

## **UFR SCIENCES DU VIVANT**

### **LICENCE SCIENCES, TECHNOLOGIE, SANTE**

#### **Mention : Sciences du vivant**

#### **Parcours : Biologie informatique (BI)**



**Année 2019/2020**



### Pour l'enseignement

Responsables pédagogiques :

Anne Badel

 [anne.badel@univ-paris-diderot.fr](mailto:anne.badel@univ-paris-diderot.fr)

 01 57 27 83 78

Fabien de Montgolfier

 [Fabien.De-MONTGOLFIER@irif.fr](mailto:Fabien.De-MONTGOLFIER@irif.fr)

 01 57 27 92 32

### Pour l'organisation et la scolarité

Nom : **Virginie BRUERE**

Adresse : Université Paris-Diderot (Paris 7)  
Bâtiment Lamarck - case 7044-Bureau RH38  
35 rue Hélène Brion - 75251 PARIS Cedex 05

Heures d'ouverture : du lundi au vendredi de 8h30 à 12h30 et de 13h00 à 16h00  
Le mercredi uniquement le matin de 8h30 à 12h00

 01 57 27 82 33

 [virginie.bruere@univ-paris-diderot.fr](mailto:virginie.bruere@univ-paris-diderot.fr)

Site internet de la formation : <http://biteach.sdv.univ-paris-diderot.fr/lbi/>

## Organisation de la Formation

### L3 – S5

	crédits
<b>Biologie Moléculaire Fondamentale</b>	<b>5</b>
<b>Génétique des Eucaryotes et des Procaryotes</b>	<b>4</b>
<b>Physiologie Métabolique</b>	<b>3</b>
<b>Chimie bio organique</b>	<b>3</b>
<b>Base de la programmation</b>	<b>6</b>
<b>Biostatistiques 3 : analyse de la variance et Cie</b>	<b>3</b>
<b>Algorithmique</b>	<b>3</b>
<b>Base de données</b>	<b>3</b>

### L3 – S6

	crédits
<b>Biostatistiques 5 : Estimation, modèles statistiques</b>	<b>3</b>
<b>Les Omiques</b>	<b>3</b>
<b>Bioinformatique</b>	<b>3</b>
<b>Graphisme moléculaire</b>	<b>1</b>
<b>Biologie computationnelle</b>	<b>3</b>
<b>Neurosciences computationnelles</b>	<b>3</b>
<b>Anglais</b>	<b>3</b>
<b>Programmation avancée</b>	<b>6</b>
<b>UE Spécialisation (2 ECUE au choix)</b>	<b>6</b>
Text mining	3
Stage	3
Engagement étudiant	3
UE d'une autre composante	3

## UE 1 : Biologie moléculaire fondamentale

Resp. Délara Saberan/Marc Nadal

Cet enseignement permettra d'acquérir la connaissance des mécanismes universels qui dirigent la transmission, la maintenance et l'expression des génomes, de connaître les outils techniques qui en découlent.

Contenu de l'UE :

- Génie génétique/outils transgénèse/recombinaison
- Structure des acides nucléiques et organisation des génomes
- Structure de la chromatine
- Réplication, recombinaison et réparation de l'ADN
- Transcription (initiation, synthèse et maturation des ARN)
- Etudes des protéines et de leurs interactions
- Régulation de la transcription et de la traduction
- Etude d'un modèle de régulation intégrée

## UE 2 : Génétique des eucaryotes et des procaryotes

Resp : Philippe Silar

Cet enseignement permettra de savoir interpréter des résultats de croisements génétiques chez les procaryotes et les eucaryotes (y compris chez l'homme). De savoir travailler en groupe et d'apprendre à s'exprimer clairement à l'oral et à l'écrit

Contenu de l'UE :

- Génétique mendélienne
- Génétique humaine
- Génétique bactérienne

## UE 3 : Physiologie Métabolique

Resp. Christophe Magnan

Objectifs : Connaître la régulation des principales voies métaboliques. Aspects physiologiques de la régulation du métabolisme énergétique. Présentation des principales voies métaboliques, en donnant priorité à la régulation des enzymes clés. Intégration des voies métaboliques dans le contexte d'un tissu ou d'un organisme multicellulaire (ex. des mammifères).

## UE 4 : Chimie bio organique

Resp. Nawal Serradji

Connaître les principales réactions, et les mécanismes réactionnels associés, permettant la création de liaisons carbone-carbone ou carbone-hétéroatome.

1. MODIFICATIONS du SQUELETTE CARBONÉ : Alkylation, arylation d'un carbonyle ; Alkylation en alpha d'un carbonyle ; Alkylation en beta d'un carbonyle ; Alkylation d'un aromatique ; Réaction de Wittig. Electro-cyclisation (Diels-Alder).
2. AMÉNAGEMENT FONCTIONNEL : Création de liaison C-O ; Création de liaison C-N ; Création de liaison C-X ; Création de liaison C-H ; Créations de liaisons C-S, C-P.
3. SYNTHÈSE ORGANIQUE : Principes de l'analyse rétro-synthétique -Protections de fonctions- Exemples de synthèses multi-étapes

## UE 5 : Base de la programmation

*Resp.*

Acquisition des bases de la programmation impérative

Le cours couvre tous les aspects fondamentaux de la programmation, à l'exception de la compilation séparée et des pointeurs de fonctions.

- types, variables, expressions, types de base,
- structures de contrôle,
- définitions de fonctions, passage par valeur,
- tableaux et chaînes de caractères, tableaux multidimensionnels,
- pointeurs, arithmétique des pointeurs,
- allocation dynamique,
- types de structures et d'unions,
- listes chaînées, arbres binaires et programmation récursive.

Les exemples sont réalisés à l'aide du langage C ou d'un autre langage non orienté objet.

## UE 6 : Biostatistiques3 : Analyse de la variance et Cie

*Resp. Anne Badel*

Définir et interpréter l'estimation de paramètres - Identifier et appliquer différents tests d'hypothèses - Reconnaître et analyser les plans factoriels - Utiliser le langage R - Créer et comprendre des scripts permettant de répondre à une question - Résumer une analyse lors d'une présentation orale - Organiser une analyse critique et la présentation de résultats statistiques

Analyse de variance- Plan factoriel- Tests non paramétriques- Outils statistiques pour l'analyse des omiques (volcano plot, heatmap, z-score ...)

Pratique du langage R, comme outil statistique et comme langage de programmation

## UE 7: Algorithmique

*Resp. Yan Jurski*

Introduction de la notion de complexité algorithmique et présentera des méthodes générales pour la conception d'algorithmes efficaces. Dans la première partie, on s'intéressera au problème fondamental du tri d'un ensemble de valeurs/objets, en présentant différentes méthodes (tris élémentaires, le tri fusion, le tri rapide...) dont les complexités seront évaluées et comparées. Dans la seconde partie, on s'intéressera aux structures arborescentes qui permettent entre autre d'obtenir des algorithmes efficaces pour la recherche d'une donnée dans un ensemble. En particulier, on présentera la structure de tas, les arbres binaires de recherche, les fonctions de hachage.

## UE 8 : Base de données

*Resp. Cristina Sirangelo*

Apporter aux étudiants les connaissances théoriques, techniques et pratiques pour leur permettre de concevoir, d'implémenter et d'interroger une base de données relationnelle.

Notions d'architecture d'un système de gestion de bases de données- Modélisation de base de données- Transformation de modèle en définition de données SQL- Insertion, suppression et modification de données- Interrogation des bases de données relationnelles : le langage de requêtes SQL.

Un projet de bases de données sera à réaliser dans le cadre de cet enseignement.

**UE 1 : Biostatistiques 5 : Estimation, modèles statistiques**

*Resp. Leslie Regad*

Savoir utiliser les différentes approches d'estimation des paramètres d'un modèle - Savoir trouver quel modèle statistique doit être mis en place pour analyser un jeu de données- Acquérir les compétences théoriques nécessaires pour mettre en place un modèle de régression et de classification - Savoir mettre en place et évaluer un modèle de régression linéaire et de régression logistique- Savoir choisir le meilleur modèle statistique- Acquérir les compétences pratiques dans le langage R pour mettre en place un modèle statistique et analyse un jeu de données - Savoir rédiger un script R - Savoir synthétiser ses résultats et savoir rédiger un rapport

**UE 2 : Les Omiques**

*Resp. Bertrand Cosson*

Connaissance des méthodes d'acquisition de données génomiques, protéomiques, métabolomiques. Connaissance des méthodes d'exploration et d'analyse de données homogènes.

Savoir dessiner un plan expérimental simple pour l'analyse de données haut débit. Capacité à explorer et analyser des données homogènes. En étroite relation avec l'UE 2 Biostatistiques appliquées

**UE 3 Bioinformatique**

*Resp. Karine Audouze/Jean-Christophe Gelly*

Acquisition des compétences et des connaissances théoriques et pratiques en bio-informatique. Capacité à proposer une stratégie de bio-informatique pour résoudre un problème biologique. Maîtriser les concepts de la bio-informatique pour l'analyse, la comparaison de séquences biologiques. Comprendre les bases théoriques et méthodologiques de la comparaison des séquences. Aptitude à interpréter les résultats d'une analyse bio-informatique. Application de la bio-informatique aux omiques (génomique ; transcriptomique, protéomique), à la biologie systémique et intégrative et à la biologie structurale.

**UE 4 Graphisme moléculaire**

*Resp. Gautier Moroy*

Prendre en main d'un logiciel de graphisme moléculaire pour être capable de visualiser et d'analyser la structure tridimensionnelle de macromolécules biologiques.

**UE 5 Biologie computationnelle**

*Resp. Khashayar Pakdaman*

Initiation aux méthodes de la biologie computationnelle exploration des développements récents de ce domaine

## UE 6 Neurosciences computationnelles

*Resp. Selim Eskiizmirli*

Donner une formation de base dans le domaine des Neurosciences et des Neurosciences Computationnelles.

L'étude du système nerveux central est effectuée de bas en haut, c.à.d. commençant par la description du fonctionnement d'un neurone, de la formation du potentiel d'action, de sa transmission allant jusqu'à l'étude des structures anatomophysiologiques de certains aspects principaux du contrôle sensori-moteur des mouvements volontaires ainsi que de l'apprentissage (plasticité synaptique), LTP, LTD, Vision, Sommeil. Les dernières avancées dans le domaine de l'Interface-Cerveau-Machine seront également exposées et discutées. Pendant les TPs les simulateurs "Neuron" et "Brian" seront utilisés afin de compléter ce contenu théorique par des expérimentations en simulation.

## UE 7 : Anglais

*Resp. Carole Champanhet*

Dans le cadre de cet enseignement les étudiants vont :

- apprendre à faire un exposé sur un sujet scientifique ou général
- s'exercer à participer à une discussion à partir d'un exposé
- enrichir leur vocabulaire général et scientifique (autour des thèmes tels que movement and change, frequency, structures and processes, ainsi qu'à partir de la presse anglo-saxonne : Scientific American, Discover, etc),
- approfondir leurs connaissances grammaticales
- s'exercer à la compréhension orale à partir d'exposés scientifiques donnés par des anglophones (audio- vidéo-cassette et radio)
- apprendre à rédiger dans le style scientifique anglais.

Tous les étudiants quel que soit leur niveau suivront la même trame pédagogique, dont l'objectif le plus concrètement visé est de développer les capacités nécessaires pour la participation aux conférences scientifiques en anglais et à un séjour professionnel dans un pays anglophone. La consolidation et le développement des connaissances grammaticales s'effectueront prioritairement dans le cours de niveau moins élevé.

## UE 8 : programmation avancée

*Resp. Fabien de Montgolfier*

L'objectif principal de cet enseignement est d'une part de se perfectionner dans les concepts de programmation (structures de données, entrées/sorties, gestion mémoire, récursivité...) à la suite des cours du premier semestre, et d'autre part de les appliquer en faisant réaliser aux étudiants un projet informatique ambitieux en rapport direct avec la biologie. Ce projet est divisé en modules illustrant les concepts abordés en cours et est réalisé en langage C.

## **UE 9 : Spécialisation**

(2 ECUE aux choix)

### **ECUE 1: Text Mining**

*Resp. Khashayar Pakdaman*

Connaissance et pratique des diverses approches de text mining et de leurs applications biomédicales

### **ECUE 2: Stage**

*Resp. Anne Badel*

Durée : 1 mois minimum au cours du semestre 6

Le choix du laboratoire et du sujet est effectué en accord avec les responsables du L3.

### **ECUE 3: Engagement étudiant**

*Resp. Florent Busi*

Vous exercez ou souhaitez le faire :

- une activité au sein d'une association de solidarité à l'intérieur ou à l'extérieur de l'université
- un rôle de responsable dans une organisation à but sportif ou culturel
- un mandat d'élu dans les instances de l'université en ayant suivi la formation qui vous est proposée
- un tutorat d'accompagnement pédagogique, d'accueil des étrangers, de Cap en fac.

Votre engagement est solidaire-citoyen + bénévole + laïque.

Vous validez votre engagement par 3 crédits sans note

Vous devrez alors suivre cette procédure :

- au début du semestre : remplir la CHARTE d'engagement
- à la fin de l'année : présenter un rapport et un bilan suivis d'un entretien

Il est impératif de se procurer le "Guide de l'engagement" sur le site de l'université ou à la scolarité de l'UFR qui contient toutes règles à suivre et informations nécessaires.

Vous pouvez trouver toutes informations sur les associations et la VEE :

- Bureau de la Vie Etudiante RDC bat A des Grands Moulins
- vee@univ-paris-diderot.fr
- florent.busi@univ-paris-diderot.fr

## Volumes horaires

### 1<sup>er</sup> semestre S5

	Codes	Crédits	Volume horaire (h)		
			Cours	TD	TP
UE 1 : Biologie Moléculaire Fondamentale		<b>5</b>	26	24	
UE 2 : Génétique des procaryotes et des eucaryotes		<b>4</b>	16	22	
UE 3 : Physiologie métabolique		<b>3</b>	16	10	
UE 4 : Chimie bio-organique		<b>3</b>	14	16	
UE 5 : Base de la programmation		<b>6</b>	20		36
UE 6 : Biostatistiques 3		<b>3</b>	13	8	13
UE 7 : Algorithmique		<b>3</b>	12	12	
UE 8 : Base de données		<b>3</b>	10	10	10

### 2<sup>ème</sup> semestre S6

	Codes	Crédits	Volume horaire (h)		
			Cours	TD	TP
UE 1 : Biostatistiques 5		<b>3</b>	12	4	11
UE 2 : Les Omiques		<b>3</b>	16	8	4
UE 3 : Bioinformatique		<b>3</b>	16	8	4
UE 4 : Graphisme moléculaire		<b>1</b>	2		
UE 5 : Biologie computationnelle		<b>3</b>	24		3
UE 6 : Neurosciences computationnelles		<b>3</b>	14		13
UE 7 : Anglais		<b>3</b>		22	
UE 8 : Programmation avancée		<b>5</b>	16		26
UE 9 : Spécialisation (2 x 3 crédits)		<b>6</b>			
Text mining		<b>3</b>	24	6	3
Stage		<b>3</b>			
Engagement étudiant		<b>3</b>		0.5	
UE d'une autre composante		<b>3</b>			

## Modalités du Contrôle des Connaissances

### 1<sup>er</sup> semestre S5

	1 <sup>ère</sup> session			2 <sup>ème</sup> session		
	TP	CC	ET	TP	CC	ET
UE 1 : Biologie Moléculaire Fondamentale		<b>30%</b>	<b>70%</b>			100%
UE 2 : Génétique des procaryotes et des eucaryotes		<b>30%</b>	<b>70%</b>			100%
UE 3 : Physiologie Métabolique		30%	70%		30%	70%
UE 4 : Chimie bio organique		30%	70%		30%	70%
UE 5 : Base de la programmation		30%	70%			100%
UE 6 : Biostatistiques 3		100%				100%
UE 7 : Algorithmique		30%	70%			100%
UE 8 : Base de données		35%	65%			100%

### 2<sup>ème</sup> semestre S6

	1 <sup>ère</sup> session			2 <sup>ème</sup> session		
	TP	CC	ET	TP	CC	ET
UE 1 : Biostatistiques 5		<b>100%</b>				100%
UE 2 : Les Omiques		<b>100%</b>				100%
UE 3 : Bioinformatique		<b>30%</b>	<b>70%</b>			100%
UE 4 : Graphisme moléculaire	100%			Pas de session 2		
UE 5 : Biologie computationnelle		40%	60%			100%
UE 6 : Neurosciences computationnelles	50%		50%			100%
UE 7 : Anglais		50%	50%		50%	50%
UE 8 : Programmation avancée	50%		50%	50%		50%
UE 9 : Spécialisation (2 x 3 crédits)						
Text mining		40%	60%			100%
Stage			100%	Pas de session 2		
Engagement étudiant	Sans note			Pas de session 2		
UE d'une autre composante						

## Validation des semestres

### Cas 1

Vous avez validé toutes les UE, c'est-à-dire que vous avez une note supérieure ou égale à 10/20 pour chaque UE : vous avez validé votre semestre.

### Cas 2

Vous n'avez pas validé toutes les UE, mais la moyenne de l'ensemble des notes d'UE est supérieure ou égale à 10/20 : vous avez validé votre semestre par compensation.

Pour différentes raisons, vous pouvez refuser cette compensation. Dans ce cas, vous devez en informer la scolarité de l'UFR par courrier avant la date du jury de semestre. Celle-ci est affichée à l'UFR en début de session d'examen.

### Cas 3

Vous n'avez pas validé toutes les UE et la moyenne de l'ensemble des notes d'UE est inférieure à 10/20: vous êtes ajourné.

Vous devez repasser à la session suivante toutes les UE et tous les ECUE pour lesquels vous avez eu une note inférieure à 10/20.

## Compensation et conservation des notes d'UE et d'ECUE

- A l'intérieur d'une UE, les notes d'ECUE se compensent (en tenant compte des coefficients de chaque ECUE), sans qu'il y ait de note éliminatoire.

- Une UE acquise est conservée définitivement.

- Seules les notes d'ECUE des examens de la session 1 égales ou supérieures à 10/20 peuvent être conservées pour la session 2 de la même année.

- Les notes d'ECUE égales ou supérieures à 10/20, acquises pendant une année universitaire, peuvent être conservées pour l'année suivante.

- L'absence injustifiée ou justifiée à une épreuve ou à des travaux pratiques bloque le calcul de la moyenne de l'UE correspondante et de ce fait empêche la validation du semestre. L'absence dûment justifiée à une UE ou un ECUE peut être remplacée par un zéro sur demande de l'étudiant afin de permettre le calcul s'il ne souhaite pas repasser en 2ème session.

## Modalités de délivrance du diplôme de Licence

Le diplôme de Licence est obtenu si les semestres S1 à S6 sont validés.

Mode de calcul :

- pour les étudiants ayant suivi L1/L2/L3 à Paris-Diderot, la note finale est la moyenne des notes finales des semestres S1 à S6
- pour les autres, le calcul se fait en fonction du nombre de semestres validés à Paris-Diderot.



**Attention à compter de l'année universitaire 2016/2017, le nombre d'inscription en licence est limité, vous avez au maximum 5 ans pour réaliser votre licence (L1/L2/L3) avec un seul redoublement possible.**