



# Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication - Apprentissage



Structure de formation  
Faculté des Sciences



Langue(s) d'enseignement  
Français

## Parcours proposés

- › M1 - Electronique, Energie Electrique, Automatique - profil Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication
- › M2 - Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

## Présentation

Le parcours PHotonique, Hyperfréquences et Systèmes de Télécommunications (PHyS) est une formation théorique et pratique conduisant à la maîtrise des technologies d'avenir pour générer, transmettre, détecter, traiter et convertir des ondes électromagnétiques comme les ondes radio, les micro-ondes, les ondes térahertz, l'infrarouge, le visible et l'ultraviolet, dans des applications très variées allant du biomédical aux télécommunications en passant par la défense, les procédés industriels ou le contrôle de l'environnement.

Il s'agit d'un secteur d'activité à très fort potentiel technique et économique caractérisé par de nombreuses applications aussi bien industrielles qu'en recherche.

Sur le plan théorique la formation fournira dans un premier temps les connaissances nécessaires à la compréhension des principes physiques associés aux différents composants comme les diodes, transistors, lasers, fibres optiques, guides

d'onde, antennes etc. De ce socle de connaissances découlera dans un second temps la réalisation de systèmes complexes tels que les radars, lidars, imageurs, et en particulier les systèmes de télécommunications.

Sur le plan pratique une place fondamentale est attribuée aux travaux pratiques qui permettront aux étudiants de se familiariser avec l'appareillage couramment utilisé dans les entreprises du domaine, grâce à du matériel de pointe et du matériel professionnel.

---

The PHyS course is a theoretical and practical training leading to the mastery of future technologies to generate, transmit, detect, process and convert electromagnetic waves such as radio waves, microwaves, terahertz waves, infrared, visible and ultraviolet light, in a wide variety of applications ranging from biomedical to telecommunications, including defense, industrial processes and environmental control.

This is a business sector with very strong technical and economic potential characterized by numerous applications, both industrial and in research.

On a theoretical level, the training will initially provide the knowledge necessary to understand the physical principles associated with the various components such as diodes, transistors, lasers, optical fibers, waveguides, antennas, etc. This knowledge base will then result in the creation of complex systems such as radars, lidars, imagers, and in particular telecommunications systems.



On a practical level, a fundamental place is given to teaching practicum which will allow students to familiarize themselves with the equipment commonly used in companies in the field, thanks to state-of-the-art equipment and professional equipment available at the university.

---

## Objectifs

Le parcours a pour objectif de former des étudiants autonomes et capables de concevoir et de développer des technologies et des systèmes optoélectroniques et hyperfréquences pour la société future dans laquelle les technologies de l'information et de la communication jouent un rôle de plus en plus important.

Il aura la capacité d'intégrer les sous-systèmes qui forment un système complexe en utilisant toutes ses compétences intellectuelles et les connaissances nécessaires à sa conception, sa mise en œuvre et sa gestion.

Il pourra exercer son activité et tant que chercheur, concepteur, ingénieur de production, responsable / mainteneur de systèmes et procédés, ingénieur qualité, technico-commercial pour le marketing et l'assistance aux utilisateurs.

---

The course aims to train autonomous students capable of designing and developing optoelectronic and microwave technologies and systems for the future society in which information and communication technologies play an increasingly important role.

He/she will have the capacity to integrate the subsystems that form a complex system using all his/her intellectual skills and the knowledge necessary for its design, implementation and management.

He/she will be able to exercise his/her activity and as a researcher, designer, production engineer, manager / maintainer of systems and processes, quality engineer,

technical sales representative for marketing and user assistance.

---

## Savoir faire et compétences

Après achèvement du master le candidat aura acquis les savoir-faire et compétences suivantes :

- \* Comprendre les principes physiques et le fonctionnement des principaux composants photoniques et hyperfréquences actifs ou passifs (coupleurs, mélangeurs, amplificateurs, oscillateurs, etc.)
- \* Connaissance systèmes (techniques & matériel) particulières pour les réseaux sans fils et les réseaux optiques de télécommunication
- \* Maîtrise des systèmes et instruments courants en photonique (imageurs, capteurs, lidars, etc.) et hyperfréquences (radars)
- \* Maîtrise expérimentale de l'appareillage photonique & hyperfréquence, et expérience expérimentale dans ces domaines
- \* Maîtrise de simulateurs numériques professionnels pour la conception de composants et systèmes

---

After completion of the master's degree, the candidate will have acquired the following know-how and skills:

- \* Understand the physical principles and the functioning of the main active or passive photonic and microwave components (couplers, mixers, amplifiers, oscillators, etc.)
- \* Systems knowledge (technical & material) specific to wireless networks and optical telecommunications networks
- \* Mastery of common systems and instruments in photonics (imagers, sensors, lidars, etc.) and microwave frequencies (radars)
- \* Experimental mastery of photonic & microwave equipment, and experimental experience in these fields



\* Mastery of professional numerical simulators for the design of components and systems

Étudiant(e) ayant un diplôme de niveau bac+3 en électronique ou en physique appliquée.

## Organisation

### Aménagements particuliers

Le parcours est ouvert à la formation en alternance en M1 et en M2.

Le parcours est ouvert à un double diplôme avec l'IAE (Institut d'Administration des Entreprises).

C'est un prolongement possible de la Licence EEA et de toute autre formation à caractère scientifique et technologique dans les domaines de l'EEA, de la physique appliquée, de l'informatique appliqué, des mathématiques, etc.

Personne en reconversion professionnelle en formation continue ou alternance.

Personne en formation promotionnelle en formation continue ou alternance.

Étudiant(e) étranger titulaire d'une formation à bac+3 scientifique et technologique.

The course can be followed as apprenticeship (alternating teaching periods with job-training periods)

Students with a bachelor degree or equivalent (3 years) in electronics or physics.

Students with a master degree or equivalent (5 years) in a related field (telecom, photonics, microwave).

## 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 : suivre la procédure « Études en France » : <https://pastel.diplomatie.gouv.fr/etudesenfrance/dyn/public/authentication/login.html>

### Pré-requis nécessaires

*Pour le M1*

Bases de physique classique et quantique

Bases d'hyperfréquences

*Pour le M2*

Physique de matériaux et composants semiconducteurs

Connaissances de phénomènes ondulatoires (propagation libre et guidée, équations de Maxwell, interférence, diffraction, lignes et guides d'onde, abaque de Smith)

### Public cible



For the first year (M1)

Basis of classical and quantum physics

For the second year (M2)

Physics of semiconductor materials and devices

Knowledge of wave phenomena (free and guided propagation, Maxwell's equations, interference, diffraction, telecom lines and waveguides, Smith chart)

---

## Pré-requis recommandés

Bases d'électronique analogique

Bases de traitement du signal

Bases de programmation

---

Basis of analog electronics

Basis of signal treatment

Basis of programming

---

## Et après

---

### Poursuites d'études

Après le master 2 les étudiantes et étudiants qui le souhaitent peuvent intégrer un doctorat en milieu académique ou industriel dans un domaine proche de la formation qui les amènera à un niveau bac+8.

---

After the master 2, students can do a doctorate in an academic or industrial environment in a field close to the training which will bring them to a PhD level.

---

### Poursuites d'études à l'étranger

Après le master 2 les étudiantes et étudiants qui le souhaitent peuvent intégrer un doctorat en milieu académique ou industriel à l'étranger dans un domaine proche de la formation qui les amènera à un niveau bac+8.

---

After the master 2, students can do a doctorate in an academic or industrial environment in a field close to the training which will bring them to a PhD level.

---

### Passerelles et réorientation

---

Possibilité pour un étudiant titulaire d'une année de Master 1 ou d'un Master 2 dans le domaine de l'EEA ou de la physique appliquée de candidater en Master 2. Son d'admission est assujettie au comité pédagogique de sélection du parcours.

Un étudiant de Master 1 peut être réorienté vers un autre parcours avec l'accord du responsable du parcours ou une autre formation nationale.

---

### Insertion professionnelle

L'insertion professionnelle sera possible dans de nombreux secteurs industriels et de recherche dont quelques exemples sont donnés ci-dessous :

\* télécommunications à haut débit (par fibre optique et sans fils)



- \* sécurité (détection de matériaux dangereux et drogues, détection d'infractions)
- \* environnement (détection de gaz et polluants, analyse de l'eau)
- \* \* défense (radar, vision nocturne, détection de mines, guidage)
- \* spatial (télécom par satellites)
- \* aéronautique (radar, gyromètres)
- \* instrumentation et métrologie optoélectronique et hyperfréquences,
- \* vivant (capteurs biologiques, analyse de sang)
- \* agriculture et agro-alimentaire (mesure, détection, aide à la décision, stress de plantes)
- \* biens de consommation (RFID, lecteurs de codes-barres, télécommandes, lecteur DVD)
- \* médecine et santé (ophtalmologie, chirurgie, diagnostique, traitements)
- \* production de biens manufacturés (découpe, soudure, perçage)
- \* bâtiments (mesure par laser, détection de défauts, éclairage, communication)
- \* etc.

Codes des fiches ROME, fiches métiers les plus proches :

H1202 : Conception et dessin de produits électriques et électroniques

H1206 : Management et ingénierie études, recherche et développement industriel

H1209 : Intervention technique en études et développement électronique

H1210 : Intervention technique en études, recherche et développement

H1504 : Intervention technique en contrôle essai qualité en électricité et électronique

H2501 : Encadrement de production de matériel électrique et électronique

H2502 : Management et ingénierie de production

H2603 : Conduite d'installation automatisée de production électrique, électronique et microélectronique

H2604 : Montage de produits électriques et électroniques

I1102 : Management et ingénierie de maintenance industrielle

I1305 : Installation et maintenance électronique

I1307 : Installation et maintenance télécoms et courants faibles

K2108 : Enseignement supérieur

K2402 : Recherche en sciences de l'univers, de la matière et du vivant

M1802 : Expertise et support en systèmes d'information

M1803 : Direction des systèmes d'information

M1804 : Études et développement de réseaux de télécoms

- 
- \* Professional integration will be possible in many industrial and research sectors, some examples of which are given below:

- \* high-speed telecommunications (by optical fiber and wireless)

- \* security (detection of dangerous materials and drugs, detection of offenses)

- \* environment (gas and pollutant detection, water analysis)

- \* defense (radar, night vision, mine detection, guidance)

- \* space (telecom by satellite)

- \* aeronautics (radar, gyrometers)

- \* optoelectronic and microwave instrumentation and metrology

- \* living beings (biological sensors, blood analysis)

- \* agriculture and agro-food (measurement, detection, decision support, plant stress)

- \* consumer goods (RFID, barcode readers, remote controls, DVD player)

- \* medicine and health (ophthalmology, surgery, diagnostics, treatments)



- \* production of manufactured goods (cutting, welding, drilling)
- \* buildings (laser measurement, fault detection, lighting, communication)

M1803: Direction of information systems

M1804: Study and development of telecom networks

ROME codes corresponding to the nearest jobs:

H1202: Design of electrical and electronic products

H1206: Management and engineering studies, research and industrial development

H1209: Technical intervention in electronic studies and development

H1210 : Technical intervention in studies, research and development

H1504: Technical intervention in quality control test in electricity and electronics

H2501: Supervision of production of electrical and electronic equipment

H2502: Production management and engineering

H2603: Operation of automated installation of electrical, electronic and microelectronic production

H2604: Assembly of electrical and electronic products

I1102: Industrial maintenance management and engineering

I1305: Electronic installation and maintenance

I1307: Telecom and low current installation and maintenance

K2108: Higher Education

K2402: Research in sciences of the universe, matter and life

M1802: Expertise and support in information systems

## Infos pratiques

### Contacts

Responsable pédagogique

Stephane BLIN

✉ [stephane.blin@umontpellier.fr](mailto:stephane.blin@umontpellier.fr)

Responsable pédagogique

Luca VARANI

✉ [Luca.Varani@umontpellier.fr](mailto:Luca.Varani@umontpellier.fr)

### Laboratoire(s) partenaire(s)

IES : Institut d'Electronique et des systèmes UMR 5214 et plus particulièrement le groupe de recherche Groupe Energie et matériaux.

LIRMM : laboratoire d'informatique, de robotique et de Microélectronique de Montpellier UMR 5506.



# Programme

## Organisation

Le parcours PHyS du Master EEA a une progression pédagogique sur deux ans (4 semestres).

La première année de master est constituée de deux semestres. Le premier semestre est mutualisé à l'ensemble des parcours du Master EEA donnant les connaissances théoriques de base et des compétences transverses dans les disciplines d'EEA. Au second semestre les étudiants du parcours PHyS suivent deux UEs spécifiques : « Physiques des composants électroniques » et « Propagations libre et guidée ». La formation dispense par ailleurs les UEs d'anglais et de SHS (Sciences Humaines et Sociales). Les étudiants réalisent un projet pouvant déborder sur le premier semestre et doivent effectuer un stage en entreprise ou un projet de fin d'étude.

La seconde année de master est constituée de deux semestres. Le premier semestre, académique, avec des UEs à la fois professionnelle et de recherche s'appuyant sur les spécificités du laboratoire recherche lié au Master complète la formation. Le deuxième semestre est consacré à un projet de fin d'étude et à un stage industriel ou de recherche.

The PHyS master is organized over 2 years (4 semesters).

The first year is more general with two modules directly linked to the course: "Physics of electronic components" and "Free and guided propagation".

In the second year, all modules are compulsory and directly linked to the course, there are no optional modules.

### M1 - Electronique, Energie Electrique, Automatique - profil Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

#### M1S1 - Electronique, Energie Electrique, Automatique - profil Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| Automatique Mutivariable         | 5 crédits |
| Traitement du Signal             | 4 crédits |
| Electronique Analogique          | 6 crédits |
| Electronique Numérique           | 6 crédits |
| Systèmes de Conversion d'Energie | 5 crédits |
| Génie Informatique pour l'EEA    | 4 crédits |
| Synthèse Logique / VHDL          | 3 crédits |

#### M1S2 - Electronique, Energie Electrique, Automatique - profil Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| Anglais                                                      | 2 crédits  |
| Projet                                                       | 5 crédits  |
| Stage ou Projet de fin d'Etude                               | 10 crédits |
| Techniques de Communication                                  | 3 crédits  |
| Choix PHOTONIQUE, HYPERFREQUENCES & SYSTEMES DE COMMUNICATIO | 10 crédits |
| Propagations Libre & Guidée                                  | 6 crédits  |
| Physique des Composants Electroniques                        | 4 crédits  |



## M2 - Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

### M2S3 - Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

---

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| Communications Optiques                                                  | 3 crédits  |
| Métrologie & Instrumentation Photonique                                  | 5 crédits  |
| Pratiques Expérimentale et Numérique en Photonique et en Hyperfréquences | 5 crédits  |
| Transmissions sans fil                                                   | 7 crédits  |
| Émetteurs & Récepteurs Photoniques & Hyperfréquences                     | 10 crédits |

### M2S4 - Photonique, Hyperfréquences & Systèmes de Communication

---

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Projet                    | 10 crédits |
| Stage                     | 15 crédits |
| Insertion Professionnelle | 3 crédits  |
| Anglais                   | 2 crédits  |