#">SST</a> )
Faculté	Ecole Polytechnique de Louvain ( <a href="#">EPL</a> )
Commission de programme	Commission de programme - Ingénieur civil électricien ( <a href="#">ELEC</a> )

**Academic Supervisor :** [Denis FLANDRE](#)

### Jury

Président : **Piotr SOBIESKI**

Secrétaire du Jury : **Claude OESTGES**

### Usefull Contacts

Secrétariat : **Isabelle DARGENT**

## ELEC2M - Detailed programme

### Programme structure

The curriculum of the MME will require a minimum total of 120 credits covering two years, with a minimum of 60 credits per year, and comprising:

- a 30-credit core curriculum
- specialist courses in electricity (30 credits)
- one or more of the options or elective courses, detailed hereafter :
  - â€¢ Electronics - electrotechnics - control
  - â€¢ Telecommunications
  - â€¢ Information and signal processing
  - â€¢ Communication networks
  - â€¢ Microwaves
  - â€¢ Electronic circuits and systems
  - â€¢ Nanotechnology
  - â€¢ MEMS & NEMS
  - â€¢ Photovoltaic technologies
  - â€¢ Cryptography & Information Security
  - â€¢ Biomedical engineering
  - â€¢ Management
  - â€¢ Launching of small and medium-sized companies (CPME-limited acces)

#### Elective courses

The final thesis is generally written during the last year. However, students may choose to take any given course in the first or second year, subject to possible prerequisites. This will be the case in particular for students pursuing part of their education abroad.

If, in the course of his (her) former curriculum, a student has already been credited with a subject included in the compulsory or elective curriculum, or any training deemed equivalent by the diploma committee, this subject will be replaced by elective courses, while conforming to imposed constraints. The student is responsible for checking whether the minimum total number of credits has been reached, as well as those of the specialized field, which will appear on the final diploma.

The student's curriculum will be submitted for acceptance by the relevant diploma committee.

*Whatever the focus or the options chosen, the programme of this master shall totalize 120 credits, spread over two years of studies each of 60 credits.*

[> Tronc commun du master ingénieur civil électricien](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec220t.html ]

[> Professional focus](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec220s ]

#### Options courses

- > [Options ingénieur civil électricien](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec900r.html ]
  - > [Option en électrotechnique - énergie électrique / electrotechnics - electrical energy \(EEA\)](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec221o.html ]
  - > [Option en télécommunications/telecommunication](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec222o.html ]
  - > [Option en traitement de l'information et du signal / Information and signal processing](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec224o.html ]
  - > [Option en réseaux de communication / Communication Networks](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec225o.html ]
  - > [Option en hyperfréquences / microwaves](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec226o.html ]
  - > [Option en circuits et systèmes électroniques / electronic circuits and systems](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec227o.html ]
  - > [Option en nanotechnologie/ nanotechnology](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec228o.html ]
  - > [Option en MEMS & NEMS /MEMS & NEMS](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec229o.html ]
  - > [Photovoltaic technologies](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec233o.html ]
  - > [Option en création de petites et moyennes entreprises](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec232o.html ]
  - > [Option en génie biomédical/biomedical engineering](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec230o.html ]
  - > [option : Cryptography & Information Security](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec235o.html ]
  - > [Business risks and opportunities](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec231o.html ]
- > [Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil électricien](#) [ en-prog-2013-elec2m-lelec223o.html ]

## Programme by subject

### Core courses

- Mandatory  
 Courses not taught during 2013-2014  
 Periodic courses taught during 2013-2014
  Optional  
 Periodic courses not taught during 2013-2014  
 Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

The student shall select

						Year	
						1	2
<input type="radio"/> LELEC2990	<a href="#">Travail de fin d'études</a>	N.		28 Credits			x

#### Religion courses for student in exact sciences

The student shall select 2 credits from amongst

The student shall select

<input type="radio"/> LTECO2100	<a href="#">Questions of religious sciences: biblical readings</a>	<a href="#">Hans Ausloos</a>	15h	2 Credits	1q	x	x
<input type="radio"/> LTECO2200	<a href="#">Questions of religious sciences: reflections about christian faith</a>	<a href="#">Dominique Martens</a>	15h	2 Credits	2q	x	x
<input type="radio"/> LTECO2300	<a href="#">Questions of religious sciences: questions about ethics</a>	<a href="#">Philippe Cochinaux</a>	15h	2 Credits	1q	x	x

### Professional focus [30.0]

- Mandatory  
 Courses not taught during 2013-2014  
 Periodic courses taught during 2013-2014
  Optional  
 Periodic courses not taught during 2013-2014  
 Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

						Year	
						1	2
<input type="radio"/> LELEC2531	<a href="#">Design and Architecture of digital electronic systems</a>	<a href="#">Jean-Didier Legat</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	
<input type="radio"/> LELEC2795	<a href="#">Radiation and communication systems</a>	<a href="#">Christophe Craeye, Danielle Janvier, Jérôme Louveaux, Claude Oestges, Luc Vandendorpe</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	
<input type="radio"/> LELEC2103	<a href="#">Project in Electricity 3 : Electronic systems</a>	<a href="#">Jean-Didier Legat, Piotr Sobieski, Luc Vandendorpe</a>	75h	5 Credits	1+2q	x	
<input type="radio"/> LELEC2900	<a href="#">Signal processing</a>	<a href="#">Benoît Macq, Luc Vandendorpe</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	
<input type="radio"/> LINGI2315	<a href="#">Design of Embedded and real-time systems</a>	<a href="#">Jean-Didier Legat, Marc Lobelle</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	
<input type="radio"/> LINMA1731	<a href="#">Stochastic processes : Estimation and prediction</a>	<a href="#">Pierre-Antoine Absil, Luc Vandendorpe (coord.)</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	

## Options

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 / electrotechnics - electrical energy (EEA) [ en-prog-2013-elec2m-lelec221o ]
- > Option en télécommunications/telecommunication [ en-prog-2013-elec2m-lelec222o ]
- > Option en traitement de l'information et du signal / Information and signal processing [ en-prog-2013-elec2m-lelec224o ]
- > Option en réseaux de communication / Communication Networks [ en-prog-2013-elec2m-lelec225o ]
- > Option en hyperfréquences / microwaves [ en-prog-2013-elec2m-lelec226o ]
- > Option en circuits et systèmes électroniques / electronic circuits and systems [ en-prog-2013-elec2m-lelec227o ]
- > Option en nanotechnologie/ nanotechnology [ en-prog-2013-elec2m-lelec228o ]
- > Option en MEMS & NEMS /MEMS & NEMS [ en-prog-2013-elec2m-lelec229o ]
- > Photovoltaic technologies [ en-prog-2013-elec2m-lelec233o ]
- > Option en création de petites et moyennes entreprises [ en-prog-2013-elec2m-lelec232o ]
- > Option en génie biomédical/biomedical engineering [ en-prog-2013-elec2m-lelec230o ]
- > option : Cryptography & Information Security [ en-prog-2013-elec2m-lelec235o ]
- > Business risks and opportunities [ en-prog-2013-elec2m-lelec231o ]
- > Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil électricien [ en-prog-2013-elec2m-lelec223o ]

### OPTIONS INGÉNIEUR CIVIL ÉLECTRICIEN

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

### OPTION EN ÉLECTROTECHNIQUE - ÉNERGIE ÉLECTRIQUE / ELECTROTECHNICS - ELECTRICAL ENERGY (EEA)

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊙ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 17 à 21 credits parmi

Year

1 2

#### ● Cours obligatoires en électronique et électrotechnique (13 credits)

Code	Description	Enseignants	Volume	Credits	1q	2q	1	2
● LELEC2520	ELECTRIC POWER SYSTEMS	Emmanuel De Jaeger, Noël Janssens	30h+30h	5 Credits	1q		x	x
● LELEC2660	Power electronics	Marc Bekemans, Francis Labrique	30h+15h	4 Credits	1q		x	x
● LELEC2313	Dynamic modelling and control of electromechanical converters	Emmanuel De Jaeger, Bruno Dehez	30h+15h	4 Credits	1q		x	x

#### ⊗ Cours au choix en électrotechnique

⊗ LELEC2311	PHYSICS OF ELECTROMECHANICAL CONVERTERS	Bruno Dehez	30h+15h	4 Credits	2q		x	x
⊗ LELEC2595	Power quality	Emmanuel De Jaeger	30h+15h	4 Credits	2q		x	x
⊗ LELEC2670	Renewable and non conventional sources of electrical energy	Emmanuel De Jaeger, Pascal Jacques, Ernest Matagne	30h+15h	4 Credits	2q		x	x

							Year	
							1	2
⊗ LELEC2811	Instrumentation and sensors	Laurent Francis, Ernest Matagne	30h+30h	5 Credits	1q	x	x	

---

**OPTION EN TÉLÉCOMMUNICATIONS/TELECOMMUNICATION**

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.

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 20 à 25 crédits parmi

Year

1 2

**● Cours obligatoires en télécommunications**

● LELEC2880	<a href="#">Modem design</a>	Jérôme Louveaux, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
● LELEC2920	<a href="#">Communication networks</a>	Sébastien Lugan (compensates Benoît Macq)	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
● LELEC2796	<a href="#">Wireless communications</a>	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
● LINGI2348	<a href="#">Information theory and coding</a>	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Credits	2q	x	x

**⊗ Cours au choix en télécommunications**

⊗ LINMA1702	<a href="#">Applied mathematics : Optimization I</a>	Vincent Blondel, François Glineur (compensates Vincent Blondel), François Glineur (coord.)	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2590	<a href="#">Seminars in electronics and communications</a>	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Credits	2q	x	x

## OPTION EN TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET DU SIGNAL / INFORMATION AND SIGNAL PROCESSING

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.

○ Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

⊞ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 15 à 30 credits parmi

Year

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	<a href="#">Linear Control</a>	<a href="#">Denis Dochain</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
-------------	--------------------------------	-------------------------------	---------	-----------	----	---	---

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

○ LINGI2348	<a href="#">Information theory and coding</a>	<a href="#">Jérôme Louveaux</a> , <a href="#">Benoît Macq</a> (coord.), <a href="#">Olivier Pereira</a>	30h+15h	5 Credits	2q	x	x
○ LELEC2870	<a href="#">Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization</a>	<a href="#">Michel Verleysen</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
○ LELEC2885	<a href="#">Image processing and computer vision</a>	<a href="#">Christophe De Vleeschouwer</a> (coord.), <a href="#">Laurent Jacques</a> (compensates <a href="#">Benoît Macq</a> ), <a href="#">Benoît Macq</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

### ⊗ Cours au choix en traitement du signal

⊗ LELEC2880	<a href="#">Modem design</a>	<a href="#">Jérôme Louveaux</a> , <a href="#">Luc Vandendorpe</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LINGI2262	<a href="#">Machine Learning : classification and evaluation</a>	<a href="#">Pierre Dupont</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LINMA2111	<a href="#">Discrete mathematics II : Algorithms and complexity</a>	<a href="#">Vincent Blondel</a>	30h +22.5h	5 Credits	2q △	x	x
⊗ LMAT2450	<a href="#">Cryptography</a>	<a href="#">Olivier Pereira</a>	30h+15h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LINMA2875	<a href="#">System Identification</a>	<a href="#">Julien Hendrickx</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

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

⊗ LINMA1691	<a href="#">Discrete mathematics - Graph theory and algorithms</a>	<a href="#">Vincent Blondel</a> , <a href="#">Jean-Charles Delvenne</a> (compensates Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LINMA1702	<a href="#">Applied mathematics : Optimization I</a>	<a href="#">Vincent Blondel</a> , <a href="#">François Glineur</a> (compensates Vincent Blondel), <a href="#">François Glineur</a> (coord.)	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LINMA2380	<a href="#">Matrix theory</a>	<a href="#">Paul Van Dooren</a>	30h +22.5h	5 Credits	1q	x	x

### ⊗ Cours au choix uniquement pour les étudiants du master MAP

⊗ LELEC1360	<a href="#">TELECOMMUNICATIONS</a>	<a href="#">Luc Vandendorpe</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2900	<a href="#">Signal processing</a>	<a href="#">Benoît Macq</a> , <a href="#">Luc Vandendorpe</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x





## OPTION EN RÉSEAUX DE COMMUNICATION / COMMUNICATION NETWORKS

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.

○ Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 25 à 30 credits parmi

Year

1 2

### ○ Compulsory courses for ELEC and INFO Master -s students

Course ID	Course Title	Instructor(s)	Hours	Credits	Year 1	Year 2	Year 3
LELEC2796	<a href="#">Wireless communications</a>	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
LELEC2920A	<a href="#">Communication networks</a>	N.	30h+30h	2 Credits	1q	x	x
LINGI2348	<a href="#">Information theory and coding</a>	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Credits	2q	x	x

### ○ Compulsory courses for ELEC Master's students

Course ID	Course Title	Instructor(s)	Hours	Credits	Year 1	Year 2	Year 3
LINGI2141	<a href="#">Computer networks: information transfer</a>	Olivier Bonaventure	30h+30h	6 Credits	1q	x	x
LINGI2349	<a href="#">Network and communication seminar</a>	Gildas Avoine, Olivier Bonaventure (compensates Gildas Avoine), Olivier Bonaventure	30h	3 Credits	1q	x	x

### ○ Compulsory courses for INFO Master's students

Course ID	Course Title	Instructor(s)	Hours	Credits	Year 1	Year 2	Year 3
LINGI2142	<a href="#">Computer networks: configuration and management</a>	Olivier Bonaventure	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

### ⊗ Elective courses for ELEC and INFO Master's students

Course ID	Course Title	Instructor(s)	Hours	Credits	Year 1	Year 2	Year 3
LINMA2470	<a href="#">Discrete stochastic models</a>	Philippe Chevalier	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x
LSINF2345	<a href="#">Languages and algorithms for distributed applications</a>	Peter Van Roy	30h+15h	5 Credits	2q	x	x
LINGI2144	<a href="#">Secured systems engineering</a>	Gildas Avoine	30h+15h	5 Credits	1q △	x	x
LINGI2346	<a href="#">Distributed application design</a>	Marc Lobelle	30h+15h	5 Credits	1q	x	x
LINGI2347	<a href="#">Computer system security</a>	Gildas Avoine, Marco Canini (compensates Gildas Avoine)	30h+15h	5 Credits	2q	x	x
LMAT2450	<a href="#">Cryptography</a>	Olivier Pereira	30h+15h	5 Credits	1q	x	x
LMAT2440	<a href="#">Number theory</a>	Olivier Pereira, Jean-Pierre Tignol	30h+15h	5 Credits	1q	x	x

Year

1 2

⌘ *Elective courses for INFO Master's students*

⌘ LELEC2795	Radiation and communication systems	Christophe Craeye, Danielle Janvier, Jérôme Louveaux, Claude Oestges, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⌘ LELEC2900	Signal processing	Benoît Macq, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⌘ LINMA1731	Stochastic processes : Estimation and prediction	Pierre-Antoine Absil, Luc Vandendorpe (coord.)	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⌘ LINGI2315	Design of Embedded and real-time systems	Jean-Didier Legat, Marc Lobelle	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

⌘ *Elective courses for ELEC Master's students*

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

**OPTION EN HYPERFRÉQUENCES / MICROWAVES**

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.

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 16 à 26 credits parmi

Year

1 2

**● Cours obligatoires en hyperfréquences**

● LELEC2580	<a href="#">Design of RF and microwave communication circuits</a>	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
● LELEC2700	<a href="#">Microwave</a>	Isabelle Huynen, Danielle Janvier	30h+45h	6 Credits	1q	x	x
● LELEC2910	<a href="#">Antennas and propagation</a>	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

**⊗ Cours au choix en hyperfréquences**

⊗ LELEC2541	<a href="#">Advanced electronic devices</a>	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2590	<a href="#">Seminars in electronics and communications</a>	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2796	<a href="#">Wireless communications</a>	Claude Oestges (coord.), Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LMECA2300	<a href="#">Advanced Numerical Methods</a>	Christophe Craeye, Jonathan Lambrechts, Vincent Legat, Jean-François Remacle	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

## OPTION EN CIRCUITS ET SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES / ELECTRONIC CIRCUITS AND SYSTEMS

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.

○ Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 15 à 29 credits parmi

Year

1 2

### ○ Cours obligatoire en circuits et systèmes électroniques

○ LELEC2532	<a href="#">Design and Architecture of analog electronic systems</a>	Denis Flandre, Jean-Didier Legat	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
-------------	--	-------------------------------------	---------	-----------	----	---	---

### ⊗ Cours au choix circuits et systèmes électroniques

⊗ LELEC2570	<a href="#">Synthesis of digital integrated circuits</a>	David Bol, Jean-Didier Legat	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2590	<a href="#">Seminars in electronics and communications</a>	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2620	<a href="#">Modeling and implementation of analog and mixed analog/digital circuits and systems on chip</a>	David Bol	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2650	<a href="#">Synthesis of analog integrated circuits</a>	Denis Flandre	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2660	<a href="#">Power electronics</a>	Marc Bekemans, Francis Labrique	30h+15h	4 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2760	<a href="#">Secure electronic circuits and systems</a>	François- Xavier Standaert	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

**OPTION EN NANOTECHNOLOGIE/ NANOTECHNOLOGY**

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.

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 20 à 30 credits parmi

Year

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 Credits	1q	x	x
⊗ LMAPR2451	Study of materials at the atomic scale	Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Gian-Marco Rignanese	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LMAPR2471	Transport phenomena in solids and nanostructures	Jean-Christophe Charlier, Luc Piraux (coord.)	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LPHY2273	Cryophysique et questions spéciales de supraconductivité	Vincent Bayot, Luc Piraux (coord.)	45h+15h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LFUND2908	Théorie quantique de l'état solide organique	N.		3 Credits		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 electronic devices	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2550	Special electronic devices	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2710	NANOELECTRONICS	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

**⊗ Micro- et nano-ingénierie**

⊗ LELEC2560	Micro and nanofabrication techniques	Vincent Bayot, Laurent Francis, Benoît Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2895	Design of micro and nanosystems	Denis Flandre, Laurent Francis (coord.), Thomas Pardoën, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LMAPR2012	Macromolecular Nanotechnology	Sophie Demoustier, Karine Glinel, Jean-François Gohy, Bernard Nysten	45h+15h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LMAPR2631	Solid surface analysis and treatment	Arnaud Delcorte, Bernard Nysten	37.5h +15h	5 Credits	2q	x	x



**OPTION EN MEMS & NEMS /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.

○ Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 15 à 28 credits parmi

Year

1 2

**○ Cours obligatoires en MEMS & NEMS**

○ LELEC2560	<a href="#">Micro and nanofabrication techniques</a>	Vincent Bayot, Laurent Francis, Benoît Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
○ LELEC2895	<a href="#">Design of micro and nanosystems</a>	Denis Flandre, Laurent Francis (coord.), Thomas Pardoen, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

**⊗ Cours au choix en MEMS & NEMS**

⊗ LELEC2590	<a href="#">Seminars in electronics and communications</a>	Denis Flandre, Isabelle Huynen, Jérôme Louveaux	30h	3 Credits	2q	x	x
⊗ LMAPR2015	<a href="#">Physics of Nanostructures</a>	Jean- Christophe Charlier, Xavier Gonze, Luc Piraux	37.5h +22.5h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LMAPR2020	<a href="#">Materials Selection</a>	Christian Bailly, Thomas Pardoen	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LPHY2246	<a href="#">Basses pressions et physique du vide</a>	Laurent Francis, Benoît Hackens	30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2811	<a href="#">Instrumentation and sensors</a>	Laurent Francis, Ernest Matagne	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

**PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGIES**

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...

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 20 à 30 credits parmi

Year

1 2

### ● Cours obligatoire de l'option en technologies photovoltaïques (5 credits)

● LELEC2550	<a href="#">Special electronic devices</a>	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
-------------	--	---	---------	-----------	----	---	---

### ● Cours au choix de l'option en technologies photovoltaïques

De 15 à 25 credits parmi

#### ⊗ Orientation cellules solaires

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

⊗ LELEC2560	<a href="#">Micro and nanofabrication techniques</a>	Vincent Bayot, Laurent Francis, Benoît Hackens, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2710	<a href="#">NANO ELECTRONICS</a>	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LMAPR2015	<a href="#">Physics of Nanostructures</a>	Jean- Christophe Charlier, Xavier Gonze, Luc Piraux	37.5h +22.5h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LPHY2141	<a href="#">Optique et lasers</a>	Alain Cornet	30h+10h	5 Credits	1q	x	x

#### ⊗ Orientation couches minces

⊗ LMAPR2020	<a href="#">Materials Selection</a>	Christian Bailly, Thomas Pardoën	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LMAPR2672	<a href="#">Processing of ceramics, powder metallurgy and surface treatments</a>	Francis Delannay, Jean-Pierre Erauw, Joris Proost	30h+30h	5 Credits	2q ⊖	x	x
⊗ LPHY2246	<a href="#">Basses pressions et physique du vide</a>	Laurent Francis, Benoît Hackens	30h	5 Credits	1q	x	x

#### ⊗ Orientation réseau électrique

⊗ LELEC2595	<a href="#">Power quality</a>	Emmanuel De Jaeger	30h+15h	4 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2670	<a href="#">Renewable and non conventional sources of electrical energy</a>	Emmanuel De Jaeger, Pascal Jacques, Ernest Matagne	30h+15h	4 Credits	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).

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 20 à 25 crédits parmi

Year

1 2

**● Compulsory courses**

● LCPME2001	<a href="#">Entrepreneurship Theory (in French)</a>	Frank Janssen	30h+20h	5 Credits	1q	x	
● LCPME2003	<a href="#">Business plan of the creation of a company (in French)</a>	Frank Janssen	30h+15h	5 Credits	2q		x
● LCPME2002	<a href="#">Managerial, legal and economic aspects of the creation of a company (in French)</a>	Régis Coeurderoy, Yves De Cordt	30h+15h	5 Credits	1q	x	x
● LCPME2004	<a href="#">Advanced seminar on Entrepreneurship (in French)</a>	Frank Janssen	30h+15h	5 Credits	2q	x	x

**⊗ Prerequisite CPME course**

Students who have not taken a management course within their former curriculum shall include LCPME2000 in their current curriculum.

● LCPME2000	<a href="#">Venture creation financment and management I</a>	Régis Coeurderoy, Olivier Giacomini (compensates R&eacute;吉斯 Coeurderoy), Paul Vanzeveren	30h+15h	5 Credits	1+2q	x	
-------------	--	--	---------	-----------	------	---	--

## OPTION EN GÉNIE BIOMÉDICAL/BIOMEDICAL ENGINEERING

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.

○ Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

⊞ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 15 à 30 credits parmi

Year

1 2

### ○ Compulsory courses in biomedical engineering

Students who have chosen this option shall select at least 15 credits from amongst the following compulsory courses, except engineering Master's students in computer science who shall take 20 credits.

⊗ LGBIO2010	<a href="#">Bioinformatics</a>	<a href="#">Pierre Dupont,</a> <a href="#">Michel Ghislain</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LGBIO2020	<a href="#">Bioinstrumentation</a>	<a href="#">André Mouraux,</a> <a href="#">Michel Verleysen</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LGBIO2030	<a href="#">Biomaterials</a>	<a href="#">Sophie Demoustier,</a> <a href="#">Christine Dupont,</a> <a href="#">Gaétane Leloup</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LGBIO2040	<a href="#">Biomechanics</a>	<a href="#">François Henrotte</a> (compensates <a href="#">Emilie Marchandise</a> ), <a href="#">Emilie Marchandise</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LGBIO2050	<a href="#">Medical Imaging</a>	<a href="#">Anne Bol,</a> <a href="#">John Lee,</a> <a href="#">John Lee</a> (compensates <a href="#">Benoît Macq</a> ), <a href="#">Benoît Macq,</a> <a href="#">Frank Peeters</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LGBIO2060	<a href="#">Modelling of biological systems</a>	<a href="#">Philippe Lefèvre</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LGBIO2070	<a href="#">Artificial organs and rehabilitation</a>	<a href="#">Luc-Marie Jacquet,</a> <a href="#">Philippe Lefèvre,</a> <a href="#">Renaud Ronsse</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x

### ⊗ Elective courses in biomedical engineering for ELEC students

⊗ LELEC2870	<a href="#">Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization</a>	<a href="#">Michel Verleysen</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LELEC2885	<a href="#">Image processing and computer vision</a>	<a href="#">Christophe De Vleeschouwer</a> (coord.), <a href="#">Laurent Jacques</a> (compensates <a href="#">Benoît Macq</a> ), <a href="#">Benoît Macq</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x

**OPTION : CRYPTOGRAPHY & 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.

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊙ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 15 à 30 crédits parmi

Year

1 2

**○ Cours obligatoires ELEC,INFO, et MAP**

● LMAT2450	<a href="#">Cryptography</a>	<a href="#">Olivier Pereira</a>	30h+15h	5 Credits	1q	x	x
● LINGI2347	<a href="#">Computer system security</a>	<a href="#">Gildas Avoine, Marco Canini (compensates Gildas Avoine)</a>	30h+15h	5 Credits	2q	x	x
● LELEC2760	<a href="#">Secure electronic circuits and systems</a>	<a href="#">François- Xavier Standaert</a>	30h+30h	5 Credits	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	<a href="#">Secured systems engineering</a>	<a href="#">Gildas Avoine</a>	30h+15h	5 Credits	1q △	x	x
⊗ LINGI2348	<a href="#">Information theory and coding</a>	<a href="#">Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira</a>	30h+15h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LINMA2111	<a href="#">Discrete mathematics II : Algorithms and complexity</a>	<a href="#">Vincent Blondel</a>	30h +22.5h	5 Credits	2q △	x	x
⊗ LELEC2620	<a href="#">Modeling and implementation of analog and mixed analog/ digital circuits and systems on chip</a>	<a href="#">David Bol</a>	30h+30h	5 Credits	2q	x	x
⊗ LELEC2870	<a href="#">Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization</a>	<a href="#">Michel Verleysen</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x
⊗ LMAT2440	<a href="#">Number theory</a>	<a href="#">Olivier Pereira, Jean-Pierre Tignol</a>	30h+15h	5 Credits	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

⊗ LINGI2141	<a href="#">Computer networks: information transfer</a>	<a href="#">Olivier Bonaventure</a>	30h+30h	6 Credits	1q	x	x
-------------	---	-------------------------------------	---------	-----------	----	---	---

**BUSINESS RISKS AND OPPORTUNITIES**

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.

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊖ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

De 16 à 20 credits parmi

						Year	
						1	2
⊗ LFSA2140	Elements of law for industry and research	Fernand De Visscher, Werner Derijcke, Bénédicte Inghels	30h	3 Credits	1q	x	x
⊗ LFSA2230	Introduction to management and to business economics	Benoît Gailly	30h+15h	4 Credits	2q	x	x
⊗ LFSA1290	Introduction to financial and accounting management	Gerrit Sarens	30h+15h	4 Credits	2q	x	x
⊗ LFSA2202	Ethics and ICT	Axel Gosseries, Olivier Pereira	30h	3 Credits	2q	x	x
⊗ LFSA2245	Environment and Enterprise	Thierry Bréchet	30h	3 Credits	1q	x	x
⊗ LFSA2210	Organisation and human resources	John Cultiaux	30h	3 Credits	1+2q	x	x

⊗ **Alternative to the "Business risks and opportunities" for computer science students**

Computer science students who have already followed various courses of this discipline during their Bachelor's curriculum can select between 16 and 20 credits in the program "mineure en gestion pour les sciences informatiques" <http://www.uclouvain.be/xprog-2013-min-lgesc100i>

## COURS AU CHOIX ACCESSIBLES AUX ÉTUDIANTS DU MASTER INGÉNIEUR CIVIL ÉLECTRICIEN

● Mandatory

△ Courses not taught during 2013-2014

⊕ Periodic courses taught during 2013-2014

⊗ Optional

⊙ Periodic courses not taught during 2013-2014

‡ Two years course

Click on the course title to see detailed informations (objectives, methods, evaluation...)

Year

1 2

⊗ LFSA2351A	<a href="#">Group dynamics</a>	<a href="#">Piotr Sobieski</a>	15h+30h	3 Credits	1q	x	x	
⊗ LFSA2351B	<a href="#">Group dynamics</a>	<a href="#">Piotr Sobieski</a>	15h+30h	3 Credits	2q	x	x	

### ⊗ Advanced courses

Students should note that any course appearing in the options of their Master -s, but not selected as such, remains a possible elective.  
Students should note that any course appearing in the options of their Master -s, but not selected as such, remains a possible elective.

### ⊗ General knowledge courses

Students can also include in their curriculum any course given at UCL, KULeuven or Von Karman Institute subject to approval of the program committee.  
Students can also include in their curriculum any course given at UCL or FIW / KULeuven subject to approval of the Diploma committee.

⊗ LMECA2645	<a href="#">Major technological hazards in industrial activity.</a>	<a href="#">Denis Dochain,</a> <a href="#">Alexis Dutrieux</a>	30h	3 Credits	2q	x	x	
⊗ LDROP2063	<a href="#">Environmental Law</a>	<a href="#">Nicolas de Sadeleer,</a> <a href="#">Damien Jans</a>	30h	5 Credits	2q	x	x	
⊗ LECGE1223	<a href="#">Production and Operations Management</a>	<a href="#">Pierre Semal</a>	30h	4 Credits	1q	x	x	
⊗ LELEC2811	<a href="#">Instrumentation and sensors</a>	<a href="#">Laurent Francis,</a> <a href="#">Ernest Matagne</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x	
⊗ LINMA2671	<a href="#">Automatic : Theory and implementation</a>	<a href="#">Julien Hendrickx</a>	30h+30h	5 Credits	1q	x	x	
⊗ LMAPR2018	<a href="#">Rheometry and Polymer Processing</a>	<a href="#">Christian Bailly,</a> <a href="#">Evelyne Van Ruymbeke</a>	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x	
⊗ LMAPR2510	<a href="#">Mathematical ecology</a>	<a href="#">Eric Deleersnijder,</a> <a href="#">Emmanuel Hanert</a>	30h +22.5h	5 Credits	2q	x	x	
⊗ LMAPR2680	<a href="#">Treatments of gaseous wastes</a>	<a href="#">Jacques Devaux,</a> <a href="#">Olivier Françoisse</a>	30h+7.5h	4 Credits	1q	x	x	
⊗ LPHY2150	<a href="#">Physique et dynamique de l'atmosphère et de l'océan I</a>	<a href="#">Michel Crucifix,</a> <a href="#">Thierry Fichet</a>	45h+9h	6 Credits	1q	x	x	
⊗ LPHY2153	<a href="#">Introduction à la physique du système climatique et à sa modélisation</a>	<a href="#">Hugues Goosse,</a> <a href="#">Jean-Pascal van Ypersele de Strihou</a>	30h+15h	5 Credits	1q	x	x	

### ⊗ Short term exchanges

Students may include in their curriculum any BEST or ATHENS courses subject to approval by the Program committee. These courses are worth 2 credits  
Students may include in their curriculum any BEST or ATHENS subject to approval by the Diploma committee. These courses are worth 2 credits

### ⊗ Languages

Students may include in their electives any language course of the Institute of Modern Languages (ILV) for a maximum of 3 credits within the 120 basic credits of their Masters. Their attention is drawn to the following professional insertion seminars:

Students may include in their electives any language course of the Institute of Modern Languages (ILV) for a maximum of 3 credits within the 120 basic credits of their Master?s. Their attention is drawn to the following professional insertion seminars:

⊗ LNEER2500	<a href="#">Seminar of professional integration: Dutch - intermediate level</a>	<a href="#">Isabelle Demeulenaere</a> (coord.), <a href="#">Mariken Smit</a>	30h	3 Credits		x	x	
⊗ LNEER2600	<a href="#">Seminar of professional integration: Dutch - upper-intermediate level</a>	<a href="#">Isabelle Demeulenaere</a>	30h	3 Credits		x	x	
⊗ LALLE2500	<a href="#">German - Seminar of professional integration, intermediate level</a>	<a href="#">Caroline Klein,</a> <a href="#">Ann Rinder</a> (coord.)	30h	3 Credits	1+2q	x	x	
⊗ LALLE2501	<a href="#">German - Seminar of professional integration, intermediate level</a>	<a href="#">Caroline Klein,</a> <a href="#">Ann Rinder</a> (coord.)	30h	5 Credits	1+2q	x	x	

						Year	
						1	2
⌘ LESP2600	Séminaire d'insertion professionnelle - espagnol	Isabel Baeza Varela, Carmen Vallejo Villamor (compensates Isabel Baeza Varela)	30h	3 Credits	1q	x	x
⌘ LESP2601	Spanish - Seminar of professional integration	Paula Lorente Fernandez (coord.)	30h	5 Credits	1q	x	x

### ⌘ Humanities

A list of interesting humanities courses is available at the secretariat of the program committee. Students may choose a maximum of 6 credits. This possibility is however not offered to students who have chosen to specialize in Management or Company launching.

A list of interesting humanities courses is available at the secretariat of the diploma committee. Students may choose a maximum of 6 credits. This possibility is however not offered to students who have chosen to specialize in Management or Company launching.

### ⌘ Company training periods

Students may include in their curriculum a company training period worth 10 credits. However, if this activity is related to their final thesis, they shall choose the 5-credit LFSA 2996 course.

Students may include in their curriculum a company training period worth 10 credits. However, if this activity is related to their final thesis, they shall choose the 5-credit FSA 2996 course.

⌘ LFSA2995	Stage en entreprise	Claude Oestges	30h	10 Credits		x	x
⌘ LFSA2996	Stage en entreprise	Claude Oestges		5 Credits		x	x

