

# Master Bioinformatique – Parcours : In Silico Drug Design : molécules bioactives

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

## Présentation

A l'interface de la chimie et de la biochimie structurale et des approches in silico, le parcours de « In silico Drug Design-Design in silico des molécules bioactives, ISDD-Molécules » répond à une demande du secteur privé (entreprises pharmaceutiques) et du secteur académique, de former des professionnels dans le domaine de l'innovation thérapeutique et de la recherche de nouvelles molécules assistées par ordinateur. Ce domaine de recherche est en plein essor en Europe et dans le monde. Ce parcours est dédié à la chémoinformatique, à la modélisation in silico des interactions entre les cibles thérapeutiques et les molécules bioactives, au criblage et docking. Il forme les étudiants aux approches in silico, notamment à la bioinformatique structurale, à la modélisation des structures tri-dimensionnelles, à la modélisation computationnelle de leurs interactions avec les molécules médicaments, aux biostatistiques et à l'analyse de données, à la bioinformatique structurale et aux logiciels de docking et de criblage. Les trois premiers semestres se déroulent à l'université de Paris.

Ce parcours s'appuie sur les spécificités de différentes Universités d'excellence et des interventions d'experts internationaux. Il **offre la possibilité d'effectuer un semestre Erasmus** à l'Università degli Studi di Milano et un semestre de stage de recherche à l'international.

Pour plus d'informations : <http://isddteach.sdv.univ-paris-diderot.fr>

Ce programme universitaire fait partie de la Graduate School Translational Bioinformatics d'Université Paris Cité, connectant des cours de master et de doctorat à des laboratoires de recherche avancés. La Graduate School forme les étudiantes et les étudiants aux techniques de pointe

de la bio-informatique pour les préparer aux défis émergents de la santé et de la médecine personnalisée. [En savoir plus >](#)

## OBJECTIFS

Ce parcours forme des professionnels(les) du privé et du public, au niveau français mais aussi européen, acteurs de la recherche par des approches in silico dans le domaine de l'innovation thérapeutique et/ou orientés vers le développement de molécules pharmacologiques.

Ce parcours propose l'ensemble des compétences complémentaires nécessaires au processus de recherche et de conception de nouvelles molécules thérapeutiques et de modélisation computationnelles des macromolécules et de leur partenaires médicaments. Les étudiants acquièrent les connaissances nécessaires sur les composés chimiques et les cibles thérapeutiques pour la compréhension et la prédiction de leurs interactions et de la modélisation des interactions « médicament-cible » à l'aide des outils in silico. Ils sont formés aux approches telles que la programmation, la chémoinformatique, les biostatistiques, le machine learning, le développement de scripts permettant de chaîner des logiciels, la bioinformatique structurale, les méthodes de simulations de dynamique moléculaire, le criblage virtuel et docking mais aussi à l'application et combinaison de ces différentes méthodes lors de nombreux projets appliqués avec des logiciels de pointe du domaine.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les étudiants acquièrent

Pour en savoir plus, rendez-vous sur [u-paris.fr/choisir-sa-formation](http://u-paris.fr/choisir-sa-formation)

- l'ensemble des compétences nécessaires au design de nouvelles molécules thérapeutiques, assisté par ordinateur.
- des connaissances solides sur les composés chimiques et leur toxicité et sur les cibles thérapeutiques (macromolécules biologiques), en biochimie et physique-chimie ainsi que des notions de chimie médicinale et de médecine moléculaire.
- des compétences avancées sur la modélisation par ordinateur des interactions cibles-molécules chimiques, la modélisation, les approches in silico telles que les biostatistiques et l'analyse de données (« QSAR »), la programmation, la chimoinformatique, la bioinformatique structurale, la modélisation et dynamique moléculaire, les méthodes d'amarrage moléculaire (docking) et le criblage virtuel.

De nombreux projets communs leur apprennent à travailler en équipe et à effectuer leur travail dans ce domaine pluridisciplinaire.

L'orientation fortement internationale de ce Master permet aux étudiants de développer leur capacité d'adaptation à différents systèmes de recherche et à intégrer à des projets de recherche internationaux

## Programme

### ORGANISATION

Ce parcours inclut un semestre en chimoinformatique à l'université de Strasbourg, un semestre orienté sur les molécules bioactives à l'université degli studi di Milano. Le semestre 3 orienté sur les approches de drug design et de criblage à l'université de Paris et le semestre 4 est un stage d'initiation à la recherche, encouragé à l'étranger.

De nombreux projets tutorés réalisés en groupe sont proposés en M2. Un des objectifs est que les étudiants soient capables d'utiliser un pipeline optimisé pour identifier de nouveaux inhibiteurs d'une cible donnée en combinant les différents outils et approches nécessaires.

Ce parcours offre de formation à l'interface des Sciences du Vivant et de la Chimie par une formation avec de fortes implications dans le domaine de la Santé dont la clé de voûte est l'interdisciplinarité. Cette interdisciplinarité s'appuie sur des masters d'excellence de plusieurs universités françaises et européennes (Paris Diderot, Strasbourg, Degli studi di Milano), des équipes académiques et du privé d'excellence et la participation de nombreux spécialistes internationaux de différents pays.

Ce parcours est formé des UEs suivantes :

#### Semestre 1 (Université de Strasbourg)

- Méthodologie (10 ECTS)
- Modélisation Moléculaire (8 ECTS)
- Chimoinformatique (10 ECTS)
- Communication (2 ECTS)

#### Semestre 2 (Université Degli studi di Milano – Italie)

- Programming in C (6 ECTS)
- Structural Biology and enzymology (6 ECTS)
- Medicinal chemistry (6 ECTS)
- Simulation, Modelling and Biomolecules (6 ECTS)
- Bioactive molecules or equivalent module (6 ECTS)

#### Semestre 3 (Université de Paris)

- Data analysis in drug design (8 ECTS)
- Analyse et dynamique moléculaire & drug design (7 ECTS)
- Criblage haut-débit : structure & ligand-based (5 ECTS)
- Analyse de l'espace des Molécules (4 ECTS)
- Préparation à la recherche en Drug Design (6 ECTS)

#### Semestre 4

- Stage (30 ECTS)

### TUTORAT

Des projets tutorés sont proposés dans les UEs au sein du semestre 3.

### STAGE

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**

**Stage :** Obligatoire

**Durée du stage :** 5-6 mois en M2

**Stages et projets tutorés :**

Le dernier semestre est un stage d'initiation à la recherche dans des laboratoires académiques, industriels réalisé en France ou à l'étranger.

## Admission

Ce parcours s'adresse plus particulièrement aux étudiants ayant une formation en chimie ou en pharmacie, ou à des biologistes ayant un intérêt fort pour la chimie, souhaitant acquérir des connaissances approfondies en modélisation des molécules chimiques.

### PRÉ-REQUIS

Une licence en biologie, chimie, pharmacie, sciences biomédicales (avec un intérêt pour l'informatique) ou informatique (avec des connaissances en chimie ou biologie) sont prérequis. Le M1 et M2 étant enseignés en anglais, un niveau B2 est demandé à l'entrée du M2.

**Droits de scolarité :**

Toute inscription à un diplôme national implique le paiement des droits de scolarités fixés annuellement par le ministère, et des frais de formation continue selon le profil. Retrouver tous les tarifs spécifiques au public en formation continue en [cliquant ici](#)

## Et après ?

### POURSUITE D'ÉTUDES

Il y a de nombreuses opportunités de poursuite en doctorat en France ou à l'international, mais aussi des possibilités d'insertion directe en milieu professionnel (industrie pharmaceutique ou EPST) après le Master (ou au

cours du parcours en alternance). Elle offre des débouchés dans des industries pharmaceutiques et des « jeunes pousses », des laboratoires de recherche nationaux ou internationaux, privés ou académiques ou leur permet de poursuivre leurs études en effectuant un doctorat français ou international. Les étudiants obtiennent des postes d'ingénieur, assistant de recherche ou manager directement après le M2 ou en tant que chef de projet, chercheur, responsable de plate-forme, après une thèse.

### PASSERELLE

Des passerelles avec le parcours bioinformatique ou Ingénierie de plateforme sont possibles au niveau du M2.

Des étudiants ayant obtenus un M1 en biologie, chimie, pharmacie, sciences biomédicales et ayant suivi des modules de programmation, bioinformatique et/ou chémoinformatique peuvent se réorienter sur un M2 ISDD.

### TAUX DE RÉUSSITE

100%

Taux de réussite sur l'année de diplomation 2020-2021  
(nombre d'admis par rapport au nombre d'inscrits administratifs : 4 admis et 4 inscrits).

### DÉBOUCHÉS PROFESSIONNELS

Les débouchés sont à finalité recherche et pro, l'orientation se fait au niveau du choix des stages de recherche en laboratoires académiques ou en entreprises privées. 98% des étudiants sont recrutés dans les 2 années qui suivent leur master, plus de 60% dans les deux mois qui suivent la soutenance du Master.

Chercheur et manager de projet en bioinformatique structurale, chémoinformatique, biostatistique, modélisation moléculaire, in silico drug design, dans des industries chimiques et pharmaceutiques, dans les laboratoires publics ou privés de recherche et développement en drug design,

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**

dans les secteurs pharmaceutiques, des EPST telles que le CNRS, INSERM, INRA, CEA, les milieux hospitaliers.

Ingénieur de plate-forme de chemoinformatique, de criblage, de bioinformatique structurale, analyse de données de la fonction publique spécialisé

## Contacts

### Responsable de la mention

Anne-Claude Camproux

anne-claude.camproux@u-paris.fr

### Co-responsable 1ère année

Olivier Taboureau

olivier.taboureau@u-paris.fr

### Co-responsable 1ère année

Anne-Claude Camproux

anne-claude.camproux@u-paris.fr

### Responsable de la 2ème année

Anne-Claude Camproux

anne-claude.camproux@u-paris.fr

### Gestionnaire de Scolarité

Traore Aisetou

01 57 27 82 30

aissetou.traore@u-paris.fr

### Formation Continue

Reine Rigault

01 57 27 82 34

reine.rigault@u-paris.fr

## En bref

### Composante(s)

UFR Sciences du Vivant

### Niveau d'études visé

BAC +5 (niveau 7)

### ECTS

120

### Public(s) cible(s)

- Étudiant
- Apprenti - Alternant

### Modalité(s) de formation

- Formation continue
- Formation initiale
- Formation en alternance

### Validation des Acquis de l'Expérience

Oui

### Langue(s) des enseignements

- Français
- Anglais

### Capacité d'accueil

5

### Lieu de formation

Campus des Grands Moulins

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**