



UNIVERSITE DE RENNES 1

<http://www.univ-rennes1.fr>

**UFR Structure et  
Propriétés de la Matière**

**Ecole Nationale  
Supérieure de  
Sciences Appliquées  
et de Technologie**

## MASTER mention **PHYSIQUE**

*Spécialités à finalité recherche*

**Physique et interfaces  
Physique, photonique et optique des  
Télécommunications**

*Spécialités à finalité professionnelle*

**Modélisation et simulation  
Matériaux et entreprises**

La première année du Master(M1) est une formation générale en Physique incluant à la fois les aspects théoriques et expérimentaux. Cinq parcours sont proposés :

A. Physique ; B. Méthodes physiques pour l'ingénierie ; C. Physique pour la modélisation ; D. Physique - Chimie ; E. Matériaux .

En deuxième année (M2) 4 choix sont proposés :

- Deux spécialités à finalité Recherche , qui permettent d'approfondir les connaissances acquises en M1 et conduisent au Doctorat, puis vers des carrières de recherche et développement en laboratoires publics ou privés, ainsi que dans l'enseignement supérieur :

Le Master 2 **Physique et Interfaces**, où quatre parcours sont proposés :

1. Optique et nanostructures
2. Organisation et dynamique de la matière condensée
3. Interactions et dynamique des molécules
4. Dynamique des milieux divisés (cellules, bulles et grains)

Le Master 2 **Physique, Photonique et Optique des Télécommunications** qui est organisé par l'ENSSAT . Deux parcours sont proposés :

1. Physique des composants et Fonctions Optiques, sur le site de Lannion.
2. Réseaux et systèmes, sur le site de Brest.

- Deux spécialités à finalité professionnelle, qui comportent une conduite de projet et un stage en entreprise :

Le Master 2 **Modélisation et Simulation** qui est destiné à tous les étudiants en STS désirant apprendre à modéliser et simuler des processus complexes à l'aide d'outils informatiques. L'enseignement comporte des modules de Physique, Mathématiques Appliquées et Programmation Scientifique. Une grande partie est effectuée sous forme de Travaux Pratiques sur ordinateur. Il ouvrira en 2005.

Le Master 2 **Matériaux et Entreprises**

L'enseignement est constitué de modules spécialisés en sciences de gestion et de modules en chimie et physique des matériaux avancés pour l'industrie.

Il répond aux besoins des industries en formant des diplômés ayant des connaissances fondamentales et appliquées en chimie et physique des matériaux, ainsi qu'en gestion et management.

## Conditions d'accès - Pré-requis

### En 1<sup>ère</sup> année de Master :

#### **Physique - Méthodes physiques pour l'ingénierie - Physique pour la modélisation :**

Inscription de plein droit pour les étudiants ayant obtenu la Licence STS de l'Université de Rennes 1 avec la mention Physique

#### **Physique - Chimie – Matériaux :**

Inscription de plein droit pour les étudiants ayant obtenu la Licence STS de l'Université de Rennes 1 avec la mention Physique-Chimie et Matériaux (parcours A Physique - Chimie, parcours B Matériaux)

Pour les étudiants issus d'autres Licences STS, les dossiers seront examinés par une commission pédagogique.

### En 2<sup>ème</sup> année de Master :

L'équipe enseignante sélectionne les candidats ayant les pré-requis nécessaires :

#### **Physique et interfaces**

Une bonne formation en physique de base et 60 crédits ECTS de M1 (ou équivalents : deuxième année d'École d'Ingénieurs,...) sont demandés.

#### **Physique, Photonique et Optique des Télécommunications**

Une bonne formation en physique de base (optique, électromagnétisme, traitement du signal, physique du solide) et 60 crédits ECTS de M1 sont demandés. Une formation en deuxième année d'École d'Ingénieurs INSA, ENSSAT, ENIB, ENST,... ou par validation de parcours antérieurs ou par VAE peut permettre une dispense de M1. Enfin une politique d'accueil d'étudiants étrangers et de candidats à la reprise d'études, sera favorisée.

#### **Modélisation et simulation**

Une formation scientifique (physique, chimie, informatique, mathématiques, mécanique) et 60 crédits ECTS de M1 (ou équivalents, par validation de parcours antérieurs ou par VAE) sont demandés.

#### **Matériaux et entreprises**

Le M1 mention Physique (parcours E - Matériaux) est demandé.

## Modalités d'inscription

S'adresser au

#### **Service Scolarité**

**Campus de Beaulieu** - CS 74205 - 35042 Rennes Cedex

Tél : 02 23 23 63 25(pour M1) et 63 26(pour M2)

Pour le M2 spécialité Physique, Photonique et Optique des Télécommunications :

#### **ENSSAT Service Scolarité**

6 rue de Kerampont BP 447- 22305 Lannion Cedex

Tél : 02 96 46 66 50 30

## Organisation et contenu des études

### ❖ **M1 : deux semestres, cinq parcours**

(présentés dans les tableaux ci-dessous) qui peuvent être modulés de la façon suivante :

Les UE de chaque parcours peuvent être remplacées par des UE d'autres parcours du M1 mention « Physique », ou par des UE de L3 et de M1 des diverses mentions de la Licence ou du Master « Sciences, Technologies, Santé ». Ces UE seront choisies par l'étudiant en accord avec le responsable de parcours et sous réserve de compatibilité dans les emplois du temps. Le total des crédits ECTS des UE de remplacement ne devra pas excéder 12 par semestre.

**A. Physique**

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	9	84	Physique de la matière condensée 1
2	6	60	Physique subatomique
3	8	72	Mécanique quantique et Physique atomique
4	4	36	Physique statistique
5	3	24	Physique des composants électroniques
Semestre 1	30	276	
6	9	72	Projet et Anglais
7	6	48	Physique de la matière condensée 2
8	4	48	Choix
9	5	48	Nanosciences ou Atomes et Molécules ou Imagerie et Biophysique
10	6	60	Lasers et optique non linéaire
Semestre 2	30	276	

**B. Méthodes physiques pour l'ingénierie**

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	9	84	Physique de la matière condensée 1
2	8	72	Physique des fluides 1 et Thermodynamique
3	5	48	Systèmes et Signaux
4	5	48	Electronique
5	3	24	Physique des composants électroniques
Semestre1	30	276	
6	9	72	Projet et Anglais
7	4	36	Applications des lasers
8	4	48	Choix
9	5	48	Imagerie et Biophysique ou Physique des fluides 2
10	4	36	Modélisation en SCILAB
11	4	36	Capteurs et Instrumentation
Semestre 2	30	276	

**C. Physique pour la modélisation**

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	8	72	Introduction à UNIX/LINUX et à la programmation scientifique
2	8	72	Physique des fluides 1 et Thermodynamique
3	5	48	Systèmes et Signaux
4	6	60	Méthodes numériques et algorithmiques
5	3	24	Méthodes mathématiques et algorithmiques pour la Physique
Semestre1	30	276	
6	9	72	Projet et Anglais
7	4	36	Applications des lasers
8	4	48	Choix
9	5	48	Imagerie et Biophysique ou Physique des fluides 2
10	4	36	Modélisation en SCILAB
11	4	36	Programmation en C
Semestre 2	30	276	

**D. Physique-Chimie**

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	6	60	Electromagnétisme et optique des matériaux
2	7	72	Techniques d'analyse
3	6	60	Thermodynamique : du microscopique au macroscopique
4	6	48	Chimie théorique et réactivité
5	5	48	Choix
Semestre1	30	288	
6	6	30	Anglais et Stage
7	6	60	Matière condensée
8	6	60	Mécanique du solide, élasticité et mécanique des fluides
9	6	60	Physique expérimentale de l'atome et du noyau
10	6	60	Physique quantique
Semestre 2	30	270	

**E. Matériaux**

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	9	84	Physique de la matière condensée 1
2	5	48	Cristallographie
3	3	24	Physique des composants électroniques
4	8	84	Métaux et alliages
5	5	48	Choix découverte
Semestre 1	30	288	
6	7	72	Mécanique quantique, Magnétisme, Diélectrique et Optique
7	5	48	Electrochimie et thermodynamique
8	5	48	Céramiques et verres
9	4	60	TP Physique et mini-projet
10	3	30	Langues
11	6		Stage de 3 à 6 mois
Semestre 2	30	258	

❖ **M2 : deux semestres, quatre spécialités :**

**Physique et interfaces :**

Quatre parcours sont possibles : Optique et nanostructures, Organisation et dynamique de la matière condensée, Interactions et dynamique des molécules, Dynamique des milieux divisés (cellules, bulles et grains).

Au premier semestre, l'étudiant acquiert 30 ECTS en choisissant 6 modules dans la liste ci-dessous, dont 4 parmi les 9 premiers (cœur dur). Il peut aussi choisir les 2 autres modules dans la liste des autres masters STS de l'Université de Rennes 1 ou parmi les modules proposés par l'Ecole Doctorale Sciences de la Matière.

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	5	24	Interactions rayonnement-matière
2	5	24	Physique statistique (approfondissement)
3	5	24	Systèmes hors équilibre
4	5	24	Organisation dynamique de la matière condensée
5	5	24	Symétries et propriétés électroniques
6	5	24	Nanostructures
7	5	24	Optique intégrée et nanocaractérisation
8	5	24	Méthodes mathématiques et algorithmiques pour la physique
9	5	24	Hydrodynamique en régime lent
10	5	24	Optique quantique
11	5	24	Physico-chimie des surfaces
12	5	24	Physique des milieux granulaires, applications environnementales
13	5	24	Biophysique
14	5	24	Dynamique quantique des molécules
15	5	24	Physico-chimie en milieux extrêmes
16	5	24	Techniques avancées pour sonder la matière

Au 2<sup>ème</sup> semestre, l'étudiant suit un module commun à toutes les mentions de l'Ecole Doctorale Sciences de la Matière et effectue un stage de recherche en laboratoire (5 mois environ) pour un total de 30 ECTS.

**Physique, Photonique et Optique des Télécommunications :**

Deux parcours sont possibles :

- 1) « Réseaux et systèmes » à l'ENST- Bretagne, site de Brest.
- 2) « Physique des composants et Fonctions optiques » à l'ENSSAT, site de Lannion.

Ce semestre 3 est constitué de 6 Unités d'Enseignement.

Parmi ces 6 UE, 3 (UE1, UE2, UE3) sont communes aux 2 parcours et forment le socle de la formation. Les 3 autres UE sont distinctes et sont caractéristiques du parcours. (Brest : UE4A, UE5A, UE6A ; Lannion : UE4B, UE5B, UE6B).

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	5	24	Système de transmission optique : amplification optique, régénération et fonctions optiques
2	5	24	Fonctions optiques pour le traitement spatial
3	5	24	Cohérence et polarisation, spectroscopie des lasers
4A	5	24	Architecture et réseaux pour télécommunications optiques
5A	5	24	Composants opto-électroniques actifs à semi-conducteurs
6A	5	24	Propagation dans les structures unidimensionnelles
4B	5	24	Optique intégrée et non linéaire
5B	5	24	Nano structures à semi-conducteurs
6B	5	24	Electrodynamique des générateurs de photons

Au 2<sup>ème</sup> semestre, l'étudiant effectue un stage de recherche en laboratoire (4 mois minimum) pour un total de 30 ECTS.

### Modélisation et simulation :

Le premier semestre se compose de six UE :

UE	ECTS	Heures	Contenu
1	8	108	Langue vivante et introduction au monde de l'entreprise
2	4	48	Pratique des méthodes d'éléments finis
3	4	48	Programmation avancée
4	6	96	Modélisation en entreprise
5	6	96	Compléments de physique
6	2	50	Projet

Le 2ème semestre consiste en un stage en entreprise (5 mois minimum, 30 ECTS)

### Matériaux et entreprise :

UE	ECTS	Heures	Contenu
Semestre 1	30	306	
1	4	48	- Gestion des ressources humaines – Droit du travail
2	4	48	- Finance - Marketing
3	4	48	- Logistique – Gestion de production - Stratégie
4	6	60	- Matériaux avancés (I) : nanomatériaux, biomatériaux, couches minces, capteurs, polymères
5	6	60	- Matériaux avancés (II) : surfaces et interfaces, semi-conducteurs, milieu désordonné, phénomènes collectives
6	6	42	- Projet tutoré marketing (sur 4 mois)
Semestre 2	30	180	
8	3	36	Comptabilité – Contrôle de gestion
9	6	60	Matériaux industriels : R&D des matériaux en entreprise, assurance de qualité, Utilisation du rayonnement neutronique et synchrotron pour des applications industrielles
10	6	84	Langues : anglais et allemand/espagnol et cours scientifiques en langue anglaise sur différents sujets (SOCRATES)
11	15		Stage (4 à 6 mois)

## Compétences acquises

**Après le M1**, l'étudiant possède une bonne maîtrise des concepts de base en physique. Il a aussi acquis une méthodologie transposable à d'autres domaines pas forcément en rapport direct avec la Physique.

A l'issue du **M2** Physique et Interfaces , l'étudiant a approfondi une partie de ses connaissances en Physique. Grâce au stage de recherche, il maîtrise bien des outils théoriques et/ou des techniques expérimentales.

Le **M2** Physique, Photonique et Optique des Télécommunications offre aux étudiants une formation à bac+5, scientifique et technique de haut niveau dans les domaines de l'optique des télécommunications et de la photonique. Les deux objectifs pédagogiques principaux reposent sur le renforcement théorique et méthodologique des matières scientifiques et sur l'ouverture aux méthodes de travail de la recherche.

Le **M2** Modélisation et Simulation fournit des compétences pour résoudre à l'aide d'outils numériques des problèmes rencontrés en entreprise tant en conception qu'en fabrication. Ces compétences ne se limitent pas aux systèmes physiques mais s'étendent à d'autres activités (économie, finances, assurances ...). La simulation étant un moyen très efficace d'optimiser les performances d'une entreprise, le besoin croissant de personnel dans ce domaine rend leur perspective d'emploi très favorable.

Pour le **M2** Matériaux et Entreprises les compétences acquises doivent permettre une insertion rapide dans les industries et les laboratoires de recherche impliqués dans le développement, l'utilisation ou la fabrication de matériaux avancés.

L'initiation des étudiants à la production et à la commercialisation de matériaux de haute technologie, à la gestion, au marketing et au management des entreprises, leur permettent de jouer un rôle d'interface entre Recherche et Développement. Ces compétences sont actuellement fortement recherchées dans le secteur industriel.

## *Poursuite d'études - Débouchés – Insertion professionnelle*

L'étudiant qui a suivi certaines UE à choix en M1 peut aussi poursuivre ses études en M2 à l'Université de Rennes 1 en spécialités professionnelles Composants microélectroniques et microsystèmes ou Domotique et réseaux intérieurs ou Systèmes électroniques et optoélectroniques ou Mécatronique et en spécialité Recherche Bassins versants, eau, sols. La poursuite d'études est possible dans d'autres universités ou dans une école d'ingénieurs (admission sur titre avec la maîtrise). L'étudiant peut en outre s'inscrire à la préparation à l'Agrégation de Sciences Physiques option Physique après avoir choisi le parcours D Physique-Chimie. La réussite à l'Agrégation de Physique permet d'enseigner dans le Secondaire ou en CPGE (classe préparatoire aux grandes écoles). Les étudiants ayant suivi l'ancienne Maîtrise de Physique sont devenus à 85% ingénieurs-cadres (dernière enquête du SUJO en 2001).

Le M2 Physique et Interfaces permet de préparer une thèse (durée trois ans) sous réserve de l'obtention d'une bourse. Avec le Doctorat, il est possible d'effectuer de la recherche dans des laboratoires publics ou industriels et de se présenter aux concours de recrutement du CNRS (chercheur) ou de l'Enseignement Supérieur (enseignant-chercheur).

Les perspectives professionnelles offertes par le M2 Physique, Photonique et Optique des Télécommunications sont orientées principalement vers les fonctions de Recherche et Développement suite à la préparation ultérieure d'un doctorat, qui conduit aux métiers suivants : enseignant chercheur de l'Enseignement Supérieur, chercheur CNRS, Chercheur dans les Centres de recherche publics : CNRS, CEA, ONERA..., fonctions de Recherche et Développement dans les entreprises ou laboratoires de recherche privés ou semi-privés, Cadres du secteur privé.

Jusqu'à maintenant, dans la filière Matériaux, tous les étudiants soutenaient un DEA de Physique ou de Chimie. L'insertion professionnelle d'un tiers d'entre eux se faisait dans l'enseignement supérieur et la recherche après l'obtention d'une thèse. Les deux tiers restants obtenaient en très grande majorité des postes d'ingénieurs ou assimilés (statistique obtenue à partir du suivi des promotions depuis la sortie de la première promotion en 1991).

### **Responsables de la formation**

#### **M1**

Prof. Jean-Michel LAUNAY, Physique des Atomes Lasers Molécules et Surfaces  
Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu - CS 74205, 35042 Rennes Cedex  
Tél : 02 23 23 56 63 - [jean-michel.launay@univ-rennes1.fr](mailto:jean-michel.launay@univ-rennes1.fr)

#### **M2 Physique et interfaces**

Prof. Renaud DELANNAY, Groupe Matière Condensée et Matériaux  
Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu - CS 74205, 35042 Rennes Cedex  
Tél : 02 23 23 56 00 - [renaud.delannay@univ-rennes1.fr](mailto:renaud.delannay@univ-rennes1.fr)

#### **M2 Physique, Photonique Optique des Télécommunications**

Prof. Pascal Besnard – ENSSAT - FOTON UMR6082 Laboratoire d'Optronique  
6 rue de Kerampont - BP447  
Tél : 02 96 46 66 53 - [pascal.besnard@enssat.fr](mailto:pascal.besnard@enssat.fr)

#### **M2 Modélisation et Simulation**

Prof. Mariko DUNSEATH-TERAO, Physique des Atomes Lasers Molécules et Surfaces  
Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu - CS 74205, 35042 Rennes Cedex  
Tél : 02 23 23 56 60 - [mariko.dunseath-terao@univ-rennes1.fr](mailto:mariko.dunseath-terao@univ-rennes1.fr)

#### **M2 Matériaux et Entreprises**

Prof. Werner PAULUS, Laboratoire de Chimie du Solide et Inorganique Moléculaire  
Université de Rennes 1 - Campus de Beaulieu - CS 74205, 35042 Rennes Cedex  
Tél : 02 23 23 57 41 - [werner.paulus@univ-rennes1.fr](mailto:werner.paulus@univ-rennes1.fr)

<http://www.spm.univ-rennes1.fr>

<http://www.enssat.fr>

Pour tout renseignement contacter le **Service Universitaire d'Information et d'Orientation SUJO** - 8, Rue Kléber 35000 RENNES - Tél. 02 23 23 39 79 - e-mail : [sujo@univ-rennes1.fr](mailto:sujo@univ-rennes1.fr)