

MAP2M

2014 - 2015

Master [120] : ingénieur civil en mathématiques
appliquées**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: **optionnel** - Activités en d'autres langues : **NON**Activités sur d'autres sites : **NON**Organisé par: **Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)**Code du programme: **map2m** - 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	25
- Conditions d'admission	25
- Pédagogie	28
- Evaluation au cours de la formation	28
- Mobilité et internationalisation	28
- Formations ultérieures accessibles	28
- Gestion et contacts	29

MAP2M - Introduction

INTRODUCTION

Introduction

Le master développe les compétences et l'expertise nécessaires à l'exercice de l'ingénierie mathématique :

- conception, analyse et mise en œuvre de modèles mathématiques pour l'ingénierie des systèmes complexes du monde industriel ou organisationnel et élaboration de stratégies efficaces pour l'optimisation de leurs performances ;
- mise en œuvre d'outils théoriques et méthodologiques dans tous les domaines des sciences de l'ingénieur, ainsi que dans d'autres domaines tels que l'économie, la finance, les sciences de l'environnement ou de la vie.

Votre profil

Vous

- avez développé de solides connaissances en mathématiques ;
- êtes à la recherche d'une formation en ingénierie fortement orientée vers les mathématiques et leurs applications ;
- souhaitez accéder aux métiers de l'ingénieur (entreprises de production et de services) ou évoluer dans les secteurs des sciences de la vie, de l'environnement, de la finance ou de l'économie ;
- souhaitez bénéficier, au cœur de votre formation, des avancées les plus récentes de la recherche dans votre domaine de spécialisation.

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)

Votre programme

Ce Master vous offre

- une formation à la modélisation mathématique, appliquée à toutes les disciplines des sciences de l'ingénieur ;
- une large flexibilité dans la constitution de votre programme : options et cours au choix pour plus de la moitié du programme ;
- la possibilité d'exercer vos compétences professionnelles lors d'un stage industriel de 9 semaines ;
- l'occasion de réaliser une partie du master à l'étranger ou à la KULeuven ;
- un accès direct à la seconde année des Masters en sciences économiques, statistique ou sciences actuarielles.

MAP2M - Profil enseignement

COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

En suivant le Master ingénieur civil en Mathématiques Appliquées, les étudiants acquièrent les compétences et l'expertise nécessaires à l'exercice de l'ingénierie mathématique. Ils apprennent à **concevoir**, à **analyser** et à **mettre en oeuvre** des modèles mathématiques pour l'ingénierie des **systèmes complexes** du monde industriel ou organisationnel et à élaborer des stratégies efficaces pour l'**optimisation** de leurs performances.

Dans le cadre de leur formation, les étudiants acquièrent des **outils théoriques** et **méthodologiques** qui sont mis en oeuvre dans tous les domaines des sciences de l'ingénieur, ainsi que dans d'autres domaines de la vie en société tels que l'économie, les sciences de l'environnement ou les sciences de la vie.

Le Master ingénieur civil en Mathématiques Appliquées est caractérisé par l'importante **flexibilité** offerte à ses étudiants dans la constitution de leur programme : la moitié de celui-ci est constitué de cours au choix. En particulier, un large éventail formé de douze modules cohérents de cours (dénommés « **options** ») leur est proposé, certains se focalisant sur les **disciplines fondamentales** des mathématiques appliquées (Optimisation et recherche opérationnelle, Automatique et systèmes dynamiques, Mathématiques discrètes et informatique), d'autres concernant des **domaines d'application** connexes (Mathématiques financières, Traitement de l'information et du signal, Génie biomédical, Cryptographie et sécurité de l'information, Modélisation et simulation des phénomènes physiques, Statistique), d'autres enfin concernant plus particulièrement la sphère **économique** (Gestion, Economie et économétrie, Création des petites et moyennes entreprises).

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 qui relèvent de sa discipline.

- 1.1 Identifier et mettre en oeuvre les concepts, lois, raisonnements applicables à une problématique donnée
- 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 appliquée au développement d'un produit (et/ou d'un service) répondant à un besoin ou à un problème particulier.

- 2.1 Analyser le problème à résoudre ou le besoin fonctionnel à rencontrer 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
- 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
- 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 un phénomène physique ou une problématique inédite relevant de sa discipline.

- 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 théoriques et/ou techniques résultant de ce travail de recherche

de 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 des rôles à tenir
- 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
- 5.2 Argumenter et convaincre 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,...)
- 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

montrer sa capacité à exercer sa profession avec conscience professionnelle et de manière socialement responsable. Il saura prendre le recul nécessaire pour évaluer la pertinence socio-technique d'une solution avant de la mettre en oeuvre.

- 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
- 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
- 6.4 S'autoévaluer et développer de manière autonome les connaissances nécessaires pour rester compétent dans son domaine (lifelong learning)

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 en mathématiques appliquées](#) [prog-2014-map2m-lmap220t.html]

> [Finalité spécialisée](#) [prog-2014-map2m-lmap220s]

Options et/ou cours au choix

- > [Options du master ingénieur civil en mathématiques appliquées](#) [prog-2014-map2m-lmap902r.html]
 - > [Option en optimisation et recherche opérationnelle / Optimization and operations research](#) [prog-2014-map2m-lmap221o.html]
 - > [Option en automatique et systèmes dynamiques / Control and dynamical systems](#) [prog-2014-map2m-lmap222o.html]
 - > [Option en mathématiques discrètes et informatique / Discrete mathematics and computer science](#) [prog-2014-map2m-lmap223o.html]
 - > [Option en mathématiques financières](#) [prog-2014-map2m-lmap226o.html]
 - > [Option en traitement de l'information et du signal](#) [prog-2014-map2m-lmap233o.html]
 - > [Option en génie biomédical](#) [prog-2014-map2m-lmap230o.html]
 - > [option en cryptographie et sécurité de l'information.](#) [prog-2014-map2m-lmap234o.html]
 - > [Option en modélisation et simulation des phénomènes physiques](#) [prog-2014-map2m-lmap224o.html]
 - > [Option en statistiques](#) [prog-2014-map2m-lmap227o.html]
 - > [Option : "Enjeux de l'entreprise"](#) [prog-2014-map2m-lmap231o.html]
 - > [Option en économie et économétrie / Economics and Econometrics](#) [prog-2014-map2m-lmap225o.html]
 - > [Option en création de petites et moyennes entreprises](#) [prog-2014-map2m-lmap232o.html]

> [Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil en mathématiques appliquées](#) [prog-2014-map2m-lmap229o.html]

MAP2M Programme détaillé

PROGRAMME PAR MATIÈRE

Tronc Commun [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..)

L'étudiant sélectionne

						Bloc annuel	
						1	2
○ LINMA2990	Travail de fin d'études	N.		28 Crédits			x

○ 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
○ LINMA2171	Analyse numérique : approximation, interpolation, intégration	Pierre-Antoine Absil	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	
○ LINMA2370	Modélisation et analyse des systèmes dynamiques	Jean-Charles Delvenne, Denis Dochain (coord.)	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	
○ LINMA2380	Théorie des matrices	Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	

Bloc
annuel
1 2

○ LINMA2470	Modélisation stochastique	Philippe Chevalier	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	
○ LINMA2471	Modèles et méthodes d'optimisation II	François Glineur	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	

○ **Cours au choix de la finalité spécialisée du master en Mathématiques Appliquées (5 crédits)**

L'étudiant complète son programme en choisissant un des deux cours suivants. S'il les a déjà suivis au cours de son parcours académique antérieur, il choisit un autre cours de 5 crédits du master ingénieur civil en mathématiques appliquées.

⊗ LINMA1510	Automatique linéaire	Denis Dochain	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA1731	Stochastic processes : Estimation and prediction	Pierre-Antoine Absil, Luc Vandendorpe (coord.)	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

Options et/ou cours au choix

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

Options du master ingénieur civil en mathématiques appliquées

- > Option en optimisation et recherche opérationnelle / Optimization and operations research [prog-2014-map2m-lmap221o]
- > Option en automatique et systèmes dynamiques / Control and dynamical systems [prog-2014-map2m-lmap222o]
- > Option en mathématiques discrètes et informatique / Discrete mathematics and computer science [prog-2014-map2m-lmap223o]
- > Option en mathématiques financières [prog-2014-map2m-lmap226o]
- > Option en traitement de l'information et du signal [prog-2014-map2m-lmap233o]
- > Option en génie biomédical [prog-2014-map2m-lmap230o]
- > option en cryptographie et sécurité de l'information. [prog-2014-map2m-lmap234o]
- > Option en modélisation et simulation des phénomènes physiques [prog-2014-map2m-lmap224o]
- > Option en statistiques [prog-2014-map2m-lmap227o]
- > Option : "Enjeux de l'entreprise" [prog-2014-map2m-lmap231o]
- > Option en économie et économétrie / Economics and Econometrics [prog-2014-map2m-lmap225o]
- > Option en création de petites et moyennes entreprises [prog-2014-map2m-lmap232o]
- > Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil en mathématiques appliquées [prog-2014-map2m-lmap229o]

Options du master ingénieur civil en mathématiques appliquées

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

Option en optimisation et recherche opérationnelle / Optimization and operations research

Cette option a pour objectif d'introduire l'étudiant à certaines méthodes et concepts avancés en optimisation (utilisation de variables entières ou de fonctions non-linéaires, caractère stochastique) et à le familiariser avec certains de leurs domaines d'application, parmi lesquels la recherche opérationnelle (méthodologie quantitative d'aide à la prise de décisions).

● 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 15 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

						1	2
⊗ LINMA2360	Projet en ingénierie mathématique	Pierre-Antoine Absil, François Glineur (coord.), Yurii Nesterov, Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2415	Quantitative Energy Economics	Anthony Papavasiliou	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2450	Combinatorial optimization	Jean-Charles Delvenne	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2460	Optimization : Nonlinear programming	Yurii Nesterov	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2491	Operational Research	Anthony Papavasiliou	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2345	Game theory	Raphaël Jungers	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x

Option en automatique et systèmes dynamiques / Control and dynamical systems

Cette option a pour objectif de familiariser l'étudiant avec certains concepts avancés en automatique et théorie des systèmes dynamiques, parmi lesquels l'identification des systèmes dynamiques, la synthèse des lois de commande et la mise en oeuvre de la régulation numérique, la modélisation et l'analyse des phénomènes dynamiques non linéaires.

● 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 15 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

⊗ Cours conseillés en automatique et systèmes dynamiques

L'étudiant sélectionne au minimum 10 crédits parmi

⊗ LINMA2120	Applied mathematics research seminar	Pierre-Antoine Absil, Vincent Blondel, Philippe Chevalier, Jean-Charles Delvenne (coord.), François Glineur, Julien Hendrickx, Raphaël Jungers, Philippe Lefèvre, Yurii Nesterov, Paul Van Dooren, Mathieu Van Vyve	30h	3 Crédits		x	x
⊗ LINMA2360	Projet en ingénierie mathématique	Pierre-Antoine Absil, François Glineur (coord.), Yurii Nesterov, Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2361	Systèmes dynamiques non linéaires	Pierre-Antoine Absil	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2671	Automatique : théorie et mise en oeuvre	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2875	System Identification	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours d'intérêt en automatique et systèmes dynamiques

⊗ LELEC2870	Machine Learning : regression, dimensionality reduction and data visualization	John Lee (supplémente Michel Verleysen), Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LGBIO2060	Modélisation de systèmes biologiques	Philippe Lefèvre	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2262	Machine Learning : classification and evaluation	Pierre Dupont	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAPR2510	Ecologie mathématique	Eric Deleersnijder, Emmanuel Hanert, Thierry Van Effelterre	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA2732	Introduction to robotics	Renaud Ronsse	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x

Option en mathématiques discrètes et informatique / Discrete mathematics and computer science

Cette option a pour objectif de familiariser l'étudiant avec certains concepts avancés des mathématiques discrètes tels que l'analyse d'algorithmes (complexité), le calcul numérique, les problèmes combinatoires ainsi qu'avec les outils informatiques spécifiques au domaine des mathématiques appliquées.

● 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 15 à 30 crédits parmi

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LINGI1123	Calculabilité	Yves Deville	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2111	Discrete mathematics II : Algorithms and complexity	Vincent Blondel, Jean-Charles Delvenne (supplémente Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2450	Combinatorial optimization	Jean-Charles Delvenne	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2472	Questions spéciales de mathématiques discrètes	Vincent Blondel (coord.), Jean-Charles Delvenne, Gautier Krings (supplémente Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2710	Numerical algorithms	Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAT2450	Cryptography	Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2460	Mathématiques discrètes - Structures combinatoires	Jean-Charles Delvenne, Jean-Pierre Tignol	30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LSINF1121	Algorithmique et structures de données	Pierre Dupont, Virginie Van den Schrieck (supplémente Pierre Dupont)	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x

Option en mathématiques financières

L'objectif de cette option est d'initier l'étudiant aux techniques de la finance quantitative et des sciences actuarielles en présentant les méthodes mathématiques déterministes et stochastiques modernes de la finance de marché. Les principaux sujets abordés concernent l'évaluation en temps continu des actifs financiers et des produits d'assurance. Une attention toute particulière sera donnée aux méthodes numériques de simulation.

De plus, l'étudiant qui suivra INMA2725, ACTU2020, ACTU2030, ACTU2070 et au moins 15 crédits au sein du module complémentaire en mathématiques financières (voir la rubrique "cours au choix") dans le cadre de ses cours au choix bénéficiera d'un accès direct à la seconde année du [Master 120 en sciences actuarielles](#).

○ 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 15 à 20 crédits parmi

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LINMA2725	Mathématiques financières	Pierre Devolder	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LACTU2020	Mathématiques de l'intérêt	Pierre Devolder	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LACTU2030	Assurance-vie I	Michel Denuit , Françoise Gilles (supplémentaire Michel Denuit), Françoise Gilles	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LACTU2070	Finance stochastique I	Pierre Devolder	30h	5 Crédits	2q	x	x

Option en traitement de l'information et du signal

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

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 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 15 à 30 crédits parmi

Bloc
annuel

1 2

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

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

○ LINMA1510	Automatique linéaire	Denis Dochain	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
-------------	----------------------	---------------	---------	-----------	----	---	---

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

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

⊗ Cours au choix en traitement du signal

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

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

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

Bloc
annuel

1 2

⌘ Cours au choix uniquement pour les étudiants du master MAP

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

Option en génie biomédical

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

● Obligatoire

△ Activité non dispensée en 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 15 à 30 crédits parmi*

Bloc
annuel

1 2

● Cours obligatoires en génie biomédical

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

⊗ LGBIO2010	Bioinformatique	Pierre Dupont, Michel Ghislain	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LGBIO2020	Bioinstrumentation	André Mouraux, Michel Verleysen	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2030	Biomatériaux	Sophie Demoustier, Christine Dupont, Gaétane Leloup	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2040	Biomécanique	François Henrotte (suppléante Emilie Marchandise), Emilie Marchandise	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X
⊗ LGBIO2050	Medical Imaging	Anne Bol, John Lee, Benoît Macq, Frank Peeters	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2060	Modélisation de systèmes biologiques	Philippe Lefèvre	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⊗ LGBIO2070	Organes artificiels et réhabilitation	Luc-Marie Jacquet, Philippe Lefèvre, Renaud Ronsse	30h+30h	5 Crédits	2q	X	X

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

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

option en cryptographie et sécurité de l'information.

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

○ Obligatoire

△ Activité non dispensée en 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 15 à 30 crédits parmi*Bloc
annuel

1 2

○ Cours obligatoires ELEC,INFO et MAP

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

⊗ Cours au choix ELEC, INFO et MAP

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

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

⊗ Cours au choix ELEC et MAP

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

⊗ LINGI1341	Computer networks : information transfer	Olivier Bonaventure	30h+30h	6 Crédits	1q	x	x
-------------	--	---------------------	---------	-----------	----	---	---

Option en modélisation et simulation des phénomènes physiques

Cette option a pour objectif de familiariser l'étudiant avec la modélisation des phénomènes physiques, notamment dans le domaine de la mécanique des milieux continus (fluides, écoulements, transferts, solides déformables) et de l'électromagnétisme, ainsi qu'avec les méthodes et outils informatiques de simulation numérique correspondants.

● 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 15 à 30 crédits parmi

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LELEC1350	Electromagnétisme appliqué	Christophe Craeye, Danielle Janvier	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAPR2510	Ecologie mathématique	Eric Deleersnijder, Emmanuel Hanert, Thierry Van Effelterre	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAT2130	Equations aux dérivées partielles 1 : Equations de Poisson et de Laplace	Augusto Ponce, Jean Van Schaftingen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2410	Equations aux dérivées partielles 2 : Equation de la chaleur, mouvement brownien et aspects numériques	Augusto Ponce, Jean Van Schaftingen	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA1100	Mécanique des solides déformables	Issam Doghri	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA1321	Mécanique des fluides et transferts I	Vincent Legat, Grégoire Winckelmans	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA1120	Introduction aux méthodes d'éléments finis	Vincent Legat	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA2131	Introduction à la mécanique non linéaire des solides	Issam Doghri	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMECA2141	Rhéologie	Vincent Legat, Evelyne Van Ruymbeke	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMECA2660	Méthodes numériques en mécanique des fluides	Grégoire Winckelmans	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LPHY1352A	Physique des fluides	N.	22.5h +7.5h	4 Crédits		x	x
⊗ LINMA2720	Modélisation mathématique de problèmes physiques	Roland Keunings	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x

Option en statistiques

Cette option permet à l'étudiant d'acquérir les concepts fondamentaux des probabilités et de la statistique mathématique et lui propose une formation aux principaux outils utiles dans la plupart des domaines d'applications de la statistique.

De plus, les étudiants qui suivent 25 crédits dans cette option bénéficieront d'un accès direct à la seconde année du [Master 120 en statistiques](#) (finalité spécialisée ou approfondie).

● 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 15 à 30 crédits parmi*

Bloc
annuel

1 2

							1	2
⊗ LMAT1371	Probabilités	Jan Johannes, Johan Segers, Johan Segers (supplée Jan Johannes)	30h +22.5h	5 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2020	Calcul statistique sur ordinateur	Céline Bugli	20h+20h	5 Crédits	1q		x	x
⊗ LSTAT2040	Analyse statistique I	Anouar El Ghouch, Ingrid Van Keilegom	30h+15h	4 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2100	Analyse des données discrètes	Patrick Bogaert, Anouar El Ghouch	22.5h +7.5h	4 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2110	Analyse des données	Christian Hafner, Johan Segers	22.5h +7.5h	4 Crédits	1q		x	x
⊗ LSTAT2120	Modèles linéaires	Christian Hafner	22.5h +7.5h	4 Crédits	1q		x	x
⊗ LSTAT2130	Eléments de statistique bayésienne	Philippe Lambert	15h+5h	3 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2170	Séries chronologiques	Rainer von Sachs	22.5h +7.5h	4 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2320	Plans expérimentaux	Patrick Bogaert, Bernadette Govaerts	22.5h +7.5h	4 Crédits	2q		x	x
⊗ LSTAT2350	Data Mining	Libei Chen	15h+15h	4 Crédits	2q		x	x

Option : "Enjeux de l'entreprise"

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

Les étudiants peuvent être dispensés de certains de ces cours sur base d'activités jugées équivalentes pour lesquelles ils ont obtenu des crédits dans le cadre de leur formation antérieure. Les cours dont les étudiants sont dispensés sont remplacés par des cours approfondis du tronc commun du master ingénieur de gestion et/ou un projet technologique en commun avec des étudiants de la LSM.

● 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 LFSA 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 (suppléeacute;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>

Option en économie et économétrie / Economics and Econometrics

L'objectif de cette option est de former des universitaires capables de comprendre et d'analyser les questions économiques et sociales concrètes de leur temps, qu'elles soient de nature « microéconomique » (stratégies d'entreprises, problèmes de concurrence, etc.) ou « macroéconomique » (croissance, inégalités, taux de change et politique monétaire, etc.). Les cours de cette option permettent de comprendre et d'utiliser les concepts et outils fondamentaux de l'analyse économique, ainsi que les méthodes quantitatives qui y sont associées, en particulier l'économétrie. Ils donnent les bases nécessaires pour une éventuelle spécialisation en économie.

De plus, l'étudiant qui suivra INMA2415, ECON2011, ECON2021, au moins un cours parmi la paire ECON2031/ECON2033 et au moins 15 crédits au sein du module complémentaire en économie et économétrie (voir la rubrique "cours au choix") dans le cadre de ses cours au choix bénéficiera d'un accès direct à la seconde année du [Master 120 en sciences économiques, orientation générale](#) (finalité spécialisée ou approfondie).

○ 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 15 à 25 crédits parmi*

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LECON2011	Interdependencies and Strategic Behavior	N.	30h+12h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2021	Fluctuations économiques et fondements de la politique macro	David De la Croix, Jean-François Fagnart (supplée David De la Croix)	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2031	Applied econometrics : Time Series	Zhengyuan Gao	30h+12h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LECON2033	Econométrie appliquée : microéconométrie	Muriel Dejemeppe	30h+12h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2415	Quantitative Energy Economics	Anthony Papavasiliou	30h +22.5h	5 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	
-------------	--------------------------------	--	---------	-----------	-----------	---	--

Cours au choix accessibles aux étudiants du master ingénieur civil en mathématiques appliquées

● 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..)

En fonction des options choisies, l'étudiant complète si nécessaire son programme par des cours au choix pour atteindre 60 crédits pour l'ensemble "options et cours au choix".

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

⊗ Cours de base

Il est conseillé aux étudiants n'ayant pas suivi durant leur parcours académique antérieur les trois cours ci après (ou des équivalents) de les intégrer à leur programme.

⊗ LINMA1315	Compléments d'analyse	Michel Willem	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	
⊗ LMECA1901	Mécanique des milieux continus	Philippe Chatelain, Issam Doghri (supplée Emilie Marchandise), Emilie Marchandise	30h+30h	5 Crédits	1q	x	
⊗ LMAT1222	Analyse complexe	Luc Haine	30h+15h	5 Crédits	2q	x	

⊗ Cours recommandés

Parmi les 60 crédits de cours au choix et d'options, l'étudiant sélectionne au minimum 30 crédits parmi la liste ci-dessous et celle des cours de base.

⊗ LELEC2900	Signal processing	Benoît Macq, Luc Vandendorpe	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LGBIO2060	Modélisation de systèmes biologiques	Philippe Lefèvre	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINGI2348	Information theory and coding	Jérôme Louveaux, Benoît Macq (coord.), Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2111	Discrete mathematics II : Algorithms and complexity	Vincent Blondel, Jean-Charles Delvenne (supplée Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2120	Applied mathematics research seminar	Pierre-Antoine Absil, Vincent Blondel, Philippe Chevalier, Jean-Charles Delvenne (coord.), François Glineur, Julien Hendrickx, Raphaël Jungers, Philippe Lefèvre, Yurii Nesterov, Paul Van Dooren, Mathieu Van Vyve	30h	3 Crédits		x	x
⊗ LINMA2345	Game theory	Raphaël Jungers	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2360	Projet en ingénierie mathématique	Pierre-Antoine Absil, François Glineur (coord.), Yurii Nesterov, Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2361	Systèmes dynamiques non linéaires	Pierre-Antoine Absil	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2415	Quantitative Energy Economics	Anthony Papavasiliou	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2450	Combinatorial optimization	Jean-Charles Delvenne	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2460	Optimization : Nonlinear programming	Yurii Nesterov	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LINMA2472	Questions spéciales de mathématiques discrètes	Vincent Blondel (coord.), Jean-Charles Delvenne, Gautier Krings (suppléante Vincent Blondel)	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2491	Operational Research	Anthony Papavasiliou	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2671	Automatique : théorie et mise en oeuvre	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2710	Numerical algorithms	Paul Van Dooren	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2720	Modélisation mathématique de problèmes physiques	Roland Keunings	30h +22.5h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LINMA2725	Mathématiques financières	Pierre Devolder	30h +22.5h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LINMA2875	System Identification	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LMAT2130	Equations aux dérivées partielles 1 : Equations de Poisson et de Laplace	Augusto Ponce, Jean Van Schaftingen	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2450	Cryptography	Olivier Pereira	30h+15h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMECA1120	Introduction aux méthodes d'éléments finis	Vincent Legat	30h+30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LFSA2995	Stage en entreprise	Claude Oestges	30h	10 Crédits		x	x
⊗ LFSA2996	Stage en entreprise	N.		5 Crédits		x	x

⊗ Cours d'approfondissement pour le master en Math. Appliquées

L'attention des étudiants est attirée sur le fait que les cours apparaissant dans les options de leur master mais non choisies en tant que telles, leur sont également accessibles à titre de cours au choix.

⊗ LMAT2110	Eléments de géométrie différentielle	Luc Haine	30h+30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LMAT2160	Séminaire de mathématique (séminaire de formation au métier de chercheur)	Pedro Dos Santos Santana Forte Vaz	15h+30h	6 Crédits	1 + 2q	x	x

⊗ Langues

Les étudiants peuvent inclure dans leurs cours au choix tout cours de langues de l'ILV valorisable pour un maximum de 3 crédits dans les 120 crédits de base de leur Master. Leur attention est attirée sur les séminaires d'insertion professionnelle suivants:

⊗ LNEER2500	Séminaire d'insertion professionnelle: néerlandais - niveau moyen	Isabelle Demeulenaere (coord.), Mariken Smit	30h	3 Crédits	1 ou 2q	x	x
⊗ LNEER2600	Séminaire d'insertion professionnelle: néerlandais - niveau approfondi	Isabelle Demeulenaere, Marie-Laurence Lambrecht	30h	3 Crédits	1 ou 2q	x	x
⊗ LALLE2500	Séminaire d'insertion professionnelle: allemand	Caroline Klein, Ann Rinder (coord.)	30h	3 Crédits	1 + 2q	x	x
⊗ LALLE2501	Séminaire d'insertion professionnelle: allemand	Caroline Klein, Ann Rinder (coord.)	30h	5 Crédits	1 + 2q	x	x
⊗ LESPA2600	Séminaire d'insertion professionnelle - Espagnol	Isabel Baeza Varela, Carmen Vallejo Villamor	30h	3 Crédits	1 ou 2q	x	x
⊗ LESPA2601	Séminaire d'insertion professionnelle: espagnol	Paula Lorente Fernandez (coord.)	30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Echanges de courte durée

Les étudiants peuvent inscrire à leur cursus un cours du programme BEST ou un cours du programme ATHENS moyennant approbation de la Commission de programme. Ces cours sont valorisés à 2 crédits

⌘ Cours d'ouverture

Les étudiants peuvent également inscrire à leur programme tout cours faisant partie des programmes de l'UCL, de la KULeuven ou du Von Karman Institute (Rhode-Saint-Genèse) moyennant l'approbation de la Commission de programme.

⌘ LMECA2645	Risques technologiques majeurs de l'industrie	Denis Dochain, Alexis Dutrieux	30h	3 Crédits	2q	X	X
⌘ LDROP2063	Droit de l'environnement - Environmental Law	Nicolas de Sadeleer, Damien Jans	30h	5 Crédits	2q	X	X
⌘ LECGE1223	Gestion de la production et des opérations	Pierre Semal	30h	4 Crédits	1q	X	X
⌘ LELEC2811	Instrumentation et capteurs	David Bol, Laurent Francis	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⌘ LINMA2671	Automatique : théorie et mise en oeuvre	Julien Hendrickx	30h+30h	5 Crédits	1q	X	X
⌘ LMAPR2018	Rhéométrie et mise en oeuvre des polymères	Christian Bailly, Evelyne Van Ruymbeke	30h +22.5h	5 Crédits	2q	X	X
⌘ LMAPR2510	Ecologie mathématique	Eric Deleersnijder, Emmanuel Hanert, Thierry Van Effelterre	30h +22.5h	5 Crédits	2q	X	X
⌘ LMAPR2648	Sustainable treatment of industrial and domestic waste: Case studies	Spyridon Agathos, Damien Debecker, Olivier Françoisse, Patricia Luis Alconero, Olivier Noiset	30h+15h	5 Crédits	1q	X	X
⌘ LPHY2150	Physique et dynamique de l'atmosphère et de l'océan I	Michel Crucifix, Thierry Fichefet	45h+9h	6 Crédits	1q	X	X
⌘ LPHY2153	Introduction à la physique du système climatique et à sa modélisation	Hugues Goosse (supplémente Jean- Pascal van Ypersele de Strihou), Hugues Goosse, Jean-Pascal van Ypersele de Strihou	30h+15h	5 Crédits	1q	X	X

⌘ Cours de sciences humaines.

Les étudiants peuvent choisir des cours de sciences humaines pour un maximum de 6 crédits. Cette possibilité n'est cependant pas ouverte aux étudiants qui ont déjà 6 crédits de sciences humaines dans leurs options.

⌘ Module complémentaire en mathématiques financières.

Les étudiants qui suivent 15 crédits dans ce module, ainsi que LINMA 2725, LACTU 2020, LACTU 2030 et LACTU 2070, bénéficieront d'un accès direct en 2ème année du master en sciences actuarielles. Ce module n'est destiné qu'aux étudiants qui prévoient cette passerelle avec l'option en mathématiques financières.

⌘ LACTU2010	Assurances dommages I	Cindy Courtois (supplémente Michel Denuit), Michel Denuit	30h+15h	5 Crédits	1q	X	X
⌘ LACTU2040	Financement des pensions	Pierre Devolder	30h+15h	5 Crédits	2q	X	X
⌘ LACTU2060	Assurance vie II	Michel Denuit	30h	5 Crédits	2q	X	X
⌘ LACTU2080	Reinsurance	Jean-François Walhin	30h	5 Crédits	2q	X	X

⌘ Module complémentaire en économie et économétrie

Les étudiants qui suivent 15 crédits dans ce module, ainsi que LINMA 2415, LECON 2011 et LECON 2021, ainsi qu'un des 2 cours LECON 2031 ou LECON 2033 bénéficieront d'un accès direct en 2ème année du master en sciences économiques, orientation générale. Ce module n'est destiné qu'aux étudiants qui prévoient cette passerelle avec l'option en économie et économétrie.

⌘ LECON2041	International Trade	Fabio Mariani, Aminata Sissoko (supplémente Fabio Mariani)	30h	5 Crédits	2q	X	X
-------------	---------------------	---	-----	-----------	----	---	---

						Bloc annuel	
						1	2
⊗ LECON2051	Travail, chômage et politiques d'emploi	Muriel Dejemeppe, Bruno Van der Linden, Bruno Van der Linden (suppléante Muriel Dejemeppe)	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2061	Philosophie et épistémologie de la science économique	Christian Arnsperger, Laurent de Brie	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2421	Histoire du développement économique et social	Isabelle Cassiers	30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LECON2372	Economics of Competition Policy	Elisabeth Van Hecke	30h	5 Crédits	1q	x	x

⊗ Cours pour lequel le cours LECON 2031 est conseillé

⊗ LECON2311	Cycles économiques, analyse conjoncturelle et prévisions	Vincent Bodart, Philippe Ledent (suppléante Vincent Bodart)	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2312	Macroéconomie du développement	Frédéric Docquier	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2314	Economic Geography	Florian Mayneris	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2382	Séminaire d'actualité III - UCL	Bernard Delbecque	30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LECON2310	Topics in Economic Growth: Theory and Applications	Fabio Mariani	30h	5 Crédits	2q	x	x

⊗ Cours pour lesquels le cours LECON2033 est conseillé

⊗ LECON2350	Public Management	Jean Hindriks	30h	5 Crédits	2q	x	x
⊗ LECON2352	Evaluation des politiques économiques et sociales	William Parienté	30h	5 Crédits	1q	x	x
⊗ LECON2370	Industrial Organization and Competition Policy	Mathieu Parenti	30h	5 Crédits	1q	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

MAP2M - Informations diverses

CONDITIONS D'ADMISSION

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

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

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

Bacheliers universitaires

Diplômes	Conditions spécifiques	Accès	Remarques
Bacheliers UCL			
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil	Avoir suivi la majeure en mathématiques appliquées ou la Mineure en sciences de l'ingénieur : mathématiques 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.
Autres bacheliers de la Communauté française de Belgique (bacheliers de la Communauté germanophone de Belgique et de l'Ecole royale militaire inclus)			
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil	Avoir suivi l'option spécifique relative aux mathématiques appliquées dans l'institution d'origine	Accès direct	
Bachelier en sciences de l'ingénieur - orientation ingénieur civil		Accès moyennant compléments de formation	L'étudiant bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil n'ayant pas suivi au préalable une option en Mathématiques Appliquées réputée équivalente à la mineure en mathématiques appliquées, introduit un dossier auprès de la commission du diplôme en Mathématiques Appliquées, en 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 en Mathématiques Appliquées.
Bacheliers de la Communauté flamande de Belgique			
Bachelor in ingenieurs wetenschappen	Avoir suivi l'option spécifique relative aux mathématiques 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 mathématiques appliquées introduit un dossier auprès de la commission de diplôme ingénieur civil en mathématiques appliquées, 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 en mathématiques appliquées et éventuellement en imposant, le cas échéant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation.
Bacheliers étrangers			
Bachelier en sciences de l'ingénieur	Bacheliers provenant du réseau Cluster	Accès direct	Aux conditions imposées au bachelier ingénieur civil UCL.
Bachelier en sciences de l'ingénieur	Autres institutions	Accès moyennant compléments de formation	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'EPL, en concertation avec la Commission de diplôme 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, en imposant jusqu'à 15 crédits complémentaires de formation, ou en imposant une année d'étude préparatoire de formation.

Bacheliers non universitaires

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

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

> BA en sciences industrielles - type long

Accès au master moyennant réussite d'une année préparatoire de max. 60 crédits

Type long

Diplômés du 2° cycle universitaire

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

Diplômés de 2° cycle non universitaire

Diplômes	Accès	Remarques
> En savoir plus sur les passerelles vers l'université		
> MA en sciences de l'ingénieur industriel (toutes finalités) > 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 programme du master ingénieur civil en Mathématiques Appliquées est par nature interdisciplinaire puisqu'il propose un large éventail d'options parmi lesquelles certaines sont ancrées dans d'autres pôles de recherche (Traitement de l'information et du signal, Modélisation et simulation des phénomènes physiques) voire dans d'autres facultés (Mathématiques financières, Génie biomédical, Economie et économétrie, Statistiques), et contribue naturellement à renforcer cette interdisciplinarité.

Le programme vise à donner aux étudiants une formation à la modélisation mathématique qui est mise en oeuvre dans toutes les disciplines des sciences de l'ingénieur, ainsi que dans d'autres domaines de la vie en société tels que l'économie, les sciences de l'environnement ou les sciences de la vie.

Le mémoire de fin d'études, lorsqu'il est réalisé en dehors du département d'ingénierie mathématique (ce qui est régulièrement le cas), est une dernière source d'interdisciplinarité.

Diversité de situations d'apprentissage

La pédagogie utilisée dans le programme de master ingénieur civil est en continuité avec celle du programme de bachelier en sciences de l'ingénieur. L'étudiant sera confronté à des dispositifs pédagogiques variés et adaptés aux différentes disciplines : cours magistraux, projets individuels et en petits groupes, séances d'exercices, séances d'apprentissage par problème, études de cas, lectures dirigées, laboratoires expérimentaux, simulations informatiques, recours à des didacticiels, stages industriels ou de recherche, travaux individuels et en groupes, séminaires constitués de conférences données par des scientifiques extérieurs, etc.

Cette variété de situations répond et est en cohérence avec l'objectif de développer chez l'étudiant des compétences disciplinaires ainsi que transversales et non-techniques. Cette diversité 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 et ses capacités de communication dans différents modes. Les moyens informatiques les plus modernes (matériels, logiciels, réseaux) sont mis à la disposition des étudiants pour leurs travaux.

Par exemple, l'option Création d'entreprise suit une approche interactive et orientée vers le « problem-based learning ». Durant toute la durée du programme, les étudiants doivent réaliser des travaux de groupe par équipes pluridisciplinaires.

Le travail de fin d'études représente la moitié de la charge de travail de la dernière année, il offre la possibilité de traiter en profondeur un sujet donné et constitue, par sa taille et le contexte dans lequel il se déroule, une véritable initiation à la vie professionnelle d'ingénieur ou de chercheur. Ce travail peut être effectué : - soit sur un thème relatif à une ou plusieurs des disciplines fondamentales des mathématiques appliquées et de leurs applications, au sein du pôle de recherche (éventuellement en collaboration avec un partenaire industriel extérieur), - soit sur des sujets d'application des mathématiques dans d'autres pôles de recherche de l'Ecole Polytechnique de Louvain, ainsi qu'en faculté des sciences, en économie, en gestion ou en sciences actuarielles. Il est conçu de manière interdisciplinaire afin de permettre à des groupes de trois étudiants, idéalement issus de facultés différentes, de travailler sur un projet de création d'entreprise.

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 à l'aide d'examens écrits et oraux, d'examens de laboratoire, de travaux personnels ou en groupe, de présentations publiques de projets et de la défense du mémoire de fin d'études.

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 accessibles

Le Master ingénieur civil en Mathématiques Appliquées permet de satisfaire les prérequis nécessaires à plusieurs autres masters qui peuvent être obtenus à la suite d'une année complémentaire :

1. [Master \[120\] en sciences actuarielles](#) (UCL)

L'étudiant qui suit au moins 35 crédits proposés au sein de l'option Mathématiques financières bénéficie d'un accès direct à la seconde année du Master 120 en sciences actuarielles à l'UCL.

2. [Master \[120\] en sciences économiques, orientation générale](#) (UCL)

L'étudiant qui suit au moins 35 crédits proposés au sein de l'option Economie et économétrie bénéficiera d'un accès direct à la seconde année du Master 120 en sciences économiques, orientation générale (finalité spécialisée ou approfondie) à l'UCL.

3. Master [120] en statistiques, orientation générale (UCL)

L'étudiant qui suit au moins 25 crédits au sein de l'option Statistique bénéficiera d'un accès direct à la seconde année du Master 120 en statistique, orientation générale (finalité spécialisée ou approfondie) à l'UCL.

Par ailleurs, 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

Formations doctorales accessibles

L'inscription au doctorat en sciences de l'ingénieur est ouverte aux étudiants titulaires d'un master ingénieur civil. L'Institut [ICTEAM](#) est associé à plusieurs écoles doctorales thématiques, en particulier à l'école « Systems, Optimization, Control and Networks » dont il assure la coordination (consulter pour plus de détails <https://www.uclouvain.be/sites/sochn/>).

GESTION ET CONTACTS

Gestion du programme

Entité de la structure MAP

Acronyme	MAP
Dénomination	Commission de programme - Ingénieur civil en mathématiques appliquées
Adresse	Avenue Georges Lemaître, 4-6 bte L4.05.01 1348 Louvain-la-Neuve Tél 010 47 25 97 - Fax 010 47 21 80
Secteur	Secteur des sciences et technologies (SST)
Faculté	Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)
Commission de programme	Commission de programme - Ingénieur civil en mathématiques appliquées (MAP)

Responsable académique du programme : [Pierre-Antoine ABSIL](#)

Jury

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

Secrétaire du Jury : **Raphaël JUNGERS**

Personnes de contact

Secrétariat : **Nathalie PONET**