UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER

Faculté Sciences et Ingénierie

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSIT&EACUTE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Physique Fondamentale et Applications

M2 Physique et Mécanique du Vivant

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

2024 / 2025

18 JUILLET 2025

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION 3
Mention Physique Fondamentale et Applications 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Physique et Mécanique du Vivant . . . 3
RUBRIQUE CONTACTS 4
CONTACTS PARCOURS 4
CONTACTS MENTION 4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique 4
Tableau Synthétique des UE de la formation 5
LISTE DES UE 7
GLOSSAIRE 19
TERMES GÉNÉRAUX 19
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 19
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 20

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

La mention Physique Fondamentale et Applications (PFA) se décline suivant 4 parcours :
"Agrégation de sciences physiques et chimique, option physique (ASPCP),
"Ingénierie du diagnostic, de l'instrumentation et de la mesure" (IDIM),
"Physique fondamentale, ingénierie quantique et matière condensée" (PFIQMC),
"Physique et mécanique du vivant" (PMV).
L'objectif est d'insérer les étudiants dans le monde industriel ou dans le monde académique en sortie de master 2 ou de doctorat.
Cette formation structure les connaissances et les compétences techniques de l'étudiant dans les domaines de la physique, de la physique du vivant, de la modélisation, des propriétés physiques de la matière, de l'instrumentation. Les débouchés visés sont les métiers de l'ingénierie (ingénieurs physiciens, tests et essais, recherche et développement, biotechnologies/santé, matériaux avancés...), le doctorat en physique dans un laboratoire français ou étranger, et les métiers de l'enseignement dans le secondaire ou le supérieur.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 PHYSIQUE ET MÉCANIQUE DU VIVANT

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 PHYSIQUE ET MÉCANIQUE DU VIVANT

CALMELS Lionel
Email : Lionel.Calmels@cemes.fr

CATHALIFAUD Patricia
Email : catalifo@imft.fr Téléphone : (poste) 67 95

DESTAINVILLE Nicolas
Email : destain@irsamc.ups-tlse.fr Téléphone : (poste) 60 48

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BESOMBES Valerie
Email : valerie.besombes@univ-tlse3.fr Téléphone : 0561556827

Université Paul Sabatier
Bâtiment U3- PORTE 110
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

CALMELS Lionel
Email : Lionel.Calmels@cemes.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BATTESTI Rémy
Email : remy.battesti@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 62 17 29 77

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe
Email : jean-christophe.thomas@univ-tlse3.fr Téléphone : 05.61.55.69.20

Université Paul Sabalier
1R2
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours-TD	TD	TP
Premier semestre								
9	KPFV9ABU	BIOPOLYMÈRES, BIOMEMBRANES/BIOPHYSIQUE DE LA MOLÉCULE UNIQUE (BBB)	I	3	O	30		
10	KPFV9ACU	COMPORTEMENTS COLLECTIFS	I	3	O		12	4
11	KPFV9ADU	MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS COLLECTIFS	I	3	O		24	
12	KPFV9AEU	BIOFLUIDES	I	3	O	30		
13	KPFV9AFU	HARMONISATION DES CONNAISSANCES	I	0	O		20	
14	KPFV9AGU	RHÉOLOGIE DES MILIEUX BIOLOGIQUES	I	3	O	30		
17	KPFV9AJU	BIOLOGIE STRUCTURALE ET IMAGERIE	I	3	O	30		6
16	KPFV9AIU	PHÉNOMÈNES HORS ÉQUILIBRE	I	3	O	25		
18	KPFV9AKU	LANGUE VIVANTE (FSI.LVG-Langues)	I	3	O		24	
8	KPFV9AAU	MODÉLISATION MULTIÉCHELLE EN PHYSIQUE ET EN CHIMIE	I	3	O	30		6
15	KPFV9AHU	PROGRAMMATION AVANCÉE (STAPS)	I	3	O		8	24
Second semestre								

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

LISTE DES UE

UE	MODÉLISATION MULTIÉCHELLE EN PHYSIQUE ET EN CHIMIE	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AAU	Cours-TD : 30h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOLIBOIS Franck
Email : franck.jolibois@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module d'enseignement a pour objectif d'appréhender les bases théoriques associées aux méthodes de modélisation que l'on trouve dans différents domaines en lien avec le vivant et la santé.
Cet enseignement s'adressant à un public issu d'horizons très différents, un effort sera mis sur les similitudes des approches utilisées pour simuler différents types de processus physiques, chimiques ou mécaniques.
A la fin de cet enseignement, les étudiants seront capables d'analyser, de concevoir, de mettre en œuvre la modélisation de différents phénomènes physiques, chimiques ou mécaniques au sein de systèmes biologiques et/ou de la matière vivante.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Sur la base de projets, cet enseignement abordera les notions de calculs de potentiels en chimie, physique et mécanique, d'exploration de l'espace des phases (méthode de type Dynamique Moléculaire, Monté-Carlo, Recuit Simulé, ...) de traitement multi-échelle au niveau spatial et temporel.
Des aspects plus numériques pourront également être abordés afin de sensibiliser les étudiants à certaines méthodes de résolution (méthode des éléments finis, ...).
Le travail sera consacré à la réalisation d'un projet en lien avec les thématiques abordées et en adéquation avec l'origine disciplinaire de chaque étudiant. Parmi les thématiques qui pourraient être abordées, on trouvera (liste non exhaustive) : la microcirculation sanguine, la translocation d'un polymère à travers un nanopore, la propagation d'ondes dans la matière vivante, la forme des vésicules, le docking moléculaire, les phénomènes de réaction-diffusion, la réactivité enzymatique...

PRÉ-REQUIS

Pour les étudiants chimistes, des connaissances en modélisation sont nécessaires (voir module M1)

COMPÉTENCES VISÉES

- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale (*Maîtrise*)
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines (*Maîtrise*)
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines. (*Maîtrise*)

MOTS-CLÉS

Multi-échelle, Modélisation, Calcul de potentiels, Exploration de l'espace des configurations, Pluridisciplinarité

UE	BIOPOLYMÈRES, BIOMEMBRANES/BIOPHYSIQUE DE LA MOLÉCULE UNIQUE (BBB)	3 ECTS	1er semestre
KPFV9ABU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE donnera une vision complète et moderne de la biophysique des biopolymères (dont les acides nucléiques) et des membranes biologiques, constituants importants de la cellule. Dans ce but, des notions importantes de physique statistique à l'équilibre et hors d'équilibre seront approfondies, en parallèle avec l'unité d'enseignement Phénomènes hors d'équilibre. La troisième partie portera sur la physique sous-jacente aux techniques modernes de suivi et de manipulation de molécules uniques, qui permettent de caractériser expérimentalement les propriétés à la fois statistiques et dynamiques des biopolymères et des biomembranes. Un effort pédagogique particulier permettra aux différents publics d'apprécier cet enseignement malgré des formations antérieures potentiellement variées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Biopolymères (12H cours-TD)
1.1. Introduction : de la structure locale aux propriétés globales : 1.2. Premiers modèles simples des polymères
1.3. Modèles continus ; 1.4. Polymères dans un potentiel
1.5. Solutions semi-diluées ; 1.6. Repliement des protéines
2. Biomembranes (12H cours-TD)
2.1. Membranes lipidiques modèles ; 2.2. Membranes inhomogènes
2.2. Vers les membranes biologiques ; 2.3. Membrane près d'une surface
3. Suivi et manipulation de molécules uniques (6H cours-TD)
3.1. Introduction ; 3.2. Techniques de marquage et de localisation des biomolécules
3.3. Dynamique des biomolécules, Single Particle Tracking (SPT), single-molecule FRET (smFRET) ; 3.4. Microscopie à Super-Résolution (PALM)
3.5. Expériences sous force, Pinces Optiques, Microscope à Force Atomique ; 3.6. Tethered Particle Motion (TPM)

PRÉ-REQUIS

Physique Statistique ou Thermodynamique de L3/M1 ; Mécanique des fluides de L3/M1 ; Outils mathématiques de L3/M1 ; Mécanique des milieux continus de L3/M1

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— R. Phillips, et al., Physical Biology of the Cell (Garland Science)
— Schiessel, Biophysics for beginners (Pan Stanford.)
— S.A. Safran, Statistical thermodynamics of surfaces, interfaces and membranes (Westview Press)

MOTS-CLÉS

Biopolymères ; biomembranes ; thermodynamique statistique élasticité ; fluctuations ; suivi de molécule unique

UE	COMPORTEMENTS COLLECTIFS	3 ECTS	1er semestre
KPFV9ACU	TD : 12h , TP : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 59 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOST Christian
Email : christian.jost@univ-tlse3.fr

THERAULAZ Guy
Email : guy.theraulaz@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module a pour objectif de présenter un panorama des principales familles de comportements collectifs observés dans les systèmes biologiques depuis l'échelle cellulaire jusqu'aux sociétés animales d'invertébrés et de vertébrés ainsi qu'une vision unifiée des processus qui gouvernent ces phénomènes. L'accent sera mis sur les méthodes, outils et concepts (pour certains issus de la physique statistique) utilisés pour analyser les interactions entre éléments constitutifs des systèmes biologiques (cellules ou organismes) ainsi que les dynamiques complexes résultantes de ces interactions.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le programme portera plus spécifiquement sur (1) les mécanismes de transmission de l'information, (2) les états critiques auto-organisés et les réponses collectives, (3) les processus de morphogenèse et de construction collective, (4) les processus impliqués dans la coordination des déplacements collectifs et la synchronisation d'activités, et (5) les processus impliqués dans les décision collective et le quorum sensing.

PRÉ-REQUIS

M1 ECC ou Physique

SPÉCIFICITÉS

Cet enseignement est de nature interdisciplinaire et s'adresse à des biologistes et des physiciens.

COMPÉTENCES VISÉES

1.2. Se servir de façon autonome des outils numériques pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
2.1. Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
2.2. Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine
et/ou à l'interface de plusieurs domaines
2.3. Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de
nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines.

MOTS-CLÉS

Comportements/intelligence collectifs, auto-organisation, Morphogenèse, Déplacements collectifs, Systèmes complexes, Analyse quantitative et modélisation

UE	MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS COLLECTIFS	3 ECTS	1er semestre
KPFV9ADU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GAUTRAIS Jacques
Email : jacques.gautrais@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir et mettre en œuvre les techniques de modélisation des comportements collectifs émergents ; à l'échelle individuelle, revue des modèles cinétiques, modélisation statistique directe des comportements et mise en œuvre pour l'inversion paramétrique, équation de Boltzmann avec modèles d'interaction linéaire et non linéaire, formulation intégrale ; à l'échelle collective, passages du point de vue mésoscopique aux descripteurs macroscopiques, analyse de dynamiques non linéaires et du couplage d'échelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

À partir d'une question actuelle de recherche sur les comportements collectifs dans les sociétés animales (déplacements collectifs, morphogenèse, synchronisation auto-organisée, etc.), les outils de la physique statistique sont présentés et utilisés pour proposer des modèles de ces phénomènes et les analyser. L'accent est mis sur la collaboration entre physiciens et biologistes (partage du vocabulaire, attentes vis-à-vis de la modélisation, méthode d'inversion/estimation des paramètres, etc.). Les concepts centraux de la modélisation statistique sont rappelés et mis en œuvre (descriptions stochastiques et théorie des probabilités, approche en densité/vecteur densité de flux, hypothèse des milieux continus, passages à la limite et approches intégrales, équations de Fredholm, etc.). L'exemple est développé dans tous ses détails, comprenant sa simulation numérique, et les outils d'analyse de ces dynamiques complexes sont utilisés pour comprendre la démarche à adopter face à un système non linéaire : conditions d'émergence, stabilité, sensibilités paramétriques et géométriques, prédictions expérimentales, analyse en rétroaction.

PRÉ-REQUIS

M1 scientifique

MOTS-CLÉS

Comportements collectifs, Passage d'échelles, Analyse quantitative et modélisation, Mise en œuvre pratique sur un cas particulier.

UE	BIOFLUIDES	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AEU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CATHALIFAUD Patricia
Email : catalifo@imft.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module a pour objectif l'initiation à la modélisation de la circulation des fluides biologiques. On se focalisera sur le cas du système nerveux central, avec la modélisation de la circulation sanguine cérébrale, du liquide cérébro-spinal (LCS) dans le canal spinal et les espaces sous-arachnoïdiens cérébraux, ainsi que le couplage sang/LCS.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction
1.1. Eléments physiologiques, anatomiques, vasculaires de la circulation cérébro-spinale
1.2. Modèle géométrique réseau Global chez l'homme 1983
1.3. Rhéologie du sang, du LCS, des parois artérielles et veineuse
2. Modélisation circulation sanguine
2.1. Formulation mathématique de la circulation sanguine (pression extérieure constante)
2.2. Traitement du couplage local-global
2.3. Résolution numérique avec données de pression entrée-sortie ; 2.4. Validation
2.5. Application à l'étude de l'autorégulation de débit et de pression capillaire2.6. Sténoses carotidiennes et rôle des communicantes antérieures, Aspects non Newtonien
3. Liquide cérébro-spinal, partie spinale et sous-arachnoïdiens
3.1. Modèle coaxial de Berkouk-Carpenter-Lucey de la partie spinale (2003)
3.2. Modèle coaxial souple : propagation d'ondes et amortissement, etc... (2015)
3.3. Modèle 0D à 3 compartiments (2019)
3.4. Couplage sang/LCS dans le cerveau (2018)

PRÉ-REQUIS

Eléments de mécanique des fluides et élasticité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— Zagzoule and Marc-Vergnes, **A global Matheatical Model of the cerebral circulaion in man,** 1986
— Sivaloganathan, **Mathematical Modelling And Biomechanics of the brain ,** 2019
— Karol Miller, **Biomechanics of the Brain,** Springer, 2019

MOTS-CLÉS

Réseaux d'artères et veines, fluides biologiques, circulation cérébrale et spinale.

UE	HARMONISATION DES CONNAISSANCES	ECTS	1er semestre
KPFV9AFU	TD : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 20 h

[Retour liste des UE]

UE	RHÉOLOGIE DES MILIEUX BIOLOGIQUES	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AGU	Cours-TD : 30h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module a pour objectif l'initiation aux concepts, principes et méthodologies de la rhéologie des tissus et fluides biologiques. La rhéologie est la branche qui étudie et élabore les lois de comportements des matériaux reliant les déformations/vitesses de déformations aux contraintes. Ces relations constitutives sont nécessaires pour compléter les bilans de quantité de mouvement et d'énergie.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Rhéologie théorique : principes de base

1.1. Déterminisme, Dépendance rhéologique de l'histoire du mouvement, Localisation, Objectivité / indifférence matérielle, et implications sur la loi constitutive dans le cas isotrope

1.2. Lois Eulérienne et Lagrangienne ; Grandes versus petites transformations, petites déformations ; Lois intégrales et lois incrémentales/séquentielles

1.3. Dérivées et intégrales objectives : Observateur laboratoire (spatial) et référentiel « concomitant »(matériel), Dérivées covariante et contravariante.

2. Rhéologie appliquée : fluides biologiques, tissus

2.1. Exemples de Fluides Non-Newtoniens : Bingham, Casson, Loi à 3 paramètres pour le sang Ouazani-Pradère-Mauss

2.2. Viscosimètrie : viscosité fonction du taux de cisaillement instantané dans les écoulements de Couette plan, de Poiseuille, de Taylor-Couette

2.3. Viscoélasticité linéaire et non linéaire

2.4. Grandes et petites déformations et leurs implications sur les lois de comportement notamment sur l'objectivité (epsilon ou Green)

2.5. Exemples viscoélastiques fluide et solides : analogies ressort, patin, etc...

2.6. Rhéologie des membranes cellulaires

2.7. Application aux capsules et aux globules rouges

PRÉ-REQUIS

Eléments de mécanique des milieux continus niveau L3

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GA Holzapfel, RW Ogden,=12.0pt =12.0ptBiomechanical modelling at the molecular, cellular, and tissue levels, Springer, 2009

MOTS-CLÉS

Lois de comportements, élasticité, viscosité variable, fluides newtoniens généralisés, viscoélasticité, objectivité, indifférence matérielle, suspensions.

UE	PROGRAMMATION AVANCÉE (STAPS)	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AHU	TD : 8h , TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours est destiné à former les étudiants au calcul numérique et à ses applications dans les domaines du traitement des signaux électrophysiologiques et de la modélisation neuro-physio-biomécanique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Différents TD sont proposés sur la plateforme de calcul numérique scientifique Scilab (http://www.scilab.org/) pour acquérir les compétences nécessaires à la mise en oeuvre des traitement élémentaires (import/export, filtrage, dérivation/intégration, ...) et plus avancés (analyse fréquentielle, automatisation des traitements, ...) nécessaires à l'analyse scientifique des différents types de signaux (cinématique, forces de contact, électromyographie, ...) pouvant être acquis dans le cadre de travaux portant sur le mouvement humain en sciences de la vie et du comportement.

PRÉ-REQUIS

Formation à la biomécanique et analyse du mouvement, initiation au recueil au traitement et à l'analyse de données, initiation à la programmation (ex : VBA).

COMPÉTENCES VISÉES

- Calcul numérique et programmation avancée.
- Analyse scientifique des différents types de signaux

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Tutoriels et supports gratuits sur les sites de Scilab et des universités et institutions de recherche françaises.
Muscle, posture et mouvement, S. Bouisset & B. Maton
Biomechanics and Motor Control of Human Movement, D.A. Winter

MOTS-CLÉS

Programmation avancée, calcul numérique scientifique, traitements avancés du signal, modélisation musculo-squelettique, électrophysiologie.

UE	PHÉNOMÈNES HORS ÉQUILIBRE	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AIU	Cours-TD : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 50 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NICOLAZZI William
Email : william.nicolazzi@lcc-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectifs de ce cours est d'acquérir les concepts permettant d'aborder l'étude de systèmes possédant un grand nombre de degrés de liberté placés en dehors de leur équilibre thermodynamique (les modules de licence et Master 1, portaient sur la description des états thermodynamiques à l'équilibre).
Ce module se consacrera à l'évolution de systèmes hors de l'équilibre. Contrairement à la thermodynamique axiomatique ou la physique statistique à l'équilibre, il n'existe pas d'approche systématique permettant de décrire un système hors équilibre, à la fois proche et loin de son équilibre thermodynamique. Ce module s'attachera à présenter les différents formalismes développés tout au long du XXème siècle et à établir les liens qui peuvent exister entre ces différentes approches théoriques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Fluctuations autour de l'équilibre thermodynamique
- Approche macroscopique du transport (théorie de la réponse linéaire-formalisme d'Onsager)
- Mouvement Brownien et Equation de Langevin
- Théorème fluctuation-dissipation et formule de Kubo
- Processus stochastique. Equation de Chapman-Kolmogorov- processus de Markov diffusif - équation de Fokker-Planck
- Fonction de distribution dans l'espace des phases. Equation de Liouville-Hiérarchie BBGKY- équation de Boltzmann- théorème H- limite hydrodynamique
- Formalisme de l'équation maîtresse-thermodynamique stochastique- relation de Jarzynski

PRÉ-REQUIS

Les pré-requis sont ceux de la Licence et du M1, en particulier ceux concernant la thermodynamique et la physique statistique.

COMPÉTENCES VISÉES

- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale (Expertise)
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines (Maîtrise)
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines (Maîtrise)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Non-Equilibrium thermodynamics, De Groot et Mazur
- A modern course in statistical Physics, Reichl
- Statistical physics II, Kubo

MOTS-CLÉS

Réponse linéaire, fonctions de corrélations, fluctuation, dissipation

UE	BIOLOGIE STRUCTURALE ET IMAGERIE	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AJU	Cours-TD : 30h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BEDOS Florence
Email : florence.bedos@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module s'adresse à des étudiants de formation initiale chimiste ou physicien. Il a pour objectif de leur donner une introduction aux méthodes modernes de la biologie structurale. Nous illustrerons par quelques exemples les grandes problématiques associées aux relations structure - dynamique - fonction des macromolécules biologiques et de leurs complexes. Puis nous introduirons les principes et applications des méthodes principales de la biologie structurale, la cristallographie, la microscopie électronique et la résonance magnétique nucléaire.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

[u]Introduction à la biologie structurale[/u] : 2h
Les concepts et méthodes, histoire et enjeux actuels, les infrastructures, les grandes notions de structure, dynamique, résolution spatiale et temporelle, ...
[u]Stratégies, apports et limites de la biologie structurale[/u] : 1 cours-conférence ayant vocation à illustrer le domaine à partir de problématiques biologiques fondamentales (4h)
[u]Les méthodes principales de la biologie structurale[/u] :24h de cours-TD, introduisant les principes de base, les conditions de mise en œuvre (et critères pour choisir l'une ou l'autre de ces méthodes), les potentialités et limites, des exemples d'application.
Diffusion - diffraction des rayonnements, 6h
Microscopie électronique, 10h
RMN biologique, 8h
Travaux pratiques : 3x2h, sous forme de visite des plateformes de RMN (IPBS, 2h) cristallographie (IPBS, 2h) et microscopie électronique (LBME, 2h).

PRÉ-REQUIS

=12.0ptStructure tridimensionnelles des macromolécules biologiques, notions de spectroscopies et diffusion des rayonnements de niveau M1

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Current opinion in structural biology, Editors : Tom L. Blundell, Keith Moffat
Elsevier, http ://www.sciencedirect.com/science/journal/0959440X

MOTS-CLÉS

Biologie structurale, structure et dynamique de macromolécules et de complexes, RMN, cristallographie, microscopie électronique, diffusion des rayonnements

UE	LANGUE VIVANTE (FSI.LVG-Langues)	3 ECTS	1er semestre
KPFV9AKU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AVRIL Henri
Email : h-avril@live.com

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Il s'agira d'aquérir l'autonomie linguistique nécessaire et de perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants développeront :- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique, (ex. rhétorique, éléments linguistiques, prononciation...) .- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique- une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité.

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECRL

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

howjsay.com, granddictionnaire.com, linguee.fr, iate.europa.eu.

MOTS-CLÉS

projet - Anglais scientifique - Rédaction - Publication - Communications - esprit critique scientifique - interculturel

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER