

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

## **AMENDEMENTS**

# **OFFRE DE FORMATION MASTER**

## **ACADEMIQUE**

**(Après harmonisation)**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>Université A. Mira-Bejaia</b>	<b>Science De la nature et de la vie</b>	<b>Biologie Physico-Chimique</b>

**Domaine : Science de la nature et de la vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie Fondamentale**

**Année universitaire : 2025- 2026**

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

## وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

### تعديل عرض تكوين ماستر أكاديمي ( بعد الموائمة )

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
علم الأحياء فيزيائية وكيميائية	علوم الطبيعة والحياة	- الجامعة أ. ميرا بجاية

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

الشعبة: العلوم البيولوجية

التخصص: الكيمياء الحيوية الأساسية

السنة الجامعية: 2026/ 2025

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV – Accords / conventions</b>	-----

## **I – Fiche d'identité du Master**

## **1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département : Biologie Physico-Chimique**

## **2- Partenaires de la formation \*:**

- autres établissements universitaires : Université Sétif, Université de Mostaganem, Université Boumerdes, USTHB, laboratoire de recherche de la faculté de médecine (Génie Biologique des Cancers), CRPC de l'Université de Bejaia.

- entreprises et autres partenaires socio-économiques :

Cevital, SOUMMAM, Djurdjura, COGB, CANDIA, hôpital de Bejaia, Hôpital d'Amizour, Laboratoire privé Dr MOUALEK, Laboratoire privé Dr LAALAOUI, Laboratoire Anapath de l'hôpital Bejaia, Institut Pasteur, et Sidal.

- Partenaires internationaux :

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

### **3 – Contexte et objectifs de la formation**

#### **A – Conditions d'accès**

L'accès en M1 est ouvert aux étudiants possédant une Licence ou un diplôme équivalent dans le champ des connaissances couvert par les enseignements de la mention. Licence en biochimie, licence de biologie moléculaire, licence en microbiologie, licence en génétique, licence en pharmacologie et licence en toxicologie.

#### **B - Objectifs de la formation**

Le master Biochimie fondamentale est une subtile intégration de deux disciplines la biochimie et la biologie moléculaire, au sein d'une même spécialité. Offrant ainsi, la possibilité aux étudiants de s'approprier une large panoplie de techniques et de stratégies afin de comprendre l'ensemble des aspects dynamiques de l'expression, de la localisation, de l'assemblage et du fonctionnement des biomolécules dans leur contexte cellulaire. Ces connaissances permettront aux étudiants de mieux appréhender les interactions cellulaires au cours de différents processus physiologiques, notamment ceux présidant à la réponse immunitaire.

L'objectif de ce Master est de former des étudiants maîtrisant les concepts et outils nécessaires à l'exploitation des avancées récentes dans le domaine de la biochimie et de la biologie moléculaire (biologie moléculaire, évolution et génétique, génomique structurale et fonctionnelle, biologie structurale, biotechnologies, immunologie et physiopathologie) et des domaines d'interfaces avec la physique et la chimie.

Il s'agit d'un enseignement large abondant, au niveau moléculaire, les structures, les mécanismes d'action, la compréhension des multiples mécanismes impliqués dans l'expression et la régulation des gènes aussi bien sur le plan théorique que sur le plan pratique, et l'évolution du vivant. Son objectif est de former des biochimistes et des biologistes moléculaires, capables d'affronter les problématiques et les défis posés par la biologie moderne. Elle permet, entre autres, d'intégrer un laboratoire du secteur privé ou une école doctorale pour réaliser une thèse dans le domaine de la biologie moléculaire et cellulaire. Cette formation sera assurée par des enseignants chercheurs spécialistes dans les différents des meilleurs de la faculté.

#### **C – Profils et compétences métiers visés :**

- Avoir une connaissance approfondie de la biologie en général et des connaissances spécialisées dans plusieurs domaines correspondant au champ des enseignements disciplinaires de la mention ;
- Maîtriser les techniques de base et les appareillages utilisés en biologie moléculaire, biochimie, qui sont indispensables pour l'ensemble de la biologie ;
- Savoir mettre en œuvre une démarche expérimentale depuis sa conception jusqu'à la validation des résultats obtenus ;

- Savoir gérer les ressources bibliographiques (bases de données, journaux scientifiques en ligne,...) et maîtriser la littérature scientifique liée au domaine biologique concerné lors du montage d'un projet scientifique ou de sa réalisation

Avoir une capacité de synthèse des données provenant aussi bien de la littérature qu'acquises expérimentalement,

- Utiliser des logiciels de bio-informatique : alignement des séquences et manipuler les tests statistiques de base

-Utiliser des techniques de biologie moléculaire, extraction d'ADN, dosage de protéines et dosage d'activités enzymatiques,

-Utiliser des techniques de biochimie : méthode de séparation et purification, dosage et analyses spectrophotométriques.

-Utiliser des techniques de génétique : transformation, activité mutagénique et anti-mutagénique d'un composé.

## **D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

Former des cadres dans les domaines de la recherche ou des départements de recherche & développement, dans le service public comme dans les entreprises du secteur privé. Préparer un doctorat permettant d'être recruté en tant que chercheur, enseignant- chercheur, ingénieur dans le service public ou sur des postes de niveau équivalent dans les entreprises du secteur privé.

## **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Master en Biochimie, Master en Génétique, DES en Biochimie, DES en génétique, ingénieur en génie-biologique.

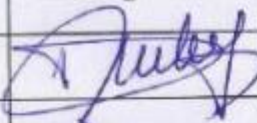

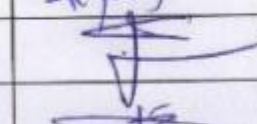
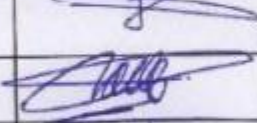
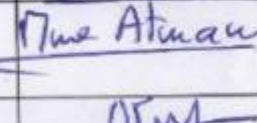
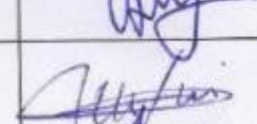
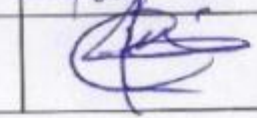



## **F – Indicateurs de suivi de la formation**

- Adaptation du programme ;
- Maintien et suivi de la formation
- Développement des compétences ;
- Mesurer les effets de la formation, les impacts au quotidien



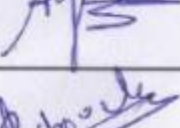

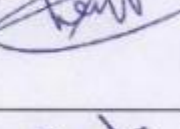
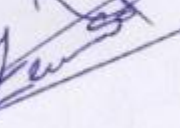
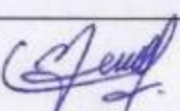
## **G – Capacité d'encadrement : 25 étudiants**

## 4 – Moyens humains disponibles

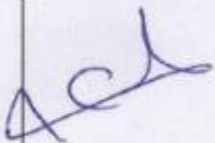
### A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, Prénom	Diplôme graduation+ Spécialité	Diplôme Post graduation +Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Mr Atmani Djebbar	DES Biologie Animale	Doctorat en Biochimie	Professeur	Cours, TD	
Mme Bedjou Fatiha	DES Biologie Animale	Doctorat en Biologie Cellulaire et Moléculaire	Professeur	Cours, TD	
Melle Khetta Bachra	DES Biochimie	Doctorat en Biochimie	Professeur	Cours, TD	
Mr Sahnoune Mohamed	DES Biologie végétale	Doctorat en Sciences de la Vie	Professeur	Cours, TD	
Mr Moulai Riadh	Ingénieur en Sciences Agronomiques	Doctorat en Zoologie	Professeur	Cours, TD	
Mr Tamendjari Abderrezak	Ingénieur en Agronomie	Doctorat en Agronomie	Professeur	Cours, TD	
Mme Atmani-Kilani Dina	BS Biologie	Doctorat en biologie moléculaire	MCA	Cours, TD, TP	
Mr Ouchemoukh Salim	DES Biochimie	Doctorat en Biochimie	MCA	Cours, TD, TP	
Mme Chougui Nadia	Ingénieur en contrôle de qualité et Analyse	Doctorat en Sciences Alimentaire	MCA	Cours, TD, TP	
Mme Kadji- Djoudad Hafsa	Ingénieur en écologie et environnement	Doctorat en Analyse de l'Environnement	MCA	Cours, TD, TP	

\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

<b>Mme Abderrahimi- Khamtache-Sabiha</b>	Ingéniorat en contrôle de qualité et Analyse	Doctorat en Biochimie et Biophysique Moléculaire	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Bournine-Bensalem Sihem</b>	Master en Biochimie Appliquée	Doctorat en Biochimie Appliquée	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Melle Ayouni Karima</b>	Ingéniorat en contrôle de qualité et Analyse	Magister en Biochimie et Biophysique moléculaire	<b>MAA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Rahmani-Berboucha Meriem</b>	DES Biochimie	Magister en Biochimie et Biophysique moléculaire	<b>MAA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Bahloul-Cheraft Nassima</b>	DES Biochimie	Magister en Biochimie appliquée aux substances végétales Bioactives	<b>MAA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Zemouri-Alioui Salima</b>	Ingéniorat en Sciences Alimentaires	Magister en Biochimie appliquée aux substances végétales Bioactives	<b>MAA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mr Tacherfiout Mustapha</b>	DES Biochimie	Magister en Biologie Moléculaire	<b>MAA</b>	Cours, TD, TP	

Activ  
Accès

<b>Melle Achat Sabiha</b>	Ingéniorat en contrôle de qualité et analyse	Doctorat en Biologie	<b>MCA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mr Amir Nadir</b>	DES en Biochimie	Doctorat en Biologie moléculaire	<b>MCA</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Debbache-Benaida Nadjet</b>	DES Biochimie	Doctorat en Sciences Biologiques	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mr Ghidouche Abderrezak</b>	DEA Cancérologie	Doctorat en cancérologie	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Melle Ait Ali Djida Saadia</b>	DES Biochimie	Doctorat en Neurosciences	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Ouahmed-Boudaoud Hania</b>	DES Biochimie	Doctorat en Sciences Biologiques	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Bazizi-Chaher Nassima</b>	DES Chimie	Doctorat en Biochimie Appliquée aux substances végétales Bioactives	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Amir- Metrouh Hassiba</b>	Ingéniorat en Sciences Alimentaires	Doctorat en Biologie Moléculaire	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mme Sadaoui-Bougoffa Khalida</b>	DES Biochimie	Doctorat en Biologie Moléculaire	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	
<b>Mr Brihi Noureddine</b>	DES Biologie et Physiologie Animale	Doctorat en Biologie Moléculaire	<b>MCB</b>	Cours, TD, TP	

Activer  
Accédez a

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

**A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Spectrophotomètre-visible	03	
2	Balance de précision	02	
3	Centrifugeuse	01	
4	Bain marie	01	
5	Ultracentrifugeuse	01	
6	Congélateur-80°C	01	
7	Sonicateur	01	
8	Pléthysmomètre	01	
9	Agitateur multiposte	01	
10	Microscopes	08	
11	Loupe	02	
12	Broyeurs électrique	01	
13	Tamiseuse électrique	01	
14	Etuve bactériologique	01	
15	Etuve universelle	01	
16	Dispositif pour chromatographie sur couche mince	01	
17	Broyeur/homogénéisateur	01	
18	Centrifugeuse réfrigérer		

Intitulé du Laboratoire :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	SPECTROPHOTOMETREuv-visible	01	
02	Balancedeprécision	01	
03	Centrifugeuse	01	
04	Bain marie	02	
05	ph metre	01	
06	Verrerie diverse		
07	Etuve	01	
08	Dessicateur	01	
09	Extracteur des oxlet	01	
10	Agitateur multiposte	01	
11	Agitateur chauffant	01	

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de TECHNIQUES D'ANALYSES**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Spectrophotomètre uv-visible	02	
02	Photomètre à flamme	01	
03	Centrifugeuse	02	
04	Bain marie	01	
05	Cuve électrophorétique	02	
06	Ensemble pour chromatographie sur couche mince	01	
07	Polarimètres	02	
08	Conductimètre	02	
09	ph metre	03	
10	Viscosimètre d'Ostwald	03	
11	Refractomètre	02	
12	Ensemble pour électrophorèse verticale	02	
12	Verrerie diverse		
13	Oxymètre	01	
14	Centrifugeuse réfrigérée	01	


**Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'ENZYMOLOGIE ET SUBSTANCES D'ORIGINES VEGETALES**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	SPECTROPHOTOMETRE uv-visible	01	
02	Photomètre visible	01	
03	Balance analytique et de précision	02	
04	Bain marie	02	
05	ph metre	02	
06	Verrerie diverse	50	
07	Etuve	02	
08	Dessicateur	02	
09	Extracteur des oses	01	
10	Four à moufle	01	
11	Agitateur chauffant	01	
12	Électrophorèse verticale	01	


**B- Terrains de stage et formation en entreprise :**

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Laboratoire de recherche	50	4 mois
Laboratoire d'analyses médicales, privée et publique	20	10-20 jours
Laboratoire d'analyse agro- alimentaire privé et/ou publique	10	15-30 jours
Laboratoire pédagogique	50	4 mois

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :**

<b>Chef du laboratoire</b>
<b>N° Agrément du laboratoire</b>
<p>Date :</p> <p>Avis du Chef du laboratoire</p>  <p>N° Arrêté : 145</p> <p>Date de création : 14/04/2012</p>

**C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :**

<b>Chef du laboratoire</b>
<b>N° Agrément du laboratoire</b>
<p>Date :</p> <p>Avis du Chef du laboratoire</p>  <p>N° Arrêté : 58</p> <p>Date de création : 19/06/2008</p>

## D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Extraction des substances actives de <i>Hyocyamus albus</i> et étude de leurs activités biologiques	F00620130018 2016	2013	2016
Etude des propriétés antioxydante anti-inflammatoires et anticancéreuses des extraits de la clématite. <i>Clematis flammula</i>	F00620120012	2014	2017
Evaluation de l'activité de l'activité neuroprotectrice et anti- génotoxique des extraits <i>Fraxinus angustifolia</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> sur un modèle animal.	F00620130021	2013	2016
Effet des extraits de plantes de genre <i>Rhamnus</i> , <i>citrus</i> et <i>Ajuga</i> sur les pathologies métaboliques liées au diabète et dislipidémie	F00620130063	2014	2017
Caractéristiques physicochimiques et les activités biologiques des miels Algériens	F00620130023	2014	2017

## E- Espaces de travaux personnels et TIC :

Centre de calcul très opérationnel en nombre de micros reliés à internet et intranet  
Médiathèque

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

**Annexe de l'arrêté n° Arrêté d'habilitation de l'offre de Formation N°1312 du 09/08/2016**  
**Portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master**  
**dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie », filière « Sciences Biologique »,**  
**Spécialité « Biochimie Fondamentale »**  
**Semestre 01**

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>	<b>202h30</b>				<b>247h30</b>	<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1</b> : Immunologie Moléculaire Fondamentale	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Pharmacologie et Toxicologie Moléculaires	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Diversité fonctionnelle et relation structure-fonction des biomolécules	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>UE méthodologies</b>									
<b>UEM1</b>	<b>105h00</b>				<b>120h00</b>	<b>05</b>	<b>09</b>		
<b>Matière 1</b> : Techniques d'analyses spectroscopiques et microscopiques	67h30	03h00	1h00	00h30	85h50	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Bio-statistique fondamentale	37h30	01h30	-	01h00	37h50	02	03	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>	<b>45h00</b>	<b>1h30</b>	<b>1h30</b>		<b>5h00</b>	<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1</b> : Analyse d'Article et Anglais Scientifique I	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Logiciels libres et open source	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1</b>	<b>22h30</b>	<b>1h30</b>			<b>2h30</b>	<b>01</b>	<b>01</b>		
<b>Matière 1</b> : Communication	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 01</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

**Annexe de l'arrêté n° Arrêté d'habilitation de l'offre de Formation N°1312 du 09/08/2016**  
**Portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master**  
**dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie », filière « Sciences Biologique »,**  
**Spécialité « Biochimie Fondamentale »**  
**Semestre 02**

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>	<b>202h30</b>				<b>247h30</b>	<b>09</b>	<b>18</b>		
<b>Matière 1</b> : Biologie du Développement	67h30	03h00	01h00	0h30	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Biochimie métaboliques (animal et Végétale et microbienne)	67h30	03h00	01h00	0h30	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 3</b> : Trafique Intracellulaire des Macromolécules Communication et signalisation Cellulaire	67h30	03h00	01h30	-	82h30	03	06	40%	60%
<b>UE méthodologies</b>									
<b>UEM1</b>	<b>105h00</b>				<b>120h00</b>	<b>05</b>	<b>09</b>		
<b>Matière 1</b> : Technique de Biologie Moléculaire et Cellulaire Modernes	67h30	03h00	1h00	0h30	82h30	03	06	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Techniques de culture cellulaire et modèles d'expérimentation animale	37h50	01h30	-	01h00	37h30	02	03	40%	60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>	<b>45h00</b>	<b>1h30</b>	<b>1h30</b>		<b>5h00</b>	<b>02</b>	<b>02</b>		
<b>Matière 1</b> : Biostatistique appliquée	22h30	01h00	00h30	-	02h30	01	01	40%	60%
<b>Matière 2</b> : Programmation Informatique appliquée aux sciences et technologie	22h30	00h30	-	01h00	02h30	01	01	40%	60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1</b>	<b>22h30</b>	<b>1h30</b>			<b>2h30</b>	<b>01</b>	<b>01</b>		
<b>Matière 1</b> : Législation, éthique et déontologie	22h30	01h30	-	-	02h30	01	01	-	100%
<b>Total Semestre 02</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>	<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>		

**Annexe de l'arrêté n° Arrêté d'habilitation de l'offre de Formation N°1312 du 09/08/2016**  
**Portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Master**  
**dans le domaine « Sciences de la Nature et de la Vie », filière « Sciences Biologique »,**  
**spécialité « Biochimie Fondamentale »**  
**Semestre 03**

Unité d'Enseignement	VHS	VH hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 semaines	Cours	TD	TP	Travail personnel			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1</b>	<b>202h30</b>					<b>247h30</b>	<b>09</b>	<b>18</b>	
<b>Matière 1 : Immunologie Moléculaire Fondamentale</b>	67h30	03h00	01h30	-		82h30	03	06	40% 60%
<b>Matière 2 : Enzymologie Moléculaire et Mécanistique</b>	45h00	01h30	01h30	-		55h00	02	04	40% 60%
<b>Matière 3 : Neurobiologie et Régulation Endocrinienne</b>	45h00	01h30	01h30	-		55h00	02	04	40% 60%
<b>Matière 4 : Régulation de la Division Cellulaire</b>	45h00	01h30	01h30	-		55h00	02	04	40% 60%
<b>UE méthodologies</b>									
<b>UEM1</b>	<b>105h00</b>					<b>120h00</b>	<b>05</b>	<b>09</b>	
<b>Matière 1 : Méthodes biochimique d'analyse médicale et agroalimentaire</b>	67h30	01h30	1h30	01h30		65h00	03	06	40% 60%
<b>Matière 2 : Bio-informatique</b>	37h50	01h30	-	01h00		45h00	02	03	40% 60%
<b>UE découvertes</b>									
<b>UED1</b>	<b>45h00</b>	<b>1h30</b>	<b>1h30</b>			<b>5h00</b>	<b>02</b>	<b>02</b>	
<b>Matière 1 : Analyse d'article et anglais scientifique II</b>	22h30	01h00	00h30	-		02h30	01	01	40% 60%
<b>Matière 2 : l'IA appliquée aux sciences et technologie</b>	22h30	00h30	-	01h00		02h30	01	01	40% 60%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1</b>	<b>22h30</b>	<b>1h30</b>				<b>2h30</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	
<b>Matière 1 : Création d'une entreprise économique</b>	22h30	01h30	-	-		02h30	01	01	- 100%
<b>Total Semestre 03</b>	<b>375h</b>	<b>16h30</b>	<b>05h00</b>	<b>03h30</b>		<b>375h</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	

#### 4- Semestre 4 :

**Domaine** : SNV  
**Filière** : Ecologie Environnement  
**Spécialité** : Biodiversité et Environnement

	VHS	Coeff	Crédits
Mémoire			
Stage dans l'entreprise	250	5	10
Ateliers	250	5	10
Travail Personnel	250	5	10
Autres			
<b>Total Semestre 4</b>	<b>750h00</b>	<b>17</b>	<b>30</b>

**5- Récapitulatif global de la formation :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	S4	Total
Cours	360	180	67,5	67,5	-	675
TD	217,5	67,5	37,5	/	-	330
TP	30	75	15	/	-	120
Mémoire	-	-	-	-	750	750
Stage dans l'entreprise	-	-	-	-	-	
Ateliers	-	-	-	-	-	
Travail Personnel	742,5	377	16,5	/	-	1386
Autres	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>	<b>1350</b>	<b>699,5</b>	<b>136,5</b>	<b>67,5</b>		<b>3000h00</b>
<b>Crédits</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>45%** (60%) ***</b>	<b>22,5%** (30%) ***</b>	<b>5%** (6, 66%) ***</b>	<b>2,5%** (3, 33%) ***</b>	<b>45%** (60%) ***</b>	<b>100,00</b>

### **III - Programme détaillé par matière** (1 fiche détaillée par matière)

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Physiologie cellulaire et moléculaire et bioénergétique **Semestre :** 1  
**Type :** UEF **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 3h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement**

Approfondir les connaissances de l'étudiant dans le domaine de la physiologie cellulaire, moléculaire et de la bioénergétique.

**Connaissances préalables recommandées**

Biochimie, Biologie Moléculaire, thermodynamique.

**Contenu de la matière**

**Cours : 45h00**

**Chapitre I :** Biomembranes **(6h00)**

**Chapitre II :** Transport membranaire **(6h00)**

**Chapitre III :** Le transport des macromolécules et des particules (Endocytose, Phagocytose et Exocytose) **(7h30)**

**Chapitre IV :** "Adhérence cellulaire et protéines d'adhésion **(7h30)**

**Chapitre V :** Bioénergétique **(6h00)**

**Chapitre VI :** Mitochondrie et respiration cellulaire **(6h00)**

**Chapitre VII :** Chloroplaste et photosynthèse **(6h00)**

**Travaux dirigés : 22h30**

1. TD sur les biomembrane et le transport membranaire **(5h30)**
2. TD sur la bioénergétique **(6h00)**
3. TD sur la mitochondrie et la respiration cellulaire **(4h00)**
4. TD sur le chloroplaste et la photosynthèse **(6h00)**

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

### Références bibliographiques

1. Bernard, Jean-Jacques. Bioénergétique cellulaire. Paris : Ellipses, 2002. 240 p. ISBN : 978-2-7298-0154-0.
2. Couée, Ivan ; Fontaine-Poitou, Laurence ; Guillaume, Valérie ; Moussard, Christian. Biologie et physiologie cellulaire et moléculaires : transmission des savoirs et préparation aux concours. Bruxelles : De Boeck, 2010. XVI-398 p. ISBN : 978-2-8041-3510-2.
3. Lehninger, Albert L. Bioénergétique : Base moléculaire des transformations de l'énergie biologique. Paris : Masson, édition française.
4. Boisseau, Nathalie. Nutrition et bioénergétique du sportif. Paris : Masson, 2005. 232 p. ISBN 978-2-294-01740-7.
5. Schaefer, Adrien. Eléments de bioénergétique organismique et tissulaire. Paris : Ellipses, 2011. 112 p. ISBN 978-2-7298-7087-4.

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière : Pharmacologie et Toxicologie Moléculaires Semestre : 1**  
**Type : UEF VHS : 67h30 VHH : 04h30 Cours : 3h00 TD : 01h30 TP : 00**  
**VHS t ravail personnel : 82h30 Coefficient : 03 Crédit : 06**

**Objectifs de l'enseignement**

Traiter l'essentiel des bases fondamentales de la pharmacologie, toxicologie et des acteurs ~~cell~~ et moléculaires.

**Connaissances préalables recommandées**

Génétique, Biochimie, Biologie Moléculaire

**Contenu de la matière**

**Cours : 45h00**

**Chapitre I : Principe de base de la pharmacologie (6h00)**

1. Définitions et limites
2. Définition du médicament
3. Origine des médicaments
4. Composition d'un médicament
5. Catégories de médicaments
6. Classification des médicaments dans différents tableaux ou listes
7. Les différentes thérapeutiques

**Chapitre II : La vie d'un médicament (6h00)**

1. Les étapes précliniques
2. Les étapes cliniques

**Chapitre III : Aspects pharmacocinétiques : Devenir des médicaments dans l'organisme (7h30)**

1. Introduction : définition et buts
2. Absorption d'un médicament
3. Distribution
4. Biotransformation

5. Elimination des médicaments

#### **Chapitre IV : Aspects pharmacodynamiques (6h00)**

1. Généralités et notions de bases
2. Cible des médicaments & mécanismes d'action
3. La pharmacodynamie

#### **Chapitre V : Biodisponibilité et bioéquivalence (6h00)**

1. Biodisponibilité
2. Bioéquivalence ;

#### **Chapitre VI : Méthodes d'évacuation des toxiques (7h30)**

1. Elimination du toxique de l'organisme
  - a- Elimination du toxique non résorbé
  - b- Elimination d'un toxique déjà résorbé
2. Neutralisation des toxiques par les antidotes
3. Quelques types d'intoxications utiles à connaître

#### **Chapitre VII : Toxicologie analytique (Recherche des toxiques dans les différents milieux) (7h30)**

1. Introduction et classification des toxiques
2. Méthodes de recherche des toxiques organiques
3. Méthodes de recherche des toxiques minéraux
4. Méthodes de recherche des toxiques volatils

#### **Travaux dirigés : 22h30**

1. Séries de TD sur la pharmacocinétique (9h30)
2. Séries de TD sur la biodisponibilité (9h30)

#### **Travail personnel de l'étudiant : 82h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

Travail en bibliothèque et médiathèque pour recherche approfondie de complément d'information sur les cours. Recherches bibliographique. Sur les thèmes d'exposé à faire, synthèse, rédaction et préparation du support d'exposé (oral ou affiché) ; préparation des séries de TD ; sorties pédagogiques ; Participation à des manifestations scientifiques potentielles ; Révision pour les examens

### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### **Références bibliographiques :**

1. Frantz Foissac, URC-CIC Cochin Necker. PHARMACOCINÉTIQUE principe et pratique DIU infirmiers et TEC en recherche clinique 21 novembre 2014.
2. Jacques dangoumau Pharmacologie générale édition 2006
3. Xavier Coumoul et al. Toxicologie Broché – Grand livre, 26 avril 2017
4. Klaassen, C. D. (2019). Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons (9th ed.). McGraw-Hill Education.
5. Hedde, H. (2018). Pharmacologie générale et toxicologie (3e éd.). Wolters Kluwer France.

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Diversité fonctionnelle et relation structure-fonction des biomolécules **Semestre :** 1 **Type :** UEF **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 3h00 **TD :** 1h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

### **Objectifs de l'enseignement**

Les principaux objectifs de cette unité d'enseignement visent à fournir un bagage général pour une meilleure compréhension du repliement, de la structure et des relations structure-fonction des macromolécules biologiques, en particulier des protéines.

### **Connaissances préalables recommandées**

Biochimie structurale.

### **Contenu de la matière :** **Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** Structure et propriétés physico-chimiques des biomolécules **(6h00)**

**Chapitre II :** Aspect structural et repliement des protéines **(4h30)**

**Chapitre III :** Structure et fonction des protéines **(4h30)**

**Chapitre IV :** Les protéines du cytosquelette **(4h30)**

**Chapitre V :** Les protéines membranaires **(7h30)**

**Chapitre VI :** Les homoprotéines solubles **(4h30)**

**Chapitre VII :** Les glycoprotéines et les lipoprotéines **(7h30)**

**Chapitre VIII :** Les lipides et les hormones stéroïdiennes **(7h30)**

### **Travaux dirigés : 22h30**

1-Structure et propriétés physico-chimiques des biomolécules **(7h30)**

2-Aspect structural des protéines **(7h30)**

3-Structure et fonction des protéines **(7h30)**

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références bibliographiques

1. Christine Chevalier (2005-2006). Biochimie structurale. Les protides. Cours biochimie, protides, IFTAB.
2. Müller-Esterl W. (2007). Biochimie et biologie moléculaire. Edition : Dunod, pp : 1-654.
3. Yan-Kahn J. (2005). Repliement des protéines : études *in vitro*. *Médecine/Science*, 21:601-7
4. Duhoux, E., Franche, C., & Bogusz, D. (2000). Diversité fonctionnelle de la racine : mise en évidence et fondements moléculaires. *Cahiers Agricultures*, 9(4), 293–299.
5. Sablonnière, B. (2023). Chimie, biochimie et biologie moléculaire. Éditions Eyrolles.

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Techniques d'analyses spectroscopiques et microscopiques  
**Semestre :** 1 **Type :** UEM **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :**  
01h00 **TP :** 0H30  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à former les étudiants à la démarche expérimentale, en utilisant les concepts et les techniques d'études des biomolécules.

**Prérequis :** Connaissances en biochimie/biochimie structurale et propriétés des groupements fonctionnelles de macromolécules biologiques

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** Méthodes optiques et applications en biochimie : spectroscopie UV-visible, spectrofluorométrie et spectroscopie vibrationnelle (principe et interprétation des spectres).

Chromophores et fluorophores **(7h30)**

**Chapitre II :** Spectroscopie infrarouge (principe, analyse des spectres infrarouge et identification des groupements fonctionnels, applications en biochimie) **(9h00)**

**Chapitre III :** Spectroscopie RMN (1 H, 13 C). Déplacement chimique et couplage, et application à l'identification des métabolismes **(10h30)**

**Chapitre IV :** Spectroscopie de masse (principe, couplage aux techniques chromatographiques, interprétation des spectres de masse, détermination de la formule brute, identification de composés à partir des spectres, fragmentation de composés) **(9h00)**

**Chapitre V :** Microscopie électronique à balayage et à transmission (principe, description de l'appareil, principe de fonctionnement, préparation des échantillons) **(9h00)**

### **Travaux dirigés : 15h00**

1. TD sur la spectroscopie UV-visible ; fluorométrie et infrarouge **(6h00)**
2. TD sur la spectroscopie RMN **(5h00)**
3. TD sur la spectroscopie de masse **(4h00)**

## Travaux pratiques : 7h30

TP1 sur les méthodes spectrales : UV-visible et infrarouge **(3h30)**

TP2 sur la microscopie électronique (sortie pédagogique au centre de recherche : CRAPC-U)  
**(4h00)**

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Référence Bibliographiques :

1. PHILIPPEAU G. "Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales ?". ITCF (1986).
2. CEHESSAT R. "Exercices commentés de statistique et informatique appliquées". Dunod, 2e édition (1981).
3. GUIGOU J. L. "Méthodologies multidimensionnelles : Analyse des données et choix à critères multiples". Dunod 2e édition (1977).
4. Biémont, É. (2008). Spectroscopie moléculaire : structures moléculaires et analyse spectrale (2e éd.). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
5. Hollas, J. M. (2024). Spectroscopie : cours et exercices. Dunod.

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Biostatistique fondamentale **Semestre :** 1 **Type :** UEM **VHS :**  
37h30 **VHH :** 02h30 **Cours :** 01h30 **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 37h30 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 03

**Objectifs de l'enseignement**

Fournir aux étudiants de biologies un l'outil statistique nécessaire pour l'interprétation et l'analyse des résultats d'expériences biologiques pour définir la signification et la relation qualitative quantitative effet-réponse

**Connaissances préalables**

Statistique

**Contenu de la matière :**

**Cours : 22h30**

**Chapitre I. Analyse de la variance (ANOVA) à 1 et 2 facteurs de classification (12h00)**

1. Modèles d'ANOVA.
2. Tableaux d'ANOVA.
3. Tests sur les moyennes.
4. Tests d'homogénéité des variances.

**Chapitre II. Tests non paramétriques (10h30)**

1. Tests d'ajustement.
2. Tests d'indépendance entre deux variables aléatoires.
3. Tests de comparaison entre échantillons.

**Contenu TP : (15h00)**

Application des méthodes enseignées en cours sur des problématiques tirées de la biologie et exécution sur un logiciel de traitement statistique **(15h00)**

**Travail personnel de l'étudiant : 37h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

## Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

## Références

1. Statistique et méthodes neuronales par S.THIRIA, Y.LECHEVALLIER, O.GASCUEL et S.CANU (1997)
2. Aide - mémoire de statistique appliquée à la biologie Construire son étude et analyser les résultats à l'aide du logiciel R. Maxime HERVE 3 ème version 2011.
3. Une introduction à la bio statistique, 2e édition, Raluca Balan, Gilles Lamothe 2001.
4. Vanthemsche, M., Citta, M., & Motulsky, H. (2019). Biostatistique : une approche intuitive (3e éd.). De Boeck Supérieur.
5. Site StatInferentielle.fr. (2025). L'importance des biostatistiques dans les études scientifiques. Disponible en ligne : <https://statinferentielle.fr/biostatistiques/>

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière : Analyse d'Article et Anglais scientifique I**  
**Semestre : 1 Type : UED VHS : 22h30 VHH : 01h30 Cours : 01h00 TD :**  
00h30  
**VHS travail personnel : 2h30 Coefficient : 01 Crédit : 01**

### **Objectifs de l'enseignement**

Apprendre à analyser des articles scientifiques et à rédiger des rapports scientifiques en anglais.

### **Connaissances préalables recommandées**

Anglais, Recherche bibliographique.

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours : (15h00)**

**Chapitre 1 : Rappel sur les méthodes et stratégies de la recherche bibliographique (1h30)**

**Chapitre 2 : Structure d'un article scientifique (3h00).**

**Chapitre 3 : Méthode d'analyse d'un article scientifique (6h00)**

**Chapitre 4 : Rédaction d'un rapport d'analyse d'un article scientifique (4h30)**

#### **Travaux dirigés : 7h30**

1. Analyser des articles (en anglais/ en relation avec la spécialité) : apprendre à synthétiser le contenu et à ressortir l'essentiel **(2h30)**
2. Apprendre à réaliser un poster scientifique (en anglais) **(2h30)**
3. Présentations orales sur des thèmes scientifiques (en anglais et en relation avec la spécialité) **(3h00)**

## Travail personnel de l'étudiant : 2h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références bibliographiques :

1. Day, R. A., & Gastel, B. (2012). How to write and publish a scientific paper (7th ed.). Cambridge University Press. (Ouvrage de référence sur la rédaction et l'analyse d'articles scientifiques, en anglais.)
2. Glasman-Deal, H. (2010). Science research writing for non-native speakers of English. Imperial College Press. (Guide pratique pour rédiger et analyser des articles scientifiques en anglais.)
3. Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012). Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills (3rd ed.). University of Michigan Press.
4. Guide de rédaction scientifique (2025). Les étapes clés pour rédiger un article scientifique. OpenEdition Journals.
5. Cours Analyse d'Articles Scientifiques (2025). Première partie : communication scientifique et analyse critique. Scribd. Disponible en ligne : <https://fr.scribd.com/document/438735642/Cours-Analyse-d-Articles-Premiere-Partie>

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Logiciels libres et open source **Semestre :** 1 **Type :** UED  
**VHS :** 22h30      **VHH :** 01h30      **Cours :** 00h30      **TD :** 00h00      **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 02h30      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

**Objectifs de l'enseignement**

L'objectif est d'approfondir l'utilisation des logiciels libres pour la recherche en sciences de la nature et de la vie, de développer des compétences avancées en gestion et analyse de données, de concevoir des projets en open science appliqués à la biologie et à l'écologie, et de se former à des outils scientifiques ouverts et collaboratifs.

**Connaissances préalables recommandées**

Découverte des logiciels libres et open source, initiation à la programmation informatique.

**Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

**Chapitre I : Open Science et gestion avancée des données (01h30)**

1. Définition et enjeux de l'open science
2. Principes de la reproductibilité scientifique
3. Formats ouverts et interopérabilité des données
4. Workflow collaboratif avec Git et GitHub

**Chapitre II : Programmation avancée et automatisation (01h30)**

1. Scripts Bash avancés pour l'automatisation
2. Utilisation de bibliothèques telles que NumPy, Pandas, Seaborn pour explorer et modéliser des jeux de données.
3. Visualisation avancée des données
  - 3.1. Création de tableaux de bord interactifs
  - 3.2. Création de graphiques de bord interactifs

**Chapitre III : Outils Open Source et applications en biologie (01h30)**

1. Analyse des séquences génomiques avec Biopython
2. Traitement des données avec EMBOSS
3. Visualisation d'arbres phylogénétiques
4. Modélisation de l'expression génique
5. Simulation de réseaux cellulaires avec COPASI

6. Modélisation de dynamiques avec CellDesigner
7. Analyse intégrée des données multi-omiques avec Galaxy
8. Statistiques et visualisation en R

#### **Chapitre IV : Applications avancées des logiciels open source en sciences de la nature et de la vie (03h00)**

1. Analyse d'images scientifiques (*ImageJ / Fiji*)
  - 1.1. Comptage et mesure sur images microscopiques.
  - 1.2. Analyse en fluorescence, histologie, etc.
2. Modélisation de systèmes biologiques (*COPASI / NetLogo*)
  - 2.1. Simulation de réactions et dynamiques de populations.
  - 2.2. Études de sensibilité.
3. Rédaction et gestion de projet (*LibreOffice / Zotero / Git*)
  - 3.1. Rédaction de rapports, gestion de références.
  - 3.2. Versionnage et reproductibilité (RMarkdown / Jupyter).
4. Cartographie et science ouverte (*QGIS / Zenodo*)
  - 4.1. Cartographie de données écologiques.
  - 4.2. Partage de données et pratiques ouvertes.

#### **Travaux pratiques : 15h00**

##### **TP 1 : Développement collaboratif et open science (05h00)**

- Workflow de recherche reproductible avec Git et GitHub
- Utilisation avancée de Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, etc. pour documenter une analyse

##### **TP 2 : Analyse de données avec QGIS (05h00)**

- Analyse spatiale d'une aire protégée avec QGIS
- Traitement et modélisation de données biologiques (exp : répartition des espèces)

##### **TP 3 : Projet Open Science en SNV (05h00)**

- Application des méthodes libres à une problématique en SNV
- Présentation des résultats sous forme d'un rapport et d'une visualisation interactive

#### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**

- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

### Références bibliographiques

1. Berman, J., & Korman, A. (2021). *Data science for the open world: Tools for open science and collaboration*. O'Reilly Media.
2. Ghosh, P., & Kessler, G. (2023). *Advanced Python for data analysis: Techniques and libraries for scientific computing*. Springer.
3. He, W., & Liu, Z. (2022). *Open source software for bioinformatics: Tools and techniques for computational biology*. Wiley.
4. McKinney, W. (2020). *Python for data analysis* (3rd ed.). O'Reilly Media.
5. Willink, P., & Smith, R. (2024). *Open science: Sharing knowledge for sustainable development*. Elsevier.

**Programme détaillé des enseignements du semestre1 (S1)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

<b>Intitulé de la matière : Communication</b>		<b>Semestre : 1</b>	<b>Type : UET</b>
<b>VHS : 22h30</b>	<b>VHH : 01h30</b>	<b>Cours : 01h30</b>	<b>TD : / TP : /</b>
<b>VHS travail personnel : 02h30</b>		<b>Coefficient : 01</b>	<b>Crédit : 01</b>

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière a pour objectif de développer chez les étudiants une maîtrise des infrastructures et outils TIC, l'optimisation du traitement des données et l'innovation scientifique, afin de soutenir la recherche efficace en sciences de la vie et de la nature.

**Connaissances préalables recommandées** : aucune.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 22h30**

#### **Chapitre 1 : Fondamentaux et enjeux des TIC, de la communication et de la recherche documentaire (03h00)**

1. Définition et concepts des TIC
2. Historique et évolution des technologies
3. Enjeux des TIC dans la recherche et l'enseignement
4. Notions fondamentales de la communication
5. Introduction à la méthodologie de recherche documentaire

#### **Chapitre 2 : Infrastructures et sécurité des réseaux de communication (03h00)**

1. Architecture des réseaux de communication
2. Technologies de transmission de données et systèmes sans fil
3. Internet, protocoles et communications assistées par ordinateur
4. Sécurité des réseaux et cryptographie
5. Fiabilité et protection des échanges de données

#### **Chapitre 3 : Outils et méthodes du traitement de l'information (03h00)**

1. Bases de données et logiciels spécialisés
2. Techniques de data science et intelligence artificielle
3. Cloud computing et infrastructures virtualisées
4. Stratégies de recherche documentaire (mots-clés et opérateurs booléens)
5. Évaluation de la qualité et de la pertinence des ressources

## **Chapitre 4 : Rédaction et gestion de la communication écrite (04h30)**

1. Rédaction de courriers électroniques professionnels
2. Création de CV, lettres de motivation et demandes manuscrites
3. Structure et rédaction d'articles scientifiques (IMReD)
4. Techniques de rédaction académique et bureautique
5. Gestion des références bibliographiques et normes de citation

## **Chapitre 5 : Communication orale et supports multimédias (04h30)**

1. Principes de la communication orale
2. Planification et préparation des discours
3. Création et conception de diapositives et supports visuels
4. Transposition de l'écrit à l'oral et vulgarisation scientifique
5. Utilisation des réseaux sociaux et médias numériques

## **Chapitre 6 : Applications spécifiques, innovation et enjeux éthiques (04h30)**

1. Applications TIC dans les sciences de la vie et de la nature
2. Technologies de la télémédecine et santé connectée
3. Veille technologique et intégration des innovations
4. Enjeux éthiques, intégrité scientifique et lutte contre le plagiat

### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

### **Références bibliographiques**

1. Braunschweig, P., & Saldaña, A. (2020). *Technologies de l'information et de la communication en sciences et enseignement supérieur*. Éditions de l'Université.
2. Jenkins, H., & Green, M. (2021). *Understanding digital communication in the scientific world*. Oxford University Press.
3. Liu, Y., & Thompson, D. (2022). *Cloud computing and the future of data science in education*. Springer.
4. Smith, R. J., & Williams, M. (2023). *Cryptography and network security: A practical guide for researchers*. Wiley.
5. Zhao, X., & Zhang, L. (2024). *The impact of AI on modern communication and research*. Cambridge University Press.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Biologie du Développement **Semestre :** 2 **Type :** UEF **VHS :** 67h30  
**VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 01h00 **TP :** 00h30  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement**

Comment se forme à partir d'une cellule unique, au cours de l'embryogenèse, un organisme multicellulaire, donne les bases nécessaires à la bonne compréhension des processus biologiques vus tant du point cellulaire que de vue moléculaire.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de la biologie du développement : Génétique, Biochimie.

**Contenu de la matière :**  
**Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** Introduction aux grandes étapes du développement embryonnaire **(4h30)**

**Chapitre II :** Les premières cellules du développement (Gonadocytes) **(7h30)**

**Chapitre III :** La fécondation (activation et synthèse moléculaire) **(6h00)**

**Chapitre IV :** La segmentation et polarité embryonnaire **(4h30)**

**Chapitre V :** La gastrulation et mouvements morphogénétiques **(4h30)**

**Chapitre VI :** La neurulation et évolution des feuilletts embryonnaires **(7h30)**

**Chapitre VII :** L'organogenèse et l'induction **(4h30)**

**Chapitre VIII :** La différenciation et la régulation cellulaire **(6h00)**

**Travaux dirigés : 15h00**

**TD 1 :** Etude comparative du développement embryonnaire entre (amphibien, oursin, oiseau et Mammifères) **(4h30)**

**TD2 :** Analyse de trois articles complémentaires au cours **(4h30)**

**TD3 :** Présentations orales sur des thématiques en relation avec la Biologie du développement **(6h00)**

## **Travaux pratiques : 7h30**

Incubation d'œufs fécondés de poule domestique (pendant 21jours) **(3h30)**

**But** : suivi du développement embryonnaire d'un oiseau **(4h00)**

## **Travail personnel de l'étudiant : 82h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique
- 

### **Références bibliographiques**

1. Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M. (2017). Biologie du développement : Les grands principes (5e éd.). Dunod.
2. Cet ouvrage didactique couvre les concepts fondamentaux du développement, avec un accent sur les techniques expérimentales et les applications biomédicales.
3. Boujard, D., Leclerc, V., & Vincent, S. (2016). Biologie du développement. Dunod.
4. Slack, J. M. W. (2013). Biologie du développement. De Boeck Supérieur.
5. Boujard, D., Leclerc, V., & Vincent, S. (2016). Biologie du développement. Paris : Dunod.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologique)**

**Intitulé de la matière :** Biochimie métabolique (animale, végétale et microbienne).

**Semestre :** 2 **Type :** UEF **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :**  
01h00 **TP :** 00h30

**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement**

Donner aux étudiants des informations générales et détaillées sur le métabolisme cellulaire chez les êtres vivants.

**Connaissances préalables recommandées**

L'étudiant qui a fait une licence en biochimie, génétique ou pharmacologie peut étudier le module de Biochimie métabolique.

**Contenu de la matière :**

**Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** Rappels sur le métabolisme cellulaire (anabolisme, catabolisme, énergie, chaleur) (5h30)

**Chapitre II :** Métabolisme des glucides (glucides, glycolyse, voie des pentoses phosphate, fermentations éthanolique ou lactique, cycle de Krebs, chaîne respiratoire, néoglucogénèse, glycogénèse...) (6h00)

**Chapitre III :** Métabolisme des lipides (acides gras, bêta-oxydation, cétogénèse, lipogénèse, cholestérol, ergostérol...) (6h00)

**Chapitre IV :** Métabolisme des lipoprotéines (4h30)

**Chapitre V :** Métabolisme des protéines (acides aminés essentiels, acides aminés glucoformateurs, peptidases, transaminases, désaminases, cycle de l'urée, amniogénèse, ...) (4h30)

**Chapitre VI :** Pathologies associées au métabolisme (favisme, galactosémie congénitale, goutte, phénylcétonurie, dyslipidémie, ...) (6h00)

**Chapitre VII :** Métabolites secondaires (composés phénoliques, caroténoïdes, alcaloïdes) (4h30)

**Chapitre VIII :** Systèmes antioxydants (antioxydants exogènes et endogènes) (4h30)

**Chapitre IX :** Hormones végétales (4h30)

### **Travaux dirigés : 15h00**

1. Exercices sur le métabolisme cellulaire (glucides, lipides, protéines) **(9h00)**
2. Rôles physiologiques du foie **(3h00)**
3. Acides nucléiques **(3h00)**

### **Travaux pratiques : 7h30**

1. Dosage des composés phénoliques totaux (avec courbe d'étalonnage) **(1h30)**
2. Dosage des protéines (avec courbe d'étalonnage) **(2h30)**
3. Dosage des caroténoïdes **(1h30)**
4. Mesure de l'activité spécifique du superoxyde dismutase (SOD) **(2h00)**

### **Travail personnel de l'étudiant : 82h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

#### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

#### **Références Bibliographiques**

1. Hecketsweiler, B. (2004). Voyage en biochimie : Circuits en biochimie humaine, nutritionnelle et métabolique (3e éd.). Elsevier SAS.
2. Merghem, R. (2022). Biochimie métabolique et besoins nutritionnels [Support de cours]. Université de Constantin
3. Meyer-Rogge, S., & Meyer-Rogge, K. (2012). Biochimie métabolique (2e éd.). Bruxelles : De Boeck.
4. Moussard, C. (2017). Biochimie structurale et métabolique (3e éd.). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
5. Voet, D., Voet, J. G., & Pratt, C. W. (2016). Principles of Biochemistry (5th ed.). Wiley.

**6. Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Trafique intracellulaire des macromolécules, communication et signalisation cellulaire **Semestre :** 2 **Type :** UEF **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30  
**Cours :** 03h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement :**

Cette matière permettra aux étudiants d'assimiler, d'une part, le mécanisme de transport des macromolécules, entre les différents compartiments des cellules eucaryotes, et d'autre part de développer le mode de communication et de signalisation entre les cellules.

**Connaissances préalables recommandées**

Biochimie, biologie moléculaire et cellulaire et génétique

**Contenu de la matière :**

**Cours : 45h00**

**Chapitre I : Modes de transports des protéines : translocation, diffusion, transport vésiculo-tubulaire (9h00)**

I. Compartiments des cellules eucaryotes

II. Trafique intracellulaire des protéines

II.1. Voies de biosynthèse et/ou de sécrétion

II.2. Voie d'endocytose

II.2.1. Phagocytose

II.2.2. Pinocytose

II.2.3. Endocytose dépendante de récepteurs

**Chapitre II : Mécanisme moléculaire du trafic vésiculaire dans les voies de biosynthèse/sécrétion (12h00)**

I. Introduction

II. Evènements de transport vésiculaire

II.1. Assemblage des protéines de revêtement

II.2. Sélectivité du transport vésiculaire

II.3. Fusion entre les deux membranes

III. Principales vésicules enveloppées

III.1. Vésicules formées par les coatomères COP

III.2. Vésicules à clathrine

III.3. Vésicules recouvertes de rétromères.

### **Chapitre III : Autophagie (12h00)**

I. Définition

II. Différentes formes d'autophagie

II.1. Microautophagie

II.2. Autophagie dépendante des protéines chaperonnes (CMA)

II.3. Macroautophagie

III. Etapes de l'autophagie

III.1. Initiation

III.2. Elongation

III.3. Fusion de l'autophagosome avec le lysosome et dégradation de son contenu

IV. Mécanismes moléculaires impliqués dans la formation de l'autophagosome et dans la régulation de l'autophagie

### **Chapitre IV : Communication et signalisation cellulaire (12h00)**

I. Communication cellulaire

I.1. Communication cellulaire par contact direct (juxtacrine)

I.2. Communication cellulaire par l'intermédiaire des molécules de signalisation

II. Signalisation inter- et intracellulaire

III. Transduction du signal à partir des récepteurs membranaires

III.1. Introduction

III.2. Différentes classes de récepteurs protéiques de surface

III.3. Activation des récepteurs membranaires couplés aux protéines G et aux enzymes

III.4. Récepteurs couplés à une protéine G

IV. Récepteurs couplés aux enzymes

IV.1. Récepteurs-enzymes

IV.2. Structure et activité enzymatique des récepteurs catalytiques

IV.2.1. Récepteurs à activité tyrosine kinase (ou TKR)

IV.2.2. Récepteurs à activité serine/thréonine kinase

## Travaux dirigés : 22h30

**TD N°1** : Trafic intracellulaires des protéines (6h00)

**TD N°2** : Triage intracellulaire et maladies (6h30)

**TD N°3** : Voies de régulation de l'autophagie (6h00)

**TD N°4** : Voies inductrices de l'apoptose (4h00)

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références bibliographiques :

1. Combarous, Y. (2012). Communications et signalisations cellulaires (4e éd.). Paris : Editions Médicales J.-L. Lissac.
2. Alberts, B. (2005). Le repliement des protéines : seconde traduction du message génétique. *Médecine/Sciences*, 21(6-7), 563-569.
3. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). Biologie moléculaire de la cellule (5e éd.). Paris : De Boeck Supérieur.
4. Goud, B., & Johannes, L. (2002). Trafic intracellulaire : mécanismes et régulation. Paris : Médecine/Sciences.
5. Galli, T., Morel, N., & Philippe, J.-M. (2002). Le trafic intracellulaire : mécanismes moléculaires et fonction cellulaire. *Médecine/Sciences*, 18(10), 1003-1010.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Techniques de Biologie Moléculaire et cellulaire modernes  
**Semestre :** 2 **Type :** UEM **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00  
**TD :** 01h00 **TP :** 0h30  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

### **Objectifs de l'enseignement**

- Une variété de techniques d'analyse est sélectionnée pour explorer les processus biologiques, identifier et développer de nouvelles stratégies sur les principales méthodes d'analyse cellulaire, leurs applications, et leur impact sur l'avenir de la biologie cellulaire.
- Faire acquérir les bases d'une véritable démarche expérimentale en Biologie Cellulaire et moléculaire et former les étudiants aux démarches et aux outils les plus récents.
- L'enseignement de cette matière met le point sur les techniques d'étude des interactions entre les biomolécules protéine-protéine et ADN-protéine ainsi que les techniques d'étude cellulaire

### **Connaissances préalables recommandées**

L'apprenant doit connaître les bases de la biologie moléculaire et cellulaire, les données théoriques et les approches techniques nécessaires à l'étude des interactions entre macromolécules dans leur contexte biologique.

### **Contenu de la matière :**

**Cours : (45h00)**

#### **Chapitre I : Microscopie (12h00)**

La microscopie est l'une des techniques d'analyse cellulaire les plus utilisées. Elle permet de visualiser les cellules et leurs composants avec une résolution élevée. Il existe plusieurs types de microscopie :

#### **Microscopie optique :**

Utilisée pour observer les cellules vivantes ou fixées à l'aide de colorants. Cette technique est utile pour étudier la morphologie cellulaire et les structures internes.

#### **Microscopie électronique :**

Permet une résolution beaucoup plus élevée que la microscopie optique, offrant des images détaillées des organites cellulaires. Elle est indispensable pour l'analyse ultrastructurale des cellules.

### **Microscopie à fluorescence :**

Utilise des fluorophores pour marquer des molécules spécifiques, permettant l'étude de la localisation et de la dynamique des protéines et autres biomolécules au sein des cellules. La microscopie est essentielle pour l'observation directe des cellules, la surveillance de leurs interactions et l'analyse des changements morphologiques en réponse à des stimuli.

### **Chapitre II : Cytométrie en flux (9h00)**

La cytométrie en flux est une technique quantitative qui permet d'analyser des milliers de cellules en quelques secondes. Elle utilise un faisceau laser pour exciter des fluorophores marquant les cellules, permettant d'obtenir des informations sur les caractéristiques physiques et chimiques des cellules.

### **Chapitre III : Culture cellulaire (12h00)**

La culture cellulaire est une méthode qui permet de cultiver des cellules en dehors de leur organisme d'origine. Cette technique est essentielle pour étudier les cellules dans un environnement contrôlé.

Les techniques de biologie moléculaire,

La PCR,

Le séquençage et l'analyse de l'expression génique

Réaction en chaîne par polymérase

Analyser l'expression génique

Techniques d'études des interactions moléculaires

- Interaction protéine-ADN
- Interaction protéine-protéine

Technique du ChIP, EMSA, REMSA - co-immunoprécipitation, le FRET,

Techniques d'étude de l'expression des gènes

Analyse des promoteurs, système double hybride, Transcriptome,

Techniques d'études du comportement cellulaire

Techniques d'étude de migration, d'adhérence et prolifération,

Techniques de tris et de quantification cellulaire, exemple cytométrie en flux.

Etude du cycle cellulaire, sont essentielles pour étudier les molécules d'ADN et d'ARN au sein des cellules. Ces méthodes permettent de :

## **Chapitre IV : Techniques omiques (12h00)**

La génomique,

La transcriptomique,

La protéomique et la métabolomique, permettent une analyse exhaustive des cellules. Ces techniques permettent de :

Applications des méthodes d'analyse cellulaire

### **1 Recherche fondamentale**

Les méthodes d'analyse cellulaire sont largement utilisées dans la recherche fondamentale pour explorer les mécanismes biologiques. Par exemple, l'étude des voies de signalisation cellulaires et de l'interaction des protéines aide à comprendre comment les cellules réagissent aux stimuli externes.

### **2. Médecine et biotechnologie**

Dans le domaine médical, ces techniques permettent de développer de nouveaux traitements et diagnostics. La recherche sur les cellules souches, par exemple, utilise la culture cellulaire et la biologie moléculaire pour explorer des thérapies régénératives. De plus, la cytométrie en flux est couramment utilisée pour le diagnostic de maladies hématologiques.

### **3. Pharmacologie**

Les techniques d'analyse cellulaire sont essentielles pour tester l'efficacité et la sécurité des médicaments. Les chercheurs peuvent étudier comment les cellules réagissent à de nouvelles molécules, ce qui aide à identifier des composés prometteurs pour le développement de médicaments.

## **Travaux dirigés : 15h00**

**TD1** : Exemple d'applications des gènes rapporteurs

**TD2** : Etude de cas d'une interaction ADN-protéine

**TD3** : Etude de cas d'une interaction protéine-protéine

**TD4** : Exemple d'analyse du transcriptome

**TD5** : Technique d'étude cellulaire, prolifération, dénombrement et application en biologie

## **Travaux pratiques : 7h30**

1. Consignes de sécurité au laboratoire **(01h00)**

2. Evaluation de la toxicité d'une substance **(01h30)**

3. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire d'une substance bioactive **(02h00)**

4. Extraction et dosage des protéines **(01h00)**

5. Sortie pédagogique vers le centre de Gendarmerie scientifique d'Alger (techniques

moléculaires : PCR, empreinte, .... (02h00)

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références bibliographiques

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). Biologie moléculaire de la cellule (5e éd.). Paris : De Boeck Supérieur.
2. Durand, M., & Moreau, P. (2025). Biologie moléculaire : fondamentaux, cours avec exemples concrets, QCM et exercices corrigés. Paris : Dunod.
3. Association Exon, & Cohen, P. (2024). Biologie moléculaire - Génétique - Biotechnologies. Paris : Elsevier Masson.
4. Tagu, D. (2023). Principes des techniques de biologie moléculaire et génomique. Paris : Editions Techniques
5. Barthole, G. (2024). L'essentiel de biologie cellulaire et moléculaire (2e éd.). Paris : Dunod.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Techniques de culture cellulaire et d'expérimentation animale

**Semestre :** 2 **Type :** UEM **VHS :** 37h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 01h30

**TD :** 00 **TP :** 01h00

**VHS travail personnel :** 37h30

**Coefficient :** 02

**Crédit :** 03

**Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de cet enseignement est de présenter aux étudiants l'ensemble des techniques de culture cellule animale et de décrire les animaux modèles de pathologies humaines.

**Connaissances préalables recommandées** Physiologie cellulaire et moléculaire, physiologie animale.

**Contenu de la matière :**

**(22h30)**

**Chapitre I : Techniques de culture cellulaire animale (11h00)**

-Introduction à la culture cellulaire animale

-Réglementations sur l'utilisation des cellules animales

-Généralités sur la culture cellulaire animale

- ✓ Diversité et caractéristiques de culture cellulaire animale
- ✓ Conditions de culture cellulaire animale,

-Les bonnes techniques de culture cellulaire animale

- ✓ Isolement et mise en culture primaire
- ✓ Passage et entretien des lignées cellulaires
- ✓ Contrôle de la qualité des cultures cellulaires et tests de contamination

-Techniques de co-culture cellulaire animale

**Chapitre II : Techniques d'expérimentation animale (11h30)**

-Introduction à l'expérimentation animale

-Principes éthiques et réglementations en expérimentation animale

-Bonnes pratiques au laboratoire de l'expérimentation animale.

-Comités d'éthique et procédures d'autorisation des projets

-Application des principes des 3R (Remplacement, Réduction, Raffinement)

-Notions des pathologies des animaux de laboratoires

-Bien-être des animaux et techniques de manipulation et de soins des animaux

-Conditions du micro/macro climat des animaux dans le laboratoire

- Modèles d'expérimentation animale en biologie

### **Travaux pratiques : 15h00**

-Préparation et optimisation des conditions favorables de de milieu de culture cellulaire animale **(1h30)**

- Contact des étudiants avec les animaux et conditions d'élevage au niveau de l'animalerie **(3h00)**

-Méthodes de contention, d'identification et de marquage **(1h00)**

-Techniques des voies d'administration des substances **(1h00)**

-Techniques d'euthanasie des animaux de laboratoire **(1h30)**

-Techniques de prélèvement (sang, urine, tissus) **(3h00)**

-Techniques d'analyse histologique et analyses biochimiques et enzymatiques **(1h30)**

-Conception et optimisation de protocoles expérimentaux **(1h00)**

-Utilisation de souris comme modèle animal dans un test biologique **(1h30)**

### **Travail personnel de l'étudiant : 37h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

#### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

#### **Références bibliographiques :**

1. Human Cell Culture Protocols , Auteur : Joanna Picot, Editeur : John M. Walker, Année : 2005
2. The Ethics of animal research, Auteur: Arthur Caplan Editeur : Jeremy R. Garrett, Année : 2012
3. Histology and cell biology, Auteurs: Kurt E. John,son, Ph. D., Editeur : William and wilkins, Baltimore, Maryland, Année : 1991
4. Barlovatz-Meimon, G., & Ronot, X. (2014). Culture de cellules animales (3e éd.). Paris : Lavoisier Tec & Doc.
5. Marano, F. (2023). Les méthodes alternatives à d'expérimentation animale, present et futur. Biologie Aujourd'hui, 217(3-4), 199-205. <https://doi.org/10.1051/jbio/2023035>

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Bio statistique appliquée **Semestre :** 2 **Type :** UED **VHS :**  
22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 2h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les bases et outils nécessaires à l'utilisation des outils statistique dans la conduit et interprétation des résultats de travaux de recherche

### **Connaissances préalables recommandées**

Statistique, bio statistique fondamentale

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours : (22h30)**

#### **Chapitre I. Analyse en composantes principales (ACP) (11h30)**

1. Objectif de l'ACP.
2. Représentation des données brutes.
  1. Nuage des individus et des variables.
  2. Calcul des composantes principales.
  3. Représentation simultanée des individus et des variables.
  4. Aide à l'interprétation des données.

#### **Chapitre II. Classification hiérarchique (11h00)**

Ascendante

#### **Travaux dirigés : 7h30 des TD /TP**

Application des méthodes enseignées en cours sur des problématiques tirées de la biologie et exécution sur un logiciel de traitement statistique **(7h30)**

#### **Travail personnel de l'étudiant : 82h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

## Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

## Références bibliographiques

1. Millot, G. (2020). Comprendre et réaliser les tests statistiques à l'aide de R – Manuel de biostatistique. Paris : Éditions ABC.
2. Beuscart, R., Roy, P., Quantin, C., & Bénichou, J. (2019). Biostatistique. Paris : De Boeck Supérieur.
3. Laplanche, A. (2021). Méthodes biostatistiques appliquées à la recherche clinique en cancérologie (2e éd.). Paris : John Libbey Eurotext.
4. Grenon, G., & Viau, S. (2009). Biostatistique, 2e édition, Volume 1. Montréal : Chenelière Éducation.
5. Barnagaud, J.-Y., & Gimenez, O. (2025). Biostatistiques appliquées à l'écologie. Paris : Biotope Éditions.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Programmation informatique appliquée aux sciences et technologies  
**Semestre :** 2      **Type :** UED  
**VHS :** 22h30      **VHH :** 01h30      **Cours :** 00h30      **TD :** 00h00      **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 02h30      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif est d'acquérir les bases de la programmation informatique pour analyser et gérer des données scientifiques, de développer des applications et des scripts afin d'automatiser les traitements en sciences expérimentales, d'apprendre à utiliser les bibliothèques scientifiques en Python et R, et d'appliquer la programmation à des cas concrets en biologie, chimie, physique et ingénierie environnementale.

**Connaissances préalables recommandées :** initiation à la programmation informatique.

### **Contenu de la matière**

**Cours :** 07h30

#### **Chapitre I : Introduction à la programmation scientifique (01h30)**

1. Principes fondamentaux de la programmation.
2. Concepts de base : variables et fonctions, types de données, structures conditionnelles (if, else, elif) et boucles (while, for).
3. Structures de données fondamentales (Listes et tuples, Dictionnaires et ensembles).
4. Introduction aux langages Python et R pour la programmation scientifique.
5. Environnements de développement : Jupyter Notebook, RStudio, VS Code.

#### **Chapitre II : Manipulation et analyse de données scientifiques (01h30)**

1. Bibliothèques essentielles : NumPy (opérations sur matrices et vecteurs) et Pandas (dataframes, manipulation de données)
2. Lecture et écriture de fichiers scientifiques
3. Importation, nettoyage et visualisation de données expérimentales
4. Utilisation de ggplot2 (R) et Matplotlib/Seaborn (Python) pour la visualisation

#### **Chapitre III : Programmation appliquée aux sciences expérimentales (01h30)**

1. Création de graphes et d'histogrammes
2. Visualisation des données scientifiques (Matplotlib et Seaborn)
3. Traitement et analyse des données scientifiques
4. Biologie : Analyse de séquences ADN/ARN, modélisation de populations

5. Chimie : Simulation de réactions chimiques, gestion de bases de données spectroscopiques
6. Physique : Modélisation de phénomènes physiques (lois de Newton, simulations thermodynamiques)
7. Environnement : Traitement d'images satellite, SIG avec QGIS et Python

#### **Chapitre IV : Automatisation et intelligence artificielle appliquée (03h00)**

1. Scripts pour automatiser les analyses scientifiques
2. Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn
3. Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales

#### **Travaux pratiques : 15h00**

##### **TP1 : Initiation aux langages et manipulation des données (03h00)**

Écriture de scripts simples en Python et R  
Manipulation des structures de données (listes, dictionnaires, tableaux NumPy)  
Premiers scripts en Jupyter Notebook et Rstudio  
Création de graphiques scientifiques

##### **TP2 : Analyse et visualisation de données scientifiques (03h00)**

Importation et traitement de fichiers CSV avec Pandas et ggplot2  
Visualisation des tendances et distributions avec Matplotlib et Seaborn

##### **TP3 : Automatisation et Machine Learning (03h00)**

Automatisation de l'analyse de données scientifiques avec des scripts  
Introduction à la régression linéaire et classification en IA

##### **TP4 : Analyse avancée des données scientifiques (03h00)**

Étude de corrélations et modèles statistiques  
Clustering et classification non supervisée (KMeans, PCA)  
Introduction au traitement d'images scientifiques

##### **TP5 : Mini-projet en programmation scientifique (03h00)**

Automatisation d'une analyse scientifique  
Présentation et discussion des résultats

#### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

### **Références bibliographiques**

1. Bishop, C. M. (2021). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
2. Gauthier, J., & Moreau, A. (2023). *Open science and research ethics: An integrated approach*. Academic Press.
3. Hinton, G., & Salakhutdinov, R. (2020). *Deep learning: A review*. Nature Reviews, 24(4), 261-273.
4. Smith, J. K., & Brown, L. M. (2022). *Programming for biological sciences: A guide to Python and R*. Cambridge University Press.
5. Zhang, X., & Li, Y. (2025). *Machine learning for scientific data analysis: Applications in biology and chemistry*. Wiley.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 2 (S2)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Législation, éthique et déontologie      **Semestre :** 2    **Type :** UET  
**VHS :** 22h30      **VHH :** 01h30      **Cours :** 01h30      **TD :** /    **TP :** /  
**VHS travail personnel :** 00h00      **Coefficient :** 01      **Crédit :** 01

**Objectifs de l'enseignement**

Cette matière vise à former les étudiants aux cadres législatifs et éthiques régissant la recherche scientifique, à promouvoir l'intégrité et la responsabilité professionnelle, et à sensibiliser aux enjeux déontologiques pour une science éthique, transparente et respectueuse des normes internationales.

**Connaissances préalables recommandées :** aucune.

**Contenu de la matière**

**Cours :** 22h30

**Chapitre 1 : Rappel sur les fondements de l'éthique, de la déontologie et de la législation (03h00)**

1. Définitions : loi, législation, droit, morale, éthique, déontologie, devoir, liberté, responsabilité
2. Hiérarchie des normes : lois, décrets, ordonnances, circulaires, jurisprudence, doctrine, coutume
3. Distinction et complémentarité entre morale, éthique et déontologie
4. Histoire et fondements philosophiques de l'éthique scientifique
5. Charte et codes éthiques et déontologiques (universitaires et professionnels)

**Chapitre 2 : Fondements de l'éthique et déontologie dans l'éducation et la recherche scientifique (03h00)**

1. Structure éthique de l'éducation et rôle de l'éthique dans la relation enseignant-étudiant
2. Éthique de l'enseignant et de l'étudiant : droits, devoirs et responsabilités
3. Intégrité dans l'enseignement supérieur et dans la production scientifique
4. Charte d'éthique et de déontologie universitaire
5. Fautes, conflits d'intérêts, sanctions et régulation institutionnelle

**Chapitre 3 : Responsabilité et intégrité scientifique (04h30)**

1. Responsabilité citoyenne et scientifique
2. Qualités et engagement du chercheur
3. Intégrité scientifique : plagiat, fraude, transparence et rigueur
4. Éthique de la publication scientifique et accès ouvert
5. Comités d'éthique et processus d'évaluation
6. Consentement éclairé et respect des participants aux recherches

## **Chapitre 4 : Cadre juridique et réglementaire en bioéthique (04h30)**

1. Législation nationale (ex. Algérie) et internationale en bioéthique
2. Comités de bioéthique, lois de bioéthique et dispositifs réglementaires
3. Réglementations sur :
  - 3.1. Les droits des patients et des donneurs
  - 3.2. La recherche biomédicale et les essais cliniques
  - 3.3. La transplantation d'organes, tissus, cellules
  - 3.4. La protection de l'environnement et la biodiversité
  - 3.5. Les OGM, la biosécurité et la biotechnologie
  - 3.6. La propriété intellectuelle et la confidentialité

## **Chapitre 5 : Normes et certifications en recherche scientifique et en environnement en Algérie (03h00)**

1. Principaux organismes de réglementation en Algérie (AND, CNREEC, INRAA, etc.).
2. Certifications et labels environnementaux en Algérie.
3. Réglementations algériennes sur la gestion des déchets biologiques et chimiques.

## **Chapitre 6 : Champs et enjeux contemporains de la bioéthique (04h30)**

1. L'embryon et les techniques associées : FIV, MIV, DPI, DPN, IMG, IVG
2. Diagnostic génétique et bébé-médicament
3. Génie génétique : clonage, thérapie génique, OGM
4. Intelligence artificielle en biologie : questions éthiques
5. Débats sociétaux : innovation vs régulation
6. Perspectives d'une science responsable et durable

### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

### **Références bibliographiques**

1. Brown, T., & Green, S. (2021). *Ethics in modern scientific research: An interdisciplinary approach*. Springer.
2. Foucault, M., & Smith, A. (2023). *Bioethics and the law: A critical examination*. Oxford University Press.
3. Gray, J., & Harper, D. (2022). *The future of bioethics: New challenges and perspectives*. Wiley-Blackwell.
4. Lee, D., & Walker, P. (2020). *Ethical issues in contemporary scientific practices*. Routledge.
5. Miller, L., & Johnson, M. (2024). *Deontological principles in research ethics*. Cambridge University Press.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Immunologie moléculaire fondamentale **Semestre :** 3 **Type :** UEF  
**VHS :** 67h30      **VHH :** 04h30      **Cours :** 03h00      **TD :** 01h30      **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 82h30      **Coefficient :** 03      **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement**

L'objectif de l'enseignement est de comprendre les mécanismes mis en jeu lors de réponses immunitaires vis-à-vis de pathogènes ou de cellules cancéreuses ainsi que les mécanismes d'échappement de certains pathogènes tel que le virus HIV ainsi que les cellules cancéreuses et comment peut-on y remédier.

**Connaissances préalables recommandées**

La compréhension de ces mécanismes nécessite de bonnes bases en immunologie moléculaire, en biologie moléculaire, en génétique et en biochimie.

**Contenu de la matière :**

**Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** La régulation de l'expression des gènes des immunoglobulines **(9h00)**

**Chapitre II :** Les déficits immunitaires innés **(6h00)**

**Chapitre III :** Les déficits immunitaires acquis (Ex l'infection par le HIV) **(6h00)**

**Chapitre IV :** Echappement des cellules cancéreuses au système immunitaire **(9h00)**

**Chapitre V :** Tolérance immunitaire et auto-immunité **(9h00)**

**Chapitre VI :** La réaction inflammatoire **(6h00)**

**Travaux dirigés : 22h30**

1. Les déficits immunitaires (méthodes de diagnostic) **(4h30)**
2. Structure et diversité des immunoglobulines **(4h30)**
3. Cycle de réplication du HIV **(4h00)**
4. Transduction du signal **(4h00)**
5. Mécanismes de résistance des microorganismes au système immunitaire **(6h00)**

## Travail personnel de l'étudiant : 82h30

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références bibliographiques :

1. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2020). Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique (7e éd.). Paris : Elsevier Masson.
2. Remillieux, M. (2020). Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique. Elsevier.
3. Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2005). Immunobiology: The Immune System in Health and Disease (6th ed.). Garland Science.
4. Delves, P. J., Martin, S. J., Burton, D. R., & Roitt, I. M. (2017). Roitt's Essential Immunology (13th ed.). Wiley-Blackwell.
5. Chaplin, D. D. (2010). Immunology. Garland Science.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Enzymologie moléculaire et mécanistique **Semestre :** 3 **Type :**  
UEF **VHS :** 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

### **Objectifs de l'enseignement**

L'Enseignement a pour objectif la présentation des bases moléculaires en enzymologie et les notions d'interaction moléculaire pour des objectifs d'application biotechnologique potentielle des enzymes et d'utilisation de ces macromolécules comme outils de diagnostic, de cibles pharmacologiques et autres.

### **Connaissances préalables recommandées**

Éléments de cinétique chimique, base de cinétique enzymatique, propriétés caractéristiques des enzymes, propriétés physico-chimique et réactifs des acides aminés, principe de catalyse chimique, notion de thermodynamique, les forces et liaisons chimiques

### **Contenu de la matière :** **Cours : (45h00)**

#### **Chapitre I : Interaction protéine/ligand (12h00)**

Cinétique et thermodynamique de l'interaction Un seul site et Sites équivalents indépendants Sites équivalents dépendants

Sites non équivalents et différents

Techniques d'analyse de cinétique et thermodynamique de l'interaction

#### **Chapitre II : Enzymologie moléculaire et mécanistique (12h00)**

Structure des enzymes

Les enzymes monomériques et Notion du site enzymatique Les isoenzymes

Les complexes multienzymatiques

### **Chapitre III : Dynamique conformationnelle des enzymes (12h00)**

Notion d'enzyme allostérique

Modèles de transition allostérique des enzymes Régulation de l'activité enzymatique

### **Chapitre IV : Mécanismes moléculaires des enzymes (9h00)**

#### **Travaux dirigés : 22h30**

**TD N° 1 : Mécanismes réactionnels des enzymes (6h00)**

**TD N° 2 : Approches expérimentales en enzymologie (4h30)**

**TD N° 3 : Dynamiques enzymatiques (6h00)**

**TD N° 4 : Génie des protéines et biotechnologies (6h00)**

#### **Travail personnel de l'étudiant : 55h00**

Travail en bibliothèque et médiathèque pour recherche approfondie de complément d'information sur les cours. Recherches bibliographique sur les thèmes d'exposé à faire, synthèse, rédaction et préparation du support d'exposé (oral ou affiché). Préparation des séries de TD. Participation à des manifestations scientifiques potentielles. Révision pour les examens.

#### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

#### **Références bibliographique**

1. Yon-Kahn, J., & Hervé, G. (2005). Enzymologie moléculaire et cellulaire – Tome 1. Grenoble : EDP Sciences.
2. Dumond, J., & Kirkiacharian, S. (2022). Catalyse enzymatique : structure et fonctionnement des enzymes. Techniques de l'Ingénieur, dossier PHA1504.
3. Le Maréchal, P., & Foucault, G. (2018). Biochimie, enzymologie, bioénergétique, biomembranes, métabolisme, biologie moléculaire. Paris : Dunod.
4. Segel, I. H. (1993). Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems. New York : Wiley-Interscience.
5. Fersht, A. (1999). Structure and Mechanism in Protein Science : A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding. New York : W. H. Freeman.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Neurobiologie et Régulation Endocrinienne **Semestre :** 3 **Type :**  
UEF **VHS :** 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 82h30 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

### **Objectifs de l'enseignement**

Donner des notions sur la régulation génique par les hormones et étudier certaines pathologies liées à un dysfonctionnement du système nerveux. Etudier la relation étroite existante entre le système nerveux et endocrinien.

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours : (45h00)**

**Chapitre I :** système endocrinien : aspect moléculaire et cellulaire **(09h00)**

**Chapitre II :** Système nerveux : aspect moléculaire et cellulaire **(09h00)**

**Chapitre III :** Axehypothalamo-hypophysaire et régulation endocrinienne **(09h00)**

**Chapitre IV :** Rythmes biologiques **(09h00)**

**Chapitre V :** Dysfonctionnements **(09h00)**

#### **Travaux dirigés : 22h30**

Application du cours, exposés, visualisation de vidéos **(22h30)**

#### **Travail personnel de l'étudiant : 55h00**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

## Références bibliographiques

1. Les hormones - L'essentiel pour l'étudiant. (2023). Paris : Dunod.
2. Soulairac, A. (1957). La régulation neuro-endocrinienne des grands comportements. *Bulletin de psychologie*, 10(3), 133-136.
3. Janig, W. (2014). *The Integrative Action of the Autonomic Nervous System : Neurobiology of Homeostasis*. Cambridge University Press.
4. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2013). *Principles of Neural Science* (5th ed.). McGraw-Hill.
5. Parianen, F. (2022). *Mes hormones et moi*. Paris : Humensciences.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Régulation de la Division Cellulaire **Semestre :** 3 **Type :** UEF  
**VHS :** 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

**Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement a pour but l'étude des différents mécanismes de cancérogénèse ainsi que des acteurs intervenants dans ce dernier dont l'acteur modèle dans le monde du cancer : le gène p53.

**Contenu de la matière :**

**Cours (22h30)**

**Chapitre I : Le cycle cellulaire (9h00)**

Les étapes du cycle cellulaire

Les points de contrôles

Les inhibiteurs du cycle cellulaire (suppresseur de tumeur)

Les régulateurs positifs (les pro-oncogène)

Exemple de dérégulation du cycle cellulaire ; la cancérogénèse (étapes et mécanisme moléculaire).

**Chapitre II : L'apoptose (6h00)**

La famille des caspases La famille des Bcl2

La voie extrinsèque (Les récepteurs de mort et les voies de transduction du signal)

La voie intrinsèque télomères

**Chapitre III : Dysfonctionnement du cycle cellulaire exp : cancer (7h30)**

**Travaux dirigés : 22h30**

Application du cours et visualisation de vidéos (22h30)

## Travail personnel de l'étudiant : 55h00

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

### Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

### Références Bibliographiques

1. Maillet, Marc. Biologie Cellulaire. 9e éd., Paris : Masson, 2002. Ouvrage de référence sur la biologie cellulaire incluant la régulation du cycle cellulaire.
2. Bassaglia, Y. Biologie Cellulaire. Paris : Maloine, 2001. Traité détaillé sur les mécanismes de contrôle du cycle cellulaire
3. Galas, S., Descamps, S., & Martinez, A.-M. (2022). Le cycle cellulaire (Mémento Sciences). Bruxelles : De Boeck.
4. Le Romancer, M., & Boulanger, C. (2001). Mécanismes moléculaires contrôlant le cycle cellulaire. Pathologie Biologie, 49(8), 696-703.
5. Morgan, D. O. (2007). The Cell Cycle : Principles of Control. London : New Science Press.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Méthodes biochimique en analyse médicale et agroalimentaire  
**Semestre :** 3 **Type :** UEM **VHS :** 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 01h30  
**TD :** 01h30 **TP :** 01h30  
**VHS travail personnel :** 65h00 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement**

Former des personnes capables d'utiliser les techniques les plus modernes rencontrées dans tous les domaines d'application des laboratoires de biologie. La maîtrise des techniques d'analyses touchant le secteur médical et agroalimentaire.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances en biochimie

**Contenu de la matière :**

**Cours : (22h30)**

**Chapitre I :** Techniques dosage rapides physico-chimiques **(6h00)**

**Chapitre II :** Techniques dédorages enzymatiques, immunoenzymatiques, immunofluoremétries **(6h00)**

**Chapitre III :** Exemples d'application dans l'analyse clinique **(4h30)**

**Chapitre IV :** Exemples d'application dans l'analyse et le contrôle agroalimentaire **(3h30)**

**Travaux dirigés : 22h30**

**TD1 :** Travaux personnels des étudiants **(5h00)**

**TD2 :** Exemples d'applications des méthodes analytiques développées au cours **(4h30)**

**TD3 :** Les innovations dans les méthodes analytiques dans les secteurs médical et agroalimentaire **(6h00)**

**TD4 :** Problématiques analytiques à résoudre **(4h30)**

**Travaux pratiques : 22h30**

**TP1 :** Analyse physico-chimiques des échantillons d'eau de différentes origines **(5h30)**

**TP2 :** Dosage des matières organiques dans des eaux de différentes origines **(4h00)**

**TP3 :** Analyses biochimiques du lait et produits laitiers **(4h30)**

**TP4 : Analyses biochimiques des corps gras (4h30)**

**Sorties pédagogiques (4h00)**

### **Travail personnel de l'étudiant : 65h00**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

#### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

#### **Référence Bibliographique :**

1. Durand, G. (2020). Méthodes d'analyse biochimique en alimentation et santé. Paris : Editions Scientifiques.
2. Quentin, C. « Rôle des analyses biochimiques dans le diagnostic médical ». Revue Médicale de Biologie, 2014.
3. Hainque, B., Baudin, B., & Lefebvre, P. (2019). Appareils et méthodes en biochimie et biologie moléculaire. Paris : De Boeck Supérieur.
4. Audigie, C., & Zonszain, F. (1982). *Principes des méthodes d'analyse biochimique. Tome 1.* Paris : Doin.
5. Annaix, V., Bigot-Corbel, É., & Bermont, L. (2019). Explorations en biochimie médicale : interprétations et orientations diagnostiques. Paris : Lavoisier.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Bio-informatique **Semestre :** 3 **Type :** UEM **VHS :** 37h30  
**VHH :** 02h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00  
**VHS travail personnel :** 37h30 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 03

### **Objectifs de l'enseignement**

Après avoir réussi cette matière, l'étudiant maîtrise les outils et méthodes avancés en génomique, protéomique, métabolomique et intéroctomique. Il est capable d'analyser, d'annoter et d'intégrer des données multi-omiques à l'aide de logiciels spécialisés. Il acquiert également une initiation aux approches d'apprentissage automatique pour l'analyse bioinformatique.

### **Connaissances préalables recommandées**

*Connaissances de base en biologie moléculaire, génétique et bioinformatique. Maîtrise des outils informatiques courants et notions fondamentales en analyse de données biologiques.*

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours : (22h30)**

#### **Chapitre I : Rappels sur les notions de bioinformatique et leur importance (01h30)**

#### **Chapitre II : Avancées en génomique et transcriptomique (4h30)**

- Méthodes de séquençage de nouvelles générations
- Logiciels d'uniformisation de données
- Logiciels d'assemblage
- Logiciels d'annotations
- Logiciels de comparaison de séquences

#### **Chapitre III : Proteomique avancée (04h30)**

- Formats de représentation des protéines
- Caractérisation 3D des protéines
- Alignement 3D
- Simulation des fonctions protéiques.

#### **Chapitre IV : Introduction à la métabolomique (4h30)**

- Définition et importance
- Outils et méthodes d'annotation des métabolites.
- Analyses real-time et post-run
- Applications de la métabolomique.

#### **Chapitre V : Introduction à l'interactomique (4h30)**

- Définition et importance
- Les types d'interaction
- Screening virtuel.
- Domaines d'applications.

#### **Chapitre VI : Intégration des données multi-omiques (4h30)**

- Les workflows et pipelines en biologie
- Language machine
- Initiation au machine Learning.

#### **Travaux pratique : 15h00**

Application des méthodes enseignées en cours sur des problématiques tirées de la bio-informatique **(15h00)**

#### **Travail personnel de l'étudiant : 45h00**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

#### **Mode d'évaluation**

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

#### **Références bibliographiques :**

1. **Mount, D. W. (2004). *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis (2nd ed.)*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.**

Un manuel classique offrant une introduction complète à la bioinformatique, couvrant les bases de l'analyse de séquences et du génome.

2. **Durbin, R., Eddy, S. R., Krogh, A., & Mitchison, G. (1998). *Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids*.** Cambridge University Press.

Ce livre présente des modèles probabilistes pour l'analyse des séquences biologiques, essentiel pour comprendre les fondements théoriques de la bioinformatique.

3. **Mishra, N. C. (2010). *Introduction to Proteomics: Principles and Applications*.** Wiley-Blackwell.

Une introduction aux principes et applications de la protéomique, adaptée aux étudiants et chercheurs débutants dans le domaine.

4. **National Center for Biotechnology Information (NCBI).** Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Une ressource en ligne incontournable offrant des bases de données et des outils pour la recherche en bioinformatique.

5. **European Bioinformatics Institute (EBI).** Disponible sur : <https://www.ebi.ac.uk>

Fournit un accès à une vaste gamme de données biologiques et d'outils analytiques pour la communauté scientifique.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Analyse d'article et anglais scientifique II **Semestre :** 3 **Type :**  
UED1 **VHS :** 22h30 **VHH :** 1h30 **Cours :** 01h00 **TD :** 00h30 **TP :** 00  
**VHS travail personnel :** 02h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

### **Objectifs de l'enseignement**

Donner aux étudiants la possibilité d'avoir le sens de la recherche, de l'analyse et de la synthèse et des notions en anglais scientifiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Anglais

### **Contenu de la matière : (15h00)**

**Chapitre I :** Recherche bibliographique avancée et sélection d'articles **(05h00)**

**Chapitre II :** Présentation du contenu scientifique et étude de l'anglais de tous les types d'articles : article original, article revue, communication, exposé... **(05h00)**

**Chapitre III :** Rédaction **(05h00)**

### **Travaux dirigés : 7h30**

**TD1 :** Analyse des articles (original, revue, short paper,...) **(01h30)**

**TD2 :** Tables rondes autour de la préparation de posters **(01h30)**

**TD3 :** Tables rondes autour de la présentation de posters et communication orale **(01h30)**

**TD 4 :** Techniques de rédaction d'articles scientifique **(03h00)**

### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

## Mode d'évaluation

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique

## Références bibliographiques

1. Lefebvre, Anne. Analyse critique d'articles scientifiques en anglais. Paris : Presses Universitaires, 2020.
2. Smith, J. A., & Brown, L. M. (2022). Advances in scientific article analysis. *Journal of Scientific Communication*, 15(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/jsc.2022.01502>
3. Scribbr. (2020). Tout savoir sur la partie "méthodologie" de l'article scientifique. Consulté en juillet 2025, sur Scribbr.fr.
4. OpenEdition Journals. (2025). Guide de rédaction scientifique : plan et méthodologie.
5. Lindsay, D., & Poindron, P. (2019). Guide de rédaction scientifique : L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique. Paris : Quae.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Intelligence artificielle appliquée aux sciences et technologies

**Semestre : 3      Type : UED2**

**VHS : 22h30      VHH : 01h30      Cours : 00h30      TD : 00h00      TP : 01h00**

**VHS travail personnel : 02h30      Coefficient : 01      Crédit : 01**

### **Objectifs de l'enseignement**

L'objectif est de comprendre les principes fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA) et son rôle dans les sciences expérimentales, d'appliquer le machine Learning et le deeplearning à des problématiques scientifiques en biologie, chimie, physique et environnement, de maîtriser les outils et bibliothèques d'IA en Python, tels que Scikit-learn, TensorFlow, Keras et PyTorch, et d'automatiser l'analyse ainsi que l'interprétation des données scientifiques grâce à l'IA.

**Connaissances préalables recommandées :** Programmation informatique.

### **Contenu de la matière**

**Cours : 07h30**

#### **Chapitre I : Introduction à l'IA et ses applications scientifiques (01h30)**

1. Définition et Concepts Clés
2. Différences entre programmation classique et apprentissage automatique
3. Types de Machine Learning et applications
4. Différences entre IA symbolique, Machine Learning et Deep Learning

#### **Chapitre II : Manipulation et prétraitement des données scientifiques (01h30)**

1. Acquisition et exploration des données scientifiques
2. Nettoyage et transformation des données
3. Réduction et optimisation des données
4. Préparation des données pour le Machine Learning

#### **Chapitre III : Machine Learning appliqué aux sciences (01h30)**

1. Apprentissage supervisé : Régression linéaire, SVM, Arbres de décision
2. Apprentissage non supervisé : Clustering (K-Means, DBSCAN)

## **Chapitre IV : Deep Learning et vision par ordinateur appliqués aux sciences (03h00)**

1. Introduction aux réseaux de neurones artificiels (ANN)
2. Convolutional Neural Networks (CNN) pour l'analyse d'images biologiques et microscopiques
3. Réseaux récurrents (RNN, LSTM) pour la modélisation des séries temporelles
4. Études de cas :
  - 4.1. Reconnaissance d'espèces animales à partir d'images
  - 4.2. Détection de cellules cancéreuses dans des images médicales
  - 4.3. Simulation de processus chimiques et biologiques

### **Travaux pratiques : 15h00**

#### **TP1 : Introduction aux modèles de classification et de régression (03h00)**

1. Implémentation de la régression linéaire et logistique avec Scikit-Learn
2. Comparaison des performances entre SVM, k-NN et arbres de décision
3. Application sur des données biomédicales

#### **TP2 : Prétraitement et analyse de données scientifiques (03h00)**

1. Réduction de dimension avec PCA et t-SNE
2. Traitement des valeurs manquantes et normalisation des données
3. Visualisation avancée avec Seaborn

#### **TP3 : Apprentissage supervisé et non supervisé en sciences (03h00)**

1. Clustering avec K-Means et DBSCAN pour la classification des échantillons biologiques
2. Construction et validation de modèles de prédiction
3. Application sur des données expérimentales

#### **TP4 : Réseaux de neurones et vision par ordinateur (03h00)**

1. Implémentation de CNN pour la reconnaissance d'images microscopiques

#### **TP5 : Projet IA appliqué aux sciences (03h00)**

1. Développement d'un modèle IA sur un jeu de données scientifiques
2. Présentation et discussion des résultats

### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**

- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes : interrogations écrites, devoirs à domicile, travail personnel, exposés, tests, comptes rendus, etc. Deux des trois composantes doivent se dérouler impérativement en présentiel. La nature des 3 composantes et leurs pondérations sont laissées à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

### Références bibliographiques

1. Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT Press.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2021). *Deep learning*. MIT Press.
3. LeCun, Y., & Bengio, Y. (2023). *Deep learning: Progress and challenges*. *Nature*, 616(7958), 115-124.
4. Raj, S., & Kumar, A. (2022). *Deep learning in biological data analysis*. Springer.
5. Zhang, H., & Wu, J. (2024). *Applications of machine learning in life sciences*. Wiley.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 3 (S3)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Création d'une entreprise économique **Semestre :** 3

**Type :** UET

**VHS :** 22h30

**VHH :** 01h30

**Cours :** 01h30

**TD : / TP : /**

**VHS travail personnel :** 00h00

**Coefficient :** 01

**Crédit :** 01

### **Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement vise à initier les étudiants à la création de startups, de l'idée à la mise sur le marché, en intégrant les outils d'analyse, de planification et de financement. Il développe l'esprit entrepreneurial, la capacité d'innovation, la structuration de projets, et illustre par des applications concrètes en sciences biologiques, biotechnologies, écologie et environnement, pour encourager l'entrepreneuriat scientifique.

**Connaissances préalables recommandées :** entrepreneuriat (S6, licence).

### **Contenu de la matière**

**Cours :** 22h30

#### **Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat et à l'innovation (03h00)**

1. Définition et typologie des startups
2. L'esprit entrepreneurial : compétences et mindset
3. Différences entre PME, startup et entreprise classique
4. Innovation : types, sources et rôle dans les startups
5. Écosystème entrepreneurial : incubateurs, investisseurs, partenaires

#### **Chapitre 2 : De l'idée au concept : structurer une opportunité (03h00)**

1. Identifier un problème ou un besoin réel
2. Génération et sélection d'idées innovantes
3. Étude de faisabilité et validation du concept
4. Introduction au Design Thinking
5. Définir une proposition de valeur claire

#### **Chapitre 3 : Élaboration du Business Model (03h00)**

1. Business Model Canvas : outil de structuration
2. Segments de clientèle et canaux de distribution
3. Stratégie de revenus et structure des coûts
4. Analyse de la concurrence et positionnement

5. Prototypage et test de l'offre (MVP - produit minimum viable)

#### **Chapitre 4 : Planification stratégique et levée de fonds (04h30)**

1. Élaboration du Business Plan
2. Plan marketing et stratégie de communication
3. Montage juridique et choix de la forme d'entreprise
4. Financement : types, sources et levée de fonds
5. Pitching : comment convaincre investisseurs et partenaires

#### **Chapitre 5 : Lancement, gestion et développement de la startup (04h30)**

1. Construire et gérer une équipe fondatrice
2. Lancement du produit/service sur le marché
3. Suivi des indicateurs clés de performance (KPI)
4. Stratégies de croissance et d'expansion
5. Risques, échecs et pivot : apprendre à s'adapter

#### **Chapitre 6 : Applications et cas concrets en SNV, biologie, biotechnologies et écologie (04h30)**

1. **Startups en biotechnologie : innovation en santé, agriculture et environnement**  
Exemples : thérapies innovantes, biofertilisants, biopesticides, CRISPR, biosenseurs
2. **Création de startups vertes : écotechnologies et économie circulaire**  
Valorisation des déchets organiques, purification de l'eau, bioénergies
3. **Entrepreneuriat en écologie et conservation**  
Projets de biodiversité, cartographie participative, agriculture durable
4. **Biologie numérique et bio-informatique : opportunités entrepreneuriales**  
Startups en IA appliquée à la biologie, diagnostic assisté par image, modélisation écologique
5. **Études de cas et retours d'expérience de startups SNV locales et internationales**  
Analyse de parcours de startups issues d'universités ou incubateurs
6. **Étude critique des facteurs de succès ou d'échec**

#### **Travail personnel de l'étudiant : 02h30**

Exposés ou toute autre activité pédagogique en rapport sur les applications des enseignements de cette matière, jugée par l'équipe de formation comme étant susceptible de susciter l'intérêt de nos étudiants pour cette discipline.

**Mode d'évaluation** (doit être porté à la connaissance des étudiants en début de chaque semestre)

- **Examen semestriel en présentiel (100%).**

### **Références bibliographiques**

1. Blank, S., & Dorf, B. (2023). *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company* (2nd ed.). Wiley.
2. Gans, J. S., & Stern, S. (2022). *Strategy for Start-ups*. Harvard Business Review Press.
3. Maurya, A. (2023). *Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works* (3rd ed.). O'Reilly Media.
4. Ries, E. (2024). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses* (Revised ed.). Crown Business.
5. Trabelsi, M., & Ben Ameer, M. (2025). *Entrepreneuriat innovant et développement durable en sciences de la vie*. Éditions Universitaires Francophones.

**Programme détaillé des enseignements du semestre 4 (S4)**  
**Master académique**  
**Spécialité : Biochimie Fondamentale (Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière : Stage pratique et soutenance Semestre : 4**  
**VHS travail personnel : 750h00                      Coefficient : 15                      Crédit : 30**

**Objectifs de l'enseignement**

De manière théorique puis pratique, le stage permet à l'apprenant de mobiliser et coordonner un ensemble de ressources pour traiter efficacement la situation.

Mettre le sujet dans des situations qui préfigurent son cadre réel d'intervention professionnelle.

**Connaissances préalables recommandées**

Ensembles des contenus de la formation

**Contenu de la matière :**

Ce stage sera réalisé au niveau d'un laboratoire de recherche ou de pédagogie de la faculté des Sciences de la nature et la Vie ou bien au sein des entreprises et des services retenus comme structures d'accueil des stagiaires.

Chaque étudiant doit choisir un stage dans une discipline en adéquation avec le parcours scientifique réalisé sous la supervision d'un promoteur. Le travail sera évalué devant un jury composé de 3 membres.

**Autres :**

Préparation du stage, recherche bibliographique, préparation de la soutenance

**Mode d'évaluation :**

Les rapports de stage (mémoire) dactylographiés doivent être clairs et concis et leur longueur ne doit pas dépasser 40 de pages (interligne de 1,5 ; caractère d'une taille 12) sans la liste bibliographique limitée à une 20 à 40 références.

Peuvent être associées aux rapports quelques annexes. Le rapport doit contenir une introduction/but du travail, une courte revue bibliographique, matériels et méthodes,

résultats/discussion et une bibliographie permettant de retrouver les références citées (références complètes avec titres des articles cités)

Le travail effectué lors de chaque stage est présenté oralement en ~20 minutes suivi d'une discussion générale de 30 à 45 minutes devant un jury composé de deux examinateurs dont l'un est président du jury et du promoteur affilié au département une seule note est donnée par le promoteur et les examinateurs pour le travail effectué au laboratoire, manuscrit et pour la présentation et discussion orales. Le choix de la note peut être commenté.

Conformément à la Règlementation, chaque stage ne fera l'objet que d'une seule évaluation, la note obtenue étant rattachée à chaque session d'examens.

### **Références bibliographiques**

La bibliothèque des SNV, université de Bejaia dispose de plusieurs ouvrages et polycopies traitants les informations concernant cet enseignement. [www.univbejaia.dz](http://www.univbejaia.dz)

Abonnement de la bibliothèque aux ressources électronique de l'éditeur

elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

## **V- Accords ou conventions**

**Oui**

**NON**

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**