

## Parcours Chimie-Santé

### ALTERNANCE

Contrat d'apprentissage (< 30 ans)

Contrat de professionnalisation

Code diplôme : 13511614

Fiche RNCP : 31803

### Objectif de la formation

Cette formation de niveau I (Bac + 5) confère aux diplômés un ensemble de connaissances et de compétences adaptées à un projet professionnel à l'interface Chimie-Biologie-Santé. Cette formation pluridisciplinaire généraliste permet aux chimistes diplômés de dialoguer avec des biologistes, des pharmacologues, de comprendre leur problématique et d'être force de proposition.

#### Secteurs d'activité

Recherche et développement dans l'industrie pharmaceutique, les biotechnologies pour la santé, l'industrie cosmétique, l'industrie agrochimique, les CRO de chimie organique fine essentiellement.

#### Métiers visés

- Ingénieur R&D
- Responsable laboratoire
- Ingénieur technico-commercial
- Ingénieur d'études dans la fonction publique (universités, EPST)

#### Compétences scientifiques et techniques

- Concevoir des molécules bioactives
- Planifier, réaliser et optimiser la synthèse de molécules à visée thérapeutique ou diagnostique
- Formuler et vectoriser des principes actifs à visée biologique
- Modéliser différents phénomènes chimiques au sein de systèmes biologiques
- Exploiter le rôle des métaux dans le vivant
- Comprendre les problèmes de toxicité d'une molécule

#### Compétences transversales

- Communiquer ses résultats à l'oral en français/anglais
- Rédiger un rapport scientifique en français /anglais
- Appréhender une question donnée et proposer une réponse scientifique concise
- Dialoguer avec les pharmacologues, toxicologues et biologistes
- Analyser des publications scientifiques
- Réaliser une veille bibliographique
- Travailler en équipe

### Modalités pratiques

#### Public Visé et Recrutement

La formation par alternance s'adresse à des techniciens salariés (niveau II ou III) souhaitant faire évoluer leur carrière et accéder à des emplois de cadre, à des demandeurs d'emploi justifiant d'un niveau L3 ou M1 en chimie organique/moléculaire, à des étudiants titulaires d'une Licence ou d'un Master 1 en Chimie ou titulaires d'un diplôme de Pharmacien.

Des salariés en formation professionnelle peuvent également accéder à certains modules de la formation. Une attestation des compétences acquises leur sera délivrée. Ces compétences acquises peuvent être, le cas échéant, réinvesties dans un parcours ultérieur conduisant à la délivrance du diplôme (compléments de formation ou VAE).

***L'admission en contrat de professionnalisation est conditionnée au fait de trouver une entreprise partenaire du projet.***

#### Durée de la formation

##### ***Pour la première année***

La formation a lieu de fin août ou début septembre de l'année n jusqu'à fin août de l'année n+1. Elle comprend 28 semaines en entreprise et 23 semaines en formation à l'Université. Le rythme d'alternance de septembre à décembre comprend 2 périodes de 4 et 2 semaines en entreprise, puis de janvier à fin août une période de 22 semaines en entreprise exceptée une semaine de retour à l'université fin juin pour la soutenance du mémoire, et éventuellement une semaine supplémentaire consacrée aux rattrapages.

##### ***Pour la seconde année***

La formation débute le 1er septembre de l'année n+1 et se termine à fin août de l'année n+2. Elle comprend

généralement 40 semaines en entreprise et 12 semaines en formation à l'Université, selon les années universitaires. Le rythme d'alternance de septembre à décembre comprend deux périodes de 4 puis 2 semaines en entreprise, et une période de 8 mois en entreprise de janvier à fin août, exceptée une semaine de retour à l'université en avril.

### Entreprises partenaires

De nombreuses entreprises accueillent les étudiants inscrits en formation initiale ou continue : Laboratoires

Pierre Fabre, Evotec, Institut de recherche Servier, Sanofi-Pasteur, Galapagos, WeylChem, Smartox, AIBioPharma, Symrise SARL....

- Salariés en formation continue : Evotec (2023)
- Alternance par contrat de Professionnalisation : SPCMIB (2021), Institut de Recherche Servier (2022), IMDPharma (2023)
- VAE: Salariés de Galderma (2018)

### Programme des enseignements de la première année de Master (M1 chimie santé)

L'année de formation en alternance comprend 500 heures. Les enseignements théoriques sont évalués lors de contrôles partiels vers la mi-octobre et lors de contrôles terminaux début janvier et fin mars.

|   |
|---|
| <b>Unité d'Enseignement - Volume horaire</b>  |
| <b>Caractérisation – 64 h</b><br>RMN : relaxation, effet NOE, RMN dynamique, hétéronoyaux, RMN 2D, spectrométrie de masse (méthodes d'ionisation, haute résolution, modes de fonctionnement). Diffraction des rayons X  |
| <b>Bonnes pratiques scientifiques – 54 h</b><br>Hygiène, sécurité et environnement, notion et évaluation du risque chimique, propriété intellectuelle, réglementation REACH, indicateurs de la chimie verte, qualité, normes, certification, analyse des données, méthodologie de la recherche expérimentale, application de la biométrie au criblage de données ou à l'analyse d'image, cycle de vie d'un médicament, essais cliniques   |
| <b>Formulation – 30 h</b><br>Molécules actives, auxiliaires de formulation, matières premières, chimie et physicochimie des tensioactifs et des polymères, techniques de caractérisation des colloïdes, des systèmes dispersés et structurés, formes monophasiques, biphasiques, ciblage (liposomes, vési-cules, microsphères, microcapsules, ...), impact sur l'environnement, formule cosmétique, composition/mode d'action   |
| <b>Anglais – 24 h</b><br>Compréhension de publications et communications scientifiques, présentation orale et/ou écrite, discussion critique dans le domaine scientifique, argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit, projet scientifique en support (bibliographie, gestion de projet)   |
| <b>Projet Intégré 46 h</b><br>Initiation à la démarche scientifique pour mener à bien un projet de recherche. Travail d'analyse bibliographique, gestion de projet en autonomie, et modélisation moléculaire, en groupe, tout au long du semestre   |
| <b>Bases de pharmacologie – 30 h</b><br>Interactions médicament/récepteur : aspects qualitatifs et quantitatifs ; Principales cibles des médicaments ; Devenir du médicament dans l'organisme ; Barrières rencontrées par un médicament dans l'organisme ; Propriétés physicochimiques des médicaments et ADME  |
| <b>Chimie bioorganique – 30 h</b><br>Mécanismes et stratégies catalytiques des enzymes, enzymologie et stratégies d'inhibition, bioconversion : Utilisation d'enzymes en chimie organique, chimie bioinspirée ou biomimétique   |
| <b>Modélisation des macromolécules du vivant – 30 h</b><br>Intérêt de la modélisation moléculaire en biologie et en caractérisation structurale, notion de modèles physico-chimiques, notion de calcul d'énergie, approches employées pour déterminer différentes propriétés structurales, spectroscopie ou de réactivité chimique (optimisation locale et globale, exploration de surfaces d'énergie potentielle, docking moléculaire, analyse thermo-statistique, propriétés spectroscopiques et électroniques) |
| <b>Synthèse organique – 30 h</b><br>Utilisation en synthèse des complexes organométalliques de métaux de transition. Les hétérocycles dans la synthèse de médicaments. Synthèse asymétrique de composés bioactifs (chiralité axiale, dédoublement cinétique et cinétique dynamique), Contrôle de la stéréosélectivité lors de l'addition sur les carbonyles, de l'aldolisation, de l'oxydation et de la réduction d'oléfines)   |
| <b>Option du premier semestre (2 à choisir parmi 4) – 2 x 30h</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils et stratégies de synthèse</li> <li>• Milieux réactionnels et méthodes d'activation alternatifs</li> <li>• Chimie analytique pour l'analyse chimique</li> <li>• Méthodes de séparation et couplages</li> </ul>   |
| <b>Option du second semestre (1 à choisir parmi 4) – 30h</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métaux de transition pour la chimie verte</li> <li>• Polymères et développement durable</li> <li>• Electrochimie</li> <li>• Chimie analytique et défis sociétaux</li> </ul>   |
| <b>Période en entreprise</b> validée par une présentation des travaux effectués, des résultats obtenus et de leur analyse critique dans un poster et lors d'une soutenance orale  |

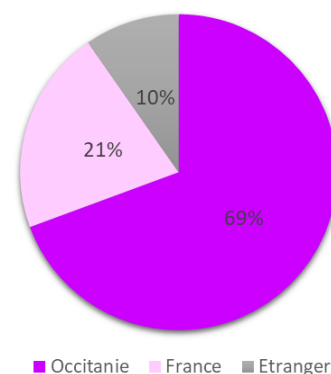
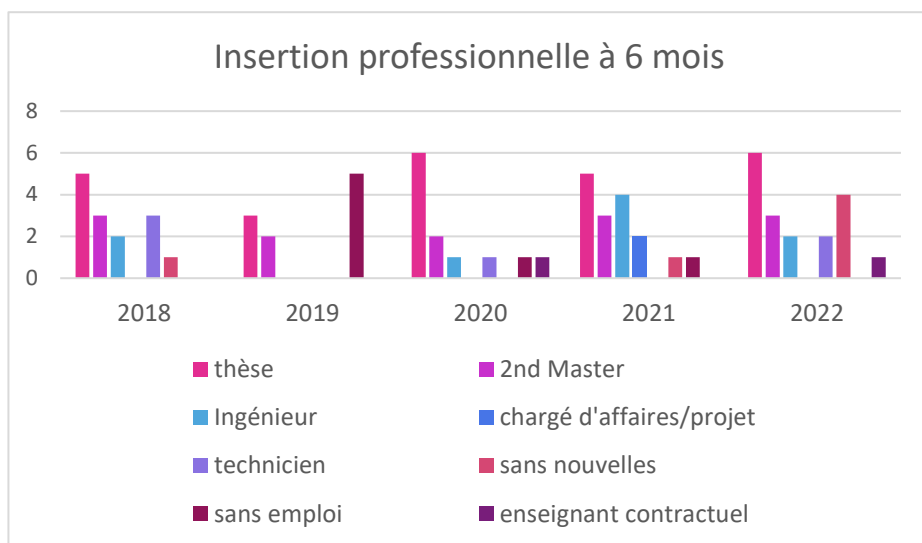
## Programme des enseignements de la deuxième année de Master (M2 chimie santé)

L'année de formation en alternance comprend 336 heures. Les enseignements théoriques sont évalués début janvier exceptée l'UE travail encadré de l'étudiant qui est évaluée en avril. La période en entreprise est évaluée fin juin.

| Unité d'Enseignement   |  |
|--|--|
| Compétences attendues  | Contenu  |
| <b>Découverte et développement d'un principe actif</b>   |  |
| Appréhender la transversalité du développement d'un principe actif du point de vue du chimiste<br>Répondre à une problématique du vivant avec les outils du chimiste<br>Dialoguer avec des professionnels de champs disciplinaires différents<br>Concevoir des molécules bioactives et proposer une stratégie pour leur synthèse | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Découverte d'un médicament (hit to lead)</li> <li>*Choix d'une cible biologique : du test biologique au criblage pharmacologique</li> <li>*Produits naturels : origine, structure chimique et biosynthèse, méthodes et stratégie pour l'identification des produits naturels bioactifs</li> <li>*Conception rationnelle de médicaments</li> <li>*Stratégie de pharmacomodulation</li> <li>*Synthèse parallèle, chimie combinatoire</li> <li>*Grandes méthodes de synthèse organique, optimisation de voies de synthèse</li> </ul>  |
| <b>Sondes diagnostiques et/ou thérapeutiques : bases moléculaires, principes et applications</b>   |  |
| Concevoir des marqueurs moléculaires selon la technologie d'imagerie visée<br>Etablir la stratégie de synthèse associée  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Contributions de la chimie aux grands modes d'imagerie (imagerie moléculaire incluant l'imagerie optique, TEMP, TEP, IRM), aux approches hybrides, et à la radiothérapie interne vectorisée.</li> <li>* Stratégie de synthèse pour la conception de nouvelles sondes (nano)moléculaires en imagerie/radiothérapie</li> </ul>   |
| <b>Formulation et Vectorisation</b>  |  |
| Maitriser les concepts utiles pour formuler et vectoriser des principes actifs à visée biologique<br>Analyser des formules en proposant un rôle pour les principaux ingrédients  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Les formulations médicamenteuses</li> <li>*Les formulations cosmétiques</li> <li>*Les formulations dans l'agroalimentaire.</li> <li>*Exemples de formulations non vectorisées</li> <li>*Transport et vectorisation</li> </ul>  |
| <b>Biologie Structurale et Imagerie</b>  |  |
| Choisir parmi les méthodes principales de la biologie structurale, la plus appropriée à la problématique travaillée  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Introduction à la biologie structurale : concepts et méthodes, histoire et enjeux actuels, *Infrastructures, grandes notions de structure, dynamique, résolution spatiale et temporelle, ...</li> <li>*Stratégies, apports et limites de la biologie structurale</li> <li>*Principales méthodes de la biologie structurale : principes de base, conditions de mise en œuvre, potentialités et limites. Diffusion – diffraction des rayonnements, Microscopie électronique, RMN biologique.</li> <li><i>visite des plateformes de RMN, cristallographie et microscopie électronique</i></li> </ul>  |
| <b>Toxicologie et chimie biologique</b>  |  |
| Maîtriser les concepts nécessaires à l'étude d'une problématique en toxicologie<br>Comprendre le rôle des métaux dans le vivant et dans le développement de médicaments.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Principes généraux de relation dose-effet, courbes non monotones, toxicité aigue/chronique, etc.</li> <li>*Biotransformation : détoxification/toxification, Phase I et Phase II</li> <li>*Organotoxicité, génotoxicité/mutagenèse et cancérogenèse, toxicologie développementale.</li> <li>*Toxicologie dans l'environnement, Toxicologie et alimentation, Toxicologie professionnelle. *Médicaments et toxicité, tests de Pharmacologie/Toxicologie cellulaire et moléculaire, Biomédicaments.</li> <li>*Métaux essentiels et non-essentiels comme principes actifs dans le traitement des maladies (cancer, leishmaniose, paludisme).</li> </ul> |
| <b>Modélisation Multi-échelle en Physique et Chimie</b>  |  |
| Analyser et mettre en œuvre la modélisation de phénomènes chimiques au sein de systèmes biologiques et/ou de la matière vivante  | <p><i>Enseignement par projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Calculs de potentiels en chimie, physique et mécanique,</li> <li>*Exploration de l'espace des phases (méthode de type Dynamique Moléculaire, Monté-Carlo, Recuit Simulé, ...)</li> <li>*Exploration de traitement multi-échelle au niveau spatial et temporel.</li> <li>*Méthodes de résolution (méthode des éléments finis, ...)</li> </ul>   |
| <b>Travail encadré de l'étudiant</b>   |  |
| Analyser et sélectionner la littérature scientifique à partir d'un cas d'étude<br>Mobiliser les compétences développées en synthèse organique, formulation et toxicologie<br>Présenter ses recherches à l'oral<br>Travailler en équipe et gérer son temps  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse bibliographique sur un médicament en 3 points</li> <li>*synthèse et optimisation</li> <li>*formulation et vectorisation</li> <li>*toxicité</li> </ul> <p>Pour chaque point, les verrous et problématiques seront identifiés et discutés</p>   |
| <b>Anglais</b>   |  |
| *Comprendre une publication scientifique<br>* Présenter ses travaux<br>* Rédiger un rapport  | En lien avec l'UE « Modélisation multi-échelle en physique et en chimie », la compréhension, la réaction et la communication en langue anglaise sont travaillées   |
| <b>Période en entreprise</b>   |  |
| * Se familiariser avec la culture d'entreprise<br>* Travailler en équipe<br>* Gérer son projet/mission<br>* Reporter ses travaux   | Au travers du projet qui lui sera confié, l'étudiant mobilisera ses acquis théoriques pour répondre à la problématique posée   |

# Insertion professionnelle

Promotion 2018-2022 (enquête interne de la formation sur la base d'un annuaire mis à jour par la responsable). Chiffres au 16/06/2023



## Responsables pédagogiques de la formation

### Cécile Dehoux (M1 CS)

☎ 05 61 55 61 27

✉ cecile.dehoux@univ-tlse3.fr

### Florence Bedos-Belval (M2 CS)

☎ 05 61 55 68 00

✉ florence.bedos@univ-tlse3.fr

## Renseignements alternance

### Karine Ortyl

✉ MFCA - Mission Formation Continue et Apprentissage, 31062 Toulouse Cedex 9

☎ 05 61 55 87 27

✉ karine.ortyl@univ-tlse3.fr

🌐 <https://www.departementchimie.univ-tlse3.fr/>