



# 2nde réunion pédagogique M1 physique

Aujourd'hui :

- Organisation du S2
- Procédure choix parcours / UE optionnelles S2
- Présentation des parcours

# Master Physique Fondamentale et applications (2022-2026)

- **Parcours voie physique fondamentale :**

- **ASTRO** : Astrophysique *(co-accréditation avec Montpellier)*
- **COSMO** : Cosmologie et Univers à haute énergie
- **MAX** : Matière complexe
- **OPHO** : Optique et photonique
- **SUBA** : Physique Subatomique

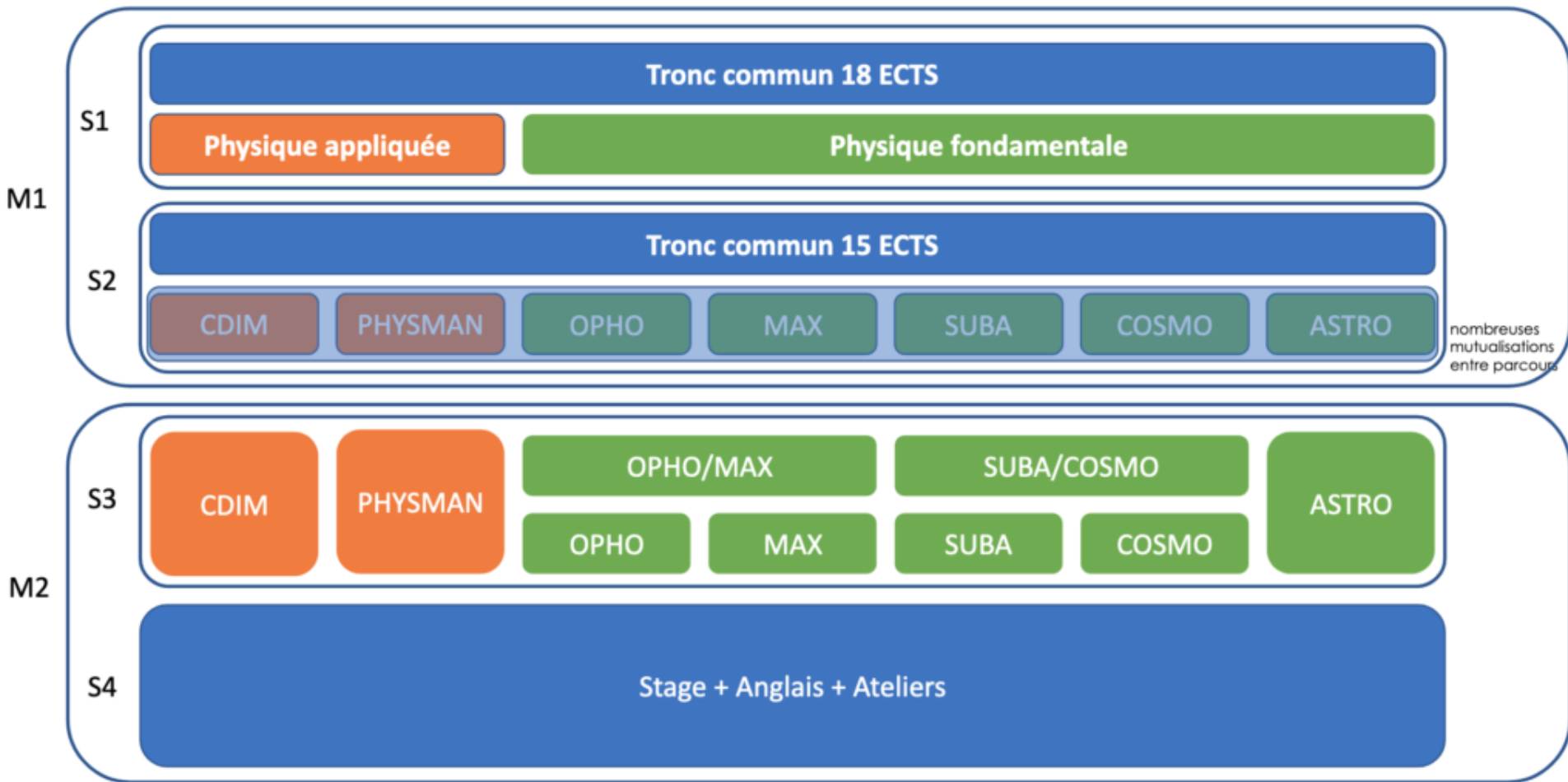
- **Parcours voie physique appliquée :**

- **CDIM** : Conception, Développement Instrumental, Mesure
- **PHYSMAN** : Physico-chimie des Matériaux pour le Nucléaire et les énergies renouvelables

- ★ **Parcours transversal**

- **ITC** : Ingénierie Technico-Commerciale

# Organisation générale du Master



# S2 (30 ECTS)

## Tronc commun (15 ECTS)

Physique expérimentale (6 ECTS)  
Modélisation numérique (3 ECTS)  
Stage (6 ECTS)

+ Partie spécifique au parcours (15 ECTS)

**Remarque** : note éliminatoire à 6/20 pour toutes les UEs

Physique expérimentale : tronc commun et bloc de TPs d'option

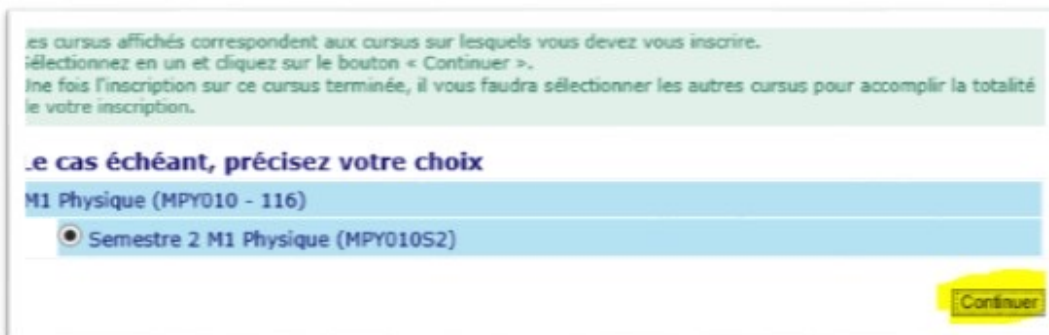
Stage : à préparer dès le S1 !



S2 Partie spécifique	ASTRO	CDIM	COSMO	MAX	OPHO	PHYSMAN	SUBA
Analyse des structures et des nanostructures		✓		(✓)	(✓)	✓	
Astrophysique			✓				
Base de l'instrumentation optique		✓		(✓)	✓		
Mécanique Quantique Avancée	✓		✓				✓
Métrologie, mesure et physique des capteurs		✓					(✓)
Nanosciences				✓		✓	
Noyaux et Particules			✓				
Numérisation de la Mesure		✓				✓	
Physique appliquée à la biologie				✓	(✓)		
Physique Atomique et Moléculaire	✓				✓		
Physique de la matière molle				✓			
Physique des lasers		✓			✓		
Physique des Particules							✓
Physique Nucléaire						✓	✓
Physique statistique des systèmes en interaction	✓			✓	✓		
Réacteurs Nucléaires						✓	
Relativité Générale	✓		✓				(✓)
Théorie Classique des Champs			✓				✓

# Procédure pour les inscriptions pédagogiques

- ★ Procédure ouverte du lundi 21/11/2022 0h00 au mercredi 23/11/2022 23h59
- ★ Connectez vous à **mascol** en ligne <https://mascol.univ-lyon1.fr/> et allez dans « inscription pédagogique »
- ★ Vérifiez vos informations personnelles (tél, adresse mail, etc...)
- ★ Une fois la confirmation faite :



Les cursus affichés correspondent aux cursus sur lesquels vous devez vous inscrire. Sélectionnez-en un et cliquez sur le bouton « Continuer ».

Une fois l'inscription sur ce cursus terminée, il vous faudra sélectionner les autres cursus pour accomplir la totalité de votre inscription.

**Le cas échéant, précisez votre choix**

M1 Physique (MPY010 - 116)

Semestre 2 M1 Physique (MPY010S2)

Continuer

- ★ Colonne de droite, une case à cocher pour le choix du Cursus. Les cases déjà cochées sont les UE obligatoires.

Choisissez les enseignements auxquels vous souhaitez vous inscrire. Vous devez respecter le nombre d'éléments à choisir et le nombre de crédits lorsqu'ils vous sont indiqués.  
Pour obtenir plus d'informations concernant les enseignements, cliquez sur « ? ».

### Semestre 2 M1 Physique (MPY010S2)

Sélectionnez au minimum 1 élément(s) et au maximum 1 élément(s) parmi ceux proposés

Cursus Astrophysique (PHY1205M)

- Physique Expérimentale (PHY1092M) +6\*
- Astrophysique (PHY1104M) +3\*
- Modélisation numérique (PHY1188M) +3\*
- Stage en milieu professionnel (PHY1189M) +6\*
- Mécanique quantique avancée (PHY1190M) +3\*
- Physique atomique et moléculaire (PHY1191M) +3\*
- Physique statistique des systèmes en interaction (PHY1192M) +3\*
- Option Astro (PHY1200M) +3\*

Cursus SUBA (PHY1206M)

- Physique Expérimentale (PHY1092M) +6\*
- Physique des Particules (PHY1109M) +3\*
- Modélisation numérique (PHY1188M) +3\*
- Stage en milieu professionnel (PHY1189M) +6\*
- Mécanique quantique avancée (PHY1190M) +3\*
- Noyaux et radioactivités (PHY1193M) +3\*
- Théorie classique des champs (PHY1194M) +3\*
- Option SUBA (PHY1201M) +3\*

Cursus PAMMCO (PHY1207M)

- Physique Expérimentale (PHY1092M) +6\*
- Modélisation numérique (PHY1188M) +3\*
- Stage en milieu professionnel (PHY1189M) +6\*
- Mécanique quantique avancée (PHY1190M) +3\*
- Physique atomique et moléculaire (PHY1191M) +3\*
- Physique statistique des systèmes en interaction (PHY1192M) +3\*
- Nanosciences (PHY1195M) +3\*
- Option PAMMCO (PHY1202M) +3\*

Cursus SYVIC (PHY1208M)

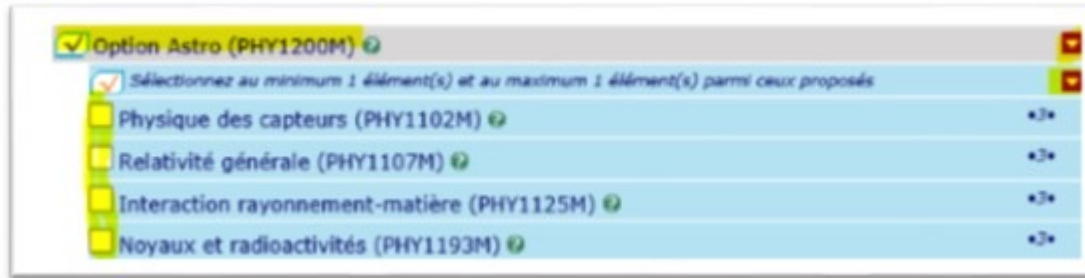
- Physique Expérimentale (PHY1092M) +6\*
- Réacteurs Nucléaires (PHY1108M) +3\*
- Interaction rayonnement-matière (PHY1125M) +3\*
- Modélisation numérique (PHY1188M) +3\*
- Stage en milieu professionnel (PHY1189M) +6\*
- Noyaux et radioactivités (PHY1193M) +3\*
- Analyse des structures et des nanostructures (PHY1196M) +3\*
- Option SYVIC (PHY1203M) +3\*

Cursus CDIM (PHY1209M)

- Physique Expérimentale (PHY1092M) +6\*
- Physique des capteurs (PHY1102M) +3\*
- Interaction rayonnement-matière (PHY1125M) +3\*
- Modélisation numérique (PHY1188M) +3\*
- Stage en milieu professionnel (PHY1189M) +6\*
- Instrumentation optique et lasers (PHY1197M) +3\*
- Traitement du signal (PHY1198M) +3\*
- Option CDIM (PHY1204M) +3\*

Continuer

- ★ Colonne de gauche, un bouton flèche orange pour ouvrir la liste des UE optionnelles (lorsqu'il y en a).



Impossible de valider si vous avez oublié de cocher le cursus ou l'UE optionnelle

- ✳ Pour les étudiants redoublants, les UE déjà validées apparaissent en vert, les UE obligatoires à repasser cette année sont en bleu et les UE optionnelles à repasser cette année sont à cocher

Course Name	Credits	Status
Cursus CDIM (PHY1209M)		Green
Physique Expérimentale (PHY1092M)	+6*	Green
Physique des capteurs (PHY1102M)	+3*	Green
Interaction rayonnement-matière (PHY1125M)	+2*	Green
Modélisation numérique (PHY1188M)	+3*	Green
Stage en milieu professionnel (PHY1189M)	+6*	Green
Instrumentation optique et lasers (PHY1197M)	+3*	Yellow
Traitement du signal (PHY1198M)	+3*	Green
Option CDIM (PHY1204M)		Yellow
<i>Sélectionnez au minimum 1 élément(s) et au maximum 1 élément(s) parmi ceux proposés</i>		
Liquide interfaces biophysique (PHY1128M)	+3*	Blue
Noyaux et radioactivités (PHY1193M)	+3*	Blue
Nanosciences (PHY1195M)	+3*	Blue
Analyse des structures et des nanostructures (PHY1196M)	+3*	Blue

- ★ Si tout est saisi correctement :

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des enseignements auxquels vous souhaitez vous inscrire ainsi que les groupes dans lesquels vous serez affecté.  
Vous devez cliquer sur le bouton "Valider inscription" pour que votre inscription soit prise en compte.

**Semestre 2 M1 Physique (MPY010S2)**

Enseignement	Crédits	Type	Groupes choisis	Descriptif
Cursus Astrophysique (PHY1205M)		X		
Physique Expérimentale (PHY1092M)	6	O		
Astrophysique (PHY1104M)	3	O		
Modélisation numérique (PHY1188M)	3	O		
Stage en milieu professionnel (PHY1189M)	6	O		
Mécanique quantique avancée (PHY1190M)	3	O		
Physique atomique et moléculaire (PHY1191M)	3	O		
Physique statistique des systèmes en interaction (PHY1192M)	3	O		
Option Astro (PHY1200M)		O		
Relativité générale (PHY1107M)	3	X		

Type :

O : Obligatoire  
F: Facultatif  
X: Choix

Note/Rés. Réutilisé :

Dis. E: Dispense Enseignement  
Dis. X: Dispense Examen  
VAC: Validation d'acquis

[Modifier inscription](#) [Valider inscription](#)

- ★ Validez, et :

**Votre inscription en "Semestre 2 M1 Physique (MPY010S2)" a bien été prise en compte.**

[Réaliser autres inscriptions](#) [Contrat d'études](#)

- ★ Vous pouvez obtenir votre contrat pédagogique
- ★ Inscription automatique à claroline, tomuss, examens, etc ...
- ★ Ne pas oublier de cliquer sur le bouton « Terminer inscription pédagogique ».

## Contrat d'études

### M1 Physique

Enseignement	Crédits	Type	Note / Rés. Réutilisé	Groupes	Descriptif
<b>Semestre 1 M1 Physique</b>	<b>30</b>	<b>O</b>			
Anglais pour la communication professionnelle niveau 1	3	X			
Physics of continuous media	6	X			
Physics of condensed systems	6	X			
Mécanique quantique et applications	6	X			
Electromagnétisme et matière	6	X			
Transversale insertion professionnelle	3	X			
TrIP - Rechercher un stage, un emploi	2	O			
Connaissance de l'environnement professionnel	1	O			
<b>Semestre 2 M1 Physique</b>	<b>30</b>	<b>O</b>			
Cursus Astrophysique		X			
Physique Expérimentale	6	O			
Astrophysique	3	O			
Modélisation numérique	3	O			
Stage en milieu professionnel	6	O			
Mécanique quantique avancée	3	O			
Physique atomique et moléculaire	3	O			
Physique statistique des systèmes en interaction	3	O			
Option Astro		O			
Relativité générale	3	X			

Ce contrat est susceptible d'être modifié par le service de scolarité

#### Type :

O : Obligatoire  
F : Facultatif  
X : Choix

#### Note/Rés. Réutilisé :

Dis. E: Dispense Enseignement  
Dis. X: Dispense Examen  
VAC: Validation d'acquis

Choisissez votre format pour l'impression :

Html  Pdf [Imprimer](#)

Envoi électronique du contrat d'études

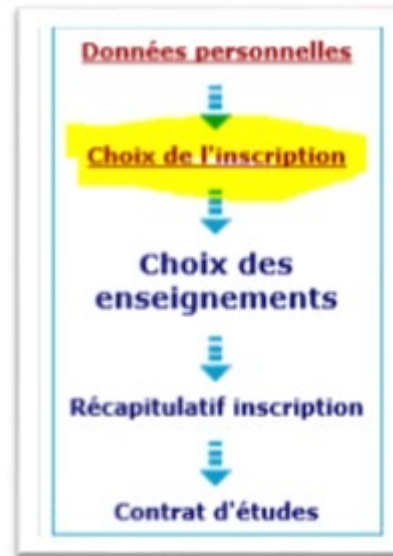
Le mail sera envoyé avec une pièce jointe au format PDF

Email\* :

Confirmation\* :



- ★ **Attention**, les IP web doivent obligatoirement se faire sur un ordinateur (pas de smartphone).
- ★ En cas de retour sur les écrans précédents au moment de l'IP web ne pas cliquer sur la flèche « retour » sur navigateur mais sur le lien



- ★ En cas de problème, contactez la scolarité du département de physique



# Détails pratiques

- ✦ Procédure de sélection si un parcours dépasse la capacité maximale :
  - Etude du dossier d'admission en M1
  - Lettre de motivation choix de parcours
  - Entretien avec la commission pédagogique du Master
  
- ✦ Aucune sélection sans entretien
  
- ✦ Pour qu'une UE optionnelle ouvre, il faut un nombre minimal d'étudiants.  
Si l'option que vous avez choisi n'ouvre pas, vous serez contacté pour faire un autre choix.

# Organisation S2

2 périodes de cours de 6 semaines avec 2 ou 3 UEs spécifiques

Dates du semestre 2 A : du mardi 03/01/2023 au vendredi 10/02/2023

**Congés Hiver**: du samedi 11/02/2023 au dimanche 19/02/2023

Examens du semestre 2A : lundi 20/02/2023 au vendredi 24/02/2023

Dates du semestre 2 B : du lundi 27/02/2023 au vendredi 07/04/2023  
Et du lundi 17/04/2023 au vendredi 21/04/2023

**Congés Printemps** : du samedi 08/04/2023 au dimanche 16/04/2023

Examens du semestre 2 B : du lundi 24/04/2023 au vendredi 28/04/2023

Période des Stages : du mardi 02/05/2023 au vendredi 16/06/2023

Examens de session 2 des semestres 1 et 2 : du lundi 19/06/2023 au vendredi 30/06/2023

Soutenances de stage : du lundi 03/07/2023 au vendredi 07/07/2023 inclus

# Détails pratiques

- ✦ Groupes de TP / modélisation numérique communiqués fin décembre
- ✦ Début des TP le 09/01/2022

**Important :**

**nous contacter (ou la scolarité) pour tout problème lié au Master ou extra universitaire.**

**Lisez très régulièrement vos mails.**

**Répondez-nous rapidement lors vous êtes sollicités.**

# Contacts Master de physique 2022-2023

- ★ site web : <http://master-physique.univ-lyon1.fr/>
- ★ Scolarité du département de physique :  
[scolarite.physique@adm.univ-lyon1.fr](mailto:scolarite.physique@adm.univ-lyon1.fr)
- ★ Responsable M1 (tous parcours) :  
Laurent Joly - [laurent.joly@univ-lyon1.fr](mailto:laurent.joly@univ-lyon1.fr)
- ★ Responsable Master : Stéphane Perriès – [s.perries@ip2i.in2p3.fr](mailto:s.perries@ip2i.in2p3.fr)
- ★ Responsables M2 :
  - **ASTRO** : Jean-François Gonzalez - [Jean-Francois.Gonzalez@ens-lyon.fr](mailto:Jean-Francois.Gonzalez@ens-lyon.fr)
  - **CDIM** : Antonio Peirera - [antonio.pereira@univ-lyon1.fr](mailto:antonio.pereira@univ-lyon1.fr)
  - **COSMO** : Stéphane Perriès – [s.perries@ip2i.in2p3.fr](mailto:s.perries@ip2i.in2p3.fr)
  - **MAX** : Loïc Vanel - [loic.vanel@univ-lyon1.fr](mailto:loic.vanel@univ-lyon1.fr)
  - **OPHO** : Emmanuel Benichou - [emmanuel.benichou@univ-lyon1.fr](mailto:emmanuel.benichou@univ-lyon1.fr)
  - **PHYSMAN** : Nathalie Millard-Pinard - [n.millard@ipnl.in2p3.fr](mailto:n.millard@ipnl.in2p3.fr)
  - **SUBA** : Imad Laktineh - [i.laktineh@ipnl.in2p3.fr](mailto:i.laktineh@ipnl.in2p3.fr)
  - **ITC** : Brigitte Prével - [brigitte.prevel@univ-lyon1.fr](mailto:brigitte.prevel@univ-lyon1.fr)

# Master Physique Fondamentale et Applications Parcours Astrophysique



Responsable

Jean-François Gonzalez

[jean-francois.gonzalez@ens-lyon.fr](mailto:jean-francois.gonzalez@ens-lyon.fr)

# Semestre 2 – Cours spécifiques

## Astrophysique

J.-F. Gonzalez

30h, 3 ECTS

## Mécanique quantique avancée

D. Tsimpis

30h, 3 ECTS

## Physique atomique et moléculaire

M.-A. Lebeault

30h, 3 ECTS

## Physique statistique des systèmes en interaction

T. Albaret

30h, 3 ECTS

## Relativité générale

A. Arbey

30h, 3 ECTS

# Master 2

## Parcours Astrophysique



Responsables

Jean-François Gonzalez – Bertrand Plez

[jean-francois.gonzalez@ens-lyon.fr](mailto:jean-francois.gonzalez@ens-lyon.fr) – [bertrand.plez@umontpellier.fr](mailto:bertrand.plez@umontpellier.fr)

# Master 2 Parcours Astrophysique

- Création : septembre 2016
- Collaboration entre l'UCBL et l'UM
- Formation complète (thématique et méthodologique) en Astrophysique
- Certains cours sont communs avec d'autres parcours :
  - Lyon : parcours du Master de Physique
    - COSMO (Cosmologie)
    - SUBA (Physique Subatomique)
  - Montpellier : parcours du Master Physique Fondamentale et Applications
    - CCP (Cosmos, Champs et Particules)



# Master 2 Parcours Astrophysique

## Fonctionnement

- Enseignements suivis en présentiel ou par visioconférence, selon la localisation de l'enseignant
- Hébergement dans le laboratoire local :
  - **CRAL** (Centre de Recherche Astrophysique de Lyon)
  - **LUPM** (Laboratoire Univers et Particules de Montpellier)
- Regroupement de la promotion pour un atelier d'une semaine à l'Observatoire de Haute-Provence
- Diplôme délivré par les deux universités (co-accréditation à partir de 2022)

# Master 2 Parcours Astrophysique

## Organisation

- Bloc fondamental
  - *Cours spécialisés*      30      ECTS
- Bloc professionnalisant
  - *Projet OHP*      4      ECTS
  - *Projet numérique*      3      ECTS
  - *Anglais*      2      ECTS
- Bloc stage
  - *Stage*      21      ECTS

# Cours spécialisés

## Formation stellaire et planétaire

J.-F. Gonzalez

36h, 6 ECTS

## Transfert de rayonnement et atmosphères stellaires

B. Plez

18h, 3 ECTS

commun avec CCP

## Formation et évolution des galaxies

J. Richard, J. Blaizot

36h, 6 ECTS

## Structure et évolution stellaires

A. Palacios

18h, 3 ECTS

## Cosmologie observationnelle

Y. Copin, D. Guinet, M. Rigault

18h, 3 ECTS

commun avec COSMO et SUBA

## Instrumentation astrophysique

E. Thiébaud, M. Langlois

36h, 6 ECTS

## Milieu interstellaire

E. Josselin, Y. Scribano

18h, 3 ECTS

commun avec CCP

# Projets

commun avec CCP

## Projet Astrophysique Observationnelle

J. Morin, B. Plez

5 jours/4 nuits à l'Observatoire de Haute-Provence, 3 ECTS

## Projet Numérique

A. Palacios

36h, 3 ECTS

# Anglais

## Anglais Lyon

N. Dourlot

atelier d'une semaine début février, 3 ECTS

## Anglais Montpellier

S. Gouirand

atelier d'une semaine début février, 3 ECTS

# Stage de recherche en laboratoire

4 mois, 21 ECTS

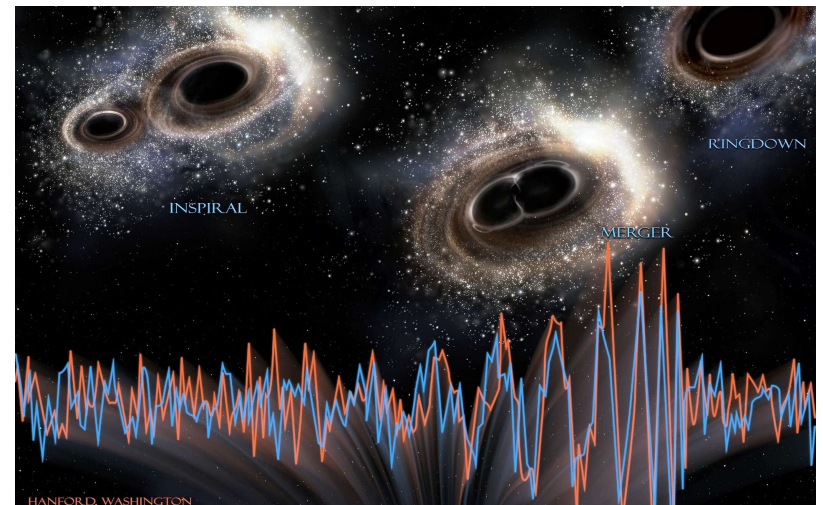
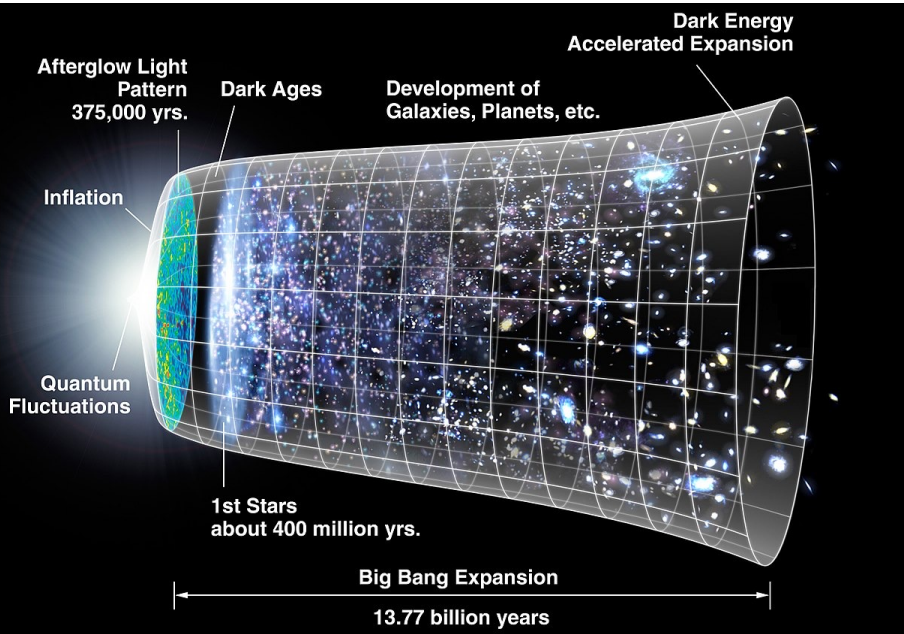
- Recherche d'un sujet (à faire le plus tôt possible !):
  - base de données nationale des stages de M2 en Astronomie/Astrophysique
  - prises de contact dans des laboratoires en France ou à l'étranger
- Travail de recherche à temps plein sous la direction d'un maître de stage
- Rédaction d'un rapport
- Soutenance : présentation orale de 20 min + séance de questions devant un jury composé des responsables du parcours, du maître de stage, et de rapporteurs

# Séminaires

- Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (CRAL)
  - Vendredis de 11h à 12h
  - <https://cral.univ-lyon1.fr/spip.php?article9>
- Fédération de Recherche André-Marie Ampère (FRAMA)
  - Mercredis de 16h à 17 h
  - <http://frama.universite-lyon.fr/conferences-et-seminaires-de-physique-a-lyon/conferences-a-venir-312874.kjsp?RH=1421405567173&RF=1444030554448>
- Laboratoire Univers et Particules de Montpellier (LUPM)
  - Mardis et/ou jeudis de 14h à 15h
  - <http://www.lupm.univ-montp2.fr/spip.php?page=seminaires>

# Parcours COSMO

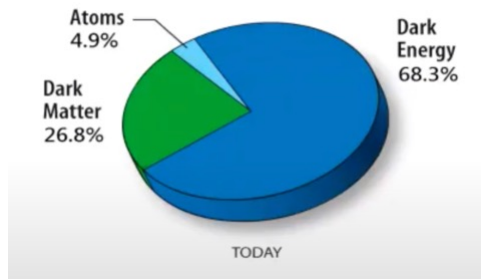
## Cosmologie et Univers à haute énergie



## Cosmologie

### Etude de l'Univers dans son ensemble

- expansion ?
- géométrie ?
- Composition ?



- Quel est son passé, son avenir ?

## Univers à haute énergie

Utilisation de l'Univers comme laboratoire pour étudier et comprendre les lois fondamentales de la physique

- ✦ Utilisation des sondes telles que les supernovae, les étoiles à neutrons, les trous noirs et leurs interactions.
- ✦ A hautes énergies, les phénomènes violents de l'Univers sont liés à la production de rayonnement (X, gamma,...), de particules subatomiques de tous types (particules chargées, neutrinos, ...) et d'ondes gravitationnelles.  
→ ère de l'astronomie multimessager



# Objectifs du parcours COSMO

- ★ Parcours dédié à la compréhension au sens large de l'Univers, en connectant l'infiniment grand et l'infiniment petit
- ★ But : fournir aux étudiants les outils pour répondre aux grandes questions de **physique fondamentale** en utilisant l'Univers comme laboratoire.
- ★ Un volet expérimental, permet de préparer le traitement des « Big Data » de demain et de les interpréter. En effet, la génération future doit avoir une formation à spectre large pour comprendre les théories, développer les modèles et maîtriser les analyses dans un cadre complexe de données de divers horizons.

# S2 COSMO (30 ECTS)

## Tronc commun (15 ECTS)

Physique expérimentale (6 ECTS)  
Modélisation numérique (3 ECTS)  
Stage (6 ECTS)

## Partie COSMO (15 ECTS)

Astrophysique (3 ECTS)  
Mécanique quantique avancée (3 ECTS)  
Noyaux et particules (3 ECTS)  
Relativité Générale (3 ECTS)  
Théorie classique des champs (3 ECTS)

# M2 COSMO

## UE théoriques (12 ECTS)

Théorie Statistique des Champs (3)  
Relativité générale avancée (3)  
Cosmologie Théorique (3)  
Astrophysique des objets compacts (3)

## UE phénoménologie (12 ECTS)

Cosmologie Observationnelle (3)  
Astrophysique nucléaire (3)  
Astroparticules (3)  
Ondes Gravitationnelles (3)

## UE analyse de données (12 ECTS)

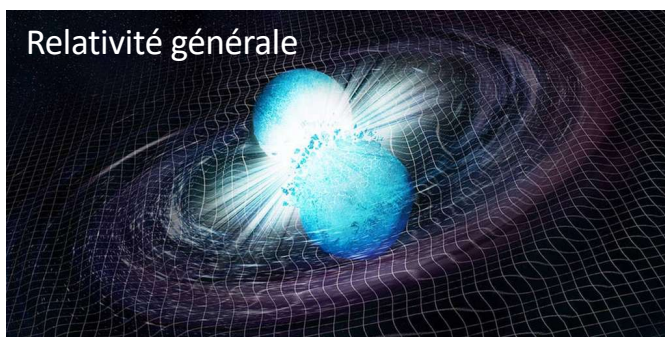
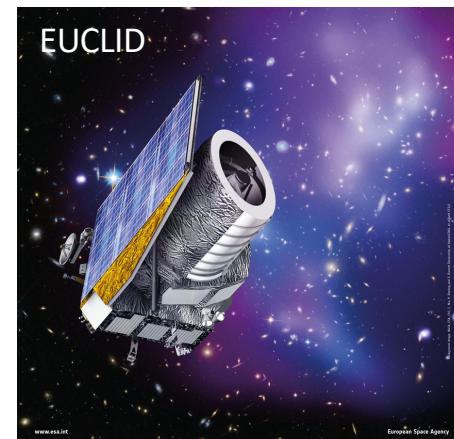
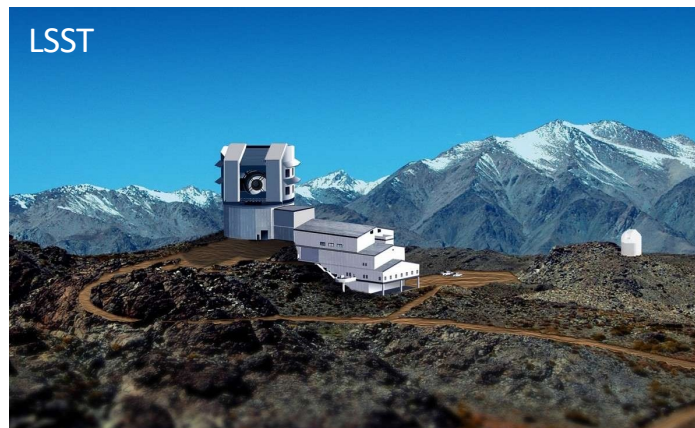
Méthodes Statistiques de traitement de données (3)  
Sciences des données (3)  
Machine learning (3)  
Ateliers Scientifiques (3)

Anglais (3 ECTS)

Stage de recherche (4 mois – 21 ECTS)

Les étudiants issus de ce parcours pourront aborder aussi bien un travail de thèse expérimental qu'un travail de thèse théorique dans le domaine couvert par la spécialité

Quelques exemples :



# Débouchés

- Infiniment grand : domaine de recherche en forte expansion
  - Thématique qui représente 40% des recrutements de chercheurs à l'IN2P3 sur les 5 dernières années
  - European Astroparticle Physics Strategy : [lien](#)
- Stage de recherche dans des équipes de recherche reconnues internationalement (à Lyon, en France ou à l'étranger)
- A l'issue du M2
  - Ce parcours d'excellence a pour objectif la poursuite en thèse de doctorat (formation par la recherche) : à Lyon (IP2I/LMA), en France (laboratoires de l'IN2P3, du CEA et de l'INSU) et dans les Universités ou organismes internationaux (ESA, CNES, EGO, ...)
  - La composante « data science » ouvrira de nombreuses portes, pour les stages, les thèses et des emplois dans le privé.



# Master Physique Fondamentale et applications



Parcours MaX  
« Matière complexe »



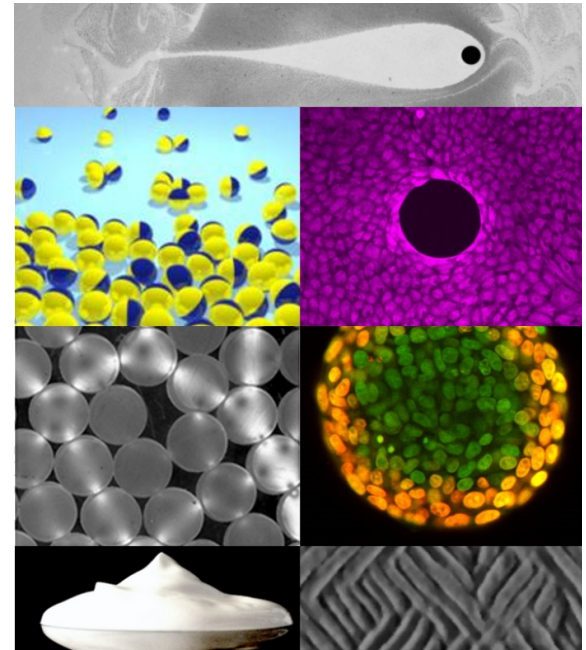
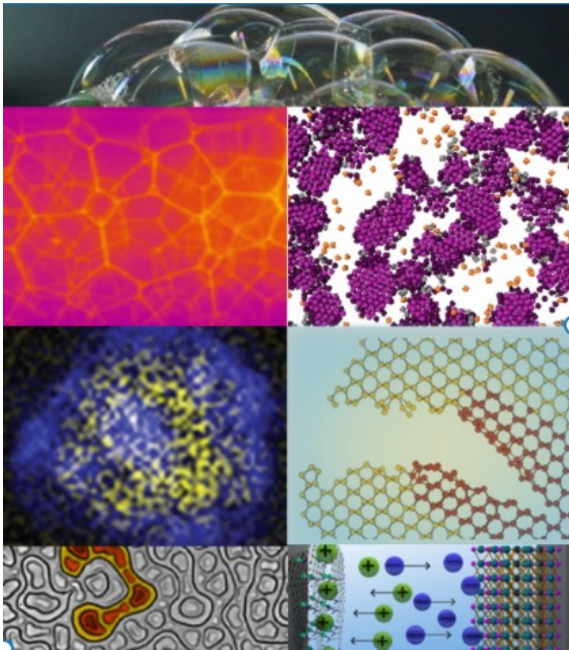
# Parcours MaX (MAtière complexe)

Former des physiciens experts de la matière complexe :

désordonnée  
hétérogène  
hors-équilibre,  
auto-organisée  
active.

Impact sur le comportement

*mécanique*  
*thermique*  
*électrique*  
*magnétique*  
*optique*  
*physico-chimique*  
*biologique*



depuis les  
échelles nanométriques jusqu'aux échelles macroscopiques.

# Parcours MaX

## Domaines d'application

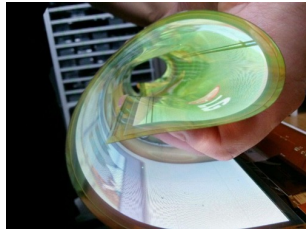
agroalimentaire, cosmétique



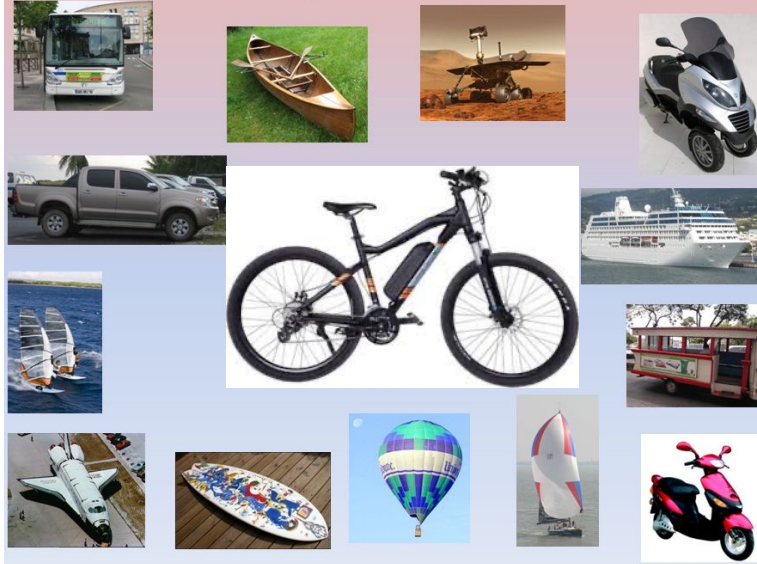
pharmaceutique



électronique flexible



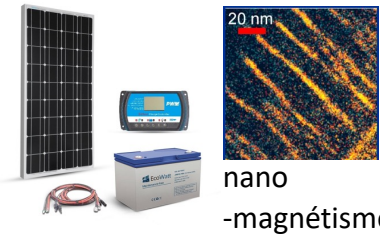
matériaux pour moyens de transport



matériaux pour le bâtiment



matériaux pour l'énergie



matière vivante

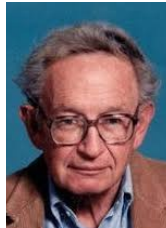


géophysique





# Science fondamentale de la matière complexe



## Prix Nobel 1977

Nevill Francis Mott  
*Structure électronique  
des systèmes désordonnés*



## Prix Nobel 2007

Albert Fert et Peter Grünberg  
*Magnétorésistance géante*



## Prix Nobel 1982

Kenneth Wilson  
*Théorie des phénomènes  
critiques*



## Prix Nobel 2010

André Geim  
*Graphène extrait avec un adhésif  
Adhésion biomimétique (Gecko)  
Magnétisme de l'eau*



## Prix Nobel 1991

Pierre-Gilles de Gennes  
*Physique des cristaux liquides  
et des polymères*



## Prix Nobel 2021

Giorgio Parisi  
*Physique statistique  
du désordre et des fluctuations*

# Le M1 MaX (S2)

## Tronc commun (15 ECTS)

Physique expérimentale (6 ECTS)  
Modélisation numérique (3 ECTS)  
Stage (6 ECTS)

## Partie MAX (15 ECTS)

**Nanosciences** (3 ECTS)  
**Physique appliquée à la biologie** (3 ECTS)  
**Physique de la matière molle** (3 ECTS)  
**Physique statistique des systèmes en interaction** (3 ECTS)

**Analyse des structures et des nanostructures** (3 ECTS)

ou

**Base de l'instrumentation optique** (3 ECTS)

- Spectroscopie d'absorption infrarouge, FTIR
- Spectroscopie RAMAN
- Spectrométrie photo électronique X, XPS
- Fluorescence X, XRF
- Diffraction des rayons X, XRD

- Imagerie (microscopie optique, caméra)
- Radiométrie
- Spectrométrie UV/VIS
- FTIR (Fourier Transform spectroscopy IR)

# Le M2 MaX

S3

Auto-organisation de la matière et du vivant (3)  
Matière molle et fluides complexes (3)  
Mécanique des interfaces et milieux hétérogènes (3)  
Mouillage et films minces (3)  
Physique statistique hors-équilibre (3)  
Physique des solides vitreux (3)

Intelligence artificielle pour la physique (3)  
Imagerie de la matière molle et du vivant (3)  
Modélisation atomistique et ab initio (3)  
Nano-objets plasmoniques et photoniques (3)  
Stockage et conversion d'énergie à l'échelle nano (3)  
Structure et dynamique aux micro-échelles (3)

S4

Ateliers Scientifiques (3)  
Anglais (3)  
Stage de Recherche (21)

5 UEs au choix parmi 6

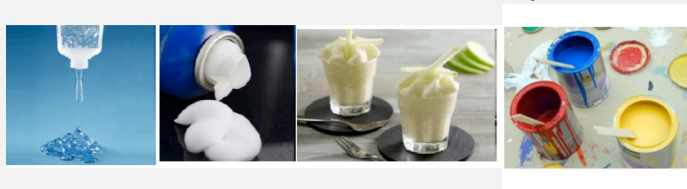
# Les UEs de spécialité

## Auto-organisation de la matière et du vivant



Croissance, Morphogenèse et patterns,  
Matière active, Instabilités dans les fluides

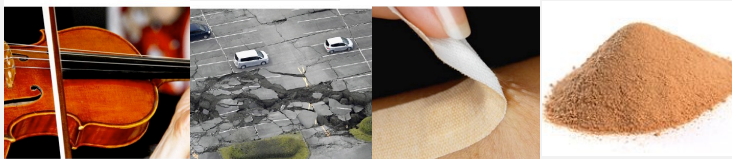
## Matière molle et fluides complexes



Gels, Mousses, Emulsions, Colloïdes,  
Polymères

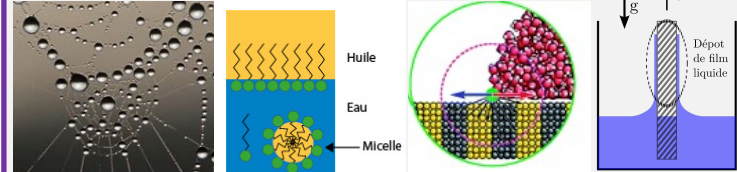
## Lien propriétés/microstructure

## Mécanique des interfaces et milieux hétérogènes



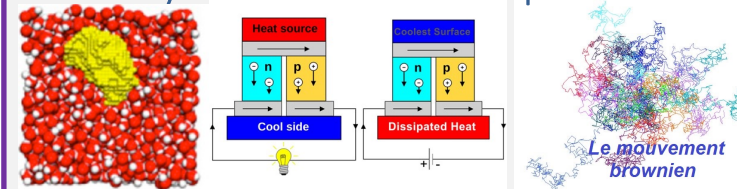
Frottement, Fractures, Adhésion, Granulaires

## Mouillage et films minces



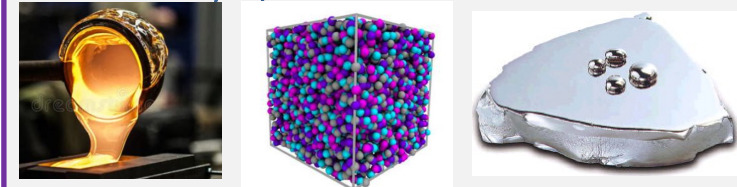
Physique statistique des interface,  
Capillarité/mouillage, Tensioactifs, Films

## minces, Hydrodynamique interfaciale, Physique statistique hors équilibre



Nucléation, Processus irréversibles,  
Processus crochométriques

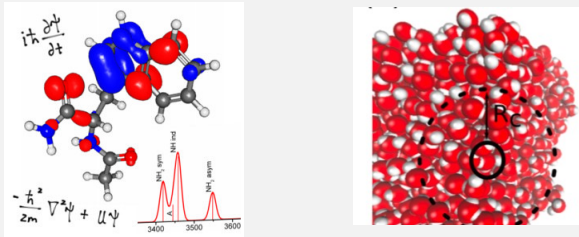
## Physique des solides vitreux



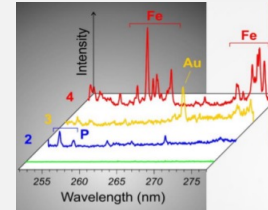
Transition vitreuse, Propriétés matériaux hors-  
équilibre, Caractérisation multi-échelles

# Les UEs d'ouverture (communes OPHO)

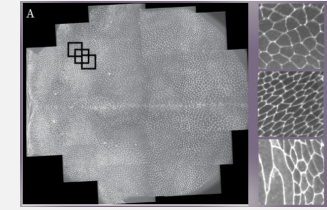
## Modélisation atomistique et ab initio



## Intelligence artificielle pour la physique

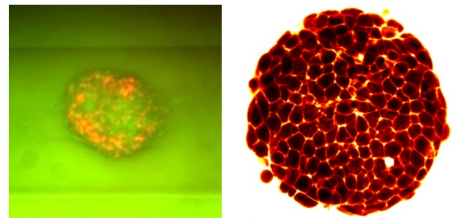


Identification d'éléments



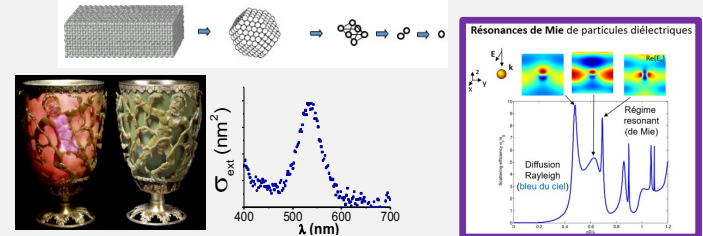
Analyse de formes

## Imagerie de la matière molle et du vivant

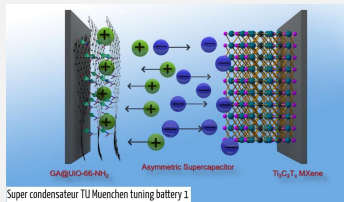


Microscopie optique / analyse d'images

## Nano-objets plasmoniques et photoniques

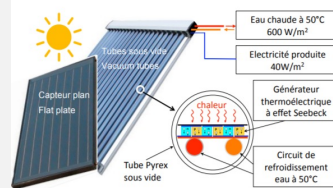


## Stockage et conversion d'énergie à l'échelle nano



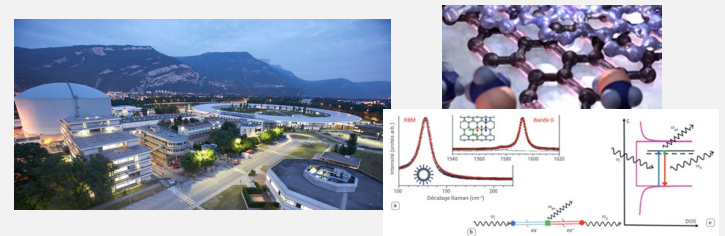
Super condensateur TU Muenchen tuning battery 1

Stockage de l'énergie



Thermoélectricité et gestion de la chaleur

## Structure et dynamique aux micro-échelles





# UN M2 EN MATIÈRE COMPLEXE → UNE THÈSE ET APRÈS ?

## Recherche publique



Institut national de la santé et de la recherche médicale



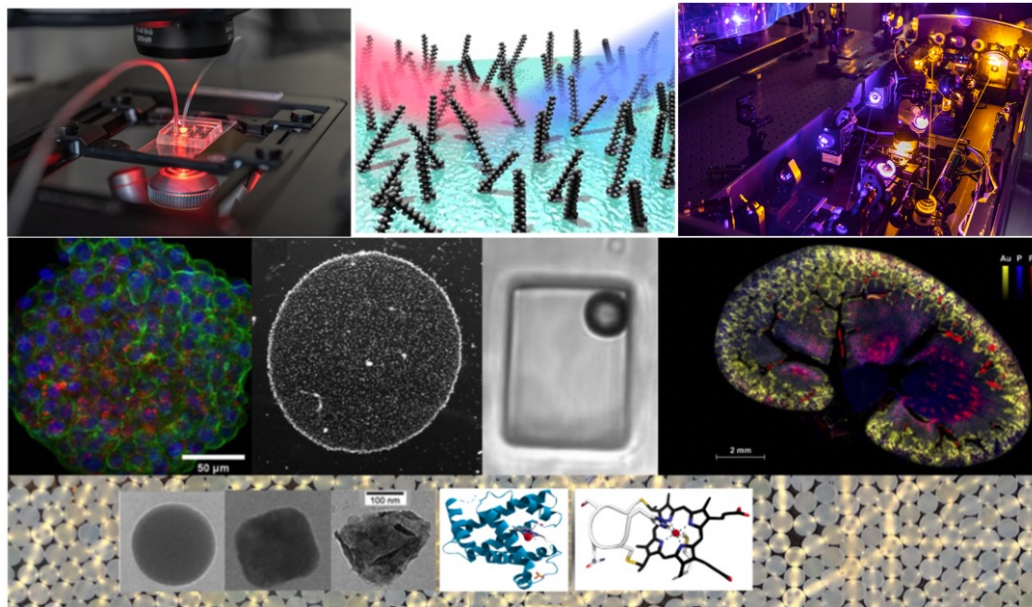
Institut de Recherche pour le Développement FRANCE

## + Universités

## Recherche en R&D



# Parcours OPHO



Master de Physique fondamentale et applications

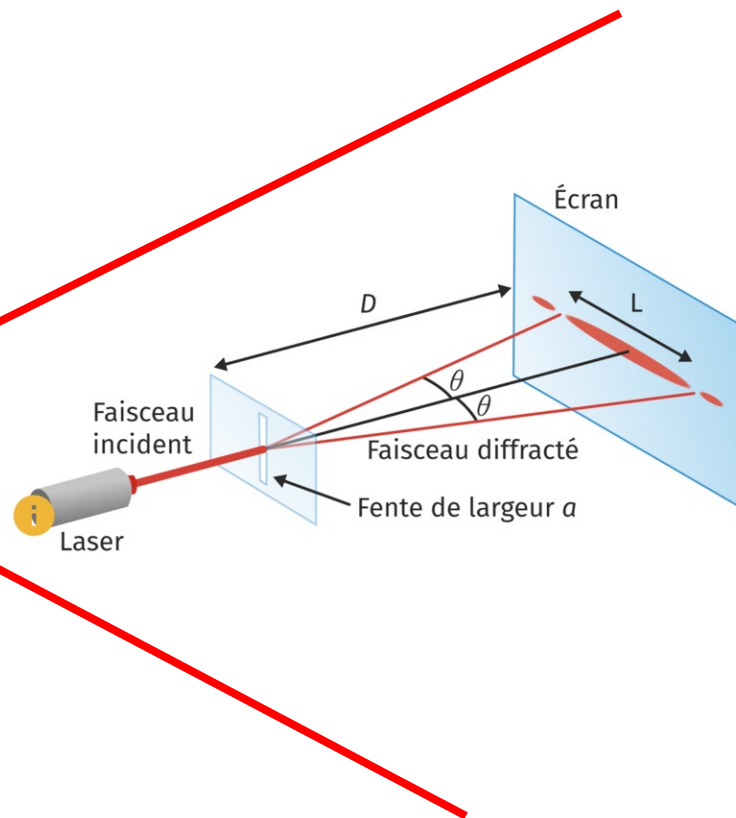
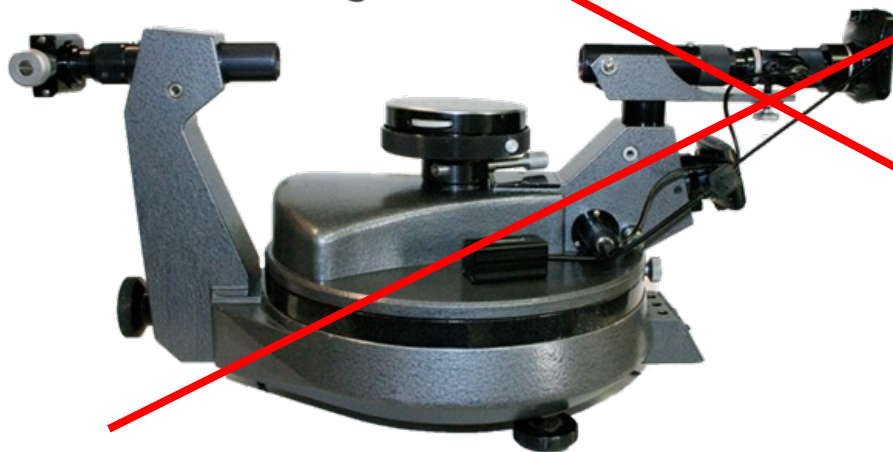
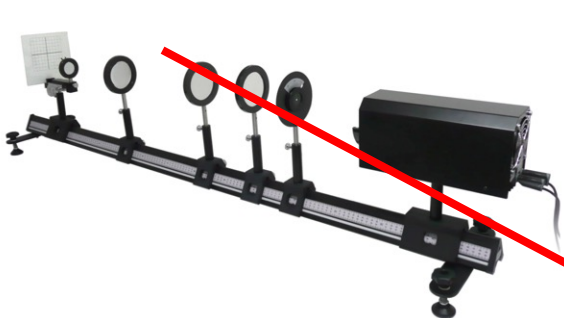
Responsable: Emmanuel Benichou

([emmanuel.benichou@univ-lyon1.fr](mailto:emmanuel.benichou@univ-lyon1.fr))

# OPHO = OPTIQUE et PHOTONIQUE

## Optique

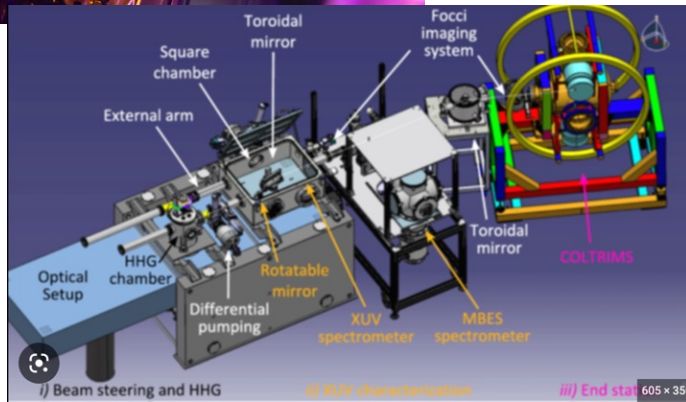
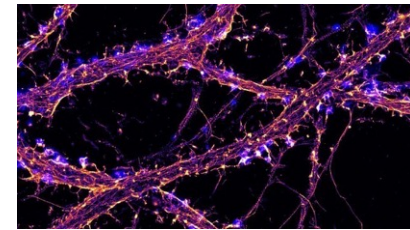
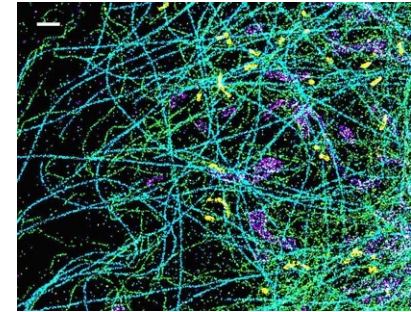
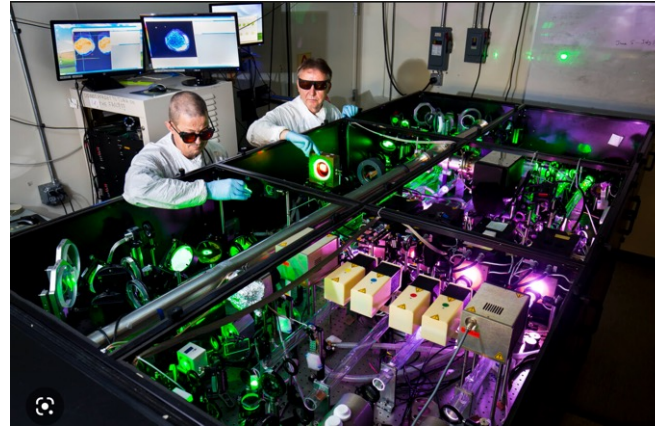
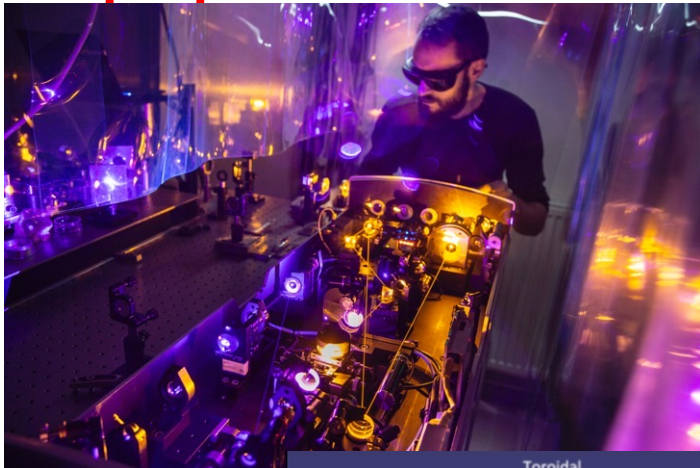
Un domaine de recherche sans nouvelles découvertes ???





# OPHO = OPTIQUE et PHOTONIQUE

## Optique



Le LASER a permis de révolutionner l'optique!

Spectroscopie optique  
Optique non-linéaire  
Optique ultra-rapide (fs → as)  
Optique quantique  
Génération de plasma ....

# OPHO = OPTIQUE et PHOTONIQUE

## Qu'est-ce que la photonique?



WIKIPÉDIA  
L'encyclopédie libre

La **photonique** = branche de la physique concernant l'étude et la fabrication de composants permettant la génération, la transmission, le traitement ou la conversion de signaux optiques.

Les composants étudiés dans le cadre de la photonique sont notamment les [lasers](#), les [diodes électroluminescentes](#), les [fibres optiques](#), les [modulateurs optiques](#), les [amplificateurs optiques](#) ou encore les [cristaux photoniques](#) ...

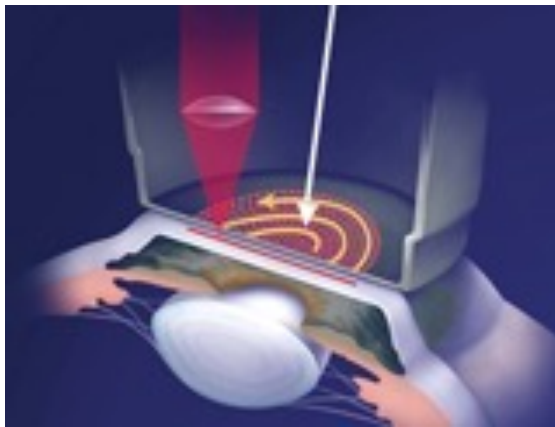
La Photonique correspond à une diffusion de l'optique moderne dans de nombreux domaines scientifiques et dans la sphère industrielle (ex: opto-électronique, télécommunications optiques, bio-photonique....)

Le grand nombre d'applications de la photonique dans les domaines de la [santé](#), du [spatial](#), des [communications](#), des [infrastructures](#) (bâtiments, transports), de l'[automobile](#), des [nouvelles technologies](#) lui vaut le qualificatif de « science capacitante ».

Optique et photonique = domaine **fondamental** et appliqué

# Les débouchés de l'OPTIQUE et PHOTONIQUE

## Recherche industrielle



Découpage Laser



Fibre optique et télécommunications



Téléphonie



# Cartographie de la filière photonique française

Chiffres 2018



1 051 entreprises



773  
industrielles



115  
services et éditeurs  
logiciels



163  
Repr. étrangers et  
distributeurs

[www.photonics-france.org](http://www.photonics-france.org)



73 000 emplois  
sur le territoire

*Les emplois en recherche académique ne sont pas intégrés*



dont 83,6%  
dans la branche  
manufacturière

18,59  
Milliards  
d'euros



Dont 14,71 Mds€ dans  
la branche manufacturière



Marché mondial

(Chiffres Photonics21)

2005 : 228 milliards €

2015 : 447 milliards €

2020 : 615 milliards €

**+38% entre 2015 et 2020**

**La photonique a été retenue par l'Union Européenne comme l'une des 6 technologies-clés du 21ème siècle (« Key Enabling Technology KET ») car elle apporte un potentiel considérable d'innovation et de différenciation dans tous ses domaines applicatifs. Certains même prédisent que la photonique sera au 21ème siècle ce que l'électronique a été au 20ème siècle !**



# Les débouchés de l'OPTIQUE et PHOTONIQUE

## Recherche académique



Les différents domaines d'application :

Optique quantique  
**Optique non-linéaire**  
**Optique ultra-rapide**  
**Plasmonique**

**Science de la vie et biophotonique**  
**Nanophotonique**  
**Image et Vision**  
**Matériaux pour l'optique**  
Métrologie ...

Une grande partie de ces thématiques sont développées à Lyon



Prix Nobel liés à la photonique  
depuis les années 2000

**NOBELPRISET I FYSIK 2022**  
**THE NOBEL PRIZE IN PHYSICS 2022**

**Alain Aspect**  
Université Paris-Saclay &  
École Polytechnique, France

**John F. Clauser**  
J.F. Clauser & Assoc.,  
USA

**Anton Zeilinger**  
University of Vienna,  
Austria

*"för experiment med sammanflätade fotoner som påvisat brott mot Bell-olikheter och banat väg för kvantinformationsvetenskap"*

KUNGL. VETENSKAPS AKADEMIEN  
THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

# Les UEs du parcours OPHO

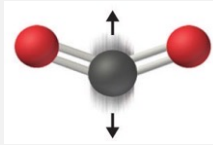
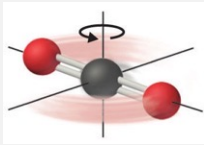
S3	<ul style="list-style-type: none"><li>Optique des solides et nanostructures (3)</li><li>Spectroscopie avancée et matière diluée (3)</li><li>Optique quantique et non Linéaire (3)</li><li>Optique Ultra-Rapide (3)</li><li>Structuration de la lumière (3)</li><li>Molécules et matériaux pour l'optique (master Chimie -3)</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>Intelligence artificielle pour la physique (3)</li><li>Imagerie de la matière molle et du vivant (3)</li><li>Modélisation atomistique et ab initio (3)</li><li>Nano-objets plasmoniques et photoniques (3)</li><li>Stockage et conversion d'énergie à l'échelle nano (3)</li><li>Structure et dynamique aux micro-échelles (3)</li></ul>
S4	<ul style="list-style-type: none"><li>Ateliers Scientifiques (3)</li><li>Anglais (3)</li><li>Stage de Recherche (21)</li></ul>

UEs d'ouverture  
(communes avec le parcours MaX)  
5 UEs à choisir parmi 6

# Les UEs de spécialité

## Optique ultra-rapide

Optique à l'échelle 0.000 000 000 000 000 001 s

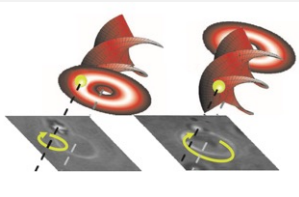


$\sim 10 \text{ ps} = 10 \cdot 10^{-12} \text{ s}$

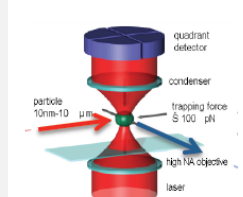
$\sim 10 \text{ fs} = 10 \cdot 10^{-15} \text{ s}$

$\sim 150 \text{ as} = 150 \cdot 10^{-18}$

## Structuration de la lumière

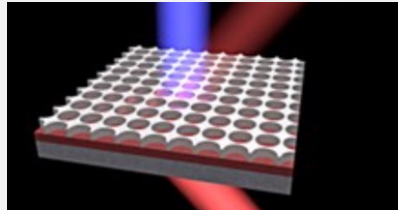
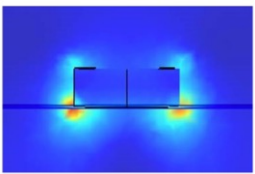


Vortex de lumière

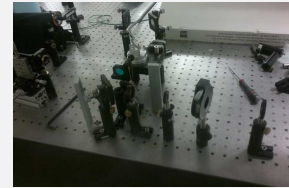


Pince optique

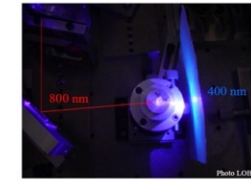
## Optique des solides et des nanostructures



## Optique quantique et optique non-linéaire

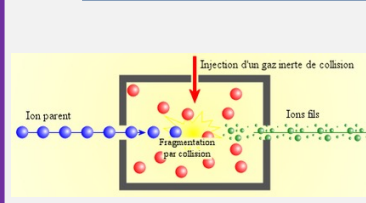


Optique quantique



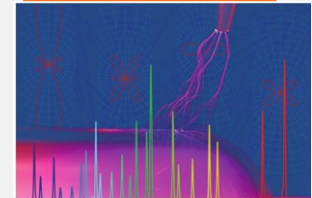
Optique non-linéaire

## Spectroscopie avancée et matière diluée

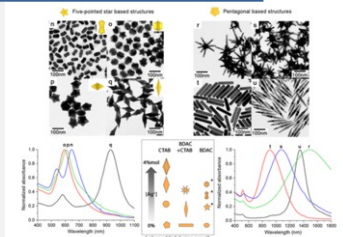


Spectroscopie de masse

## Spectroscopie optique

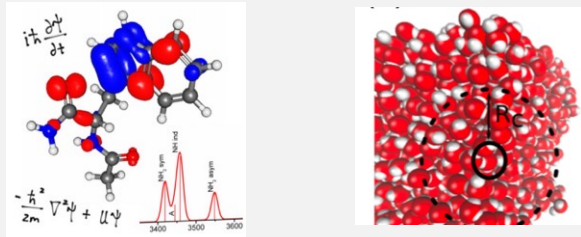


## Molécules et matériaux pour l'optique

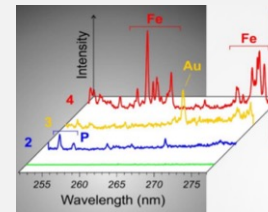


# Les UEs d'ouverture (communes avec le parcours MaX)

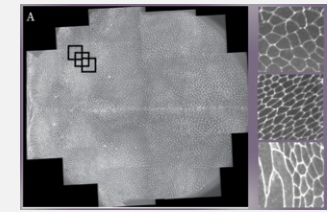
## Modélisation atomistique et ab initio



## Intelligence artificielle pour la physique

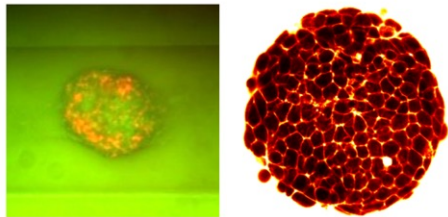


Identification d'éléments



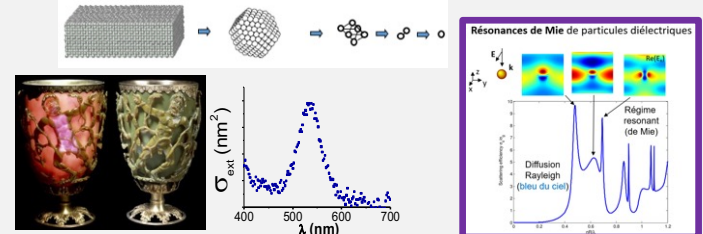
Analyse de formes

## Imagerie de la matière molle et du vivant

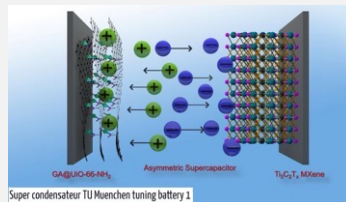


Microscopie optique / analyse d'images

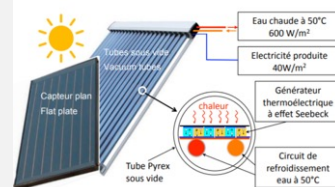
## Nano-objets plasmoniques et photoniques



## Stockage et conversion d'énergie à l'échelle nano

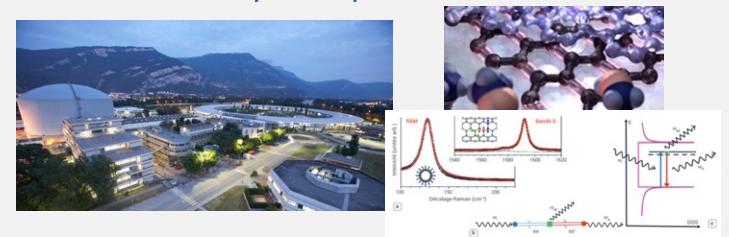


Super condensateur TU Muenchen tuning battery 1



Thermoélectricité et gestion de la chaleur

## Structure et dynamique aux micro-échelles





# Les UEs du second semestre du M1

## Tronc commun (15 ECTS)

Physique expérimentale (6 ECTS)  
Modélisation numérique (3 ECTS)  
Stage (6 ECTS)

## + Partie spécifique au parcours (15 ECTS)

### Partie OPHO (15 ECTS)

Base de l'instrumentation optique(3 ECTS)  
Physique Atomique et Moléculaire (3 ECTS)  
Physique des lasers (3 ECTS)  
Physique statistique des systèmes en interaction (3 ECTS)

Analyse des structures et des nanostructures (3 ECTS)  
ou  
Physique appliquée à la biologie (3 ECTS)

# Parcours Physique Subatomique

I.Laktineh

Resposnable du parcours

# Objectifs

Le parcours SUBATOMIQUE offre une formation solide dans les domaines de **la physique nucléaire** et de la **physique des particules**. Elle aborde également des domaines étroitement liés à ces derniers comme **l'astro-nucléaire** et **l'astro-particule**.

En liant l'enseignement des concepts théoriques aux techniques expérimentales les plus abouties, le parcours subatomique entend fournir la formation **la plus complète possible** aux futurs chercheurs dans les différents domaines de la physique subatomique.

Il prépare ainsi les étudiants à poursuivre des **études doctorales** dans des laboratoires académiques en **France ou à l'étranger** mais également à acquérir des savoirs qui serviront dans **d'autres orientations professionnelles**.

## Partenaires

Le parcours SUBATOMIQUE s'appuie principalement sur **l'Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon** mais également les autres laboratoires de l'Institut Nationale de Physique Nucléaire et de la Physique des Particules (**IN2P3**) et CEA (Irfu). Des liens privilégiés avec le **CERN** et d'autres centres nationaux et internationaux constituent un appui important de la formation notamment pour les stages du S4.

## Emplois-Métiers

- Le parcours prépare principalement les étudiants pour une poursuite en **thèse de doctorat** en laboratoire académique ou pour préparer **l'agrégation**.
- Une entrée au niveau Bac+5 en entreprise est possible.
- A l'issue de la thèse, l'étudiant pourra être recruté comme **chercheur, enseignant-chercheur** ou **ingénieur de recherche** en milieu académique. Il pourra également intégrer une **entreprise** dans de nombreux secteurs d'activités où les compétences d'un physicien sont reconnues (**R&D, compétences en informatique, ...etc**).

Année M1 : S2  
**Parcours SUBA**

**Partie Spécifique (15 ECTS)**

(4 UE de Parcours et 1 UE à choisir parmi les 4 UE optionnelles)

Mécanique Quantique avancée

Théorie Classique des Champs

Physique Nucléaire

Physique des Particules

Relativité générale

Métrologie, mesure et physique des capteurs

Année M2  
**Parcours SUBA**

**(60 ECTS)**

- Introduction à la théorie quantique des champs (3 crédits)
- Physique nucléaire (3 credits)
- Astro-nucléaire (3 crédits)
- Physique des particules (3 credits)
- Astro-particules(3 crédits)
- QCD et physique hadronique(6 crédits)
- Modèle Standard et au delà(6 crédits)
- Traitement statistique des données (3 credits)
- Physique des détecteurs et applications (3 crédits)
- Ouvertures (3 credits) : Cosmologie observationnelle (astro)  
sciences des données (cosmo)  
Ateliers scientifiques et technologiques
- Atelier anglais (3 credits)
- Stage de 4 mois (21 crédits)

**Séminaires organisés**

## Quelques mots

- Nous essayons d'adapter la formation en fonction de l'évolution des disciplines
- Nous prenons en compte l'avenir des jeunes en leur fournissant les outils pour qu'ils réussissent dans la vie active
- Nous sommes à l'écoute de nos étudiants d'une manière constante afin de les aider à surmonter les difficultés qui peuvent surgir durant leur Master.
- Nous aidons nos étudiants à choisir/trouver leur stage afin de préparer leur avenir d'une manière réussie.