

 La version que vous consultez n'est pas définitive. Ce programme peut encore faire l'objet de modifications. La version finale sera disponible le 1er juin.

A Louvain-la-Neuve - 120 crédits - 2 années - Horaire de jour - En anglais

Mémoire/Travail de fin d'études : **OUI** - Stage : **NON**

Activités en anglais : **OUI** - Activités en d'autres langues : **NON**

Activités sur d'autres sites : **optionnel**

Domaine d'études principal : **Sciences**

Organisé par: **Faculté des sciences (SC)**

Sigle du programme: **PHYS2M** - Cadre francophone de certification (CFC): 7

Table des matières

| | |
|--|----|
| Introduction | 2 |
| Profil enseignement | 3 |
| Compétences et acquis au terme de la formation | 3 |
| Structure du programme | 4 |
| Programme | 4 |
| Programme détaillé par matière | 4 |
| Enseignements supplémentaires | 11 |
| Prérequis entre cours | 12 |
| Cours et acquis d'apprentissage du programme | 12 |
| Informations diverses | 13 |
| Conditions d'accès | 13 |
| Pédagogie | 15 |
| Evaluation au cours de la formation | 15 |
| Mobilité et internationalisation | 15 |
| Formations ultérieures accessibles | 15 |
| Gestion et contacts | 16 |

PHYS2M - Introduction

INTRODUCTION

Introduction

Le ou la physicien-ne possède de grandes capacités de raisonnement et d'abstraction. Il ou elle se pose continuellement des questions sur le monde physique qui l'entoure dans le but de comprendre son fonctionnement. Il ou elle observe, émet des hypothèses, formalise les concepts et écrit et résout les équations qui les régissent afin de les confronter aux observations et à l'expérience. Grâce à sa formation scientifique poussée et polyvalente, il ou elle contribue aux grands défis de la Société d'aujourd'hui et de demain. Il ou elle participe à la recherche de pointe et à la résolution de questions importantes liées à la genèse et à l'évolution de l'Univers, aux interactions fondamentales entre particules élémentaires, à l'optique quantique, à la physique statistique, aux origines de la Terre, au changement climatique global, au développement durable, aux choix énergétiques, etc.

Les compétences développées par le ou la physicien-ne dans le cadre de sa formation, en ce compris sa capacité à modéliser et caractériser de grands ensembles de données, peuvent être valorisées dans de nombreuses professions propres aux domaines de la physique actuelle, tels que la supraconductivité, l'instrumentation et la métrologie, la physique des lasers, la physique nucléaire, la physique non linéaire, la cosmologie, l'astrophysique, l'astronomie, la planétologie, la géophysique, la météorologie, la climatologie, l'océanographie et la glaciologie, ou à des domaines aussi variés que les sciences médicales, les sciences de l'espace, le traitement du signal, mais aussi les sciences actuarielles, la finance, la consultance, le milieu bancaire et tous les domaines où les méthodes statistiques, l'informatique et les outils liés à l'intelligence artificielle sont importants. Par ses aptitudes à travailler en équipe, le ou la physicien-ne développe aussi des compétences en communication, en vulgarisation scientifique et en management. Ses diverses compétences lui permettront de contribuer à la création des métiers de demain.

Le Master [120] en sciences physiques constitue la suite logique du [Bachelier en sciences physiques](#). Son but est de vous permettre (1) de maîtriser complètement les lois fondamentales et les outils essentiels de la physique d'aujourd'hui, (2) de vous spécialiser dans un domaine de la physique, (3) d'acquérir les compétences disciplinaires et transversales indispensables pour exercer une activité professionnelle liée à la physique.

Votre profil

Vous détenez un diplôme de Bachelier en sciences physiques ou dans une discipline liée aux sciences physiques. Vous souhaitez développer des connaissances et des compétences avancées en sciences physiques. Vous désirez approfondir les théories fondamentales de la physique et acquérir une solide formation en techniques expérimentales et de modélisation ainsi qu'en analyse de données. Vous vous destinez à la recherche dans les instituts universitaires/publics ou dans les laboratoires industriels. Vous envisagez d'entamer, à terme, un Doctorat en sciences. Vous avez alors le profil pour entamer des études de Master [120] en sciences physiques. Vous aurez la chance de suivre un enseignement personnalisé avec des professeurs reconnus internationalement.

Votre futur job

La formation en sciences physiques vise la maîtrise d'outils physiques et mathématiques avancés. Elle développe des compétences telles que la curiosité et la rigueur scientifique, la capacité d'abstraction, la modélisation de problèmes physiques complexes, le sens de la précision et de la mesure expérimentale ainsi que l'aptitude au travail en équipe et à la communication.

Grâce à cette formation polyvalente, les perspectives de carrière sont nombreuses.

Une piste principale consiste à entamer une carrière dans la recherche (laboratoires universitaires, laboratoires privés, Organisation européenne pour la recherche nucléaire – CERN, Commissariat à l'énergie atomique, Institut d'aéronomie spatiale de Belgique, Institut royal météorologique, Observatoire royal de Belgique, etc.) ou dans l'enseignement secondaire et/ou supérieur non universitaire (hautes écoles) moyennant une formation ultérieure au métier d'enseignant.

Les physicien.nes trouvent également des emplois dans le secteur privé ou financier. Certain.es travaillent dans l'industrie de haute technologie (télécommunications, optique, aéronautique, industrie spatiale, équipement médical, etc.), dans le domaine de l'énergie, dans le secteur de l'informatique (traitement massif de données — big data, conception de programmes de calcul, etc.), pour des banques et sociétés d'assurance, dans des sociétés de consultance environnementale ou encore dans le secteur de la communication et de la vulgarisation scientifique.

Votre programme

Le programme du Master [120] en sciences physiques, qui est réalisable en deux ans, propose :

- une formation avancée et spécialisée en physique qui vous prépare au métier de chercheur-se,
- un approfondissement des théories fondamentales de la physique,
- un apprentissage des techniques expérimentales et de modélisation les plus pointues de la physique d'aujourd'hui,
- des unités d'enseignement dispensées, pour la plupart, en langue anglaise,
- de nombreux travaux pratiques (exercices, laboratoires et projets personnels ou en groupe),
- la réalisation d'un travail de recherche dans le cadre du mémoire dans un des instituts de recherche de l'UCLouvain, un des instituts scientifiques fédéraux dans lesquels travaillent des membres académiques de l'École de physique ou une société privée,
- la possibilité de suivre une partie de votre cursus dans une université étrangère.

Attention : A partir de 2025-26, la finalité didactique n'est plus proposée dans cette formation. Si vous souhaitez vous former à l'enseignement, veuillez vous diriger vers un [Master en enseignement](#).

Les personnes qui étaient inscrites à la finalité didactique avant 2025 peuvent s'y réinscrire et disposent de deux années pour la terminer (2025-26 et 2026-27). Si vous êtes réinscrit-e en 2026-27 et n'obtenez pas votre diplôme à l'issue de 2026-27, vous aurez l'année académique 2027-28 pour valider les unités d'enseignement manquantes. Si le diplôme n'est pas acquis en 2027-28, vous poursuivrez alors vos études dans un Master en enseignement section 4.

PHYS2M - Profil enseignement

COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

Observer et cerner la réalité physique du monde qui l'entoure, la comprendre, l'expliquer et la modéliser, tels sont les défis que l'étudiant.e du Master [120] en sciences physiques se prépare à relever. Ce programme vise à développer la maîtrise des lois fondamentales et des outils essentiels de la physique d'aujourd'hui, avec une finalité qui permet l'entrée dans le monde de la recherche ou de l'industrie. Il conduit à l'acquisition de compétences telles que la capacité d'analyse d'un problème physique, la capacité d'abstraction et de modélisation, la rigueur dans le raisonnement et dans l'expression, l'autonomie et l'aptitude à la communication, y compris en anglais.

Au terme de sa formation à la Faculté des sciences, l'étudiant.e aura acquis les connaissances et compétences disciplinaires et transversales nécessaires pour exercer de nombreuses activités professionnelles. Ses capacités de modélisation et de compréhension en profondeur des phénomènes, son goût pour la recherche et sa rigueur scientifique seront recherchés non seulement dans les professions scientifiques (recherche, développement, enseignement, etc.), mais aussi plus généralement dans la Société actuelle et future.

Au terme de ce programme, le diplômé est capable de :

1. Maîtriser et utiliser de manière approfondie les savoirs spécialisés de la physique.
 - 1.1 Formuler les concepts fondamentaux des théories physiques actuelles, en mettant en évidence leurs principales idées, et relier entre elles ces théories.
 - 1.2 Identifier et appliquer des théories physiques à la résolution d'un problème.
 - 1.3 Connaître et employer adéquatement les principes de la physique expérimentale: les mesures, leurs incertitudes, les instruments de mesure et leur calibration, le traitement de données par des outils informatiques.
 - 1.4 Expliquer et concevoir une méthode de mesure et la mettre en Œuvre.
 - 1.5 Modéliser des systèmes complexes et prédire leur évolution par des méthodes numériques, y inclus des simulations informatisées.
 - 1.6 Retracer l'évolution historique des concepts physiques et reconnaître le rôle de la physique dans divers pans de l'ensemble des connaissances et de la culture.
2. Démontrer des compétences méthodologiques, techniques et pratiques utiles à la résolution des problèmes en physique.
 - 2.1 Choisir, en connaissant leurs limitations, une méthode et des outils pour résoudre un problème inédit en physique.
 - 2.2 Concevoir et utiliser des instruments pour effectuer une mesure ou pour étudier un système physique.
 - 2.3 Manipuler correctement des outils informatiques d'aide à la résolution de problèmes en physique, tout en connaissant les limitations de ces outils.
 - 2.4 Concevoir des algorithmes adaptés aux problèmes poursuivis et les traduire en programmes informatiques.
 - 2.5 Appliquer des outils adéquats, tant de base que plus avancés, pour modéliser des systèmes physiques complexes et résoudre des problèmes spécifiques dans les domaines d'application de la physique.
3. Appliquer une démarche et un raisonnement scientifique, et dégager, en suivant une approche inductive ou déductive, les aspects unificateurs de situations et expériences différentes.
 - 3.1 Evaluer la simplicité, la clarté, la rigueur, l'originalité d'un raisonnement scientifique et en déceler les failles éventuelles.
 - 3.2 Développer ou adapter un raisonnement physique et le formaliser.
 - 3.3 Argumenter la validité d'un résultat scientifique et adapter son argumentation à des publics variés.
 - 3.4 Montrer les analogies entre différents problèmes en physique, afin d'appliquer des solutions connues à de nouveaux problèmes.
4. Construire des nouvelles connaissances et réaliser une recherche relative à des problématiques touchant à un ou plusieurs domaines de la physique actuelle.
 - 4.1 Développer de façon autonome son intuition physique en anticipant les résultats attendus et en vérifiant la cohérence avec des résultats déjà existants.
 - 4.2 Analyser un problème de recherche et sélectionner les outils adéquats pour l'étudier de façon approfondie et originale.
5. Apprendre et agir de manière autonome afin de poursuivre sa formation d'une manière indépendante.
 - 5.1 Rechercher dans la littérature physique des sources et évaluer leur pertinence.
 - 5.2 Lire et interpréter un texte de physique avancé et le relier aux connaissances acquises.
 - 5.3 Acquérir de nouvelles compétences scientifiques et techniques.
 - 5.4 Juger de façon autonome la pertinence d'une démarche scientifique et l'intérêt d'une théorie physique.
6. Travailler en équipe et collaborer avec des étudiants et des professionnels d'autres champs disciplinaires afin d'atteindre des objectifs communs et de produire des résultats.
 - 6.1 Partager les savoirs et les méthodes.
 - 6.2 Identifier les objectifs et responsabilités individuels et collectifs et travailler en conformité avec ces rôles.
 - 6.3 Gérer, individuellement et en équipe, un projet d'envergure dans tous ses aspects.
 - 6.4 Evaluer sa performance en tant qu'individu et membre d'une équipe et évaluer les performances des autres.

- 6.5 Reconnaître et respecter les points de vue et opinions des membres d'une équipe.
- 7. Communiquer efficacement en français et en anglais (niveau C1 CECRL) et de manière adaptée au public visé
- 7.1 Rédiger des textes scientifiques en respectant les conventions et les règles spécifiques de la discipline.
- 7.2 Structurer un exposé oral et faire apparaître les éléments clés du sujet.
- 7.3 Distinguer les objectifs, les méthodes et les concepts de la thématique présentée.
- 7.4 Adapter l'exposé au niveau d'expertise des interlocuteurs.
- 7.5 Utiliser des outils médiatiques et informatiques variés pour communiquer (expliquer, rédiger, publier) des concepts et des résultats physiques.
- 7.6 Discuter avec des collègues d'autres disciplines.
- 8. Aborder activement une thématique de recherche.
- 8.1 Atteindre un niveau d'expertise dans un domaine choisi de la physique contemporaine.
- 8.2 Approfondir un sujet au-delà des connaissances actuelles.

STRUCTURE DU PROGRAMME

Le programme menant au grade de Master [120] en sciences physiques comprend un tronc commun, qui est constitué de :

- 30 crédits de formation spécialisée en physique, à choisir dans une liste d'unités d'enseignement organisées en blocs matières et à suivre durant le premier quadrimestre du premier bloc annuel,
- 5 crédits de séminaire de physique, à suivre au cours du second bloc annuel,
- 2 crédits de formation en sciences humaines, à choisir dans une liste d'unités d'enseignement et à suivre pendant le premier ou le deuxième bloc annuel,
- 28 crédits d'activités liées au mémoire, qui incluent le mémoire lui-même (26 crédits) et le thesis tutorial (2 crédits), à réaliser durant le deuxième bloc annuel.

Le programme compte également 30 crédits de la finalité approfondie, à suivre durant le premier ou le second bloc annuel, ainsi que 25 crédits d'unité d'enseignement au choix, à sélectionner dans une liste d'unités d'enseignement organisées en blocs matières et à suivre principalement pendant le deuxième bloc annuel.

Des programmes types, en fonction des différentes orientations de la recherche en sciences physiques à l'UCLouvain, sont proposés sur le portail de l'Ecole de physique dans la rubrique « Enseignement et formation ». Ceux-ci sont au nombre de neuf. Ils portent sur :

- la physique statistique et la physique mathématique,
- les aspects formels des interactions fondamentales,
- la théorie et la phénoménologie des interactions fondamentales,
- l'expérimentation en physique des interactions fondamentales,
- l'instrumentation en physique des interactions fondamentales,
- la physique atomique, moléculaire et l'optique du point de vue théorique,
- la physique atomique, moléculaire et l'optique du point de vue expérimental,
- la climatologie physique,
- la physique de la Terre et des planètes.

PHYS2M Programme

PROGRAMME DÉTAILLÉ PAR MATIÈRE

Tronc Commun [65.0]

- Obligatoire
- ⊗ Au choix
- △ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026
- ⊖ Non organisé cette année académique 2025-2026 mais organisé l'année suivante
- ⊕ Organisé cette année académique 2025-2026 mais non organisé l'année suivante
- △ ⊕ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026 et l'année suivante
- Activité avec prérequis
- 🌐 Cours accessibles aux étudiants d'échange
- 🌐 Cours NON accessibles aux étudiants d'échange
- [FR] Langue d'enseignement (FR, EN, ES, NL, DE, ...)

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

Bloc
annuel

1 2

o Formation spécialisée en physique (30 crédits)

NB : Des programmes types en fonction des orientations de la recherche en sciences physiques à l'UCLouvain sont proposés sur le site Web de l'école de physique. L'étudiant-e choisit 30 crédits parmi les UE ci-dessous :

⊗ Physique statistique et mathématique

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2112 | Mathematical physics | | EN [q1] [30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2113 | Critical phenomena | | EN [q1] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2114 | Nonlinear dynamics | | EN [q1] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

⊗ Gravitation, cosmologie et astroparticules

| | | | | | |
|-------------|---------------------------|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2122 | Cosmology | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
|-------------|---------------------------|--|---|---|--|

⊗ Physique des particules

| | | | | | |
|-------------|---|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2131 | Fundamental interactions and elementary particles | | EN [q1] [52.5h+7.5h] [10 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2132 | Quantum field theory 1 | | EN [q1] [52.5h+7.5h] [10 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

⊗ Physique atomique, moléculaire et optique

| | | | | | |
|-------------|--|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2141 | Introduction to quantum optics | | EN [q1] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2143 | Optics and lasers | | EN [q1] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

⊗ Physique de la Terre, des planètes et du climat

| | | | | | |
|-------------|---|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2161 | Internal geophysics of the Earth and planets | | EN [q1] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2162 | Introduction to the physics of the climate system and its modelling | | EN [q1] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2163 | Atmosphere and ocean : physics and dynamics | | EN [q1] [52.5h+7.5h] [10 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

⊗ Instrumentation et méthodes numériques

| | | | | | |
|-------------|--|--|---|---|--|
| ⊗ LPHYS2102 | Ionizing Radiation Detection and Nuclear Instrumentation | | EN [q1+q2] [26h+26h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| ⊗ LPHYS2103 | Analog electronics [C] | | EN [q1] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⊗ LPHYS2104 | Data acquisition, digital electronics and microelectronics [C] | | EN [q1] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

⊗ Cours obligatoires s'ils n'ont pas été suivis en bachelier

| | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|--|---|---|--|
| ○ LPHYS1332 | Relativité générale | | FR [q1] [30h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > English-friendly | X | |
|-------------|-------------------------------------|--|---|---|--|

o Séminaire de physique (5 crédits)

| | | | | | |
|-------------|---------------------------------|--|---|---|--|
| ○ LPHYS2191 | Physics seminar | | EN [q1+q2] [0h+30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
|-------------|---------------------------------|--|---|---|--|

o Activités liées au mémoire (28 crédits)

| | | | | | |
|-------------|-----------------|--|--|--|---|
| o LPHYS2197 | Thesis tutorial | | EN [q1] [15h] [2 Crédits] | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| o LPHYS2199 | Master's thesis | | EN [q1+q2] [] [26 Crédits] | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

o Formation en sciences humaines (2 crédits)

L'étudiant-e choisit une UE parmi :

| | | | | | |
|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
| ⊗ LSC2001 | Introduction à la philosophie contemporaine | Charles Pence Peter Verdée | EN [q2] [30h] [2 Crédits] | X | X |
| ⊗ LSC2220 | Philosophy of science | Alexandre Guay | EN [q2] [30h] [2 Crédits] | X | X |
| ⊗ LFILO2003E | Questions d'éthique dans les sciences et les techniques (partie séminaire) | | FR [q2] [15h+15h] [2 Crédits] | X | X |
| ⊗ LTHEO2840 | Science et foi chrétienne | Benoît Bourguine | FR [q1] [15h] [2 Crédits] | X | X |

⊗ Formation facultative

Ces crédits ne sont pas comptabilisés dans les 120 crédits requis.

| | | | | | |
|-------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| ⊗ LSST1001 | IngénieursSud | Stéphanie Merle Jean-Pierre Raskin | FR [q1+q2] [15h+45h] [5 Crédits] | X | X |
| ⊗ LSST1002M | Informations et esprit critique - MOOC | | FR [q2] [30h+15h] [3 Crédits] | X | X |

Finalité approfondie [30.0]

- Obligatoire
- ⌘ Au choix
- △ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026
- ⊖ Non organisé cette année académique 2025-2026 mais organisé l'année suivante
- ⊕ Organisé cette année académique 2025-2026 mais non organisé l'année suivante
- △ ⊕ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026 et l'année suivante
- Activité avec prérequis
- 🌐 Cours accessibles aux étudiants d'échange
- 🌐 Cours NON accessibles aux étudiants d'échange
- [FR] Langue d'enseignement (FR, EN, ES, NL, DE, ...)

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

NB : des programmes types en fonction des orientations de la recherche en sciences physiques à l'UCLouvain sont proposés sur le site web de l'Ecole de physique. L'étudiant-e choisit 30 crédits parmi :

Bloc
annuel

1 2

Contenu:**⌘ Physique statistique et mathématique**

| | | | | | |
|-------------|--------------------------|--|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2211 | Group theory | | EN [q2] [22.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2215 | Statistical field theory | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] ⊖ 🌐 | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⌘ Gravitation, cosmologie et astroparticules

| | | | | | |
|-------------|---|--|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2221 | Astrophysics and astroparticles | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2223 | Neutrino physics and dark matter | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2224 | Advanced cosmology and general relativity | | EN [q1] [30h] [5 Crédits] 🌐 | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⌘ Physique des particules

| | | | | | |
|-------------|--|--|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2234 | Advanced quantum field theory | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] ⊕ 🌐 | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2235 | Advance detection and simulation method in HEP experiments [C] | | EN [q2] [25h+5h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2236 | Advance data analyses method in particle physics experiments [C] | | EN [q2] [27.5h+2.5h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⌘ Physique atomique, moléculaire et optique

| | | | | | |
|-------------|--|--|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2242 | Fundamentals of quantum information | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] ⊖ 🌐 | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2244 | Molecular physics | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2245 | Lasers physics | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2246 | Experimental methods in atomic and molecular physics | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2247 | Special topics in quantum optics | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⌘ LPHYS2248 | Ultra-fast laser physics | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] ⊕ 🌐 | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⌘ Physique de la matière condensée et des milieux continus

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|--|--|---|--|
| ⌘ LMAPR2451 | Atomistic and nanoscopic simulations | | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] 🌐 | X | |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⌘ Physique de la Terre, des planètes et du climat

| | | | | | |
|-------------|---|--|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2260 | Geodesy and GNSS (Global Navigation Satellite System) | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] ⊕ 🌐 | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

| | | | | Bloc annuel | |
|-------------|---|--|--|-------------|---|
| | | | | 1 | 2 |
| ⌘ LPHYS2264 | Oscillations et instabilités dans le système climatique | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] ⊕ 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | X |
| ⌘ LPHYS2265 | Sea ice-ocean-atmosphere interactions in polar regions | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | X |
| ⌘ LPHYS2266 | Physics of the upper atmosphere and space | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⌘ LPHYS2267 | Paleoclimate dynamics and modelling | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⌘ LPHYS2268 | Forecast, prediction and projection in climate science | | EN [q2] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |
| ⌘ LPHYS2269 | Remote sensing of climate change | | EN [q2] [30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | X |

⌘ Compléments de mathématique

| | | | | | |
|-------------|---|---------------|---|---|---|
| ⌘ LMAT2130 | Partial differential equations | | EN [q1] [30h+15h] [5 Crédits] 🌐 | X | X |
| ⌘ LMAT2160 | Séminaire de formation au métier de chercheur en mathématique | | FR [q1] [15h] [5 Crédits] 🌐 > English-friendly | X | X |
| ⌘ LMAT2250 | Calcul des variations | Augusto Ponce | FR [q2] [30h+15h] [5 Crédits] 🌐 > English-friendly | X | X |
| ⌘ LMAT2420 | Complex analysis | | EN [q2] [30h+15h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | X |
| ⌘ LINMA2470 | Stochastic modelling | | EN [q2] [30h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X | |

UE AU CHOIX [25.0]

UE au choix [25.0]

- Obligatoire
- ⌘ Au choix
- △ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026
- ⊖ Non organisé cette année académique 2025-2026 mais organisé l'année suivante
- ⊕ Organisé cette année académique 2025-2026 mais non organisé l'année suivante
- △ ⊕ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026 et l'année suivante
- Activité avec prérequis
- 🌐 Cours accessibles aux étudiants d'échange
- 🌐 Cours NON accessibles aux étudiants d'échange
- [FR] Langue d'enseignement (FR, EN, ES, NL, DE, ...)

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

NB : des programmes types en fonction des orientations de la recherche en sciences physiques à l'UCLouvain sont proposés sur le site web de l'École de physique. L'étudiant-e choisit 20 crédits dans la liste ci-dessous et 5 crédits soit dans la liste ci-dessous soit dans la liste de la formation spécialisée en physique du tronc commun.

Bloc
annuel

1 2

o Contenu:

⌘ Physique statistique et mathématique

| | | | | |
|-------------|-------------------------------|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2316 | Advanced mathematical physics | | EN [q1] [30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
|-------------|-------------------------------|--|---|---|

⌘ Physique des particules

Les partims LPHYS2336 C à H ne peuvent être suivis si le cours complet LPHYS2336 est choisi.

| | | | | |
|--------------|---|--|---|---|
| ⌘ LPHYS2335 | Standard model and beyond | | EN [q1] [52.5h+7.5h] [10 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LPHYS2336 | Astroparticle and gravitational wave physics [M] | | EN [q1] [52.5h+7.5h] [10 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LPHYS2336C | Astroparticle and gravitational wave physics - Neutrino physics and Astroparticles | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |
| ⌘ LPHYS2336D | Astroparticle and gravitational wave physics - Neutrino physics and Gravitational wave physics | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |
| ⌘ LPHYS2336E | Astroparticle and gravitational wave physics - Neutrino physics and Advanced data analyses method in astrophysics | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |
| ⌘ LPHYS2336F | Astroparticle and gravitational wave physics - Astroparticles and Gravitational wave physics | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |
| ⌘ LPHYS2336G | Astroparticle and gravitational wave physics - Astroparticles and Advanced data analyses method in astrophysics | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |
| ⌘ LPHYS2336H | Astroparticle and gravitational wave physics - Gravitational wave physics and Advanced data analyses method in astrophysics | | EN [q1] [27h+3h] [5 Crédits] 🌐 | X |

⌘ Physique de la matière condensée et des milieux continus

| | | | | |
|-------------|---|--|---|---|
| ⌘ LMAPR2014 | Physics of Functional Materials | | EN [q1] [37.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LMAPR2015 | Physics of nanostructures | | EN [q1] [37.5h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LMAPR2018 | Rheology | | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LMECA2854 | Heat and mass transfer II | Yann Bartosiewicz Matthieu Duponcheel | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LMECA2771 | Thermodynamics of irreversible phenomena. | Miltiadis Papalexandris | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |
| ⌘ LPHYS2351 | Superconductivity | | EN [q1] [22.5h+7.5h] [5 Crédits] 🌐 > Facilités pour suivre le cours en français | X |

⊗ Physique de la Terre, des planètes et du climat

| | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|--------------------|--|---|---|
| ⊗ LGCIV2056 | Marine Hydrodynamics | Eric Deleersnijder | EN [q1] [30h+15h] [5 Crédits] | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⊗ LGEO1343 | Observation de la Terre par satellite | Eric Lambin | EN [q1] [30h+30h] [5 Crédits] | | X |
| ⊗ LINMA2510 | Mathematical ecology | | EN [q2] [30h+22.5h] [5 Crédits] | X | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⊗ Instrumentation et méthodes numériques

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| ⊗ LEPL1106 | Signaux et systèmes | Julien Hendrickx Luc Vandendorpe | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] | X | |
| ⊗ LEPL1110 | Eléments finis | | EN [q2] [30h+30h] [5 Crédits] | X | X |
| ⊗ LPHYS2303 | Cryophysics and vacuum physics | | EN [q1] [30h+15h] [5 Crédits] | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |

⊗ Compléments de mathématique

NB : l'UE LMAT1271 est vivement conseillée.

| | | | | | |
|-------------|--|---|--|---|---|
| ⊗ LINMA2361 | Nonlinear dynamical systems | Pierre-Antoine Absil Estelle Massart | EN [q1] [30h+22.5h] [5 Crédits] | | X |
| | | | > Facilités pour suivre le cours en français | | |
| ⊗ LMAT1271 | Calcul des probabilités et analyse statistique | | EN [q2] [30h+30h] [6 Crédits] | X | |
| | | | > English-friendly | | |
| ⊗ LMAT2240 | Low-dimensional topology [M] | | EN [q2] [30h+15h] [5 Crédits] | X | X |
| ⊗ LMAT2430 | Géométrie différentielle et groupes de Lie | Pierre Bieliavsky | EN [q2] [30h+15h] [5 Crédits] | X | X |

⊗ Cours facultatifs :

Ces crédits ne sont pas comptabilisés dans les 120 crédits requis.

| | | | | | |
|-------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| ⊗ LSST1001 | IngénieursSud | Stéphanie Merle Jean-Pierre Raskin | EN [q1+q2] [15h+45h] [5 Crédits] | X | X |
| ⊗ LSST1002M | Informations et esprit critique - MOOC | | EN [q2] [30h+15h] [3 Crédits] | X | X |

ENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Pour accéder à ce master, l'étudiant-e doit maîtriser certaines matières. Si ce n'est pas le cas, elle ou il se verra ajouter, par le Jury, au premier bloc annuel de son programme de master, les enseignements supplémentaires nécessaires.

- Obligatoire
- ⊗ Au choix
- △ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026
- ⊖ Non organisé cette année académique 2025-2026 mais organisé l'année suivante
- ⊕ Organisé cette année académique 2025-2026 mais non organisé l'année suivante
- △ ⊕ Exceptionnellement, non organisé cette année académique 2025-2026 et l'année suivante
- Activité avec prérequis
- 🌐 Cours accessibles aux étudiants d'échange
- 🚫 Cours NON accessibles aux étudiants d'échange
- [FR] Langue d'enseignement (FR, EN, ES, NL, DE, ...)

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

Ces enseignements supplémentaires (maximum 60 crédits) seront choisis dans le programme des deuxième et troisième blocs annuels du bachelier en sciences physiques, en concertation avec le conseiller aux études, et en fonction du parcours antérieur de l'étudiant-e et de son projet de formation, et soumis à l'approbation de l'Ecole de physique.

o Enseignements supplémentaires

| | | | |
|-------------|---|--|---|
| ⊗ LPHYS1202 | Méthodes mathématiques pour la physique | | [FR] [q1] [30h+30h] [5 Crédits] 🌐 |
| ⊗ LPHYS1213 | Physique des fluides | | [FR] [q2] [37.5h+30h] [5 Crédits] 🌐 |
| ⊗ LPHYS1342 | Physique quantique 2 | | [FR] [q1] [45h+22.5h] [5 Crédits] 🌐 > English-friendly |

PRÉREQUIS ENTRE COURS

Il n'y a pas de prérequis entre cours pour ce programme, c'est-à-dire d'activité (unité d'enseignement - UE) du programme dont les acquis d'apprentissage doivent être certifiés et les crédits correspondants octroyés par le jury avant inscription à une autre UE.

COURS ET ACQUIS D'APPRENTISSAGE DU PROGRAMME

Pour chaque programme de formation de l'UCLouvain, [un référentiel d'acquis d'apprentissage](#) précise les compétences attendues de tout-e diplômé-e au terme du programme. Les fiches descriptives des unités d'enseignement du programme précisent les acquis d'apprentissage visés par l'unité d'enseignement ainsi que sa contribution au référentiel d'acquis d'apprentissage du programme.

PHYS2M - Informations diverses

CONDITIONS D'ACCÈS

Les conditions d'accès aux programmes de masters sont définies par le décret du 7 novembre 2013 définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études.

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

Sauf mention explicite, les bacheliers, masters et licences repris dans ce tableau/dans cette page sont à entendre comme étant ceux délivrés par un établissement de la Communauté française, flamande ou germanophone ou par l'Ecole royale militaire.

SOMMAIRE

- > [Conditions d'accès générales](#)
- > [Conditions d'accès spécifiques](#)
- > [Bacheliers universitaires](#)
- > [Bacheliers non universitaires](#)
- > [Diplômés du 2^e cycle universitaire](#)
- > [Diplômés de 2^e cycle non universitaire](#)
- > [Accès par valorisation des acquis de l'expérience](#)
- > [Accès sur dossier](#)
- > [Procédures d'admission et d'inscription](#)

Conditions d'accès spécifiques

Ce programme étant enseigné en anglais, aucune preuve préalable de maîtrise de la langue française n'est requise, à l'exception des étudiants désirant accéder à la finalité didactique qui doivent apporter la preuve d'une maîtrise de niveau C1 du CECR.

Les étudiants souhaitant une admission sur dossier (voir tableaux ci-dessous) sont invités à consulter les [critères d'évaluation des dossiers](#).

Bacheliers universitaires

| Diplômes | Conditions spécifiques | Accès | Remarques |
|---|--|-------------------|--|
| Bacheliers universitaires de l'UCLouvain | | | |
| Bachelier en sciences physiques | | Accès direct | |
| Bachelier en sciences mathématiques | Crédits de la Mineure en physique acquis | Accès sur dossier | Dans certains cas, le Service des inscriptions de l'UCLouvain invitera les étudiants concernés, après avoir examiné leur demande d'inscription ou de réinscription en ligne, à solliciter auprès de la faculté/l'école une autorisation d'inscription. |
| Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | Crédits de la Mineure en physique acquis | Accès sur dossier | Dans certains cas, le Service des inscriptions de l'UCLouvain invitera les étudiants concernés, après avoir examiné leur demande d'inscription ou de réinscription en ligne, à solliciter auprès de la faculté/l'école une autorisation d'inscription. |
| Bachelier en sciences géographiques, orientation générale | Crédits de la Mineure en physique acquis | Accès sur dossier | Dans certains cas, le Service des inscriptions de l'UCLouvain invitera les étudiants concernés, après avoir examiné leur demande d'inscription ou de réinscription en ligne, à solliciter auprès de la faculté/l'école une autorisation d'inscription. |

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 physiques | Accès direct |
| Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | Accès sur dossier |

Bacheliers de la Communauté flamande de Belgique

| | |
|-----------------------|--------------|
| Bachelor in de fysica | Accès direct |
|-----------------------|--------------|

Bacheliers étrangers

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Bachelier en physique | Accès sur dossier |
|-----------------------|-----------------------------------|

Bacheliers non universitaires

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

Diplômés du 2° cycle universitaire

| Diplômes | Conditions spécifiques | Accès | Remarques |
|-----------------------------------|------------------------|--------------|---|
| Licenciés | | | |
| Licence en sciences physiques | | Accès direct | Ces étudiants sont admis avec éventuellement un programme adapté. |
| Masters | | | |
| Master en sciences physiques (60) | | Accès direct | Ces étudiants sont admis avec éventuellement un programme adapté. |

Diplômés de 2° cycle non universitaire**Accès par valorisation des acquis de l'expérience**

> Il est possible, à certaines conditions, de valoriser son expérience personnelle et professionnelle pour intégrer une formation universitaire sans avoir les titres requis. Cependant, la valorisation des acquis de l'expérience ne s'applique pas d'office à toutes les formations. En savoir plus sur la [Valorisation des acquis de l'expérience](#).

Accès sur dossier

L'accès sur dossier signifie que, sur base du dossier soumis, l'accès au programme peut soit être direct, soit nécessiter des compléments de formation pour un maximum de 60 crédits ECTS, soit être refusé.

La première étape de la procédure consiste à introduire un dossier en ligne (voir www.uclouvain.be/fr/etudier/inscriptions/futurs-etudiants.html).

Les étudiants souhaitant une admission sur dossier sont invités à consulter les [critères d'évaluation des dossiers](#).

Procédures d'admission et d'inscription

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

PÉDAGOGIE

La plupart des unités d'enseignement sont données par défaut en langue anglaise.

Diverses méthodes pédagogiques sont employées : cours magistraux, cours en classe inversée, apprentissage par projets... Des séances d'exercices et de travaux pratiques en laboratoire sont organisées pour certaines unités d'enseignement. Des projets personnels ou en groupe sont prévus pour la majeure partie des unités d'enseignement. Ces projets interviennent de manière non négligeable (environ 20%) dans la note finale.

Quasiment toutes les unités d'enseignement disposent d'un site internet sur la plate-forme MoodleUCL. Des informations utiles y sont déposées, ainsi que les syllabi et d'autres documents indispensables au travail de l'étudiant.e.

Le mémoire est une activité formative qui doit amener l'étudiant.e à démontrer sa capacité à (1) traiter en profondeur un problème de physique dans toute sa complexité réelle, en menant une recherche personnelle, sous la direction d'un promoteur, et (2) rédiger une synthèse de son travail et la défendre en public de façon rigoureuse et pédagogique, tout en pouvant répondre à des questions relativement pointues. Les différentes étapes sont : constitution d'une bibliographie pertinente sur le sujet, lecture et compréhension des articles sélectionnés, mise en œuvre et exécution du projet, analyse et interprétation des résultats obtenus, rédaction d'un manuscrit de synthèse et présentation orale de ce dernier. Pour mener à bien ce projet, l'étudiant.e est immergé.e dans un groupe de recherche avec lequel il.elle peut interagir.

Un « thesis tutorial » initie l'étudiant.e à la communication scientifique et, en particulier, à la présentation orale d'un exposé scientifique en anglais.

Le séminaire de physique est composé de trois séries de présentations auxquelles doivent assister les étudiant-es : des exposés d'intérêt général, des séminaires plus spécifiques traitant de la recherche en physique effectuée dans les instituts de recherche de l'UCLouvain et des témoignages d'ancien-nes étudiant-es sur leur parcours professionnel.

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'apprentissage sont disponibles dans leur fiche descriptive, à la rubrique « Mode d'évaluation des acquis des étudiants ».

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 étudiant.e.s ».

L'étudiant.e est évalué.e sur base du travail personnel qu'il.elle aura accompli (lectures, consultation de bases de données et de références bibliographiques, rédaction de monographies et de rapports, présentation de séminaires, mémoire, ...). Lorsque la formation le requiert, l'étudiant.e est également évalué.e quant à ses capacités d'assimilation de la matière enseignée magistralement. L'évaluation du mémoire se fait sur base du travail réalisé durant l'année et de sa présentation écrite et orale.

Pour l'obtention de la moyenne, les notes obtenues pour les différentes unités d'enseignement sont pondérées par leurs crédits respectifs.

Si un.e étudiant.e inscrit.e à un examen de la session de janvier n'a pas pu présenter cet examen pour des raisons de force majeure dûment justifiées, il.elle peut demander au Président du jury l'autorisation de présenter l'examen à la session de juin. Le Président du jury juge de la pertinence de la demande et, si le.la titulaire du cours marque son accord, peut autoriser l'étudiant.e à présenter l'examen à la session de juin.

MOBILITÉ ET INTERNATIONALISATION

La plupart des unités d'enseignement sont données en langue anglaise.

Les étudiant.e.s sont encouragé.e.s à effectuer un séjour d'études en dehors de la Fédération Wallonie-Bruxelles dans le cadre d'un accord Socrates/Erasmus ou équivalent (Mercator, Erasmus Belgica), de préférence au cours du second quadrimestre du premier bloc annuel ou du premier quadrimestre du deuxième bloc annuel. Ce séjour d'études consistera à suivre plusieurs unités d'enseignement proposées par l'université d'accueil, pour un maximum de 30 crédits, et/ou à préparer le mémoire. Pour obtenir la liste des universités belges et étrangères avec lesquelles un partenariat a été conclu, prière de prendre contact avec le responsable de la mobilité internationale à l'École de physique.

FORMATIONS ULTÉRIEURES ACCESSIBLES

Le Master (120 crédits) en sciences physiques donne directement accès au Doctorat en sciences.

Il existe en outre un programme particulièrement adapté qui permet un approfondissement et l'obtention d'un diplôme spécifique : une année d'étude supplémentaire à Mol, après le Master [120], permet de suivre le programme anglophone interuniversitaire donnant le titre de "Master en ingénierie nucléaire" géré par BNEN (Belgian Nuclear Higher Education Network). Les cours intensifs sont donnés en anglais par des professeurs de différentes universités belges au Centre d'études nucléaires de Mol.

Le [Master \[60\] en enseignement section 5 : physique](#) (60 crédits) est directement accessible pour se former au métier d'enseignant.

Par ailleurs, des Masters UCLouvain (dont plusieurs en 60 crédits) sont largement accessibles aux diplômé-es de masters de l'UCLouvain. Par exemple :

- les différents Masters [60] en sciences de gestion
- le [Master \[60\] en information et communication](#) à Louvain-la-Neuve ou le [Master \[60\] en information et communication](#) à Mons

GESTION ET CONTACTS

Gestion du programme

Entité

Entité de la structure

Dénomination

Faculté

Secteur

Sigle

Adresse de l'entité

SST/SC/PHYS

Ecole de physique ([PHYS](#))

Faculté des sciences ([SC](#))

Secteur des sciences et technologies ([SST](#))

PHYS

Chemin du Cyclotron 2 - bte L7.01.04

1348 Louvain-la-Neuve

Tél: [+32 \(0\) 10 47 32 94](tel:+32210473294) - Fax: [+32 \(0\) 10 47 30 68](tel:+32210473068)

<https://uclouvain.be/fr/facultes/sc/phys>

Site web

Responsable académique du programme: [Vincent Lemaitre](#)

Jury

- Président: [Christophe Ringeval](#)
- Secrétaire: [Christophe Delaere](#)
- Conseiller aux études: [François Massonnet](#)
- Conseiller aux études: [Gauthier Durieux](#)

Personne(s) de contact

- Gestionnaire administrative du programme annuel de l'étudiant·e (PAE): [Catherine De Roy](#)