

Annexe de l'arrêté n° Arrête n° 1598 du 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 " Microbiologie »

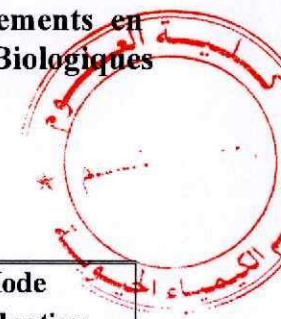


## Semestre 5 :

| Unité d'Enseignement                                                   | VHS           | V.H hebdomadaire |             |             |               | Coeff     | Crédits   | Mode d'évaluation |        |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|-----------|-------------------|--------|
|                                                                        | 14-16 Sem     | Cours            | TD          | TP          | Autres        |           |           | Continu           | Examen |
| <b>UE fondamentale</b>                                                 |               |                  |             |             |               | <b>9</b>  | <b>18</b> |                   |        |
| <b>UEF 3.1.1 : Taxinomie microbienne</b>                               |               |                  |             |             |               |           |           |                   |        |
| <b>Matière 1 : Systématique des procaryotes (Bactéries et Archaea)</b> | 67h30         | 3h00             | -           | 1h 30       | 82h30         | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| <b>Matière 2 : Mycologie-Algologie-Virologie</b>                       | 67h30         | 3h00             | -           | 1h 30       | 82h30         | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| <b>Matière 3 : Enzymologie approfondie</b>                             | 67h30         | 1h30             | 1h30        | 1h30        | 82h30         | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UEM 3.1.1 : Techniques d'analyses biologiques</b>                   |               |                  |             |             |               | <b>5</b>  | <b>9</b>  |                   |        |
| <b>Matière 1 : Techniques biochimiques et microbiologiques</b>         | 60h00         | 3h00             | -           | 1h30        | 65h00         | 3         | 5         | (40%)             | (60%)  |
| <b>Matière 2 : Génie génétique</b>                                     | 45h00         | 1h30             | -           | 1h30        | 55h00         | 2         | 4         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UE Découverte</b>                                                   |               |                  |             |             |               | <b>2</b>  | <b>2</b>  |                   |        |
| <b>Matière 1 : Logiciels libres et open sources 1</b>                  | 45h00         | 1h30             | 1h00        | -           | 5h00          | 2         | 2         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UE Transversale</b>                                                 |               |                  |             |             |               | <b>1</b>  | <b>1</b>  |                   |        |
| <b>Matière 1 : Anglais scientifique</b>                                | 22h30         | 1h30             | -           | -           | 2h30          | 1         | 1         | -                 | (100%) |
| <b>Total Semestre 5</b>                                                | <b>375h00</b> | <b>15h00</b>     | <b>2h30</b> | <b>7h30</b> | <b>375h00</b> | <b>17</b> | <b>30</b> |                   |        |

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

**Autre\* = Travail complémentaire en consultation semestrielle**



## Semestre 6 :

| Unité d'Enseignement                                                                     | VHS           | V.H hebdomadaire |             |             |               | Coeff     | Crédits   | Mode d'évaluation |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|-----------|-------------------|--------|
|                                                                                          | 14-16 Sem     | C                | TD          | TP          | Autres        |           |           | Continu           | Examen |
| <b>UE Fondamentale</b>                                                                   |               |                  |             |             |               | <b>9</b>  | <b>18</b> |                   |        |
| <b>UEF 3.2.1 : Microbiologie Appliquée</b>                                               |               |                  |             |             |               |           |           |                   |        |
| Matière 1 : Microbiologie Industrielle                                                   | 67h 30        | 3h 00            | -           | 1h30        | 82h 30        | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| Matière 2 : Microbiologie de l'environnement                                             | 67h 30        | 3h 00            | -           | 1h30        | 82h 30        | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| Matière 3 : Microbiologie alimentaire                                                    | 67h 30        | 3h 00            | -           | 1h30        | 82h 30        | 3         | 6         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UE Méthodologique UEM 3.2</b>                                                         |               |                  |             |             |               | <b>5</b>  | <b>9</b>  |                   |        |
| Matière 1 (UEM 3.2.1): Biochimie microbienne                                             | 60h 00        | 3h00             | -           | 1h00        | 65h00         | 3         | 5         | (40%)             | (60%)  |
| Matière 2 (UEM 3.2.2): Parasitologie                                                     | 45h00         | 1h30             | -           | 1h30        | 55h00         | 2         | 4         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UE Découverte : UED 3.1</b>                                                           |               |                  |             |             |               | <b>2</b>  | <b>2</b>  |                   |        |
| Matière 1 (UED 3.2.1): Programmation Informatique appliquée aux Sciences et Technologies | 45h00         | 1h30             | 1h30        | -           | 5h00          | 2         | 2         | (40%)             | (60%)  |
| <b>UE Transversale : UET 3.1</b>                                                         |               |                  |             |             |               | <b>1</b>  | <b>1</b>  |                   |        |
| Matière 1 (UET 3.2.1): Entrepreneuriat                                                   | 22h30         | 1h30             | -           | -           | 2h30          | 1         | 1         |                   | 100    |
| <b>Total Semestre 6</b>                                                                  | <b>375h00</b> | <b>16h30</b>     | <b>1h30</b> | <b>7h00</b> | <b>375h00</b> | <b>17</b> | <b>30</b> |                   |        |

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 : Microbiologie.  
(Filière : Sciences Biologiques)**

**Intitulé de la matière :** Systématique des procaryotes (Bactéries et Archaea)      **Semestre :** S5      **Type :** UEF  
**VHS :** 67h30      **VHH :** 04h30      **Cours :** 03h00      **TD :** 00h00      **TP :** 01h30  
**VHS travail personnel :** 82h30      **Coefficient :** 03      **Crédit :** 06

**Objectifs de l'enseignement :**

Cet enseignement est la suite et l'approfondissement des connaissances acquises en L2 (S4) : U.E. de Microbiologie générale. Il doit aboutir à un diagnostic bactériologique de l'ensemble des bactéries et des Archaea selon les données de la nouvelle édition du Bergey's Manual (Vol 1, 2, 3, 4 et 5). En plus des caractères classiques de détermination des procaryotes, l'apport de l'outil moléculaire sur lequel se base le Bergey pour l'identification des bactéries et des Archaea est d'une grande importance.

**Connaissances préalables recommandées :** Sans pré-requis.

**Contenu de la matière:**

**Cours : 3h00**

**Chapitre 1 : Introduction à la systématique** (Définitions, différentes approches taxonomiques)

**Chapitre 2 : Les différents groupes bactériens et archaeéens :** La présentation se base beaucoup plus sur la physiologie, la morphologie et l'écologie que sur la phylogénie avec par exemple les bactéries photosynthétiques sont présentées ensembles même si elles sont réparties dans plusieurs phyla.

**Chapitre 3 : Principes de la taxonomie chez les bactéries :** les principales bases de la taxonomie actuelle en se basant sur "**Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**" 2013.

**Chapitre 4 : Principaux types de classification :** sont représentés par les différentes approches taxonomiques : **taxonomie moléculaire, Chimiotaxonomie, Taxonomie numérique, Taxonomie phénotypique.....**

**Chapitre 5 : Etudes des grands groupes bactériens :**

1. Les bactéries photosynthétiques

2. Les bactéries autotrophes.
3. Les bactéries hétérotrophes à Gram négatif
4. Les bactéries hétérotrophes à Gram positif
5. Les actinomycètes
6. Les rickettsies et les chlamydiae
7. Les mycoplasmes

## **Chapitre 6 : Les grands phylums bactérien selon la classification du Bergey's Manual : biologie, taxonomie, morphologie et écologie :**

### **1. Phylum Proteobacteria :**

- Classe 1: Alphaproteobacteria
- Classe 2: Betaproteobacteria
- Classe 3: Gammaproteobacteria
- Classe 4 : Epsilonproteobacteria

## **Chapitre 7 : Les cinq Phyla d'Archaea :**

Les deux premiers phyla seront étudiés plus en détail car ce sont les plus connus et ceux qui renferment le plus grand nombre de taxons :

- Les Euryarchaeota.
- Les Crenarchaeota
- Les Korarchaeota
- Les Nanoarchaeota
- Les Thaumarchaeota :

## **Travaux Pratiques : 1h30**

**TP 1 : Les entérobactéries :** Coloration de Gram, Tests physiologiques (type respiratoire, Nitrate réductase, catalase, oxydase, Métabolisme des glucides sur Galerie API

**TP2 : Les autres Bactéries à Gram négatif (*Pseudomonas*, *Vibrio*...) :** Coloration de Gram, King A et B, Voie d'attaque des glucides, Antibiorésistance

**TP3 :** Les bactéries en forme de cocci à Gram positif : Coloration de Gram, Test physiologiques différentiels entre Streptocoques et Staphylocoques, Test présomptifs et confirmatifs de pathogénicité, Test de la staphylocoagulase.

**TP4 :** Les bacilles à Gram positif sporules : Gram avec observation de la spore ( forme, position , déformance), tests Biochimiques (Indole, Gélatine, hémolyse)

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

**Références :**

1. Bergeys manual of Determinative Bacteriology Volume 1 (Archaea), 2, 3, 4 et 5 pour les Bacteria.
2. Microbiologie - 2ème Édition, Paul Klein. De Boeck Edition.

**Intitulé de la matière : Mycologie, Algologie Et Virologie    Semestre : S5    Type : UEF**  
**VHS : 67h30    VHH : 04h30    Cours : 03h00    TD : 00h00    TP : 01h30**  
**VHS travail personnel : 82h30    Coefficient : 03    Crédit : 06**

## **Objectifs de l'enseignement**

### **Connaissances préalables recommandées :**

#### **Contenu de la matière :**

**Cours :3h00**

## **MYCOLOGIE :**

### **I. caractéristiques générales des champignons (Moisissures et levures)**

- Composition chimique et structure des cellules
- Croissance et reproduction
- Culture au laboratoire et à grande échelle

### **II. classification des champignons**

- Levures
- Chitridomycètes
- Oomycètes
- Zygomycètes
- Ascomycètes
- Champignons imparfaits
- Basidiomycètes
- Mycorhizes ectotrophes et endotrophes

### **III. Intérêt de l'utilisation des champignons dans : l'alimentation, l'agriculture et la sante publique**

#### **A. Agro-Alimentaire**

##### **1. Utilisation des moisissures :**

- Les principales phases de la croissance des moisissures
- Exemples de cultures sur milieux solide et liquide
- Développement et différenciation
- Production de métabolites (primaires et secondaires)
- Utilisation dans l'élaboration des produits laitiers
- Les champignons comestibles

##### **2. Utilisation des levures :**

- Production de bière
- Fermentation panaire

#### **B. Industrie Pharmaceutique**

Champignons producteurs de métabolites : vitamines, antibiotiques et enzymes

- Origine
- Isolement
- Extraction et purification
- Applications et utilisations thérapeutiques

## **IV. Aspects pathologiques**

### **A. Chez l'Homme et l'Animal :**

- Candidoses
- Dermatophytes

### **B. Chez le végétal :**

- Champignons de stockage
- Mycotoxines

### **Travaux pratiques:1h30**

- TP :** Caractérisation des champignons  
**TP :** Isolement et caractérisation de quelques levures  
**TP :** Maîtrise de quelques techniques d'identification des moisissures  
**TP :** Isolement de quelques moisissures à partir des denrées alimentaires moisies  
**TP :** La maîtrise des microcultures  
**TP :** Caractérisation microscopique des mycètes

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu et Examen

### **Référence :**

1. Précis De Mycologie. Mycologie Générale, Mycologie Humaine et Animale. Techniques. Langeron, Ed. Masson.
2. Les Champignons - Mycologie Fondamentale et Appliquée. Jean Louis Guignard. Ed. Masson.

### **ALGOLOGIE :**

1. Caractéristiques générales des algues
2. Structure et morphologie des algues
3. Cycle de reproduction des algues (sexué et asexué)
4. Taxinomie des algues :
  - 4.1. Les Chlorophyta
  - 4.2. Les Phaeophyta
  - 4.3. Les Rhodophyta
  - 4.4. Les Bacillariophyta (Diatomées)
  - 4.5. Les Dinoflagellata
  - 4.6. Les Oomycota
5. Importances des algues (effets délétères et utiles des algues).
  - Alimentation (aliments, agar-agar, POU, additifs,...)
  - Industrie pharmaceutique –gellules, caraghénanes, ...)
  - Industrie (cosmétique, textiles, gels,...).

### **VIROLOGIE**

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

Les virus sont abordés brièvement en L2 (U.E. de Microbiologie). Il s'agit d'approfondir les connaissances des différents types de virus et notamment ceux responsables des infections virales chez l'homme, l'animal et les plantes. Aussi, leur reconnaissance, leur mode de transmission et de multiplication, les mécanismes impliqués dans leur multiplication, dans les processus d'infection et

les méthodes de prévention et de lutte contre les infections virales constituent les principales étapes dans l'enseignement de ce module.

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

1. Introduction à la virologie
2. Les virus et virions :
3. Propriétés générales
4. La structure des virus et des bactériophages
5. Systématique virale
6. Les génomes viraux
7. Réplication virale : caractéristiques générales de la réplication virale ; multiplication des virus à ARN simple brin de polarité + et -, des virus à ARN double brin, des virus à ADN simple brin et des virus à ADN double brin, multiplication des virus à ARN passant par des intermédiaires à ADN et des virus à ADN passant par des intermédiaires à ARN
8. Les virus animaux et les virus des plantes : comparaison des deux types de virus
9. Les infections latentes, cytotocides
10. La restriction virale.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

**Intitulé de la matière : Enzymologie approfondie**

**VHS : 65h30**

**VHH : 04h30**

**VHS travail personnel : 82h30**

**Semestre : S5**

**Cours : 01h30**

**Coefficient : 03**

**Type : UEF**

**TD : 01h30**

**TP : 01h30**

**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 pré-requis pour ce module consistent à avoir des connaissances suffisantes acquises dans la matière de Biochimie enseigné en L2.

## **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 DIRIGES (1h30)

- 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 (1h30)

- 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 (40%) et Examen semestriel (60%)

## Références

|                                                                                        |                      |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| <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 :** Techniques Biochimiques et microbiologiques

**Semestre :** S5

**Type :** UEM

**VHS :** 60h00

**VHH :** 04h30

**Cours :** 03h00

**TD :** 00h00

**TP :** 01h30

**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 CO<sub>2</sub>

3- Micro aérophilie

### **Travaux pratiques (1h30) :**

#### **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<sup>ème</sup> Edition. Pearson Education
- 4- H. J. 2001. Microbiological application Lab Manual. 8<sup>th</sup> 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<sup>ème</sup> 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. 5<sup>th</sup> edition. The McGraw-Hill, Company. 304p.
- 8- Talaro K. P., Talaro A. 2002. Foundation in microbiology. 4<sup>th</sup> 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<sup>ème</sup> édition. Pearson, Paris. 968 p.
- 9- Delarras C. 2014. Pratique en microbiologie. Lavoisier, Paris, France.

**Intitulé de la matière : Génie génétique**      **Semestre : S5**      **Type : UEM**  
**VHS : 45h00**      **VHH : 03h00**      **Cours : 01h30**      **TD : 01h00**      **TP : 00h00**  
**VHS travail personnel : 05h00**      **Coefficient : 02**      **Crédit : 04**

**Objectifs de l'enseignement :**

La matière vise à donner les notions de bases en génie génétique, ses applications dans l'isolement, la caractérisation, la modification et le transfert des gènes. Comprendre l'impact et l'importance de génie génétique comme outil de recherche.

**Connaissances préalables recommandées :** Connaissance en Génétique et en Microbiologie (L2)

**Contenu de la matière:**

**Cours (1h30)**

**Outil enzymatique de clonage :**

- Enzymes de restriction, de modification
- Enzyme de déphosphorylation
- Enzyme de ligation
- Autres enzymes utilisées en génie génétique

**Eléments nécessaires aux clonages**

- ADN à cloner,
- Vecteurs de clonage,
- Cellules hôte.

**Etapes du clonage :**

- Construction du vecteur,
- Insertion de l'ADN à cloner,
- Transformation des bactéries,
- Sélection des recombinants,
- Analyse des recombinants.

**Technologie de l'ADN recombinant :**

- Synthèse de protéines recombinantes,
- ADNc et vecteurs d'expression.
- Exemple de production de protéine par *E. coli* et par *Saccharomyces cerevisiae*.

**Introduction aux techniques de génie génétique**

Hybridation moléculaire : marquage de l'ADN

Amplification d'ADN, les banque d'ADN, puces d'ADN

Northern-blot, PCR classique, gènes rapporteurs, footprinting

**Travaux Pratiques (1h30) :**

**TP 1 :** Présentation d'un laboratoire de Biologie Moléculaire

**TP 2 :** Electrophorèse de l'ADN

**TP 3 :** Amplification d'ADN par PCR

**TP 4 :** Cartes de restriction

**TP 5 :** Clonage moléculaire

**TP 6 :** construction de vecteurs de clonage

**Références bibliographiques :**

- Introduction à l'analyse génétique. Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, Richard C. Lewontin, William M. Gelbart. Edition De Boeck université. 2002.

**Intitulé de la matière : Logiciels libres et open sources 1**    **Semestre : S5**    **Type : UED**  
**VHS : 45h00**    **VHH : 03h00**    **Cours : 01h30**    **TD : 01h30**    **TP : 00h00**  
**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*)

: 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 Examen semestriel (100%)

**Intitulé de la matière : Microbiologie industrielle**    **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 permet l'étude :

- Du fonctionnement des fermenteurs et de la pratique industrielle des fermentations.
- Des potentialités des souches microbiennes en matière de biosynthèse de métabolites importants (vaccins, antibiotiques, enzymes, protéines, levures, P.O.U., fromages, arômes,...)
- Des optimisations et des améliorations de souches sauvages (facteurs et conditions du milieu, mutagenèse, recombinaison génétique en vue d'une production maximale de métabolites.

Des méthodes d'isolement, de purification et de l'obtention des métabolites.

### **Connaissances préalables recommandées :**

#### **Contenu de la matière :**

#### **Cours (3h00)**

**1. Introduction :** Les domaines d'activité de la microbiologie industrielle, intérêt de l'utilisation des microorganismes, et cellule microbienne

**2. Les Microorganismes utiles** Archaea, bactéries, Archaea, champignons, algues et Virus) : Rappel de Taxonomie, importance des microorganismes en industrie. Les organismes utilisés et les substrats bon marché les plus adaptés

**3. Les milieux de culture industriels :** types, composition, critères de choix

**4. Les fermentations industrielles :**

- Le fermenteur : équipements, contrôle, et régulation
- Type cultures
- Stérilisation
- Inoculum

**5. Les produits de fermentations industrielles :**

- Les protéines d'organismes unicellulaires : les P.O.U. (ou SCP)
- Les métabolites primaires obtenus par fermentation microbienne : Les acides aminés, les acides organiques, les biogaz (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ...), les vitamines (B12), les polysaccharides.
- Les métabolites secondaires : Les antibiotiques (pénicilline, streptomycine, tétracycline)
- Les produits de transformation : yaourt

**6. Extraction des produits de fermentation :**

- Elimination des liquides
- Isolation des produits
- Purification

**7. HACCP**

- Définition,
- Concept et importance
- Application des principes de HACCP

**8. Traitements des effluents industriels**

- effluents solides
- effluents liquides

**Travaux pratiques : (1h30)**

**TP1** : Initiation aux techniques de criblage d'antibiotiques

**TP 2** : Les techniques de conservation des souches microbiennes industrielles

**TP 3** : Production de P.O.U. la levure

**TP 4** : Production d'une enzyme microbienne

**TP 5** : Une chaîne de production d'un produit laitier

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

**References**

Prescott, L. M., Willey, J. M., Sherwood, L. M., & Woolverton, C. J. (2018). *Microbiologie*. De Boeck Supérieur.

**Intitulé de la matière : Microbiologie de l'environnement**   **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 :**

Cet enseignement permet la connaissance des relations existantes entre le microorganisme et le milieu constitué par les eaux, les sols ou le tube digestif de l'homme et de l'animal.

Les principaux groupes de microorganismes (indicateurs ou spécifiques) dans ces différents écosystèmes et les interactions microbes-(faune, eaux, végétaux, sols) sont particulièrement étudiés. Le rôle des microorganismes dans les différents cycles de la matière vivante (cycles biogéochimiques des éléments) est également largement évoqué.

### **Connaissances préalables recommandées : microbiologie de la 2<sup>ème</sup> année**

#### **Contenu de la matière :**

#### **Cours (03h00)**

**Introduction:** Notion d'écosystème ; place, diversité et spécificité des microorganismes

#### **Chapitre I : La microbiologie des eaux**

- Les eaux naturelles
- Les eaux usées
- Les eaux brutes et leur potabilité

#### **Chapitre II : La microbiologie du sol**

- Spécificité de l'écosystème tellurique
- La microflore du sol : principaux groupements microbiens
- Interactions avec la faune, les eaux et les végétaux
- La fixation d'azote : symbiose légumineuses-Rhizobium

#### **Chapitre III : Eléments de microbiologie du tube digestif**

- La microflore digestive de l'homme
- La microflore du tube digestif des ruminants

#### **Chapitre IV : Contaminations et hygiène des locaux**

- Sources de contaminations microbiennes: air, eaux, matières premières, personnel
- Principales contaminations: milieux hospitaliers, milieux industriels
- Règles d'hygiène et normes de sécurité
- Désinfection des locaux

#### **Travaux pratiques : (1h30)**

**TP1:** Isolement et caractérisation des microorganismes à partir des eaux :

Eau usée, eau de robinet, eau de source naturelle (non conditionnée)

**TP2 :** Isolement et caractérisation des microorganismes à partir du sol

**TP3 :** Isolement et caractérisation des microorganismes à partir de l'air

**TP4.** Isolement des Bactéries nodulant les légumineuses (BNL) à partir d'une plante légumineuse

**TP5.** Isolement et caractérisation des bactéries du tube digestif par culturomique

**TP6.** Contrôle microbiologique de l'environnement (laboratoire)

#### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

**Référence :** Microbiologie. Linda Sherwood. De Boeck. Microbiologie Générale Et Santé. Claudine Bosgiraud. Editions Eska.

**Intitulé de la matière : Microbiologie alimentaire**    **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 permet l'étude de :

- Différents aliments : produits laitiers, viandes et dérivés,
- Le comportement des microorganismes en milieu alimentaire, les aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire, les fermentations alimentaires ainsi que les effets utiles ou nuisibles qu'ils provoquent :
  - \*Fermentations lactiques, panaires, fromages, boissons, ...
  - \*intoxications et toxi-infections alimentaires (d'origines bactériennes ou fongiques)
  - \*altération d'aliments tels que les viandes et dérivés, les conserves, ....
  - des différents moyens de lutte pour le contrôle, l'élimination et l'inhibition de la croissance microbienne dans les aliments.

**Connaissances préalables recommandées : Microbiologie de la 2<sup>ème</sup> année**

### **Contenu de la matière :**

#### **Cours (3h00)**

#### **Chapitre 1 : Introduction à la microbiologie alimentaire**

Introduction aux grands groupes d'aliments

Micro-organismes et aliments

Bactéries lactiques et leur rôle

#### **Chapitre 2 : Détection des pathogènes dans les aliments**

- Importance de la détection des pathogènes
- Principaux micro-organismes pathogènes
- (bactéries : *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* pathogènes (*E. coli* entérohémorragique O157:H7, EPEC, ETEC, etc.), *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*, *C. coli*), *Clostridium perfringens* et *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* (entérotoxines), *Vibrio* spp. (*V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*),
- virus, parasites
- Méthodes classiques de détection (culture, biochimie)
- Méthodes alternatives et émergentes (PCR, spectrométrie (MALDI-TOF), nanotechnologies)
- Interprétation des résultats microbiologiques (lecture des résultats, confirmation, seuils critiques)

#### **Chapitre 3 : Normes réglementaires et gestion de la sécurité alimentaire**

- Seuils microbiologiques fixés par la réglementation
- Plan HACCP et surveillance microbiologique des aliments

#### **Chapitre 4 : Altérations microbiologiques des aliments**

- Facteurs influençant la flore microbienne des aliments (intrinsèques et extrinsèques)
- Types d'altérations et impact sur la qualité des aliments

## Chapitre 5 : Moyens de lutte contre les micro-organismes

Moyens physiques et chimiques de contrôle

### Les travaux dirigés :

Présentation des **microorganismes intéressants la microbiologie alimentaire sous forme d'exposés** : (Classification, description des genres et espèces, rôle et effets bénéfiques et nuisibles) :

les entérobactéries, les bactéries saprophytes, les microcoques, les bactéries sporulées, les vibrions, les actinobactéries, les brucelles, les moisissures, les levures

### Travaux Pratiques : (1h30)

**TP1** : Analyse microbiologique d'un lait pasteurisé et lait de vache ; Dénombrer et identifier les microorganismes présents dans ces aliments ; Exprimer les résultats en fonction des normes Algériennes.

**TP 2** : Dénombrement de la flore de différents produits laitiers : Observer, dénombrer et comparer les microorganismes présents dans deux produits laitiers différents yaourt (classique ou au bifidus), Fromage et suivi d'une contamination par *S. aureus*

**TP 3** : Analyse d'un produit carné : Observer et identifier la flore potentiellement contaminants les produit carnés composé principalement de viande comme merguez....etc.

**TP4** : Analyse d'un produit céréalier : Observer, dénombrer et comparer les microorganismes présents dans un aliment céréalier comme la farine...etc : Observation et identification de moisissures en fonction de leurs caractéristiques morphologiques, identification des clostridium sulfito- réducteurs.

### Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

### Référence :

1. Microbiologie Alimentaire. Christiane Joffin. CRDP D'aquitaine.
2. Microbiologie Alimentaire - Tome 2, Aliments Fermentés Et Fermentations Alimentaires. C M Bourgeois. Tec et Doc Lavoisier.
3. Les Critères Microbiologiques Des Denrées Alimentaires - Réglementation, Agents Microbiens, Autocontrôle. Eric Dromigny. Tec & Doc Lavoisier.

**Intitulé de la matière : Biochimie Microbienne****VHS : 60h00****VHH : 04h00****VHS travail personnel : 65h00****Semestre : S6****Cours : 03h00****Coefficient : 03****Type : UEM****TD : 00h00****TP : 01h00****Crédit : 05****Objectifs de l'enseignement**

Cette matière est à corrélérer avec la matière de systématique bactérienne (UEF 3.1.1) Aussi, l'étude du métabolisme énergétique des microorganismes et notamment chez les procaryotes du catabolisme des glucides et des autres composés organiques permettant notamment de connaître les mécanismes biochimiques impliqués et utilisés par les bactéries.

Cette matière doit permettre à l'étudiant de savoir caractériser et identifier des bactéries et des Archaea sur le plan biochimique

**Connaissances préalables recommandées :****Contenu de la matière :****Cours (3h00)****Chapitre 1 : Introduction :** Energie, anabolisme, catabolisme**Chapitre 2 : Métabolisme énergétique des microorganismes :**

- Source d'énergie et types trophiques ;
- Accepteur final d'électrons et types de respirations

**Chapitre 3 : Catabolismes des glucides :**

- La glycolyse ou voie d'embden-meyer hoff
- Les alternatives de la glycolyse
- Le métabolisme anaérobie du pyruvate
- Le cycle tricarboxylique de krebs
- Le shunt glyoxylique
- Fermentations dérivées au cycle de Krebs ou du shunt glyoxylique. Importance relative de ces voies métaboliques chez les différents types de micro-organismes: - bactéries, levures, moisissures
- Le catabolisme des glucides chez les levures (anaérobie et aérobie, applications).

**Chapitre 4 : Etude et intérêt de quelques types métaboliques :**

1. Les lithotrophes aérobies (cas des bactéries nitrifiantes)
2. Les lithotrophes anaérobies (cas des bactéries sulfato-réductrices, bactéries méthanogènes,...)
3. Les organotrophes aérobies et anaérobies (cas des pseudomonas, bactéries acétiques,...)
4. Organismes fermentants
  - cas de la fermentation alcoolique
  - cas de la fermentation lactique
  - cas de la fermentation acides mixtes et butanediolique
  - cas de la fermentation butylique
  - cas de la fermentation propionique

### **Chapitre 5 : Catabolisme des autres composés organiques :**

- les lipides
- les protéines
- les glucides
- les composés monocarbonés éthanol et glycérol
- applications

### **Chapitre 6 : Anabolisme et production de biomasse et de métabolites :**

- production d'acides aminés
- production de lipides
- production de nucléotides
- production d'antibiotiques
- production d'hormones
- production de toxines
- production de polysaccharides
- production d'enzymes

### **Travaux Pratiques : (1h00)**

TP1 : Etude du métabolisme glucidique (fermentation des sucres par les bactéries)

TP2 : Recherche des enzymes : protéase, lécithinase , catalase, oxydase ...

TP3 : Fermentation alcoolique chez les levures (*Saccharomyces cereviceae*).

TP4 : Fermentation lactique de quelques souches lactiques.

**TD :** Des exercices sur le métabolisme microbien, les grands cycles métaboliques

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

### **Référence :**

1. Cours De Microbiologie Générale Avec Problèmes Et Exercices Corrigés. Alphonse Meyer. Ed. Doin.
2. Microbiologie - 2ème Édition. Paul Klein. De Boeck Édition.
3. Microbiologie - Hygiène - Bases Microbiologiques De La Diététique. Cristian Carip. Tec et Doc Lavoisier.
4. Introduction À La Microbiologie . Gerard Tortora. Erpi .

**Intitulé de la matière : Parasitologie**      **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 :**

Cette matière vise à donner à l'étudiant des notions de base de parasitologie générale et de parasitologie médicale. Elle aborde tous les aspects qui touchent les parasites, leurs définitions, caractéristiques et la relation hôte-parasite.

### **Contenu de la matière : Cours (1h30)**

1. Notions sur le parasitisme
2. Notions de parasitologie médicale
3. Rapport hôte – parasite
  - 3.1 Hôte intermédiaire,
  - 3.2 Hôte définitif
4. Cycle biologique général
5. Spécificité du parasitisme
6. Implications biologiques et physiologiques dans les relations hôte – parasite.
7. Introduction aux grands groupes parasitaires.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu (40%) et Examen semestriel (60%)

### **Travaux pratiques : (1h30)**

TP : Reconnaissance des espèces parasites qui affectent l'homme à travers l'étude de leur morphologie, en se basant sur les critères de leur identification

### **Références bibliographiques :**

- 2- Bernard, 2014. Parasitologie, parasites et biodiversités ARCHAND
- 3- Prescott-Harley Klein.2003. Microbiologie. Ed : de Boeck Université
- 4- LeMinor Leon, Veron M.1989. Bactériologie de médicale. 2<sup>ème</sup> édition Flammarion.

**Intitulé de la matière : Programmation Informatique appliquée aux Sciences et Technologies****Semestre : S6****Type : UED****VHS : 45h00****VHH : 03h00****Cours : 01h30****TD : 01h30****TP : 00h00****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



