

Master | Contrat d'apprentissage |
RNCP 38964

Master Bio-informatique Parcours In Silico Drug Design - Modélisation des Macromolécules (M_ISDD)

PRÉSENTATION

► Présentation de la formation

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. Ce domaine de recherche est en plein essor en Europe et dans le monde.

A l'interface de la chimie, de la biochimie structurale et des approches in silico, il forme les étudiants aux approches computationnelles (i) méthodologiques telles que la bioinformatique structurale, la chemoinformatique, les biostatistiques, la programmation et aux méthodes d'amarrage moléculaire et de criblage, mais aussi (ii) applicatives avec la connaissance de logiciels de pointe en criblage in silico, en dynamique moléculaire...

De nombreux projets communs sont proposés aux étudiants pour les former au travail en équipe dans ce domaine pluridisciplinaire.

► Objectifs de la formation

À l'issue de la formation, les apprenants seront capables de :

- Collecter, intégrer et structurer des données biologiques hétérogènes et massives dans une base de données afin de les exploiter.
- Analyser et synthétiser de grandes quantités d'informations en mobilisant des tests, des prototypages et des méthodes statistiques et mathématiques adaptées, pour soutenir la prise de décision ou valider des hypothèses.
- Exploiter de manière experte des infrastructures de calcul intensif, administrer des environnements de travail, et installer/utiliser des programmes spécialisés en toute sécurité.

► Métiers visés

Professionnels du privé et du public.

- Ingénieur, assistant de recherche ou manager de projet dans des entreprises pharmaceutiques et

des jeunes pousses (possibilité de poursuite d'études en effectuant un doctorat en CIFRE).

- Ingénieur de plate-forme de chémoinformatique, de criblage, analyse de données, chémoinformatique des entreprises ou industries chimiques et pharmaceutiques, de la fonction publique spécialisé des EPST ou des milieux hospitaliers...
- Ingénieur de recherche ou d'études bio-informaticien
- Conseiller bio-informaticien
- Chargé d'études en bio-informatique et traitement de l'information
- Développeur d'applications informatiques à visée scientifiques et biomédicales
- Administrateur de bases de données
- Chargé de recherche en en bio-informatique et traitement de l'information

► Rythme d'alternance

- 1ère année : de septembre à février : cours hebdomadaires du lundi au mercredi.
Cours hebdomadaires du lundi au vendredi en mars et avril.
- 2ème année : cours hebdomadaires en octobre, de mi-novembre à mi-décembre et de mars à mi-avril.

► Dates de la formation et volume horaire

- 1 ère année : 01/09/2025 > 10/09/2027 (484 heures)
- 2 ème année : 01/09/2025 > 02/09/2026 (452 heures)
- Durée : 2 ans
- Nombre d'heures : 936h

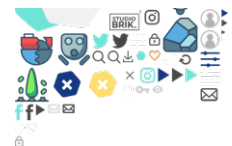
UNIVERSITE/ECOLE

► Adresse administrative Composante

Faculté des Sciences - UPC

85, boulevard Saint-Germain

75006 - PARIS



► Siège Établissement

Université Paris Cité

85, boulevard Saint-Germain

75006 - PARIS



ADMISSION



Conditions d'admission

Pré-requis :

Cette mention de master accueille des étudiants de diverses formations initiales (universitaires ou écoles d'ingénieurs ou équivalent) : biochimie, chimie, biologie, biologie-informatique, secteur médical, pharmacie, sciences biomédicales.

Année 1 :

La 1^{ère} année est ouverte à tous les étudiants titulaires d'un diplôme de grade Licence ou équivalent en biochimie, chimie, biologie, biologie-informatique, secteur médical, pharmacie, sciences biomédicales avec un intérêt fort pour les approches in silico.

Pour les non francophones : une maîtrise basique de la langue française est exigée, niveau B2.

Année 2 :

La 2^{ème} année est ouverte aux titulaires de Master 1 ou équivalent dans l'une des disciplines associées à la formation (biochimie, chimie, biologie, biologie-informatique, secteur médical, pharmacie, sciences biomédicales) et ayant des compétences de base dans les domaines complémentaires et approches in silico.

Une maîtrise basique de la langue anglais est exigée, niveau B2.

► Modalités de candidature

Les dossiers de candidature comprennent (en français ou en anglais) : relevés de notes et diplômes post-bac, CV, lettre de motivation et éventuelles lettres de recommandation.

Tous les candidats suivent un processus sélectif d'admission : évaluation des dossiers par un jury d'admission, pré-sélection puis entretien. Les candidatures s'effectuent uniquement en ligne sur le portail web de l'université Paris Cité.

CONTACTS

► Vos référents FORMASUP PARIS IDF

Laëtitia CHIODI

contact@formasup-paris.com

Edwin BANNIARD

Pour les publics en situation de handicap : consultez nos pages dédiées Apprenants et Entreprises.



► Vos contacts « École/Université »

Rahali Inés Sabine

ines-sabine.rahali@u-paris.fr

Tran Nguyen Viet Khoa

viet-khoa.tran-nguyen@u-paris.fr

Camproux Anne-Claude

anne-claude.camproux@u-paris.fr

01 57 27 83 77

Taboureau Olivier

olivier.taboureau@u-paris.fr

PROGRAMME

► Code RNCP 38964

► Direction et équipe pédagogique

Direction de la formation : Anne-Claude Camproux, Catherine Etchebest et Veronique Gruber (Université de Paris).

Equipe pédagogique composée de professionnels, enseignants et chercheurs du privé et pulique dans les domaines du drug design, de la chimie, de la biologie, de la chémoinformatique, de la bioinformatique et de la programmation.

Principaux responsables de modules du Master

BADEL A.

CAMPROUX A-C.

ETCHEBEST C.

FLATTERS D.

GRUBER V.

MOROY G.I

TABOUREAU O

► Contenus des enseignements

Ce parcours propose l'ensemble des compétences complémentaires nécessaires au processus de recherche et de conception de nouvelles molécules thérapeutiques et de modélisation des

macromolécules par des approches computationnelles. Le programme s'appuie sur 13 UEs réparties sur 2 ans :

Semestre 1

- Fondamentaux en biochimie et biostatistique (7ECTS)
- Programmation et outils mathématiques (9ECTS)
- Pratique et approfondissement (8ECTS)
- Orientation thématique I en chimie et chémoinformatique (6ECTS)

Semestre 2

- Fondamentaux avancés (6ECTS)
- Orientation thématique II (18ECTS)
- Stage professionnalisation I (6ECTS)

Semestre 3

- Remise à niveau (0 ECTS)
- Data analysis in drug design (8 ECTS)
- Analyse et dynamique moléculaire & drug design (7 ECTS)
- Criblage haut-débit : structure & ligand-based (5 ECTS)
- Projet de criblage haut débit (2 ECTS)
- Stages en alternance (8 ECTS)

Semestre 4

- Conception et gestion d'un projet de recherche (3 ECTS)
- Bilan et perspective stage recherche et projet Drug Design (6 ECTS)
- Stage en entreprise (21 ECTS)

	Volume horaire session -1 année 1	Volume horaire session -1 année 2
Programme détaillé de la formation		
Bases de Unix et R	25h	
Fondamentaux	66h	
Programmation et outils Mathématiques	90h	
Pratique et approfondissement	47h	
Orientation thématique I : Chemoinformatique et chimie	57h	
Fondamentaux avancés	65h	
Orientation thématique II	117h	
Professionalisation	17h	
Base de toxicologie et méthodologiques utiles pour le drug design		45h
Analyse de donnée en drug design		101h
Analyse et dynamique moléculaire & drug design		68h
Criblage haut-débit : Structure & ligand-based		52h

Conception et gestion d'un projet de recherche	50h
Bilan et perspective d'un projet de recherche en drug design	82h
Projet de criblage Haut-débits	24h
Professionnalisation et séminaires	30h

► Modalités pédagogiques

- Réalisation de projets de groupe ;
 - Compte rendu de travaux pratiques ;
 - Développement d'une réflexion personnelle (séminaires, workshops, présentations par des chercheurs académiques, professionnels et internationaux, participation à des challenges internationaux, visites d'entreprise pharmaceutique, synchrotron et conférences) ;
- En M2, les enseignements sont majoritairement en anglais et collaborations avec des universités étrangères.

► Contrôle des connaissances

Les évaluations sont à la fois individuelles et collectives (capacité des étudiants à travailler en groupe), basés sur différent formats (examen terminal, rapport de projet, compte-rendu, présentation poster et oral, analyse d'articles).

En année 1 et 2, l'évaluation de l'expérience professionnelle se fait sur la base des livrets d'apprentissage notés par le tuteur pédagogique et des grilles d'évaluation complétées tout au long du contrat par le maître d'apprentissage/tuteur entreprise.

Année 1 :

Validation de chaque UE basée sur un test individuel d'acquisition de connaissances (oral, écrit, rapport).

La première année du master doit être validé avant de poursuivre en seconde année du master.

Toutes les Unités d'Enseignement (bloc d'UEs) de chaque année doivent être validées avec une note d'au moins 10/20 pour obtenir le M1 du master ISDD.

Année 2 :

Validation de chaque UE basée sur un test individuel d'acquisition de connaissances ou/et une évaluation par groupe (oral, écrit, rapport).

Toutes les Unités d'Enseignement (bloc d'UEs) de chaque année doivent être validées avec une note d'au moins 10/20 pour

obtenir le diplôme du master ISDD.

► Diplôme délivré

Diplôme de niveau Master. Domaine Sciences, technologies, santé ; Mention Bio-Informatique ; Parcours In Silico drug Design - Modélisation des Macromolécules.

Diplôme de niveau 7 du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, délivré par l'université Paris cité.

COMPÉTENCES

- Gestion de données biologiques
- Mise en forme de données biologiques, développement de modèles, d'algorithmes et de solutions logicielles
- Traitement et analyse de données biologiques complexes massives et hétérogènes de façon sécurisée
- Formalisation de problèmes biologiques
- Identification des stratégies de résolution automatisables via l'outil informatique
- Manipulation des programmes permettant de résoudre ces problèmes via des méthodes exactes ou des heuristiques, analyse et interprétation biologique des résultats obtenus.

► Activités

- Bases méthodologiques en programmation, mathématiques, biostatistiques
- Chémoinformatique
- Modélisation moléculaire et initiation à criblage in silico
- Analyse de données en drug design
- Bioinformatique structurale pour la modélisation des protéines
- Gestion de tâches sur un projet de recherche en drug design

Année 1 :

- Bases méthodologiques en programmation, mathématiques, biostatistiques
- Chémoinformatique
- Modélisation moléculaire et initiation à criblage in silico
- Analyse de données en drug design
- Bioinformatique structurale pour la modélisation des protéines
- Gestion de tâches sur un projet de recherche en drug design

Année 2 :

- Application de méthodes avancées en analyse de données (Intelligence Artificielle, cross validation,

application QSAR)

- Conception et gestion d'un projet de recherche en drug design
- Module de toxicologie et hits to lead
- Théorie et pratique sur projets des méthodes de bioinformatique structurale, de dynamique moléculaire, de chemoinformatique et de docking

► **Maîtriser les outils de la chemoinformatique**

- Maîtriser des outils informatiques pour la conception de nouveaux médicaments.
- Gérer un projet informatique en drug design et interpréter les résultats.
- Capacité à gérer des bases de données.

► **Maîtriser les outils de la bioinformatique structurale**

- Maîtriser des outils de bioinformatique structurale et de dynamique moléculaire.
- Interpréter les phénomènes physicochimiques au niveau moléculaire.
- Capacité à réaliser des études de modélisation moléculaire.

► Analyse de données

- Analyser des données basés sur des méthodes d'intelligence artificielle.
- Application de méthodes biostatistiques.
- Analyser de manière critique les résultats.

► Compétences scientifiques générales

- Capacité d'analyser la problématique et d'adopter une solution en adéquation.
- Maîtriser un langage de programmation.
- Etre autonome. Capacité à combiner les différentes approches nécessaires à un projet de drug design.

► Compétences relationnelles

- Etre apte à communiquer les résultats produits en français et en anglais.
- Capacité à travailler en équipe dans un milieu pluridisciplinaire.
- Savoir formaliser et construire des raisonnements scientifiques rigoureux.

► Docking et criblage virtuel

- Maîtriser des outils de docking et criblage virtuel utilisant différents logiciels.
- Gérer un projet de criblage et de docking en drug design et interpréter les résultats.