

# Master Bioinformatique – Parcours : Biologie informatique

SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ

## Présentation

Le M1 Biologie Informatique-Ingénieur de Plate-forme en Biologie est une formation solide et interdisciplinaire, à l'interface de la biologie et de l'informatique, dotant les étudiants de compétences indispensables pour proposer des solutions innovantes afin de traiter des projets en relation avec la bioinformatique et les plates-formes en biologie.

La double compétence apportée par le M1 BI-IPFB répond aux besoins actuels des recruteurs et constitue le socle indispensable aux deux parcours de Master 2, M2 BI et M2 IPFB.

Le parcours Biologie-Informatique vise à approfondir les connaissances en bioinformatique, programmation, méthodologie, traitement des données, acquises à l'issue d'un M1. Il est l'un des rares parcours à couvrir les trois grands domaines de la bioinformatique: la Bioinformatique des Omiques (génomique, transcriptomique, protéomique etc.), la Bioinformatique Structurale, la Bioinformatique Systémique. Son approche pédagogique originale par « projets » renforce les compétences pratiques des étudiants, très appréciées par les professionnels.

Au niveau du M2, les compétences sont progressivement renforcées à travers des projets tutorés menés de manière collective ou individuelle. Ceci permet en effet de mettre l'étudiant en situation face à une problématique à résoudre. Ces projets comporteront des aspects techniques (programmation d'outils) mais devront mettre en avant les capacités organisationnelles (gestion de projets, hiérarchisation et répartition de tâches), d'analyse et de synthèse des étudiants.

En M2, l'orientation devient plus spécialisée sur des problématiques biologiques de pointe (Bioinformatique génomique, bioinformatique structurale, biologie systémique et protéomique) avec un renforcement méthodologique important.

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

**Ce programme universitaire fait partie des Graduate Schools Antimicrobial Resistance et Translational Bioinformatics d'Université Paris Cité**, liant des cours de master et doctorat à des laboratoires de recherche de pointe.

- La Graduate School **Antimicrobial Resistance** propose une formation pluridisciplinaire axée sur la recherche des résistances aux antimicrobiens. [En savoir plus >](#)
- La Graduate School **Translational Bioinformatics** forme les étudiantes et les étudiants aux techniques avancées de la bio-informatique pour relever les nouveaux défis de la santé et de la médecine personnalisée. [En savoir plus >](#)

## OBJECTIFS

L'objectif est de former des bioinformaticiens maîtrisant les méthodes actuelles de la bioinformatique mais aussi capables de développer de nouvelles approches et les mettre en œuvre grâce à de solides compétences en programmation et sciences des données. La formation vise aussi à doter d'une grande capacité d'autonomie et d'organisation afin de gérer des projets ambitieux en partenariat étroit avec des biologistes.

Connaissances en biologie et en bio-informatique

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

- Capacité à comprendre une problématique biologique et à maîtriser des technologies d'exploration du vivant produisant des données massives.
- Capacité à utiliser et à développer des méthodes et outils logiciels dédiés à l'exploration informatique des données du vivant
- Aptitude à communiquer
- Maîtrise de l'anglais

## COMPÉTENCES VISÉES

- Concevoir des solutions méthodologiques et scientifiques en incluant l'analyse et la synthèse des informations scientifiques, techniques, opérationnelles et interdisciplinaires
- Définir un plan expérimental et un plan d'analyse des données pour l'aboutissement des projets de recherche et développement
- Utiliser des logiciels de bioinformatique, déployer des bases de données et des services web et manipuler les approches biostatistiques de base pour exploiter et interpréter les données du vivant
- Utiliser des appareillages scientifiques de pointe pour répondre aux problématiques dans un des domaines tels que l'imagerie, la cytométrie, la génomique, la transcriptomique, la protéomique, les productions à grandes échelles
- Savoir communiquer en anglais

### Compétences disciplinaires

- Maîtrise des méthodes de la bioinformatique
- Maîtrise des principaux concepts de la biologie moderne
- Développement des outils logiciels et bases de données dédiés à l'exploitation des données du vivant, respectant une démarche qualité.
- Conception, réalisation des projets dans les 3 secteurs de la bioinformatique
- Capacités d'analyse d'un problème biologique. Identification des solutions bioinformatiques adaptées.
- Capacités de coordination de tâches en concertation avec les biologistes

### Compétences transversales-personnelles

- Expression en anglais et dans le langage scientifique du domaine
- Maîtrise des supports écrits et oraux de communication.
- Sens de l'organisation, de la rigueur et de la méthode
- Capacité de synthèse
- Capacité d'interagir avec des publics de compétences variées.

## Programme

### ORGANISATION

#### M1 :

#### S1 :

Bases de Unix et R (mise à niveau, 25h si nécessaire)

Fondamentaux: Biochimie et UE à choisir parmi : Biostatistiques et programmation R ou Projet tuteuré en biostatistique et R

Programmation et outils Mathématiques: 2 ou 3 UE à choisir parmi : Optimisation et apprentissage en biologie, Programmation Python 1 ou 2, Algorithmique 1 ou 2, Mathématiques 1, Projets tuteurés 1 ou 2, UE libre UE **ou** choix majeure informatique

Pratique et approfondissement: Anglais et 1 ou 2 UE à choisir parmi : Stage 1 et préparation tuteurée, Stage 2, Projet tuteuré-majeure biologie ou informatique, UE majeure informatique, Programmation avancée, Bases de données, UE majeure biologie

Orientation thématique I: Biologie innovante et Bio-informatique de base

#### S2 :

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

Fondamentaux avancés : Analyse de données massives et Biophysique des interactions

Orientation thématique II : 5 ou 6 enseignements à choisir parmi : Bioinformatique structurale, Dynamique des macromolécules, Omiques 1, Interactions moléculaires dans les milieux biologiques, Traitement du signal, Programmation web, Traitement d'images, Stabilité des génomes et des épigénomes, Projets tuteurés Rosalind, Génétique des Populations, Ge#nomique et évolution bactérienne et virale, UE à choix majeure informatique 2, UE choix parcours ISDD-macromolécules, UE Choix libre 2, Stage 3

UE Professionnalisation I : Stage 4

#### M2 :

La formation (434 h en présentiel) comporte 3 stages pour une durée maximale de 6 mois. Les stages peuvent être réalisés au sein du même laboratoire ou dans des laboratoires différents, excepté pour les alternants qui les effectuent dans la même entreprise.

#### SEMESTRE 3: (274 H)

- Programmation et Gestion de Projets (30h)
- Apprentissage, Intelligence Artificielle et Optimisation (AIAO) (30 h) : 2 choix selon niveau.
- Applications et Projets Omiques (92h) 2 choix parmi : Biophysique des technologies omiques, Bioinformatique de la génomique, Bioinformatique de la métagénomique, Biologie des plates-formes en biologie, Physique optique, Production et gestion des Big Data en biologie, Omiques niveau 2
- Bioinformatique structurale 2 (52h)
- Projets Tuteurés et Spécialisation 1 (50h) au choix parmi Bioinformatique intégrative et systémique, ou Omique 2
- Restitution Projet Entreprise (20h)

#### SEMESTRE 4: (160 H)

- Conception et Gestion d'un Projet de Recherche (60h) :
- Projets Tuteurés et Spécialisation 2 (90h) au choix parmi Projets tutorés spécialisés en bioinformatique, Omiques, Traitement avancé du signal et des images

- Restitution Projet Entreprise (10h)

Rythme de la formation : S1 : 3 à 3,5 jours cours et 1,5 à 2 jours stage ou projet tuteurés - S2 : de janv. à mi-mars cours, à partir de mi-mars à juin stage (Formation initiale (FI)) ou à fin août (Formations en Apprentissage (FA) et Professionnalisante (FP)) - M2 : Alternance cours (C)/ Projet et stage/entreprise (S) : 1 à 2 mois cours alternés avec 1 à 2 mois stage. A partir de juillet stage. 25 à 30h par semaine.

## TUTORAT

Tous les étudiants sont suivis régulièrement par les responsables de la formation et l'équipe pédagogique. Les tuteurs attribués aux étudiants en FA répondent au cahier des charges de l'apprentissage.

En outre, compte tenu des compétences complémentaires requises et de la formation initiale des étudiants, un tutorat dédié est mis en œuvre sous deux formes : des étudiants volontaires de la promotion et des référents pédagogiques désignés par les responsables de la formation.

## STAGE

**Stage : Obligatoire**

**Durée du stage :** En M1 BI-IPFB : En Formation Initiale (FI) : 2 à 3 mois - En Formation en Apprentissage (FA) et Formation Professionnalisante (FP) : 1 mois en S1 et 3,5 mois en S2 - En M2 BI : En FI : 6 mois En FP et FA : 8,5 mois

#### Stages et projets tutorés :

Outre les stages qui se déroulent en laboratoire ou en entreprise, plusieurs projets tutorés de complexité croissante proposés par des professionnels contribuent à la formation par la pratique.

## Admission

M1 : Titulaires de : Licence de Biologie - Informatique, licence de Bioinformatique, licence de biologie / biochimie / biologie

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

moléculaire, licence Sciences de la Vie/ du Vivant, Licence Sciences Biomédicales, Licence Informatique, Licence Chimie, Licence Chimie-Physique

#### **M2 BI :**

#### **Titres requis :**

- M1 Informatique-Bioinformatique
- M1 In Silico Drug Design (ISDD)/Informatique
- M1 Physique-Chimie avec un fort intérêt pour les Sciences du Vivant
- M1 Sciences Biomédicales
- Titre équivalent à un BAC +4 et/ou expérience professionnelle

**Sur validation des acquis en M1 ou M2 :** tout candidat pouvant justifier d'acquis de niveau équivalent dans le cadre de son expérience professionnelle.

La remise à niveau effectuée en M1 permet d'accepter des étudiants provenant d'autres formations, pourvu que l'intérêt pour la biologie ou l'informatique soit manifeste.

## **PRÉ-REQUIS**

L'entrée directe en M2 est possible pour des étudiants ayant une connaissance de base d'un langage de programmation et en biostatistiques ainsi que des notions fondamentales de la Biologie.

Bon niveau dans les enseignements de biologie structurale, biologie moléculaire et cellulaire, bioinformatique. Bon niveau en biostatistiques ou très bon niveau en programmation et algorithmique.

Niveau confirmé en français (C1) , anglais courant et connaissances de l'anglais scientifique, motivation du candidat

#### **Droits de scolarité :**

Les droits d'inscription nationaux sont annuels et fixés par le ministère de l'Enseignement supérieur de la Recherche. S'y ajoutent les contributions obligatoires et facultatives selon la situation individuelle de l'étudiant.

Des frais de formation supplémentaires peuvent s'appliquer au public de formation professionnelle. Plus d'informations [ici](#).

## **Et après ?**

### **POURSUITE D'ÉTUDES**

Doctorat

### **TAUX DE RÉUSSITE**

94 %

sur l'année de diplomation 2020-2021 - nombre d'admis par rapport au nombre d'inscrits administratifs

### **DÉBOUCHÉS PROFESSIONNELS**

**Métiers :** Bioinformaticien, Ingénieur en bioinformatique, développeur d'application Web ou logiciels dédiés à la bioinformatique, chef de projets recherche et développement en bioinformatique.

#### **Domaine et/ou Secteur d'activité :**

Domaines : Sciences, technologies et santé

Activités spécialisées scientifiques et techniques

#### **Entreprises ou organismes d'accueil :**

- Entreprises pharmaceutiques, de biotechnologie, agroalimentaires, ...
- Fonction publique spécialisée (EPST, universités, CNRS, INSERM, INRAE, CEA, milieux hospitaliers,...)
- Entreprises SS2I.
- Grands groupes industriels (EDF, Dassault-Systemes..)

**Taux d'insertion :** 80 % à 2 mois, 100% à 6 mois.

Salaire d'embauche annuel à la sortie : ~ 24 000 €

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

1/3 CDI, 1/3 CDD, 100% Cadres

## Contacts

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

**Co-responsable de la mention**

Anne-Claude Camproux  
anne-claude.camproux@u-paris.fr

**Co-responsable de la mention**

Catherine Etchebest  
catherine.etchebest@u-paris.fr

**Co-responsable de la mention**

Véronique Gruber  
veronique.gruber@u-paris.fr

**Co-responsable 1ère année**

Delphine Flatters  
delphine.flatters@u-paris.fr

**Co-responsable 1ère année**

Gautier Moroy  
gautier.moroy@u-paris.fr

**Co-responsable 1ère année**

Catherine Etchebest  
catherine.etchebest@u-paris.fr

**Co-responsable 1ère année**

Véronique Gruber  
veronique.gruber@u-paris.fr

**Co-responsable 2ème année**

Jean-Christophe Gelly  
jean-christophe.gelly@u-paris.fr

**Co-responsable 2ème année**

Catherine Etchebest  
catherine.etchebest@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**

45 en M1BI-IPFB et 25 M2 Biologie-Informatique

**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)**