



Master : ingénieur civil électricien

Cette formation est enseignée en anglais.

Mnémonique du programme

MA-IREL

➤ Finalité *Spécialisée électronique et technologies de l'information* : M-IRELE

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

Autre campus et Solbosch

Objectif des études

Présentant autant d'intérêt pour l'abstrait que le concret, l'ingénieur-e civile électricien-ne est capable de **dialoguer avec des spécialistes de tout horizon** pour traduire les problématiques qui se posent à lui/elle et **concevoir des dispositifs intelligents** qui y répondent. Surveillance de foule lors de grands événements, instrumentation et commande en robotique médicale ou industrielle, agriculture de précision **par drones et systèmes embarqués** : l'**ingénieur-e civile électricien-ne** permet d'optimiser/superviser les opérations et **d'économiser les ressources**.

Pour arriver à un tel niveau, il/elle possède de solides compétences en systèmes temps réel, automatique, instrumentation, physique, électronique, multimédia, télécommunications, informatique embarquée et traitement de signal.

Les + de la formation

- Master BRUFACE international
- Trois spécialisations : nano-, opto-électronique et systèmes embarqués; technologies de l'information et de la communication; et mesures, modélisation et contrôle
- Un projet concret associé à chaque cours théorique
- Maîtrise des disciplines telles que les systèmes en temps réel, l'automatique, l'instrumentation, la physique l'électronique, le multimédia, les télécommunications, l'informatique embarquée et le traitement de signal.
- Autant d'applications que de débouchés : biomédical, réseaux, transports, processus industriels, aéronautique, intelligence artificielle, systèmes embarqués, etc.

Méthodes d'enseignement

Les méthodes pédagogiques utilisées, comme le projet intégré et la possibilité de stage de 12 semaines en entreprise, favorisent le développement de compétences transversales comme la gestion de projet, l'équilibre entre autonomie et capacité de travailler en équipe, ou la communication orale et écrite.

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

Nombreuses possibilités d'échanges Erasmus
Ce Master est donné dans le cadre de Bruface

Débouchés

Grâce à leur maîtrise de l'électronique, des télécommunications, de l'automatisation et des aspects software et hardware de l'informatique, les ingénieurs civils électriciens sont les ingénieurs « tout-terrain » par excellence !

Ils trouveront donc de vastes possibilités de carrière dans les bureaux d'études, dans l'industrie, dans les services publics, dans la recherche et l'enseignement supérieur, dans le secteur des services. Si les débouchés sont nombreux dans les entreprises des secteurs des télécommunications, de l'automatisation des processus, de la gestion informatisée, de l'électronique et la microélectronique, la plupart des entreprises des autres secteurs

(industries chimiques, transports, aéronautique,...) ont également un besoin croissant d'ingénieurs compétents dans les domaines de l'électronique et des technologies de l'information.

Contacts

 polytech@ulb.be

 <https://polytech.ulb.be/fr/les-etudes/masters/electronique-et-telecommunications>

Président du jury

Johan GYSELINCK

Secrétaire du jury

Emanuele GARONE



Master : ingénieur civil électricien

Finalité Spécialisée électronique et technologies de l'information

Le programme du Master se structure autour de trois thèmes principaux : l'**électronique**, les **technologies de l'information**

(télécommunications) et l'**automatique**. Dès la BA3, un projet de grande ampleur vous permet d'appréhender les différentes disciplines et de faire le lien entre elles. La première année de Master offre le choix entre un **projet personnel dans le domaine de l'électronique et des télécommunications** ou dans une autre thématique (coopération au développement, projet chef d'équipe, etc.). Chaque cours théorique est en outre associé à des mises en situation et des études de cas. La deuxième année de Master vise notamment à vous rapprocher du monde du travail grâce à un stage de 12 semaines, qui peut être prolongé s'il est couplé à la réalisation de votre mémoire.

Bloc 1 | M-IRELE | MA-IREL

Compulsory courses

ELEC-H401	Modulation and coding Francois HORLIN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-H409	Digital architectures and design Dragomir MILOJEVIC (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-H415	Communication channels Philippe DE DONCKER (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 36h, projet: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-H417	Communication networks : protocols and architectures Jean-Michel DRICOT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-H473	Microprocessor architecture Dragomir MILOJEVIC (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y400	Analog electronics Piet WAMBACQ (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y412	Image processing Adrian MUNTEANU (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 18h, travaux pratiques: 30h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y413	Signal theory Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y418	Sensors and Microsystem electronics Maarten Kuijk (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 30h, exercices dirigés: 30h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y430	Digital signal processing Nicolaos DELIGIANNIS (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y503	Measurement and Data Driven Modelling John LATAIRE (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
MATH-H407	Control system design Emanuele GARONE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

Un cours à choisir parmi

ELEC-Y404 (optionnel)	Operating systems and security Bruno Tiago DA SILVA GOMES (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 12h, projet: 90h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PROJ-H415 (optionnel)	Project Electronics and Telecommunication Francois HORLIN (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [projet: 96h] 📅 année académique 🗨 Anglais
A choisir parmi :	
<ul style="list-style-type: none"> > Projet scientifique > Chef d'équipe > CODEPO > ECO Marathon > Plydaire 	

Master : ingénieur civil électricien

Finalité Spécialisée électronique et technologies de l'information

Bloc 2 | M-IRELE | MA-IREL

Master Thesis (compulsory)

Master thesis

MEMO-H503

Master thesis in Electrical Engineering | Philippe DE DONCKER (Coordonnateur) et Roger VOUNCKX

🕒 24 crédits [mfe/tfe: 600h] 📅 année académique 🗨️ Anglais

Options - Block 2

Une alternative à choisir parmi les trois proposées

Option nano, opto-electronics and embedded systems

ELEC-H505
(optionnel)

Advanced digital architecture | Dragomir MILOJEVIC (Coordonnateur)

🕒 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-Y411
(optionnel)

High-frequency Electronics and Antenna | Yves ROLAIN (Coordonnateur)

🕒 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 18h, projet: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-Y415
(optionnel)

Software and engineering for embedded systems | Bruno Tiago DA SILVA GOMES (Coordonnateur)

🕒 5 crédits [cours magistral: 20h, exercices dirigés: 10h, projet: 60h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-Y515
(optionnel)

Nano-Electronics Devices & Technologies | Bertrand Parvais (Coordonnateur)

🕒 5 crédits [cours magistral: 30h, travaux pratiques: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-Y548
(optionnel)

Photonics | Francis BERGHMANS (Coordonnateur), Roland Baets, Gunther Roelkens et Hugo THIENPONT

🕒 4 crédits [cours magistral: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨️ Anglais

ou

Option information and communication technology systems

ELEC-H422
(optionnel)

Wireless communication channels | Philippe DE DONCKER (Coordonnateur)

🕒 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-H423
(optionnel)

Mobile and wireless networks | Jean-Michel DRICOT (Coordonnateur)

🕒 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-H522
(optionnel)

Digital communications | Francois HORLIN (Coordonnateur)

🕒 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨️ Anglais

ELEC-Y512
(optionnel)

Computer vision | HICHEM SAHLI (Coordonnateur)

🕒 4 crédits [cours magistral: 18h, exercices dirigés: 12h, projet: 36h] 📅 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-Y093
(optionnel)

Image and video technology | Peter SCHELKENS (Coordonnateur)

🕒 3 crédits [cours magistral: 15h, exercices dirigés: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨️ Anglais

OU

Option measuring, modeling and control

- ELEC-H509 (optionnel) **Optimization-based Control Design** | Emanuele GARONE (Coordonnateur)
⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y4 16 (optionnel) **Advanced Measurement and Data Driven Modeling** | John LATAIRE (Coordonnateur)
⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y4 17 (optionnel) **Selected Topics in Nonlinear System Identification** | Yves ROLAIN (Coordonnateur) et Dries PEUMANS
⌚ 3 crédits [cours magistral: 18h, projet: 42h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y5 13 (optionnel) **Identification of dynamical systems** | John LATAIRE (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 18h, exercices dirigés: 30h, projet: 30h] 📅 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
- MATH-H503 (optionnel) **Model-Based and Data-Driven Fault Detection and Isolation** | Michel KINNAERT (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [cours magistral: 18h, travaux pratiques: 18h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais

Electives MA2 including optional internships

Un total de 12 crédits à choisir parmi

- ELEC-H503 (optionnel) **Artificial organs** | Antoine NONCLERCQ (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-H504 (optionnel) **Network Security** | Jean-Michel DRICOT (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-H507 (optionnel) **Photonic communication systems** | Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-H550 (optionnel) **Embedded System Security** | Jan Tobias Mühlberg (Coordonnateur)
⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y516 (optionnel) **Lasers** | Guy VERSCHAFFELT (Coordonnateur), Geert Morthier et Nathalie VERMEULEN
⌚ 4 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y521 (optionnel) **Laboratories in Photonics Research** | Heidi OTTEVAERE (Coordonnateur), Nicolas Le Thomas et Wendy Meulebrouck
⌚ 6 crédits [cours magistral: 8h, exercices dirigés: 88h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y531 (optionnel) **Physical Communication** | Dries PEUMANS (Coordonnateur)
⌚ 6 crédits [cours magistral: 30h, travaux pratiques: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y532 (optionnel) **Telecommunication Networks** | Marnix GOOSSENS (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [cours magistral: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y535 (optionnel) **Capita Selecta Telecom** | Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur) et Dries PEUMANS
⌚ 3 crédits [cours magistral: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y540 (optionnel) **Project Computer Engineering** | Bart JANSEN (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [travaux pratiques: 36h] 📅 deuxième quadrimestre 🗣️ Anglais
- ELEC-Y541 (optionnel) **Multiprocessors and Reconfigurable Architectures** | Abdellah TOUHAFI (Coordonnateur) et Bruno Tiago DA SILVA GOMES
⌚ 3 crédits [cours magistral: 18h, travaux pratiques: 18h] 📅 année académique 🗣️ Anglais
- ELEC-Y542 (optionnel) **CAE-tools for the Design of Analog Electronic Circuits** | Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur)
⌚ 3 crédits [cours magistral: 12h, travaux pratiques: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗣️ Anglais



ELEC-Y543 (optionnel)	Industrial Measurement Environments Yves ROLAIN (Coordonnateur) ⌚ 4 crédits [cours magistral: 30h, travaux pratiques: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
ELEC-Y546 (optionnel)	Cryptography Ann DOOMS (Coordonnateur) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 18h, 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-Y500 (optionnel)	Entrepreneurship Nikolay DENTCHEV (Coordonnateur) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 15h, exercices dirigés: 9h, travaux personnels: 62h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-H422 (optionnel)	Theory of information coding computing and complexity Nicolas CERF (Coordonnateur) et Jérémie ROLAND ⌚ 5 crédits [cours magistral: 48h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-H501 (optionnel)	Pattern recognition and image analysis Olivier DEBEIR (Coordonnateur) et Christine DECAESTECKER ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-H502 (optionnel)	Virtual Reality Gauthier LAFRUIT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h, projet: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-Y095 (optionnel)	Voice, image coding, media and systems Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur) et Leo VAN BIESEN ⌚ 6 crédits [cours magistral: 42h, exercices dirigés: 18h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-Y098 (optionnel)	Capita selecta multimedia Colas SCHRETTTER (Coordonnateur) ⌚ 3 crédits [cours magistral: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-Y575 (optionnel)	Cloud Artificial Intelligence Services Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur) et Lesley De Cruz ⌚ 3 crédits [cours magistral: 8h, exercices dirigés: 20h, projet: 30h] 📅 1e et 2e quadrimestre 🗨 Anglais
INFO-Y576 (optionnel)	Cloud Machine Learning Gert VANDERSTEEN (Coordonnateur) et Lesley De Cruz ⌚ 3 crédits [cours magistral: 8h, exercices dirigés: 30h, projet: 30h] 📅 1e et 2e quadrimestre 🗨 Anglais
MECA-Y502 (optionnel)	Theory and Practice of Advanced Control Emanuele GARONE (Coordonnateur) et Michel KINNAERT ⌚ 4 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-Y016 (optionnel)	Optical materials Jan DANCKAERT (Coordonnateur), Kristiaan Neyts et Guy VERSCHAFFELT ⌚ 6 crédits [cours magistral: 30h, exercices dirigés: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
STAG-H501 (optionnel)	Internship (60 days) Frédéric ROBERT (Coordonnateur) ⌚ 10 crédits [travaux personnels: 300h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
STAG-H502 (optionnel)	Internship (2 months) Lincy Pyl (Coordonnateur) ⌚ 6 crédits [travaux personnels: 180h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais

Modules transversaux

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

