

**FYAP2M**

2014 - 2015

Master [120] : ingénieur civil physicien

**A Louvain-la-Neuve - 120 crédits - 2 années - Horaire de jour - En français**Mémoire/Travail de fin d'études : **OUI** - Stage : **optionnel**Activités en anglais: **OUI** - Activités en d'autres langues : **NON**Activités sur d'autres sites : **NON**Organisé par: **Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)**Code du programme: **fyap2m** - Niveau cadre européen de référence (EQF): 7**Table des matières**

Introduction .....	2
Profil enseignement .....	3
- Compétences et acquis au terme de la formation .....	3
- Structure du programme .....	4
- Programme détaillé .....	5
- Programme par matière .....	5
Informations diverses .....	16
- Conditions d'admission .....	16
- Pédagogie .....	19
- Evaluation au cours de la formation .....	19
- Mobilité et internationalisation .....	19
- Formations ultérieures accessibles .....	19
- Gestion et contacts .....	20

## FYAP2M - Introduction

### INTRODUCTION

---

#### Introduction

Le master est une formation ouverte et polyvalente qui, grâce à la couverture approfondie des différents domaines de la physique prépare à une large gamme de métiers et de spécialisations industrielles, ainsi qu'à des activités de haute technologie comportant un aspect « recherche » affirmé.

La formation repose sur un dialogue entre

- représentation formelle des concepts de la discipline ;
- utilisation des outils de simulation numérique ;
- expérimentation par le biais de travaux pratiques.

#### Votre profil

Vous

- avez acquis des connaissances solides en physique et en mathématiques ;
- cherchez une formation ciblée par rapport aux enjeux scientifiques et technologiques actuels et au marché de l'emploi national et international ;
- souhaitez participer à la conception de produits de haute technologie : optiques, couches minces, dispositifs magnétiques, transducteurs, senseurs, outils du nucléaire, techniques du vide, matériaux pour l'électronique, systèmes basés sur l'interaction radiation-matière ou objets issus des nanotechnologies.

#### Votre futur job

Les ingénieurs civils sont présents dans tous les secteurs du monde industriel: industrie chimique, pharmaceutique et alimentaire, industrie électronique et des télécommunications, énergie, industrie métallurgique, aéronautique, construction et génie civil, grande distribution, services bancaires ou de consultance, nanotechnologies et technologies adaptées aux besoins de la médecine, etc.

Ils y jouent un rôle de chercheurs et de développeurs ; y exercent des responsabilités de production ou de gestion et occupent des postes dans le marketing et la vente (produits de haute technologie).

On les trouve dans les départements finance, informatique, formation ou contrôle de qualité, dans le secteur public, l'enseignement supérieur et universitaire ou au Ministère de l'équipement et des transports ([www.fabi.be](http://www.fabi.be))

#### Votre programme

Le master vous offre

- une solide formation dans les grands domaines d'application de la physique ;
- une approche interdisciplinaire, à l'interface entre la physique et la science des matériaux ;
- une formation par la recherche : intégration dans les laboratoires expérimentaux, projet de recherche ;
- une ouverture vers le monde industriel : visites d'usines, stage en milieu industriel, mémoire-projet au sein d'une entreprise ;
- la possibilité de réaliser une partie de votre cursus à l'étranger.

Le programme comporte des cours obligatoires destinés à parfaire la connaissance des notions de base ainsi qu'une large proposition de cours au choix, regroupés selon six thèmes, qui peuvent éventuellement être complétés par des cours pris dans le programme de l'UCL.

## FYAP2M - Profil enseignement

### COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

L'ingénieur civil physicien **maîtrise les aspects physiques du fonctionnement des objets**, et la compréhension de leur interaction avec leur environnement (ondes, lumière, ions, champs électriques et magnétiques, gradient de température ...). L'ingénieur civil physicien possède **une formation croisée "expérimentale" et "simulation"** : Il est capable de mettre en oeuvre les représentations théoriques et formelles des objets grâce aux outils de simulation numérique, mais également de mener des expérimentations basées sur l'instrumentation en laboratoire. Sa compréhension multi-échelle des propriétés physiques lui permet de faire le lien entre les propriétés à l'échelle atomique et les propriétés macroscopiques.

Grâce à sa couverture approfondie de différents domaines de la physique (physique des matériaux, optique, électromagnétisme, électronique, mécanique, physique quantique et autres fondements de la physique, le master ingénieur civil physicien (FYAP) prépare à plusieurs métiers et spécialisations industrielles, ainsi qu'à des activités technologiques comportant un aspect « recherche » affirmé.

L'ingénieur civil physicien est appelé à résoudre des problèmes technologiques, souvent complexes et **pluridisciplinaires**, liés à la conception, à la réalisation et à la mise en oeuvre de matériaux, de dispositifs et de systèmes. Il peut jouer un rôle d'interface entre différents corps de métiers utilisateurs de matériaux fonctionnels. Il est appelé à **innover dans un environnement technologique de pointe**.

Dans ses activités, l'ingénieur civil physicien prend systématiquement en compte les contraintes, valeurs et règles, tant légales, qu'éthiques et économiques. Sa solide culture scientifique lui permet d'être **autonome** de gérer des **projets industriels complexes**. Il est à l'aise au sein d'une équipe, communique efficacement, y compris en anglais.

**Au terme de ce programme, le diplômé est capable 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 les problèmes relatifs aux applications technologiques et industrielles des sciences physiques.**

- 1.1. Identifier et mettre en oeuvre de façon réaliste au vu de la complexité, les concepts, lois, raisonnements applicables à une problématique donnée (p.ex. identification des lois et matériaux pour la réalisation de LEDs à lumière blanche, pour la conception de convertisseurs d'énergie à base d'éléments thermoélectriques, pour la réalisation de supports et de dispositifs pour le stockage et/ou le transfert de l'information, pour la conception de panneaux photovoltaïques à rendement optimal ...)
- 1.2. Identifier et utiliser les outils de modélisation et de calcul adéquats pour résoudre cette problématique.
- 1.3. Vérifier la vraisemblance et confirmer la validité des résultats obtenus au regard de la nature du problème posé.

**organiser et mener à son terme une démarche complète d'ingénierie relative à une application dans le domaine des hautes technologies nécessitant les outils et concepts fondamentaux de la physique, répondant à un besoin ou à un problème particulier.**

- 2.1. Analyser un problème ou un besoin fonctionnel de complexité réaliste et formuler le cahier des charges correspondant.
- 2.2. Modéliser le problème et concevoir une ou plusieurs solutions techniques originales répondant à ce cahier des charges (p.ex. optimisation de matériaux et/ou de combinaison de ceux-ci pour l'isolation thermique (batiments, ...) ou, au contraire, pour favoriser l'évacuation de la chaleur (aérospatiale, microélectronique, ...), développement de mesures de caractérisation électrique et thermique répondant à une géométrie de matériau donnée, choix des matériaux pour l'émission de lumière (LEDs) ou la réalisation de panneaux photovoltaïques...)
- 2.3. Evaluer et classer les solutions au regard de l'ensemble des critères figurant dans le cahier des charges : efficacité, faisabilité, qualité, ergonomie et sécurité dans l'environnement professionnel.
- 2.4. Implémenter et tester une solution sous la forme d'une maquette, d'un prototype et/ou d'un modèle numérique.
- 2.5. Formuler des recommandations pour améliorer le caractère opérationnel de la solution étudiée.

**organiser et mener à son terme un travail de recherche pour appréhender une problématique inédite technologique ou industrielle dans différents domaines de la physique appliquée et de l'ingénierie de haute technologie.**

- 3.1. Se documenter et résumer l'état des connaissances actuelles dans le domaine considéré.
- 3.2. Proposer une modélisation et/ou un dispositif expérimental permettant de simuler et de tester des hypothèses relatives au phénomène étudié.
- 3.3. Mettre en forme un rapport de synthèse visant à expliciter les potentialités d'innovation théorique et/ou technique résultant de ce travail de recherche.

**contribuer, en équipe, à la programmation d'un projet 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 (en y associant des indicateurs de performance) compte tenu des enjeux et des contraintes (ressources, budget, échéance, ...) qui caractérisent l'environnement du projet.
- 4.2. S'engager collectivement sur un plan de travail, un échéancier et rôles à tenir par exemple, répartition des tâches entre étudiants dans la réalisation d'un projet

- 4.3. Fonctionner dans un environnement pluridisciplinaire, conjointement avec d'autres acteurs porteurs de différents points de vue : gérer des points de désaccord ou des conflits
- 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.

**communiquer efficacement oralement et par écrit en vue de mener à bien les projets qui lui sont confiés dans son environnement de travail. Idéalement, il devrait être capable de communiquer également dans une ou plusieurs langues étrangères en plus du français.**

- 5.1. Identifier clairement les besoins du « client » ou de l'utilisateur : questionner, écouter et comprendre toutes les dimensions de sa demande et pas seulement sur les aspects techniques (par exemple sélectionner l'équipement d'analyse et/ou de caractérisation le plus adapté selon la nature et la géométrie d'un matériau, choisir les matériaux les plus adaptés suivant les fonctionnalités visées et l'intégration dans des systèmes, ...).
- 5.2. Argumenter et convaincre des choix technologiques en s'adaptant au langage de ses interlocuteurs : techniciens, collègues, clients, supérieurs hiérarchiques.
- 5.3. Communiquer sous forme graphique et schématique ; interpréter un schéma, présenter les résultats d'un travail, structurer des informations.
- 5.4. Lire, analyser et exploiter des documents techniques normes, plans, cahier de charge : évolution de propriétés physiques en fonction du matériau, de la température, d'une contrainte mécanique ou de champs extérieurs, diagrammes de phases, structures de bandes...
- 5.5. Rédiger des documents écrits en tenant compte des exigences contextuelles et des conventions sociales en la matière.
- 5.6. Faire un exposé oral convaincant en utilisant les techniques modernes de communication.

**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 socio-technique d'une hypothèse ou d'une solution et se comporter en acteur responsable.**

- 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 d'un projet (par exemple « life cycle analysis » et similaires).
- 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 oeuvre (cette compétence est principalement développée dans le cadre du travail de fin d'étude tant au niveau de l'analyse critique des techniques mises en oeuvre pour la fabrication et la caractérisation de matériaux qu'au niveau des perspectives de recherche et de développement rédigées au terme du mémoire).
- 6.4. S'autoévaluer et développer de manière autonome les connaissances nécessaires pour rester compétent dans son domaine – « lifelong learning » (cette compétence est notamment développée dans le cadre de cours à projets nécessitant des recherches bibliographiques).

## 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 dernière année. Par contre l'étudiant peut, en fonction de son projet de formation, choisir de placer ses cours en première ou en deuxième année dans la mesure où les « pré-requis entre cours » 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.

*Le programme de ce master totalisera, quels que soient la finalité, les options et/ou les cours au choix choisis, un minimum de 120 crédits répartis sur deux années d'études correspondant à 60 crédits chacune.*

[> Tronc commun du master ingénieur civil physicien](#) [ prog-2014-fyap2m-lfyap220t.html ]

[> Finalité spécialisée](#) [ prog-2014-fyap2m-lfyap200s ]

Options et/ou cours au choix

[> Option en physique approfondie](#) [ prog-2014-fyap2m-lfyap221o.html ]

[> Option en simulation numérique de la matière](#) [ prog-2014-fyap2m-lfyap220o.html ]

[> Option en nanotechnologies](#) [ prog-2014-fyap2m-lfyap225o.html ]

- > Option en technologies photovoltaïques . [ prog-2014-fyap2m-lfyap229o.html ]
- > Option en création de petites et moyennes entreprises [ prog-2014-fyap2m-lfyap226o.html ]
- > Option : "Enjeux de l'entreprise" [ prog-2014-fyap2m-lfyap227o.html ]
- > Cours au choix [ prog-2014-fyap2m-lfyap228o.html ]

## FYAP2M Programme détaillé

### PROGRAMME PAR MATIÈRE

#### Tronc Commun [45.0]

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Obligatoire</li> <li>△ Activité non dispensée en 2014-2015</li> <li>⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Au choix</li> <li>⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015</li> <li>‡ Activité de deux ans</li> </ul> |
|--|--|

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

*Les cours ELEC ne sont obligatoires que s'ils n'ont pas été suivis en 1er cycle.*

						Bloc annuel	
						1	2
● LFYAP2990	Travail de fin d'études	N.		28 Crédits			x
● LELEC1330	Dispositifs électroniques	Vincent Bayot (coord.), Denis Flandre, Laurent Francis, Jean-Pierre Raskin	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
● LELEC1350	Electromagnétisme appliqué	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
● LPHY2141	Optique et lasers	Alain Cornet	30h+10h	5 Crédits	1q	x	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	Philippe Cochinaux	15h	2 Crédits	1q	x	x

**Finalité spécialisée [30.0]**

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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

						Bloc annuel	
						1	2
○ LMAPR2014	<a href="#">Physics of Functional Materials</a>	<a href="#">Xavier Gonze, Luc Piraux, Gian-Marco Rignanese</a>	37.5h +22.5h	5 Crédits	1q	x	
○ LMAPR2451	<a href="#">Simulations atomistiques et nanoscopiques</a>	<a href="#">Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Gian-Marco Rignanese</a>	30h+30h	5 Crédits	2q	x	
○ LMAPR2471	<a href="#">Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures</a>	<a href="#">Jean-Christophe Charlier, Luc Piraux (coord.)</a>	30h+30h	5 Crédits	2q	x	
○ LMAPR2481	<a href="#">Deformation and fracture of materials</a>	<a href="#">Thomas Pardoën</a>	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
○ LMAPR2011	<a href="#">Methods of Physical and Chemical Analysis</a>	<a href="#">Arnaud Delcorte, Jacques Devaux</a>	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
○ LMAPR2019	<a href="#">Polymer Science and Engineering</a>	<a href="#">Sophie Demoustier, Alain Jonas, Evelyne Van Ruymbeke</a>	45h+15h	5 Crédits	1q	x	

## Options et/ou cours au choix

- > Option en physique approfondie [ prog-2014-fyap2m-lfyap221o ]
- > Option en simulation numérique de la matière [ prog-2014-fyap2m-lfyap220o ]
- > Option en nanotechnologies [ prog-2014-fyap2m-lfyap225o ]
- > Option en technologies photovoltaïques . [ prog-2014-fyap2m-lfyap229o ]
- > Option en création de petites et moyennes entreprises [ prog-2014-fyap2m-lfyap226o ]
- > Option : "Enjeux de l'entreprise" [ prog-2014-fyap2m-lfyap227o ]
- > Cours au choix [ prog-2014-fyap2m-lfyap228o ]

## Option en physique approfondie

L'objectif de cette option est de doter l'étudiant de connaissances complémentaires concernant les techniques d'expérimentation et phénomènes physiques reliés aux basses températures, au domaine du nucléaire, et aux capteurs.

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

‡ Activité de deux ans

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

### ⊗ Orientation "Concept fondamentaux de la physique".

⊗ LPHY1223	Relativité restreinte	Jean-Marc Gérard	22.5h +15h	4 Crédits	1q	x	x
⊗ LPHY1331	Noyaux et particules élémentaires	Vincent Lemaitre	30h+10h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY2120	Quantum Field Theory	Jean-Marc Gérard, David Lopez Val	22.5h	4 Crédits	1q	x	x

### ⊗ Orientation " méthodes expérimentales".

⊗ LELEC2811	Instrumentation et capteurs	David Bol, Laurent Francis	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LPHY2245	Lasers et applications	Clément Lauzin	45h+15h	6 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY2372	Méthodes expérimentales	Krzysztof Piotrkowski, Xavier Urbain	30h+15h	4 Crédits	1q	x	x
⊗ LPHY2273	Cryophysique et questions spéciales de supraconductivité	Vincent Bayot, Luc Piroux	45h+15h	6 Crédits	1q	x	x

### ⊗ Orientation " matériaux avancée ".

⊗ LMAPR2010	Polymer materials	Christian Bailly, Bernard Nysten	45h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2012	Nanotechnologie macromoléculaire	Sophie Demoustier, Karine Glinel, Jean-François Gohy, Bernard Nysten	45h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2013	Physical chemistry of metals and ceramics	Pascal Jacques	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2631	Analyse et traitement des surfaces solides	Arnaud Delcorte, Bernard Nysten	37.5h +15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2642	Characterisation of Inorganic Materials	Pascal Jacques, Quentin Van Overmeere	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

Bloc  
annuel

1 2

⌘ **Orientation " optique et photonique".**

⌘ LPHY2140	Photons, atomes et molécules	André Nauts, Xavier Urbain	30h	5 Crédits	1q	x	x
⌘ LPHY2242	Méthodes d'analyse en physique atomique et moléculaire	Xavier Urbain	30h	5 Crédits	1q	x	x

**Option en simulation numérique de la matière**

L'objectif de cette option est de permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances des métaux, céramiques, polymères, et matériaux pour l'électronique, sur base de la maîtrise des aspects physiques de leur comportement.

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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
⊗ LMAPR2451	Simulations atomistiques et nanoscopiques	Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Gian-Marco Rignanese	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2482	Plasticité et mise en forme des métaux	Laurent Delannay, Thomas Pardoën (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA1120	Introduction aux méthodes d'éléments finis	Vincent Legat	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA2300	Advanced Numerical Methods	Christophe Craeye, Jonathan Lambrechts, Vincent Legat, Vincent Legat (supplémentaire Jean-François Remacle), Jean-François Remacle	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY2371	Simulation numérique en physique	Michel Crucifix, Bernard Piraux	22.5h +30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA1170	Analyse numérique	Pierre-Antoine Absil, Paul Van Dooren (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA1702	Modèles et méthodes d'optimisation I	Vincent Blondel, François Glineur (supplémentaire Vincent Blondel), François Glineur (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x

## Option en nanotechnologies

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 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊖ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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	Simulations atomistiques et nanoscopiques	Jean-Christophe Charlier, Xavier Gonze, Gian-Marco Rignanese	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2471	Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures	Jean-Christophe Charlier, Luc Piraux (coord.)	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	Vincent Bayot, 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	Nanotechnologie macromoléculaire	Sophie Demoustier, Karine Glinel, Jean-François Gohy, Bernard Nysten	45h+15h	5 Crédits	2q	x	x

							Bloc annuel	
							1	2
⌘ LMAPR2631	Analyse et traitement des surfaces solides	Arnaud Delcorte, Bernard Nysten	37.5h +15h	5 Crédits	2q	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 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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

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

**⊗ Orientation cellules solaires**

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

⊗ LELEC2560	Micro and nanofabrication techniques	Vincent Bayot, 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 Piraux	37.5h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LPHY2141	Optique et lasers	Alain Cornet	30h+10h	5 Crédits	1q	x	x

**⊗ Orientation couches minces**

⊗ LMAPR2020	Sélection des matériaux	Christian Bailly, Thomas Pardoën	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2672	Matériaux frittés et traitements de surface	Jean-Pierre Erauw, Pascal Jacques, Joris Proost	30h+30h	5 Crédits	2q ⊕	x	x
⊗ LPHY2246	Basses pressions et physique du vide	Laurent Francis, Benoît Hackens	30h	5 Crédits	1q	x	x

**⊗ Orientation réseau électrique**

⊗ LELEC2595	Qualité de l'électricité	Emmanuel De Jaeger	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LELEC2670	Sources d'énergie électrique renouvelables ou non conventionnelles	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 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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-clefs 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	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
○ LCPME2004	Séminaire d'approfondissement en entrepreneuriat	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	Régis Coeurderoy, Olivier Giacomini, Paul Vanzeveren	30h+15h	5 Crédits	1 + 2q	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 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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. Le cours FSA 2240 ne fait pas partie de cette option pour les étudiants GCE. 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	Thomas Lambert (suppl&eacute;e Gerrit Sarens), Gerrit Sarens	30h+15h	4 Crédits	2q	x	x
⊗ LFSA2202	Ethics and ICT	Maxime Lambrecht, 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	1q	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 <http://www.uclouvain.be/xprog-2013-min-lgesc100i>

## Cours au choix

L'étudiant complète son programme par des cours au choix moyennant l'accord d'un conseiller, membre de la commission de programmes en chimie et physique appliquées (FYKI).

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 2014-2015

⊕ Activité cyclique dispensée en 2014-2015

⊗ Au choix

⊙ Activité cyclique non dispensée en 2014-2015

⊞ Activité de deux ans

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

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LFSA2351A	Dynamique des groupes (1er semestre)	Piotr Sobieski (coord.)	15h+30h	3 Crédits	1q	x	x
⊗ LFSA2351B	Dynamique des groupes (2ème semestre)	Piotr Sobieski (coord.)	15h+30h	3 Crédits	2q	x	x

### ⊗ Stages en entreprise (10 crédits)

L'étudiant qui choisit le stage de 5 crédits couplé au TFE ( LFSA 2996 ) doit compléter son programme par un cours de 5 crédits choisi en accord avec sa commission de programme.

⊗ LFSA2995	Stage en entreprise	Claude Oestges	30h	10 Crédits		x	x
⊗ LFSA2996	Stage en entreprise	N.		5 Crédits		x	x

### ⊗ Sciences humaines

L'étudiant peut choisir jusqu'à 6 crédits, à l'exception des étudiants ayant choisi une option en gestion ou en création des petites et moyennes entreprises.

### ⊗ Langues

L'étudiant peut choisir jusqu'à 3 crédits, à l'exception des étudiants ayant choisi une option en gestion ou en création des petites et moyennes entreprises.

### ⊗ Autres cours

L'étudiant sélectionne librement des cours parmi les programmes de sciences exactes ou médicales de l'UCL ou de la FTW/KULeuven. Les cours apparaissant dans les options de leur programme de master sont aussi accessibles à titre de cours au choix. L'attention des étudiants est également attirée sur les cours des masters ingénieur civil physicien, en chimie et science des matériaux, électricien, mécanicien ou en génie biomédical, et de la mineure en génie biomédical.

## FYAP2M - 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.*

Les cours du semestre d'automne de ce programme étant enseignés en anglais, aucune preuve préalable de maîtrise de la langue française n'est requise.

- Bacheliers universitaires
- Bacheliers non universitaires
- Diplômés du 2<sup>o</sup> cycle universitaire
- Diplômés de 2<sup>o</sup> cycle non universitaire
- Adultes en reprise d'études
- Accès personnalisé

#### Bacheliers universitaires

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
<b>Bacheliers UCL</b>			
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	Avoir suivi la majeure en chimie et physique appliquées ou la Mineure en sciences de l'ingénieur: chimie et physique appliquées	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. La commission proposera à l'étudiant un programme adapté à sa situation, en utilisant à cet effet une partie du volume de cours au choix du programme du master ingénieur civil et éventuellement en proposant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.
<b>Autres bacheliers de la Communauté française de Belgique (bacheliers de la Communauté germanophone de Belgique et de l'Ecole royale militaire inclus)</b>			
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil	Avoir suivi les options spécifiques relatives à la chimie et physique appliquées dans l'institution d'origine	Accès direct	
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil		Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant n'ayant suivi au préalable aucune option en chimie et physique appliquées introduit un dossier auprès de la commission de programmes en chimie et physique appliquées (FYKI), mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). La commission propose à l'étudiant un programme adapté à sa situation, en utilisant à cet effet une partie du volume de cours au choix

			du programme du master ingénieur civil physicien et éventuellement en imposant, le cas échéant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.
<b>Bacheliers de la Communauté flamande de Belgique</b>			
Bachelor in ingenieurs wetenschappen	Avoir suivi les options spécifiques relatives à la chimie et physique appliquées 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 chimie et physique appliquées introduit un dossier auprès de la commission de programmes en chimie et physique appliquées (FYKI), mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). La commission propose à l'étudiant un programme adapté à sa situation, en utilisant à cet effet une partie du volume de cours au choix du programme du master ingénieur civil physicien et éventuellement en imposant, le cas échéant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.
<b>Bacheliers étrangers</b>			
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	Autres institutions	Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant introduit un dossier de demande d'admission auprès de la Faculté des sciences appliquées, mentionnant son curriculum détaillé (liste des cours suivis et points obtenus, année par année). La Faculté, en concertation avec la Commission de programme concernée, se prononce sur l'admissibilité du candidat étudiant, dans le respect des règlements. Le cas échéant, cette dernière peut proposer à l'étudiant un programme adapté à sa situation, en utilisant à cet effet une partie du volume de cours au choix du programme de master ingénieur civil visé et éventuellement en imposant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.

## Bacheliers non universitaires

Diplômes	Accès	Remarques
> En savoir plus sur les <a href="#">passerelles</a> vers l'université		
> BA en sciences industrielles - type long	Accès au master moyennant réussite d'une année préparatoire de max. 60 crédits	Type long

## Diplômés du 2° cycle universitaire

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
<b>Licenciés</b>			
Ingénieurs civils, bioingénieurs et licenciés en sciences chimiques, physiques, mathématiques, biologiques ou géographiques, tous assimilés au programme de bachelier correspondant		-	
<b>Masters</b>			
Master ingénieur civil		Accès direct	

## Diplômés de 2° cycle non universitaire

Diplômes	Accès	Remarques
> En savoir plus sur les <a href="#">passerelles</a> vers l'université		
> MA en sciences de l'ingénieur industriel (toutes finalités) > MA en sciences industrielles (toutes finalités)	Accès direct au master moyennant ajout éventuel de 15 crédits max	Type long

## 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 complémentaires) 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, cette dernière peut proposer à l'étudiant un programme adapté à sa situation, en utilisant à cet effet une partie du volume de cours au choix du programme de master ingénieur civil visé et éventuellement en imposant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.

## Procédures d'admission et d'inscription

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

## PÉDAGOGIE

---

### Modalités qui contribuent à favoriser l'interdisciplinarité

Le master ingénieur civil physicien est interdisciplinaire, puisqu'il se place à l'interface entre la physique et la science des matériaux. Il est constitué d'un socle polyvalent destiné à permettre à l'étudiant de s'initier aux bases des grands domaines d'application de la physique appliquée, d'une formation par la pratique et par la recherche de pointe, et d'un certain nombre d'options dans chacune des disciplines de la physique et de la science des matériaux: nano-technologie, science des matériaux, photovoltaïque, physique fondamentale et appliquée, et interaction lumière-matière. Une ouverture vers le domaine de la gestion est assurée par les options en gestion et en création des petites et moyennes entreprises. Le programme comprend une fraction significative de cours à sigle PHYS (ou PHY), ainsi que quelques cours MATH, INMA, MECA, ce qui témoigne de cette volonté d'ouverture trans-disciplinaire. Enfin, le programme permet de sélectionner jusqu'à 39 crédits de cours au choix parmi les programmes de sciences exactes ou médicales de l'UCL, et jusqu'à 6 crédits de cours de sciences humaines, ce qui permet à l'étudiant de se constituer un programme sur mesure en fonction de son projet personnel.

### Variété de stratégies d'enseignement

La pédagogie utilisée dans le programme de master ingénieur civil physicien est en continuité avec celle du programme de bachelier en sciences de l'ingénieur : apprentissage actif, mélange équilibré de travail de groupe et de travail individuel, place importante réservée au développement de compétences non techniques. Une caractéristique forte du programme est l'immersion des étudiants dans les laboratoires de recherche des enseignants du programme (à l'occasion des laboratoires didactiques, études de cas, projets et mémoire), ce qui permet aux étudiants de s'initier aux méthodes de pointe des disciplines concernées, et d'apprendre par le biais du questionnement inhérent à la recherche. Un stage optionnel de 10 crédits, mené pendant au moins 9 semaines dans un centre de recherche ou une entreprise, complète ces dispositions en permettant à l'étudiant motivé une confrontation avec le monde professionnel.

### Diversité de situations d'apprentissage

L'étudiant sera confronté à des dispositifs pédagogiques variés et adaptés aux différentes disciplines : cours magistraux, projets, séances d'exercices, séances d'apprentissage par problème, études de cas, laboratoires expérimentaux, simulations informatiques, recours à des didacticiels, stages industriels ou de recherche, voyages de fin d'études, travaux de groupes, travaux à effectuer seul, séminaires constitués de conférences données par des scientifiques extérieurs, la confrontation à la recherche de pointe,... 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 dans différents modes, 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. Les modalités détaillées d'évaluation sont précisées pour chaque cours par les enseignants, au début du quadrimestre durant lequel se donne le cours.

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 [programmes 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 complémentaires accessibles

Le [Master complémentaire en nanotechnologie](#) et le [Master complémentaire en génie nucléaire](#) sont des prolongements naturels du programme.

### Formations doctorales accessibles

Par sa composante de formation à et par la recherche, le master ingénieur civil physicien prépare aussi les étudiants à une formation doctorale. Les enseignants impliqués dans le master sont membres de l'école doctorale MAIN ("matériaux, interfaces et nanotechnologie"), qui pourra accueillir les étudiants désireux de prolonger leurs études par une thèse de doctorat.

### 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 FYKI

Acronyme	<b>FYKI</b>
Dénomination	Commission de programme - Ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux et ingénieur civil physicien
Adresse	Place Sainte Barbe, 2 bte L5.02.02 1348 Louvain-la-Neuve Tél 010 47 24 87 - Fax 010 47 40 28
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 en chimie et sciences des matériaux et ingénieur civil physicien ( <a href="#">FYKI</a> )

**Responsable académique du programme :** [Christian BAILLY](#)

### Jury

Président du Jury : **Jean-Didier LEGAT**

Secrétaire du Jury : **Luc PIRAUX**

### Personnes de contact