

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Physique Fondamentale et Applications

M2 physique pour le vivant

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

2017 / 2018

5 MAI 2018

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| PRÉSENTATION | 3 |
| PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS | 3 |
| Mention Physique Fondamentale et Applications | 3 |
| Parcours | 3 |
| PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 physique pour le vivant | 3 |
| RUBRIQUE CONTACTS | 5 |
| CONTACTS PARCOURS | 5 |
| CONTACTS MENTION | 5 |
| CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique | 5 |
| Tableau Synthétique des UE de la formation | 6 |
| LISTE DES UE | 7 |
| GLOSSAIRE | 22 |
| TERMES GÉNÉRAUX | 22 |
| TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES | 22 |
| TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS | 22 |

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

La mention Physique Fondamentale et Applications (PFA) se décline suivant 5 parcours :

- "Préparation à l'agrégation de physique" (AGREG PHYS),
- "Ingénierie du diagnostic, de l'instrumentation et de la mesure" (IDIM),
- "Physique de l'énergie et de la transition énergétique" (PENTE),
- "Physique fondamentale" (PF)
- "Physique du vivant" (PV).

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'énergie et de l'instrumentation. Les débouchés visés sont les métiers de l'ingénierie (ingénieurs physiciens, tests et essais, recherche et développement, biotechnologies/santé, énergie, matériaux avancés...), le doctorat en physique dans un laboratoire français ou étranger, et les métiers de l'enseignement dans le secondaire ou le supérieur. Enfin, cette formation est labellisé par le réseau Figure et propose un Cursus Master Ingénierie (CMI Physique fondamentale et applications).

PARCOURS

Le but de ce parcours de Master 2 de la mention Physique Fondamentale et Appliquée est, en cohérence avec le M1 "Physique du vivant", de consolider la formation en physique, en "matière molle" et en mécanique, tout en continuant à approfondir l'implication de ces disciplines dans la description du fonctionnement de la matière et des organismes vivants, ainsi que dans les outils expérimentaux permettant de les étudier.

Comme le M1, cette formation s'appuiera sur les compétences des différents laboratoires toulousains développant une activité de recherche aux interfaces entre sciences physiques d'un côté, et biologie de l'autre. Ce M2 alimentera plusieurs écoles doctorales nationales et toulousaines, en particulier "Sciences de la matière" et "Biologie-Santé-Biotechnologies". L'objectif de cette formation ne saurait être confondu avec celui d'autres formations toulousaines thématiquement proches : notre ambition est de proposer une formation en sciences fondamentales, en ce sens qu'elle s'intéresse en priorité à la description microscopique de ses objets d'études et de leurs interactions. Elle est donc complémentaire d'autres formations, plus appliquées, déjà existantes sur le campus.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 PHYSIQUE POUR LE VIVANT

Le Master 2 PFA-PV est structuré autour d'un socle commun mutualisé avec les masters Chimie-santé et Mécanique du vivant. Il s'intéresse aux différentes échelles du vivant, en partant de l'échelle moléculaire jusqu'aux comportements collectifs des animaux ou des humains, en passant par l'échelle cellulaire et celle des tissus.

Au premier semestre, il se compose de dix unités d'enseignement comptant pour 3 ECTS chacune. Il s'agit d'enseignements pour certains plutôt fondamentaux ou théoriques, d'autres plus appliqués, traitant de problématiques en relation directe avec l'expérience. Les méthodes numériques propres au domaine sont également abordées.

Au second semestre, un stage de cinq mois en laboratoire, académique ou industriel, compte pour 30 ECTS. Il vise à mettre en pratique les connaissances et compétences acquise au premier semestre dans un contexte concret. Les laboratoires d'accueil toulousains sont listés sur le site du master, mais cette liste ne se veut pas exhaustive. Le stage s'achève par une soutenance orale.

Activités visées par le parcours-type, en complément de celles décrites pour la mention : Recherche fondamentale ou appliquée, publique ou privée, dans les domaines de la physique ou physico-chimie appliquées au vivant, et des nano-bio-technologies.

Compétences attestées spécifiques au parcours-type :

- Formuler une question associée à une problématique expérimentale de biophysique
- Proposer un modèle quantitatif associé à une question de physique du vivant
- Maîtriser un langage informatique standard (langage C)
- Développer un code numérique afin de simuler un modèle quantitatif
- Proposer une méthodologie expérimentale *in vitro* ou *in vivo* afin de tester une hypothèse de travail
- Interagir avec des chercheurs ou ingénieurs en biologie
- Traiter et interpréter des données expérimentales (imagerie médicale, microscopie optique et électronique, molécule unique, RMN, neutrons)

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 PHYSIQUE POUR LE VIVANT

DESTAINVILLE Nicolas

Email : destain@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : (poste) 60 48

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BESOMBES Valerie

Email : vbesombes@adm.ups-tlse.fr

Téléphone : 0561556827

Université Paul Sabatier

3TP1 - porte 132

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

BATTESTI Rémy

Email : remy.battesti@lncmi.cnrs.fr

Téléphone : 05 62 17 29 77

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

TOUBLANC Dominique

Email : dominique.toublanc@univ-tlse3.fr

Téléphone : 8575

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

CORROCHANO Isabelle

Email : isabelle.corrochano@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561556920

Université Paul Sabatier

3R1b3 R/C porte 49

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

9

| page | Code | Intitulé UE | ECTS | Obligatoire Facultatif | Cours | Cours-TD | TD | TP | Stage ne |
|-------------------------|----------|---|------|---------------------------|-------|----------|----|----|----------|
| Premier semestre | | | | | | | | | |
| 9 | EIPAV3AM | BIO POLYMÈRES ET BIO MEMBRANES, BIOPHYSIQUE DE LA MOLÉCULE UNIQUE | 3 | O | 15 | | 15 | | |
| 10 | EIPAV3BM | PHÉNOMÈNES HORS D'ÉQUILIBRE | 3 | O | | 30 | | | |
| 11 | EIPAV3CM | RHÉOLOGIE DES MILIEUX BIOLOGIQUES | 3 | O | | 30 | | | |
| 12 | EIPAV3DM | TRANSFERTS, TRANSPORT ET ONDES EN MILIEU VIVANT | 3 | O | | 30 | | | |
| 13 | EIPAV3EM | MODÉLISATION MULTIÉCHELLE EN PHYSIQUE ET EN CHIMIE | 3 | O | 15 | | 15 | 6 | |
| 14 | EIPAV3FM | COMPORTEMENTS COLLECTIFS | 3 | O | | | 20 | 4 | |
| 15 | EIBST3K1 | Comportements collectifs dans les systèmes biologiques | | | | | 16 | | |
| 15 | EIPAV3B1 | Modélisation des comportements collectifs | | | | | | | |
| 16 | EIPAV3GM | BIOLOGIE STRUCTURALE ET IMAGERIE | 3 | O | 15 | | 15 | 6 | |
| 18 | EIPAV3IM | PROFESSIONNALISATION-OUVERTURE | 3 | O | | | | | |
| 19 | EIMKM3I1 | Introduction à l'entreprise, gestion | | | 16 | | | | |
| 19 | EIMKM3I2 | Insertion professionnelle | | | 16 | | | | |
| 20 | EIPAV3VM | ANGLAIS | 3 | O | | | 24 | | |
| 17 | EIPAV3HM | PROGRAMMATION AVANCÉE | 3 | O | | | 34 | | |
| Second semestre | | | | | | | | | |
| 21 | EIPAV4AM | STAGE | 30 | O | | | | | 5 |
| 8 | EIPAV3JM | HARMONISATION DES CONNAISSANCES | 0 | F | | | 30 | | |

LISTE DES UE

| | | | |
|-----------------|--|---------------|---------------|
| UE | HARMONISATION DES CONNAISSANCES | 0 ECTS | Annuel |
| EIPAV3JM | TD : 30h | | |

| | | | |
|-----------------|--|---------------|--------------------------------|
| UE | BIO POLYMÈRES ET BIO MEMBRANES, BIOPHYSIQUE DE LA MOLÉCULE UNIQUE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3AM | Cours : 15h , TD : 15h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DESTAINVILLE Nicolas

Email : destain@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : (poste) 60 48

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette unité d'enseignement 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 équilibre seront approfondies, en parallèle avec l'unité d'enseignement Phénomènes hors 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 variées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 - Biopolymères : polymère idéal (Modèles "Freely jointed chain" et "Worm-like chain"); chaîne dans un potentiel externe (polymère près d'une surface; translocation de l'ADN dans un nanopore; capsides virales); dynamique d'un polymère (modèles de Rouse et de Zimm); chaînes en interaction (volume exclu, théorie de Flory, bon solvant, mauvais solvant, solvant théta, gels de biopolymères); ADN/ARN/nucléosome/chromatine.

2 - Biomembranes : membrane lipidique modèle (modèle élastique de Helfrich, courbure, tension de surface, fluctuations thermiques, modèles élémentaires de cellules : vésicules, érythrocytes); membranes inhomogènes (séparation de phase); vers les membranes cellulaires (inclusions membranaires et leurs interactions, couplage au cytosquelette, exocytose/endocytose); membrane près d'une surface ou d'une autre membrane.

3 - Suivi et manipulation de molécules uniques : suivi de protéines et de lipides uniques; expériences sous force (pincettes optiques et magnétiques); analyse de données expérimentales.

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

S.A. Safran, Statistical thermodynamics of surfaces, interfaces and membranes (Westview Press)

O.G. Mouritsen, Life - as a matter of fat (Springer)

W. Hu, Polymer Physics, molecular approach (Springer)

MOTS-CLÉS

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

| | | | |
|-----------------|------------------------------------|---------------|--------------------------------|
| UE | PHÉNOMÈNES HORS D'ÉQUILIBRE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3BM | Cours-TD : 30h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : Lionel.Calmels@cemes.fr

DESTAINVILLE Nicolas

Email : destain@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : (poste) 60 48

MANGHI Manoel

Email : manghi@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : 61 77

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est l'acquisition des concepts permettant de décrire les phénomènes hors équilibre.

Alors que les différentes connaissances acquises en thermodynamique auparavant concernaient essentiellement les états d'équilibre, ce module se consacrera à l'évolution de système hors d'équilibre.

Une conclusion essentielle de ce module consistera à faire le lien entre la réponse d'un système à une sollicitation extérieure et les fluctuations qu'il peut connaître autour de sa position d'équilibre.

Ces théorèmes généraux trouvent une large place dans la physique moderne et concernent de nombreuses branches de la physique : les situations étudiées seront prises parmi ces branches parmi lesquelles la physique du vivant et la physique de la matière condensée.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Différentes approches de la diffusion
- Modèle de Langevin- Equations de Fokker-Planck
- Production d'entropie
- Fluctuations d'équilibre
- Théorie de la réponse linéaire et relations d'Onsager
- Théorème fluctuations/dissipation : Formules de Kubo
- Friction hydrodynamique
- Dynamique des fluides complexes
- Dynamique des transitions de phase et des interfaces

PRÉ-REQUIS

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

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non-Equilibrium thermodynamics , De Groot et Mazur

A modern course in statistical Physics, Reichl

Hydrodynamics, fluctuations, broken symmetry and correlation functions, Forster ; Non equilibrium statistical mechanics, Zwanzig

MOTS-CLÉS

Réponse linéaire, fonctions de corrélations, fluctuation, dissipation

| | | | |
|-----------------|--|---------------|--------------------------------|
| UE | RHÉOLOGIE DES MILIEUX BIOLOGIQUES | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3CM | Cours-TD : 30h | | |

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

Après un rappel des concepts et bilans de la mécanique des milieux, où on dégagera la nécessité de lois constitutives pour les bilans de quantité de mouvement et d'énergie, on présentera les principes et méthodes utilisés pour l'élaboration de ces lois rhéologiques. L'application aux tissus osseux et tissus mous (ligaments, peau, cartilage, muscle) abordera les aspects linéaires de la petite déformation et non linéaires pour les grandes déformations, élastiques et viscoélastiques. Les fluides biologiques seront appréhendés à travers le modèle inélastique type fluide newtonien généralisé pour étudier et simuler l'impact de la rhéofluidification sur l'écoulement avant d'aborder leurs aspects viscoélastiques.

PRÉ-REQUIS

Éléments de mécanique des milieux continus niveau L3. Une petite mise à niveau est prévue au début de ce cours.

MOTS-CLÉS

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

| | | | |
|-----------------|--|---------------|--------------------------------|
| UE | TRANSFERTS, TRANSPORT ET ONDES EN MILIEU VIVANT | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3DM | Cours-TD : 30h | | |

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partant des équations de conservation nous abordons dans une première partie la modélisation du transport ou des transferts par convection/diffusion dans le vivant. A partir de différentes questions physiologiques combinant convection et diffusion (transport ioniques, transfert convecto-diffusif, dynamique d'un bolus) on s'intéressera aux solutions stationnaires et propagatives asymptotiques (transfert en régime de Graetz, dispersion de Taylor). La seconde partie de ce module, ondes en milieu vivant, portera sur les propagations d'ondes dans les tissus et fluides biologiques. Des applications physiologiques concerneront l'écoulement aortique, la circulation cérébrale et spinale.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Dans la première partie, les phénomènes de polarisation de concentration et le transfert convectifs seront illustrés dans des configurations simples, où les régimes asymptotiques seront étudiés analytiquement. On s'attachera à étudier (i) les solutions auto-similaires de la polarisation de concentration, (ii) le transfert stationnaire de Graetz, (iii) la dispersion de Taylor dans un tube. Dans ces trois contextes, on s'attachera à souligner les mécanismes génériques que des développements théoriques permettent de mettre à jour. Dans la seconde partie, après l'élaboration du système hyperbolique couplant le mouvement du fluide et de la paroi vasculaire nous explorerons, analytiquement et numériquement, la propagation des ondes d'abord dans un seul vaisseau simulant l'aorte puis dans la partie spinale simulée par deux tubes coaxiaux avec ou sans dissipation visqueuse. Suivra le cas d'un réseau vasculaire simulant la partie cérébrale et le couplage cérébro-spinal.

PRÉ-REQUIS

Éléments de mécanique des fluides et élasticité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fung Y.C. « Biomechanics : Circulation » springer
W. M. Deen. Analysis of transport phenomena. Oxford University Press, 1998.
R. E. Probstein. Physico-chemical hydrodynamics. Wiley Interscience, 2003.

MOTS-CLÉS

Dispersion de Taylor, transfert, transport, Ondes, réseau d'artères et veines, fluides biologiques, circulation cérébrale et spinale,

| | | | |
|-----------------|---|---------------|--------------------------------|
| UE | MODÉLISATION MULTIÉCHELLE EN PHYSIQUE ET EN CHIMIE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3EM | Cours : 15h , TD : 15h , TP : 6h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOLIBOIS Franck

Email : franck.jolibois@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561559638

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module d'enseignement a pour but de fournir et 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.

Compétence visée :

Modéliser et caractériser différents phénomènes physiques, chimiques ou mécaniques au sein de systèmes biologiques et/ou de la matière vivante.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les heures d'enseignements du module sont réparties en 15h de Cours et 21h de TD/TP.

Le cours 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 seront également abordés afin de sensibiliser les étudiants à certaines méthodes de résolution (méthode des éléments finis, ...).

La partie TD/TP du module sera consacrée à la réalisation d'un projet en lien avec les thématiques abordées dans le cours et en adéquation avec l'origine disciplinaire de chaque étudiant. Parmi les thématiques qui pourraient être abordées, on trouvera (liste non exhaustive, fournie à titre d'exemple) : la microcirculation sanguine, la translocation d'un polymère à travers un nanopore, la propagation d'ondes dans la matière vivante, la forme des vésicules élastiques, le docking moléculaire, les phénomènes de réaction-diffusion (processus non-linéaires),...

PRÉ-REQUIS

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

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[color=black]The art of Molecular Dynamics Simulation, [/color]D.C. Rapaport,[color=black]Cambridge Univ. Press, 2004.[/color]

MOTS-CLÉS

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

| | | | |
|-----------------|--|---------------|--------------------------------|
| UE | COMPORTEMENTS COLLECTIFS | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| Sous UE | Comportements collectifs dans les systèmes biologiques | | |
| EIBST3K1 | TD : 20h , TP : 4h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THERAULAZ Guy

Email : theraula@cict.fr

Téléphone : 0617707530

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.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'accent est mis sur les méthodes et outils utilisés pour analyser les interactions et réseaux d'interactions entre éléments constitutifs des systèmes (cellules ou organismes), ainsi que les dynamiques complexes résultant de ces interactions. Le programme porte plus spécifiquement sur les processus de morphogenèse et de synchronisation, les processus impliqués dans la coordination des déplacements collectifs, dans les choix collectifs et le quorum sensing, et dans la division du travail. Le module s'organise autour de cours théoriques et d'ateliers d'analyse bibliographique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Camazine *et al*(2001) *Self-Organization in Biological Systems*. Princeton University Press

Sumpter (2010) *Collective animal behavior*. Princeton University Press

Ball (2012) *Why Society is a Complex Matter*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

MOTS-CLÉS

Intelligence collective, traitement collectif de l'information, morphogenèse, systèmes complexes, analyse quantitative, modélisation, réseaux complexes

| | | | |
|-----------------|---|---------------|--------------------------------|
| UE | COMPORTEMENTS COLLECTIFS | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| Sous UE | Modélisation des comportements collectifs | | |
| EIPAV3B1 | TD : 16h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DESTAINVILLE Nicolas

Email : destain@irsamc.ups-tlse.fr

Téléphone : (poste) 60 48

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir et mettre en oeuvre les techniques de modélisation des comportements collectifs émergents ; à l'échelle individuelle, revue des modèles cinétiques, modélisation statistique directe des comportements et mise en oeuvre 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 mésoscopiques aux descripteurs macroscopiques, analyse de dynamiques non linéaires et du couplage d'échelles.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

A partir de questions actuelles de recherches sur les comportements collectifs dans les sociétés animales (déplacements collectifs, morphogenèse, synchronisation auto-organisée...), 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 (vocabulaire, attentes vis-à-vis de la modélisation, méthode d'inversion/estimation des paramètres, ...). Les concepts centraux de la modélisation statistique sont rappelés et mis en oeuvre (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...). Un exemple est développé dans le détail, 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

Cours de physique statistique de L3 ; des connaissances élémentaires en modélisation sont également nécessaires.

MOTS-CLÉS

Systèmes complexes ; modélisation ; description stochastique des comportements ; comportements collectifs.

| | | | |
|-----------------|---|---------------|--------------------------------|
| UE | BIOLOGIE STRUCTURALE ET IMAGERIE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3GM | Cours : 15h , TD : 15h , TP : 6h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BON Cecile

Email : cecile.bon@ipbs.fr

Téléphone : 05 61 17 58 40

MILON Alain

Email : alain.milon@ipbs.fr

Téléphone : 0561175423

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](C. Bon) : 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] : 3 cours-conférence ayant vocation à illustrer le domaine à partir de problématiques biologiques fondamentales (12h)

Complexes de pore nucléaire, 4h

Structures et fonctions du ribosome, 4h

Membranes et protéines membranaires, 4h

[u]Les méthodes principales de la biologie structurale[/u] :16h 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, 6h

RMN biologique, 4h

Travaux pratiques : 3x2h, sous forme de visite des plateformes de RMN (IPBS, 2h) cristallographie (IPBS, 2h) et microscopie électronique (LBME, 2h).

PRÉ-REQUIS

Structure 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 | PROGRAMMATION AVANCÉE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3HM | TD : 34h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AMARANTINI David

Email : david.amarantini@univ-tlse3.fr

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 traitements 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.

Nous montrerons également comment il est possible d'étudier la dynamique interne du système musculo-squelettique à l'aide de la cinématique inverse, du formalisme de la dynamique inverse et en utilisant des modèles paramétrés disponibles en open source (OpenSim). Nous proposons enfin de former les étudiants à l'acquisition et au traitement avancé de données recueillies via une chaîne de mesure et d'acquisition de données électrophysiologiques et mécaniques.

Compétences acquises :

- Calcul numérique et programmation avancée.
- Analyse scientifique des différents types de signaux
- Modélisation neuro-physio-biomécanique

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).

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 | PROFESSIONNALISATION-OUVERTURE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| Sous UE | Introduction à l'entreprise, gestion | | |
| EIMKM311 | Cours : 16h | | |

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE a pour vocation principale de préparer l'étudiant à l'environnement économique et juridique de l'entreprise, par une sensibilisation au management et à la gestion des entreprises.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Différentes dimensions managériales sont abordées :

- Management général : les éléments de base de l'organisation et de la stratégie de développement de l'entreprise
- Initiation la finance
- Gestion de projet
- Initiation à la propriété intellectuelle et industrielle

Les interventions sont animées par des enseignants et des cadres de l'industrie ou des services.

PRÉ-REQUIS

aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- F. Cocula, Introduction générale à la gestion, Dunod, 2014, 5^{ème} édition, 128 pages
- I. Calmé, J. Hamelin, JP. Lafontaine, S Ducroux, Introduction à la gestion, Dunod, 2013, 3^{ème} éd
- L. Marino, Droit de la propriété intellectuelle, PUF, 2013,

MOTS-CLÉS

Management, Gestion, Finance, Marketing, Gestion de projet, Stratégies de croissance

| | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------------|
| UE | PROFESSIONNALISATION-OUVERTURE | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| Sous UE | Insertion professionnelle | | |
| EIMKM312 | Cours : 16h | | |

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ils consistent à accompagner les étudiants pour les aider à :

- rédiger des écrits professionnels, CV et lettre de motivation, en utilisant les particularités des formats papier ou électronique, et de la communication synchrone et asynchrone,
- développer les qualités en communication écrite et orale : maîtriser d'une façon harmonieuse les relations professionnelles (interculturalité, relations hiérarchiques, team building),
- convaincre et persuader lors d'entretiens de recrutement et jusqu'à la signature du contrat de travail,
- finaliser et optimiser le P.P.P (Projet Professionnel Personnel).
- devenir cadre ou manager

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1- Accompagnement des étudiants vers le stage et la vie professionnelle(12h de cours)

- analyser et synthétiser efficacement de façon à mieux communiquer oralement et à l'écrit, à propos de thèmes suivants : réussir son entretien de recrutement, les speed net working, le marché de l'emploi, les codes du recrutement, point sur les outils du recrutement, utilisation des réseaux sociaux, négocier son contrat de travail, son salaire, l'intérêt de l'expatriation...
- apprendre à mieux se connaître (ses points faibles et ses points forts) afin de mieux communiquer.

METHODE

- apports théoriques, «Communication écrite, orale », et «Bien démarrer sa vie professionnelle »
- mise en situation, avec la présentation orale (diaporama) et écrite d'un sujet en lien avec le recrutement,
- connaissance de soi, pédagogie inversée, développement du leadership, accompagnement adapté.

2- Management & Leadership - la boîte à outils du manager (4h)

- Différences entre les rôles de leader et de manager, complémentarité.
- Boîte à outils du manager : techniques de feedback inspirées du coaching, la participation active aux réunions, les clés d'une présentation efficace et la gestion du temps.

PRÉ-REQUIS

L'étudiant aura déjà expérimenté des méthodes de recherche de stage ou/d'emploi, il sait s'exprimer en français ou/et en anglais.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Méthodes de recrutement, Frédéric BONTE, Yann BUSTOS, Vuibert 2014
- Comment le web change le monde F. PISANI, D. PIOLET, Ed. Pearson 2011.
- Progresser en communication, M. L. FOUGIER, M. ROCCA, G. SEBASTIEN, Ed. PUG 2007

MOTS-CLÉS

Compétences professionnelles et personnelles, Projet Professionnel Personnel (PPP) CV, lettre de motivation, entretien, négociation de contrat de travail

| | | | |
|-----------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| UE | ANGLAIS | 3 ECTS | 1^{er} semestre |
| EIPAV3VM | TD : 24h | | |

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire

Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1 du CECR L(Cadre Européen de Certification en Langues)

Développer les compétences indispensables aux étudiant/es en vue de leur intégration dans la vie professionnelle.

Perfectionner les outils de communication permettant de s'exprimer dans le contexte international d'aujourd'hui et acquérir l'autonomie linguistique nécessaire à cette intégration

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Contenu linguistique de la discipline :

Enseignement axé sur le travail de l'expression orale

Documents du domaine de spécialité pouvant faire l'objet de collaboration entre enseignants de science et enseignants de langue

Nécessité d'un parcours individualisé répondant aux attentes de chaque étudiant.

Compétences : Compréhension Orale - Expression Ecrite - Expression Orale - Compréhension Ecrite

- Savoir communiquer en anglais scientifique

- Savoir repérer les éléments constitutifs d'une communication écrite ou orale dans le domaine de spécialité

- Savoir prendre la parole en public (conférence ou réunion) dans le cadre d'un colloque, projet de recherche, projet professionnel

PRÉ-REQUIS

N/A

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

N/A

MOTS-CLÉS

Projet - Repérer - Rédaction anglais scientifique - style - registre - critique - professionnel -commenter

| UE | STAGE | 30 ECTS | 2 nd semestre |
|----------|---------------|---------|--------------------------|
| EIPAV4AM | Stage ne : 5h | | |

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le stage en laboratoire de recherche, académique ou industriel, vise à placer l'étudiant ou l'étudiante en situation réelle de recherche et à le confronter au quotidien d'un laboratoire. Il doit :

- partir d'une problématique de recherche précise en adéquation avec les thématiques du master ;
- établir les outils expérimentaux, numériques ou théoriques qui seront mis en oeuvre ;
- aboutir à un résultat de recherche original qui sera exposé dans le mémoire de stage.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le stage pourra s'effectuer dans un laboratoire académique ou industriel. Il se clora par la rédaction d'un mémoire et une soutenance orale devant un jury d'experts. Sa durée sera supérieure à 5 mois.

PRÉ-REQUIS

Enseignements du premier semestre

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

DÉPARTEMENT

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

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est 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 de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

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

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils 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. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre 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 des 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.

