

**NANO2MC**

2013 - 2014

Master complémentaire en nanotechnologie

**A Louvain-la-Neuve - 1 année - Horaire de jour - En français**Mémoire/Travail de fin d'études : **OUI** - Stage : **NON**Activités en anglais: **optionnel**Activités sur d'autres sites : **optionnel**Domaine d'études principal : **Sciences de l'ingénieur**Organisé par: **Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)**Code du programme: **nano2mc** - Niveau cadre européen de référence (EQF): 7**Table des matières**

Introduction .....	2
Conditions d'admission .....	3
Informations diverses .....	4
- Compétences et acquis au terme de la formation .....	4
- Pédagogie .....	5
- Evaluation au cours de la formation .....	5
- Mobilité et internationalisation .....	5
- Formations ultérieures accessibles .....	5
Gestion et contacts .....	5
Programme détaillé .....	7
- Structure du programme .....	7
- Programme par matière .....	7

## NANO2MC - Introduction

### Introduction

Le programme forme à l'aspect pluridisciplinaire des nanotechnologies et offre cinq filières de spécialisation :

- **nano-physique** : phénomènes quantiques, transports moléculaires, spintronique, simulation, caractérisations physiques, etc. ;
- **nano-chimie** : synthèse de nanoparticules, caractérisation chimique et physico-chimique, chimie quantique, etc. ;
- **nano-électronique** : micro- et nano-électronique, MEMS, NEMS, caractérisation électronique, etc. ;
- **nanomatériaux** : nano-composites, nanofils, nanotubes, polymères, etc. ;
- **nano-biotechnologies** : bio-matériaux, bio-physique, nano-médecine, biocapteurs, etc.

### Votre profil

Ce programme est accessible si vous êtes :

- porteurs d'un master (120) en sciences de l'ingénieur ;
- porteurs d'un diplôme de master (120) en sciences agronomiques et ingénierie biologique, sciences, sciences biomédicales et pharmaceutiques, ainsi que porteurs du grade académique de master en ingénieur de gestion: sur demande d'admission ;
- porteurs de diplômes du deuxième cycle belges et étrangers: sur demande d'admission.

### Votre programme

Dans chacune des filières de spécialisation, le programme de formation est constitué de 60 crédits au minimum. Ce programme comprend :

- un tronc commun de 30 crédits comprenant un travail de recherche (mémoire) réalisé dans un laboratoire de l'une des six institutions organisant le Master (27 crédits), des séminaires transversaux et un travail personnel (3 crédits) ;
- une formation spécialisée (8 à 15 crédits) ;
- des options sous la forme de cours au choix (15 à 22 crédits).

## NANO2MC - Conditions d'admission

### Conditions générales

Décret du 31 mars 2004 définissant l'enseignement supérieur, favorisant son intégration dans l'espace européen de l'enseignement supérieur et refinançant les universités.

Les conditions d'admission doivent être remplies au moment même de l'inscription à l'université.

Tous les renseignements peuvent être obtenus auprès du [Service des inscriptions](#).

Aux conditions générales fixées par les autorités académiques, ont accès à des études de master complémentaire en vue de l'obtention du grade qui les sanctionne, les étudiants qui portent, soit :

- un grade académique de master du même domaine sanctionnant des études de deuxième cycle de 120 crédits au moins;
- un grade académique de master, sanctionnant des études de 2ème cycle de 120 crédits au moins, en vertu d'une décision des autorités académiques, aux conditions complémentaires qu'elles fixent et après avis motivé du jury;
- un grade académique similaire à ceux mentionnés aux lettres précédents délivré en Communauté flamande, en Communauté germanophone ou par l'Ecole royale militaire, aux mêmes conditions;
- un grade académique étranger reconnu équivalent à ceux mentionnés aux lettres précédents en application de ce décret, d'une directive européenne ou d'une convention internationale, aux mêmes conditions;
- aux mêmes conditions, un ou plusieurs titres ou grades étrangers ou délivrés en Communauté flamande, en Communauté germanophone, par l'Etat fédéral ou l'Ecole royale militaire et sanctionnant des études de deuxième cycle valorisées pour au moins 300 crédits par le jury ou sanctionnant des études de deuxième cycle de 240 crédits complétées par 60 crédits, le tout devant être valorisé par le jury conformément au prescrit du décret du 31 mars 2004 (art.54, 5°).

### Conditions spécifiques d'admission

Plusieurs options de ce programme étant enseignées en anglais, aucune preuve préalable de maîtrise de la langue française n'est requise. L'inscription d'un étudiant n'ayant aucune connaissance du français pourrait toutefois être refusée si celui-ci manifeste un choix d'options non organisées en anglais. L'étudiant mentionnera dans son dossier de candidature son niveau de maîtrise de la langue française.

En accord avec le décret du 31 mars 2004 définissant l'enseignement supérieur, favorisant son intégration à l'espace européen de l'enseignement supérieur et refinançant les universités, les conditions générales d'admission sont précisées sur la page web « Conditions d'admission - Masters complémentaires : <https://www.uclouvain.be/68958.html> ».

Les conditions d'admission particulières à ce programme sont les suivantes :

1. l'accès au Master complémentaire en Nanotechnologie est inconditionnel pour les porteurs d'un diplôme de Master sanctionnant des études d'au moins 120 crédits du domaine d'études n° 19 des Sciences de l'Ingénieur décerné en Communauté française de Belgique ainsi que les porteurs d'un diplôme universitaire décerné en Communauté flamande de Belgique et déclaré similaire par le comité de gestion.
2. l'accès au Master complémentaire en Nanotechnologie est conditionnel pour les porteurs d'un diplôme de Master sanctionnant des études d'au moins 120 crédits des domaines d'études n° 18 des Sciences agronomiques et Ingénierie biologique, n° 17 des Sciences, et n° 15 des Sciences biomédicales et pharmaceutiques, ainsi que les porteurs du grade académique de Master en Ingénieur de Gestion du domaine n° 10 des Sciences Économiques et de Gestion, décerné en Communauté française de Belgique ainsi que le porteur d'un diplôme universitaire décerné en Communauté flamande et déclaré similaire, par le comité de gestion, à un des diplômes fixés ci-avant. Le comité de gestion statue sur base de la demande introduite par l'étudiant.
3. l'accès au Master complémentaire en Nanotechnologie est conditionnel pour les porteurs d'un diplôme de Master autre que ceux repris aux points 1) et 2), ainsi qu'aux porteurs d'un diplôme étranger de deuxième cycle valorisé par au moins 300 crédits. La procédure administrative d'inscription est identique à celle reprise au point 2).

Les dossiers recevables feront l'objet d'un examen par le comité de gestion de programme en vue de l'admission éventuelle. Le dossier de demande d'admission 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 pourra être imposé au candidat visé par les points 2) et 3).

#### Accès personnalisé (sur dossier) :

Pour rappel tout master (à l'exception des masters complémentaires) peut également être accessible sur dossier et notamment par validation des acquis de l'expérience (VAE). > [En savoir plus](#)

### Procédures particulières d'admission et d'inscription

Les non-porteurs d'un diplôme de master ingénieur civil délivré en Communauté française de Belgique doivent introduire un dossier de demande d'admission auprès de la Commission de gestion du master (voir rubrique Contact).

## NANO2MC - Informations diverses

### COMPÉTENCES ET ACQUIS AU TERME DE LA FORMATION

Le Master complémentaire en Nanotechnologie offre aux titulaires d'un diplôme de second cycle de base une formation complémentaire/approfondie de deuxième cycle dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies (aussi bien sur le plan de l'approche expérimentale que de l'approche théorique). Il s'adresse, d'une part, à ceux qui, n'ayant eu aucune formation dans le domaine, désirent se spécialiser dans celui-ci, ou, d'autre part, à ceux qui ayant déjà suivi une option dans ce domaine durant leur master de base, désirent compléter leur formation par une spécialisation dans une autre filière des nanotechnologies.

Le programme du Master complémentaire en Nanotechnologie est organisé autour de cinq filières (options) :

- nanophysique
- nanochimie
- nanoélectronique
- nanomatériaux
- nanobiotechnologies

Durant leur formation d'une année en principe, les étudiants sont mis en contact avec les principales approches utilisées dans le domaine et ainsi sensibilisés à l'aspect multidisciplinaire des nanotechnologies : la connaissance des phénomènes fondamentaux à l'échelle nanoscopique, la nanofabrication ou la synthèse de nanostructures, la caractérisation des nanostructures, ainsi que la modélisation ou la simulation numérique à l'échelle nanoscopique.

Par ailleurs, les étudiants sont sensibilisés aux impacts sociétaux des nanotechnologies par le biais de séminaires transversaux portant sur l'éthique, les aspects économiques, les applications des nanotechnologies, les toxicités des nanomatériaux, ...

Un travail de recherche est réalisé dans l'un des laboratoires de l'une des universités partenaires (UNamur, UCL, ULB, UMONS ou ULg), actif dans le domaine des nanotechnologies.

Le Master complémentaire en Nanotechnologie prépare principalement les étudiants à une formation à la recherche et au développement, notamment la recherche doctorale. La plupart des enseignants participant au Master sont en effet également 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. Cette formation offre également des perspectives dans les domaines d'expertise nationale et internationale, des secteurs technologiques (biomédical, biotechnologies, chimie, électronique, matériaux,...).

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

**1. mener à son terme une démarche multidisciplinaire de recherche appliquée à la conception et à la fabrication d'un objet fonctionnel dont la taille se situe entre 1 et 100 nm et notamment d'être en mesure d'appliquer au moins deux des quatre compétences suivantes :**

- 1.1. utilisation des notions de phénomènes fondamentaux à l'échelle nanoscopique en vue de concevoir des objets et de matériaux aux propriétés nouvelles,
- 1.2. synthèse de nanomatériaux ou fabrication de nanostructures fonctionnelles en laboratoire,
- 1.3. caractérisation des nanostructures pour en connaître la structure et/ou des propriétés fonctionnelles,
- 1.4. modélisation ou simulation numériquement à l'échelle nanoscopique, en utilisant des outils non-conventionnels, pour prédire des propriétés de l'objet, du matériau ;

**2. appliquer la démarche complète de recherche au développement d'un objet fonctionnel dans l'un des domaines suivants : nanophysique, nanochimie, nanoélectronique, nanomatériaux, nanobiotechnologies ;**

/

**3. estimer l'impact des nanotechnologies sur l'environnement, la santé, le développement économique, l'emploi ;**

/

**4. organiser son travail de recherche, en équipe de laboratoire, pour le mener à bien**

- 4.1. formuler le cahier des charges du nanomatériau ou du nanodispositif,
- 4.2. se documenter et résumer l'état des connaissances actuelles dans le domaine de recherche en nanotechnologie,
- 4.3. mettre en forme un rapport de synthèse visant à expliciter les nouvelles propriétés de l'objet, du matériau, son domaine d'application,
- 4.4. communiquer oralement et par écrit (sous forme d'article scientifique) les résultats de sa recherche à une équipe d'experts dans le domaine des nanotechnologies.

## PÉDAGOGIE

---

Le Master complémentaire en Nanotechnologies est une formation résolument pluridisciplinaire et qui vise à former les étudiants aux approches tant théoriques qu'expérimentales et appliquées dans le domaine des nanotechnologies.

De par sa structure laissant un très large choix au niveau des cours, cette formation permet à l'étudiant de se constituer un programme sur mesure en fonction de son projet personnel.

Afin de minimiser les déplacements des étudiants, l'apprentissage à distance (vidéo-apprentissage) accompagné de monitorat sera progressivement mis en place.

La variété des structures d'apprentissage et des approches scientifiques est assurée par l'organisation inter-universitaire.

## EVALUATION AU COURS DE LA FORMATION

---

Les activités d'enseignement sont évaluées selon les règles en vigueur à l'Université (voir [le règlement des études et des examens](#)) à savoir des examens écrits et oraux, des examens de laboratoire, des travaux personnels ou en groupe, des présentations publiques de projets et défense de mémoire.

## MOBILITÉ ET INTERNATIONALISATION

---

Afin de permettre l'accessibilité du Master aux étudiants non-francophones, une part importante de la formation sera accessible en anglais

La majorité des laboratoires des enseignants impliqués dans le master sont eux-mêmes impliqués dans des réseaux d'excellences européens (FAME, SINANO, NANOSIL, ...), des programmes de recherches internationaux.

## FORMATIONS ULTÉRIEURES ACCESSIBLES

---

Le Master complémentaire en Nanotechnologie 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.

Le programme est organisé conjointement par six universités : UMons, FUNDP, UCL, ULB et ULg; les cours se donnent dans des locaux de ces universités. Le travail de recherche est réalisé dans l'un des laboratoires des ces universités actif dans le domaine des nanotechnologies.

Ces laboratoires sont regroupés au sein du réseau wallon des nanotechnologies (NanoWal). Ce réseau regroupe aussi les centres de recherches et les entreprises wallonnes actives dans le domaine. Les étudiants suivant le Master auront donc l'opportunité d'étudier et de réaliser un travail de recherche dans un environnement résolument pluridisciplinaire au sein de laboratoires ayant une forte tradition de collaboration.

Par sa composante de formation à et par la recherche, le Master complémentaire en Nanotechnologies prépare aussi les étudiants à la formation doctorale. La plupart des enseignants impliqués dans le Master sont membres de l'école 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.

## NANO2MC - Gestion et contacts

### Gestion du programme

Entité de la structure BSMA

Acronyme	<b>BSMA</b>
Dénomination	Bio and soft matter
Adresse	Croix du Sud, 1 bte L7.04.02 1348 Louvain-la-Neuve
Secteur	Secteur des sciences et technologies ( <a href="#">SST</a> )
Institut	Institute of Condensed Matter and Nanosciences ( <a href="#">IMCN</a> )
Pôle	Bio and soft matter ( <a href="#">BSMA</a> )

Responsable académique du programme : [Bernard NYSTEN](#)

## Jury

Président du Jury : **Piotr SOBIESKI**

Secrétaire du Jury : **Bernard NYSTEN**

## Personnes de contact

## NANO2MC - Programme détaillé

### STRUCTURE DU PROGRAMME

Dans chacune des filières de spécialisation, le programme de formation est constitué de 60 crédits au minimum.

Ce programme comprend :

- un tronc commun de 30 crédits comprenant
  - > un travail de recherche (mémoire) réalisé dans un laboratoire de l'une des six institutions organisant le Master (27 crédits),
  - > 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;
- d'options sous la forme de cours au choix (15 à 22 crédits)

En fonction de sa formation préalable, l'étudiant pourra suivre des cours de formation générale (maximum 9 crédits), en particulier en chimie et physique des solides, en chimie et physique des macromolécules, en biochimie et en biophysique,...

L'étudiant se spécialise dans l'une des 5 filières de recherche ou d'application en suivant des cours spécialisés; il 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 quelle que 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 (cfr. conditions d'admission).

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

Tronc commun

> [Programme détaillé du master complémentaire en nanotechnologie](#) [ prog-2013-nano2mc-lnano202t.html ]

### PROGRAMME PAR MATIÈRE

#### TRONC COMMUN

Le programme de ce master est interuniversitaire. Dans les listes de cours repris ci-dessous, les intitulés des cours sont suivis de leur code UCL s'ils sont organisés par l'UCL ou de l'abréviation d'une autre université s'ils sont enseignés ailleurs. Si le cours est organisé à l'UCL, il est conseillé d'aller en vérifier les attributs (volume horaire, poids ECTS, nom des enseignants, semestre d'enseignement...) en tapant le sigle UCL dans le moteur de recherche par cours disponible sur la page de garde de ce programme. Pour les autres, il faut se référer au site de l'université d'origine du cours.

Par ailleurs, les cours sont également suivis de l'indication suivante entre parenthèses " ( P, C, B, E, M ) " où une ou plusieurs lettres peuvent être manquantes et remplacées par des tirets "-". Les lettres P, C, B, E, M indiquent les filières auxquelles ces cours peuvent être rattachés. Pour en comprendre le fonctionnement, il faut se référer aux règles de composition du programme expliquées

dans le chapitre "structure du programme" (cfr. supra). Elles signifient respectivement Nanophysique, Nanochimie, Nanobiologie, Nanoélectronique et Nanomatériaux."

- Obligatoire  
 Activité non dispensée en 2013-2014  
 Activité cyclique dispensée en 2013-2014  
 Au choix  
 Activité cyclique non dispensée en 2013-2014  
 Activité de deux ans

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

### o Tronc commun du master complémentaire en nanotechnologie

Les étudiants réalisent un travail de recherche dans un labo d'une des 6 institutions organisant le Master. Ils suivront des séminaires communs aux différentes filières et réaliseront un travail sur un des thèmes transversaux tels que l'éthique, les aspects socio-économiques, les applications des nanotechnologies et la toxicité des nanomatériaux

<input checked="" type="radio"/> LNANO2991	Séminaires sur les aspects éthiques et socio-économiques des nanotechnologies	N.		3 Crédits	
<input checked="" type="radio"/> LNANO2990	Travail de fin d'études	N.	1h	27 Crédits	

### o Finalités spécialisées du master complémentaire en nanotechnologie

En fonction de la filière de spécialisation choisie, l'étudiant suivra au moins un cours de formation de "base" dans chacune des 4 disciplines ( phénomènes fondamentaux, nano-fabrication, caractérisation des nanostructures et simulation à l'échelle nanoscopique) pour un volume de De 8 à 15 crédits parmi

#### ⊗ Finalité spécialisée en phénomènes fondamentaux du master complémentaire en nanotechnologie

<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2103	Nano-électronique (UCL, cours LELEC 2710)	N.	30h+30h	5 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2104	Physique des nanostructures (P,-,-,E,M) (MAPR 2015)	N.	1h	5 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2010	Physical properties of nanoparticles and nanostructures	N.		4 Crédits	
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2011	Nanochemistry and Nanotechnology (ULB, cours CHIM-Y080)	N.	24h+24h	2 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2012	Nanophysique (P,-,-,E,M) (ULB)	N.	1h	3 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2013	Moteurs moléculaires et processus stochastiques (P,C,B,-,M) (ULB)	N.		3 Crédits	
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2014	Chimie des macromolécules biologiques (-,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2015	Nano-électronique / Opto-électronique (P,-,-,E,M) (ULG)	N.	1h	5 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2016	Physique de la matière molle (P,C,B,-,E,M) (UMH)	N.	1h	2 Crédits	

#### ⊗ Finalité spécialisée en nano-fabrication, nano-manipulation ou nano-synthèse du master complémentaire en nanotechnologie

<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2105	Techniques de micro et nanofabrication (P,-,-,E,M) (ELEC 2560)	N.	1h	5 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2017	Matériaux nanostructurés (-,C,-,-,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2018	Physico-chimie des nanostructures (P,C,B,E,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2019	Nanomatériaux : méthodes de synthèse et applications (-,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2020	Matériaux nanocomposites polymères (-P,C,-,-,M) (UMH)	N.	1h	2 Crédits	

#### ⊗ Finalité spécialisée en caractérisation des nanostructures du master complémentaire en nanotechnologie

<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2106	Caractérisation de surface des matériaux (-,C,-,-,M) (BRNA 2102)	N.	1h	5 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2107	Dispositifs électroniques avancés (-,-,-,E,M) (ELEC 2541)	N.	1h	5 Crédits	1q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2108	Analyse et traitement des surfaces solides (P,C,-,-,M) (MAPR 2631)	N.	1h	4 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2021	Microscopie électronique, diffraction et EELS (P,C,B,E,M) (FUNDP)	N.	1h	3 Crédits	
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2022	Microscopie et microanalyse à haute résolution (P,C,B,E,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2023	Microscopie à force atomique et techniques dérivées (P,C,B,E,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	2q
<input checked="" type="checkbox"/> LNANO2024	Microscopie à sonde locale (-,C,B,-,M) (UMH)	N.	1h	3 Crédits	

### ⊗ Finalité spécialisée simulation à l'échelle nanoscopique du master complémentaire en nanotechnologie

⊗ LNANO2109	Simulations atomistiques et nanoscopies (P,-,-,M) (MAPR 2451)	N.	1h	5 Crédits	2q
⊗ LNANO2025	Multiscale simulations in nanosciences (P,C,-,E,M) (FUNDP)	N.	1h	4 Crédits	
⊗ LNANO2026	Méthodes de simulation microscopique (P,-,-,M) (ULB)	N.	1h	4 Crédits	
⊗ LNANO2027	Modélisation et simulation par des approches milieux continus en nanomécanique (-,-,-,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2028	Theory and modeling of biohybrids (P,C,B,E,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	
⊗ LNANO2029	Nanoparticles and low dimensional systems (P,-,-,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	1q

### ○ Cours au choix du master complémentaire en nanotechnologie

Le master est organisé en 5 filières ou options de spécialisation : nano-physique, nano-chimie, nano-matériaux nano-électronique et nano-biotechnologie. Les étudiants suivent de 15 à 22 crédits de cours au choix dans leur option de spécialisation, ou éventuellement hors de celle-ci en accord avec leur conseiller.

### ⊗ Cours de formation générale du master complémentaire en nanotechnologie.

En fonction de sa formation préalable l'étudiant peut suivre une formation générale pour max=9 crédits parmi

⊗ LNANO2100	Chimie des solides (BRNA 2103)	N.	1h	5 Crédits	2q
⊗ LNANO2101	Dispositifs électroniques (ELEC 1330)	N.	1h	5 Crédits	2q
⊗ LNANO2102	Optiques et lasers (PHYS 2141)	N.	1h	5 Crédits	1q
⊗ LNANO2003	Polymer Chemistry (ULB)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2004	Physico-chimie des matériaux inorganiques (ULB)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2005	Physique de la matière condensée (ULB)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2009	Nanotechnologie (ULG)	N.	1h	3 Crédits	2q
⊗ LNANO2008	Propriétés fonctionnelles des macromolécules biologiques (ULG)	N.		5 Crédits	
⊗ LNANO2007	Chimie des macromolécules biologiques (ULG)	N.		9 Crédits	
⊗ LNANO2006	Biochimie (ULG)	N.		5 Crédits	

### ⊗ Cours de formation spécifique du master complémentaire en nanotechnologie.

⊗ LNANO2110	Nanobiotechnologies (-,C,B,-,M) (BRNA 2202)	N.	1h	5 Crédits	1q
⊗ LNANO2111	Dispositifs électroniques spéciaux (P,-,-,E,M) (ELEC 2550)	N.	1h	5 Crédits	1q
⊗ LNANO2112	Design of micro- and nano-systems (-,-,-,E,-) (ELEC 2895)	N.	1h	5 Crédits	2q
⊗ LNANO2113	Nanotechnologie macromoléculaire (P,C,B,-,M) (MAPR 2012)	N.	1h	5 Crédits	2q
⊗ LNANO2114	Phénomènes de transport dans les solides et les nanostructures (P,-,-,E,M) (MAPR 2471)	N.	1h	5 Crédits	1q
⊗ LNANO2115	Diagnostic and Therapeutic Applications of Nanotechnologies (MAPR2475)	N.	20h+10h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2116	Lasers et applications (P,-,-,E,M) (PHYS 2245)	N.	1h	6 Crédits	1q
⊗ LNANO2030	Interactions intermoléculaires (-,C,B,-,-) (FUNDP)	N.	1h	2 Crédits	1q
⊗ LNANO2031	Solides inorganiques et matériaux nanostructurés (-,C,-,-,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	1q
⊗ LNANO2032	Solides organiques et matériaux nanostructurés (-,C,-,-,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	2q
⊗ LNANO2033	Structure et réactivité des surfaces (P,C,-,-,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	1q
⊗ LNANO2034	Théorie quantique des solides et des surfaces (ULB, cours CHIM-F442)	N.	24h	2 Crédits	2q
⊗ LNANO2035	Physique des membranes et des systèmes biologiques (P,C,B,-,M) (ULB)	N.	1h	4 Crédits	2q
⊗ LNANO2036	Surface physics and surface characterization (P,C,-,-,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	2q
⊗ LNANO2037	Dispositifs et machines moléculaires (-,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	2q
⊗ LNANO2038	Apport de l'électrochimie à la chimie macromoléculaire (-,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	1 Crédits	

⊗ LNANO2039	Application des nanotechnologies au développement de nouveaux médicaments (-,-,B,-,-) (ULG)	N.	1h	1 Crédits	1q
⊗ LNANO2040	Molecular logic (P,C,-,E,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	
⊗ LNANO2041	Functionnal Materials : theory & modeling (ULG, cours PHYS30003-1)	N.	20h+10h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2042	Les grands instruments pour l'étude de la matière : applications aux nanomatériaux (P,C,B,E,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2043	Introduction aux nanotechnologies (P,C,B,E,M) (UMH)	N.	1h	2 Crédits	

### ⊗ Cours de formation complémentaire du master complémentaire en nanotechnologie.

⊗ LNANO2117	Chimimétrie (P,C,B,E,M) (BIRC 2106)	N.	1h	3 Crédits	2q
⊗ LNANO2118	Principes de catalyse hétérogène (-,C,-,-,M) (BRNA 2201)	N.	1h	5 Crédits	1q
⊗ LNANO2119	Contrôle statistique de la qualité (P,C,B,E,M) (STAT 2310)	N.	1h	3 Crédits	2q
⊗ LNANO2044	Ingénierie moléculaire et biomoléculaire (-,C,B,-,-) (ULB)	N.	1h	3 Crédits	1q
⊗ LNANO2045	Procédés de microfabrication (-,-,-,E,M) (ULB)	N.	1h	2 Crédits	
⊗ LNANO2046	Composants microtechniques (-,-,-,E,M) (ULB)	N.	1h	3 Crédits	
⊗ LNANO2047	Structure et dynamique des macromolécules biologiques (-,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	8 Crédits	1q
⊗ LNANO2048	Proteomics (P,C,B,-,M) (ULG)	N.	1h	4 Crédits	2q
⊗ LNANO2049	Chimie de matériaux inorganiques (-,C,-,-,M) (ULG)	N.	1h	2 Crédits	2q
⊗ LNANO2050	Fluides complexes (P,C,-,-,M) (ULG)	N.	1h	3 Crédits	1q

