

## 4. Module chimie

### 4.1. Objectifs et contenus

**Cours : Structure de la matière**

**Durée : 07 séances d'une heure et demie**

Plan de cours	Les objectifs
<p>Les constituants de l'atome : Le noyau et les rayonnements - structure électronique de l'atome.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Expérience de Rutherford.</li><li>2. Atome de BOHR et quantification de l'énergie.</li><li>3. L'atome en mécanique ondulatoire.</li></ol> <p>Structure électronique des éléments. Périodicité des propriétés physico-chimique des éléments.</p> <p>Potentiel d'ionisation. Affinité électronique.</p> <p>Etude de quelques familles : alcalins, alcalino-terreux, halogènes, familles de l'azote et l'oxygène.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Arriver à une description des atomes qui nous permettra de comprendre ultérieurement les propriétés chimiques les plus simples des molécules organiques.</li><li>- Connaitre les lois relatives à la classification périodique des éléments afin de comprendre les propriétés et les réactions des éléments.</li></ul>

**Cours : Les liaisons chimiques**

**Durée : 05 séances d'une heure et demie**

Plan de cours	Les objectifs
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Théorie de la liaison chimique.</li><li>2. Différents types de liaisons chimiques.</li></ol> <p>Liaisons localisées :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Liaisons covalentes.</li><li>b. Liaisons ioniques.</li><li>c. Liaisons semi-polaire et complexe.</li></ol> <p>Liaisons délocalisées.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Molécules conjuguées.</li><li>b. Liaisons métalliques.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Les états de la matière</li></ol> <p>Etat désordonné :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Gaz parfaits et réels.</li><li>b. Liquides</li><li>c. Solides amorphes.</li></ol> <p>Etat ordonné :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Cristaux moléculaires.</li><li>b. Cristaux covalents et macromolécules.</li><li>c. Cristaux ioniques.</li><li>d. Cristaux métalliques</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprendre le processus de formation d'une liaison chimique et son incidence sur la nature, la géométrie et les propriétés réactives des molécules.</li></ul>

## Cours : Thermodynamique chimique

Durée : 07 séances d'une heure et demi

Plan de cours	Les objectifs
<p>1. Rappels de thermodynamique générale, notion de systèmes et fonction d'état.</p> <p>2. Premier principe de la thermodynamique : Enthalpie et chaleur spécifique. Enthalpie standard, enthalpie de formation.</p> <p>3. Deuxième et troisième principe de la thermodynamique : Processus réversible et irréversibles. Entropie et variation de l'entropie avec la température et la pression.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Savoir décrire l'évolution et les échanges énergétiques d'un système en réaction Chimique.</li><li>- Savoir définir l'énergie interne standard, l'enthalpie standard, l'entropie standard et l'enthalpie libre standard de réaction.</li><li>- Connaître l'influence de la température sur ces grandeurs.</li><li>- Savoir prévoir l'évolution d'un équilibre.</li></ul>

## Cours : Chimie des solutions

Durée : 04 séances d'une heure et demi

Plan de cours	Les objectifs
<p>1. Equilibre acido-basique.</p> <p>2. Equilibre d'oxydo-réduction : Nombre d'oxydation. Réaction d'oxydo-réduction. Potentiel d'électrode.</p> <p>3. Equilibre physico-chimique : Règle des phases et variance. Changement d'état d'un corps pur.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fournir les bases nécessaires à la compréhension des réactions en solution aqueuse, en mettant l'accent en particulier sur les réactions acido-basiques et les réactions d'oxydo-réduction</li></ul>

## Cours : Cinétique chimique

Durée : 03 séances d'une heure et demi

Plan de cours	Les objectifs
<p>1. Cinétique formelle Equation de vitesse, constante de vitesse, énergie d'activation. Schéma réactionnel simple et complexe.</p> <p>2. Mécanismes réactionnels.</p> <p>3. Catalyse.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Savoir définir et déterminer la vitesse d'une réaction chimique, l'ordre d'une réaction chimique.</li><li>- Savoir exprimer et intégrer la loi de vitesse correspondante pour des ordres simples.</li><li>- Savoir utiliser la relation d'Arrhenius.</li></ul>

**Cours : Les fonctions organiques****Durée : 03 séances d'une heure et demi**

Plan de cours	Les objectifs
<ul style="list-style-type: none"><li>- Définitions et concepts généraux.</li><li>- Nomenclature :<ul style="list-style-type: none"><li>1- Principe général.</li><li>2- Nomenclature des alcanes, des alcènes, des alcynes et des composés benzéniques.</li><li>3- Nomenclature des fonctions organiques. (composés à fonctions simples et multiples)</li></ul></li></ul>	Etre capable de nommer et représenter une molécule d'après son nom ou vice-versa

**Cours : Stéréochimie et isomérisation****Durée : 03 séances d'une heure et demi**

Plan de cours	Les objectifs
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Les représentations :<ul style="list-style-type: none"><li>a. La perspective cavalière.</li><li>b. La convention de Cram.</li><li>c. Projection de Newman.</li><li>d. Projection de Fischer.</li></ul></li><li>2. Diagramme d'énergie.</li><li>3. Chiralité et configuration des molécules organiques :<ul style="list-style-type: none"><li>a. Configuration de l'atome de carbone asymétrique.</li><li>b. Stéréoisomérisation cis-trans et Z-E.</li><li>c. Diastéréoisomérisation.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Représenter selon les conventions admises, de façon compréhensible pour tous, la géométrie des molécules</li><li>- Savoir que les atomes constituant une molécule peuvent s'assembler de différentes façons (isomérisation) et que s'ils sont liés les uns aux autres selon le même enchaînement, ils peuvent être dans une disposition géométrique différente (Stéréoisomérisation)</li></ul>

**Cours : Réactions en chimie organique****Durée : 02 séances d'une heure et demi**

Plan de cours	Les objectifs
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Addition.</li><li>2. Substitution nucléophile.</li><li>3. Élimination.</li><li>4. Substitution électrophile</li></ul>	Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

## **TD/TP P**

Chaque TD correspond à un cours

Travaux pratiques :

- 1- Evaluation du nombre d'Avogadro.
- 2- Constituants de l'atome.
- 3- Dosage acido-basique.
- 4- Produit de solubilité.
- 5- Modèles moléculaires.
- 6- Stéréochimie.

### **4.3. Enseignement**

Enseignement magistral, TD, TP

### **4.3. Volume horaire**

Volume global 81 H

Enseignement magistral 51 H

TD/TP 30 H

### **4.4. Evaluation**

## **5. Module cytologie.**

### **5.1. Objectifs et contenus**

#### **Chapitre 1 : Organisation générale de la cellule**

##### **Objectifs spécifiques :**

##### **La cellule eucaryote**

1. Définir la cellule eucaryote.
2. Citer les composants de cytoplasme (notions de protoplasme et de hyaloplasme).
3. Indiquer les spécificités morpho- fonctionnelles des cellules eucaryotes animales en décrivant leurs (forme, taille, organites, mode de reproduction et organisation uni ou pluricellulaires).
4. Citer des exemples de cellules eucaryotes animales (Amibe, Paramécie, cellule épithéliale, myocyte, hépatocyte, neurone, adipocyte, fibroblaste, macrophage).

##### **La cellule bactérienne**

1. Définir la cellule bactérienne.
2. Indiquer les spécificités morpho-fonctionnelles des cellules bactériennes en décrivant leurs (forme, taille, composants, modes de vie (isolé ou en colonies) et mode de reproduction
3. Citer quelques exemples de bactéries symbiotiques (Escherichia Coli), et pathogènes (streptocoques et staphylocoques, salmonelles)
4. Décrire les composants ultrastructuraux essentiels (paroi, membrane plasmique, génome, ribosomes) et facultatifs (capsule, mésosome, plasmide, inclusions cytoplasmiques, pili, flagelles.
5. Expliquer la capacité de résistance bactérienne par l'expression des plasmides et le phénomène de sporulation.
6. Donner le but et le principe de la coloration de Gram.
7. Citer les composants moléculaires des parois de bactéries Gram+ et Gram- .
8. Enumérer les critères distinctifs entre la cellule eucaryote animale et la cellule procaryote bactérienne.

##### **Les virus**

1. Définir un virus et un virion.
2. Citer les composants moléculaires des virus (capside, l'acide nucléique, enveloppe).
3. Mémoriser l'organisation structurale de 4 types de virus (HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage).
4. Donner la classification de quelques virus (grippal, herpes, hépatite, selon les critères constitutionnels (nature de l'acide nucléique, symétrie de la capsid, présence ou absence de l'enveloppe).
5. Décrire les modes d'infection des cellules hôtes
6. Indiquer les modalités de répliquions des virions.
7. Décrire la relation entre le cycle de développement viral et la notion de virus oncogène (Herpes virus et hépatite virus)

## **Chapitre 2 : Méthodes d'études de la cellule: la cellule :**

### **Objectifs spécifiques**

1. Définir la notion de pouvoir séparateur.
2. Donner le principe de fonctionnement du microscope photonique à fond clair.
3. Indiquer les domaines de son application.
4. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue d'une observation au microscope à fond clair (la technique histologique).
5. Donner le principe de fonctionnement du microscope optique à fluorescence.
6. Déterminer les domaines de son utilisation.
7. Définir un fluorochrome.
8. Citer des exemples de fluomarqueurs utilisés (fluorescéine, rhodamine).
9. Citer des exemples de composés cellulaires détectables en microscopie à fluorescence.
10. Donner le principe de fonctionnement du microscope électronique à transmission (MET).
11. Déterminer les domaines de son utilisation.
12. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue de sa caractérisation ultrastructurale (technique des coupes minces et contraste positif).
13. Lister les différents procédés de contraste électronique (coloration positive, négative, ombrage, autoradiographie).
14. Indiquer l'apport de chaque procédé de contraste électronique dans l'analyse morphologique d'un échantillon.
15. Enoncer le principe de fonctionnement du microscope électronique à balayage.
16. Déterminer les domaines de son utilisation. Citer les étapes préparatoires d'un échantillon en vue de son analyse tridimensionnelle (la technique de cryodécapage).
17. Citer les procédés d'isolement des composants cellulaires (UCD, UGD).
18. Lister les structures obtenues dans chaque culot après application d'une ultra-centrifugation différentielle (UCD).
19. Lister les structures recueillies à partir de chaque culot après application d'une ultra centrifugation sur gradient de densité (UGD).
20. Indiquer les techniques de contraste et d'analyse applicables sur les structures isolées (contraste négatif, chromatographie et électrophorèse).

## **Chapitre 3 : La membrane plasmique I- Aspect**

### **Ultra-structural**

### **Objectifs spécifiques**

1. Donner les méthodes de mise en évidence de la membrane plasmique (technique des coupes minces et technique de réplique).
2. Décrire et schématiser l'ultrastructure de la membrane (faire ressortir la notion de membrane tristratifiée fluide et asymétrique).

3. Décrire le résultat de l'analyse des répliques membranaires (notion d'hémi-membrane et de particules globulaires intramembranaires).
4. Indiquer le procédé d'isolement (hémolyse+centrifugation) en vue d'une analyse chimique qualitative et quantitative de la membrane de l'hématie.
5. Citer les composants moléculaires de base (lipides, protéines et glucides) de la membrane érythrocytaire et donner les proportions et la distribution de leurs variétés.
6. Enumérer les propriétés des lipides (autoassemblage, autofermeture et fluidité), des protéines (fluidité) et des glucides (charge négative)
7. Représenter l'architecture moléculaire de la membrane et préciser la notion de mosaïque fluide et asymétrique.
8. Définir la notion de microdomaine membranaire (épaisseur et diamètre).
9. Corréler sa composition moléculaire à ses fonctions (voie de nutrition, de signalisation et d'infection) cellulaires
10. Identifier et localiser les spécialisations morphologiques de la membrane des cellules polarisées (entérocyte, cellule rénale, cellule de l'épididyme).
11. Donner l'ultra structure des spécialisations apicales (microvillosités) et latéro-basales (invaginations, zonulaoccludens, zonulaadhérens, macula adhéréns, Gap).
12. Comparer les compositions moléculaires et les fonctions des dispositifs jonctionnels dans différents types cellulaires (présenté sous forme d'un tableau synthétique).
13. Définir la notion de complexe jonctionnel.

## **II-Aspect Fonctionnel**

### **La fonction d'adhésivité cellulaire**

#### **Objectifs spécifiques**

1. Citer les composants moléculaires de la matrice extracellulaire.
2. Déterminer l'organisation constitutionnelle de la matrice extracellulaire des épithéliums et des endothéliums.
3. Donner la classification des molécules membranaires assurant l'adhérence.
4. Indiquer : la structure, la localisation tissulaire et les implications fonctionnelles de chaque famille de molécules d'adhérence.
5. Décrire l'intervention des molécules d'adhérence à travers quelques modes d'adhésivité :
  - La migration trans endothéliale des leucocytes ;
  - l'agrégation plaquettaire ;
  - l'inhibition de contact.
6. Indiquer quelques pathologies liées aux dysfonctionnements d'adhérence.

## **La fonction de Perméabilité cellulaire**

### **Objectifs spécifiques**

1. Lister les caractéristiques des transports perméatifs.
2. Donner les caractéristiques des transports perméatifs passifs.
3. Caractériser la diffusion simple et donner quelques exemples de molécules diffusibles.
4. Donner les caractéristiques de la diffusion facilitée et citer des exemples de molécules transportées.
5. Décrire le mode d'utilisation du glucose dans quelques types cellulaires (l'érythrocyte, l'adipocyte et l'entérocyte).
6. Indiquer les caractéristiques des transports perméatifs actifs et décrire leurs mécanismes.
7. Citer les caractéristiques des transports cytotiques
8. identifier leurs variétés et décrire leurs mécanismes respectifs.

## **La fonction de communication intercellulaire**

### **Objectifs spécifiques**

#### ***1<sup>ère</sup> classe***

1. Donner la structure des récepteurs couplés aux protéines G (récepteurs métabotropiques).
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Définir la protéine G et expliquer la notion de transduction du signal.
4. Indiquer les conditions d'activation de la protéine G.
5. Enumérer les sous populations de protéines G et leurs effecteurs correspondants.
6. Comparer, à travers des exemples de ligands et de cellules cibles, les modalités de signalisation des GPCRs par les voies adénylcyclase et phospholipase C.

#### ***2<sup>ème</sup> classe***

1. Donner la structure des récepteurs enzyme catalytique.
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Indiquer leurs mécanismes de signalisation possibles.
4. Expliquer l'effet du signal insuline sur l'hépatocyte.

#### ***3<sup>ème</sup> classe***

1. Donner la structure des récepteurs canaux (récepteurs ionotropiques).
2. Indiquer la nature chimique de leurs ligands.
3. Décrire leur mode d'activation par le ligand ACh au niveau de la plaque motrice.

## Chapitre 4 : Le hyaloplasme ou Cytosol Cytosol

### Objectifs spécifiques

1. Définir le terme hyaloplasme.
2. Lister les classes moléculaires qui le composent et préciser leur distribution tissulaire.
3. Indiquer les techniques d'exploration de son contenu.
4. Corréler ses apparences structurales à la nature de ses éléments figurés.
5. Donner ses caractéristiques ultrastructurales dans quelques types cellulaires
6. Indiquer ses propriétés physicochimiques et présenter les conditions endogènes et exogènes capables de les modifier.
7. Illustrer ses fonctions cellulaires à travers des exemples.

## Chapitre 5 : Le cytosquelette

### Objectifs spécifiques

1. Définir le terme cytosquelette
2. Citer les 3 éléments composant le cytosquelette : Microtubules, Microfilaments fins d'actine et filaments intermédiaires.

#### *Pour chaque élément :*

1. Décrire ses caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)
2. Donner ses composants moléculaires
3. Indiquer leurs distributions cellulaire et tissulaire
4. Donner leurs propriétés physiologiques in situ
5. Préciser l'effet de quelques drogues corrélativement à leurs applications en thérapeutique.
6. Expliquer le mode d'intervention de chaque élément dans les processus de biomotilité.
7. Décrire quelques pathologies humaines liées à leur dysfonctionnement.

## Chapitre 6 : Le système endomembranaire

### Chapitre 6 : Le système endomembranaire

### Objectifs spécifiques

1. Citer les compartiments morphologiques du système endomembranaire.
2. Citer leurs caractéristiques générales (aspects microscopiques, localisation dans certaines cellules spécialisées).
3. Etudier les caractéristiques chimiques et morpho fonctionnelles de chaque compartiment.
4. Décrire les modalités d'interactions possibles entre les compartiments du SEM et déduire la Notion de flux membranaires.
5. Décrire quelques pathologies humaines liées au dysfonctionnement du SEM.

## **Chapitre 7 : Les ribosomes**

### **Objectifs spécifiques**

1. Définir les ribosomes.
2. Donner leurs distributions cellulaire et tissulaire.
3. Indiquer les techniques de leur mise en évidence.
4. Préciser leurs composants chimiques chez les procaryotes et les eucaryotes.
5. Commenter leur structure moléculaire et fonctionnelle.
6. Expliquer leur intervention dans la protéosynthèse.
7. Préciser la distribution des classes de protéines produites

## **Chapitre 8 : La mitochondrie**

### **Objectifs spécifiques**

1. Décrire les différentes morphologies des mitochondries.
2. Décrire ses composants ultrastructuraux et indiquer leur importance tissulaire.
3. Donner pour chaque compartiment, les principaux composants moléculaires et conclure par la notion d'organite semi-autonome.
4. Expliquer le processus de production d'ATP à partir du transfert des électrons et des protons.
5. Expliquer l'intervention de la mitochondrie dans d'autres activités métaboliques cellulaires.
6. Indiquer l'intervention de la mitochondrie dans le phénomène d'apoptose
7. Décrire le mécanisme de renouvellement des mitochondries.

## **Chapitre 9 : Les peroxysomes**

### **Objectifs spécifiques**

1. Décrire l'aspect ultrastructural des peroxysomes
2. Citer les composants biochimiques marqueurs des peroxysomes.
3. Expliquer le rôle principal (oxydation) joué par les peroxysomes dans la cellule.
4. Décrire le mode de formation des peroxysomes.
5. Reconnaître les caractères morphologiques et fonctionnels des peroxysomes.
6. Enumérer les cas pathologiques liés aux peroxysomes

## **Chapitre 10 : Noyau interphasique et cycle cellulaire**

### **Objectifs spécifiques**

#### **A l'interphase**

1. Donner les caractéristiques morphologiques des noyaux.
2. Indiquer les caractéristiques spécifiques au diagnostic des cellules tumorales.
3. Décrire l'ultrastructure de ses quatre composants : l'enveloppe nucléaire, la chromatine, le nucléole et le nucléoplasme.
4. Décrire la technique d'isolement de chaque compartiment.
5. Donner la composition moléculaire de chaque compartiment.
6. Préciser les rôles spécifiques à chaque compartiment.

## **A la mitose**

1. Définir la notion de cycle cellulaire
2. Citer les phases du cycle cellulaire et indiquer leurs caractéristiques
3. Indiquer les trois points de contrôle du cycle cellulaire.
4. Nommer les familles de protéines impliquées dans ce contrôle
5. Expliquer le mécanisme de contrôle de chaque point.

## **Travaux pratiques**

1. Initiation à l'usage de microscope.
2. Observation au microscope photonique des cellules végétales et animales (organisation générale et comparaison des deux types).
3. Etude d'un organisme cellulaire ex Paramécie.
4. Les échanges cellulaires (le phénomène d'osmose).
5. la division cellulaire (Mitose).
6. Observation des cellules sanguines et détermination du groupe sanguin (Test de groupes sanguins).

## **Travaux dirigés**

1. Séparation des constituants cellulaires.
2. La culture cellulaire.
3. Etude du cycle cellulaire.
4. Synthèse des protéines de sécrétions au niveau du REG.

## **5.2. Enseignement**

Magistral, TD, TP

## **Volume Horaire Horaire**

Volume Global : 57

Enseignement magistral 37h

TD 8h

TP 12h

## **Evaluation**

