

Annexe de l'arrêté n° **Arrête n° 1598** du **06 Octobre 2016** portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine " Sciences de la Nature et de la Vie ", filière " Sciences Biologiques ", spécialité " Licence Biochimie "

Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Autres* 15 sem.	Coéff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem.	C	TD	TP				Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF	202h30	13h30			247h30	9	18		
Matière 1 : Enzymologie approfondie	67h30	1h30	1h30	1h30	82h30	3	6	40 %	60 %
Matière 2 : Biochimie cellulaire et fonctionnelle	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	40 %	60 %
Matière 3 : Régulation hormonale du métabolisme	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	40 %	60 %
UE Méthodologie									
UEM	105h00	7h00			120h00	5	9		
Matière 1 : Techniques biochimiques et microbiologiques	60h00	3h00	-	1h00	65h00	3	5	40 %	60 %
Matière 2 : Immunologie cellulaire et moléculaire	45h00	1h30	-	1h30	55h00	2	4	40 %	60 %
UE Découvertes									
UED	45h00	3h00			5h00	2	2		
Matière 1 : Logiciels libres et open sources 1	45h00	1h 30	-	1h 30	5h00	2	2	40 %	60 %
UE Transversale									
UET	22h30	1h30			2h30	1	1		
Matière 1 : Anglais scientifique	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100 %
	375h00	15h00	4h30	5h30	375h00	1	30		

Tous les enseignements se font en présentiel sauf les enseignements de l'UET se font à distance.

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle

Annexe de l'arrêté n° **Arrête n° 1598** du **06 Octobre 2016** portant sur la modification du programme des enseignements en vue de l'obtention du diplôme de Licence dans le domaine " Sciences de la Nature et de la Vie ", filière " Sciences Biologiques ", spécialité " Licence Biochimie "

Semestre 6 :

Unité d'Enseignement	VH	V.H hebdomadaire			Autres* 15 sem.	Coéff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem.	C	T	T				Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF	202h30	13h30			247h30	9	18		
Matière 1 : Biologie moléculaire	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	40 %	60 %
Matière 2 : Génie génétique	67h30	3h00	1h30		82h30	3	6	40 %	60 %
Matière 3 : Biologie fondamentale des grandes fonctions	67h30	3h00	-	1h30	82h30	3	6	40 %	60 %
UE Méthodologiques									
UEM	105h00	7h00			120h00	5	9		
Matière 1 : Structure et fonction des macromolécules	60h00	3h00	-	1h00	65h00	3	5	40 %	60 %
Matière 2 : Hématologie fondamentale	45h00	1h30	-	1h30	55h00	2	4	40 %	60 %
UE Découverte									
UED	45h00	3h00			5h00	2	2		
Matière 1 : Programmation Informatique appliquée aux Sciences et Technologies	45h00	1h30	-	1h30	5h00	2	2	40 %	60 %
UE Transversale									
UET	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1		
Matière 1 : Entrepreneuriat	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100 %
Total Semestre	375h00	16h30	3h00	5h30	375h00	17	30		

Tous les enseignements se font en présentiel sauf les enseignements de l'UET se font à distance.

Autre* = Travail complémentaire en consultation semestrielle

Programme détaillé des enseignements du semestre (S5) de la Licence académique Spécialité : Biochimie.

(Filière : Sciences biologiques)

Intitulé de la matière : Enzymologie approfondie **Semestre :** S5 **Type :** UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 01h30 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre au niveau structural et cinétique les interactions moléculaires protéine/protéine et protéine/Ligand, connaître le fonctionnement des différents types d'enzymes Michaéliennes, à plusieurs substrats et allostériques, connaître les applications du génie enzymatique en industrie).

Connaissances préalables recommandées : Les prérequis pour ce module consistent à avoir des connaissances suffisantes acquises dans la matière de Biochimie enseigné en L2.

Contenu de la matière :

Cours : (1h30)

- I. Généralités
- II. Structure et propriétés des enzymes
 - Enzymes monomériques (chymotrypsine)
 - Enzymes oligomériques
 - Isoenzymes (LDH)
 - Complexes multienzymatiques (FAS)
- III. Interactions protéines-ligands
 - Association sur un site.
 - Association sur n sites équivalents et indépendants.
 - Association d'un ligand sur deux sites différents.
- IV. Cinétique Enzymatique
 - Cinétique michaélienne à un substrat (rappel)
 - Cinétique à deux substrats
 - Cinétique à plusieurs substrats
- V. Fonctionnement et régulation des enzymes allostériques
 - Propriétés structurales
 - Propriétés fonctionnelles
 - Détermination des constantes cinétiques à partir de représentation graphique (Hill...)
- VI. Mécanisme de la catalyse.
 - Topologie et identification des centres actifs.
 - Fonctionnement des coenzymes.
 - Activation des zymogènes.
 - Marqueurs spécifiques des centres catalytiques.
 - Mécanismes d'action des sérines protéases.
 - Mécanisme d'action des pyridoxal transférases.
- VII. Isolement et purification des enzymes
 - Origine
 - Méthodes d'études
- VIII.1 - Méthodes d'immobilisation des enzymes
 - Méthode physique : immobilisation par adsorption
 - Méthode chimique : immobilisation par fixation covalente sur un support.
- VIII.2 - APPLICATIONS DES ENZYMES EN BIOTECHNOLOGIE
 - Préparations industrielles des enzymes
 - Production à l'échelle industrielle

- Applications dans les domaines industriels (pharmaceutiques, cosmétiques, agronomiques)
- Les enzymes artificielles

Travaux Dirigés:

- L'objectif est de développer l'aptitude à raisonner sur des problèmes d'enzymologie et d'apprendre à appliquer les concepts vus en cours pour interpréter des données expérimentales. Les TD se feront sous forme de :
 - Exercices illustrant chaque chapitre
 - Analyses d'articles portant sur les différents points abordés en cours

Travaux pratiques :

- Protocole de purification d'enzymes
- Extraction,
- Fractionnement
- Purification
- Critères d'homogénéité
- Etude des activités des enzymes et l'influence de certains paramètres physico-chimiques

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : Compte rendu de TP : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques :

<i>Enzymologie et application</i>	Jean- Pierre Sine	<i>Edition Ellipses (2010)</i>
<i>Cinétique enzymatique</i>	Athel Cornish-Bowden	<i>Grenoble Sciences (2005)</i>
<i>Biotechnologie enzymatique. Mode d'emploi. Industrie alimentaire- environnement</i>	Burstein C.	<i>Médical Edition Polytechnica (2000)</i>

Intitulé de la matière : Biochimie cellulaire et fonctionnelle	Semestre : S5	Type : UEF
VHS : 67h30	VHH : 04h30	Cours : 03h00
VHS travail personnel : 82h30	Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour objectif de donner les bases de la dynamique membranaire, la compartimentation intracellulaire et son intégration dans la fonction cellulaire ainsi que la transmission des signaux intracellulaires à partir de ligands hydrophiles. Notions de modules et d'interconnexions de réseaux de signalisation. Initiation à la génomique biochimique.

Connaissances préalables recommandées : L'étudiant devra avoir les bases en biochimie, Immunologie, microbiologie et génétique.

Contenu de la matière : **Cours (03h00)**

CHAPITRE 1. Compartimentation fonctionnelle de la cellule (vue d'ensemble)

CHAPITRE 2. Biomembranes

- Composition des membranes : isolement, composition.
- Architecture biomoléculaire des membranes
- Les échanges membranaires : transport passif, transport actif, transport vésiculaire
- Les protéines d'adhésion et de reconnaissance cellulaire (protéines récepteurs, translocons...)
- Expression d'antigènes, marqueurs de virulence et de récepteurs cellulaires
- Récepteurs, désensibilisation et régulation de la réponse cellulaire

CHAPITRE 3. Relation structure-fonction de la cellule

- Biosynthèse des lipides, des protéines membranaires et des protéines de sécrétion
- Le cytosquelette : Réponse du cytosquelette aux stimuli biochimiques et mécaniques et son rôle dans l'adhésion focale (Les fibres de stress). Exemples de l'implication du cytosquelette dans diverses voies de signalisation cellulaire.
 - La fibre et la contraction musculaire : structure et fonction des microfilaments d'actine et de myosine
 - La mitochondrie et la chaîne de phosphorylation oxydative: structure, fonction, les sites de couplage, fractionnement du système oxydo-phosphorylant
 - Ribosome : synthèse protéique, maturation et adressage des protéines
 - Le Système ubiquitine /protéasome : structure et fonction
 - Le Système lysosomal : structure et fonction
 - Le noyau et échanges avec le cytosquelette

CHAPITRE 4. La glycosylation des macromolécules et rôle biologique

- Les glycoprotéines : type de liaison de glycosylation (O- glycosylation et Nglycosylation) intérêt de la glycosylation (stabilité des protéines, reconnaissance...), étude moléculaire de quelques glycoprotéines (les glycoprotéines sériques, les glycoprotéines des groupes sanguins), les glycoprotéines humaines diverses (les lectines, glycoprotéines des membranes cellulaires, les GAG...)
- Les glycolipides : les glycérolipides, les glycosphingolipides (structure et fonction)

CHAPITRE 5. Transduction du signal et régulation de la fonction cellulaire

5.1. Récepteurs et ligands : Exemples : Adréline, insuline, PAF, facteurs de croissance, mitogènes.

5.2. Transducteurs et Facteurs de couplage :

5.3. Amplification du signal via les seconds messagers

5.4. Amplification du signal via les cascades de MAPkinases :

- Protéines kinases (A, B/Akt, C, CAM, MAP)
- Protéines phosphatases (2A, calcineurin), tyrosine phosphatases, PTEN (ex : cancer).

CHAPITRE 6. Anomalies de signalisation et pathologies

6.1. Anomalie dans l'expression protéique et pathologie (ex : EGF-R, p21ras et oncogenèse)

6.2.-Anomalies de tri protéiques et pathologies héréditaires (mitochondries, lysosomes, noyau)

Travaux Dirigés:

TD1: Méthodes d'étude cellulaire

TD 2 : Compartimentation cellulaire

TD 3 : Biomembranes: structure et fonctions

TD 4 : Rôles physiologiques de la membrane : transports membranaires

TD 5 : Biosynthèse des lipides membranaires

TD 6 : Les ribosomes et polysomes synthèse protéique, maturation et adressage des protéines

TD 7 : Le cytosquelette

TD 8 : Mécanisme moléculaire de la contraction musculaire

TD 9 : L'énergétique cellulaire: Mitochondries

TD 10 : La communication intercellulaire

TD 11 : Le cancer

Mode d'évaluation : Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques : (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*) : Thèses, livres et articles scientifiques

Intitulé de la matière : Régulation hormonale du métabolisme

Semestre : S5

Type : UEF

VHS : 67h30

VHH : 04h30

Cours : 03h00

TD : 01h30

TP : 00h00

VHS travail personnel : 82h30

Coefficient : 03

Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement : L'accent sera mis sur les interrelations entre les grandes voies de dégradation et de biosynthèse des molécules biologiques et sur les processus de régulation. En particulier, certains mécanismes essentiels de réactions seront décrits et on soulignera le rôle des principaux coenzymes. Une attention particulière sera portée aux conséquences pathologiques résultant du dysfonctionnement du métabolisme.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base de biochimie, de cytologie et histologie acquises en L1 et L2.

Contenu de la matière :

Cours (03h00)

Première partie

1. Interrelations entre les différents métabolismes
2. Régulations non endocriniennes
3. Régulations endocriniennes
 - Concepts de base en endocrinologie
 - Les glandes endocrines
 - Relation fonctionnelles entre système nerveux, système endocrinien et système immunitaire
4. Régulation hormonale du métabolisme glucidique
 - Rappels sur le métabolisme glucidique
 - Régulation hormonale
 - La régulation du métabolisme du glycogène et régulation hormonale
 - Exemples de pathologies dues un dérèglement du métabolisme des glucides

Deuxième partie

5. Régulation hormonale du métabolisme protéique
 - Biosynthèse des protéines
 - Néoglucogenèse
 - Régulation hormonale
6. Régulation hormonale du métabolisme lipidique
 - Rappels sur le métabolisme lipidique
 - Régulation hormonale
 - Régulation du métabolisme par des hormones stéroïdiennes
 - Exemples de pathologies dues un dérèglement
7. Régulation du métabolisme phosphocalcique et pathologies
8. Les relations fonctionnelles entre le système immunitaire et le système endocrinien

Travaux Dirigés:

1. Définition des glandes hormonale
2. Régulation du métabolisme glucidique
3. Régulation du métabolisme des éléments minéraux (Na, K, Ca, P) et H₂O
4. Régulation du métabolisme lipidique
5. Régulation du métabolisme protéique

Mode d'évaluation : Continu : 40%, Examen : 60%

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*) : Thèses, livres et articles scientifiques

Intitulé de la matière : Techniques Biochimiques et microbiologiques

VHS : 60h00

VHH : 04h00

Cours : 03h00

Semestre : S5 **Type :** UEM

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

VHS travail personnel : 65h00

Coefficient : 03

Crédit : 05

Objectif de l'enseignement :

Cette matière s'intéresse aux différentes techniques d'analyses biochimiques telles que la filtration, la chromatographie à haute pression et l'électro-focalisation et les techniques microbiologiques telles que la stérilisation et les techniques d'ensemencement des bactéries.

Contenu de la matière :

Cours : 03h00

PARTIE I : TECHNIQUES D'ANALYSES BIOCHIMIQUES

I. Introduction générale

1. Unités utilisées en analyses biochimiques
2. Préparation des solutions
3. Méthodes de dosage des protéines
4. Spectrométrie d'absorption moléculaire
5. Polarimétrie
6. Réfractométrie

II. Méthodes générales de séparation des biomolécules

1. Filtration et ultrafiltration
2. Dialyse
4. Techniques de centrifugation
5. Techniques de chromatographies
6. Techniques électrophorétiques

PARTIE II : TECHNIQUES MICROBIOLOGIQUES

A. Techniques de stérilisation

- 1- Stérilisation par la chaleur :
- 2- Chaleur sèche
- 3- Chaleur humide (dénaturation des protéines)
- 4- Pasteurisation et tyndallisation :
- 5- Stérilisation par filtration
- 6- Action des agents chimiques
- 7- Action des radiations

B. Techniques d'ensemencement et d'isolement des bactéries

C. Techniques de Numération des bactéries

1. Techniques classiques
 - 2.1. Numération microscopique
 - 2.2. Numération en milieu liquide
 - 2.3. Numération en milieu solide
 2. Techniques de Numération récentes (spectroscopiques, électrochimiques et autres).
- ### **D. Examen macroscopique et microscopique des bactéries**
- ### **E. Bactéries et conditions d'incubation**
- 1- Aérobiose et anaérobiose
 - 2- En présence de CO₂
 - 3- Micro aérophilie

Travaux pratiques:

Partie I :

TP1 : Initiation au laboratoire

TP2 : Dosage colorimétrique des protéines du blanc d'œuf (B.O.)

TP3 : Chromatographie sur couche mince des acides amines

Partie II :

TP1 : Présentation appareillage et matériel du laboratoire

TP2 : Différentes techniques d'ensemencement sur milieu solide

TP3 : Identification microscopique

Mode d'évaluation :

Contrôle continu et Examen

Références bibliographiques :

- 1- Audigé CL., Dupont G., Zonszain F. Principes des méthodes d'analyses biochimiques. Tome 1 et 2. 1992
- 2-B. Hainque, B. Baudin, P. Lefebvre. Appareils et méthodes en biochimie et biologie moléculaire. 2008
- 3-Madigan et al, 2013. Brock Biologie des microorganismes. 11^{ème} Edition. Pearson Education
- 4-H. J. 2001. Microbiological application Lab Manual. 8th edition. The McGraw-Hill, Companies. 478 p.
- 5-Hart T., Shears P. 1997. Atlas de poche. Flammarion Médecine sciences, France. 320p.
- 6-Joffin J.N., Leyral G. 2006. Microbiologie technique : Dictionnaire des techniques. 4^{ème} édition. Centre régional de documentation pédagogiques d'Aquitaine, Bordeaux. 368p.
- 7-Morello J. A., Granato P. A., Mizer H. E. 2003. Laboratory Manual and workbook in microbiology applications to patient care. 5th edition. The McGraw-Hill, Company. 304p.
- 8-Talaro K. P., Talaro A. 2002. Foundation in microbiology. 4th edition. The McGraw-Hill, Company. 7-
- 9-Tortora G. J., Funke R. B., Case C. L (adaptation française par Martin L). 2011. Introduction à la microbiologie. 2^{ème} édition. Pearson, Paris. 968 p.
- 9-Delarras C. 2014. Pratique en microbiologie. Lavoisier, Paris, France.

Intitulé de la matière : Immunologie cellulaire et moléculaire **Semestre :** S5 **Type :** UEM
VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectif de l'enseignement :

Enseignement visant à mettre en place les bases physiologiques et moléculaire du développement et du fonctionnement du système immunitaire. La réponse immunitaire, le développement du système immunitaire et répertoires lymphocytaires. Les signaux et les fonctions cellulaires seront abordés dans cette unité ainsi que les théories de l'immunité et la régulation

Connaissances préalables recommandées : Immunologie générale, microbiologie générale, Biochimie cellulaire fonctionnelle et Génétique

Contenu de la matière :

Cours (01h30)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les Organes lymphoïdes primaires et secondaires
Chapitre 2 : Circulation lymphatique : lymphes, vaisseaux et troncs lymphatiques
Chapitre 3 : Cellules immunitaires : cellules du système inné et du système acquis
Chapitre 4 : Cytokines, types, rôles, mode d'action, orage cytokinique
Chapitre 5 : hématopoïèse ; différenciation, prolifération, compartiments, effecteurs, régulation et contrôle
Chapitre 6 : Activation des LT : stimulation costimulation- Transduction et transcription : activation des TLR / ITAM / $-Ca^{2+}$ / calcineurine/ clusters de différenciation
Chapitre 7 : Activation des LB ; stimulation – récepteurs NCR- affinage des anticorps, activation thymodépendante et indépendante
Chapitre 8 : Production des anticorps poly et monoclonaux
Chapitre 9 : Contrôle de la réponse immunitaire
Chapitre 10 : Acquisition de la mémoire immunitaire– vaccination
Chapitre 11 : Immunité anti –infectieuse
Chapitre 12 : Immunopathologie

Travaux pratiques:

TP 1 : Circulation lymphatique
TP 2 : Action des cytokines
TP 3 : Activation de LT

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%

Références

IMMUNOLOGIE Révillard De Boeck Université (4ème)
Immunologie (question -réponses) Janis Kuby Dunod 2001

Intitulé de la matière : Logiciels libres et open sources 1 **Semestre : S5** **Type : UED**
VHS : 45h00 **VHH : 03h00** **Cours : 01h30** **TD : 00h00** **TP : 01h30**
VHS travail personnel : 05h00 **Coefficient : 02** **Crédit : 02**

Objectifs d'enseignement :

- Comprendre les principes fondamentaux des logiciels libres et open-source.
- Découvrir des outils libres utilisés en sciences biologiques et environnementales.
- Acquérir des compétences de base en Linux, gestion de données et bureautique open-source.

Compétences préalables recommandées : Aucune

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Partie 1 : Introduction aux logiciels libres et open-source (4h)

1. Définition du logiciel libre et de l'open-source
2. Différences entre logiciel libre, open-source et propriétaire
3. Historique et philosophie du mouvement open-source (Richard Stallman, Free Software Foundation, Open Source Initiative)
4. Licences libres : GPL, MIT, Apache, BSD, Creative Commons
5. Exemples de logiciels libres populaires (Firefox, VLC, LibreOffice, Linux)

Partie 2 : Systèmes d'exploitation libres : Linux (6h)

1. Présentation des distributions Linux : Ubuntu, Debian, Fedora
2. Installation et prise en main d'une distribution Linux
3. Gestion des fichiers et des utilisateurs sous Linux
4. Commandes de base du terminal (ls, cd, cp, mv, rm, chmod, grep, tar)

Partie 3 : Bureautique et gestion de projets scientifiques (6h)

1. LibreOffice : Traitement de texte, tableur, présentation
2. Zotero et JabRef : Gestion de références bibliographiques
3. Git et GitHub/GitLab : Introduction à la gestion de versions

Partie 4 : Logiciels libres pour l'analyse et la visualisation de données (6h30)

1. R et RStudio : Introduction aux statistiques en biologie
2. Python (NumPy, Pandas, Matplotlib) : Manipulation de données biologiques
3. QGIS : Initiation aux SIG pour la cartographie écologique

Travaux Pratiques (22h30)

TP 1 : Installation et prise en main de Linux (6h)

1. Installation d'Ubuntu/Debian sur machine virtuelle
2. Utilisation du terminal pour la gestion de fichiers
3. Scripts Bash de base

TP 2 : Utilisation d'outils libres en science (8h30)

1. Rédaction scientifique avec LibreOffice Writer
2. Création d'un graphique avec LibreOffice Calc
3. Gestion de références bibliographiques avec Zotero
4. Introduction à Git : Création d'un dépôt, commit et push sur GitHub

TP 3 : Mini-projet en open science (8h00)

1. Nettoyage et analyse de données avec Python/Pandas
2. Création d'une carte SIG avec QGIS
3. Documentation et partage du projet sur GitHub

Travail personnel de l'étudiant : (5h00)

Les étudiants doivent rédiger un rapport synthétique interprétant les résultats à la fin de chaque TP.

Mode d'évaluation :

- **Examen semestriel en présentiel (60%).**
- **Évaluation continue (CC) (40%)** sous forme d'au moins 3 composantes :
 - 1/ Deux interrogations écrites (*en présentiel*),
 - 2/ Comptes rendus des TP (*à distance*),
 - 3/ Présentation orale de mini-projet (*en présentiel*)

Références :

1. **Stallman, R. M. (2002).** *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. GNU Press.
2. **Raymond, E. S. (1999).** *The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. O'Reilly Media.
3. **Pérez, F., & Granger, B. E. (2007).** *IPython: A system for interactive scientific computing*. Computing in Science & Engineering, 9(3), 21-29. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.53>
4. **Pebesma, E. (2018).** *Simple features for R: Standardized support for spatial vector data*. The R Journal, 10(1), 439-446. <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>
5. **Wilkinson, M.D., Dumontier, M., Aalbersberg, I.J.J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L.B., Bourne, P.E., Bouwman, J., Brookes, A.J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C.T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A.J.G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J.S., Heringa, J., 't Hoen, P.A.C., Hooft, R., Kuhn, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S.J., Martone, M.E., Mons, A., Packer, A.L., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., van Schaik, R., Sansone, S.-A., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M.A., Thompson, M., van der Lei, J., van Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhao, J., Mons, B. (2016).** *The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship*. Scientific Data, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

Intitulé de la matière : Anglais scientifique
VHS : 22h30 **VHH :** 01h30
VHS travail personnel : 2h30

Semestre : S5 **Type :** UET
Cours : 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 00h00
Coefficient : 01 **Crédit :** 01

Objectifs de l'enseignement : Application des connaissances de l'étudiant en anglais général et en anglais scientifique pour maîtriser les outils de la rédaction d'un texte ou d'un article en anglais.

Connaissances préalables recommandées : connaissances déjà acquises en langue anglaise.

Contenu de la matière : (1h30)

Chapitre 1 : Introduction

1. Grammaire de base (*Grammar Skills*)
2. Modèle de rédaction (*Writing Skills/build an "introduction"*)

Exercices: Les domaines linguistiques et les composants de la section « Introduction »

Chapitre 2 : Matériels et méthodes (*Materials and Methods*)

1. Grammaire de base (*Grammar Skills*)
2. Modèle de rédaction (*Writing Skills/build a "Materials and Methods" section*)

Exercices : Les domaines linguistiques et les composants de la section « Matériels et méthodes »

Chapitre 3: Résultats (*Results*)

1. Grammaire de base (*grammar skills*)
2. Modèle de rédaction (*Writing skills/build a "results" section*)
3. Les domaines linguistiques et les composants de la section « Résultats »

Chapitre 4 : Discussion/conclusion

1. Grammaire de base (*Grammar Skills*)
2. Modèle de rédaction (*Writing Skills/build a "Discussion/conclusion" section*)

Exercices : Les domaines linguistiques et les composants de la section « Discussion/Conclusion »

Mode d'évaluation :

Contrôle continu et examen semestriel (100%)

Programme détaillé des enseignements du semestre (S6) de la Licence académique Spécialité : Biochimie.

(Filière : Sciences biologiques)

Intitulé de la matière : Biologie Moléculaire	Semestre : S6	Type : UEF
VHS : 67h30 VHH : 04h30	Cours : 03h00	TD : 01h30 TP : 00h00
VHS travail personnel : 82h30	Coefficient : 03	Crédit : 06

Objectifs de l'enseignement :

Viser à comprendre, en termes moléculaires, comment l'information génétique d'un organisme vivant est exprimée et régulée aux niveaux de la transcription, traduction, modifications post-traductionnelles et importation dans les compartiments subcellulaires. Et présente aussi comment les outils du génie génétique sont mis à profit pour isoler et caractériser des gènes, les modifier et les transférer entre espèces.

Connaissances préalables recommandées : Notions de base en génétique et de biochimie acquises en L2.

**Contenu de la matière :
Cours (03h00)**

- Chapitre 1 : Support de l'information génétique
 - Notion de base sur la structure et l'organisation de l'ADN
 - Différence d'organisation du matériel génétique entre les procaryotes et les eucaryotes
 - Mécanisme de réplication de l'ADN
- Chapitre 2 : Mutations et mécanisme de réparation de mutations
 - Caractéristique de mutations
 - Mécanismes d'altérations de l'ADN
 - Agents mutagènes
 - Mécanismes de réparation de mutations
- Chapitre 3 : Systèmes de restriction-modification
 - Enzymes de restriction
 - Enzymes de modification de l'ADN
 - Carte de restriction
- Chapitre 4 : Expression de l'information génétique
 - Systèmes de transcription chez les eucaryotes
 - Transcription chez les procaryotes
 - Mécanismes de traduction
- Chapitre 5 Régulation de l'expression des gènes
 - a. Mécanismes de régulation chez les procaryotes et notions des opérons
 - Les opérons inductibles: Opéron lactose
 - Les opérons répressibles: Opéron tryptophane
 - Régulation par inversion de séquences d'ADN : Opéron arabinose
 - b. Mécanismes de régulation chez les eucaryotes
 - Régulation transcriptionnelle
 - Régulation post-transcriptionnelle
 - Régulation traductionnelle
 - Régulation post-traductionnelle

Travaux Dirigés :

1. Étude des mutations et de leur réparation
2. Enzymes de restriction, carte de restriction et applications
3. Expression de l'information génétique et son contrôle chez eucaryotes
4. Régulation génétique chez les procaryotes et système des opérons

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%

Références

Biologie moléculaire Jackeline Etienne Masson, 2006

Biochimie et biologie moléculaire Christian Moussard De Boeck, 2010

Intitulé de la matière : Génie génétique **Semestre :** S6 **Type :** UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 01h30 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les outils de génie génétique, ses applications dans l'isolement, la caractérisation, modification et transfert des gènes.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances acquises en biochimie et génétique enseignées en L2.

Contenu de la matière :
Cours (03h00)

CHAPITRE 1 - Outils enzymatiques du génie génétique

- 1- Les nucléases
- 2- Les polymérases
- 3- Les ligases
- 4- Les enzymes modifiants l'ADN

CHAPITRE 2 - Le clonage moléculaire : système hôte/vecteur

- 1- Définition
- 2- Les outils biologiques utilisés
- 3- Les types de vecteurs
- 4- Les étapes du clonage

CHAPITRE 3 - Hybridation moléculaire : marquage de l'ADN

- 1- Définition
- 2- Les sondes
- 3- Les types d'hybridation

CHAPITRE 4 - Techniques d'analyse du génome : l'amplification, les banques d'ADN, puces d'ADN

- 1- Réaction de polymérisation en chaîne : Polymerase Chain Reaction (PCR)
- 2- Les banques d'ADN
- 3- Puce d'ADN

CHAPITRE 5 - Détermination des séquences des acides nucléiques : le séquençage

- 1- La méthode de Sanger

CHAPITRE 6 - Techniques d'analyse de l'expression des gènes : Northern-blot, gènes rapporteurs, footprinting

- 1- Northern-blot
- 2- Gènes rapporteurs
- 3- Footprinting

CHAPITRE 7 - Application biotechnologiques de l'ADN recombinant

- 1- Analyse de l'ADN
- 2- Biotechnologie
- 3- Création des OGM
- 4- Thérapie génique

Travaux Dirigés :

TD1 : Les enzymes de restriction et le clonage

TD2 : Hybridation et PCR

TD3 : Le séquençage

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%

Références

Introduction à l'analyse génétique Griffiths et al. 2006, De Boeck

Biologie Moléculaire de la cellule Lodish et al. 2005, De Boeck,

Principes des techniques de biologie moléculaire et génomique Denis Tagu et Stéphanie Jaubert-Possamai 2018, Quæ

Intitulé de la matière : Biologie fondamentale des grandes fonctions **Semestre :** S6 **Type :** UEF
VHS : 67h30 **VHH :** 04h30 **Cours :** 03h00 **TD :** 00h00 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 82h30 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 06

Objectifs de l'enseignement

Cette matière apporte des connaissances sur les mécanismes cellulaires qui sont à l'origine de la régulation des grandes fonctions humaines, ainsi que des connaissances en anatomie et en physiologie.

Connaissances préalables recommandées : notions de base de biologie cellulaire (matière enseignée en S1 de L1).

Contenu de la matière : Cours (03h00)

CHAPITRE I. Anatomie et physiologie du système digestif
 CHAPITRE II. Anatomie et physiologie du système respiratoire
 CHAPITRE III. Anatomie et physiologie du système urinaire
 CHAPITRE III. Anatomie et physiologie du système cardiovasculaire
 CHAPITRE IV. Anatomie fonctionnelle du système nerveux (SNC et SNP)
 CHAPITRE V. Anatomie et physiologie du système musculaire.
 CHAPITRE VI. Structure et fonction des os
 CHAPITRE VII. Le système tégumentaire
 CHAPITRE VIII. Anatomie et physiologie du système de reproduction

Travaux pratiques :

TP 1. Anatomie du tube digestif
 TP2. Anatomie de l'appareil cardiovasculaire
 TP3. Anatomie du système urinaire

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%

Références

Anatomie et physiologie humaine Elaine Marieb 2015
Anatomie physiologie Biologie A. Schaffler 2ème édition, 2004
Manuel d'anatomie et de physiologie S. Nguyen 4ème édition

Intitulé de la matière : Structure et fonction des macromolécules **Semestre :** S6 **Type :** UEM
VHS : 60h00 **VHH :** 04h00 **Cours :** 03h00 **TD :** 00h00 **TP :** 01h00
VHS travail personnel : 65h00 **Coefficient :** 03 **Crédit :** 05

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir des connaissances sur la structure, biosynthèse et fonctions des complexes formés avec les protéines.

Connaissances préalables recommandées : Biochimie générale, Biologie cellulaire, Chimie.

Contenu de la matière :

Cours (03h00)

- I. Structure et fonctions des complexes formés avec les protéines
 1. Les protéines liées aux lipides
 2. Les phosphoprotéines
 3. Les chromoprotéines
 4. Les chromoprotéines non porphyriniques
 5. Les nucléoprotéines
- II. Structure et fonctions des complexes formés avec les lipides et les glucides
 1. Structure, biosynthèse et fonction des complexes formés avec les lipides
 1. 1. Définition et rôles des polyholosides
 1. 2. Description et classification des polyholosides
- III. Rappel sur les polysaccharides
 1. Structure chimique
 2. Rhéologie des polysaccharides
 3. Exercices d'applications
- IV. Etude descriptive de quelques polysaccharides :
 1. Les galactomannanes
 2. Les hémicelluloses
 3. Les polysaccharides microbiens
 4. Les polysaccharides capsulaires
 5. Les polysaccharides d'algues
 6. Les glycosamino-glycurono-glycannes ou glycosaminoglycanes ou mucopolysaccharides
- V. Phospholipides et glycolipides : les lipides complexes
 1. Les glycérophospholipides et les glycéroglycolipides
 2. Les sphingophospholipides et les sphingoglycolipides
- VI. Terpènes et substances naturelles apparentés
 1. Le cholestérol
 2. Biosynthèse des vitamines A et D

Travaux pratiques :

- TP1. Extraction et séparation des lipoprotéines sanguines
 TP2. Précipitation des caséines à pH acide
 TP3. Étude d'une chromoprotéine – Hémoglobine
 TP4. Extraction et caractérisation d'un polysaccharide végétal

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : Compte rendu TP : 40%, Examen : 60%

Références

Biochimie Illustrée P. N Campbell, A. D. Smith Maloine 2006
Biochimie Pathologique. Aspect Moléculaire et cellulaires J. Delattre, G. Durand, J.C Jardillier
 Medecine-Science, Flammarion, 2003

Chemistry and interactions of seed galactomannans, advances in carbohydrate chemistry and biochemistry. Dea, I.C.M., and Morrison, A. R.S. Tipson and D.Horton (Eds.), 1975.

Intitulé de la matière : Hématologie fondamentale **Semestre :** S6 **Type :** UEM
VHS : 45h00 **VHH :** 03h00 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 01h30
VHS travail personnel : 55h00 **Coefficient :** 02 **Crédit :** 04

Objectif de l'enseignement :

L'objectif principal est de présenter à l'étudiant l'ensemble de connaissances fondamentales en hématologie tout en se reposant sur le versant biochimique. L'étudiant en Biochimie doit acquérir ces bases qui lui seront indispensables dans sa future vie professionnelle.

Connaissances requises recommandées : Connaissances en Biologie et Biochimie générale.

Contenu de la matière : Cours (01h30)

Chapitre 1 : Description cytologique des cellules sanguines

- Composition du sang
- Les rôles du sang

Chapitre 2 : L'hématopoïèse

- Structure et fonctions de la moelle osseuse
- Compartiments de l'hématopoïèse
- Déroulement de l'hématopoïèse
- Régulation de l'hématopoïèse
- L'érythropoïèse

Chapitre 3 : L'hémostase

- L'hémostase primaire
- L'hémostase secondaire
- La fibrinolyse
- Régulation de la coagulation : le rôle des inhibiteurs
- Exploration biologique de l'hémostase
- Les troubles de l'hémostase

Chapitre 4 : Groupes sanguins et transfusion sanguine

- Les groupes sanguins érythrocytaires
- Le système rhésus
- Les groupes sériques

Chapitre 5 : Diagramme des Hémopathies

Travaux pratiques :

TP 1- Le frottis sanguin

TP 2- Les groupes sanguins

Mode d'évaluation :

Contrôle Continu : Compte rendu TP : 40%, Examen : 60%

Référence :

Hématologie Atul B. Mehta, A. Victor Hoffbrand Edition De Boeck, 2003

Histologie Renate Lullmann-Rauch Edition De Boeck, 2008

Immunologie Jean- Pierre Revillard 2001

Intitulé de la matière : Programmation Informatique appliquée aux Sciences et Technologies

Semestre: S6 **Type:** UED

VHS: 45h00

VHH: 03h00

Cours: 01h30

TD: 00h00

TP: 01h30

VHS travail personnel : 05h00

Coefficient : 02

Crédit : 02

Objectifs :

- Acquérir les bases de la programmation informatique pour l'analyse et la gestion de données scientifiques.
- Développer des applications et scripts pour automatiser des traitements en sciences expérimentales.
- Apprendre à manipuler des bibliothèques scientifiques en Python et R.
- Appliquer la programmation à des cas concrets en biologie, chimie, physique et ingénierie environnementale.

Compétences préalables recommandées : Aucun pré-requis recommandé

Contenu de la matière

Cours (22h30)

Partie 1 : Introduction à la programmation scientifique (4h30)

- Concepts de base : variables, types de données, structures conditionnelles et boucles
- Introduction aux langages Python et R pour la programmation scientifique
- Environnements de développement : Jupyter Notebook, RStudio, VS Code

Partie 2 : Manipulation et analyse de données scientifiques (6h)

- Gestion et traitement de fichiers CSV, Excel, JSON
- Introduction à NumPy et Pandas (Python) pour les calculs et manipulations
- Importation, nettoyage et visualisation de données expérimentales
- Utilisation de ggplot2 (R) et Matplotlib/Seaborn (Python) pour la visualisation

Partie 3 : Programmation appliquée aux sciences expérimentales (6h)

- Biologie : Analyse de séquences ADN/ARN avec BioPython, modélisation de populations
- Chimie : Simulation de réactions chimiques, gestion de bases de données spectroscopiques
- Physique : Modélisation de phénomènes physiques (lois de Newton, simulations thermodynamiques)
- Environnement : Traitement d'images satellite, SIG avec QGIS et Python

Partie 4 : Automatisation et intelligence artificielle appliquée (6h)

- Scripts pour automatiser les analyses scientifiques
- Introduction au Machine Learning avec Scikit-Learn
- Régression linéaire et classification appliquées aux sciences expérimentales
- Introduction aux réseaux de neurones et Deep Learning pour l'analyse d'images

Travaux Pratiques (TP) (22h30)

TP 1 : Initiation aux langages et manipulation des données (3h30)

- Écriture de scripts simples en Python et R
- Gestion des fichiers scientifiques (Excel, CSV, JSON)
- Création de graphiques scientifiques

TP 2 : Applications en Biologie et Chimie (4h30)

- Biologie : Étude d'un jeu de données sur la biodiversité (traitement et analyse)
- Chimie : Modélisation de réactions chimiques et calcul de concentrations

TP 3 : Applications en Physique et Environnement (4h30)

- Physique : Simulation de chutes d'objets avec Python
- Environnement : Analyse de pollution atmosphérique avec des données open-source

TP 4 : Machine Learning appliqué aux Sciences (5h00)

- Classification d'échantillons biologiques avec Scikit-learn
- Régression appliquée à des données environnementales

TP 5 : Mini-projet en programmation scientifique (5h00)

- Automatisation d'une analyse scientifique
- Présentation et discussion des résultats

Travail personnel (5h)

1. Rédaction d'un mini-rapport sur une application scientifique de la programmation
2. Développement d'un script pour traiter un jeu de données spécifique
3. Présentation orale sur une technologie ou un langage utilisé en sciences

Mode d'évaluation

1. **Examen écrit (60%) : en présentiel**
2. **Contrôle continu (40%) :**
 - Travaux pratiques (exercices, comptes rendus) (*en présentiel et à distance*)
 - Mini-projet de programmation scientifique (*à distance*)
 - Présentation orale (*en présentiel*)

Références :

1. **Géron, A. (2019).** *Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow (2nd ed.)*. O'Reilly Media.
2. **McKinney, W. (2017).** *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.
3. **Pérez, F., & Granger, B. E. (2007).** IPython: A system for interactive scientific computing. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 21-29. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.53>
4. **VanderPlas, J. (2016).** *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. O'Reilly Media.
5. **Wickham, H. (2016).** *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer.

Intitulé de la matière : Entreprenariat **Semestre :** S6 **Type :** UET
VHS : 22h30 **VHH :** 01h30 **Cours :** 01h30 **TD :** 00h00 **TP :** 00h00
VHS travail personnel : 02h30 **Coefficient :** 01 **Crédit :** 01

Objectifs de l'enseignement : donner à l'étudiant les bases techniques, législatives et administratives qui lui permettront de concrétiser ces idées et de créer sa propre entreprise.

Connaissances préalables recommandées : communication, législation.

Contenu de la matière **Cours (01h30)**

THEME 1 : L'ENTREPRISE : DEFINITION, FINALITES ET CLASSIFICATION

1. Définition
2. Les finalités de l'entreprise
 - 2.1. La notion de finalité
2. Les finalités de l'entreprise
 - 2.1. La notion de finalité
 - 2.2. Les différents types de finalités
 - A. Les finalités économiques
 - B. Les finalités humaines
3. Classification des entreprises
 - 3.1. La classification selon la nature économique
 - A. La classification par secteur
 - B. La classification selon le type d'opérations accomplies
 - 1- Les opérations agricoles
 - 2- Les entreprises industrielles
 - 3- Les entreprises commerciales
 - 4 – Les entreprises de prestations

THEME 2 : L'ENTREPRISE ET SON ENVIRONNEMENT

1. Définition de l'environnement de l'entreprise
2. Le macro-environnement de l'entreprise
3. Le microenvironnement de l'entreprise

THEME 3 : L'ENTREPRENEUR

1. Définition
2. Typologie des entrepreneurs orientés vers l'action
3. Principales caractéristiques entrepreneuriales
4. Choix de l'idée de projet
5. Méthodologie de recherche et de validation d'idée de création d'entreprises
 - 1 - Sélection d'un axe de recherche
 - 2 - La recherche des idées
 - 3- Sélection de certaines idées
 - 4-Conclusion finale sur la validation de chaque idée retenue

THEME 4 : L'ETUDE DE MARCHE

1. Définition

2. Méthodologie de réalisation d'une étude de marché
3. Principales sources d'informations pour la connaissance de l'environnement et du secteur d'activité

THEME 5 : L'ELABORATION D'UNE STRATEGIE MARKETING

1. La segmentation
2. le ciblage
3. Le positionnement

THEME 6 : LE MARKETING MIX

- 1- Le produit ou le service.
- 2- Le prix de vente
 - A- selon les coûts
 - B- selon la concurrence
 - C- selon la demande
3. La distribution
4. La communication

THEME 7 : L'ESTIMATION DU CHIFFRE D'AFFAIRE ET L'ETUDE TECHNIQUE

1. L'estimation du chiffre d'affaire (CA)
2. L'étude technique
 - A. Les moyens de production
 - B. Le local
 - C. Les ressources humaines

THEME 8 : L'ETUDE FINANCIERE

1. La description de l'investissement et de son financement
2. Le détail des crédits
3. Le détail des crédits
3. Le compte de produits et charges (CPC)
4. Le plan de trésorerie
5. Détermination des besoins en fonds de roulement
6. Le seuil de rentabilité

THEME 9 : L'ETUDE JURIDIQUE

1. L'entreprise individuelle
2. La société en nom collectif SNC
3. La société en commandite simple
4. La société en commandite par actions
5. La société à responsabilité limitée SARL
6. La société anonyme SA
 - 6.1. La SA avec conseil d'administration
 - 6.2. La SA avec directoire et conseil de surveillance

ANNEXE : GUIDE DES FORMALITES ADMINISTRATIVES DE CREATION D'ENTREPRISES

Formalité 1 : certificat négatif

Formalité 2 : établissement des statuts (Acte notarié ou sous seing privé)

Formalité 3 : établissement des bulletins de souscription et le cas échéant des actes d'apport

Formalité 4 : blocage du montant du capital libéré

Formalité 5 : établissement de la déclaration de souscription et de versement

Formalité 6 : dépôt des actes de création de société et formalités d'enregistrement

Formalité 7 : inscription à la patente et identifiant fiscal (IS - IGR -TVA)

Formalité 8 : immatriculation au registre de commerce

Formalité 9 : affiliation à la CNSS

Formalité 10 : publication au journal d'annonces légales et au bulletin officiel

Mode d'évaluation :

Examen final 100 %.

Références bibliographiques :

- Robert Papin. 2011. La création d'entreprise -14ème édition - Création, reprise, développement : Création, reprise, développement (Hors collection). Dunod, Paris, France. 824p. ISBN : 978-2-1005-5912-

