



SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

Physique et Ingénierie de la Matière Vivante (PhIMV)

MASTER PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS



ECTS
120 crédits



Durée
2 ans



Structure de
formation
Faculté des
Sciences



Langue(s)
d'enseignement
Français,
Anglais

Parcours proposés

- > M1 - Physique Ingénierie de la Matière Vivante (PhIMV)
- > M2 - Physique Ingénierie de la Matière Vivante (PhIMV)

Présentation

Devenez chercheur en Physique de la Matière Vivante !

Les phénomènes et les systèmes biologiques représentent un nouveau paradigme de matière active et autorégulée complexe, régie par des lois qui demeurent pour la plupart encore inconnues. Pour les étudier, nous devons recourir aux principes, méthodes et techniques physiques les plus innovantes. Le parcours PhIMV vous préparera à la recherche fondamentale et appliquée dans la physique de la matière vivante.

Objectifs

L'objectif de votre formation sera d'acquérir les compétences disciplinaires et l'attitude d'un physicien dans l'étude de la matière complexe et des systèmes biologiques et, également, d'apprendre à dialoguer et collaborer avec des scientifiques d'autres disciplines (biologie, chimie, médecine,

électronique, bio-informatique, etc.) dans la recherche à l'interface entre la physique et les sciences biologiques.

Vous apprendrez les technologies physiques de pointe qui trouvent leur utilisation tant dans les laboratoires de recherche publiques que dans les entreprises opérant dans les secteurs des biotechnologies, de l'industrie du diagnostic et du médical.

Vous bénéficierez d'une équipe pédagogique interdisciplinaire et d'un réseau d'institutions de recherche bien établi sur le territoire de Montpellier, en France et à l'Étranger.

En conclusion, le parcours PhIMV vous propose une formation de haut niveau dans un domaine interdisciplinaire en plein essor à la découverte des principes et des méthodes physiques pour étudier la vie et son évolution.

Savoir-faire et compétences

- Apprendre les bases du fonctionnement des nouvelles techniques expérimentales non invasives, de visualisation et de microscopie de super-résolution, des expériences de manipulation de molécules individuelles, des approches biomimétiques, microfluidiques, bio-synthétiques et des grands instruments physiques d'exploration des propriétés de la matière. Ce sont des technologies de pointe qui relient la physique aux disciplines de la biologie quantitative, computationnelle, intégrative et des systèmes, vers la bio-informatique et la bio-ingénierie.



- S'entraîner aux techniques expérimentales et développer les compétences les plus demandées en participant aux travaux pratiques menés par des experts de renom dans le domaine.
- Apprendre et maîtriser les outils de calcul analytique, numériques et de simulation, issus de la physique, des sciences mathématiques et informatiques, nécessaires à la modélisation des systèmes complexes, à l'analyse des données expérimentales et à la mise en place des modèles quantitatifs et prédictifs des phénomènes étudiés.
- Explorer des nouveaux concepts de la physique fondamentale : moteurs et interrupteurs moléculaires, thermodynamique des petits systèmes, systèmes actifs, systèmes stochastiques, régulation, information, évolution, etc.
- Lors de votre projet de stage en immersion dans un laboratoire, vous apprendrez les techniques et le quotidien de la recherche, les valeurs du travail d'équipe et l'importance de la discussion scientifique et du dialogue interdisciplinaire.

Les + de la formation

Certains cours sont dispensés en anglais. Notre master vous forme à la recherche à l'interface entre la physique et la biologie. La langue utilisée pour les publications scientifiques dans ce domaine est l'anglais. Nous encourageons donc l'enseignement en anglais dans la mesure du possible. Par conséquent, certains cours spécifiques du master PhIMV, à la discrétion de l'enseignant, peuvent être enseignés en anglais. De même, nous encourageons les étudiants qui le souhaitent à rédiger leur rapport de stage et à présenter leur soutenance de stage en anglais.

Organisation

Contrôle des connaissances

<https://mcc.umontpellier.fr/> regroupe l'ensemble des unités d'enseignements (UE) et leurs modalités de contrôles des connaissances

Stages, projets tutorés

Stage : Obligatoire

Le programme du parcours de master PhIMV comprend deux stages de durée différente. Le premier stage (10 ECTS) aura lieu en M1S2 et a une durée minimale de 2 mois avec possibilité de prolongation rémunérée. Le deuxième stage de (30 ECTS) aura lieu dans le cadre du M2S2 et durera au moins 5 mois.

L'objectif des stages est de rapprocher les étudiants à la recherche appliquée et fondamentale dans le domaine de la physique de la matière vivante et des systèmes biologiques (de la molécule aux organismes et éventuellement aussi populations d'organismes). Cette expérience sera le tremplin pour les étudiants après le master, qu'ils décident de se consacrer à la recherche publique ou privée. En outre, ces stages représentent une excellente occasion d'apprendre et d'approfondir directement un certain nombre de techniques expérimentales et théoriques (physique et biologie) abordées dans les cours.

Les étudiants devront être proactifs dans leur recherche de stages, mais bénéficieront d'une équipe d'enseignement interdisciplinaire et d'un réseau d'institutions de recherche bien établies sur le territoire de Montpellier. Les stages se dérouleront dans les laboratoires de recherche, encadrés par des enseignants-chercheurs et des chercheurs des équipes de recherche d'accueil. Les étudiants particulièrement doués peuvent également aspirer à des stages en entreprise ou à l'étranger.

Vous trouverez ci-dessous une liste des principaux laboratoires de recherche qui ont accueilli nos étudiants en stage dans le passé (liste non exhaustive) :

- Laboratoire Charles Coulomb (L2C)
- Centre de Biochimie Structurale (CBS)
- Institut Européen des Membranes (IEM)



- Centre de Recherche en Biologie Cellulaire de Montpellier (CRBM)
- Physico-Chimie Curie, Institut Curie, Paris
- Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LiPhy), Grenoble
- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL, Lausanne, Suisse

Admission

Modalités d'inscription

Les candidatures se font sur les plateformes suivantes :

Étudiants français & Européens :

- Pour le M1, suivre la procédure « Mon Master » depuis le site : <https://www.monmaster.gouv.fr/>
- Pour les M2, l'étudiant.e devra déposer son dossier de candidature via l'application e-candidat : <https://candidature.umontpellier.fr/candidature>

Étudiants internationaux hors UE : pour le M1, suivre la procédure « Études en France » : <https://pastel.diplomatie.gouv.fr/etudesenfrance/dyn/public/authentification/login.html>

Public cible

Formation ouverte aux bacs +3 : Physique, Chimie-Physique.

 Elle accueille des étudiants Erasmus et Campus France.

Pré-requis obligatoires

Le parcours PHIMV est un programme de master en physique fondamentale et appliquée. Les prérequis sont donc ceux d'une licence de physique (ou de chimie-physique) telle que celle délivrée dans les universités françaises : connaissance

solide de la mécanique, de la thermodynamique, des phénomènes électriques.

Une maîtrise des mathématiques au niveau de *calculus* (calcul intégral, différentiel, vectoriel, matrices, etc.) est impérative.

Aucune connaissance préalable des systèmes biologiques n'est nécessaire. Les rudiments de la biologie cellulaire seront fournis au cours du premier semestre du M1.

Pré-requis recommandés

- Méthodes mathématiques pour la physique
- Physique statistique
- Rudiments de physique de l'état condensé de la matière
- Simulation et calcul numérique

Et après

Poursuite d'études

La formation vise des débouchés dans

- la recherche fondamentale : laboratoires de recherche en physique, biologie, biophysique, biochimie, biotechnologies, écoles d'ingénieurs, sciences bio-inspirées ;
- l'industrie du diagnostic et biomédicale, les plateformes d'imagerie et de haute technologie ;
- les biotechnologies innovantes : bio-matériaux, nouveaux diagnostics, analyse des données, médecine personnalisée.

Poursuite d'études à l'étranger

Dans le passé, certains étudiants, après avoir terminé avec succès notre parcours de master, ont poursuivi leurs études avec un doctorat dans des institutions de recherche à l'étranger. Par exemple, l'EPFL (Suisse) et le



Rensselaer Polytechnic Institute (États-Unis), pour n'en citer que quelques-uns.

En outre, nous bénéficions également du Réseau IPOLS (International Physics of Living Systems) qui soutient la mobilité des chercheurs et des étudiants dont les recherches portent sur la physique de la matière vivante.

Passerelles et réorientation

Autres parcours du Master Physique Fondamentale et Applications, Masters Enseignement.

Insertion professionnelle

Au total plus de 60% des étudiants ont eu une thèse de doctorat (en France ou à l'Étranger) 95% ont eu leur premier emploi dans un délai de 1 an après le master.

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Andrea Parmeggiani

✉ andrea.parmeggiani@umontpellier.fr

Responsable pédagogique

Nils-Ole Walliser

✉ nils-ole.walliser@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Laboratoire(s) partenaire(s)

Laboratoire Charles Coulomb (L2C)

✉ <https://coulomb.umontpellier.fr/>

Centre de biochimie structurale (CBS)

✉ <http://www.cbs.cnrs.fr/index.php/fr/>

Institut Européen des Membranes (IEM)

✉ <http://www.iemm.univ-montp2.fr/>

Centre de Recherche en Biologie Cellulaire de Montpellier (CRBM)

✉ <https://www.crbm.cnrs.fr/>

Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LiPhy), Grenoble

✉ <https://www-liphy.univ-grenoble-alpes.fr/?lang=fr>

Physico-Chimie Curie, Institut Curie, Paris

✉ <https://sciences.sorbonne-universite.fr/structures-de-recherche/physico-chimie-curie>

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL, Lausanne, Suisse

✉ <https://www.epfl.ch/fr/>

Lieu(x)

📍 Montpellier - Triolet

En savoir plus

✉ <https://master-physique.edu.umontpellier.fr/physique-et-ingenierie-de-la-matiere-vivante/>



Programme

Organisation

Le Master est organisé en quatre semestres qui constituent chacun une spécialisation progressive. Chaque semestre comporte 30 ECTS et doit être validé indépendamment (il n'y a pas de compensation inter semestrielle). Pour valider chaque année il faut donc valider séparément les 2 semestres et pour obtenir le diplôme il faut valider les 2 années.

La première année présente une forte mutualisation avec les autres parcours du Master de Physique, en particulier avec le parcours SoftMat. Il se spécialise au second semestre, et surtout au troisième semestre. Le 4ème semestre est consacré au stage long de fin de cursus.

Tronc commun										
M1S7	Physique expérimentale 5 ECTS	Atomes, Molécules et Rayonnement 5 ECTS		Physique de la Matière Condensée 1 5 ECTS		Modélisation et Simulation en Physique 5 ECTS		Physique biologique 4 ECTS	Hydrodynamique 4 ECTS	Anglais 2 ECTS
M1S8	Physique statistique 6 ECTS		Acquisition et traitements des données 1 3 ECTS	Microscopies et spectroscopies pour la biologie 3 ECTS	Capteurs et traitement d'image 3 ECTS	Surfaces, interfaces, colloïdes 5 ECTS		Stage M1 PhIMV 10 ECTS		
M2S9	Modélisation physique de la matière vivante 6 ECTS		Biomimetisme 3 ECTS	Physical biology 4 ECTS	Physique des polymères 4 ECTS	Fluides complexes et matière active 6 ECTS		Biochimie structurale 3 ECTS	Connais. entreprise 2 ECTS	Anglais 2 ECTS
M2S10	Stage M2 PhIMV 30 ECTS									

M1 - Physique Ingénierie de la Matière Vivante (PhIMV)

M1S1 PHIMV

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Hydrodynamique	UE	16,5h	16,5h		4 crédits
Anglais M1 PFA	UE				2 crédits
Atomes, Molécules et Rayonnement	UE				5 crédits
Physique expérimentale	UE				5 crédits
Physique de la matière condensée 1	UE				5 crédits
Physique biologique	UE	16,5h	16,5h		4 crédits
Modélisation et Simulation en Physique	UE				5 crédits

M1S2 PHIMV



	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Physique statistique	UE	24h	25,5h		6 crédits
Stage M1 PhIMV	UE				10 crédits
Microscopies et spectroscopies pour la biologie	UE	40h		10h	
Micro et spectro biologie CT	ECUE				
Micro et spectro pour biologie CC	ECUE				
Surfaces, Interfaces, Colloïdes	UE				5 crédits
Acquisition et traitements des données 1	UE				3 crédits
Capteurs et Traitement d'Image	UE				3 crédits

M2 - Physique Ingénierie de la Matière Vivante (PhIMV)

M2S3 PHIMV

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Biochimie Structurale	UE				2 crédits
Biomimetisme	UE				3 crédits
Modélisation physique des systèmes vivants	UE	18h	18h		6 crédits
Physique des Polymères	UE				4 crédits
Anglais M2 PFA	UE				2 crédits
Connaissances de l'entreprise	UE				2 crédits
Physical Biology	UE				
Fluides complexes et matière active	UE	18h	18h		6 crédits

M2S4 PHIMV

	Nature	CM	TD	TP	Crédits
Stage M2 PhIMV	UE				30 crédits