



Master : ingénieur civil physicien

Cette formation est enseignée en anglais.

Mnémonique du programme

MA-IRPH

> Finalité *Spécialisée* : M-IRPHP

Type d'études

Master 120 crédits

Langue de l'enseignement

anglais

Horaire

journée

Catégorie / thématique

Sciences et techniques / Sciences de l'ingénieur et technologie

Campus

Solbosch

Les + de la formation

Cette formation combine une solide formation polytechnicienne, donnant accès à tous les métiers traditionnels des ingénieurs civils, avec des connaissances poussées en physique, ouvrant les portes à un doctorat en physique fondamentale ou appliquée. La formation en génie nucléaire est une spécificité de l'ULB très demandée en Belgique comme à l'étranger. Elle peut aussi être obtenue en effectuant le bloc 2 du master en France à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

La formation d'ingénieur civil physicien de l'ULB repose sur la compréhension en profondeur des phénomènes physiques qui sont à la base des technologies de pointe. Pour cette raison les mathématiques appliquées constituent un axe essentiel de la formation. En troisième bloc de BA, le caractère généraliste de la formation est encore très marqué dans la mesure où deux tiers des crédits de cours sont communs à ceux des filières électricité et électromécanique. En premier bloc du Master, outre les cours généralistes d'électronique et de turbomachines, des cours d'introduction à la physique atomique et nucléaire côtoient des enseignements plus appliqués comme la physique des lasers, l'acoustique ou la physique des réacteurs nucléaires. Un projet est également réalisé dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Le deuxième bloc du Master offre aux étudiants un choix entre deux options (photonique et radiophysique médicale) auxquelles s'ajoutent un stage optionnel en entreprise et un large choix de cours optionnels. Le mémoire de fin d'études permet de plus une initiation à la recherche appliquée et fondamentale dans des domaines très variés (applications industrielles, physique expérimentale,...). De nombreux étudiants profitent de la possibilité de faire des échanges Erasmus.

Objectif des études

Grâce à une connaissance approfondie des fondements physiques, l'ingénieur physicien conçoit des solutions innovantes dans des contextes très variés allant de la recherche scientifique fondamentale aux applications industrielles de haute technologie, et ce dans des domaines aussi divers que l'ingénierie nucléaire, l'ingénierie médicale, l'ingénierie quantique, la physique des lasers ou la photonique. Ce profil requiert de fortes compétences en physique microscopique, impliquant l'étude du monde quantique et de ses applications en physique atomique, moléculaire, nucléaire et de l'état solide. Les autres disciplines majeures de la physique appliquée, comme l'optique et l'acoustique, sont également couvertes, ainsi que les mathématiques et les technologies de l'information. Le cursus a une approche résolument généraliste, ce qui ouvre aux diplômés un large éventail de métiers possibles.

Méthodes d'enseignement

La formation comporte une base de cours ex-cathedra couvrant environ la moitié des heures d'enseignement. L'autre moitié se compose d'exercices, de travaux pratiques en laboratoires et de projets. La partie pratique évolue du bloc 3 du bachelier au bloc 2 du master, pour laisser de plus en plus d'autonomie aux étudiants, avec en particulier un projet individuel obligatoire de 5 crédits

en bloc 1 du master, puis un stage optionnel de 10 crédits en bloc 2 du master. Un des objectifs de cette évolution est que l'étudiant acquière certaines compétences indispensables à la réalisation du mémoire de fin d'études, véritable initiation à la recherche scientifique, effectuée au sein de l'École polytechnique ou en dehors (centre de recherche, entreprise, autre faculté ou université...). Ce mémoire, valorisé pour 20 crédits, peut être couplé au stage de 10 crédits et peut constituer l'amorce d'une thèse de doctorat.

Plusieurs cours comportent des visites de centres de recherche (Centre de l'Énergie Nucléaire de Mol, CERN...) et d'entreprises (centrales nucléaires...). Les possibilités d'Erasmus (d'un quadrimestre ou d'une année), ainsi que celles de double diplôme, sont communes avec les autres filières de l'École polytechnique de Bruxelles.

Réussir ses études

Choisir

Les conseillers et conseillères en information et en orientation du Service InfOR-études [/infor-etudes] vous aident dans votre choix d'études, tout au long de l'année

Réussir

Participez aux cours préparatoires [/reussir] ou bénéficiez d'aide à la réussite [/reussir], avant ou pendant vos études

Être aidé

Sollicitez une aide financière, cherchez un logement ou un job étudiant, bénéficiez d'un accompagnement [/aides] pour vos besoins spécifiques

International/Ouverture vers l'extérieur

ERASMUS Bloc 1 et bloc 2 de MA

Doubles Diplômes (École Polytechnique l'X, École Centrale Paris, Supélec, École Polytechnique de Milan ...)

Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (Saclay, Cadarache), bloc 2 du MA.

Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires

Institut Supérieur Industriel de Bruxelles

Université des Sciences et Techniques de Lille

CERN

Débouchés

Les débouchés directement visés à travers le programme des cours sont

- > la recherche industrielle de pointe
- > la recherche scientifique appliquée et fondamentale (institutions académiques et centres de recherche, en Belgique comme à l'étranger)
- > l'industrie nucléaire et les entreprises associées
- > le contrôle nucléaire et la radiophysique médicale
- > l'ingénierie et les techniques médicales
- > les télécommunications optiques et la photonique

mais les métiers des ingénieurs civils physiciens sont en pratique extrêmement variés et recouvrent également tous les secteurs industriels où la physique et les mathématiques appliquées sont présentes :

- > télécommunications
- > technologies de l'environnement
- > microélectronique
- > informatique

ainsi que les secteurs économiques où les capacités de modélisation des ingénieurs civils physiciens sont particulièrement appréciées, en particulier

- > le secteur bancaire et financier
- > les assurances.

Contacts

 polytech@ulb.be

 <https://polytech.ulb.be/en/studies/masters/msc-in-physics>

Présidents du jury

Johan GYSELINCK (Spécialisée) et Pierre-Etienne LABEAU (Spécialisée)

Secrétaire du jury

Simon-Pierre GORZA

Master : ingénieur civil physicien

Finalité Spécialisée

Le cursus d'ingénieur civil physicien est idéalement entamé dès le bloc 3 du bachelier ingénieur civil, à travers un module de cours optionnel en physique. Celui-ci comporte des enseignements de mathématiques, de calcul numérique et de physique quantique complémentaires à ceux dispensés en blocs 1 et 2, ainsi que des cours introductifs à la physique du solide et des semiconducteurs, et à l'optique physique. Le master ingénieur civil physicien est néanmoins accessible à toute autre option du bachelier ingénieur civil, pour autant que ces prérequis soient comblés par l'étudiant.

Le master proprement dit comporte un premier bloc obligatoire, reprenant des modules en mathématiques appliquées, en physique microscopique, en ingénierie physique et en introduction au génie nucléaire, ainsi qu'un projet technique ayant lieu en dehors de l'université, éventuellement sous forme d'un stage ou d'un projet de coopération au développement. Le bloc 2 comporte avant tout un mémoire de fin d'études, véritable initiation à la recherche scientifique ou technique, pouvant être réalisé à l'École polytechnique ou en dehors (industrie, centre de recherche...). Par ailleurs, un minimum de trois cours doivent être choisis dans le domaine de la photonique ou de la radiophysique médicale. Tout les autres cours sont optionnels et peuvent par exemple être choisis parmi les cours des autres masters proposés par l'École polytechnique ou du master en sciences physiques.

Un stage de 3 mois peut également être réalisé, éventuellement couplé au mémoire, ainsi qu'un projet chef d'équipe.

Détail des disciplines de l'ingénieur physicien [https://epb-physique.ulb.ac.be/IMG/pdf/disciplines_ir_phys.pdf]

Bloc 1 | M-IRPHP | MA-IRPH

Module 481 - Physics engineering - Block 1

- BIME-H407** | [Introduction to medical imaging and optical microscopy](#) | Olivier DEBEIR (Coordonnateur) et Simon-Pierre GORZA
 5 crédits [cours magistral: 48h, exercices dirigés: 12h] | premier quadrimestre | Anglais
- PHYS-H410** | [Laser physics](#) | Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur) et Pascal KOCKAERT
 5 crédits [cours magistral: 36h, travaux pratiques: 24h] | deuxième quadrimestre | Anglais
- PHYS-H411** | [Statistical physics and plasma physics](#) | Yves LOUIS (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] | année académique | Anglais

Module 482 - Microscopic physics - Block 1

- PHYS-H401** | [Quantum mechanics II](#) | Jean-Marc SPARENBERG (Coordonnateur) et Nicolas CERF
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] | premier quadrimestre | Anglais
- PHYS-H402** | [Collective and cooperative phenomena in solids](#) | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Xavier ROTTENBERG
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] | deuxième quadrimestre | Anglais
- PHYS-H405** | [Introductory nuclear and atomic physics](#) | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Jérémy DOHET-ERALLY
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] | deuxième quadrimestre | Anglais

Module 483 - Introduction to nuclear engineering - Block 1

- PHYS-H406** | [Nuclear reactor physics](#) | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] | premier quadrimestre | Anglais
- PHYS-H407** | [Nuclear measurement techniques](#) | Nicolas PAULY (Coordonnateur)
 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] | deuxième quadrimestre | Anglais
- PHYS-H408** | [Operation, control and safety of nuclear systems](#) | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur), David FRESON et Arnaud MEERT
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] | deuxième quadrimestre | Anglais

Module 484 - Applied mathematics - Block 1

- MATH-H401** | [Numerical methods](#) | Artem NAPOV (Coordonnateur)
 7 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 36h] | premier quadrimestre | Anglais

PHYS-H514

Reliability and safety | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur)

3 crédits [cours magistral: 18h, exercices dirigés: 18h] premier quadrimestre Anglais

Un cours à choisir parmi

PROJ-H403
(optionnel)

Project in physics engineering | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur)

5 crédits [travaux personnels: 120h] année académique Anglais

PROJ-H417
(optionnel)

Projet coopération au développement | Antoine NONCLERCQ (Coordonnateur)

5 crédits [projet: 150h] 1e et 2e quadrimestre Français

Only on selection : see the Development Unit of the Polytechnic School of Brussels (<http://polytech.ulb.be/en/international/development-cooperation>)

PROJ-H421
(optionnel)

Projet polydaire: expériences didactiques innovantes pour le secondaire | Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur)

5 crédits [projet: 150h] année académique Français



Bloc 2 | M-IRPHP | MA-IRPH

Compulsory courses - Block 2

MEMO-H506 **Master thesis in physics engineering** | Jean-Marc SPARENBERG (Coordonnateur)
⌚ 20 crédits [travaux personnels: 600h] 📅 année académique 🗨 Anglais

Elective modules - Block 2

One block to choose from the 4 following modules (14 ECTS)

Une alternative à choisir parmi les quatre proposées

Block A - Photonics

ELEC-H507 **Photonic communication systems** | Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur)
(optionnel) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H510 **Nonlinear optics** | Pascal KOCKAERT (Coordonnateur)
(optionnel) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-Y016 **Optical materials** | Jan DANCKAERT (Coordonnateur), Kristiaan Neyts et Guy VERSCHAFFELT
(optionnel) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 année académique 🗨 Anglais

ou

Block B - Medical radiophysics

PHYS-H500 **Radiation dosimetry** | Nicolas PAULY (Coordonnateur)
(optionnel) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H501 **Introduction to medical physics** | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Stéphane SIMON
(optionnel) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H504 **Introduction to accelerator physics** | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur) et Cédric HERNALSTEENS
(optionnel) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 12h, excursions: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H516 **Physical aspects of radiation protection** | Stéphane SIMON (Coordonnateur) et Nicolas PAULY
(optionnel) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français

PHYS-H519 **Legal and regulatory aspects of radiation protection** | Thibault Vanaudenhove (Coordonnateur)
(optionnel) ⌚ 1 crédit [cours magistral: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français

ou

Block C - Mathematical modelling of systems

ELEC-Y591 **Machine Learning and Big Data Processing** | Nicolaos DELIGIANNIS (Coordonnateur) et Adrian MUNTEANU
(optionnel) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 18h, projet: 30h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

MATH-H510 **Risk-based methodologies for energy systems** | Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur) et Pierre HENNEAUX
(optionnel) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 30h, exercices dirigés: 18h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

MATH-S400
(optionnel)

Mathematics and economic modelling | Thomas DEMUYNCK (Coordonnateur), Bram DE ROCK et Luca Paolo Merlino
⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

OU

Block D - Quantum applications

INFO-H514
(optionnel)

Quantum information and computation | Nicolas CERF (Coordonnateur), Ognyan Oreshkov et Jérémie ROLAND
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-F431
(optionnel)

Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems | Nathan GOLDMAN (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-Y502
(optionnel)

Quantum optics | Stéphane CLEMMEN (Coordonnateur) et Guy VAN DER SANDE
⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

Elective courses - Block 2

Elective courses

- > choose 26 credits
- > Courses from other options
- > Recommended courses of the 'Advanced medical radiophysics' option
- > PROJ-H418 - Hands-on learning : project manager (5 credits)
- > EPB transversal modules:
- > EPB Masters courses, subject to sufficient prerequisites
- > One non-EPB course of max 6 credits or two courses from the Physics Department of the Faculty of Science for max 10 credits, a priori at Master level, subject to knowledge of the prerequisites and agreement of the jury.

De 1 à 40 crédits à choisir parmi

Advanced medical radiophysics

PHYS-H409
(optionnel)

Physical principles of magnetic resonance imaging | Thierry METENS (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [cours magistral: 22h, exercices dirigés: 2h, travaux pratiques: 6h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H515
(optionnel)

Radioecology and environmental radioactivity monitoring | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Geert BIERMANS
⌚ 2 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

PHYS-H518
(optionnel)

Radiobiology, biological and genetic effects of radiations | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Sébastien Penninckx
⌚ 1 crédit [cours magistral: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français

PHYS-H520
(optionnel)

Effets médicaux de l'exposition aux rayonnements ionisants | Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Dirk VAN GESTEL
⌚ 1 crédit [cours magistral: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français

Stage

STAG-H501
(optionnel)

Internship (60 days) | Frédéric ROBERT (Coordonnateur)
⌚ 10 crédits [stage: 300h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

9 credits of courses from the 3 orientations not chosen

9 credits of courses from the 3 orientations not chosen.

Students must choose a minimum of 9 ECTS.

(Photonics, Medical radiophysics, Mathematical modelling of systems, Quantum applications)

ELEC-H507
(optionnel)

Photonic communication systems | Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais



ELEC-Y591 (optionnel)	Machine Learning and Big Data Processing Nicolaos DELIGIANNIS (Coordonnateur) et Adrian MUNTEANU ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 18h, projet: 30h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-H514 (optionnel)	Quantum information and computation Nicolas CERF (Coordonnateur), Ognyan Oreshkov et Jérémie ROLAND ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
MATH-H510 (optionnel)	Risk-based methodologies for energy systems Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur) et Pierre HENNEAUX ⌚ 4 crédits [cours magistral: 30h, exercices dirigés: 18h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
MATH-S400 (optionnel)	Mathematics and economic modelling Thomas DEMUYNCK (Coordonnateur), Bram DE ROCK et Luca Paolo Merlino ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F431 (optionnel)	Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems Nathan GOLDMAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H500 (optionnel)	Radiation dosimetry Nicolas PAULY (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H501 (optionnel)	Introduction to medical physics Nicolas PAULY (Coordonnateur) et Stéphane SIMON ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H504 (optionnel)	Introduction to accelerator physics Pierre-Etienne LABEAU (Coordonnateur) et Cédric HERNALSTEENS ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 12h, excursions: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H510 (optionnel)	Nonlinear optics Pascal KOCKAERT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H516 (optionnel)	Physical aspects of radiation protection Stéphane SIMON (Coordonnateur) et Nicolas PAULY ⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-H519 (optionnel)	Legal and regulatory aspects of radiation protection Thibault Vanaudenhove (Coordonnateur) ⌚ 1 crédit [cours magistral: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-Y016 (optionnel)	Optical materials Jan DANCKAERT (Coordonnateur), Kristiaan Neyts et Guy VERSCHAFFELT ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 année académique 🗨 Anglais
PHYS-Y502 (optionnel)	Quantum optics Stéphane CLEMMEN (Coordonnateur) et Guy VAN DER SANDE ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais

Free elective courses

Students have also the opportunity to choose courses among the courses of the 'transversal modules' of the School.

English : LANG-H500

Engineering and society : PROJ-H421 - GEST-H509 - BIME-G5505 - PHYS-F517

Sustainability : GEST-S492 - ENVI-F405 - CHIM-H504 - ENVI-F452 - ENVI-F454 - ELEC-Y514

Finance, accounting, management, marketing, logistics and quality : GEST-S101 - GEST-S318 - GEST-S421 - GEST-Y501 - GEST-H501 - GEST-H502

Participation to a summer school : EDUC-H601

Au maximum six crédits à choisir parmi

BIME-G5505 (optionnel)	Interfaculty and interdisciplinary program in Healthcare Innovation Hilde STEVENS (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 40h, exercices dirigés: 20h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
CHIM-H504 (optionnel)	Engineering aspects of circular economy Prakash VENKATESAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
DROI-C5174 (optionnel)	Approche interdisciplinaire du droit de la propriété intellectuelle/Interdisciplinary Approach to In Julien CABAY (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
EDUC-H601 (optionnel)	Summer School Johan GYSELINCK (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [travaux personnels: 5h] 📅 année académique 🗨 Anglais



ELEC-Y514 (optionnel)	Sustainability : an interdisciplinary Approach Cathy MACHARIS (Coordonnateur) et Waldo Galle ⌚ 6 crédits [cours magistral: 36h, travaux pratiques: 24h] 📅 année académique 🗨 Anglais
ENVI-F405 (optionnel)	Climat: sciences et politiques Frank PATTYN (Coordonnateur) et Louise Knops ⌚ 5 crédits [cours magistral: 40h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
ENVI-F452 (optionnel)	Environmental impact analysis and management Wouter ACHTEN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 12h, projet: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
ENVI-F454 (optionnel)	Energie: Société et environnement Michel HUART (Coordonnateur) et Nadine MATTIELLI ⌚ 5 crédits [cours magistral: 30h, travaux pratiques: 12h, projet: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
GEST-H501 (optionnel)	Logistics Engineering and Management Alassane Ballé NDIAYE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
GEST-H502 (optionnel)	Supply Chain Performance Analytics Alassane Ballé NDIAYE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 36h, travaux personnels: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
GEST-S101 (optionnel)	Comptabilité financière Gilles GEVERS (Coordonnateur) et Laurent GHEERAERT ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 8h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
GEST-S318 (optionnel)	Introduction to theoretical finance Laurent GHEERAERT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
GEST-S421 (optionnel)	Entrepreneurial ecosystems Judith BEHRENS (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
GEST-S492 (optionnel)	Energy policy, sustainability & management Adel EL Gammal (Coordonnateur), Julien BLONDEAU et Michel HUART ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, séminaires: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
GEST-Y501 (optionnel)	Business Management and Entrepreneurship Marc GOLDCHSTEIN (Coordonnateur) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 33h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
LANG-H500 (optionnel)	English for professional purposes Alexander CORNFORD (Coordonnateur) et Matthew LANGSLEY ⌚ 5 crédits [exercices dirigés: 48h, travaux personnels: 12h] 📅 1e et 2e quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F517 (optionnel)	How To Make (almost) Any Experiment Using Digital Fabrication Denis TERWAGNE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PROJ-H421 (optionnel)	Projet polydaire: expériences didactiques innovantes pour le secondaire Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [projet: 150h] 📅 année académique 🗨 Français

