



## Master en sciences physiques

### Mnémonique du programme

MA-PHYS

- > Finalité *Approfondie* : M-PHYSA
- > Finalité *Didactique* : M-PHYSD

### Type d'études

Master 120 crédits

### Langue de l'enseignement

français

### Horaire

journée

### Catégorie / thématique

Sciences et techniques / Sciences

### Campus

Plaine

- > Utiliser les principes fondamentaux de la physique pour créer et innover
- > Maîtriser la démarche scientifique :
  - > Dédurre de nouvelles lois à partir de faits d'observations, éventuellement par une approche interdisciplinaire, puis formaliser en théorie
  - > Découvrir de nouvelles conséquences de théories existantes
  - > Conceptualiser des principes complexes et les modéliser
  - > Formuler des hypothèses de travail ou protocoles expérimentaux testables et falsifiables pour tester ces théories
  - > Développer, optimiser et exploiter des dispositifs expérimentaux
  - > Confronter les mesures expérimentales aux prédictions théoriques et aux simulations
- > Communiquer dans un langage adapté au contexte et à son public :
  - > Présenter une recherche en respectant les normes scientifiques et un référencement bibliographique rigoureux
  - > Présenter différents aspects de la physique dans un langage adapté au contexte et au public
- > Se développer professionnellement dans un souci du respect des questions éthiques liées à son domaine d'expertise :
  - > Pratiquer l'autocritique dans l'évaluation de ses propres compétences
  - > Respecter les sources et la propriété intellectuelle
  - > Être attentif à appliquer les règles de l'éthique dans les développements technologiques possibles de la physique
  - > Agir comme pédagogue, concevoir une démarche d'enseignement, analyser l'environnement organisationnel et institutionnel du système éducatif et agir en son sein (MA finalité didactique)
  - > Mener, individuellement et avec ses pairs, une analyse critique et rigoureuse de ses propres pratiques et de leur impact sur les élèves (MA finalité didactique)

## Objectif des études

- > Acquérir une expertise scientifique dans le domaine de la physique
- > Maîtriser la démarche scientifique
- > Communiquer dans un langage adapté au contexte et à son public
- > Se développer professionnellement dans un souci du respect des questions éthiques liées à son domaine d'expertise
- > Acquérir une expertise scientifique dans le domaine de la physique :
  - > Développer un esprit critique et une approche analytique rigoureuse
  - > Identifier et comprendre les principes sous-jacents aux phénomènes naturels (principes de conservation, symétries, ...)
  - > Comprendre les lois de la nature au travers de leur formalisation en mécanique classique et quantique, électromagnétisme, théorie quantique des champs, relativité restreinte et générale, thermodynamique, physique statistique, astrophysique...
  - > Maîtriser les principaux outils mathématiques, expérimentaux ou technologiques de la physique moderne

## Les + de la formation

- > Prix et distinctions : Nobel 1977 et 2013, Fondation Wolf 2004, Gravity Research Foundation 1978, Franqui 1982, 2000 et 2006
- > Premier département de physique (en CFB) en nombre de publications et de citations
- > Collaborations actives avec de grands centres de recherche (CERN, Agence Spatiale Européenne, Observatoire Européen Austral, DESY, ESRF, ...)
- > Nombreux projets ou missions internationales (expérience CMS, GAIA, ...)
- > Obtention de financements européens majeurs (par exemple, 4 ERC ces dernières années)
- > Direction des Instituts internationaux de physique et chimie Solvay
- > Bruxelles possède depuis près d'un siècle des liens privilégiés avec la physique, via les Conseils Solvay, créés en 1911. Le Département de Physique de l'ULB abrite encore aujourd'hui la direction des instituts internationaux de physique et chimie Solvay. Via le financement et l'organisation, selon un calendrier régulier, de colloques, chaires et conférences auxquels les étudiant·e·s sont invité·e·s à participer, les Instituts Solvay contribuent au dynamisme du département de physique.
- > Son excellence est reconnue au niveau international, comme en attestent les prestigieuses distinctions dont il peut s'honorer.
- > Une spécificité du département de physique de l'ULB est l'implication constante de nombreux chercheurs (doctorants, post-doctorants ou permanents) dans le suivi des étudiant·e·s (travaux dirigés, mémoires, stages), maintenant ainsi un lien étroit entre enseignement et recherche au plus haut niveau.

## Méthodes d'enseignement

Le programme alterne cours ex-cathedra, séances d'exercices dirigés, travaux pratiques de laboratoires et projets personnels.

Les cours, séances d'exercices et de laboratoires et les projets sont donnés et encadrés par des chercheurs impliqués dans des projets de recherche de physique contemporaine de niveau international.

## 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

- > Possibilité de partir en ERASMUS pour 1 ou 2 quadrimestres du bloc 1 ou bloc 2
- > Possibilité de prendre des cours dans d'autres départements, facultés ou universités (UCL, KUL, ULg, UMon, etc...), sous réserve de l'approbation par le jury de Master (bloc 1 ou 2 du MA)
- > Certains cours sont partagés avec la Vrije Universiteit Brussel [<http://www.vub.ac.be/>]
- > Stages et écoles d'été au CERN
- > Sujets de mémoire en partenariat avec des centres de recherche (CERN, Institut Royal Météorologique, Observatoire Royal de Belgique,...), des hôpitaux (Erasmus) et l'industrie.

## Débouchés

Aujourd'hui, un très large éventail de métiers font appel aux compétences des physiciens :

- > la recherche fondamentale (dans des universités ou de grands centres de recherche comme le CERN ou l'ESA), en physique, astrophysique, géophysique ou biophysique.
- > la recherche appliquée (physique, médecine nucléaire, imagerie, télécommunications, production d'énergie, météorologie, ...)
- > l'enseignement (enseignement universitaire et supérieur, enseignement secondaire) avec l'obtention de l'agrégation
- > les centres de recherche et développement (informatique, ingénierie, actuariat, ...)
- > l'industrie (aérospatiale, microélectronique, environnement, médecine, informatique, banques, assurances, ...)
- > la consultance

Du fait de leur capacité d'analyse, les diplômés en physique sont très recherchés sur le marché du travail.

Le Master en sciences physiques a pour ambition de permettre aux étudiant·e·s de s'orienter dans tous les champs disciplinaires de la physique et de leur ouvrir des portes vers le monde de la recherche, du développement industriel ou de l'enseignement.

- > La formation de physicien comporte une connaissance approfondie des mathématiques.
- > Elle apporte aussi une méthode de travail et une culture scientifique permettant d'aborder des problèmes nouveaux et de développer des pistes de recherche (dans le monde de la recherche, comme dans le secteur privé).
- > Elle implique un apprentissage de la programmation informatique et de la conception et l'utilisation d'appareillages complexes.
- > Elle conduit chaque étudiant·e vers la connaissance la plus fine et la plus actualisée des propriétés de la nature.

Les connaissances fondamentales et la capacité d'adaptation des physiciens leur permettent d'occuper des postes variés : chercheurs en milieu académique ou industriel, enseignants, consultants... Ils se retrouvent là où naissent les nouvelles technologies, dans des laboratoires de recherche, dans des unités



de développement ou de production... Ils sont quotidiennement amenés à relever de nombreux défis tels que la conception de nouveaux matériaux, l'étude du climat et de la pollution, la conception de missions spatiales, ...

Leur formation peut les conduire à appliquer le mode de pensée et d'analyse de la physique à d'autres disciplines (environnement, finance, biophysique, médecine...) afin de résoudre les problèmes auxquels est confrontée la société contemporaine.

De ce fait, les physiciens trouvent aisément du travail.

#### Contacts

 [ma-phys@ulb.be](mailto:ma-phys@ulb.be)

 +32 2 650 55 03

 <https://sciences.ulb.be/departement-physique>

#### Président du jury

Bortolo Matteo MOGNETTI

#### Secrétaire du jury

Patricia Maria LOSADA PEREZ



# Master en sciences physiques

## Finalité Approfondie

La Physique s'intéresse aux lois fondamentales qui régissent la nature. Des particules élémentaires à l'univers, la physique explore toutes les échelles observables. La physique permet de comprendre la structure de la matière et de prédire son comportement.

Le master en physique assure une formation complète de physicien, par une connaissance pointue, en particulier, des axes suivants :

- > physique des plasmas
- > physique nucléaire
- > physique des particules et astroparticules
- > physique des interactions fondamentales
- > physique quantique
- > astrophysique et cosmologie
- > physique statistique
- > systèmes complexes
- > optique non-linéaire
- > matière condensée
- > hydrodynamique

### Bloc 1 | M-PHYSA | MA-PHYS

## Cours obligatoires

- STAG-F015 **Stage dans un service du département I** | Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Michele SFERRAZZA  
 5 crédits [séminaires: 60h] 1e et 2e quadrimestre Français
- STAG-F016 **Stage dans un service du département II** | Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Michele SFERRAZZA  
 5 crédits [séminaires: 60h] 1e et 2e quadrimestre Français

## Cours à options

Choisir 50 crédits parmi les cours suivants (en veillant à choisir un minimum de 20 crédits par quadrimestre). Les cours sont répartis en cours à option présentés en modules thématiques et en cours d'intérêt général. L'étudiant peut choisir ses cours dans plusieurs modules thématiques. [Note: pour un souci de cohérence, certains cours sont repris dans plusieurs modules différents.] L'étudiant peut aussi choisir n'importe quel autre cours (y inclus ceux de Bloc 2).

*Un total de 50 crédits à choisir parmi*

### Module thématique: Astrophysique et microphysique

- PHYS-F412 **Dynamique des fluides et des plasmas** | Bernard KNAEPEN (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] premier quadrimestre Anglais/Français
- PHYS-F415 **Cosmologie** | Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] deuxième quadrimestre Français
- PHYS-F426 **Mécanique des milieux continus : hydrodynamique et solides déformables** | Fabian BRAU (Coordonnateur) et Gregory KOZYREFF  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] deuxième quadrimestre Français
- PHYS-F431 **Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems** | Nathan GOLDMAN (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Anglais

PHYS-F432 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Théorie de la gravitation</a></b>   Stéphane DETOURNAY (Coordonnateur) et Frank FERRARI ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F434 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Stellar Atmospheres</a></b>   Sophie VAN ECK (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais Ce cours est donné un an sur deux.
PHYS-F438 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Astrophysics</a></b>   Alain JORISSEN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F463 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Théorie quantique des collisions et applications aux réactions nucléaires</a></b>   Pierre DESCOUVEMONT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français Ce cours est donné un an sur deux.
PHYS-F467 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Astroparticle physics</a></b>   Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Ioana Codrina MARIS ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
<b>Module thématique: Interactions fondamentales</b>	
PHYS-F410 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Quantum field theory I</a></b>   Petr TINIAKOV (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F415 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Cosmologie</a></b>   Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F416 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Physique des particules</a></b>   Barbara CLERBAUX (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F420 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Particle detection, data acquisition and analysis</a></b>   Gilles DE LENTDECKER (Coordonnateur), Ioana Codrina MARIS et Pascal VANLAER ⌚ 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F422 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Modèle standard des interactions fondamentales</a></b>   Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F432 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Théorie de la gravitation</a></b>   Stéphane DETOURNAY (Coordonnateur) et Frank FERRARI ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F440 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Quantum Field Theory II</a></b>   Riccardo ARGURIO (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F467 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Astroparticle physics</a></b>   Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Ioana Codrina MARIS ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F477 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Physics of Strong Interactions</a></b>   Laurent FAVART (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F478 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Solitons and instantons in quantum field theory</a></b>   Michel TYTGAT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais/Français Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.
<b>Module thématique: Matière, rayonnement et complexité</b>	
PHYS-F407 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Polymer physics</a></b>   Simone NAPOLITANO (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F411 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Physique non-linéaire</a></b>   Thomas GILBERT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F412 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Dynamique des fluides et des plasmas</a></b>   Bernard KNAEPEN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
PHYS-F421 <small>(optionnel)</small>	<b><a href="#">Nucleosynthesis</a></b>   Stéphane GORIELY (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.



PHYS-F426 <small>(optionnel)</small>	<b>Mécanique des milieux continus : hydrodynamique et solides déformables</b>   Fabian BRAU (Coordonnateur) et Gregory KOZYREFF ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F431 <small>(optionnel)</small>	<b>Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems</b>   Nathan GOLDMAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F442 <small>(optionnel)</small>	<b>Physique statistique II</b>   Pierre GASPARD (Coordonnateur) et PATRICK GROSFILS ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F446 <small>(optionnel)</small>	<b>Processus stochastiques et systèmes complexes</b>   Thomas GILBERT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F474 <small>(optionnel)</small>	<b>Quantum optics</b>   Stéphane CLEMMEN (Coordonnateur) et Serge MASSAR ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F476 <small>(optionnel)</small>	<b>Optique non linéaire et physique des lasers</b>   Mustapha TLIDI (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F481 <small>(optionnel)</small>	<b>Simulation methods in statistical physics</b>   Bortolo Matteo MOGNETTI (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F509 <small>(optionnel)</small>	<b>Quantum Information Theory</b>   Stefano PIRONIO (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
PHYS-F517 <small>(optionnel)</small>	<b>How To Make (almost) Any Experiment Using Digital Fabrication</b>   Denis TERWAGNE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français

## Cours d'intérêt général

HULB-0000 <small>(optionnel)</small>	<b>Cours externe à l'Université</b> ⌚ 5 crédits 📅 année académique
PHYS-F314 <small>(optionnel)</small>	<b>Electronique</b>   Gilles DE LENTDECKER (Coordonnateur), Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ et Yifan YANG ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 6h, travaux pratiques: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F427 <small>(optionnel)</small>	<b>Méthodes asymptotiques en physique</b>   Gregory KOZYREFF (Coordonnateur) et Fabian BRAU ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F482 <small>(optionnel)</small>	<b>Advanced techniques of experimental physics</b>   Denis TERWAGNE (Coordonnateur), Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ et Pascal VANLAER ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F484 <small>(optionnel)</small>	<b>Gravitational Waves</b>   Sébastien CLESSE (Coordonnateur), Nicolas CHAMEL et Geoffrey COMPERE ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F485 <small>(optionnel)</small>	<b>Representation of groups and application to physics</b>   Geoffrey COMPERE (Coordonnateur) et Giulio COLLINUCCI ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 10h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H302 <small>(optionnel)</small>	<b>Éléments d'optique physique</b>   Marc HAELTERMAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français

## Autres cours

Moyennant l'approbation du jury, l'étudiant peut aussi choisir n'importe quel autre cours dans la liste suivante :

- > les cours du bloc 2 du Master en sciences physiques
- > les cours du Master : Ingénieur civil physicien de l'Ecole polytechnique de Bruxelles
- > les cours du Master en sciences mathématiques
- > les cours du Master en sciences chimiques

ou n'importe quel autre cours (y compris hors ULB)

HULB-0000 <small>(optionnel)</small>	<b>Cours externe à l'Université</b> ⌚ 5 crédits 📅 année académique
---	---



TEMP-0000  
(optionnel)

### Cours extérieurs au programme

🕒 5 crédits 📅 année académique 🗨 Français



# Master en sciences physiques

## Finalité Approfondie

### Bloc 2 | M-PHYSA | MA-PHYS

## Tronc commun

MEMO-F534 **Mémoire** | Bortolo Matteo MOGNETTI (Coordonnateur) et Patricia Maria LOSADA PEREZ  
 30 crédits [mfe/tfe: 360h] 1e et 2e quadrimestre

## Cours à options

Choisir 30 crédits, qui seront spécifiques à la finalité, parmi les cours suivants, ainsi que ceux listés en bloc 1. L'étudiant peut aussi choisir n'importe quel autre cours moyennant l'approbation du jury.

*Un total de 30 crédits à choisir parmi*

### Module thématique: Astrophysique et microphysique

GEOL-F4003 (optionnel) **Origine de la vie et son évolution sur Terre** | Steeve BONNEVILLE (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h] premier quadrimestre Français

GEOL-F4004 (optionnel) **Cosmoschimie et planétologie** | Vinciane DEBAILLE (Coordonnateur) et Alain JORISSEN  
 5 crédits [cours magistral: 36h] premier quadrimestre  
 Ce cours est donné un an sur deux.

PHYS-F414 (optionnel) **Structure et évolution stellaire** | Lionel SIESS (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Français  
 Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.

PHYS-F450 (optionnel) **Météorologie dynamique** | Stéphane VANNITSEM (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] premier quadrimestre Français

### Module thématique: Interactions fondamentales

PHYS-F417 (optionnel) **Advanced Quantum Field Theory** | Glenn BARNICH (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] premier quadrimestre Anglais

PHYS-F418 (optionnel) **Advanced general relativity** | Glenn BARNICH (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Anglais  
 Ce cours n'est pas donné en 2022-2023, 2024-25, etc.

PHYS-F469 (optionnel) **Physics beyond the standard model** | Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Michel TYTGAT  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, séminaires: 12h] premier quadrimestre Anglais

PHYS-F483 (optionnel) **Théorie des cordes** | Giulio COLLINUCCI (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Français  
 Ce cours est donné un an sur deux.

### Module thématique: Matière, rayonnement et complexité

PHYS-F450 (optionnel) **Météorologie dynamique** | Stéphane VANNITSEM (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] premier quadrimestre Français

PHYS-F475 (optionnel) **Nanophysics** | Pierre GASPARD (Coordonnateur) et James LUTSKO  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h, projet: 36h] premier quadrimestre Anglais



PHYS-F480  
(optionnel)

[Physics of Interfaces](#) | Patricia Maria LOSADA PEREZ (Coordonnateur)

5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] premier quadrimestre Anglais

PHYS-F512  
(optionnel)

[Molecular motors and stochastic processes](#) | Pierre GASPARD (Coordonnateur)

5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] premier quadrimestre Anglais

## Cours d'intérêt général

*Un cours à choisir parmi*

*Un cours à choisir parmi*

HULB-0000  
(optionnel)

[Cours externe à l'Université](#)

5 crédits année académique

HULB-0000  
(optionnel)

[Cours externe à l'Université](#)

10 crédits année académique

STAG-F017  
(optionnel)

[Stage en entreprise, hôpital ou centre de recherche non académique](#) | Stéphane GORIELY (Coordonnateur)

10 crédits [stage: 120h] 1e et 2e quadrimestre Français



# Master en sciences physiques

## Finalité Didactique

La Physique s'intéresse aux lois fondamentales qui régissent la nature. Des particules élémentaires à l'univers, la physique explore toutes les échelles observables. La physique permet de comprendre la structure de la matière et de prédire son comportement.

Le master en physique assure une formation complète de physicien, par une connaissance pointue, en particulier, des axes suivants :

- > physique des plasmas
- > physique nucléaire
- > physique des particules et astroparticules
- > physique des interactions fondamentales
- > physique quantique
- > astrophysique et cosmologie
- > physique statistique
- > systèmes complexes
- > optique non-linéaire
- > matière condensée
- > hydrodynamique

## Bloc 1 | M-PHYSD | MA-PHYS

### Cours obligatoires

- PEDA-E510 **Pédagogie et didactique, aspects généraux** | Thomas BARRIER (Coordonnateur), Maud Delepière et Nathanaël FRIANT  
 5 crédits [cours magistral: 60h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
- PHYS-F510 **Didactique de la physique (du secondaire et du supérieur)** | Sébastien CLESSE (Coordonnateur) et PHILIPPE LEONARD  
 5 crédits [cours magistral: 36h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
- STAG-F015 **Stage dans un service du département I** | Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Michele SFERRAZZA  
 5 crédits [séminaires: 60h] 📅 1e et 2e quadrimestre 🗨 Français
- STAG-F018 **Stage et pratique réflexive I** | Serge MASSAR (Coordonnateur), Laura LOPEZ HONOREZ et Michele SFERRAZZA  
 5 crédits [projet: 45h, stage: 105h] 📅 1e et 2e quadrimestre 🗨 Français

### Cours optionnels

Choisir 40 crédits parmi les cours suivants (en veillant à choisir un minimum de 20 crédits par quadrimestre). Les cours sont répartis en cours à option présentés en modules thématiques et en cours d'intérêt général. L'étudiant peut choisir ses cours dans plusieurs modules thématiques. [Note: pour un souci de cohérence, certains cours sont repris dans plusieurs modules différents.] L'étudiant peut aussi choisir n'importe quel autre cours (y inclus ceux de Bloc 2) moyennant l'approbation du jury.

*Un total de 40 crédits à choisir parmi*

#### Module thématique: Astrophysique et microphysique

- PHYS-F412 **Dynamique des fluides et des plasmas** | Bernard KNAEPEN (Coordonnateur)  
 (optionnel) 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
- PHYS-F415 **Cosmologie** | Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ  
 (optionnel) 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
- PHYS-F421 **Nucleosynthesis** | Stéphane GORIELY (Coordonnateur)  
 (optionnel) 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
- Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.

PHYS-F426 (optionnel)	<p><b>Mécanique des milieux continus : hydrodynamique et solides déformables</b>   Fabian BRAU (Coordonnateur) et Gregory KOZYREFF</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F431 (optionnel)	<p><b>Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems</b>   Nathan GOLDMAN (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F432 (optionnel)	<p><b>Théorie de la gravitation</b>   Stéphane DETOURNAY (Coordonnateur) et Frank FERRARI</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F434 (optionnel)	<p><b>Stellar Atmospheres</b>   Sophie VAN ECK (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p> <p>Ce cours est donné un an sur deux.</p>
PHYS-F438 (optionnel)	<p><b>Astrophysics</b>   Alain JORISSEN (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F463 (optionnel)	<p><b>Théorie quantique des collisions et applications aux réactions nucléaires</b>   Pierre DESCOUVEMONT (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français</p> <p>Ce cours est donné un an sur deux.</p>
PHYS-F467 (optionnel)	<p><b>Astroparticle physics</b>   Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Ioana Codrina MARIS</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p>
<b>Module thématique: Interactions fondamentales</b>	
PHYS-F410 (optionnel)	<p><b>Quantum field theory I</b>   Petr TINIAKOV (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F415 (optionnel)	<p><b>Cosmologie</b>   Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F416 (optionnel)	<p><b>Physique des particules</b>   Barbara CLERBAUX (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F420 (optionnel)	<p><b>Particle detection, data acquisition and analysis</b>   Gilles DE LENTDECKER (Coordonnateur), Ioana Codrina MARIS et Pascal VANLAER</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 12h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F422 (optionnel)	<p><b>Modèle standard des interactions fondamentales</b>   Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Laura LOPEZ HONOREZ</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F432 (optionnel)	<p><b>Théorie de la gravitation</b>   Stéphane DETOURNAY (Coordonnateur) et Frank FERRARI</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F440 (optionnel)	<p><b>Quantum Field Theory II</b>   Riccardo ARGURIO (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F467 (optionnel)	<p><b>Astroparticle physics</b>   Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ (Coordonnateur) et Ioana Codrina MARIS</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F477 (optionnel)	<p><b>Physics of Strong Interactions</b>   Laurent FAVART (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais</p>
PHYS-F478 (optionnel)	<p><b>Solitons and instantons in quantum field theory</b>   Michel TYTGAT (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais/Français</p> <p>Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.</p>
<b>Module thématique: Matière, rayonnement et complexité</b>	
PHYS-F407 (optionnel)	<p><b>Polymer physics</b>   Simone NAPOLITANO (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français</p>
PHYS-F411 (optionnel)	<p><b>Physique non-linéaire</b>   Thomas GILBERT (Coordonnateur)</p> <p>⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français</p>



PHYS-F412 (optionnel)	<b>Dynamique des fluides et des plasmas</b>   Bernard KNAEPEN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
PHYS-F421 (optionnel)	<b>Nucleosynthesis</b>   Stéphane GORIELY (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.
PHYS-F431 (optionnel)	<b>Advanced condensed matter physics and quantum many-body systems</b>   Nathan GOLDMAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F442 (optionnel)	<b>Physique statistique II</b>   Pierre GASPARD (Coordonnateur) et PATRICK GROSFILS ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 12h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F446 (optionnel)	<b>Processus stochastiques et systèmes complexes</b>   Thomas GILBERT (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F474 (optionnel)	<b>Quantum optics</b>   Stéphane CLEMMEN (Coordonnateur) et Serge MASSAR ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F476 (optionnel)	<b>Optique non linéaire et physique des lasers</b>   Mustapha TLIDI (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F481 (optionnel)	<b>Simulation methods in statistical physics</b>   Bortolo Matteo MOGNETTI (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F509 (optionnel)	<b>Quantum Information Theory</b>   Stefano PIRONIO (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais/Français
PHYS-F517 (optionnel)	<b>How To Make (almost) Any Experiment Using Digital Fabrication</b>   Denis TERWAGNE (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
<b>Cours d'intérêt général</b>	
HULB-0000 (optionnel)	<b>Cours externe à l'Université</b> ⌚ 5 crédits 📅 année académique
PHYS-F314 (optionnel)	<b>Electronique</b>   Gilles DE LENTDECKER (Coordonnateur), Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ et Yifan YANG ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 6h, travaux pratiques: 30h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F427 (optionnel)	<b>Méthodes asymptotiques en physique</b>   Gregory KOZYREFF (Coordonnateur) et Fabian BRAU ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français
PHYS-F482 (optionnel)	<b>Advanced techniques of experimental physics</b>   Denis TERWAGNE (Coordonnateur), Juan Antonio AGUILAR SANCHEZ et Pascal VANLAER ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, travaux pratiques: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F484 (optionnel)	<b>Gravitational Waves</b>   Sébastien CLESSE (Coordonnateur), Nicolas CHAMEL et Geoffrey COMPERE ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-F485 (optionnel)	<b>Representation of groups and application to physics</b>   Geoffrey COMPERE (Coordonnateur) et Giulio COLLINUCCI ⌚ 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, projet: 10h] 📅 premier quadrimestre 🗨 Anglais
PHYS-H302 (optionnel)	<b>Eléments d'optique physique</b>   Marc HAELTERMAN (Coordonnateur) ⌚ 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 12h, travaux pratiques: 24h] 📅 deuxième quadrimestre 🗨 Français

# Master en sciences physiques

## Finalité Didactique

### Bloc 2 | M-PHYSD | MA-PHYS

## Cours obligatoires

- EDUC-E520 **Aspects socio-historiques, psychologiques, culturels, éthiques et de neutralité de l'enseignement** | Jose-Luis WOLFS (Coordonnateur), Sylviane BACHY, Camille Tilleul et Philippe VIENNE  
 5 crédits [cours magistral: 60h] 1e et 2e quadrimestre Français
- MEMO-F535 **Mémoire** | Bortolo Matteo MOGNETTI (Coordonnateur) et Patricia Maria LOSADA PEREZ  
 30 crédits [mfe/tfe: 360h] 1e et 2e quadrimestre
- STAG-F019 **Stages et pratique réflexive II** | Serge MASSAR (Coordonnateur), Laura LOPEZ HONOREZ et Michele SFERRAZZA  
 10 crédits [projet: 45h, stage: 105h] 1e et 2e quadrimestre Français

## Cours optionnels

Choisir 15 crédits parmi les cours suivants, ainsi que ceux listés en bloc 1. L'étudiant peut aussi choisir n'importe quel autre cours moyennant l'approbation du jury.

*Un total de 15 crédits à choisir parmi*

### Module thématique: Astrophysique et microphysique

- GEOL-F4003 (optionnel) **Origine de la vie et son évolution sur Terre** | Steeve BONNEVILLE (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h] premier quadrimestre Français
- GEOL-F4004 (optionnel) **Cosmoschimie et planétologie** | Vinciane DEBAILLE (Coordonnateur) et Alain JORISSEN  
 5 crédits [cours magistral: 36h] premier quadrimestre  
 Ce cours est donné un an sur deux.
- PHYS-F414 (optionnel) **Structure et évolution stellaire** | Lionel SIESS (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Français  
 Ce cours n'est pas donné en 2022-23, 2024-25, etc.
- PHYS-F450 (optionnel) **Météorologie dynamique** | Stéphane VANNITSEM (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] premier quadrimestre Français

### Module thématique: Interactions fondamentales

- PHYS-F417 (optionnel) **Advanced Quantum Field Theory** | Glenn BARNICH (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] premier quadrimestre Anglais
- PHYS-F418 (optionnel) **Advanced general relativity** | Glenn BARNICH (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Anglais  
 Ce cours n'est pas donné en 2022-2023, 2024-25, etc.
- PHYS-F469 (optionnel) **Physics beyond the standard model** | Thomas HAMBYE (Coordonnateur) et Michel TYTGAT  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h, séminaires: 12h] premier quadrimestre Anglais
- PHYS-F483 (optionnel) **Théorie des cordes** | Giulio COLLINUCCI (Coordonnateur)  
 5 crédits [cours magistral: 36h, exercices dirigés: 12h] deuxième quadrimestre Français  
 Ce cours est donné un an sur deux.

## Module thématique: Matière, rayonnement et complexité

PHYS-F450  
(optionnel)

**Météorologie dynamique** | Stéphane VANNITSEM (Coordonnateur)

🕒 5 crédits [cours magistral: 24h, exercices dirigés: 24h] 📅 premier quadrimestre 🗣 Français

PHYS-F475  
(optionnel)

**Nanophysics** | Pierre GASPARD (Coordonnateur) et James LUTSKO

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

PHYS-F480  
(optionnel)

**Physics of Interfaces** | Patricia Maria LOSADA PEREZ (Coordonnateur)

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

PHYS-F512  
(optionnel)

**Molecular motors and stochastic processes** | Pierre GASPARD (Coordonnateur)

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

## Cours d'intérêt général

### *Un cours à choisir parmi*

HULB-0000  
(optionnel)

**Cours externe à l'Université**

🕒 5 crédits 📅 année académique

HULB-0000  
(optionnel)

**Cours externe à l'Université**

🕒 10 crédits 📅 année académique

