Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

# SYLLABUS MASTER

## Mention Biotechnologies

## M1 Expression Génique et Protéines Recombinantes

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
http://www.mbbt.ups-tlse.fr/

2026 / 2027

11 NOVEMBRE 2026

# SOMMAIRE


SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . . 3

PRÉSENTATION . . . . . 4

PRÉSENTATION DE LA MENTION . . . . . 4

Mention Biotechnologies . . . . . 4

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 Expression Génique et Protéines Recombinantes . . . . . 4

RUBRIQUE CONTACTS . . . . . 5

CONTACTS PARCOURS . . . . . 5

CONTACTS MENTION . . . . . 5

CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.BioGéo . . . . . 5

Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . . 6

LISTE DES UE . . . . . 9

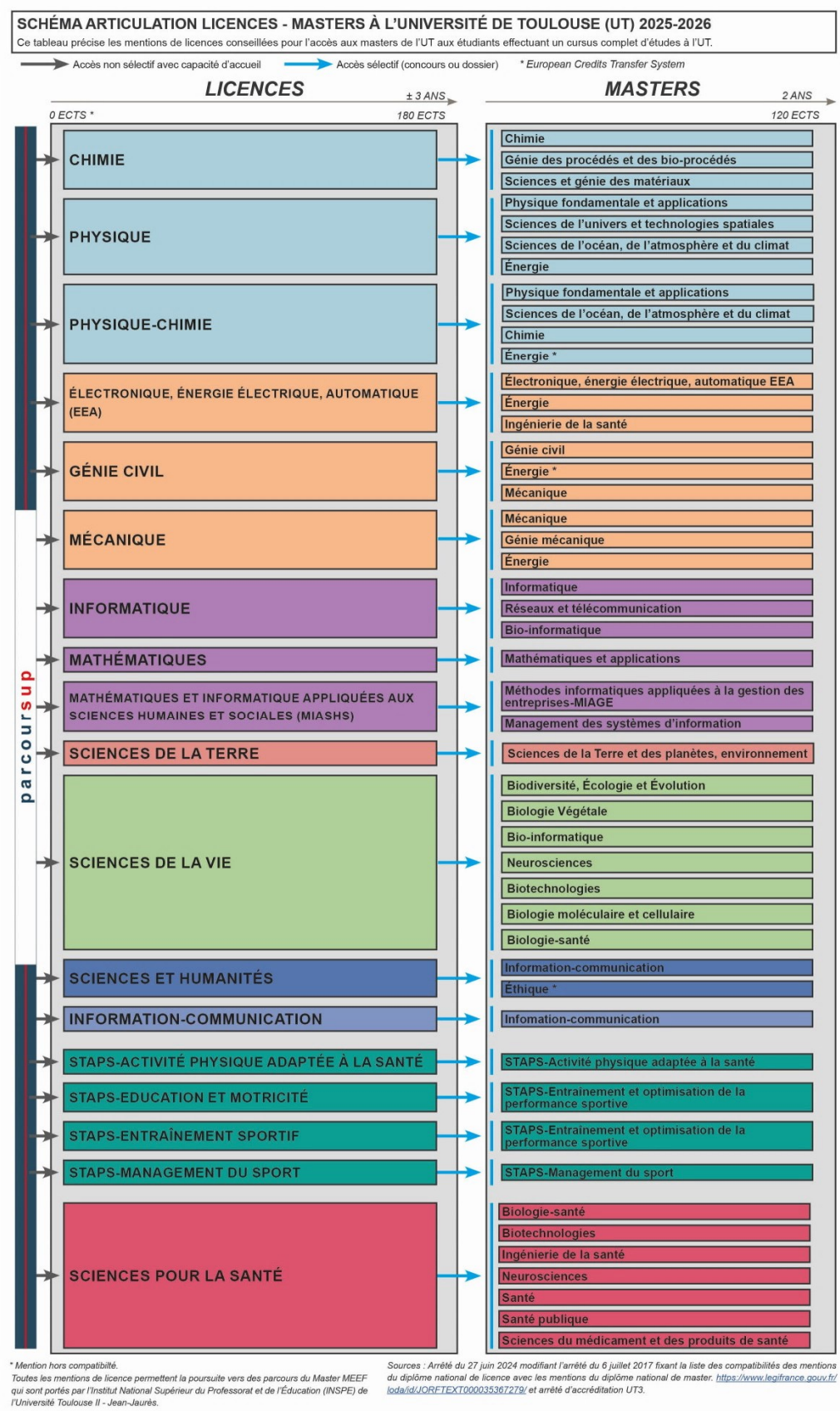
GLOSSAIRE . . . . . 33

TERMES GÉNÉRAUX . . . . . 33

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . . 33

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . . 34

# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



# PRÉSENTATION DE LA MENTION

## MENTION BIOTECHNOLOGIES

**L'objectif du master Biotechnologies est la maîtrise des fondamentaux scientifiques et techniques dans le domaine de la biochimie, des biotechnologies et de la microbiologie** .
Nous voulons : i) permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances concernant le décryptage des mécanismes moléculaires du vivant, ii) faire d'eux des scientifiques capables de maîtriser les concepts et les outils nécessaires à l'exploitation des développements récents dans les domaines de la biochimie, de la biologie moléculaire et de la microbiologie, iii) les former à l'expérimentation en laboratoire dans les domaines concernés, iv) leur apprendre à communiquer et à transmettre leurs connaissances, et v) exercer leur esprit critique.
Il s'agit d'un enseignement large abordant, aux niveaux moléculaire et supramoléculaire, les structures, les mécanismes d'action et l'évolution du vivant, et notre capacité à intervenir sur son fonctionnement dans des conditions normales ou pathologiques. La conception de molécules destinées à la pharmacologie ou la thérapeutique et le développement de stratégies innovantes dans le domaine des biotechnologies est un puissant thème fédérateur des enseignements de la mention.

# PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 EXPRESSION GÉNIQUE ET PROTÉINES RECOMBINANTES

# RUBRIQUE CONTACTS

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M1 EXPRESSION GÉNIQUE ET PROTÉINES RECOMBINANTES

PAQUEREAU Laurent
Email : Laurent.Paquereau@ipbs.fr Téléphone : 05 61 17 58 59

ROUSSEAU Philippe
Email : philippe.rousseau@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 33 59 16

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DUBOR Clement
Email : clement.dubor@utoulouse.fr

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION BIOTECHNOLOGIES

POUPOT Remy
Email : remy.poupot@inserm.fr Téléphone : 05 62 74 86 61

ROUSSEAU Philippe
Email : philippe.rousseau@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 33 59 16

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.BIOGÉO

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

LORSIGNOL-DESMET Anne
Email : anne.lorsignol@inserm.fr

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

PUSSAULT Elsa
Email : elsa.pussault@utoulouse.fr

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

Itinéraire 2B2M-projet (30 ECTS)

| page | Code | Intitulé UE | semestre* | ECTS | Obligatoire Facultatif | Cours | Cours-TD | Seminaire | TD | TP | Stage* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Premier semestre** | | | | | | | | | | | |
| 10 | KBTA7AAU | MÉTHODOLOGIES | I | 6 | O | 30 | | | 24 | 18 | |
| 11 | KBTA7ABU | ENTREPRENARIAT EN BIOTECHNOLOGIES | I | 6 | O | 4 | | | 8 | 27 | |
| 12 | KBTA7ACU | PROJET EXPÉRIMENTAL EN BIOTECHNOLOGIES | I | 15 | O | 16 | | | 24 | 124 | |
| 16 | KBTA7AEU | CONFÉRENCES RECHERCHE | I | 3 | O | | | 8 | 6 | 6 | |

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
**Stage**: en nombre de mois

Itinéraire 2B2M-stage (30 ECTS)

| page | Code | Intitulé UE | semestre* | ECTS | Obligatoire Facultatif | Cours | Cours-TD | Seminaire | TD | TP | Stage* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Premier semestre** | | | | | | | | | | | |
| 10 | KBTA7AAU | MÉTHODOLOGIES | I | 6 | O | 30 | | | 24 | 18 | |
| 11 | KBTA7ABU | ENTREPRENARIAT EN BIOTECHNOLOGIES | I | 6 | O | 4 | | | 8 | 27 | |
| 14 | KBTA7ADU | INITIATION A LA RECHERCHE | I | 18 | O | 16 | | | 54 | 28 | 2 |

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
**Stage**: en nombre de mois

Itinéraire 2B2M (30 ECTS)

| page | Code | Intitulé UE | semestre* | ECTS | Obligatoire Facultatif | Cours | Cours-TD | Seminaire | TD | TP | Stage* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Second semestre** | | | | | | | | | | | |
| **Choisir 2 UE parmi les 3 UE suivantes :** | | | | | | | | | | | |
| 18 | KBTA8ADU | STRATÉGIES EN BIOCHIMIE | II | 3 | O | 12 | | | 18 | | |
| 19 | KBTA8AEU | STRATÉGIES EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE | II | 3 | O | 12 | | | 18 | | |
| 20 | KBTA8AFU | STRATÉGIES EN MICROBIOLOGIE | II | 3 | O | 12 | | | 18 | | |
| **Choisir 2 UE parmi les 4 UE suivantes :** | | | | | | | | | | | |
| 17 | KBTA8ACU | INITIATION JURIDIQUE | II | 3 | O | | | | 24 | | |
| 21 | KBTA8AGU | EVOLUTION MOLÉCULAIRE | II | 3 | O | | 8 | | 4 | 12 | |
| 22 | KBTA8AHU | INTRODUCTION À LA MODÉLISATION MOLÉCULAIRE | II | 3 | O | 6 | | | 14 | 6 | |
| 23 | KBTA8AIU | INNOVATIVE TRAINING IN BIOTECHNOLOGY | II | 3 | O | | | | 12 | 12 | |
| **Choisir 3 UE parmi les 9 UE suivantes :** | | | | | | | | | | | |
| 24 | KBTA8AJU | BIO. STRUCTURALE RECHERCHE/VALIDATION DE CIBLES PHARMACO. (BSRVCT) | II | 6 | O | | | | 48 | 12 | |
| 25 | KBTA8AKU | TRAFFIC MEMBRANAIRE ET MALADIES INFECTIEUSES | II | 6 | O | | | | 48 | 12 | |
| 26 | KBTA8ALU | DIALOGUES MOLÉCULAIRES : DE LA STRUCTURE AU MÉTABOLOME | II | 6 | O | | | | 48 | 12 | |
| 27 | KBTA8AMU | BIOTECHNOLOGIES | II | 6 | O | | | | 42 | 8 | |
| 28 | KBTA8ANU | BASES MOLÉCULAIRES DES MALADIES ET THÉRAPIES INNOVANTES | II | 6 | O | 20 | | | 20 | 12 | |
| 29 | KBTA8AOU | L'ADN : DU NANO-OBJET À LA CIBLE PHARMACOLOGIQUE | II | 6 | O | | | | 34 | 20 | |

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
**Stage**: en nombre de mois

| page | Code | Intitulé UE | semestre* | ECTS | Obligatoire Facultatif | Cours | Cours-TD | Seminaire | TD | TP | Stage* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | KBTA8APU | INGÉNIERIE MOLÉCULAIRE DES MICRO-ORGANISMES | II | 6 | O | 18 | | | 18 | 24 | |
| 31 | KBTA8AQU | DIAGNOSTIC ET STRATÉGIES INFECTIEUSES DES MICRO-ORGANISMES | II | 6 | O | 18 | | | 18 | 24 | |
| 32 | KBTA8ARU | DÉVELOPPEMENT ET ADAPTATION DES MICRO-ORGANISMES | II | 6 | O | | | | 60 | | |

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
**Stage**: en nombre de mois

# LISTE DES UE

| UE | MÉTHODOLOGIES | 6 ECTS | 1er semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA7AAU | Cours : 30h , TD : 24h , TP : 18h | Enseignement en français | Travail personnel 78 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DUCOUX-PETIT Manuelle
Email : manuelle.ducoux@ipbs.fr

PAQUEREAU Laurent
Email : Laurent.Paquereau@ipbs.fr

REDDER Peter
Email : peter.redder@univ-tlse3.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de rappeler et approfondir les principales méthodologies utilisées en biochimie, biologie et microbiologie moléculaires afin d'analyser le fonctionnement des systèmes biologiques et de les utiliser dans des applications biotechnologiques.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rappel et approfondissement des principales méthodes biochimiques (Analyse et caractérisation de molécules par RMN, cristallographie, et spectrométrie de masse. ), biotechnologiques (clonage, expression et purification de protéines, interruption de gène, mutagenèse in vitro, expression génique, Q-PCR) et microbiologiques (techniques d'étude de l'expression génique et sa régulation chez les procaryotes. Mutagénèse et transgénèse in vivo : transposons, recombineering, plasmides intégratifs. Génomique comparative et transcriptomique. Rapporteurs uorescents et microscopie).

## PRÉ-REQUIS

Avoir de préférence suivi une licence sur les aspects moléculaires de la biologie.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*ADN Recombinant, De Boeck Editions*

## MOTS-CLÉS

Méthodologies, biotechnologie, génomique, mutagenèse, PCR, biomembrane, production protéique, RMN, cristallographie, spectrométrie de masse.

| UE | ENTREPRENARIAT EN BIOTECHNOLOGIES | 6 ECTS | 1er semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA7ABU | Cours : 4h , TD : 8h , TP : 27h | Enseignement en français | Travail personnel 111 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POUPOT Remy
Email : remy.poupot@inserm.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de donner une vue globale de l'entreprenariat et de la vie d'une entreprise, notamment dans le secteur des biotechnologies. L'objectif sera visé principalement par un projet de création d'entreprise virtuelle en groupes.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Dans une première partie seront présentées, d'une part, les bases de la Propriété Intellectuelle et du droit des brevets, les règles pour le dépôt des brevets et la veille technologique, d'autre part, le concept de marketing et la démarche marketing (études de marché, le « mix » produit / prix / distribution / communication, le marketing opérationnel : outils de vente et de communication).
Dans une seconde partie, à travers le montage d'un projet de création d'entreprise virtuelle à partir d'un brevet existant, les notions suivantes seront abordées :

- définition du modèle économique *(business model Canvass)* ;
- modélisation des activités ;
- analyse des facteurs de risques ;
- estimation des charges et des coûts, répartition des rôles *(RACI)* ;
- définition du compte d'exploitation prévisionnel *(FISY)* ;
- statuts juridiques, propriété intellectuelle, financement, communication, commercial.

Cette deuxième partie sera réalisée en groupes de 8 à 10 étudiant.e.s.

## COMPÉTENCES VISÉES

Appréhender la vie d'une entreprise, ses objectifs, ses contraintes
S'insérer professionnellement dans une entreprise
Développer un projet de création d'entreprise
Exposer et défendre à l'oral un projet de groupe

## MOTS-CLÉS

Entreprise, propriété intellectuelle, marketing

| UE | PROJET EXPÉRIMENTAL EN BIOTECHNOLOGIES | 15 ECTS | 1er semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA7ACU | TP : 124h , Cours : 16h , TD : 24h | Enseignement en français | Travail personnel 211 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUSQUET Marie-Pierre
Email : marie-pierre.bousquet@ipbs.fr

LEMASSU-JACQUIER Anne
Email : anne.lemassu@ipbs.fr

NIETO Laurence
Email : laurence.nieto@inserm.fr

MOURAD Raphael
Email : raphael.mourad@univ-tlse3.fr

BATSERE Claire
Email : claire.batsere@univ-tlse3.fr

MILLS LAHCENE Lorna
Email : lornalahcene@gmail.com

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement a pour objectif principal la réalisation d'un projet sur plusieurs semaines afin de développer l'autonomie en matière de recherche et synthèse bibliographique, planification des manipulations, d'expertise technique sur ou ou plusieurs instruments, interprétation et analyse statistiques de résultats, communications orales et écrites.
En fonction de votre parcours et de vos affinités, vous choisirez une thématique parmi :
Biotechnologie analytique ; Biotechnologie moléculaire ; Biochimie structurale ; Microbiologie et génétique moléculaire ; Biologie cellulaire et Immunologie

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE s'articule en deux périodes : vous réaliserez un "mémoire biliographique" courant octobre, puis passerez 3 à 4 semaines en continu en salle de travaux pratiques durant le mois de novembre en "projet expérimental". Les deux périodes se concluront par la rédaction d'un écrit et la défense orale de votre travail. Le choix de la thématique suivie est réalisée en début de semestre, et la même thématique est conservée en "mémoire bibliographique" et en « Projet expérimental".
Objectifs du Mémoire bibliographique : faire une recherche bibliographique sur un sujet scientifique, savoir identifier des publications scientifiques fiables, savoir lire ces articles en gardant l'esprit critique et en utilisant ses connaissances, savoir faire une synthèse bibliographique, présenter à l'oral et à l'écrit.
Objectifs du projet expérimental : réalisation d'un projet expérimental sur plusieurs jours consécutifs en salle de travaux pratiques. Seront réalisés : plan de manipulation, manipulations en groupe en autonomie, rédaction d'un cahier de laboratoire, interprétation des résultats, rédaction d'un mémoire et soutenance orale.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à la thématique du projet.
- A partir de la littérature scientifique, concevoir un plan d'expérimentation pour répondre à une question relative à cette même thématique,
- Réaliser des expérimentations ayant recours à des techniques et des instruments de biochimie, de microbiologie et/ou de biologie moléculaire, interpréter les résultats en utilisant les outils statistiques adaptés,
- Mettre en regard les données de la littérature et celles obtenues, avoir un regard critique et savoir proposer de nouvelles expériences,

- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone (partie mémoire bibliographique).
- S'exprimer avec aisance à l'écrit et 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.

## MOTS-CLÉS

Littérature scientifique - Expérimentations en biochimie, microbiologie, biologie moléculaire, communications écrite et orales, anglais

| UE | INITIATION A LA RECHERCHE | 18 ECTS | 1er semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA7ADU | Stage : 2 mois minimum , TD : 54h , TP : 28h , Cours : 16h | Enseignement en français | Travail personnel 352 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NIETO Laurence
Email : laurence.nieto@inserm.fr

BOUSQUET Marie-Pierre
Email : marie-pierre.bousquet@ipbs.fr

LEMASSU-JACQUIER Anne
Email : anne.lemassu@ipbs.fr

MOURAD Raphael
Email : raphael.mourad@univ-tlse3.fr

BATSERE Claire
Email : claire.batsere@univ-tlse3.fr

MILLS LAHCENE Lorna
Email : lornalahcene@gmail.com

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est i) de former l'étudiant « à et par » la recherche scientifique en lui proposant un véritable projet scientifique sous la direction d'un professionnel de la recherche, en immersion complète dans un laboratoire scientifique pendant 2 mois ; ii) lui apporter une formation pratique approfondie aux méthodes modernes de la biochimie, de la génétique microbienne, de la microbiologie et des biotechnologies.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La formation débute par des enseignements théoriques sur la recherche et l'analyse bibliographiques, le cahier et les bonnes pratiques de laboratoire, l'hygiène et la sécurité, et la formation aux techniques de communication scientifique (présentation orale et rédaction de rapport).
Les étudiants effectuent un stage de 8 semaines dans un laboratoire de recherche (public ou privé). Ils y conduisent une activité de recherche, sous l'encadrement étroit d'un chercheur appartenant à une équipe validée par l'équipe pédagogique de l'UE, ainsi que sous l'encadrement de l'équipe pédagogique de l'UE. Les étudiants présentent régulièrement devant l'équipe pédagogique les avancées de leurs travaux, avec des points précis effectués sur les aspects bibliographiques et théoriques de leur sujet, sur les méthodes mises en œuvre, et sur les résultats (obtention et analyse de données). Ils assistent à des conférences de recherche en français et en anglais.
L'étudiant rédigera un rapport écrit sur ses réalisations et le présentera oralement devant le jury de l'UE. L'encadrant de stage rédigera un rapport sur l'étudiant. Ces trois évaluations constitueront la base de la notation du module.

## PRÉ-REQUIS

L3 en biologie validée ou équivalent et une formation en adéquation avec le sujet de stage

## 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, interaction :
- 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.

MOTS-CLÉS

Stage, analyse et interprétation de résultats, communication scientifique

| UE | CONFÉRENCES RECHERCHE | 3 ECTS | 1er semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA7AEU | TD : 6h , TP : 6h , Séminaire : 8h | Enseignement en français | Travail personnel 55 h |
| URL | https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=7725 | | |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARDOU Fabienne
Email : bardou@ipbs.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement a pour but d'initier les étudiants à appréhender un travail de recherche à partir d'une conférence de recherche présentée par un chercheur ou une chercheuse d'un des principaux laboratoires toulousains d'accueil de nos étudiants. Dans cette UE mixant le travail en groupe et en semi autonomie, les étudiant.e.s devront s'approprier une des problématiques multidisciplinaires présentées.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiant.e.s assisteront sur deux journées à des conférences scientifiques faites par des chercheurs/ chercheuses des différents sites de recherche toulousains. A partir d'une thématique proposée dans une des conférences, les étudiant.e.s travailleront en petits groupes. Ils/elles effectueront un travail de recherche bibliographique sur la thématique scientifique. Puis, ils/elles devront restituer leur travail à leur tour sous forme d'une conférence scientifique orale sur la question biologique choisie. Chaque groupe d'étudiant.e.s sera suivi par un tuteur/tutrice enseignant-chercheur qui les accompagnera dans leur recherche bibliographique et pour l'élaboration de leur conférence synthétisant leur travail de recherche. Les groupes d'étudiants présenteront leur conférence scientifique devant un jury d'enseignant-chercheurs et répondront individuellement aux questions.

## PRÉ-REQUIS

Utilisation de logiciels de recherche bibliographique (PubMed ; Zotero..) et de logiciel de présentation (type OpenOffice Impress, Caneva ou powerpoint).

## SPÉCIFICITÉS

- Niveau d'anglais B2/ B1 du CECRL pour la lecture et la compréhension d'articles de recherches en anglais.
- Niveau d'expression orale C1 en Français.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les étudiants développeront :
- L'esprit de synthèse d'une thématique scientifique présentée lors d'un séminaire.
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques 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 d'aborder une discussion analytique et critique dans le domaine scientifique.
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral de publications scientifiques sur une question biologique.

## MOTS-CLÉS

Conférences scientifiques, analyse critique de résultats expérimentaux issus de la littérature, esprit de synthèse, travail d'équipe

| UE | INITIATION JURIDIQUE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8ACU | TD : 24h | Enseignement en français | Travail personnel 51 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COUDERC François
Email : francois.couderc@utoulouse.fr

| UE | STRATÉGIES EN BIOCHIMIE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8ADU | Cours : 12h , TD : 18h | Enseignement en français | Travail personnel 45 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LEMASSU-JACQUIER Anne
Email : anne.lemassu@ipbs.fr

| UE | STRATÉGIES EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AEU | Cours : 12h , TD : 18h | Enseignement en français | Travail personnel 45 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NIETO Laurence
Email : laurence.nieto@inserm.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'apprendre aux étudiants à élaborer des stratégies expérimentales afin de répondre à une problématique scientifique dans les domaines de la biologie moléculaire et des biotechnologies.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'enseignant en charge du cours présente quelques exemples de stratégies expérimentales, souvent basées sur un système bien choisi, ayant abouti à des découvertes majeures en biologie cellulaire et moléculaire. Il en décrit les expériences-clés sur la base de résultats publiés.
Les étudiants élaborent ensuite par petits groupes (TD) des stratégies expérimentales spécifiques : dans un premier temps, l'enseignant pose une problématique ; il fournit également l'information nécessaire (publication ou portefeuille de lecture) pour permettre aux étudiants de définir i) une hypothèse ; ii) une stratégie expérimentale, iii) des plans d'expérience. En retour, les étudiants proposent des stratégies et modèles expérimentaux à l'enseignant. Une attention particulière sera portée aux contrôles (positifs et négatifs) nécessaires pour valider les expériences ainsi qu'aux méthodologies alternatives.

## PRÉ-REQUIS

UE méthodologies du premier semestre ou toute formation équivalente

## MOTS-CLÉS

Stratégies expérimentales, plan d'expérience, analyse des données de la littérature

| UE | STRATÉGIES EN MICROBIOLOGIE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AFU | Cours : 12h , TD : 18h | Enseignement en français | Travail personnel 45 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

REDDER Peter
Email : peter.redder@univ-tlse3.fr

| UE | EVOLUTION MOLÉCULAIRE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AGU | Cours-TD : 8h , TD : 4h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 51 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FICHANT Gwennaele
Email : gwennaele.fichant@univ-tlse3.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement a pour but d'initier les étudiants aux analyses d'évolution moléculaire. Les concepts et méthodes développées dans cette discipline seront détaillés et seront accompagnés par leur mise en pratique sur des cas concrets de reconstruction phylogénétique. L'accent sera mis sur l'interprétation évolutive des arbres obtenus.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cette UE introduira les concepts de l'évolution puis présentera les différents modèles d'évolution des séquences génomiques (ADN et protéines) et les différentes approches de reconstruction d'arbres (parcimonie, méthode de distances, méthode du maximum de vraisemblance). Les méthodes permettant le choix du modèle évolutif le plus adapté aux données traitées, celles utilisées pour analyser la stabilité de la topologie et celles permettant l'analyse de la congruence de plusieurs arbres seront également développées. L'étude de l'impact des forces évolutives (sélection naturelle, dérive,...) sur le polymorphisme des séquences sera aussi abordé. Les concepts et approches vus en cours seront illustrés par des cas concrets (évolution des séquences d'une famille de protéines, pression de sélection sur certains gènes et régions du génome, reconstruction de la phylogénie d'un ensemble d'espèces, etc) lors de séances de TP sur ordinateurs. Au cours des TD, l'accent sera mis sur l'interprétation évolutive des topologies d'arbres (détection des évènements de duplication et/ou perte de gène, de transferts horizontaux etc.)

## SPÉCIFICITÉS

Séances de TP en salle informatique

## COMPÉTENCES VISÉES

- Mettre en œuvre une analyse évolutive des séquences d'une famille de gènes/protéines en utilisant les bonnes pratiques du choix du modèle évolutif le plus adapté aux données et des méthodes de reconstruction d'arbres.
- Evaluer les différents types de sélection et leur impact sur le polymorphisme des séquences, et mettre en oeuvre une méthode de recherche de traces de sélection (tests de neutralité).
- Interpréter un arbre phylogénétique pour proposer un scénario évolutif des séquences analysées.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Concepts et Méthodes en Phylogénie Moléculaire (2010). Guy Perrière et Céline Brochier-Armanet. Collection IRIS, Springer
Computational Molecular Evolution. Ziheng Yang. Oxford University Press.

## MOTS-CLÉS

évolution ; méthodes de reconstruction d'arbre phylogénétique ; congruence ; bootstrap ; sélection naturelle ; dérive

| UE | INTRODUCTION À LA MODÉLISATION MOLÉCULAIRE | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AHU | Cours : 6h , TD : 14h , TP : 6h | Enseignement en français | Travail personnel 49 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FERRE Guillaume
Email : guillaume.ferre@ipbs.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module a pour but d'initier les étudiants aux concepts de base de la modélisation moléculaire. A l'issu de cet enseignement l'étudiant sera capable de créer une molécule et de déterminer sa structure optimale, tant *in vacuo* que dans un complexe récepteur-ligand.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Présentation de concepts de base de la modélisation de structures biomoléculaires. Seront abordés les aspects théoriques et computationnels de la détermination de structures tridimensionnelles de molécules d'intérêt biologique par l'approche empirique, basée sur le champ de force et l'optimisation de géométrie. La partie pratique du module sera consacrée à la création, visualisation, modification et optimisation de structures moléculaires.

## PRÉ-REQUIS

N/A

## SPÉCIFICITÉS

Enseignement dans une salle équipée des ordinateurs.

## COMPÉTENCES VISÉES

La compréhension et la connaissance pratique du docking et de la simulation de dynamique moléculaire.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Principles of Molecular Modelling, Andrew Leach, Prentice Hall, 2001.
Molecular Modelling for Beginners, Alan Hinchliffe, John Wiley & Sons Ltd, 2003.
Molecular Modeling and Simulation, Tamar Schlick, Springer-Verlag New York Inc., 2010.

## MOTS-CLÉS

Visualisation et manipulation de molécules ; structure et dynamique moléculaire ; champs de force ; minimisation d'énergie ; complexe récepteur-ligand

| UE | INNOVATIVE TRAINING IN BIOTECHNOLOGY | 3 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AIU | TD : 12h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 51 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DUMAS Fabrice
Email : dumas@ipbs.fr

| UE | BIO. STRUCTURALE RECHERCHE/VALIDATION DE CIBLES PHARMACO. (BSRVCT) | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AJU | TD : 48h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ALBENNE Cecile
Email : cecile.albenne@univ-tlse3.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'UE de Biologie Structurale pour le Recherche et la Validation de Cibles Thérapeutiques a pour objectif d'apporter une vision globale sur la complémentarité
des méthodes mises en oeuvre pour comprendre les relations structure/fonction des macromolécules, en particulier des protéines. Les techniques de détermination de structures tridimensionnelles de macromolécules biologiques et de complexes supramoléculaires seront présentées. L'accent sera également mis sur l'analyse des données dans un contexte biologique visant à élucider les bases moléculaires d'un mécanisme. Enfin, les méthodes d'ingénierie des protéines et de criblage seront traitées afin d'intégrer les approches biotechnologiques qui découlent de l'exploitation des données de biologie structurale.

| UE | TRAFFIC MEMBRANAIRE ET MALADIES INFECTIEUSES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AKU | TD : 48h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DUMAS Fabrice
Email : dumas@ipbs.fr

| UE | DIALOGUES MOLÉCULAIRES : DE LA STRUCTURE AU MÉTABOLOME | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8ALU | TD : 48h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PUECH-PAGES Virginie
Email : virginie.puech-pages@univ-tlse3.fr

| UE | BIOTECHNOLOGIES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AMU | TD : 42h , TP : 8h | Enseignement en français | Travail personnel 100 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAQUEREAU Laurent
Email : Laurent.Paquereau@ipbs.fr

| UE | BASES MOLÉCULAIRES DES MALADIES ET THÉRAPIES INNOVANTES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8ANU | Cours : 20h , TD : 20h , TP : 12h | Enseignement en français | Travail personnel 98 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NIETO Laurence
Email : laurence.nieto@inserm.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les objectifs de cette UE sont de permettre aux étudiants d'approfondir un thème spécifique dans le domaine de la physiopathologie moléculaire et cellulaire, de connaître les bases moléculaires de différentes pathologies, en incluant les approches expérimentales et en soulignant comment ces connaissances ont permis de mettre au point différentes stratégies thérapeutiques

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement décrit les mécanismes qui dirigent l'initiation et le développement des maladies (voire la résistance aux traitements). A partir d'exemples concrets, nous voulons permettre aux étudiants de i) comprendre les modes de raisonnement et les méthodologies qui ont permis de faire progresser les connaissances dans ces domaines ; ii) percevoir la rapidité de l'évolution des connaissances et des méthodologies ; iii) comprendre comment la connaissance des bases moléculaires de ces maladies a permis de développer des thérapies innovantes.
Les cours seront donnés sous la forme de conférences, les TD consisteront en l'analyse détaillée de publications évoquées pendant les conférences et, pendant les TP, les étudiants choisiront, étudieront puis présenteront au groupe un exemple de thérapie ciblée trouvé dans la littérature.

## PRÉ-REQUIS

Connaissances solides en biochimie, biologie moléculaire et cellulaire

## SPÉCIFICITÉS

Pédagogie inversée
Possibilité de restitutions (orales et écrites) en langue anglaise

## COMPÉTENCES VISÉES

Connaître les mécanismes moléculaires qui orchestrent le développement des maladies ; Comprendre l'élaboration d'une stratégie de recherche (en utilisant des approches multidisciplinaires) ; Développer une vision critique des conclusions tirées à partir de résultats donnés ; Lire, interpréter et aborder de manière critiques des publications scientifiques dans le domaine concerné ; Communiquer sur des thématiques scientifiques

## MOTS-CLÉS

Pathologies moléculaires, cibles thérapeutiques, médecine personnalisée

| UE | L'ADN : DU NANO-OBJET À LA CIBLE PHARMACOLOGIQUE | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AOU | TD : 34h , TP : 20h | Enseignement en français | Travail personnel 96 h |

[ Retour liste des UE ]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOCANOVA Silvia
Email : silvia.kocanova@utoulouse.fr

| UE | INGÉNIERIE MOLÉCULAIRE DES MICRO-ORGANISMES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8APU | Cours : 18h , TD : 18h , TP : 24h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOUSSELIN Ambre
Email : ambre.jousselin@univ-tlse3.fr

ROMEO Yves
Email : yves.romeo@univ-tlse3.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de la première partie de cette UE est de comprendre les mécanismes permettant l'amélioration de souches microbiennes lors de diverses productions microbiologiques. A ces fins, l'ingénierie du chromosome et des plasmides sera développée. La deuxième partie de l'UE concernera les microorganismes d'intérêt industriel importants dans les domaines de la santé, de l'agro-alimentaire et de l'environnement. Enfin, la troisième partie de l'UE décrira comment moduler des écosystèmes complexes afin de rétablir leur fonctionalité. L'exemple du microbiote intestinal sera traité.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Productions microbiologiques : généralités, sélection et amélioration de souches microbiennes, technologie de la fermentation et récupération du bioproduit.
Ingénierie des plasmides : nouvelles techniques de clonage (Gibson, In-Fusion, SLiCE, système GATEWAY, vecteurs TOPO...).
Ingénierie du chromosome : recombineering (système Cre-lox, recombinaison Red...), édition des génômes (TALEN, CRISPR, système MAGE).
Miroorganismes d'intérêt industriel : production d'antibiotiques par les actinomycètes, utiliisation des bactéries lactiques dans les domaines de l'agro-alimentaire et de la santé.
Manipulation d'écosystèmes complexes : micobiote intestinal (caractérisation et dynamique), exemple de maladies associées à des dysbioses (obésité, diabète, autisme...), transplantaion fécales pour traiter des infections réccurrentes à *Clostridium difficile* .

## PRÉ-REQUIS

Biologie moléculaire et génétique procaryote développée en L3

## MOTS-CLÉS

Ingénierie du chromosome bactérien, production d'antibiotiques, bactéries lactiques, microbiote intestinal.

| UE | DIAGNOSTIC ET STRATÉGIES INFECTIEUSES DES MICRO-ORGANISMES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8AQU | Cours : 18h , TD : 18h , TP : 24h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LE BOURGEOIS Pascal
Email : pascal.lebourgeois@univ-tlse3.fr

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cet enseignement est d'une part de présenter la diversité des stratégies infectieuses mises en place par les microorganismes pour envahir leurs hôtes, et d'autre part d'initier les étudiants aux principes et applications des techniques de diagnostic moléculaire dans les domaines de la santé, de l'agroalimentaire et de l'environnement.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Stratégie infectieuse : seront abordées les différentes phases critiques du cycle infectieux : la reconnaissance, l'invasion, le détournement des défenses et la manipulation du métabolisme de l'hôte au profit des agents infectieux. Seront comparées les stratégies de plusieurs agents pathogènes importants en pathologie humaine (notamment dans le cadre des toxi-infections alimentaires), animale et végétale. Ces connaissances seront replacées dans le cadre de l'évolution des mécanismes d'interaction hôte-microorganisme (pathogénicité, commensalisme et mutualisme).
Diagnostic moléculaire : seront abordées les différentes méthodes appliquées au diagnostic microbiologique utilisant des critères phénotypiques (méthodes conventionnelles, immunodétection, méthodes biochimiques et physiques) et génotypiques (puces à ADN, qPCR, PCR digitale, amplification isotherme, PFGE, méthodes microfluidiques, MLST, sequençage NGS,...). Sera abordé la biologie des microorganismes les plus fréquemment recherchés en bactériologie médicale et alimentaire, ainsi que l'apport de la génomique microbienne dans le domaine du diagnostic (diversité génétiques des microorganismes, choix des cibles de détection).

## PRÉ-REQUIS

Biologie moléculaire, génétique procaryote, microbiologie moléculaire de L3.

## MOTS-CLÉS

Diagnostic microbiologique, agroalimentaire, santé, environnement, génotypage, interaction hôte-pathogène, symbiose, systèmes et motifs de sécrétion, toxine

| UE | DÉVELOPPEMENT ET ADAPTATION DES MICRO-ORGANISMES | 6 ECTS | 2nd semestre |
|---|---|---|---|
| KBTA8ARU | TD : 60h | Enseignement en français | Travail personnel 90 h |

[ Retour liste des UE ]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRENDON-CROZAT Estelle
Email : estelle.crozat-brendon@univ-tlse3.fr

PONS Benoit
Email : benoit.pons@utoulouse.fr

# 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
de Toulouse