



Master complémentaire en nanotechnologie [MC-NANO]

Caractéristiques du programme

Compétences visées

Le programme de Master complémentaire en Nanotechnologie offre aux titulaires d'un diplôme de second cycle de base une formation complémentaire et/ou approfondie de deuxième cycle dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies.

Il s'adresse en particulier aux titulaires d'un diplôme d'ingénieur civil, de bioingénieur, de master en sciences biologique, chimique, physique, en sciences biomédicales, d'ingénieur de gestion, désireux de se spécialiser dans le domaine ou de compléter leur formation dans celui-ci. Il se caractérise par une approche globale du domaine des nanotechnologies en offrant une formation volontairement pluridisciplinaire.

Structure du programme

Le master complémentaire en nanotechnologie est organisé autour de **cinq filières de spécialisation** principales :

- **nano-physique** (phénomènes quantiques, transports moléculaires, spintronique, simulation, caractérisations physiques...);
- **nano-chimie** (synthèse de nano-particules, caractérisation chimique et physico-chimique, chimie quantique...);
- **nano-électronique** (synthèse de nano-particules, caractérisation chimique et physico-chimique, chimie quantique...);
- **nano-matériaux** (nano-composites, nanofils, nanotubes, polymères...);
- **nano-biotechnologies** (bio-matériaux, bio-physique, nano-médecine, bio-capteurs...).

Dans chacune de ces filières, le programme de formation est constitué de minimum 60 crédits.

Ce programme comprend :

- un **tronc commun de 30 crédits** comprenant :
 - un travail de recherche (27 crédits) réalisé dans un laboratoire de l'une des institutions organisant la formation ;
 - des séminaires transversaux et un travail personnel (3 crédits) : les étudiants suivent des séminaires communs aux différentes filières et réalisent un travail sur des thèmes transversaux tels que l'éthique, les aspects économiques, les applications des nanotechnologies, la toxicité des nanomatériaux... Ces séminaires sont organisés sous la forme de journées thématiques à tour de rôle par les institutions partenaires du programme. Les séminaires transversaux sont obligatoires à toutes les filières et rassemblent tous les étudiants du Master.
- une **formation spécialisée (8 à 15 crédits)** constituée de quatre cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication ou nano-synthèse, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique). Plusieurs cours de formation de base sont proposés pour chacune des disciplines, dans chacune des filières de spécialisation, permettant de s'adapter aux connaissances préalables des étudiants. L'étudiant devra nécessairement choisir au moins un cours dans chacune des quatre disciplines.
- un **ensemble d'options sous la forme de cours au choix spécialisés (15 à 22 crédits)** : l'étudiant se spécialise dans l'une des cinq filières de recherche ou d'application et définit un programme de formation multidisciplinaire, en fonction du sujet du travail de recherche.

Au sein d'une des filières de spécialisation, l'étudiant établit, avec l'aide d'un conseiller, un programme d'étude cohérent et adapté à ses compétences acquises. Moyennant l'accord de son conseiller, il est possible de prendre des cours au choix hors de la filière suivie, voire hors du programme du master.

Si au cours de son parcours académique antérieur, l'étudiant a déjà suivi un cours proposé, ou un cours jugé équivalent, il ne peut inscrire celui-ci à son programme de formation.

Le programme de formation totalisera quelque soit la filière de spécialisation choisie un minimum de 60 crédits. Il pourra atteindre 75 crédits si une mise-à-niveau intensive est jugée nécessaire par la commission de gestion du programme en fonction du passé de l'étudiant.

Le programme ainsi établi sera soumis à l'approbation de la commission inter-académie de gestion du master.

Spécificités

Ce programme entend former les étudiants à l'aspect pluridisciplinaire des nanotechnologies. Pour cela, il met l'accent sur les différentes approches utilisées dans les domaines : la connaissance des phénomènes fondamentaux à l'échelle nanoscopique, la nano-fabrication ou la synthèse de nanostructures, la caractérisation des nanostructures et la modélisation et la simulation numérique à l'échelle nanoscopique.

Il sensibilise aussi les étudiants aux impacts sociétaux des nanotechnologies par le biais de séminaires transversaux portant sur les thèmes suivants : éthique, aspects économiques, applications des nanotechnologies, toxicités des nanomatériaux...

Par sa composante de formation et par la recherche, le master complémentaire en nanotechnologie prépare aussi les étudiants à la formation doctorale. La plupart des enseignants impliqués dans le master sont membres de l'Ecole Doctorale Thématique MAIN (Science et Ingénierie des Matériaux, des Interfaces et des Nanostructures) qui pourra accueillir les étudiants désireux de réaliser une thèse de doctorat.

Information pratiques

Equipes partenaires

Le master complémentaire en nanotechnologie est organisé conjointement par cinq universités : ULB, UMONS, UCL, ULg et FUNDP.

Horaire : Horaire de jour, pendant un an.

Lieu d'enseignement : Les cours se donnent dans les locaux des universités participantes. Le travail de recherche est réalisé dans l'un des laboratoires de ces universités actif dans le domaine des nanotechnologies. Ces laboratoires sont regroupés au sein du réseau wallon des nanotechnologies (NanoWal), qui regroupe les centres de recherches et les entreprises wallonnes actives dans le domaine.

Catalogue des cours : <http://www.academiewb.be/catalogue/MC-NANO.html>

Où s'informer ? ULB - Faculté des Sciences

Responsables académique du programme : Prof. Claudine Buess-Herman

Tél. 02 650 29 39, fax 02 650 29 34, cbuess@ulb.ac.be

Où s'informer ? UMONS - Faculté des Sciences

Tél. 065 37 38 60, roberto.lazzaroni@umons.ac.be

Conditions d'accès

Le master complémentaire en nanotechnologie est accessible, aux conditions générales fixées par les autorités académiques aux :

- porteurs d'un diplôme de Master ingénieur civil ;
- porteurs d'un diplôme de Master en Sciences agronomiques et Ingénierie biologique, en Sciences, en Sciences biomédicales et pharmaceutiques décerné en Communauté française de Belgique, valorisé pour au moins 300 crédits. La commission de gestion statue sur base de la demande introduite par l'étudiant ; celle-ci comprend au moins les éléments suivants : demande motivée, copie du diplôme de Master ou attestation de réussite et programme de cours suivis ; un maximum de 15 crédits de prérequis pourront être imposé au candidat ;
- porteurs d'un diplôme de 2ème cycle délivré en dehors de la Communauté française de Belgique et valorisé pour au moins 300 crédits est soumis aux mêmes conditions que celles pour les porteurs d'un diplôme de Master autre qu'un Master Ingénieur civil décerné en Communauté française de Belgique.

Jury d'examens

Président : M. Bernard Nysten (UCL)

Secrétaire : Mme Claudine Buess-Herman (ULB)

Cursus

Année unique

- option nano-physique - **NANO6-P**
- option nano-chimie - **NANO6-C**
- option nano-bio-technologie - **NANO6-B**
- option nano-électronique - **NANO6-E**
- option nano-matériaux - **NANO6-M**

Tronc commun

Les étudiants réaliseront un travail de recherche dans un laboratoire de l'une des six institutions organisant le Master complémentaire, suivront des séminaires communs aux différentes filières et réaliseront un travail sur des thèmes transversaux tels que l'éthique, les aspects économiques, les applications des nanotechnologies, la toxicité des nanomatériaux. Les séminaires seront organisés sous la forme de journées thématiques à tour de rôle dans chacune des institutions organisant le Master complémentaire.

NANOM301 Travail de fin d'études • 27 ECTS (travaux personnels)

NANOM302 Séminaires sur les aspects éthiques et socio-économiques des nanotechnologies • 3 ECTS (travaux personnels)

Pour l'option nano-physique**Finalités spécialisées**

Un maximum de 15 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra au moins un cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de 8 à 15 crédits) :

Phénomènes fondamentaux	
NANOM304	Physical properties of nanoparticles and nanostructures • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
ELEC2710	Nano-électronique • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2015	Physique des nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-424	Physico-chimie des interfaces • M. Michel MARESCHAL et M. Michele SFERRAZZA • 2 ECTS (théorie)
PHYS-F-475	Nanophysique • M. Marc HOU • 5 ECTS (théorie 2, exercices 2, travaux personnels 1)
PHYS-F-512	Molecular motors and stochastic processes • M. Pierre GASPARD • 2 ECTS (théorie)
ELEN0069-1	Nano-électronique / Opto-électronique • ULG • 5 ECTS (théorie)
UMH-608	Physique de la Matière molle • UMH • 2 ECTS (théorie)
Nanofabrication, Nanomanipulation, Nanosynthèse	
ELEC2560	Techniques de micro et nanofabrication • UCL • 5 ECTS (théorie)
ULG-603	Physico-chimie des nanostructures • ULG • 2 ECTS (théorie)
Caractérisation des nanostructures	
NANOM305	Microscopie électronique, diffraction et EELS • FUNDP • 3 ECTS (théorie)
ELEC2541	Dispositifs électroniques avancés • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2631	Analyse et traitement des surfaces solides • UCL • 4 ECTS (théorie)
CHIM-F-421	Microscopie et microanalyse à haute résolution • M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
ULG-604	Microscopie à force atomique et techniques dérivées • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-610	Microscopies à sonde locale • UMH • 3 ECTS (théorie)
Nanosimulation	
NANOM303	Multiscale simulations in nanosciences • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
MAPR2451	Simulations atomistiques et nanoscopiques • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS-F-413	Méthodes de simulation microscopique • M. Michel MARESCHAL • 5 ECTS (théorie 2, travaux personnels 3)
CHIM0090-1	Theory and modeling of biohybrids • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0950-1	Nanoparticules et systèmes de basse dimensionalité • ULG • 3 ECTS (théorie)

Cours au choix

Un maximum de 22 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra entre 15 à 22 crédits de cours au choix dans son option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller. Selon sa formation préalable, l'étudiant pourra inclure dans son programme, pour un maximum de 9 crédits, des cours de formation générale sous la forme des cours listés ci-dessous ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller) :

Formation générale (maximum 9 ECTS)	
FPMS-600	Physico-chimie des surfaces • FPMs • 5 ECTS (théorie)
ELEC1330	Dispositifs électroniques • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2141	Optique et lasers • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-H-412	Physico-chimie des matériaux inorganiques • M. Stéphane GODET • 4 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 2)
PHYS-F-308	Matière condensée • M. Pierre GASPARD • 5 ECTS (théorie 3, exercices 2)

TECH0002-1	Nanotechnologie • ULG • 3 ECTS (théorie)
Formation spécifiques en nanotechnologie	
ELEC2550	Dispositifs électroniques spéciaux • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2012	Nanotechnologie macromoléculaire • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2471	Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2245	Lasers et applications • UCL • 6 ECTS (théorie)
CHIM-F-437	Structure et réactivité des surfaces • Mme Claudine HERMAN et M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-442	Théorie quantique des solides et des surfaces • M. Daniil KOSOV • 2 ECTS (théorie)
PHYS-H-508	Surface physics and surface characterization • M. David Franklin OGLETREE • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
CHIM0089-1	Molecular Logic • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0937-1	Physics of functional materials • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0947-1	Les Grands instruments pour l'étude de la matière. Applications aux nanomatériaux. • ULG • 3 ECTS (théorie)
UMH-611	Introduction aux nanotechnologies • UMH • 2 ECTS (théorie)
Formation complémentaire	
BIRC2106	Chimiométrie • UCL • 3 ECTS (théorie)
STAT2310	Contrôle statistique de la qualité • UCL • 3 ECTS (théorie)
CHIM0433-1	Proteomics • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0945-1	Fluides complexes • ULG • 3 ECTS (théorie)

Pour l'option nano-chimie

Finalités spécialisées

Un maximum de 15 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra au moins un cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de 8 à 15 crédits) :

Phénomènes fondamentaux	
NANOM304	Physical properties of nanoparticles and nanostructures • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
CHIM-F-424	Physico-chimie des interfaces • M. Michel MARESCHAL et M. Michele SFERRAZZA • 2 ECTS (théorie)
PHYS-F-512	Molecular motors and stochastic processes • M. Pierre GASPARD • 2 ECTS (théorie)
BIOC0209-5	Chimie des macromolécules biologiques • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-608	Physique de la Matière molle • UMH • 2 ECTS (théorie)
Nanofabrication, Nanomanipulation, Nanosynthèse	
CHIM-H-509	Nanostructured materials • M. Stéphane GODET et M. Jean-Marc LEFEBVRE • 3 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 1)
ULG-603	Physico-chimie des nanostructures • ULG • 2 ECTS (théorie)
CHIM0088-1	Les nanomatériaux: principes de synthèse et applications • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-609	Matériaux nanocomposites polymères • UMH • 2 ECTS (théorie)
Caractérisation des nanostructures	
NANOM305	Microscopie électronique, diffraction et EELS • FUNDP • 3 ECTS (théorie)
BRNA2102	Caractérisation de surface des matériaux • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2631	Analyse et traitement des surfaces solides • UCL • 4 ECTS (théorie)
CHIM-F-421	Microscopie et microanalyse à haute résolution • M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
ULG-604	Microscopie à force atomique et techniques dérivées • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-610	Microscopies à sonde locale • UMH • 3 ECTS (théorie)
Nanosimulation	
NANOM303	Multiscale simulations in nanosciences • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
PHYS-F-413	Méthodes de simulation microscopique • M. Michel MARESCHAL • 5 ECTS (théorie 2, travaux personnels 3)
CHIM0090-1	Theory and modeling of biohybrids • ULG • 3 ECTS (théorie)

Cours au choix

Un maximum de 22 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra entre 15 à 22 crédits de cours au choix dans son option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller. Selon sa formation préalable, l'étudiant pourra inclure dans son programme, pour un maximum de 9 crédits, des cours de formation générale sous la forme des cours listés ci-dessous ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller) :

Formation générale (maximun 9 ECTS)	
FPMS-600	Physico-chimie des surfaces • FPMs • 5 ECTS (théorie)
BRNA2103	Chimie des solides • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-406	Chimie des Polymères • M. Yves GEERTS • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
CHIM-H-412	Physico-chimie des matériaux inorganiques • M. Stéphane GODET • 4 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 2)
BIOC0002-1	Biochimie • ULG • 5 ECTS (théorie)
BIOC0209-3	Chimie des macromolécules biologiques • ULG • 9 ECTS (théorie)
BIOC0210-3	Propriétés fonctionnelles des macromolécules biologiques • ULG • 5 ECTS (théorie)
TECH0002-1	Nanotechnologie • ULG • 3 ECTS (théorie)
Formation spécifiques en nanotechnologie	
NANOM306	Interactions intermoléculaires • FUNDP • 2 ECTS (théorie)
BRNA2202	Nanobiotechnologies • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2012	Nanotechnologie macromoléculaire • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-432	Solides inorganiques et matériaux nanostructurés • M. Norbert KRUSE et M. François RENIERS • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-433	Organic solids and supramolecularr assemblies • M. Yves GEERTS • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-437	Structure et réactivité des surfaces • Mme Claudine HERMAN et M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-442	Théorie quantique des solides et des surfaces • M. Daniil KOSOV • 2 ECTS (théorie)
PHYS-H-508	Surface physics and surface characterization • M. David Franklin OGLETREE • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
ULG-606	Dispositifs et machines moléculaires • ULG • 2 ECTS (théorie)
ULG-607	Apport de l'électrochimie à la chimie macromoléculaire • ULG • 1 ECTS (théorie)
CHIM0089-1	Molecular Logic • ULG • 3 ECTS (théorie)
CHIM0605-1	Chimie des matériaux inorganiques • ULG • 2 ECTS (théorie)
PHYS0937-1	Physics of functional materials • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0947-1	Les Grands instruments pour l'étude de la matière. Applications aux nanomatériaux. • ULG • 3 ECTS (théorie)
UMH-611	Introduction aux nanotechnologies • UMH • 2 ECTS (théorie)
Formation complémentaire	
BIRC2106	Chimiométrie • UCL • 3 ECTS (théorie)
BRNA2201	Principes de catalyse hétérogène • UCL • 5 ECTS (théorie)
STAT2310	Contrôle statistique de la qualité • UCL • 3 ECTS (théorie)
CHIM-H-518	Ingénierie moléculaire et biomoléculaire • Mme Kristin BARTIK • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
CHIM0255-2	Structure et dynamique des macromolécules biologiques • ULG • 8 ECTS (théorie)
CHIM0433-1	Proteomics • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0945-1	Fluides complexes • ULG • 3 ECTS (théorie)

Pour l'option nano-bio-technologie

Finalités spécialisées

Un maximum de 15 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra au moins un cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de 8 à 15 crédits) :

Phénomènes fondamentaux	
CHIM-F-424	Physico-chimie des interfaces • M. Michel MARESCHAL et M. Michele SFERRAZZA • 2 ECTS (théorie)
PHYS-F-512	Molecular motors and stochastic processes • M. Pierre GASPARD • 2 ECTS (théorie)
BIOC0209-5	Chimie des macromolécules biologiques • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-608	Physique de la Matière molle • UMH • 2 ECTS (théorie)
Nanofabrication, Nanomanipulation, Nanosynthèse	
ULG-603	Physico-chimie des nanostructures • ULG • 2 ECTS (théorie)

CHIM0088-1	Les nanomatériaux: principes de synthèse et applications • ULG • 2 ECTS (théorie)
Caractérisation des nanostructures	
NANOM305	Microscopie électronique, diffraction et EELS • FUNDP • 3 ECTS (théorie)
CHIM-F-421	Microscopie et microanalyse à haute résolution • M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
ULG-604	Microscopie à force atomique et techniques dérivées • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-610	Microscopies à sonde locale • UMH • 3 ECTS (théorie)
Nanosimulation	
CHIM0090-1	Theory and modeling of biohybrids • ULG • 3 ECTS (théorie)

Cours au choix

Un maximum de 22 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra entre 15 à 22 crédits de cours au choix dans son option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller. Selon sa formation préalable, l'étudiant pourra inclure dans son programme, pour un maximum de 9 crédits, des cours de formation générale sous la forme des cours listés ci-dessous ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller) :

Formation générale (maximun 9 ECTS)	
FPMS-600	Physico-chimie des surfaces • FPMs • 5 ECTS (théorie)
BIOC0002-1	Biochimie • ULG • 5 ECTS (théorie)
BIOC0209-3	Chimie des macromolécules biologiques • ULG • 9 ECTS (théorie)
BIOC0210-3	Propriétés fonctionnelles des macromolécules biologiques • ULG • 5 ECTS (théorie)
TECH0002-1	Nanotechnologie • ULG • 3 ECTS (théorie)
Formation spécifiques en nanotechnologie	
NANOM306	Interactions intermoléculaires • FUNDP • 2 ECTS (théorie)
BRNA2202	Nanobiotechnologies • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2012	Nanotechnologie macromoléculaire • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2475	Applications diagnostiques et thérapeutiques des nanotechnologies • UCL • 3 ECTS (théorie)
ULG-606	Dispositifs et machines moléculaires • ULG • 2 ECTS (théorie)
ULG-607	Apport de l'électrochimie à la chimie macromoléculaire • ULG • 1 ECTS (théorie)
ULG-608	Application des nanotechnologies au développement de nouveaux médicaments • ULG • 1 ECTS (théorie)
PHYS0947-1	Les Grands instruments pour l'étude de la matière. Applications aux nanomatériaux. • ULG • 3 ECTS (théorie)
UMH-611	Introduction aux nanotechnologies • UMH • 2 ECTS (théorie)
Formation complémentaire	
BIRC2106	Chimométrie • UCL • 3 ECTS (théorie)
STAT2310	Contrôle statistique de la qualité • UCL • 3 ECTS (théorie)
CHIM-H-518	Ingénierie moléculaire et biomoléculaire • Mme Kristin BARTIK • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
CHIM0255-2	Structure et dynamique des macromolécules biologiques • ULG • 8 ECTS (théorie)
CHIM0433-1	Proteomics • ULG • 3 ECTS (théorie)

Pour l'option nano-électronique

Finalités spécialisées

Un maximum de 15 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra au moins un cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de 8 à 15 crédits) :

Phénomènes fondamentaux	
NANOM304	Physical properties of nanoparticles and nanostructures • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
ELEC2710	Nano-électronique • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2015	Physique des nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS-F-475	Nanophysique • M. Marc HOU • 5 ECTS (théorie 2, exercices 2, travaux personnels 1)
ELEN0069-1	Nano-électronique / Opto-électronique • ULG • 5 ECTS (théorie)
Nanofabrication, Nanomanipulation, Nanosynthèse	
ELEC2560	Techniques de micro et nanofabrication • UCL • 5 ECTS (théorie)

ULG-603	Physico-chimie des nanostructures • ULG • 2 ECTS (théorie)
Caractérisation des nanostructures	
NANOM305	Microscopie électronique, diffraction et EELS • FUNDP • 3 ECTS (théorie)
ELEC2541	Dispositifs électroniques avancés • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-421	Microscopie et microanalyse à haute résolution • M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
ULG-604	Microscopie à force atomique et techniques dérivées • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-610	Microscopies à sonde locale • UMH • 3 ECTS (théorie)
Nanosimulation	
NANOM303	Multiscale simulations in nanosciences • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
CHIM0090-1	Theory and modeling of biohybrids • ULG • 3 ECTS (théorie)

Cours au choix

Un maximum de 22 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra entre 15 à 22 crédits de cours au choix dans son option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller. Selon sa formation préalable, l'étudiant pourra inclure dans son programme, pour un maximum de 9 crédits, des cours de formation générale sous la forme des cours listés ci-dessous ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller) :

Formation générale (maximum 9 ECTS)	
ELEC1330	Dispositifs électroniques • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2141	Optique et lasers • UCL • 5 ECTS (théorie)
TECH0002-1	Nanotechnologie • ULG • 3 ECTS (théorie)
Formation spécifiques en nanotechnologie	
ELEC2550	Dispositifs électroniques spéciaux • UCL • 5 ECTS (théorie)
ELEC2895	Design of Micro and Nanosystems • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2471	Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2245	Lasers et applications • UCL • 6 ECTS (théorie)
CHIM-F-442	Théorie quantique des solides et des surfaces • M. Daniil KOSOV • 2 ECTS (théorie)
CHIM0089-1	Molecular Logic • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0937-1	Physics of functional materials • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0947-1	Les Grands instruments pour l'étude de la matière. Applications aux nanomatériaux. • ULG • 3 ECTS (théorie)
UMH-611	Introduction aux nanotechnologies • UMH • 2 ECTS (théorie)
Formation complémentaire	
BIRC2106	Chimométrie • UCL • 3 ECTS (théorie)
STAT2310	Contrôle statistique de la qualité • UCL • 3 ECTS (théorie)
MECA-H-500	Procédés de micro-fabrication • M. Pierre LAMBERT • 3 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 1)
MECA-H-501	Composants microtechniques • M. Pierre LAMBERT • 4 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 2)

Pour l'option nano-matériaux

Finalités spécialisées

Un maximum de 15 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra au moins un cours de formation de base dans chacune des quatre disciplines (phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de 8 à 15 crédits) :

Phénomènes fondamentaux	
NANOM304	Physical properties of nanoparticles and nanostructures • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
ELEC2710	Nano-électronique • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2015	Physique des nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-424	Physico-chimie des interfaces • M. Michel MARESCHAL et M. Michele SFERRAZZA • 2 ECTS (théorie)
PHYS-F-475	Nanophysique • M. Marc HOU • 5 ECTS (théorie 2, exercices 2, travaux personnels 1)
PHYS-F-512	Molecular motors and stochastic processes • M. Pierre GASPARD • 2 ECTS (théorie)
BIOC0209-5	Chimie des macromolécules biologiques • ULG • 2 ECTS (théorie)
ELEN0069-1	Nano-électronique / Opto-électronique • ULG • 5 ECTS (théorie)

UMH-608	Physique de la Matière molle • UMH • 2 ECTS (théorie)
Nanofabrication, Nanomanipulation, Nanosynthèse	
ELEC2560	Techniques de micro et nanofabrication • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-H-509	Nanostructured materials • M. Stéphane GODET et M. Jean-Marc LEFEBVRE • 3 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 1)
ULG-603	Physico-chimie des nanostructures • ULG • 2 ECTS (théorie)
CHIM0088-1	Les nanomatériaux: principes de synthèse et applications • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-609	Matériaux nanocomposites polymères • UMH • 2 ECTS (théorie)
Caractérisation des nanostructures	
NANOM305	Microscopie électronique, diffraction et EELS • FUNDP • 3 ECTS (théorie)
BRNA2102	Caractérisation de surface des matériaux • UCL • 5 ECTS (théorie)
ELEC2541	Dispositifs électroniques avancés • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2631	Analyse et traitement des surfaces solides • UCL • 4 ECTS (théorie)
CHIM-F-421	Microscopie et microanalyse à haute résolution • M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
ULG-604	Microscopie à force atomique et techniques dérivées • ULG • 2 ECTS (théorie)
UMH-610	Microscopies à sonde locale • UMH • 3 ECTS (théorie)
Nanosimulation	
NANOM303	Multiscale simulations in nanosciences • FUNDP • 4 ECTS (théorie)
MAPR2451	Simulations atomistiques et nanoscopiques • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS-F-413	Méthodes de simulation microscopique • M. Michel MARESCHAL • 5 ECTS (théorie 2, travaux personnels 3)
ULG-605	Modélisation et simulation par des approches milieux continus en nanomécanique • ULG • 3 ECTS (théorie)
CHIM0090-1	Theory and modeling of biohybrids • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0950-1	Nanoparticules et systèmes de basse dimensionalité • ULG • 3 ECTS (théorie)

Cours au choix

Un maximum de 22 ECTS à choisir parmi les modules de cours suivants (l'étudiant suivra entre 15 à 22 crédits de cours au choix dans son option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller. Selon sa formation préalable, l'étudiant pourra inclure dans son programme, pour un maximum de 9 crédits, des cours de formation générale sous la forme des cours listés ci-dessous ou éventuellement hors de celle-ci, en accord avec son conseiller) :

Formation générale (maximum 9 ECTS)	
FPMS-600	Physico-chimie des surfaces • FPMs • 5 ECTS (théorie)
BRNA2103	Chimie des solides • UCL • 5 ECTS (théorie)
ELEC1330	Dispositifs électroniques • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2141	Optique et lasers • UCL • 5 ECTS (théorie)
CHIM-F-406	Chimie des Polymères • M. Yves GEERTS • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
CHIM-H-412	Physico-chimie des matériaux inorganiques • M. Stéphane GODET • 4 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 2)
PHYS-F-308	Matière condensée • M. Pierre GASPARD • 5 ECTS (théorie 3, exercices 2)
TECH0002-1	Nanotechnologie • ULG • 3 ECTS (théorie)
Formation spécifiques en nanotechnologie	
BRNA2202	Nanobiotechnologies • UCL • 5 ECTS (théorie)
ELEC2550	Dispositifs électroniques spéciaux • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2012	Nanotechnologie macromoléculaire • UCL • 5 ECTS (théorie)
MAPR2471	Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures • UCL • 5 ECTS (théorie)
PHYS2245	Lasers et applications • UCL • 6 ECTS (théorie)
CHIM-F-432	Solides inorganiques et matériaux nanostructurés • M. Norbert KRUSE et M. François RENIERS • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-433	Organic solids and supramolecular assemblies • M. Yves GEERTS • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-437	Structure et réactivité des surfaces • Mme Claudine HERMAN et M. Norbert KRUSE • 2 ECTS (théorie)
CHIM-F-442	Théorie quantique des solides et des surfaces • M. Daniil KOSOV • 2 ECTS (théorie)
PHYS-H-508	Surface physics and surface characterization • M. David Franklin OGLETREE • 3 ECTS (théorie 2, exercices 1)
ULG-606	Dispositifs et machines moléculaires • ULG • 2 ECTS (théorie)
ULG-607	Apport de l'électrochimie à la chimie macromoléculaire • ULG • 1 ECTS (théorie)
CHIM0089-1	Molecular Logic • ULG • 3 ECTS (théorie)
CHIM0605-1	Chimie des matériaux inorganiques • ULG • 2 ECTS (théorie)

PHYS0937-1	Physics of functional materials • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0947-1	Les Grands instruments pour l'étude de la matière. Applications aux nanomatériaux. • ULG • 3 ECTS (théorie)
UMH-611	Introduction aux nanotechnologies • UMH • 2 ECTS (théorie)

Formation complémentaire

BIRC2106	Chimométrie • UCL • 3 ECTS (théorie)
BRNA2201	Principes de catalyse hétérogène • UCL • 5 ECTS (théorie)
STAT2310	Contrôle statistique de la qualité • UCL • 3 ECTS (théorie)
MECA-H-500	Procédés de micro-fabrication • M. Pierre LAMBERT • 3 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 1)
MECA-H-501	Composants microtechniques • M. Pierre LAMBERT • 4 ECTS (théorie 2, travaux pratiques 2)
CHIM0255-2	Structure et dynamique des macromolécules biologiques • ULG • 8 ECTS (théorie)
CHIM0433-1	Proteomics • ULG • 3 ECTS (théorie)
PHYS0945-1	Fluides complexes • ULG • 3 ECTS (théorie)