

# **Programme de 1<sup>ère</sup> année**

## **Module : CYTOLOGIE**

**Volume horaire : 60h (cours et TD)**

### **A- Introduction**

#### **A-I) Généralités**

#### **A-II) Les propriétés fondamentales des cellules**

#### **A-III) Le virus**

A-III-1) Définition

A-III-2) Morphologie et structure

#### **A-IV) Les cellules (Procaryotes et eucaryotes)**

A-IV-1) Les cellules procaryotes (Bactéries)

- a) Morphologie
- b) Structure
- c) Les bactéries non photosynthétiques
- d) Les bactéries photosynthétiques

A-IV-2) Les cellules eucaryotes

- a) Les cellules végétales
- b) Les cellules animales

### **B) Méthodes d'étude de la cellule**

#### **B-I) Le microscope optique (M.O)**

B-I-1) Structure

B-I-2) Principe

B-I-3) Pouvoir séparateur

B-I-4) Utilisation

B-I-5) Technique de fixation et de coupe des échantillons

B-I-6) Coloration des préparations

#### **B-II) Le microscope électronique (M.E)**

B-II-1) Structure

B-II-2) Principe

B-II-3) Pouvoir séparateur

B-II-4) Techniques de fixation, de coupe et de coloration des tissus

B-II-5) Coloration négative

B-II-6) Les deux types de microscope électronique

a) Le microscope électronique à balayage (MEB)

b) Le microscope électronique à transmission (MET)

B-II-7) Deux techniques sont associées au MET

- a) La technique d'ombrage métallique
- b) La technique de cryodécoupage

#### **B-III) Comparaison entre le MO et le ME**

B-III-1) Microscope optique (MO)

B-III-2) Microscope électronique (ME)

#### **B-IV) La microscopie à Fluorescence (MF)**

#### **B-V) Les techniques histochimiques et cytochimiques**

B-V-1) Réaction de Feulgen

B-V-2) Réaction de Brachet

#### **B-VI) Les techniques autoradiographiques**

B-VI-1) Définition des isotopes

B-VI-2) Les isotopes stables et les isotopes radioactifs

B-VI-3) Principe et technique

#### **B-VII) Centrifugation et ultracentrifugation**

B-VII-1) Principe

B-VII-2) Les différents types de centrifugation

- a) Centrifugation simple
- b) Centrifugation de zone (ou ultracentrifugation de zone)
- c) Centrifugation à équilibre de densité (ou isopycétique)

#### **B-VIII) Les techniques de chromatographie**

B-VIII-1) Chromatographie de partage

B-VIII-2) Chromatographie sur colonne

- a) Chromatographie d'affinité
- b) Colonne de chromatographie liquide à haute performance (high performance liquid chromatography ou H.P.L.C)

#### **B-IX) Séparation et cultures cellulaires**

B-IX-1) But

B-IX-2) Isolement des cellules

B-IX-3) Croissance des cellules dans une boîte de culture

### **C) La membrane plasmique**

#### **C-I) Introduction**

#### **C-II) Propriétés de la membrane plasmique**

#### **C-III) Structure**

C-III-1) La double couche lipidique

C-III-2) Les protéines membranaires

a) Les différents types de protéines membranaires

b) Le rôle des protéines membranaires

c) Déplacement des protéines membranaires

C-III-3) Le modèle de la mosaïque fluide

C-III-4) Le cholestérol

C-III-5) Les glucides membranaires

#### C-IV) Rôles physiologiques de la membrane

C-IV-1) Transport de substances

a) Transport des petites molécules

\*) Diffusion simple

\*) Diffusion facilitée

\*) Transport actif (Transport actif des ions  $\text{Na}^+$ -  $\text{K}^+$ , Transport actif des sucres et des acides aminés dans les cellules animales, Transport actif des acides aminés et du sucre dans les cellules bactériennes)

b) Transport des grosses molécules

\*) Endocytose (La phagocytose, La pinocytose, L'endocytose (pinocytose) de macromolécules spécifique par l'intermédiaire d'un récepteur)

\*) Exocytose

C-IV-2) Transfert d'information

a) La protéine membranaire peut être un site récepteur spécifique

b) Transmission nerveuse

#### D) Matrice extracellulaire

D-I) Définition

D-II) Constituants de la matrice extracellulaire

D-II-1) Les protéines fibreuses

a) Les protéines structurales (Le collagène, L'élastine)

b) Les protéines adhésives (La fibronectine, La laminine)

D-II-2) Les polysaccharides

a) Les glycosaminoglycannes (G.A.G)

b) L'acide hyaluronique

D-II-3) Les protéoglycannes

D-II-4) La lame basale

D-III) Relation matrice extracellulaire-cytosquelette

#### E) Système de microfibrilles ou cytosquelette

E-I) Les microtubules

E-I-1) Structure moléculaire des microtubules

E-I-2) Organisation des microtubules

E-I-3) Les différents types de microtubules

a) Les microtubules labiles

b) Les microtubules stables

E-I-4) Interactions des microtubules avec les organites cellulaires

E-II) Les microfilaments

E-II-1) Rôle des microfilaments

a) Contraction musculaire

b) Mouvement des cellules non musculaires

c) Microfilaments et cytosquelette

d) Interaction entre microfilaments et la membrane plasmique

E-II-2) Assemblage et dissociation des microfilaments

E-III) Les filaments intermédiaires

#### F) Noyau interphasique

F-I) Enveloppe nucléaire

F-II) Pores nucléaires

F-III) Transport des molécules via la membrane nucléaire

F-IV) Signaux d'importation

#### G) La division cellulaire

G-I) Cycle cellulaire

G-II) Mitose

G-III) Méiose

#### H) Système endomembranaire

H-I) Le réticulum endoplasmique

H-I-1) Structure

H-I-2) Composition chimique

H-I-3) Rôles physiologique

a) Transfert de chaînes polypeptidiques (Les différents types de protéines, Le mécanisme de translocation à travers la membrane du RE)

- b) Métabolisme des lipides
- c) Glycosylation
- d) Détoxification

H-I-4) Biogenèse

## H-II) L'appareil de Golgi

H-II-1) Structure

H-II-2) Composition chimique

H-II-3) Rôles physiologiques

- a) Emballage des produits de sécrétion
- b) Glycosylation
- c) Sulfatation
- d) Différentiation des membranes

H-II-4) Biogenèse

## H-III) Les lysosomes

H-III-1) Définition et composition chimique

H-III-2) Rôle physiologique

- a) Hétérophagie et autophagie
- b) Lysosomes et pathologie

H-III-3) Biogenèse

## **I) Hyaloplasme, ribosomes et peroxysomes**

### I-I) Hyaloplasme

### I-II) Ribosomes

I-II-1) Définition

I-II-2) Composition chimique

- a) Ribosome 70 S des procaryotes
- b) Ribosomes 80 S des eucaryotes

I-II-3) Rôles physiologiques

I-II-4) Biogenèse (Procaryotes, Eucaryotes)

### I-III) Peroxysomes

I-III-1) Structure

I-III-2) Rôle physiologique

- a) Catabolisme des purines
- b) Métabolisme des lipides
- c) Métabolisme de l'acide glycolique et photorespiration

## **J) Les mitochondries**

### J-I) Structure

### J-II) Composition chimique

J-II-1) Isolement de fractions et sous fractions mitochondries

J-II-2) Analyse chimique

- a) Membrane externe
- b) Membrane interne

\*) Constituants de la chaîne respiratoire et enzymes associées

- \*) ATPase mitochondriale
- \*) Expérience in vitro faite par Racker
- \*) Transporteurs spécifiques

c) Espace inter membranaire

d) Matrice

- \*) Ribosomes mitochondriaux
- \*) AND mitochondrial
- \*) Enzymes

### J-III) Rôles physiologiques

J-III-1) Rôle bioénergétique (ou oxydation respiratoire)

- a) La glycolyse
- b) La respiration

\*) Première phase (Cycle de Krebs sans l'oxygène)

\*) Deuxième phase (Chaîne respiratoire avec l'oxygène) Transport d'électrons, Translocation de protons, Phosphorylation de l'A.D.P et synthèse de l'A.T.P

J-III-2) Production de précurseurs pour diverses biosynthèses

J-III-3) Synthèse de protéines

J-III-4) Echange entre mitochondries et la hyaloplasme

### J-IV) Biogenèse

## **K) La cellule cancéreuse**

## **Module : PHYSIOLOGIE HUMAINE**

### **A) Physiologie de la membrane cellulaire (40h)**

#### A-I) Introduction

A-I-1) Membrane cellulaire comme support de la transmission de l'information à l'intérieur de l'organisme

- a) Phénomène électrique de l'organisme
- b) Messagers biologiques (potentiel d'action)

A-I-2) Siege des échanges entre les différents milieux de l'organisme

#### A-II) Structure et architecture de la membrane

- A-II-1) Composition chimique
- A-II-2) Etude au microscope électronique

#### A-III) Transports membranaires

- A-III-1) Transport passif
- A-III-2) Diffusion simple
- A-III-3) Diffusion facilitée
- A-III-4) Transports actifs

#### A-IV) Electrophysiologie

A-IV-1) Rappel de notions d'électricité  
A-IV-2) Etude du potentiel de membrane ou de repos

- a) Mise en évidence
  - b) Origine du potentiel de repos
  - c) Potentiel d'équilibre d'union
- A-IV-3) Potentiel d'action

- a) Mise en évidence
- b) Mécanisme ionique du PA

#### A-V) Interaction ligand récepteur

- A-V-1) Définition d'un ligand
  - A-V-2) Définition d'un récepteur
  - A-V-3) Notion d'affinité du récepteur au ligand
  - A-V-4) Phénomène post récepteur
  - A-V-5) Réponse cellulaire
- a) Equipement enzymatique
  - b) Mise en jeu des seconds messagers

- c) Protéines G
- d) AMPc
- e) Calcium
- f) GMPc

A-V-6) Interaction entre les différents seconds messagers

### **B) Milieu intérieur (06h)**

#### B-I) Introduction

#### B-II) L'eau dans l'organisme

B-III) Distribution et espace de diffusion  
(Compartiments, Sous compartiments)

#### B-IV) Bilan de l'eau

B-IV-1) Sorties (Rénales, Pulmonaires, Transpiration, Digestifs (fécales))

B-IV-2) Entrées (Eau alimentaire, Eau organique (endogène), Eau des boissons (ajustement))

#### B-V) Bilan électrolytique

- B-V-1) Compartiment extra cellulaire
- B-V-2) Compartiment intra cellulaire
- B-V-3) Schéma de Gamble

B-VI) Les échanges entre les différents compartiments

- B-VI-1) Entre secteur vasculaire et interstitiel
- B-VI-2) Interstitiel ↔ cellulaire

B-VII) Notions sur les états d'hyperhydratation et de déshydratation

### **C) Physiologie du muscle squelettique**

#### C-I) Introduction

#### C-II) Rappel anatomo-fonctionnel

- C-II-1) Fibre musculaire squelettique
- C-II-2) Réticulum sarcoplasme en système T

#### C-III) Couplage excitation contraction

C-III-1) Dépolarisation de la membrane musculaire

- a) Potentiel de la membrane
- b) Potentiel d'action

- C-III-2) Pénétration de l'excitation musculaire
- C-III-3) Intervention de l'ion calcium
- C-III-4) Relaxation

#### C-IV) Biochimie de la contraction musculaire

- C-IV-1) Filament de myosine
- C-IV-2) Filament d'actine
- C-IV-3) Mécanisme de glissement
- C-IV-4) Libération du calcium sarcoplasmique

C-V) Propriétés mécaniques du muscle

- C-V-1) Etude du repos
- C-V-2) Relation tension-longueur et force-vitesse
- C-V-3) Secousse musculaire
- C-V-4) Tétanos
- C-V-5) Travail

C-VI) EnergétiqueC-VII) Synapses neuromusculaires

- C-VII-1) Plaque matrice
- C-VII-2) Fonction neuromusculaire

D) Physiologie du système nerveux autonome**Module : GENETIQUE****Volume horaire 80h (cours 60h, TP/TD 20h)****A) Génétique formelle**

- A-I) Introduction à l'étude de la génétique
- A-II) Transmission d'un caractère (monohybridisme)
- A-III) Transmission de deux caractères indépendants (dihybridisme)
- A-IV) Transmission de deux caractères dépendants et estimation de distance entre deux gènes
- A-V) Transmission de caractères portés par les chromosomes sexuels

**B) Génétique humaine**

- B-I) Introduction à la génétique humaine et établissement d'un arbre généalogique
- B-II) Les modes de transmission des caractères (ou maladies) chez l'homme (caractère ou maladie monofactorielle/monogénique)
- B-III) Notion de maladies multifactorielles et polygéniques (exemple de diabète insulino-dépendant DID)
- B-IV) Notion de conseil génétique en clinique

**C) Génétique moléculaire**

- C-I) Base moléculaire de l'hérédité (structure de l'ADN et de l'ARN)
- C-II) Organisation de l'information génétique en chromosomes et en gènes
- C-III) Anatomie générale d'un gène (exemple : le gène B globine)
- C-IV) Transcription de l'information génétique de sa forme A.D.N en A.R.N
- C-V) Traduction de l'information génétique A.R.N en polypeptides
- C-VI) Régulation de l'expression des gènes : le model procaryote et notions de régulation chez les eucaryotes
- C-VII) Variations génétiques : mutation et polymorphisme

**D) Cartographie des gènes humains**

Introduction et intérêts de la cartographie des gènes humains (Cartographie physique, Cartographie génétique)

**E) Cytogénétique**

E-I) Introduction et intérêt d'établissement d'un caryotype

E-II) Caryotype humain normal

E-III) Caryotype humain pathologique (quelques anomalies de nombre de chromosomes et de structure les plus fréquentes)

E-IV) Notion de génétique et cancer

### **F) Outils du génie génétique**

F-I) Les enzymes en génie génétique (enzymes et restriction les lygases, les polymérase...)

F-II) Les sondes moléculaires et hybridation moléculaire

F-III) Les vecteurs

F-IV) Quelques méthodes de génie génétique appliquées en médecine (R.F.L.P, P.C.R et séquençage d'A.D.N)

F-V) Génie génétique et industrie

### **G) Notion de diagnostic génotypique**

Pratique et avantage de l'analyse génotypique : exemple d'analyse génotypique d'une pathologie humaine : hémoglobinopathie

### **H) Notion de génétique des populations**

H-I) Introduction sur les populations humaines (notion de race, groupe ethnique et isolat géographique)

H-II) Notion de fréquence phénotypique, génotypique et allélique

H-III) Loi de Hardy-Weinberg, équilibre de Hardy-Weinberg

H-IV) Facteurs affectant l'équilibre de Hardy-Weinberg

## **Module : HISTOLOGIE GENERALE**

### **Volume horaire 60h (cours 30h, TD 30h)**

#### **A) Les tissus épithéliaux**

A-I) Définition

A-II) Caractères généraux

A-III) Classification morphologique et physiologique

A-IV) Renouvellement cellulaire dans les épithéliums

A-V) Peau et phanères et organes tactiles

#### **B) Les tissus glandulaires**

B-I) Définition

B-II) Classifications morphologiques physiologiques

#### **C) Les tissus musculaires**

C-I) Généralités

C-II) La fibre musculaire squelettique

C-III) La fibre myocardique et le tissu cardiaque

C-IV) La fibre musculaire lisse

#### **D) Les tissus conjonctifs, variétés de tissus conjonctifs**

D-I) Généralités

D-II) Structure

D-III) Variétés de tissus conjonctifs

#### **E) Les tissus cartilagineux**

#### **F) Les tissus osseux**

F-I) Structure

F-II) Variétés architecturales

F-III) Ossification

#### **G) Les tissus sanguins**

G-I) Éléments figurés du sang

G-II) Hématopoïèse

#### **H) Tissu nerveux et névroglie**

**Module : EMBRYOLOGIE  
GENERALE**

**Volume horaire 40h (cours 30h, TD 10h)**

- A) Introduction à l'étude de l'embryologie
- B) Gaméto-genèse
- C) Spermatozoïde ou gamète male + étude du sperme
- D) Ovule ou gamète femelle + ovulation
- Fécondation
- E) La première semaine du développement
- F) La deuxième semaine du développement
- G) La troisième semaine du développement
- H) De la quatrième à la huitième semaine du développement
  - H-I) Devenir des feuillets
  - H-II) Délimitation de l'embryon
- I) Annexes embryonnaires
  - I-I) Amnios
  - I-II) Vésicule vitelline, allantoïde
  - I-III) Cordon ombilical
  - I-IV) Chorion et placenta
- J) Grossesse gémellaire
- K) Malformations congénitales

**Module : ANATOMIE**

**Volume horaire 90h**

**A) Enseignement théorique 60h**

A-I) Propédeutiques anatomiques

A-I-1) Introduction générale au langage anatomique (Orientation, les axes, les plans et coupes indispensables à la mise en place des différents systèmes de l'homme dans la nature)

A-I-2) Introduction à l'anatomie générale

A-II) Anatomie du système locomoteur

**B) Enseignement pratique 30h (1 séance/15jours)**

B-I) Démonstration sur des maquettes ou pièces anatomiques relatives à l'enseignement théorique

B-II) Utilisation de l'imagerie (clichés radiologiques, images tomodensitométriques, I.R.M)

## Module : CHIMIE

### Volume horaire 80h (cours 50h, TD/TP 30h)

#### Partie 1 : Chimie générale et minérale (cours 30h, TD/TP : 20h)

##### A) Structure de la matière

A-I) Les constituants de l'atome

A-II) Le noyau et les rayonnements (Structure électronique de l'atome)

A-II-1) Expérience de Rutherford

A-II-2) Atome de Bohr et quantification de l'énergie

A-II-3) L'atome en mécanique ondulatoire, structure électronique des éléments

A-III) Périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments

A-III-1) Potentiel d'ionisation

A-III-2) Affinité électronique

A-III-3) Etude de quelques familles : alcalins, alcalino-terreux, halogènes, familles de l'azote et l'oxygène

##### B) Les liaisons chimiques

B-I) Théorie de la liaison chimique-Les différents types de liaisons chimiques (Liaisons localisées, covalentes, ioniques, semi-polaires et complexes)

B-II) Liaisons délocalisées

B-II-1) Molécules conjuguées

B-II-2) Liaisons métalliques

##### C) Les états de la matière

C-I) Etat désordonné (Gaz parfaits et réels, Liquides, Solides amorphes)

C-II) Etat ordonné (Cristaux moléculaires, Cristaux covalents et macromolécules, Cristaux ioniques, Cristaux métalliques)

##### D) Thermodynamique chimique

D-I) Rappels de thermodynamique générale, notion de systèmes et fonction d'état

D-II) Premier principe de la thermodynamique

D-II-1) Enthalpie et chaleur spécifique

D-II-2) Enthalpie standard, enthalpie de formation

D-III) Deuxième et troisième principe de la thermodynamique

D-III-1) Processus réversibles et irréversibles

D-III-2) Entropie et variation de l'entropie avec la température et la pression

##### E) Chimie des solutions

E-I) Equilibre acido-basique

E-II) Equilibre d'oxydo-réduction

E-II-1) Nombre d'oxydation

E-II-2) Réaction d'oxydo-réduction

E-II-3) Potentiel d'électro

E-III) Equilibre physico-chimique

E-III-1) Règle des phases et variance

E-III-2) Changement d'état d'un corps pur

##### F) Cinétique chimique

F-I) Cinétique formelle

F-I-1) Equation de vitesse, Constante de vitesse, énergie d'activation

F-I-2) Schéma réactionnel simple et complexe

F-II) Mécanismes réactionnels

F-III) Catalyse

#### Partie 2 : Chimie organique (cours 20h, TD/TP : 10h)

A) Les fonctions organiques

B) Stéréochimie et isomérisation

C) Structure et réactivité

D) Réactions en chimie organique (Addition, Substitution nucléophile, Elimination, Substitution électrophile)

E) Initiation à la synthèse organique



## **Module : PHYSIQUE-BIOPHYSIQUE**

**Volume horaire 80h (cours 60h, TD/TP  
20h)**

### **A) Electricité et phénomènes bioélectriques**

#### A-I) Electrostatique

A-I-1) Phénomène d'électrisation, charge électrique, charge ponctuelle et loi de coulomb 1

A-I-2) Champ et potentiel électriques créés par une charge électrique, espace électrique

A-I-3) Energie potentielle électrique d'une charge ponctuelle placée dans un espace électrique

A-I-4) Dipôle électrique (définition, moment dipolaire, champ et potentiel électrique E et V créés en un point de l'espace, énergie potentielle électrique d'un dipôle dans un espace électrique et couple de forces électriques s'exerçant sur lui)

A-I-5) Conducteur électrique (définition, charge, densité surfacique de charge, champ et potentiel électrique, capacité propre, énergie interne et propriétés, pouvoir des pointes)

A-I-6) Phénomène d'influence condensateur (définition, D.D.P, charge, capacité, énergie, association de condensateurs, condensateur équivalent)

#### A-II) Electrocinétique

A-II-1) Rupture d'équilibre entre deux conducteurs, courant électrique

A-II-2) Courant permanent, générateur

A-II-3) Loi d'Ohm, résistance et association de résistances

A-II-4) Loi de Joule

A-II-5) Générateur et récepteur électriques

A-II-6) Association de générateurs et de récepteurs électriques, loi de Kirchhoff

#### A-III) Phénomènes bioélectriques

A-III-1) Forces d'interaction en biologie, introduction aux phénomènes bioélectriques

A-III-2) Notions d'électronique, la chaîne de mesure des signaux physiologiques : Recueil, amplification, transmission, enregistrement et traitement des signaux physiologiques

A-III-3) Bioélectricité membranaire et cellulaire

A-III-4) Electrophysiologie du cœur normal

A-III-5) Potentiels du cortex cérébral : (Potentiels spontanés : E.E.G, Potentiels provoqués ou évoqués)

### **B) Optique et biophysique de la vision**

#### B-I) Optique géométrique

B-I-1) Principes de l'optique géométrique : principe de Fermat, principe de propagation rectiligne de la lumière, dioptries, comportement d'un rayon lumineux sur un dioptré (rayon incident, réfléchi et réfracté), loi de Snell-Descartes, système optique (notion d'objet, d'image et de stigmatisme)

B-I-1) Eléments de l'optique géométrique : miroir plan, lame à faces parallèles, prisme, dioptré sphérique et lentilles sphériques

B-I-1) Instruments d'optique : la loupe, la loupe composée, le microscope et techniques de visualisation sur un microscope (utilisation des colorants et du contraste de phase)

#### B-II) L'œil et la vision

B-II-1) L'œil normal (Dioptré oculaire, Fonctionnement de l'œil emmétrope, Vision binoculaire)

B-II-2) Trouble de la vision

a) Les emmétropies sphériques (myopie, hypermétropie) et leur origine

b) L'astigmatisme

c) Méthodes objectives d'étude de la réfraction (skiascopie, l'ophtalmomètre de Javal, fond d'œil, l'ophtalmoscopie)

B-II-3) La vision des couleurs

B-II-4) Photochimie de la rétine

B-II-5) Electrophysiologie de la rétine et des voies optiques

#### B-III) Optique physique

B-III-1) Les ondes de propagation

B-III-2) Phénomènes vibrations

B-III-3) Généralités sur les ondes électromagnétiques

B-III-4) La lumière polarisée

B-III-5) Introduction aux phénomènes de diffraction

## **C) Physique générale des radiations**

### C-I) Physique de discontinu

### C-II) Elatrote

### C-III) Classification des rayonnements

C-IV) Energie d'un rayonnement, spectre d'énergie : (source, densité spectrale, intensité d'un rayonnement, spectre d'un REM, spectres de raies et continu et spectre d'un rayonnement particulaire)

C-V) Détection et mesure d'un rayonnement : (cellule photoémissive, photomultiplicateur et chambre d'ionisation, compteur Geiger Muller)

C-VI) Rayonnement X : (définition, production, spectre, notions de physique atomique, rendement du tube de Coolidge et propriétés des RX)

C-VII) Rayonnement radioactif : (définition, noyau atomique, composition, défaut de masse, énergie de liaison, stabilité et réactions nucléaires, radioactivité alpha et beta et capture électronique, réactions isométriques, loi de la croissance radioactive, période, durée de vie, activité d'une radioactivité artificielle (radioéléments) et applications)

### C-VIII) Interaction avec la matière

C-VIII-1) Cas du R.E.M : effets Compton et photoélectrique, matérialisation et annihilation, atténuation dans un milieu matériel (couche de demi atténuation, C.D.A et libre parcours moyen : L.P.M)

C-VIII-2) Cas de RP : interaction avec les cortèges électroniques des atomes et avec les noyaux atomiques, paramètres d'absorption d'un milieu matériel (transfert linéique d'énergie : TLE et densité linéique d'ionisation : DLI)

## **D) Effets biologiques des radiations et applications en médecine**

### D-I) Radiations ionisantes

D-I-1) Rayons X et applications en radiodiagnostic

a) Principe : atténuation sélective d'un faisceau de rayon X

b) Dispositifs expérimentaux classiques

c) La tomодensitométrie

D-I-2) Radioactivité

a) Détection des particules

b) Application biologique et radionucléides

D-I-3) Eléments de radiobiologies

a) Les étapes de l'action du rayonnement ionisant moléculaire, cellulaire et macroscopique (radio pathologie)

b) Applications : radiothérapie et radioprotection

### D-II) Radiations non ionisantes

D-II-1) Notions élémentaires de photochimie

a) Définition des radiations non ionisantes

b) Absorption des radiations non ionisantes par la matière

c) Devenir de l'énergie absorbée

D-II-2) Photobiologie moléculaire

D-II-3) Photopathologie : effets des radiations ultraviolettes chez l'homme

D-II-4) Utilisation médicale des radiations non ionisantes

D-II-5) Physique et biophysique des ondes Hertiennes

a) Physique des micro-ondes (Production, propagation, dispositifs de focalisation d'un rayonnement)

b) Applications biomédicales thérapeutiques et analytiques des micro-ondes (résonance magnétique nucléaire, résonance paramagnétique électronique)

### D-III) Le laser

D-III-1) Notions théoriques sur le laser

D-III-2) Principaux types de laser

D-III-3) Applications médicales et biologiques du laser

## **Module : BIOSTATISTIQUES**

**Volume horaire 60h (cours 30h, TD 30h)**

### **A) La statistique descriptive**

#### A-I) Généralités sur la statistique

- A-I-1) Préambule, introduction
- A-I-2) Définition, nature et objet de la statistique
- A-I-3) Champs d'application

#### A-II) Élaboration des statistiques

- A-II-1) Observation des faits
- A-II-2) Collecte et traitement de l'information
- A-II-3) Les concepts de base (terminologie)
- A-II-4) Caractères (variables) et tableaux statistiques

#### A-III) Représentation des résultats statistiques

- A-III-1) Tableaux à simple et double entrées
- A-III-2) Autres représentations : (les graphes, Diagramme en bâtons, Histogramme, Polygone de fréquence, Graphisme à secteurs)

#### A-IV) Les caractéristiques de la série statistique

- A-IV-1) Les paramètres de la tendance centrale (médiane, mode, moyenne)
- A-IV-2) Les paramètres de dispersion (l'étendue, la variance, l'écart type, le coefficient de variation)

### **B) Les probabilités**

#### B-I) Introduction aux probabilités

- B-I-1) Phénomènes aléatoires
- B-I-2) Concept de probabilités
- B-I-3) Notions de probabilités (événement favorable, événement défavorable, impossibilité et certitude)
- B-I-4) Théorème des probabilités totales et composées
- B-I-5) Éléments de l'analyse combinatoire (arrangement et permutation)
- B-I-6) Les lois visuelles de probabilités (loi binomiale, loi de Poisson et loi Normale)

#### B-II) La statistique inductive

- B-II-1) Problème de l'estimation
- B-II-2) Estimation de l'écart type de la population d'origine P.O
- B-II-3) Estimation de la variance P.O

## **Module : ETHIQUE MEDICALE**

### **A) L'éthique médicale**

- A-I) Définition, généralités
- A-II) Éthique et déontologie
- A-III) Le médecin, l'hôpital
- A-IV) Les domaines de l'éthique
- A-V) Le comité national d'éthique
- A-VI) Information, formation et l'éthique

### **B) La fonction médicale et le rôle social du médecin**

- B-I) Généralités
- B-II) L'organisation de la profession médicale
- B-III) Les grandes fonctions du médecin généraliste

### **C) Greffe d'organes ou transplantation**

- C-I) Généralités
- C-II) Don et utilisation d'organes
- C-III) Les conditions de licéité des transplantations

### **D) La procréation médicalement assistée ou P.M.A**

- D-I) Généralités
- D-II) Les méthodes de la P.M.A
- D-III) Indications
- D-IV) Aspects juridiques et éthiques

**Module : INFORMATIQUE****Volume horaire 30h (TP)****A) Introduction à l'informatique**

A-I) Définition

A-II) Description et fonctionnement d'un ordinateur

A-III) Description des paramètres d'un ordinateur

**B) Notion d'Algorithmique**

B-I) Définition

B-II) Données utilisées

B-III) Programmation de base

**C) Etude de l'environnement informatique (Windows...)**

C-I) Initiation à un logiciel de traitement de texte

C-II) Initiation à un logiciel de tableur

C-III) Initiation à des logiciels spécifiques (Médecine...)

**D) Notion de réseaux**

D-I) Les réseaux d'ordinateurs

D-II) Introduction à Internet

D-III) Méthodes de navigation sur Internet

**E) Bases et banques de données en médecine****Module : BIOCHIMIE****A) Les protéines****A-I) Généralités**

A-I-1) Composition des protéines

A-I-2) Classification des protéines

A-I-3) Fonction des protéines

**A-II) Les aminoacides**

A-II-1) Acides aminés communs des protéines (Classification des 20 acides aminés)

A-II-2) Etude des acides aminés

A-II-3) Notion de pouvoir rotatoire

A-II-4) Propriétés spectrales

A-II-5) Propriétés acido-basiques

**A-III) Les peptides**

A-III-1) Généralités

A-III-2) La liaison peptidique

A-III-3) Origine des peptides

A-III-4) Propriétés acido-basiques

A-III-5) Etude de la structure des peptides

A-III-6) Structure primaire (Composition et séquence des acides aminés)

A-III-7) Évolution tridimensionnelle (Structure II, Structure III, Structure IV)

**A-IV) Les protéines**

A-IV-1) Classification

A-IV-2) Protéines fibreuses (Les kératines, Les collagènes)

A-IV-3) Protéines globulaires (Myoglobines, Hémoglobines)

A-IV-4) Dénaturation

A-IV-5) Méthodes d'étude des protéines

a) Procédés basés sur la taille des molécules

b) Procédés basés sur la solubilité

c) Procédés basés sur la charge électrique

**B) Les glucides****B-I) Les oses**

B-I-1) Activité optique

B-I-2) Filiation des oses

B-I-3) Conséquences de la filiation

**B-II) Structure cyclique**

B-II-1) Localisation du pont oxhydrique

B-II-2) Représentation en perspective

B-II-3) Conséquences de l'anométrie

**B-III) Conformation spatiale et propriétés physico-chimiques**

B-III-1) Propriétés physiques

B-III-2) Propriétés chimiques

a) Stabilité

b) Propriétés chimiques dues à la présence de la fonction carbonyle

c) Propriétés dues à la présence de la fonction alcool

d) Propriétés dues à la proximité des fonctions alcool et carbonyle

B-III-3) Dérivés d'oses

**B-IV) Les osides (Holosides)**

B-IV-1) Etude de la structure de l'oligoside (oligoholoside)

a) Identification des oses

b) Détermination du mode de liaison

c) Configuration anomérique de la liaison osidique

B-IV-2) Exemples d'oligosides : diholoside, trioloside

**B-V) Polyholosides ou polyoside**

B-V-1) Généralités (Définition, Classification)

B-V-2) Étude structurale des polyosides

B-V-3) Étude descriptive des polyosides (Polyholosides homogènes, Polyholosides hétérogènes)

B-V-4) Étude des glucosamines (Amidon, Glycogène)

B-V-5) Hétérosides

a) Définition

b) Classification (O-Hétérosides, S-Hétérosides, N-Hétérosides)

**C) Les lipides****C-I) Les lipides dérivés d'acides gras et lipides saponifiables**

C-I-1) Définitions et généralités

a) Définition

b) Classification (Lipides simples, Lipides complexes)

C-I-2) Acides gras

a) Définition

b) Généralités

c) Etude descriptive (Acide gras à chaîne linéaire ou droite, Acide gras à chaîne ramifiée, Autres types d'acides gras)

d) Propriétés physiques des acides gras

e) Propriétés chimiques des acides gras (Propriétés chimiques en relation avec la fonction, Propriétés chimiques dues à la présence des doubles liaisons)

C-I-3) Lipides simplifiés ou ternaires

a) Glycérides ou acylglycérol

\*) Glycérol

\*) Nomenclature des acylglycérols

\*) Etude des triacylglycérols

\*) Propriétés physiques des acylglycérols

\*) Propriétés chimiques des acylglycérols

\*) Méthodes d'études des lipides (Cérides, Stérides)

b) Lipides complexes phospholipides

\*) Glycérophospholipides ou phosphoglycérides (Acides phosphatidiques, Les Phosphoglycérides et leurs propriétés)

\*) Sphingolipides

\*) Plasminogènes

**C-II) Lipides insaponifiables**

C-II-1) Dérivés de l'isoprène : Cholestérol

C-II-2) Dérivés du cholestérol : Phytostérol

**D) Acides nucléiques****D-I) Introduction****D-II) Localisation des acides nucléiques dans la cellule (A.D.N, A.R.N)****D-III) Structure des acides nucléiques**

D-III-1) Structure des nucléotides

D-III-2) Structure polynucléotique

**D-IV) Description des acides nucléiques (A.D.N, A.R.N)****D-V) Hydrolyse des acides nucléiques**

**E) Enzymologie****E-I) Définition et généralités**

E-I-1) Généralités

E-I-2) Nomenclature et classification des enzymes

E-I-3) Efficacité et spécificité de l'activité enzymatique

E-I-4) Réversibilité et irréversibilité des réactions enzymatiques

E-I-5) Structure des enzymes (Conformation des enzymes, Le site actif)

**E-II) Cinétiques des réactions enzymatiques**

E-II-1) Rappels :

- a) Vitesse de réaction chimique
- b) Les réactions enzymatiques
- c) Cinétique Michaelienne
- d) Constante de Michaelis .K
- e) Equation de Michaelis-Menten
- f) Relation de Lineweaver et Burk
- g) Relation d'Eadie et Hofstee

E-II-2) Conditions optimales de la réaction enzymatique (PH, la température)

E-II-3) Aberration des cinétiques enzymatiques

**E-III) Effecteurs enzymatiques**

E-III-1) L'activation enzymatique

E-III-2) L'inhibition enzymatique

- a) Inhibition enzymatique irréversible
- b) Inhibition enzymatique réversible
- c) Inhibition compétitive
- d) Inhibition incompétitive ou mixte
- e) Inhibition non compétitive

E-III-3) Enzyme régulatrice, enzyme allostérique,

- a) Le site allostérique
- b) Désensibilisation de l'enzyme allostérique
- c) Cinétique de l'enzyme allostérique
- d) Mécanismes régulateurs modulés de façon covalentes

**F) Métabolisme cellulaire****F-I) Introduction** -Notions de bioénergétique

F-I-1) Généralités, définition : Enthalpie

F-I-2) Sens des échanges d'énergie : néotropie

F-I-3) Énergie libre standard

F-I-4) Relation entre OG et keq

**F-II) Molécules riches en énergie**

F-II-1) Définition

F-II-2) Cycle de l'ATP

**F-III) Vitamines et coenzymes**-Définitions

F-III-1) Coenzymes dérivés de la vitamine B

F-III-2) Coenzymes de l'acide nicotinique

F-III-3) Coenzyme de l'acide pantothénique

**G) Métabolisme glucidique****G-I) Catabolisme glucidique**

G-I-1) Catabolisme des holosides

a) Polyholosides : amidon, glycogène

b) Polyholosides endogènes

\*) glycogénolyse

\*) Étapes de la glycogénolyse

\*) Formation du glucose

\*) Régulation de l'activité phosphorylasique

\*) Formation du glucose 6 phosphate

c) Diholosides : Saccharose, maltose, lactose

G-I-2) Catabolismes des oses simples

a) Glycolyse

b) Entrée des autres oses dans la glycolyse : Fructose, mannose, galactose

G-I-3) Destinées métaboliques de l'acide pyruvique

a) En anaérobie : Fermentation homolactique, Fermentation alcoolique

b) En aérobie : décarboxylation oxydative du pyruvate en acétyl-CoA

G-I-4) Métabolisme de l'acétyl-CoA

a) Cycle de Krebs

b) Nature amphibolique du cycle de Krebs

G-I-5) Voie des pentoses

G-I-6) Chaîne de transport des électrons

G-I-7) Effet Pasteur

**G-II) Anabolisme glucidique**

G-II-1) Néoglucogénèse à partir du : lactose, glycérol, aminoacides

\*) Régulation de la glycolyse de la néoglucogenèse

G-II-2) Voies de biosynthèse à partir du glucose 6 phosphate

a) Biosynthèse d'oses : mannose, fructose, galactose

b) Biosynthèse d'holosides : diholosides (lactose), Polyholosides (glycogène)

c) Régulation de la synthèse et de la dégradation du glycogène

## **H) Métabolisme des lipides**

### H-I) Catabolisme lipidique

H-I-1) Triacylglycérols

H-I-2) Lipides complexes

H-I-3) Stérols

H-I-4) Catabolisme des acides gras

a) Acides gras à  $2n$  carbones

b) Acides gras à  $(2n+1)$  carbones

c) Acides gras insaturés

H-I-5) La céto-genèse

### H-II) Anabolisme lipidique

H-II-1) Biosynthèse des acides gras

H-II-2) Biosynthèse des Triacylglycérols

H-II-3) Biosynthèse des phosphoglycérides

## **I) Métabolisme des aminosides**

### I-I) Catabolisme des aminosides

I-I-1) Dégradation oxydative des acides aminés

I-I-2) Transamination

I-I-3) Désamination oxydative : cycle de l'urée

### I-II) Anabolisme des acides aminés