

PÉRIODE D'ACCREDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Physique

L3 physique chimie astrophysique météorologie et  
énergie

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>

2016 / 2017

3 MAI 2016

## RUBRIQUE CONTACTS

---

### CONTACTS PARCOURS

#### RESPONSABLE L3 PHYSIQUE CHIMIE ASTROPHYSIQUE MÉTÉOROLOGIE ET ÉNERGIE

LOHOU BOLZER Fabienne  
Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

#### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

ROYO Sylvette  
Email : [sylvette.royo@univ-tlse3.fr](mailto:sylvette.royo@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0562563502

Université Paul Sabatier  
118 route de Narbonne  
31062 TOULOUSE cedex 9

### CONTACTS MENTION

#### RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE

DEMONT Philippe  
Email : [philippe.demont@univ-tlse3.fr](mailto:philippe.demont@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 6538

### CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.PHYSIQUE

#### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

LABASTIE Pierre  
Email : [pierre.labastie@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:pierre.labastie@irsamc.ups-tlse.fr)

Téléphone : (poste) 61.50

#### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

CORROCHANO Isabelle  
Email : [isabelle.corrochano@univ-tlse3.fr](mailto:isabelle.corrochano@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561556920

Université Paul Sabatier  
3R1b3 R/C porte 49  
118 route de Narbonne  
31062 TOULOUSE cedex 9

<b>UE</b>	<b>MÉCANIQUE DES FLUIDES</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5AM</b>	Cours : 24h , TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de donner une introduction à la dynamique des fluides et des milieux continus : on introduira ainsi les concepts nécessaires à la description des milieux continus, puis à la dynamique des fluides parfaits et visqueux, pour arriver à l'équation de Navier-Stokes décrivant le mouvement d'un fluide visqueux incompressible de type newtonien. Autant que faire se peut, les exemples seront choisis dans les sciences de l'univers et de l'environnement.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Les hypothèses du milieu continu.
2. Statique des fluides
3. Dynamique des fluides (Cinématique, repères d'Euler et de Lagrange, dérivée particulaire / Equations de bilan / Ecoulement irrotationnels)
4. Dynamique des fluides visqueux
5. Fluides newtoniens, fluides non newtoniens
6. Tenseur des contraintes, tenseur des contraintes visqueuses (Bilan de quantité de mouvement - Equation de Navier-Stokes)
7. Similitude et analyse dimensionnelle ( Adimensionnalisation de l'équation de Navier-Stokes et Nombres adimensionnels en mécanique des fluides)
8. Calcul pratique des pertes de charge (régulière et singulière)

<b>UE</b>	<b>RELATIVITÉ</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5BM</b>	Cours : 18h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : lohfb@aero.obs-mip.fr

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Principe de Relativité** : Inertie et invariance galiléenne, métrique de l'espace temps newtonien, référentiels inertiels et gravitation / Invariance de la vitesse de la lumière / Principe et postulats de la relativité d'Einstein, intervalle quadri-dimensionnel / Espace temps de Minkowski
2. **Transformations de Lorentz** : Coordonnées de l'espace-temps/ Vérifications expérimentales /Paradoxe des jumeaux
3. **Formalisme tensoriel** :Quadrivecteurs et tenseurs
4. **Dynamique relativiste** : Quadrivecteur énergie-impulsion /Cinématique : collisions élastiques et inélastiques / Quadri-force / Problème de Kepler (périhélie des planètes)
5. **Principe d'équivalence** : Expérience d'Eotvos-Dicke / Principes d'équivalence faible et fort / Interactions fondamentales et principe d'équivalence / Constantes fondamentales / Principe de Mach
6. **Introduction a la Relativité Générale** : Décalage spectral gravitationnel / Courbure de l'espace temps en symétrie sphérique / Métrique de Schwarzschild / Tests de la RG : périhélie, lentilles gravitationnelles, métrologie fondamentale, pulsars binaires

<b>UE</b>	<b>ÉLECTRONIQUE NUMÉRIQUE</b>	<b>ANALOGIQUE</b>	<b>ET</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5CM</b>	Cours : 13h , TD : 27h , TP : 24h				

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne  
Email : lohfb@aero.obs-mip.fr

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est de renforcer les bases acquises en électrocinétique et électronique les 2 années précédentes en fournissant aux étudiants des outils nouveaux pour analyser les circuits d'amplification, approfondir l'étude de l'amplificateur opérationnel en mode linéaire et non linéaire, les notions d'adaptation d'impédance et d'analyse spectrale. La deuxième partie du cours concerne l'électronique numérique et constitue une initiation, associée à des applications pratique sur platines, afin d'établir des montages de base en logique combinatoire et logique séquentielle.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Electronique analogique** : Rappels sur les quadripôles. Notions d'impédance d'entrée et de sortie. Analyse spectrale. Caractérisation des semi-conducteurs et amplificateurs à transistor.
2. **Electronique linéaire** : montages amplificateurs; filtres actifs. Notion de contre-réaction intégration, dérivation, convertisseur d'impédance.
3. **Electronique non linéaire** : triggers, oscillateurs sinusoïdaux et non-sinusoïdaux
4. **Electronique numérique** : Eléments de logique combinatoire et séquentielle. Logigrammes, chronogrammes, tables de transition
5. **Conversion analogique numérique et numérique analogique.**
6. **Applications à la mesure et au comptage.**

<b>UE</b>	<b>ÉLECTROMAGNÉTISME</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5DM</b>	Cours : 12h , TD : 15h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohfb@aero.obs-mip.fr](mailto:lohfb@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est de donner les bases qui permettent de comprendre la propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux matériels et notamment la notion d'indice à la base de toute l'optique. Ce cours propose aussi une petite introduction aux milieux magnétiques. Ce cours contient les bases indispensables pour aborder l'optique et l'acoustique qui sont enseignés en LPCAME.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Polarisation volumique, moment dipolaire électrique.

Théorème de Gauss pour un milieu matériel, forme locale et intégrale, relations de passage.

Potentiel créé par la matière.

Aspect microscopique de la polarisation : polarisabilité, modèle de Lorentz, théorie de Langevin.

Aspects microscopique et macroscopique du magnétisme, susceptibilité.

Propagation dans les milieux matériels illimités, absorption.

Coefficients de réflexion et de transmission d'une onde à la surface d'un milieu diélectrique.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE APPLIQUÉE À L'ÉNERGIE</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5EM</b>	Cours : 20h , TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohfb@aero.obs-mip.fr](mailto:lohfb@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours a pour objectif de sensibiliser des étudiants scientifiques aux enjeux énergétiques qui concernent nos sociétés industrielles et technologiques. Il doit leur apporter les chiffres clés des différentes filières énergétiques dans un premier temps (le contexte général sur le plan mondial et national) pour ensuite leur présenter les systèmes de production d'énergies renouvelables actuelles ou d'avenir. Le cours s'appuiera sur les connaissances scientifiques théoriques acquises par les étudiants au cours de leur parcours dans l'enseignement supérieur.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Contexte et enjeux énergétiques.**
2. **Conversion de l'énergie** : Energie utile, finale, primaire, analyse d'une filière énergétique globale (« du puits à la roue »), rendements de conversion.
3. **Contexte et enjeux des énergies renouvelables.**
4. **L'énergie photovoltaïque** (gisement solaire, technologies, conversion, modèle électrique de la cellule).
5. **L'énergie éolienne** (gisement éolien, conversion, courbe de puissance).
6. **Les applications :**
  - l'éolien ;
  - les panneaux photovoltaïques ;
  - le capteur solaire thermique plan.

### PRÉ-REQUIS

Cours de L2 PCAME

<b>UE</b>	<b>CALCUL NUMÉRIQUE</b>	<b>2 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5FM</b>	Cours : 8h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Intégration - dérivation - Interpolation

Résolution d'équation - méthode de Newton

Résolution de système - méthode de Gauss

Fonction polynomiale



<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5GM</b>	TD : 30h		

<b>UE</b>	<b>TP DE PHYSIQUE</b>	<b>2 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5HM</b>	TP : 21h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE STELLAIRE</b>	<b>2 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELPHT5IM</b>	Cours : 8h , TD : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### 1. **Structure stellaire**

- Définition d'une étoile, temps caractéristiques
- Équations d'état
- Équations générales de la structure stellaire
- Transport de l'énergie : rayonnement, convection
- Réactions nucléaires
- Évolution stellaire
- Formation stellaire : Critère de Jeans, structure/évolution de la proto-étoile, trajets d'Hayas

#### 2. **Évolution stellaire**

- Séquence Principale : ZAMS-TAMS : étoiles de faibles masses vs. étoiles massives
- Évolution post-MS : brûlage en couche, stade Géantes Rouges, brûlage de l'Hélium, stade AGB, Evolution chimique, perte de masse
- Les stades finaux de l'évolution stellaire : étoiles de faibles masses, naines blanches
- Étoiles massives : limite de Chandrasekhar, supernovae, étoiles à neutrons/pulsars, trous noirs

<b>UE</b>	<b>ACOUSTIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6AM</b>	Cours : 15h , TD : 15h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce cours est de donner aux étudiants les notions de base en acoustique dans le but d'être capable d'appréhender dans leur cursus futur les solutions mises en œuvre lors de la conception, de la réalisation et de la normalisation des produits et des services qui nous sont proposés (confort des moyens de transport, isolation des bâtiments, réduction des nuisances sonores, qualité et signature acoustique des appareillages).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Ondes acoustiques- propagation d'une onde plane dans l'air.
2. Approximation de l'acoustique linéaire - Vitesse de propagation des ondes sonores.
3. Ondes planes progressives sinusoïdales.
4. Intensité acoustique, niveau en dB, atténuation, amplification. Réflexion et transmission .
5. Interférences, battements. Effet Doppler.
6. Ondes de choc.
7. Ondes planes stationnaires.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6BM</b>	Cours : 15h , TD : 15h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : lohfb@aero.obs-mip.fr

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de compléter les notions de météorologie générale vues en deuxième année et de poursuivre en abordant la météorologie dynamique et la couche limite qui sont les deux autres matières qui sont au programme du concours de l'Ecole Nationale de la Météorologie (ENM)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Cours - travaux dirigés

1. Circulation générale de l'atmosphère : alizés, front polaire, ceintures dépressionnaires, cellules de Hadley.
2. Préviation du temps : frontogenèse, cyclogenèse, mousson.
3. Couche limite atmosphérique : turbulence, flux d'énergie, bilan d'énergie en surface. Conception et utilisation d'un modèle analytique de couche limite mélangée.
4. Météorologie dynamique

#### Travaux Pratiques

Visite de la Plateforme Pyrénéenne d'Observation de l'Atmosphère.

Préparation et lancement d'un radiosondage de l'atmosphère et montage d'une station de mesure de bilan d'énergie en surface. Exploitation et analyse des données.

### PRÉ-REQUIS

Avoir suivi les cours de L2 en physique de l'atmosphère

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Météorologie Générale, Tripller-Roche

### MOTS-CLÉS

Météorologie générale, Dynamique de l'atmosphère et Couche limite atmosphérique.

<b>UE</b>	<b>DU SYSTÈME SOLAIRE À L'UNIVERS</b>	<b>4 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6CM</b>	Cours : 11h , TD : 11h , TP DE : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohfb@aero.obs-mip.fr](mailto:lohfb@aero.obs-mip.fr)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Notions de transfert radiatif** : Définitions / Interactions matière-rayonnement / Équation du transfert radiatif

**Milieu Interstellaire** : Diffusion Rayleigh & Mie / Absorption-diffusion / Les différentes phases du MIS / Nébuleuses

**Échelle de distance** : Instabilité stellaires / Relations Période-Luminosité / Chandelles cosmiques

**Galaxies** : Notre Galaxie / Classification morphologique de Hubble / Dynamique / Fonction de luminosité / Fonction initiale de masse / Interactions entre galaxies / AGN : quasars

**Cosmologie** : Lentilles gravitationnelles / Loi de Hubble / Hiérarchisation / Principe cosmologique / Univers newtonien simple / Le modèle du Big-Bang / Problèmes de la théorie standard du Big-Bang

#### **Travaux Pratiques** :

Les étudiants passent une nuit au sommet du Pic du Midi, avec visite du site et de ses instruments, puis observations avec un télescope, réduction et interprétation des observations.

<b>UE</b>	<b>TP DE PHYSIQUE</b>	<b>2 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6DM</b>	TP DE : 21h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ces TP de Physique sont associés au cours de mécanique des fluides (turbine pelton et pertes de charges), d'acoustique (ultrason) et de thermique (transferts et transmission de chaleur, machine thermique).

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6EM</b>	TD : 30h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)



<b>UE</b>	<b>COMMUNICATION - MONDE DE L'ENTRE- PRISE - GESTION DE PROJET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6FM</b>	TD : 30h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LOHOU BOLZER Fabienne  
Email : [lohfb@aero.obs-mip.fr](mailto:lohfb@aero.obs-mip.fr)

<b>UE</b>	<b>CALCUL NUMÉRIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Calcul numérique - présentiel		
<b>ELPHT6G1</b>	Cours : 10h , TD : 20h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

<b>UE</b>	<b>CALCUL NUMÉRIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Calcul numérique - projet		
<b>ELPHT6G2</b>	Projet : 50h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohf@aero.obs-mip.fr](mailto:lohf@aero.obs-mip.fr)

<b>UE</b>	<b>PROJET TUTORÉ</b>	<b>7 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELPHT6HM</b>	Projet : 125h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LOHOU BOLZER Fabienne

Email : [lohfb@aero.obs-mip.fr](mailto:lohfb@aero.obs-mip.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Sur un thème proposé par l'équipe pédagogique, chaque binôme devra faire une étude théorique du sujet pour ensuite l'illustrer par une expérience simple. Un rapport écrit, une présentation orale et la mise en place de l'expérience seront évalués. Dans certains cas, le sujet portera sur un traitement et une analyse de données et ne donnera pas matière à la construction d'une expérience. Une autre possibilité est de réaliser une modélisation pour résoudre le problème proposé. Les sujets seront choisis dans le domaine de la thermique, de l'énergétique, des énergies renouvelables, de la météorologie ou de l'astrophysique.