



**Faculté des Sciences**

Section -1-

**Département Science de la Vie et de la Terre**

# **Syllabus**

**L.M.D**

**1<sup>ère</sup> année**

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM
B 1101	Botanique et Reproduction Végétale	S1	3	30

**Département :** Sciences de la Vie et de la Terre

Le cours d'Organisation du Monde Végétal doit permettre aux étudiants de prendre un premier contact avec la Diversité et l'Organisation du Monde Végétal. Dans une première approche, une introduction sur le début de la Vie sur Terre suivie par un aperçu historique résumant les différentes tentatives de classification du Monde Vivant. Ceci va permettre aux étudiants de mieux comprendre l'objectif principal de ce cours qui est l'acquisition des connaissances de base sur l'organisation du Monde Végétal.

Différentes notions sont à développer dans cette première partie :

- la systématique et la taxonomie
- la nomenclature des êtres vivants
- la notion d'espèce et de taxon
- les différentes approches de la classification
- la classification moderne du Monde Vivant (3 domaines et 6 règnes)
- la classification traditionnelle et moderne des Plantes

Ensuite, et dans une seconde approche, une étude détaillée de chaque règne.

Pour le règne des Archaeobactéries et celui des Eubactéries les notions suivantes sont à développer :

1. Caractéristiques générales des Procaryotes
  - 1.1. Diversité cellulaire morphologique
    - 1.1.1. Coques
    - 1.1.2. Bacilles ou bâtonnets
    - 1.1.3. Courbées
  - 1.2. Diversité cellulaire structurale et éléments constitutifs
  - 1.3. La diversité métabolique des Bactéries
2. La classification des Bactéries
  - 2.1. Le règne d'Archaeobactéries
    - les Bactéries méthanogènes
    - les Bactéries halophiles extrêmes
    - les Bactéries thermoacidophiles
  - 2.2. Le règne d'Eubactéries
    - 2.2.1. Le sous-règne des Cyanobactéries ou Algues Bleues
    - 2.2.2. Autres groupes importants d'Eubactéries
3. Différents mode de reproduction des Bactéries
4. La Théorie endosymbiotique

Pour le règne des Protistes, seul le sous-règne des Algues est à traiter. Une étude détaillée de l'appareil végétatif, de la morphologie, de l'anatomie, des complexes pigmentaires, du métabolisme ainsi que de l'appareil reproducteur et des différents cycles de développement chez les différentes classes d'Algues est attendue. Quelques notions en fin de chapitre sur le sous-règne des Protistes fongiformes.

1. Sous-règne des Algues ou Phycobiontes
  - 1.1 Anatomie
  - 1.2. Morphologie
  - 1.3. Classification
    - 1.3.1. Les Pyrrophytes ou Dinoflagellés

- 1.3.2. Les Bacillariophytes ou Diatomées
- 1.3.3. Les Euglénophytes
- 1.3.4. Les Chrysophytes
- 1.3.5. Les Chlorophytes ou Algues Vertes
- 1.3.6. Les Phéophytes ou Algues Brunes
- 1.3.7. Les Rhodophytes ou Algues Rouges
2. Reproduction et cycles de développement des Algues
3. Sous-Règne des Protistes fongiformes

Le quatrième règne à étudier est celui des Mycètes. L'appareil végétatif, les métabolismes, l'appareil reproducteur et les différents cycles de développement et modes de reproduction sont à développer chez les différentes classes des Mycètes. Ceci sera suivi par l'étude des champignons symbiotiques et des Lichens.

1. Caractéristiques générales
2. Métabolisme des Mycètes
3. Classification
  - 3.1. Les Ascomycètes
  - 3.2. Les Zygomycètes
  - 3.3. Les Basidiomycètes
  - 3.4. Les Deutéromycètes
4. Les Champignons symbiotiques ou mycorhizes
5. Les Lichens
  - 5.1. Caractéristiques générales
  - 5.2. Classification

Le dernier règne à traiter est celui des Plantes. Une grande introduction sur les caractéristiques générale des Plantes, sur leur adaptation à la vie aérienne ainsi que sur leur cycle de vie général. Par la suite, l'organisation de l'appareil végétatif et l'appareil reproducteur ainsi que les modes de reproduction et les différents cycles de développement des sous-règnes, divisions et classes composant ce règne seront traités en détail en mettant l'accent sur les caractéristiques évolutives de ces plantes.

Le plan proposé de ce chapitre peut-être comme suit :

1. Caractéristiques générales
  - 1.1. L'adaptation à la vie aérienne
  - 1.2. Cycle de vie général
2. Classification
  - 2.1. Sous-Règne des Plantes non Vasculaires : division de Bryophytes
    - 2.1.1. Classification des Bryophytes
  - 2.2. Sous-Règne des Plantes Vasculaires (Rhizophytes)
    - 2.2.1. Division des Ptéridophytes
    - 2.2.2. Division des Spermaphytes ou Plantes à graines
      - 2.2.2.1. Sous-division des Gymnospermes
        - les Cycophytes
        - les Ginkgophytes
        - les Coniférophytes
        - les Gnétophytes
        - les cycles de développent de chaque taxon
      - 2.2.2.2. Sous-division des Chlamydospermes
        - les Ephedra
        - les Gnetum
        - le Welwitschia
        - les cycles de développent de chaque taxon
      - 2.2.2.3. Sous-division des Angiospermes
        - Organisation typique des Angiospermes

\* racine

- \* tige
- \* feuille
- \* fleur
- \* fruit
- \* graine
- le cycle de développement chez les Angiospermes
- la classe des Monocotylédones
- la classe des Dicotylédones
- caractéristiques évolutives des Angiospermes
  - \* racine
  - \* tige
  - \* feuille
  - \* fleur
  - \* fruit
  - \* graine
- les adaptations évolutives des Angiospermes

**N.B. :** La partie concernant la reproduction végétale peut-être donnée comme un cours séparé de 10 heures. Elle englobe les modes de reproduction asexuée et sexuée ainsi que les cycles de développement de chaque règne.

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	Nb. d'heures
C 1100	Chimie Générale	S1	6	60

Département : Chimie - Biochimie

### Chapitre I: Constituants de l'atome

- ✓ Théorie atomique de Dalton
- ✓ Constituants de l'atome: description des expériences principales (Thomson, Goldstein, Millikan Goutte d'huile) et leurs résultats. Les calculs ne sont pas demandés.
- ✓ Modèle de Rutherford
- ✓ Représentation de l'atome (X, A, Z, N)
- ✓ Isotopes et abondance relative

### Chapitre II: structure de l'atome

- ✓ Lumière et radiation électromagnétique
- ✓ Principe de la lumière. Spectre atomique discontinu
- ✓ Effet photoélectrique: formule et calcul. L'expérience pour trouver la constante de Planck n'est pas demandée.
- ✓ Théorie de Planck
- ✓ Modèle de Bohr: calculs du rayon et de l'énergie d'orbite sont demandés. Utiliser les termes:  $E$ ,  $r$ ,  $Z$ ,  $K_e$ ,  $m_e$
- ✓ Hydrogénoïdes: formules seulement sans preuves
- ✓ Formule de Balmer-Rydberg
- ✓ Faillibilité du Modèle de Bohr
- ✓ Théorie de Louis de Broglie: concept et formule
- ✓ Principe d'incertitude de Heisenberg: concept et formule
- ✓ Modèle atomique moderne: fonction d'onde et nombres quantiques. Noter que les dérivations de l'équation de Schrodinger ne sont pas demandées. L'étudiant doit savoir que les nombres quantiques décrivent la position d'un électron
- ✓ Notation de la probabilité de présence
- ✓ Description des orbitales atomique s, p d and f (comme points de probabilité de présence).
- ✓ Atomes poly-électronique en mécanique quantique: Configuration électronique des éléments, règle de Klechkowsky's, Exceptions à la règle, règle de remplissage de l'orbitale atomique, le principe d'exclusion de Pauli, règle de Hund, Effet écran: Approximation de Slater (tous les calculs pour tous les orbitales sont demandés, utiliser la règle générale)
- ✓ Description du tableau périodique
- ✓ Variation générales dans le tableau périodique (rayons atomique et ionique, énergie d'ionisation et affinité électronique)

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

#### Chapitre IV: Liaisons chimiques

Théorie de liaison, types de liaisons, électronégativité, prévision du type de liaison selon la différence d'électronégativité (calcul de l'électronégativité n'est pas demandé).

- ✓ Symbole de Lewis, structure de Lewis, structures de résonance, charge formelle
- ✓ Géométrie des molécules RPECV (VSEPR)
- ✓ Distance et ordre de liaison, énergie de liaison, moment dipolaire

#### Chapitre V: Théorie des orbitales de liaisons

- ✓ Faillibilité de la théorie de Lewis, théorie de liaison, théorie des orbitales moléculaires, notation orbitale moléculaire liante, non-liante and anti-liante
- ✓ Diagramme énergétique des orbitales moléculaires pour:  $X_2$ , XY et HX. Noter que l'exception est quand l'un des éléments (X ou Y) est B, C, ou N.
- ✓ Concept d'Hybridation:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ .
- ✓ Type de liaison:  $\sigma$  et  $\pi$ . Dessiner les orbitales dans une molécule est demandé.
- ✓

#### Chapitre VI: Thermochimie

- ✓ Définitions: système, milieu extérieur, univers, transformation physique et chimique, types de transformations (rev, irrev...) et (isotherme, isobare, isochore), fonctions d'état, capacité calorifique, isolant et conducteur. Calcul de la chaleur pour une transformation physique sans changement d'état ( $dq = ncdt$ ), endothermique et exothermique.
- ✓ Définition de travail et formule, enthalpie  $\Delta H$ , énergie interne  $\Delta E$ , fonction de la capacité calorifique à V constant ou P constante, relation  $\Delta E$  et  $\Delta H$  pour les transformations chimiques et physiques. Relation  $C_p$  et  $C_v$  pour un gaz idéal, état standard ( $P= 1$  bar seulement), méthodes de calcul de  $\Delta H$  (Loi de Hess, enthalpie de formation, énergie de formation de liaison, cycle), relation entre  $\Delta H$  et température, preuve de la loi de Kirchoff, énergie de résonance ou de stabilisation, énergie réticulaire.
- ✓ Définitions des processus spontanés et non-spontanés, entropie et calculs, Définitions de l'entropie  $\Delta S$  de système, milieu extérieur et univers, condition de spontanéité par rapport à  $\Delta S$  de l'univers, relation entre l'entropie et la température sans preuve, Energie libre de Gibbs, condition de spontanéité, différence entre  $\Delta G$  et  $\Delta G^\circ$  et le sens de chaque terme, relation  $\Delta G$  et  $\Delta G^\circ$ , relation  $\Delta G^\circ$  et constante d'équilibre.

#### Remarques:

- L'énergie interne doit être notée  $\Delta U$  et non  $\Delta E$ .
- La calorimétrie n'est pas demandée.
- La définition de l'énergie de dissociation de liaison doit être donnée.  
Les relations dans l'état gazeux et le principe de Le Chatelier ont été étudiés en classes terminales. Faire une révision.

#### Chapitre VII: Cinétique chimique

- ✓ Différence de concept entre thermodynamique (spontanéité d'une réaction) et la cinétique (vitesse d'une réaction)

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

- ✓ Révision générale: vitesse instantanée, vitesse moyenne, vitesse d'une réaction, relation entre elles selon la stoechiométrie, détermination graphique de la vitesse, facteurs qui influent la vitesse, demi-vie...
- ✓ Expression de la loi de vitesse et détermination de l'ordre partiel et total (0, 1 et 2 seulement)
- ✓ Loi de vitesse intégrée pour les réactions en phase gazeuse.
- ✓ Relation entre demi-vie (ou temps de demi-réaction) et ordre total
- ✓ Equation d'Arrhenius, calcul de l'énergie d'activation
- ✓ Relation entre constante de vitesse et température
- ✓ Catalyseur et mécanisme
- ✓ Processus élémentaire, processus complexe, intermédiaire réactionnel, étape déterminante de la vitesse
- ✓ Détermination de l'expression de la loi de vitesse d'une réaction globale à partir des étapes d'un mécanisme donné.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM	TD
C 1102	Introduction à la chimie organique	S2	6	35	25

Département : Chimie - Biochimie

Description détaillée du contenu :

### 1. Introduction

- Définition d'une molécule organique
- Liaisons : ioniques, covalentes simples, doubles et triples
- Hybridation :  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$
- Formule structurale et formule brute; structure développée, semi-développée, condensée, zigzag
- Isomérisation (de fonction, de position)

### 2. Effets Electroniques et les Intermédiaires Réactionnels

- Notions de cinétique chimique, contrôle cinétique et contrôle thermodynamique
- Electronégativité, polarité, polarisabilité
- Effet inductif, effet mésomère, système conjugué
- Acidité, basicité
- Mode de rupture des liaisons (homolytique, hétérolytique)
- Intermédiaires réactionnels (radicaux libres, les carbocations, les carbanions)
- Stabilité relative des radicaux libres, des carbocations, des carbanions
- Electrophiles et nucléophiles

### 3. Stéréochimie

#### a. Etude Conformationnelle des Alcanes et des Cycloalcanes

- Représentation perspective, cavalière, Newman)
- Conformations de l'éthane, du propane et du *n*-butane
- Conformations et stabilité des cycloalcanes (cyclopropane, cyclobutane, cyclopentane)
- Conformations du cyclohexane (chaise, bateau)
- Conformations des cyclohexanes monosubstitués, disubstitués (*cis-trans*), et trisubstitués

#### b. Stéréoisomérisation de Configuration

- Règle de Cahn-Ingold-Prelog
- Isomérisation géométrique (*cis-trans* et E-Z)
- Isomérisation optique : molécules symétriques (achirale) et molécules dissymétriques (Chirale), activité optique, molécules à 1 et à 2 C\*, configuration absolue (R-S), Projection de Fisher, énantiomères, mélange racémique, diastéréoisomères, mésoforme.

### 4. Les Alcanes

- Classification des hydrocarbures
- Origine des hydrocarbures (alcanes, alcènes, alcynes)
- Nomenclature selon IUPAC (alcanes, cycloalcanes, groupes alkyles)
- Etat naturel, combustion
- Propriétés physiques (forces d'attraction, point d'ébullition, solubilité)
- Réactions des alcanes : halogénéation par substitution radicalaire (mécanisme, stéréochimie)

### 5. Les Alcènes et les Diènes

- Nomenclature (alcène, cyclo alcène, diène)
- Etat naturel, propriétés physiques et stabilité relative
- Réactions des alcènes :

- Hydrogénation catalytique (stéréochimie ; chaleur d'hydrogénation)
  - Addition électrophile de  $X_2$ , de HX, de  $H_2O$ , et de  $X_2/H_2O$  (mécanisme, stéréochimie, règle de Markovnikov, réarrangement des carbocations)
  - Addition radicalaire de HBr
  - Hydroboration-oxydation (mécanisme, stéréochimie), époxydation (mécanisme de l'hydrolyse), dihydroxylation (*syn-anti*), ozonolyse, oxydation par  $KMnO_4$  concentré
- Réactions des diènes conjugués :
- Addition 1,2 et 1,4
  - Cycloaddition de Diels-Alder (stéréochimie du diénophile uniquement)

## 6. Les Alcynes

- Nomenclature (ynes, enyne, diyne)
- Etat naturel (règne végétale) et propriétés physiques
- Réactions des alcynes :
  - Acidité des alcynes terminaux
  - Hydrogénation catalytique
  - Réduction par métal ammoniac
  - Addition de HX, de  $X_2$ , et de  $H_2O$

## 7. Les Alcools et Les Dérivés Halogénés

- Nomenclature ; Classification ; Liaisons ; Propriétés physiques
- Acidité et basicité
- Réactions de substitution nucléophile ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ), mécanisme, stéréochimie, compétition entre les deux mécanismes, effet du solvant et du nucléophile et du groupe partant, réarrangement des carbocations ; Utilisation des esters sulfoniques (sulfonates) dans des réactions de substitution nucléophile
- Réactions d'élimination de ( $E1$ ,  $E2$ ), mécanisme, stéréochimie, compétition entre les deux mécanismes, compétition entre substitution et élimination, effet de la chaleur, règle de Zaytsev
- Autres méthodes pour convertir les alcools en dérivés halogénés
- Oxydations des alcools
- Les organomagnésiens  $RMgX$

## 8. Les Arènes et Aromaticité

- Benzène : structure, liaisons, règle de Huckel, stabilité
- Les dérivés substitués du benzène et leur nomenclature
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les composés aromatiques hétérocycliques, et les ions aromatiques
- Réactions du benzène :
  - Réactions d'addition : Hydrogénation catalytique
  - Réactions de substitution électrophile : Mécanisme ; Nitration ; Sulfonation ; Halogénéation ; Friedel-Crafts (alkylation et acylation); synthèses des alkylbenzènes (acylation-réduction); Synthèse régiosélective des benzènes disubstitués ; Effet des substituants : groupes activant et groupes désactivant
  - Réduction de Birch (benzène non substitué)
  - Oxydation des alkylbenzènes
  - Réactions d'addition des alkenylbenzènes, polyaddition

**NB. La permutation des chapitres ou des thèmes est permise par respect pédagogique.**

### Références

1. Solomons, Graham, and Craig B. Fryhle ; *Organic Chemistry* ; 9th Edition ; John Wiley ; 2007 ; 1280 pp. ; 9780471684961.
2. Carey, Francis A. ; *Organic Chemistry with Learning By Modeling CD-ROM* ; 8th Edition ; McGraw Hill College ; 2011 ; 1229 pp. ; 9780073402611.

3. Traité de chimie organique. Vollhardt et Schore - 2<sup>ème</sup> édition - De Boeck Université 1995.
4. Chimie Organique Avancée. Carey et Sundberg - 3<sup>ème</sup> édition - De Boeck 1996.
5. Clayden, Jonathan, Nick Greeves, Stuart Warren, and Peter Wothers ; *Organic Chemistry*; 1st Edition ; Oxford University Press ; 2000 ; 1536 pp. ; 9780198503460.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM	TD
C 1103	Chimie des solutions	S2	6	35	25

Département : Chimie - Biochimie

### Description détaillée du contenu :

#### 1- Introduction générale (2h)

Introduction à l'étude des équilibres en solution : couples Accepteur/Donneur, Force des accepteurs et des donneurs, Classement des couples. Réactions d'échange (Règle de gamma), Ampholytes ou amphotères, Solvatation et effet du solvant sur la force d'un acide, Systèmes réactionnels homogène et hétérogène, notions d'électrolytes forts et faibles. Réactions complète et limitée (quantitativité et coefficient de dissociation), Quotient réactionnel - loi d'action de masse, relation concentration et activité (sans entrer dans le calcul).

#### 2- Les équilibres acido-basiques en solution aqueuse (18h)

Force d'un couple acide/base –  $pK_a$  et  $pK_b$ , Réaction entre deux couples acido-basiques, prévision du sens des réactions, ordre de grandeur du déplacement de l'équilibre ( $K_r > 10^4$  cas spécial) Rôle particulier du solvant eau, les couples acide-base de l'eau (échelle de  $pK_a$ ), les couples dans d'autres solvants non aqueux ( $pK_a > 14$  et  $pK_a < 0$ ). (Toutes les études sont en solutions seulement). Domaines de prédominance d'un acide ou d'une base, courbe de conversion suivant le pH pour un acide (base) faible et fort(e). Calcul du pH (pour un acide) et pOH (pour une base) : à traiter tous les cas possibles, solution d'acide ou de base (fort ou faible), mélanges d'acides ou bases (faible ou fort), solution polyacide, solution polybasique, solution saline, ampholyte, solution tampon, mélange de plusieurs systèmes acide-base, Domaines de prédominance et calcul des concentrations des espèces présentes. Dosage acido-basique (mono di et tri protiques), Courbe de titrage, Domaines de prédominance, allure de la courbe, domaines de prédominance, indicateur coloré, effet tampon.

#### 3- Les équilibres de complexation en solution aqueuse (14h)

Définition d'un complexe, la force d'un couple ou la stabilité d'un complexe, notions de  $K_f$  et  $K_d$ ; Echelle de  $\log K$  - Stabilité comparée de différents complexes : un seul ion métallique et un seul ligand. Définition du pL - Calcul de pL : solution de donneur ML et d'accepteur M. Domaine de prédominance suivant l'échelle pL et pM (à montrer que le système de complexation ressemble au système acido-basique, ressemblance dans le calcul et les formules). Diagrammes de prédominance suivant pL et pM. Complexations successives (polycomplexes), notion de  $\beta$ . Prévision du sens des réactions de complexation. Calcul dans une solution contenant un ion métallique et deux ligands. Calcul dans une solution contenant deux ions métalliques et un ligand. Courbe de titrage par complexation (dosage de M par L et de ML par L'), forme de la courbe de complexation, domaines de prédominance, dosage, indicateur coloré ; Complexation par  $OH^-$  - Formation d'hydroxydes métalliques suivant pH (pH début de complexation, pH de complexation et pH de fin de complexation).

#### **4- Les équilibres d'oxydoréduction en solution aqueuse (14h)**

Etats d'oxydation - Degrés d'oxydation ; Equivalent redox; Le potentiel redox - Force des oxydants et des réducteurs - Prévisions du sens des réactions. Potentiel d'électrode : électrode ESH, électrode ECS, détermination expérimentale du potentiel standard. Calcul du potentiel redox E d'une solution : solutions d'un seul système redox, mélange de deux systèmes redox, solution d'ampholyte ; Domaines de prédominance ; Courbes de titrage: allure de la courbe, domaines de prédominance, dosage, indicateur coloré redox, effet tampon ; Pile et cellule galvanique : fonctionnement d'une pile, force électromotrice. Modifications des propriétés oxydoréductrices par effet chimique : réaction principale redox avec réactions secondaires acide/base: système redox dépendant du pH.

#### **5- Equilibres solide-solution : précipitation et dissolution (12 h)**

Mécanisme de dissolution d'un solide ionique ; Notions de solubilité : solubilité et produit de solubilité ; Conditions de précipitation. Précipitation et oxydoréduction ; Précipitation et complexation : calculs généraux ; Précipitation et acidité : influence de la basicité de l'agent précipitant X, influence de la formation d'hydroxydes métalliques (pH début de précipitation et de fin de précipitation), exemple d'effets combinés, effet de la complexation sur la solubilité.

#### **Ouvrages de référence :**

- 1- Equilibres chimiques en solution ; Marie-Odile Delcourt, Nicole Bois, Fouad Chouaib ; De Boeck Université 2001 ; ISBN : 2-8041-3481-4.
- 2- Chimie générale ; Donald A. McQuarrie, Athan B. Callogly, Peter A. Rock ; De Boeck Supérieur 2012, 3<sup>ème</sup> édition ; ISBN-10 : 2804171272.
- 3- Chimie analytique en solution - Cours et applications ; Jean-Louis Brisset, Ahmed Addou, Mustapha Draoui, David Moussa, Fatiha Abdelmalek ; Lavoisier 2005 ; ISBN : 2-7430-0780-X.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTAF

## Course Description

Code	Title	Semester	Credits	C
M 1110	Algebra	S2	6	60

**Department:** Mathematics

### **CHAPTER I: Matrices.**

**1.1. Introduction:** We give the definition of a field and as examples we give the fields  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$  and  $\mathbb{C}$ . Definition of a matrix, entries, main entry, row matrix, column matrix, square matrix, diagonal matrix, diagonal entries, zero matrix and unit matrix, upper triangular matrix, lower triangular matrix and triangular matrix.

**1.2. Operations on matrices:** addition of matrices and multiplication of a matrix by a scalar and we state their properties without proof. We define the transpose of a matrix and we give its properties. Also we give the definition of an invertible matrix, and we state without proof the theorem which says that if  $A, B \in M_n(K)$ , then  $AB = I_n \Leftrightarrow BA = I_n$ .

### **CHAPTER II: Row echelon form of a matrix.**

**2.1. Row operations:** Leading entry of a non-zero row (resp. column), definition of matrix in row echelon form, row operations and elementary row operations, computation of a row echelon form of a matrix, via examples.

**2.2. Invertible matrix and row echelon form:** We show that the  $i$ th row of  $AB$  is equal to the product of the  $i$ th row of  $A$  by  $B$  and that the  $j$ th column of  $AB$  is the product of  $A$  by the  $j$ th column of  $B$ . We prove that if a square matrix is invertible, then every row and every column is non-zero. We admit that if a  $(n \times n)$  matrix  $A$  is invertible and  $B$  is obtained from  $A$  by a finite sequence of row operations, then  $B$  is invertible. Also we admit that  $A$  is invertible if and only if  $A$  can be changed to  $I_n$  by a finite sequence of elementary row operations, and then we give the method that allows to calculate the inverse of a matrix by carrying some appropriate row operations simultaneously on  $A$  and  $I_n$ .

### **CHAPTER III: Determinant.**

**3.1. Definition and properties:** We define the determinant of a matrix by induction on  $n$  and we admit the following:

(i)  $|AB| = |A| |B|, \forall A, B \in M_n(K)$ .

(ii)  $|A| = (-1)^{i+1} a_{i1} |A_{i1}| + \dots + (-1)^{i+n} a_{in} |A_{in}|, \forall 1 \leq i \leq n$ .

(iii)  $|A| = (-1)^{1+j} a_{1j} |A_{1j}| + \dots + (-1)^{n+j} a_{nj} |A_{nj}|, \forall 1 \leq j \leq n$ .

Then we state without proofs the properties of determinants and we give examples. We admit that a square matrix is invertible if and only if its determinant is non-zero.

**3.2. Rank of a matrix:** Definition of a minor, order of a minor, definition of the rank of a matrix as the greatest order of non-zero minors of  $A$ . We state without proof that a square matrix of order  $n$  is invertible if and only if its rank is  $n$ , then we admit that  $\text{rank}(A) = \text{rank}(t_A)$ .

Finally we admit without proof that the rank of  $A$  is equal to the number of non-zero rows of a row echelon form of  $A$ .

## **CHAPTER IV: System of linear equations.**

**4.1. Definition and solutions:** Definition of linear equation with  $n$  variables  $x_1, \dots, x_n$  over  $K$  and definition of a system of linear equations. Matrix of a system, matrix representation, definition of solution, principal determinant, principal equations and principal unknowns, characteristic determinants. We admit without proof that a system has solutions if and only if every characteristic determinant of system (I) is zero. As corollary we show that if  $\text{rank}(A) = \text{number of rows of } A$ , then the system has solutions in  $K$ . Also if the system has solutions we state without proof the formula giving these solutions, by using the principal determinant and the principal unknowns. We define Cramer's system and we show that it has a unique solution and we show that a system has a unique solution if and only if it is a Cramer's system. We prove the important result which states that if  $A \in M_n(K)$  and if the system  $AX = 0$ , has a non-zero solution, then  $|A| = 0$ .

**4.2. Echelon form and system of linear equations:** Resolution of a system of linear equations by using the augmented matrix.

## **CHAPTER V: Vector spaces.**

Let  $K$  be a field and  $E$  be non-empty set.

**5.1. Definition and properties.** We define an action (or scalar multiplication) of  $K$  on  $E$  to be every mapping of  $K \times E$  to  $E$ . If  $f$  is an action of  $K$  on  $E$ , then the image by  $f$  of every element  $(a, x)$  of  $K \times E$  is denoted  $ax$ . Definition of a vector space over  $K$ , examples:  $M_{m,n}(K)$ ,

the set  $K^n = \{(a_1, \dots, a_n) ; a_1, \dots, a_n \in K\}$ , where  $(a_1, \dots, a_n) + (b_1, \dots, b_n) = (a_1 + b_1, \dots, a_n + b_n)$  and  $\alpha(a_1, \dots, a_n) = (\alpha a_1, \dots, \alpha a_n)$ . We state the rules of calculations in a vector space.

**5.2. Subspace.** Definition, examples, intersection of two subspaces, definition of the sum of two subspaces, direct sum.

**5.3. System of generators:** Let  $S = \{x_1, \dots, x_n\}$  be a subset of  $E$ . definition of linear combination of elements of  $S$ , the set  $L(S)$  of all the linear combinations of elements of  $S$ , the properties of  $L(S)$ , namely:

(i)  $S \subseteq L(S)$ , (ii)  $L(S)$  is a subspace of  $E$  over  $K$ .

We give the definition of a system of generators and we state that if  $x_1, \dots, x_n \in E$ , then  $x_1, \dots, x_n$  form a system of generators of  $E$  over  $K$  if and only if every element  $x$  of  $E$  can be written in the form  $x = a_1 x_1 + \dots + a_n x_n$ , where  $a_1, \dots, a_n \in K$ .

## **CHAPTER VI: Basis of vector space.**

**6.1. Linear dependence:** linearly dependent and linearly independent elements, examples.

**6.2. Basis of a vector space.** We shall say that  $\{x_1, \dots, x_n\}$  is a basis of  $E$  over  $K$  if  $x_1, \dots, x_n$  are linearly independent and form a system of generators of  $E$ , examples the canonical bases of  $M_2(K)$ ,  $M_{2,3}(K)$ ,  $K^2$  and  $K^3$ . dimension of a vector space. We admit that if  $\dim_K(E) = n$ , with  $n \neq 0$  and if  $x_1, \dots, x_n$  are elements of  $E$  linearly independent over  $K$ , then  $\{x_1, \dots, x_n\}$  is a basis of  $E$ .

## **CHAPTER VII: Reduction of matrices.**

Characteristic polynomial of a matrix, similar matrices, eigenvectors and eigenvalues of a matrix, the space

$V_\lambda(A)$ , diagonalization of a matrix. Computation of  $A^S$  when  $A$  is diagonalizable.

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	Nb. d'heures
S 1100	Statistique	S2	3	30

**Département :** Informatique & Statistiques

**Contenu :**

### Partie I : Statistique descriptive

**Définitions et vocabulaire statistique :** population, individu, unité statistique, échantillon, sondage, recensement, caractère, variable statistique, variable qualitative nominale, variable qualitative ordinale, variable quantitative discrète, variable quantitative continue, valeur, modalité, observations, données, effectif, fréquence relative, fréquence cumulée, série statistique, tableau statistique...

**Représentations graphiques :** Diagramme en secteurs ou diagramme circulaire, diagramme en barres ou en tuyaux d'orgue, diagramme en bâtons, fonction de répartition, courbe cumulative, histogramme, polygone d'effectifs ou de fréquences simples et cumulées.

**Statistique descriptive univariée ou unidimensionnelle :** caractéristiques de tendance centrale (mode, médiane, quantiles, moyenne), caractéristiques de dispersion (étendue, variance, écart-type, coefficient de variation), caractéristiques de forme (coefficient d'asymétrie de Fisher (skewness), coefficient d'asymétrie de Yule, coefficient d'asymétrie de Pearson, paramètre d'aplatissement (kurtosis)), boîte à moustaches, propriétés d'agrégation des moyennes et des variances, propriété de changement de variable, comparaison de plusieurs écarts-type.

**Statistique descriptive bidimensionnelle :** série statistique bidimensionnelle, tableau à double entrée, tableau de contingence, nuage de points, distributions marginales, distributions conditionnelles, calcul de leurs caractéristiques, covariance, indépendance et corrélation, rapport de corrélation, coefficient de corrélation linéaire, droite d'ajustement des moindres carrés ou droite de régression.

### Partie II : Dénombrement

**Analyse combinatoire :** Rappel sur la théorie des ensembles, permutation avec et sans répétition, arrangement avec et sans répétition, combinaison avec et sans répétition, coefficient et théorème de binôme, partitions.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

# LEBANESE UNIVERSITY

## Faculty of Sciences-Section I

### COURSE SYLLABUS (BIOL 1102: Human Anatomy)

#### COURSE COORDINATOR:

MAJID EL-MESTRAH, *PH.D., M.D.* (E-Mail: majid.mestrah@gmail.com)

#### COURSE DESCRIPTION

Human Gross Anatomy is the study of human body by macroscopic observations and investigations. The study of Human Anatomy embodies the acquisition of knowledge and understanding of structures at the following levels: cells, tissues, organs, and systems.

BIOL 1102 (Human Anatomy) examines the basic concepts of structure (and function) of the human body. The course begins with an introduction to the human body and an overview of anatomical terminologies. Subsequent chapters pertaining to the various systems of the human body (skeletal, muscular, cardiovascular, nervous, respiratory, digestive, urinary and reproductive body systems) will be surveyed and discussed using illustrated diagrams and figures, models and other lab materials.

This course will be taught systemically in the form of lectures and labs. The lectures will provide information relevant to the students' understanding of the contents of the suggested reference textbook. No lecture series, however, can adequately cover the text material, and thus the students will learn the required depth of each topic by reading the lecture material and the text prior to attending each of the lectures and the laboratory sessions.

#### COURSE OUTCOMES

By the end of this course, it is anticipated that students are able to:

- Understand the basic anatomy of the human body.
- Grasp the fundamental knowledge of the physiology of the human body.
- Gain insights into the correlations between structure and function of the human body
- Acquire a firm foundation for use in current health sciences curricula and practice

#### SUGGESTED TEXTBOOK

*Principles of Human Anatomy*, 14<sup>th</sup> Edition (2009), Gerard J. Tortora and Mark T. Nielsen. Wiley, USA, ([www.wiley.com](http://www.wiley.com)).

**N.B.** For lectures and lab purposes, **ANY** Human Gross Anatomy Atlas or Textbook would be useful for study purposes but is not required.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MOURADA

**COURSE OUTLINE BY TOPIC**

Topic	Chapter Assignment	# Sessions
1	<p><b>Organization of the Human Body</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Definitions of Anatomy and Physiology</li> <li>● Selected branches of anatomy and physiology</li> <li>● Levels of organization and body systems</li> <li>● Anatomical terms (Anatomical position, Prone and Supine positions)</li> <li>● Anatomical names of body regions (common names and their corresponding anatomical terms)</li> <li>● Directional terms</li> <li>● Planes and sections</li> <li>● Body Cavities (including pleura, pericardium, and peritoneum)</li> </ul>	1
2	<p><b>The Skeletal System</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Functions of bone and the skeletal system</li> <li>● Types of bones (with examples for each type)</li> <li>● Basic structure of a typical long bone (Thoracic vertebra)</li> <li>● Divisions of the skeletal system (Axial and Appendicular skeleton) (including the names and number of bones associated with each division)</li> <li>● Skull (Cranial and facial bones)</li> <li>● Unique features of the skull (sutures, paranasal sinuses, fontanel)</li> <li>● Hyoid Bone</li> <li>● Vertebral Column (regions, normal curves, vertebrae)</li> <li>● Comparison of structural features of cervical, thoracic, &amp; lumbar vertebrae</li> <li>● Thorax (Sternum and Ribs)</li> <li>● Pectoral (shoulder) girdle (clavicle and scapula)</li> <li>● Upper limb (humerus, ulna and radius, carpals, metacarpals, and phalanges)</li> <li>● Pelvic (hip) girdle (female pelvis)</li> <li>● Lower limb (femur, patella, tibia and fibula, tarsals, metatarsals, and phalanges)</li> <li>● <u>Herniated disc, Abnormal curves of vertebral column, Spina bifida</u></li> </ul>	2
3	<p><b>The Joints</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Structural classification of joints (fibrous, cartilaginous, synovial)</li> <li>● Functional classification of joint (synarthrosis, amphiarthrosis, diarthrosis)</li> <li>● Types of Fibrous joints (suture, syndesmosis, gomphosis, interosseous membrane)</li> <li>● Types of Cartilaginous joints (synchondrosis, symphysis)</li> <li>● Structure of a typical synovial joint</li> <li>● Types of movements at synovial joints (gliding, angular, rotational, and special movements)</li> <li>● Types of synovial joints (Planar, Hinge, Pivot, Condyloid, Saddle, Ball and socket)</li> <li>● Details of a synovial joint: The knee joint</li> </ul>	1

4	<p><b>Central Nervous System: Brain &amp; Spinal Cord</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Overview of the nervous system</li> <li>● Histology of nervous tissue (Neurons and Neuroglia)</li> <li>● Organization of the nervous system (CNS, PNS and ENS)</li> <li>● Spinal cord structure (Gross anatomy, internal structure in cross section)</li> <li>● Spinal nerves (Coverings and distribution)</li> <li>● Brain Organization (major parts and protective coverings, cerebrospinal fluid)</li> <li>● Sites of CSF production (ventricles) and circulation of CSF</li> <li>● Anatomy of Brain parts (Diencephalon, brain stem, cerebellum, and cerebrum)</li> <li>● Anatomy of Cerebrum and its functional organization (fissures, lobes)</li> </ul>	1
5	<p><b>Special Senses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Overview of sensations (somatic senses and special senses) (<u>Briefly</u>)</li> <li>● Olfaction: Sense of smell (anatomy with brief explanation of its physiology)</li> <li>● Gustation: Sense of taste (Anatomy of tongue with brief description of physiology of taste)</li> <li>● Vision: (Anatomy of eye, lacrimal apparatus, layers of eyeball, with brief explanation of the physiology of vision)</li> <li>● Hearing (Anatomy of ear, with brief explanation of the physiology of hearing)</li> </ul>	1
6	<p><b>The Cardiovascular System: The Heart</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Brief description of blood vessels</li> <li>● Structural organization of the heart (Location, coverings, wall, chambers, valves, coronary arteries)</li> <li>● Anatomy of the heart (External anatomy: anterior and posterior, internal anatomy)</li> <li>● Conduction System of the heart (components of conduction system)</li> <li>● Pulmonary and systemic circulation</li> </ul>	1
7	<p><b>The Respiratory System</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Overview and functions of the Respiratory system</li> <li>● Anatomy of the Respiratory System (Nose, Pharynx, Larynx, Trachea, Bronchi and bronchioles, bronchial tree)</li> <li>● Surface anatomy of the Lungs (Lobes/fissures/lobules)</li> <li>● Anatomy of larynx: anterior and posterior</li> <li>● Structural components of alveolus</li> <li>● Brief explanation of the mechanism of pulmonary ventilation (inhalation &amp; exhalation)</li> </ul>	1
8	<p><b>The Digestive System</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Overview and functions of the digestive system</li> <li>● Layers of the GI tract</li> <li>● Structure of Mouth (salivary glands)</li> <li>● Anatomy of typical tooth</li> <li>● Stomach (both anatomy and histology) (cells of gastric mucosa and their</li> </ul>	

Chef du Département  
 de Biologie  
 DR. M. MORTADA

	secretions) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Biliary tree (of liver, gallbladder, and duodenum)</li> <li>● Small intestine (both anatomy and histology)</li> <li>● Large intestine (both anatomy and histology)</li> <li>● Brief explanation of the physiology of digestion</li> </ul>	
9	<b>The Urinary System</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Overview and functions of the urinary system</li> <li>● Organs of the urinary system</li> <li>● Structure of the kidneys (external and internal anatomy)</li> <li>● Structure of the Nephron</li> <li>● Brief explanation of the functions of nephron</li> <li>● Transportation, Storage, and Elimination of urine (Ureters, Urinary bladder, and Urethra)</li> </ul>	1

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Course Syllabus Details

Code	Title	Semester	Credits	CM
B 1105	Zoology, Animal Reproduction and Embryology	S2	6	60

**Department:** Life and Earth Sciences

### ZOOLOGY (24 hours)

### ANIMAL REPRODUCTION (18 hours)

#### Aim

The primary focus of this unit is to examine the biological aspects of animal reproduction, with emphasis on human reproduction, from germinal cells formation and gametogenesis to fertilization, thus ensuring the survival and continuity of species.

#### Objectives

Upon completion of this unit, students should be able to:

- Recognize the two main types of reproduction in living things, the sexual and asexual.
- Realize that asexual reproduction involves distinct modalities.
- Understand the genetic aspects of meiosis and the main cellular events of gametogenesis in both male and female.
- Determine the peculiarities of spermatogenesis and oogenesis in terms of time course and gametes obtained.
- Understand the process of fertilization: the sequence of events leading to the formation of the diploid egg cell from the fusion of two haploid genomes of maternal and paternal origins (using mammals as model).
- Understand that parthenogenesis is a common natural mode of reproduction widespread and perfectly effective in many invertebrates.

#### Content

**Sexual reproduction:** Introduction and generalities; Meiosis: mechanism, consequences, utility, differences between meiosis and mitosis; sex differentiation: genetic, gonadal and secondary sexual characteristics

**The molecules involved in gametogenesis and fertilization and their receptors:** GnRH, gonadotropins, sex steroids, general principles of hormonal action, cellular and molecular mechanisms of hormonal action, membrane

Life Department  
de Biologie  
M. MORTADA

receptors, intracellular receptors, membrane signal transduction, second messengers, activation of transcription and translation

**Gametogenesis:** Comparison between spermatogenesis and oogenesis; Characteristics of gametes (eggs, spermatozoa); Cells involved in gametogenesis (Germ cells, Leydig cells, Sertoli cells); Steps of gametogenesis: proliferation, growth, meiosis, genetic shuffling, maturation; Apoptosis of germ cells.

**Spermatogenesis:** *Male genital apparatus:* Structural and functional organization of the adult testis; Secretions of the male genital tract: straight tubules, rete testis, efferent tubules, epididymis, vas deferens, urethra, glands of the male genital tract (Prostate gland, Seminal vesicles, Cowper's glands); Evolution of the seminal epithelium; Histology of the male genital tract: spermatogonia, dark spermatogonia Ad, pale spermatogonia Ap, spermatocytes, spermatids, spermatozoa; Detachment of spermatozoa; Acquisition of fertilizing ability; Epididymal maturation; Capacitation; Factors affecting spermatogenesis; Abnormalities of spermatogenesis; Transcription of the male genome during spermatogenesis; Leydig cells; Sertoli cells; Blood-testis barrier, Cellular interactions in the testis. *Hormonal control:* Testis/hypothalamo-pituitary axis; Role of GnRH, LH, FSH and Testosterone; Role of Sertoli factors in normal spermatogenesis; Interactions of Leydig cells, germ cells and peritubular cells with Sertoli cells.

**Oogenesis and Folliculogenesis:** *Female genital apparatus: macroscopic and microscopic anatomy*

Uterine tubes; Uterus; Vagina; Structural and functional organization of the ovary; Ovarian follicles: primordial follicle, primary follicle, secondary follicle, dominant follicle, antral follicle, Pre-ovulatory mature follicle or Graafian follicle; Maturation of the oocyte and ovulation; Corpus luteum; Corpus albicans

**Ovarian cycle:** Preparatory steps for the embryo, fetus and child development; Folliculogenesis; Kinetics of follicular growth; Regulation of the number of ovulating follicles; Recruitment, selection and dominance; Ovulation: weakening of ovarian walls, further maturation, release of the cumulus-oocyte complex; Role of maturation factors: MPF and OMI; Cyclic luteal function; Morphological and physiological characteristics of the corpus luteum; Regulatory mechanisms of luteolysis; **Cycle of the genital tract** (endometrium, myometrium, cervix and vagina); **Hormonal control of oogenesis:** Hypothalamo-pituitary axis; Role of GnRH, LH, and FSH; Control of folliculogenesis; Oocyte maturation, Control of ovulation; Control of luteal phase

**Fertilization:** Definition and generalities; *Mechanism of fertilization:* reciprocal recognition of gametes, primary fixation of spermatozoa to the zona pellucida, acrosomal reaction, secondary fixation, crossing the zona pellucida, fusion of gametes membranes. *Phenomena triggered by the fusion of gametes:* cortical reaction, physical modifications, ionic fluxes, release of intracellular  $Ca^{2+}$ , block of polyspermia, metabolic activity of the egg cell

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

**Amphimixis and Karyogamy:** formation of male and female pronuclei, replication of DNA, migration of pronuclei, fusion of pronuclei or amphimixis; **Metabolic changes in the egg cell:** synthesis of rRNAs and mRNAs in the oocyte during oogenesis, DNA synthesis and activation of mitosis after fertilization, mechanisms of activation of protein synthesis after unblocking the maternal mRNAs, use of reserve macromolecules

**Parthenogenesis:** Definition; Thelytoky; Arrhenotoky; Experimental parthenogenesis; Examples

## **EMBRYOLOGY (18 hours)**

---

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Fiche de cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM
B 1100	Biologie Cellulaire : Cytologie, Histologie	S1	6	60

**Département** : Sciences de la Vie et de la Terre

### CYTOLOGIE (30 heures)

**But** : transmettre aux étudiants de première année les connaissances de base sur les cellules vivantes, notamment :

- Les constituants chimiques de la matière vivante,
- La structure des cellules procaryotes, eucaryotes et des virus et les différences entre eux,
- La structure détaillée des organites et des éléments cellulaires des eucaryotes, tout en mentionnant les grandes lignes de leurs fonctions.

**Objectifs** : ce cours permet à l'étudiant d'acquérir les notions de base et les mots clefs nécessaires pour comprendre les cours relatifs aux spécialités SVT et Biochimie.

### Contenu :

#### Constituants chimiques de la cellule (5 heures) :

- substances inorganiques : eau et sels minéraux. brève description, rôles, propriétés, polarité, liaison hydrogène, liaison ionique
- substances organiques :
  - Protéines : les acides aminés (propriétés, formule générale, les 4 familles), polypeptide, liaison peptidique, polarité N-C, pont di-sulfures, liaisons faibles; diversité fonctionnelle, les 4 niveaux de structures (définition, liaisons stabilisantes et exemples), structure 3D (globulaire, fibreuse), domaine fonctionnel, dénaturation.
  - Glucides : rôles (structural, énergétique, identité, antigènes des groupe sanguins). Classification : aldoses, cétooses, monosaccharides, disaccharides, liaison osidique, trioses, tetoses, pentose (ribose et désoxyribose), hexose (glucose), formes cycliques (pyranose; furanose) et stéréo-isomères alpha et beta, dérivés de sucres simples (osamines, acides uroniques, etc.), polysaccharides (homo et hétéro avec des exemples : cellulose, amidon, glycogène, chitine, GAGs, pectine, hemicellulose).
  - Lipides : rôles (structural, énergétique, identité/signalisation). Acides gras (longueur, saturation, saponification, estérification, interaction hydrophobe), phospholipides (glycérol et sphingosine), glycolipides (glycérol et sphingosine), triglycérides, cécides, stéroïdes (vitamine, hormone), terpènes,
  - Acides nucléiques : nucléotides (nucléosides, nomenclature, abréviations, liaison phosphodiester et polarité, liaison N-glycosidique, liaison 5' ester), propriétés générales, structures et différences ADN/ARN, double hélice, complémentarité des bases, antiparallélisme, ARN (classes, rôles, structure).

#### Procaryotes, eucaryotes, et virus (2.5 heures) :

- Procaryotes : définition, classification, structure générale des bactéries et de cyanobactéries (paroi, peptidoglycanes, Gram+/-, capsule, flagelle, pili, plasmide, nucléoïde, endospore). Autotrophie, hétérotrophie
- Eucaryotes : définition, classifications, structure générale, différence entre cellules eucaryotes animales et végétales.
- Virus : définition, structure générale et propriétés, classification, reproduction (phase lytique et lysogène)

- Prions : définition.

#### **Périphérie cellulaire (4 heures) :**

##### **Membrane plasmique :**

- modèle de la mosaïque fluide [structure (aspect au ME, composition chimique et organisation moléculaire des lipides, protéines et des glucides membranaires) et propriétés (fluidité, asymétrie, définition du transport cytotique (actif et passif) et du transport vésiculaire).
- Différenciations morpho-fonctionnelles (structure et rôles des jonctions, molécules d'adhésion). Structure des microvillosités, cils, flagelles, stéréocils, replis basaux.

##### **Paroi de la cellule végétale**

Structure (primaire, secondaire), composition chimique, fonctions et lieux de synthèse.

**Le noyau (2.5 heures) :** Présentation globale de l'organisation (structure et rôle). Enveloppe nucléaire, pore nucléaire, nucléoplasme, ADN, chromosomes, caryotypes, chromatine (description brève de la condensation, histones, euchromatine/ hétérochromatine).

Nucléole (structure, rôle, définition de l'organisateur nucléolaire).

Structure des gènes d'eucaryotes et procaryotes (promoteur, exons, introns, région UTR de l'ARNm). Les acteurs et les principes de la réplication et de la transcription. Maturation des ARNm.

##### **Cytosol (6 heures) :**

- **ribosomes et traduction :** ribosome (structure, différences entre procaryotes/eucaryotes, assemblage dans le nucléole). Code génétique, définition du codon, codon initiateur, UTR de l'ARNm, anticodon, ARNt, ARNt-aminoacyl synthétases, brièvement les protéines accessoires (facteurs d'initiation, d'élongation et de terminaison).
- **Cytosquelette :** Filaments (fins, intermédiaires et épais) : structure et idée brève sur la polymérisation et les rôles. Microtubules (structure, polarité, polymérisation, rôles). Centriole et corpuscule basal (structure, rôles). Flagelles et cils (structure, fonctions), Cytosquelette des cellules végétales.
- **Glycolyse** (définition, bilan global).

**Système endomembranaire (4 heures) :** structures du réticulum endoplasmique et variabilité intercellulaire. Enumération de ses rôles avec un exemple de chaque (synthèse des lipides, détoxification, stockage du Ca, glycosylation et maturation des glycoprotéines attachement des ribosomes. Description générale de la structure et des fonctions du complexe de Golgi (glycosylation et prolifération des membranes, sécrétion, mouvement vésiculaire globale), des lysosomes (origine, contenu et rôle), de la vacuole (plante) et de ses rôles en comparaison aux lysosomes.

##### **Mitochondrie et chloroplaste (4 heures) :**

**Mitochondrie :** Description structurale détaillée des mitochondries (forme et nombre et ultrastructure) avec les grandes lignes de ses fonctions (oxydation des substances organiques, respiration cellulaire, définition du cycle de Krebs, de la bêta oxydation, coenzymes, ATP synthétase).

**Plastes :** Généralités sur les plastes et description structurale détaillée du chloroplaste (forme et nombre et infrastructure) avec une idée brève de ses fonctions (différents pigments, chaîne photosynthétique, ATP synthase, réduction du CO<sub>2</sub>, définition des réactions dépendante/non dépendantes de la lumière).

**Peroxisomes (0.5 heure) :** description structurale et enzymatique (catalase, peroxidase, aa oxydase, urate oxydase, oxydation de certains acides gras). Grande lignes des fonctions. Glyoxysomes.

**Cycle cellulaire (1.5 heure) :** présentation du cycle cellulaire avec une brève idée sur son contrôle (cycline et cdk). Détails des événements de la mitose/interphase. Cytodiérèse des cellules animales et végétales et implication du cytosquelette dans les deux cas.

## **HISTOLOGIE GENERALE (30 heures).**

**But :** donner à l'étudiant les connaissances des tissus fondamentaux animaux et végétaux nécessaires à la compréhension des cours ultérieurs d'anatomie, d'histologie des organes et de Botanique.

**Objectifs :** A la fin de ce cours, l'étudiant doit être capable de :

- distinguer les différents types de tissus animaux et végétaux
- reconnaître ces différents tissus sur des préparations microscopiques ou microphotographiques.

### **► Histologie animale (24 heures) :**

#### **1. Introduction à l'histologie**

#### **2. Tissus épithéliaux :**

- de revêtement : caractéristiques des cellules épithéliales. Propriétés et classification des tissus épithéliaux de revêtement.
- glandulaires : caractéristiques des cellules glandulaires et des cellules sécrétrices. Histogénèse des glandes. Classification des épithéliums glandulaires. Glandes exocrines : caractéristiques de la cellule glandulaire exocrine (séreuse, muqueuse) ; classification selon plusieurs critères (anatomiques, morphologiques, fonctionnelles,...). Glandes endocrines : caractéristiques et classification selon plusieurs critères. Glandes amphicrines.

#### **3. Tissus Conjonctifs de soutien et spécialisés**

- Tissu conjonctif de soutien (non spécialisé) : comparaison avec le tissu épithélial, classification (lâche, dense).
- Tissu adipeux : structure et éléments (cellules, MEC), rôles.
- Tissus conjonctifs spécialisés :
  - Tissu Cartilagineux : spécificité par rapport aux autres tissus conjonctifs. Structure et éléments (cellules, MEC, périchondre), classification (hyalin, élastique, fibreux), nutrition, croissance endogène et exogène.
  - Tissu Osseux : spécificité de ce tissu par rapport aux autres tissus conjonctifs. Structure et éléments (cellules, MEC) et classification (Os compact, Os spongieux). Organisation macroscopique et microscopique, périoste et endoste, résorption osseuse. Ossification primaire et secondaire, croissance en longueur et en épaisseur de l'os.
- Tissu Sanguin : spécificité, structure (éléments figurés et plasma). Hématopoïèse.

#### **4. Tissus musculaires (lisse, strié squelettique, strié cardiaque) : structure, organisation, hétérogénéité.**

#### **5. Tissu nerveux :**

- Le système nerveux central : cellule nerveuse (structure, propriétés, classification), structure des synapses, différents types de cellules gliales, substance blanche, substance grise.
- Le système nerveux périphérique : nerfs périphériques : fibres nerveuses myélinisées et amyéliniques, cellule de Schwann ; organisation de fibres nerveuses en nerfs périphériques, les ganglions nerveux.
- La myéline.

► **Histologie végétale (6 heures) :**

- Rappel sur la structure de la paroi cellulaire : paroi primaire et secondaire.
- Méristèmes : primaire et secondaire : structure, organisation et emplacement.
- Parenchymes : structure, organisation et classification.
- Tissus Protecteurs : épiderme, périderme, et liège : structure, organisation et différenciation.
- Tissus Conducteurs : xylème et phloème : structure, organisation et différenciation.
- Tissus de Soutien : collenchyme et sclérenchyme : structure, organisation et emplacement.
- Tissus Sécréteurs : différents types et sécrétion.

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM
B 1102	Génétique et Anatomie	S1	3	30

Département : Sciences de la Vie et de la Terre

### GENETIQUE (18 HEURES)

#### I. Bases biochimiques de l'hérédité

1. ADN : Support de l'information génétique
  - a. Observation de Griffith
  - b. Principe transformant de l'ADN (Avery, MacLeod, Mc Carty)
2. Composants et structure de l'ADN
3. Réplication de l'ADN
4. Transmission de l'information génétique
  - a. Transcription
    - i. Etapes, promoteur, terminateur
    - ii. Epissage chez les eucaryotes (exon/intron) (sans spliceosome et snRNP), ARNm polycistronique chez les procaryotes + définition du cistron
    - iii. Brin codant/non codant, sens/antisens, transcrit /non transcrit
  - b. Traduction
    - i. ARNt (anticodon, liaison covalente avec l'a.a.), ribosome, code génétique (ORF)
    - ii. Etapes

#### II. Les chromosomes

1. Chromosomes métaphasiques
  - a. Types de chromosomes métaphasiques
  - b. Chromosomes métaphasiques humains + groupes (détails des groupes seulement pour le concours)
2. Organisation moléculaire des fibres chromatiniennes
  - a. ADN et histones
  - b. Nucléosome
  - c. Chromatine
  - d. Structure de la chromatine : euchromatine, hétérochromatine constitutive/facultative
  - e. De l'ADN aux chromosomes
3. Caryotype
  - a. Technique détaillée
    - i. Taille des chromosomes
    - ii. Position du centromère
    - iii. Marquage en bandes (seulement G) + application pour la localisation de gènes

#### III. Division cellulaire

1. Cycle cellulaire
  - a. Mitose (aspect quantitatif : nombre d'ADN, de chromosomes, de chromatides)
2. Méiose (aspect quantitatif : nombre d'ADN, de chromosomes, de chromatides)
  - a. Méiose I
    - i. Crossing-Over en Prophase I
    - ii. Recombinaison génétique
  - b. Méiose II

### 3. Formation des Gamètes

- a. Spermatogenèse
- b. Ovogenèse
- c. Nombre effectif (pratique) et nombre théorique (possible).

## IV. Mutations chromosomiques et géniques

### Mutations chromosomiques

1. Aberrations chromosomiques du nombre : génomiques/ numériques
  - a. Euploïdie
    - i. Triploïdie
    - ii. Tétraploïdie
  - b. Aneuploïdie
    - i. Polysomie (trisomie complète/libre ou transloquée, trisomie double, tétrasomie, pentasomie) + Ex : 13, 18, 21
    - ii. Monosomie, nullisomie
    - ii. Aneuploïdies des chromosomes sexuels: XXY, X0, XXX, XYY
    - iv. Corpuscule de Barr
2. Aberrations chromosomiques de structure : structurales (préciser pour chaque cas si l'aberration est équilibrée/non équilibrée)
  - a. Délétion
  - b. Duplication
  - c. Inversion
  - d. Isochromosome
  - e. Chromosome dicentrique
  - f. Chromosome en anneau (stable ou perdu)
  - g. Translocation
    - i. Translocation Robertsonienne
    - ii. Translocation réciproque

### Mutations géniques

1. Types of mutations
  - Substitution (transition, transversion), addition, délétion
  - Silencieuse, Mi-sens (faux-sens), non-sens, frameshift
2. Maladies Moléculaires  
Anémie falciforme ou Drépanocytose
3. Maladies Métaboliques  
Albinisme
4. Causes des mutations : mutations spontanées, mutations induites ou provoquées (+ fréquence)
5. Effets des mutations : mutation somatique, mutation germinale

## V. Principes des bases de l'hérédité

1. Principes de Mendel
  - a. Plante de petits pois
  - b. Traits observés
2. Définitions génétiques de Mendel : phénotype, génotype, dominant, récessif, co-dominant, homozygote, hétérozygote, hybride, eugénisme
3. Lois de Mendel
  - a. Croisement monohybride
  - b. Rétro-croisement / testcross
  - c. Croisement dihybride
  - d. Croisement polyhybride

## VI. Extensions de la génétique mendélienne

1. Dominance incomplète

- a. Dominance intermédiaire
  - i. Croisement monohybride
  - ii. Croisement dihybride
- b. Codominance
- 2. Allèles multiples pour un locus
  - Exemple de dominance : pelage chez les lapins ou les canards
  - Exemple de dominance et codominance : couleurs des yeux chez la drosophile
    - a. Système sanguin ABO: trois allèles différents
    - b. Phénotype Bombay
    - c. Groupe rhésus : D, d, C, c E, e (sans le tableau de Fisher Race)
    - d. Détermination des groupes sanguins avec les sérums tests
    - e. Complexe Majeur d'Histocompatibilité (Classe I : A, B, C ; Classe II : DR)
- 3. Allèle Létal : dominant et récessif
  - Allèle sublétal, pénétrance, expressivité
- 4. Allèle affectant des aspects multiples du phénotype : pléiotropie
  - Syndrome de Marfan / Drépanocytose
- 5. Allèles de différents loci interagissant pour produire un phénotype : polymérie
  - a. Interaction de gènes (interaction simple)
  - b. Epistasie (exemples à l'appui)
    - Epistasie récessive
    - Epistasie dominante
    - Epistasie récessive double
    - Epistasie dominante double
    - Epistasie dominante et récessive (suppression dominante)
    - Epistasie dominante- récessive (double interaction)
    - Autres types
- 6. Héritéité Polygénique (notion d'additivité). Ex : couleur de la peau ou la taille chez l'Homme

#### VII. Génétique et sexualité

- 1. Détermination du sexe
  - Pseudo-autosomes, gènes holandriques
- 2. Héritéité liée à l'X
- 3. Traits influencés par le sexe
- 4. Traits limités au sexe
- 5. Hémizygotie
- 6. Différents modes pour la détermination du sexe (lygaeus, abraxas, protenor)

#### VIII. Linkage et recombinaison

- 1. Recombinaison par crossing-over
  - Linkage complet, incomplet
    - a. Expérience de Morgan
- 2. Distance Génétique entre deux loci et Fréquence de Recombinaison
  - a. Fréquence de recombinaison
    - Linkage en *cis*, en *trans*
    - b. Ordre de trois loci et distances relatives
- 3. Distance Génétique entre trois loci et Fréquence de recombinaison

#### IX. Génétique humaine

- 1. Symboles dans un pedigree

## **ANATOMIE (12 heures)**

### **Chapitre 1 – Introduction**

- 1.1- Définition et champs d'applications
- 1.2- terminologie
- 1.3- position anatomique, plans, axes, ...
- 1.4- différentes régions des différentes parties du corps
- 1.5- les cavités du corps (introduction des membranes)

### **Chapitre 2 – le système squelettique.**

- 2.1- Définition, Généralités et Organogénèse
- 2.2- Fonctions du système osseux
- 2.3- Les principales régions du squelette :
  - a. squelette axial : os de la tête (os du crâne et os de la face fontanelle), os hyoïde, colonne vertébrale (nb des vertèbres, Atlas et axis, le différent type de vertèbres, sacrum et coccyx), cage thoracique (clavicule et scapula)
  - b. squelette appendiculaire : ceintures scapulaire et pelvienne
  - c. anomalie de la colonne vertébrale (scoliose,....., spina bifida)

### **Chapitre 3 – le système articulaire**

- 3.1- Classification des articulations :
  - a. articulations fibreuses : syndesmose, suture, gomphose
  - b. articulations cartilagineuses : synchondrose, symphyse
  - c. articulations synoviales : L'articulation sphéroïde
    1. L'articulation ellipsoïde
    2. L'articulation en selle
    3. La ginglyme ou L'articulation à charnière
    4. L'articulation trochoïde
    5. L'articulation plane

### **Chapitre 4 – le système musculaire**

- 4.1- Observation des muscles superficiels (abdomen : superficiel et profond)
- 4.2- Les muscles et leur action: La face (vue latérale et vue frontale)

### **Chapitre 5 – le système nerveux. Innervation. Fonction de relation**

- 5.1- Introduction, Classification et organisation du SN
- 5.2- Le système nerveux central:
  - a. Encéphale :
    1. Cerveau : configuration externe (lobe), télencéphale, diencéphale, LCR
    2. Tronc cérébral : mésencéphale, pont de varole, bulbe rachidien
    3. cervelet
  - b. Moelle spinale : nombre de nerfs, ganglions, plexus, méninges
- 5.3- Le système nerveux périphérique
  - a. classification
  - b. Nerfs crâniens (12 paires, nom, nb, M ou S et fonction)
  - c. Nerfs spinaux
  - d. Le système nerveux sympathique (autonome ou végétatif)
    1. SNV Orthosympathique
    2. SNV parasymphatique

### **Chapitre 6 – les organes du sens. Sensoriel, Fonction de relation**

- 6.1- Organe de Vision : l'œil (système lacrymale, vue latérale et vue frontale), anatomie de l'œil, corps ciliaire (régulation de l'intensité lumineuse), voie visuelle
- 6.2- Organe Stato-acoustique : l'oreille externe, moyenne et interne

- 6.3- Organe de l'olfaction : bulbes olfactifs du nez et voies olfactives
- 6.4- Organe du gout : calicules gustatives de la langue et voie gustative

### **Chapitre 7 – le système tégumentaire. Sensoriel, Fonction de relation**

- 7.1- Peau: Structure, vascularisation, innervation (dermatoglyphes, dermatomes)
- 7.2- Les phanères: cheveux, poils et ongles

### **Chapitre 8 – le système cardio-vasculaire. Fonction de nutrition**

- 8.1- La pompe cardiaque: Le cœur
  - a. généralité et localisation
  - b. tuniques du cœur
  - c. anatomie : externe, interne, circulation coronaire et maladies

### **Chapitre 9- Appareil respiratoire**

- a. introduction
- b. Le pharynx
- c. Le larynx
- d. Trachées et bronches (carène)
- e. Les poumons (hile)

### **Chapitre 10 -l'appareil digestif**

- 10.1- Introduction
- 10.2- Caractéristiques générales du système digestif
- 10.3- le tractus gastro-intestinal (GI)
  - a. La bouche et les organes associés : langue, dents, glandes salivaires
  - b. le pharynx
  - c. l'oesophage
  - d. l'estomac
  - e. l'intestin grêle (villosité, muqueuse)
  - f. le gros intestin
- 10.4- les organes annexes
  - a. Le pancréas
  - b. Le foie
  - c. La vésicule biliaire et voies biliaires
- 10.5- la digestion chimique dans l'intestin grêle

### **Chapitre 11-Appareil urogénital**

- 11.1- Introduction
- 11.2- Appareil urinaire
  - a. Les reins (néphrons)
  - b. Les uretères
  - c. La vessie et l'urètre

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	CM
B 1103	Ecologie et Géologie	S2	3	30

Département : Sciences de la Vie et de la Terre

### Objectifs:

- 1- *Ecologie*: Etudier l'énergie et la matière dans la biosphère, concept d'écosystème - flux d'énergie dans les écosystèmes et régulation de leur fonctionnement, la distribution globale et les caractéristiques de différents types de biomes, initier les étudiants à l'étude des différents écosystèmes.
- 2- *Géologie*: Exposer les théories les plus avancées concernant la naissance et l'évolution de l'Univers actuel, étudier les structures et la dynamique des enveloppes superficielles (océan, atmosphère), acquérir des connaissances fondamentales sur la géodynamique de la lithosphère par la description des formes et des reliefs de la Terre (en terme de sismicité, volcanisme).

### ECOLOGIE (18 heures)

#### Notions générales

- 1.1. Terminologie
- 1.2. Facteurs écologiques abiotiques et biotiques de l'environnement, biomes terrestres et aquatiques

#### Dynamique des écosystèmes

- 1.3. Concept d'écosystème, énergie et matière dans la biosphère, flux d'énergie dans les écosystèmes et régulation de leur fonctionnement
- 1.4. Ecologie des communautés, structure et développement des communautés d'organismes, réseaux trophiques, succession et biodiversité

### GEOLOGIE (12 heures)

#### La terre dans l'univers (4h)

- 2-1. Naissance et évolution de l'Univers, formation de systèmes stellaires, genèse du système solaire
- 2-2. Caractéristiques des planètes, évolution de la planète Terre et différenciation des enveloppes terrestres

#### Dynamiques des enveloppes (8h)

- 2-3. Dimensions et structures des enveloppes superficielles (océan, atmosphère), bilan énergétique à la surface de la Terre, cycle des gaz à effets de serre, circulations atmosphériques et océaniques de surface et profonde, cycle des éléments chimiques dans l'océan, sédimentation actuelle.
- 2-4. Acquisition des connaissances fondamentales sur le cycle des roches endogènes et exogènes (depuis les processus d'érosion jusqu'au magmatisme), géodynamique de la lithosphère par la description des formes et des reliefs de la Terre (en terme de sismicité et volcanisme), les mouvements horizontaux et verticaux et présentation des principaux contextes géodynamiques (tectonique des plaques et structure de la Terre), processus de déformations des roches en lien avec les différents contextes géodynamiques.

## Fiche de Cours

Code	Intitulé	Semestre	Crédits	Nb. d'heures
M 1109	Analyse	S1	6	60

Département : Mathématiques

### Contenu:

- Corps des réels  $\mathbb{R}$  : ordre, inégalités, valeur absolue, partie entière, intervalles, voisinage d'un réel.
- Suites numériques : limites, opérations sur les limites, suites monotones, suites récurrentes.
- Fonctions réelles d'une variable réelle : définition, parité, monotonie, fonctions bornées, limite, limite à droite et limite à gauche, opérations sur les limites, formes indéterminées. Fonctions usuelles.
- Continuité des fonctions réelles d'une variable réelle : définition de la continuité en un point et sur un intervalle, continuité à droite et continuité à gauche, prolongement par continuité, opérations algébriques pour la continuité. Théorèmes fondamentaux (énoncé). Fonctions réciproques, exemples, fonctions réciproques des fonctions circulaires.
- Dérivées : définition, interprétation géométrique, dérivée à droite et dérivée à gauche, dérivabilité et continuité, opérations sur les dérivées; rappel, dérivées des fonctions réciproques, exemples, dérivées des fonctions usuelles. Théorème de Rolle et Théorème des accroissements finis (énoncés), applications.
- Développements limités: définition, développements limités usuels, opérations sur les développements limités, applications.
- Calcul intégral (avec exemples d'application en biologie) : primitives, calculs de primitives: changement de variables, intégration par parties, primitives usuelles, calcul des primitives des fonctions rationnelles de diverses formes et des fonctions avec radical. Intégrales définies : propriétés, théorème fondamental du calcul intégral (énoncé), règles d'intégration.
- Fonctions réelles de plusieurs variables réelles (définition et exemples en biologie). Fonctions réelles de deux variables réelles : définition, domaine, dérivées partielles, différentielle, gradient, extremums (techniques de calcul), intégrale double; calcul en coordonnées polaires et cartésiennes.
- Equations différentielles de premier ordre avec applications.

Chef du Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Course Description

Code	Title	Semester	Credits	C	TS
P 1104	Fluids, Mechanics & Thermodynamics	S1	6	24	36

**Offering Department:** Physics

**Offered to:** 1st year Univ. students majoring in: Chemistry, Biochemistry and Biology

**Prerequisite:** Knowledge of derivatives and integration.

**Purpose:** This course is designed to familiarize the student with the fundamental principles of mechanics, and the concepts of fluids and thermodynamics. It also helps train students on scientific reasoning.

### Educational Objectives:

At the end of this course, students must be able to:

1. Specify the characteristics of the motion of a point mass.
2. Apply Newton's laws.
3. Apply and verify the conservation laws of energy, and of linear momentum in collisions.
4. Describe the state of equilibrium of a solid.
5. Apply the fundamental principle of hydrostatics.
6. Distinguish a real fluid from an ideal fluid.
7. Study the cyclic transformations of a thermodynamical system.
8. Compare the performance of a heat engine to that of a Carnot's engine.

### Contents:

**Kinematics:** position vector, velocity vector and acceleration vector of a point mass. Study is restricted to Cartesian and polar coordinates.

**Dynamics:** Types of forces, Newton's three laws of motion. Applications: motion on an inclined plane, free fall, satellites, central forces.

**Rotation:** Moment of a force, moment of inertia, angular momentum.

**Energy:** work of a constant force, work of the weight of a body, work of a frictional force and of the tension force in a spring. Theorem of kinetic energy.

**Conservation laws:** conservation and non-conservation of mechanical energy, conservation of linear momentum and angular momentum.

**A solid in equilibrium:** Conditions of equilibrium.

**Hydrostatics:** fundamental principle and hydrostatics. The buoyant force.

**Fluid dynamics:** Bernoulli's theorem.

**First law of thermodynamics:** Enthalpy, energetic treatment of thermal cyclic - processes. Concept of work.

**Second law of thermodynamics:** Performance of a heat engine, Carnot's theorem. Entropy.

### Assessment:

1. 60 minutes partial exam (30% of course grade)
2. 120 minutes final exam (70% of course grade).

Cherif El Département  
de Biologie  
DR. M. MORTADA

## Course Description

Code	Title	Semester	Credits	C	TS
P 1105	Electricity, Electromagnetism and Optics	S2	6	24	36

**Offering Department:** Physics

**Offered to:** First year students majoring in Biology, Chemistry and Biochemistry

**Purpose:** This course is designed to familiarize the student with electrostatics, electromagnetism and optics.

### **Educational Objectives:**

At the end of this course, students shall be able to:

1. Determine the electric field and the electric potential created by a distribution of electric charges and apply Gauss's theorem in the case of a plane, cylindrical and spherical distribution.
2. Determine the characteristics of a conductor at equilibrium and study the discontinuity of the electric field at its surface.
3. Determine the capacitance of a capacitor, calculate the equivalent capacitance of a combination of capacitors.
4. Apply Kirchhoff's laws to electric circuits.
5. Apply Biot-Savart's law and Ampere's law.
6. Identify the characteristics of motion of a charged particle in electric and magnetic fields. Apply Laplace's law.
7. Apply the laws of refraction and reflection and study the condition of total internal reflection.
8. Determine the characteristics of the image of an object given by a plane and a spherical diopter, a thick lens and a spherical thin lens.
9. Identify the defects of the eye and determine the necessary corrective lens.

### **Contents:**

**Electric field:** Electric field and field lines created by a distribution of electric charges. Electric flux and Gauss's law.

**Electric potential:** Relationship between electric potential and electric field. the electric dipole.

**Electrical conductor:** fundamental properties of an electrical conductor at equilibrium. Induction and dielectric phenomenon.

**Electric capacitor:** Capacitance of a parallel-plate, spherical and cylindrical capacitors. Energy density in a capacitor.

**Electrodynamics:** Electric current. Ohm's Laws and Joule's law. Electric resistance, receivers and generators (Pouillet's Law). Circuits and networks - Kirchhoff's Laws.

**Magnetic induction:** Biot-Savart's law (straight wire, coil and solenoid). Ampere's theorem.

**Properties and effect of the magnetic field:** Lorentz formula, and Laplace's law. Motion of a charged particle in a uniform magnetic field.

**Propagation of light:** Propagation velocity, refractive index and frequency.

**Reflection and refraction:** Descartes-Snell's laws of refraction and reflection of light. Dispersion. Applications: parallel plates.

Institut Département  
 de Biologie  
 DR. M. MORTADA

**Dioptric systems:** spherical diopter, plane diopter, thin lenses.

**Optical instruments:** The eye and its defects.

**Assessment:**

1. 60 minutes partial exam (30% of course grade)
2. 120 minutes final exam (70% of course grade).

Faculté Département  
de Biologie  
R. M. MORTADA