

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Direction de la Formation Supérieure Graduée

**Projet de Réforme de l'Enseignement
Supérieur**

Licence — Master - Doctorat

***Programmes Pédagogiques des 4 Premiers
Semestres de la Mention
Sciences de la Matière « SM »***

Juillet 2004

| Semestre 1 | | Intitulé | VHG | ECTS |
|--|--------------------------------------|--|--------------|-----------|
| UEF 1 Fondamentale 18 crédits | Maths1 | Analyse et Algèbre 1 Cours/TD | 67,5 | 6 |
| | Phys1 | Mécanique du point Cours/TD | 67,5 | 6 |
| | Chim1 | Structure de la matière Cours/TD | 67,5 | 6 |
| UEM 1 Méthodologie 7 crédits | TP Physique | 5 manipulations (initiation) 3 H / 15 jours | 15 | 2 |
| | TP Chimie | 5 manipulations (initiation) 3 H / 15 jours | 15 | 2 |
| | Bureautique et technologie du web | (programme voir Informatique) 1 cours | 45 | 3 |
| UCG 1 Culture générale 1 crédit | Langue | Français 1 cours | 22,5 | 1 |
| UED 1 Découverte 2 modules en option 4 crédits | Physique | La physique et ses applications 1 cours. | 45 | 2 |
| | Environnement | 1 cours. | | |
| | Biologie | 1 cours. | | |
| | Sciences de la Terre | 1 cours. | | |
| | Sciences de l'univers | 1 cours, 1TD | | |
| | Autre proposition | Définie par l'établissement | | |
| | | Total | 345 h | 30 |

| Semestre 2 | | Intitulé | VHG | ECTS |
|---|--------------------------|--|--------------|-----------|
| UEF 2 Fondamentale 18 crédits | Maths2 | Analyse et Algèbre 2 (Cours/TD) | 67,5 | 6 |
| | Phys2 | Electricité et magnétisme (Cours/TD) | 67,5 | 6 |
| | Chim2 | Thermodynamique et cinétique chimique. Cours/TD | 67,5 | 6 |
| UEM 2 Méthodologie 9 crédits | TP Physique | 5 manipulations. 3 H / 15 jours | 15 | 2 |
| | TP Chimie | 5 manipulations. 3 H / 15 jours | 15 | 2 |
| | Informatique | Cours/TD/TP | 67,5 | 5 |
| UECG 2 Culture générale 3 crédits | Langue | Français 1 cours | 22,5 | 1 |
| | Histoire des Sciences | 1 cours | 22,5 | 2 |
| | | Total | 345 h | 30 |

| Semestre 3 | | Intitulé | VHG | ECTS |
|--|-------------------------|--|----------------|-----------|
| UEF 3 Fondamentale 19 crédits | Maths3 | Séries, analyse numérique Cours/TD | 67,5 | 6 |
| | Phys3 | Vibrations – Ondes et Optique Cours/TD | 90 | 7 |
| | Chim3 | Chimie minérale et organique Cours/TD | 67,5 | 6 |
| UEM 3 Méthodologie 7 crédits | TP Physique | 8 manipulations (2h / séance) | 16 | 2 |
| | TP Chimie | 5 manipulations (3h / séance) | 15 | 2 |
| | Informatique | Analyse numérique (1cours/TD/TP) | 45 | 3 |
| UECG 3 Culture générale 1 crédit | Langue | Anglais (1 cours) | 22,5 | 1 |
| UED 3 Découverte 3 crédits | Techniques d'analyse | Initiation aux méthodes physico chimiques d'analyse. 1 cours, 1 TD. | 45 | 3 |
| Total | | | 368,5 h | 30 |

Pour la **Licence de Chimie**, choisir les modules de **l'option 1**
 Pour la **Licence de Physique**, choisir les modules de **l'option 2**

| Semestre 4 | | Intitulé | VHG | ECTS |
|---|--------------|--|--------------|-----------|
| UEF 4 Fondamentale 18 crédits | Maths4 | Fonction de la variable complexe cours/TD | 67,5 | 6 |
| | Phys4 | Mécanique quantique cours/TP | 67,5 | 6 |
| | Chim4 | Chimie Inorganique Cours/TP | 67,5 | 6 |
| UEM 4 Méthodologie 3 crédits | Electronique | Electronique générale cours/TD | 45 | 3 |
| UECG 4 Culture générale 1 crédit | Langue | Anglais, 1 cours. | 22,5 | 1 |
| UEF 4C Fondamentale Option 1 8 crédits | Chim5 | Chimie organique descriptive Cours/TD/TP | 45 | 4 |
| | Chim6 | Chimie des solutions Cours/TD/TP | | |
| UEFP Fondamentale Option 2 8 crédits | Phys5 | Mécanique des fluides Cours/TD/TP | 45 | 4 |
| | Phys6 | Electromagnétisme Cours/TD/TP | | |
| Total | | | 360 h | 30 |

Le calcul du volume horaire a été effectué sur la base de **15 semaines** d'enseignement effectif par semestre, tout en respectant le seuil maximal de **25 heures par semaine** avec des Cours et des T.D dont les séances sont de 01^h 30' et celles des T.P sont de 03^h

Contenus pédagogiques

1^{ère} Année

Semestre 1

Unité fondamentale 1

Math1

Analyse et Algèbre 1 (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

I- Analyse : Théorie des Ensembles. Applications : injective, surjective et bijective. Relations d'équivalences, Relations d'Ordres. Les nombres complexes. Fonctions Réelles d'une variable réelle. Fonctions inverse des fonctions trigonométriques. Fonctions hyperboliques. Développement limité.

II - Algèbre : Rappels : Lois de décomposition internes, groupes, anneaux et corps. Espaces vectoriels. Bases et dimensions finies. Applications linéaires, noyau, image. Matrice d'une application linéaire.

Phys 1

Programme de mécanique (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Rappels mathématiques (2 semaines)

Les équations aux dimensions - calculs d'erreurs - Les vecteurs

Cinématique du point (3 semaines)

Mouvement rectiligne - Mouvement dans l'espace - Etude de mouvements particuliers -

Etude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques) -

Mouvements relatifs.

Dynamique du point (4 semaines)

Le principe d'inertie et les référentiels galiléens - Le principe de conservation de la quantité de mouvement - Définition Newtonienne de la force (3 lois de Newton) - Quelques lois de forces

Travail et énergie dans le cas d'un point matériel (4 semaine)

Energie cinétique- Energie potentielle de gravitation et élastique - Champ de forces - Forces non conservatives.

Chim 1

Structure de la matière (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Structure de l'atome

Le noyau - Atome, élément, masse atomique - Radioactivité, les réactions nucléaires

Quantification de l'énergie

Modèle semi-atomique - Modèle de Bohr - Insuffisances de l'approche classique - Eléments de la théorie quantique - Equation de Schrödinger - Les nombres quantiques - Probabilité de

présence - Atome d'hydrogène et hydrogénoides - Orbitales atomiques - Structure électronique - Atome polyélectronique (Effet d'écran)
Classification périodique des éléments
Périodicité (période et groupe) - Propriétés chimiques(rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité)
La liaison chimique
Modèle classique - Liaison covalente - Orbitales moléculaires - Liaison σ et liaison Π - Diagramme énergétique des molécules, ordre de liaison - Liaison ionique - Caractère ionique partiel – Hybridations - Géométrie des molécules, méthode de Gillespie.

Unité Méthodologie 1

TP physique 1 (5 manipulations)

TP Mécanique (3h / semaine)

- 1- Calculs d'erreurs
- 2- Vérification de la 2eme loi de Newton
- 3- Etude de pendule physique
- 4- Chute libre
- 5- Pendule simple
- 6- Pendule de Maxwell
- 7- Etude de la rotation d'un solide
- 8- Vérification de la fondamentale d'un mouvement circulaire – conservation de l'énergie mécanique

TP chimie 1 (5 manipulations)

- 1- Sécurité et initiation à la manipulation en chimie
- 2- Dosages acide-base
- 3- Recherche d'une masse molaire
- 4- Préparation d'une solution
- 5- Dosage d'oxydo-réduction

Unité Culture générale 1

Informatique 1 (1 cours/semaine) En cours d'élaboration (département informatique)

Langue 1 (1 cours/semaine)

Unité Découverte 1 (1 module par option) (2 cours, 1 TD par semaine)

La physique et ses applications

- 1- histoire de la physique.
- 2- matière et antimatière.
- 3- la gravimétrie
- 4- la mécanique ondulatoire.
- 5- les mesures physiques
- 6- les ondes électromagnétiques.
- 7- radioactivité, énergie nucléaire.
- 8- La mesure du temps.
- 9- Histoire de l'astronomie.
- 10- Le quanta et la vie.

Informatique

En cours d'élaboration (département informatique)

Environnement

En cours d'élaboration (département physique)

Biologie générale Cours : 45 h TD/TP : 15 h

CYTOLOGIE VHG : 20 h (15 h Cours / 5h TD-TP)

1. Introduction: Organisation générale de la cellule (animale et végétale) Eucaryote et procaryote (animale et végétale). 2. Membrane plasmique 3. Matrice extracellulaire 4. Paroi 5. Cytosquelette 6. Hyaloplasme 7. Noyau interphasique 8. Réticulum endoplasmique 9. Appareil de Golgi 10. Ribosome : Introduction à la synthèse protéique 11. Mitochondrie 12. Plastides 13. Vacuole.

BIOLOGIE ANIMALE VHG : 20h (15h Cours / 5h TD-TP)

Introduction à la biologie animale

1. GAMETOGENESE 1.1. Spermatogénèse : Régulations hormonales 1.2. Ovogénèse: Régulations hormonales
2. FECONDATION (prévoir notions de Fécondation *in-vitro*)
3. EMBRYOLOGIE 3.1. lignée germinale: segreg 3.2. Différents type d'œufs 3.3. phases d'ontogénèse (segmentation, gastrulation et neurulation) 3.4. Déterminisme du sexe génétique, gonadique et phénotypique: 3.5. Notion d'annexes embryonnaires (embryologie, gastrulation)
4. DIFFERENTS TYPES DE TISSUS (Généralités)

BIOLOGIE VEGETALE VHG : 20h (15h Cours / 5h TD-TP)

Introduction à la biologie végétale

1. GAMETOGENESE 1.1. Grain de pollen 1.2. Ovule et sac embryonnaire
2. FECONDATION 2.1. Oeuf et embryon 2.2. Notion cycle de développement
3. DIFFERENTS TYPES DE TISSUS (Généralités)
4. MORPHOLOGIE DES VEGETAUX SUPERIEURS ET ADAPTATION 4.1. Racines
4.2. feuilles 4.3. tiges 4.4. fleurs 4.5. graines 4.6. Fruits

La partie 4 peut être traitée en TD

Sciences de la Terre

En cours d'élaboration (département Sc. Terre)

Sciences de l'Univers

En cours d'élaboration (département physique)

Semestre 2

Unité fondamentale 2

Math2

Analyse et Algèbre 2 (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

I- Analyse : Intégrales simples. Intégrales doubles. Equations différentielles du premier ordre. Equations différentielles du second ordre. Fonctions à deux variables. Dérivées partielles.

II- Algèbre : Matrices. Valeurs et vecteurs propres. Diagonalisation d'une matrice. Déterminants. Systèmes d'équations.

Physique 2

Electricité et Magnétisme (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Electrostatique (5 semaines)

Charges et champ électrostatiques - Potentiel électrostatique - Flux du champ électrique – Théorème de Gauss - Dipôle électrique

Les conducteurs (2 semaines)

Définition et propriétés des conducteurs en équilibre - Pression électrostatique - Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

Electrocinetique

Conducteur électrique - Loi d'Ohm - Loi de Joule - Circuits électriques - Application de la loi d'Ohm aux réseaux - Lois de Kirshoff.

Electromagnetisme (3 semaines)

Définition d'un champ magnétique - Force de Lorentz - Loi de Laplace - Loi de Biot et Savart - Dipôle magnétique.

Chim 2

Thermodynamique et cinétique chimique (26h cours + 13h TD + 19,5h TP)

VHG = 58,5 heures

Généralités sur la thermodynamique : système, état d'un système, variable et fonction d'état. Notion d'équilibre et de transformation d'un système. Notion de température.

Différentes formes d'énergie. Equation des gaz parfaits.

Premier principe de la thermodynamique : Energie interne, travail, chaleur. Enoncé du premier principe. Expression différentielle du premier principe. Application : transformation d'un gaz parfait (isochore, isotherme, isobare, adiabatique). Systèmes chimiques ; chaleur de réaction, énergie de liaison. Exemples d'application à des systèmes physiques.

Deuxième principe de la thermodynamique : Evolutions naturelles. Notions d'entropie et d'enthalpie libre, machine thermique. Les équilibres chimiques. Loi d'action de masse, constante d'équilibre. Facteurs d'équilibres. Enoncé du troisième principe.

Introduction à la cinétique chimique : Définition de la vitesse d'avancement d'une réaction. Principaux facteurs influençant la vitesse des réactions chimiques, concentration, température. Loi des vitesses intégrales. Notion de mécanisme réactionnel. Réactions réversibles. Réaction en chaîne. Energie d'activation et catalyse.

Unité Méthodologie 2

TP physique 2 (5 manipulations)

TP Electricité 3h / semaine

- 1- Association et mesure des résistances
- 2- Association et mesure des capacités
- 3- Charge décharge d'un condensateur
- 4- Vérification de la loi de Biot et Savart
- 5- Etude d'un transformateur
- 6- Détermination du champ magnétique terrestre
- 7- Pont de Wheatstone

TP chimie 2 (5 manipulations)

(Choisir selon les moyens en place 3 sur 4 en thermodynamique, et 2 sur 3 en cinétique)

Thermodynamique

- 1- Mesure de la capacité calorifique des liquides
- 2- Propriétés thermodynamiques de GP
- 3- Mesure du rapport des chaleurs massiques d'un gaz
- 4- Premier principe de la thermodynamique

Cinétique

- 5- Inversion du saccharose
- 6- Saponification d'un ester (ordre 2)
- 7- Décomposition de l'eau oxygénée.

Unité Culture générale 2

Informatique 2 (1 cours/semaine)

Langue 2 (1 cours/semaine)

Unité Découverte 2 (1 module par option) (2 cours, 1 TD par semaine)

- La physique et ses applications

- Informatique

- Environnement

- Biologie

- Sciences de la Terre

- Sciences de l'Univers

2^{ème} Année

Semestre 3

Unité fondamentale 3

Math3

Séries et équations différentielles (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Chapitre 1 : Séries Numériques

Propriétés générales ; séries à termes positifs ; critères de convergence. Séries à termes quelconques ; convergence absolue ; semi convergence ; critères de convergences. Produit de séries ; associativité et commutativité de la somme d'une série.

Chapitre 2 : Suites et séries de fonctions.

Suites de fonctions ; convergence simple ; convergence uniforme ; continuité, dérivabilité et intégrabilité de la limite d'une suite de fonction. Séries de fonctions ; convergence simple, absolue, normale, uniforme, continuité, dérivabilité et intégrabilité de la somme d'une série de fonctions.

Chapitre 3 : Séries entières.

Rayon de convergence. Continuité, dérivabilité et intégrabilité de la somme d'une série entière. Développement en séries entières.

Chapitre 4 : Equations différentielles

Notions générales. Equations différentielles du premier ordre. Equations différentielles du second ordre à coefficients constants avec second membre.

Physique 3

Vibrations, ondes mécaniques et optique (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Partie I : Vibrations

Chapitre 1: Généralités sur les vibrations. Définition d'un mouvement vibratoire.

Exemples de systèmes vibratoires. Mouvements périodiques

Chapitre 2: Systèmes linéaires à un degré de liberté

2.1. Les oscillations libres. L'oscillateur harmonique. Pulsation propre d'un oscillateur harmonique. L'énergie d'un oscillateur harmonique

2.2 Les oscillations libres amorties. Forces d'amortissement. Equation des mouvements.

Oscillations pseudopériodiques (décrément logarithmique, facteur de qualité)

2.3 Les oscillations libres forcées. Définition. Cas d'une excitation sinusoïdale (résonance, déphasage). Cas d'une excitation périodique quelconque.

2.4 Les oscillations amorties forcées. Equation des mouvements. Régime transitoire, régime permanent. Bande passante. Facteur de qualité

2.5 Analogie entre systèmes oscillants mécaniques et électriques

Chapitre 3 : Systèmes linéaires à plusieurs degrés de liberté

3.1 Systèmes à 2 degrés de liberté. Libres (pulsations propres). Libres forcés. Libres amortis (régime transitoire et régime permanent). Amortis forcés. Systèmes à N degrés de liberté.

Partie II :

Chapitre 4 : Généralités sur les ondes mécaniques

- 4.1 Classification des ondes
- 4.2 Intégrale générale de l'équation générale d'ondes planes.
- 4.3 Vitesse de phase
- 4.4 Notion de front d'onde
- 4.5 Réflexion et transmission des ondes
- 4.6 Relation entre les différentes grandeurs représentant l'onde

Chapitre 5 : Ondes longitudinales dans les fluides

- 5.1 Ondes planes dans un tuyau cylindrique
 - 5.1.1 Equation d'ondes dans un gaz
 - 5.1.2 Equation d'ondes dans un liquide
 - 5.1.3 Impédance acoustique
 - 5.1.4 Impédance caractéristique
 - 5.1.5 Energie transportée par une onde
 - 5.1.6 Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)
- 5.2 Effet Doppler

Chapitre 6 : Ondes dans les solides

- 6.1 Vitesse de propagation d'ondes longitudinales dans un barreau solide
- 6.2 Vitesse de propagation d'ondes transversales dans un barreau solide
- 6.3 Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)

Chapitre 7 : Ondes transversales dans une corde

- 7.1 Equation de propagation
- 7.2 Pulsations propres
- 7.3 Impédance caractéristique
- 7.4 Energie d'une onde progressive
- 7.5 Réflexion et transmission des ondes
- 7.6 Ondes stationnaires
- 7.7 Milieu résonnant.

Partie III : OPTIQUE

Chapitre 1 : Optique géométrique

- 1.1 Indice d'un milieu
- 1.2 Principes de l'optique géométrique
- 1.3 Lois de Snell-Descartes
- 1.4 Stigmatisme et aplanétisme
- 1.5 Grandissement et grossissement
- 1.6 Dioptré plan : formule de conjugaison
- 1.7 Prisme : déviation et dispersion
- 1.8 Miroirs sphériques et miroirs plans: formule de position et construction d'images
- 1.9 Lentilles minces : formule de position et construction d'images
- 1.10 Systèmes centrés : formules de conjugaison et de grandissement
- 1.11 Systèmes dioptriques et catadioptriques

Chapitre 2 : Optique ondulatoire

- 2.1 Superposition de deux ondes monochromatiques de même fréquence
- 2.2 Conditions d'interférence
- 2.3 Interférence de deux ondes cohérentes
- 2.4 Interférence en lumière bichromatique et en lumière blanche

Chim 3

Chimie minérale et organique (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

I- Chimie minérale

Les liaisons chimiques : Liaison ionique . Liaison covalente. Polarisation des liaisons. Notions d'hybridation. Liaisons dans les complexes.

L'hydrogène : Etat naturel. Obtention industrielle et au laboratoire. Propriétés physico-chimiques et utilisations. Les hydrures.

Les halogènes : Dans tous les cas on étudiera l'état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Le fluor. Le chlore. Le brome. L'iode.

L'oxygène, l'ozone et les peroxydes : Etat naturel de l'oxygène. Obtention industrielle et au laboratoire de l'oxygène. Propriétés physico-chimiques et utilisation de l'oxygène. Etat naturel de l'ozone. Propriétés physico-chimiques et utilisation de l'ozone. Les peroxydes

Le Soufre : Propriétés. Etat naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Le sulfure d'hydrogène. Les oxydes de soufre et les oxacides. Fabrication de l'acide sulfurique, utilisation

L'Azote : Etat naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Ammoniac et propriétés. Les oxydes et les oxacides de l'azote. Préparation de l'acide nitrique, utilisation

Le Phosphore, l'Arsenic et l'Antimoine : Le Phosphore (état naturel, obtention, variétés allotropiques, utilisation). L'Arsenic (état naturel, obtention). L'Antimoine (état naturel, obtention)

Le Carbone : Etat naturel, graphite, diamant, structures et propriétés physico-chimiques. Les oxydes de carbone. Préparation de l'anhydride carbonique.

Le Silicium : Obtention et propriétés physico-chimiques. Les oxydes et les oxacides de Silicium, quartz, silicates. Structures, gel de silice. Les silicones

Le Bore : Etat naturel, obtentions et propriétés physico-chimiques). Les boranes, les halogénures de bore. Les oxydes et les oxacide du bore

Les métaux : Propriétés des métaux, liaison métallique, structures. L'Aluminium (état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques, utilisation). Le Fer (état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques, utilisation)

Les métaux alcalins : (considérations générales du groupe I). Sodium (fabrication d'après le procédé Down, composés, procédé Solvay)

Les métaux alcalino-terreux :(considérations générales du groupe II). Magnésium (état naturel, obtention, composés, chaux vive, chaux éteinte)

II. Chimie organique

Introduction à la chimie organique

Valences et hybridations du carbone

Classification des fonctions organiques, nomenclature. Introduction aux principales réactions (addition, élimination, substitution). Introduction à la chimie structurale. Isoméries et stéréoisoméries. Isoméries planes ; géométries stériques. Isomérie optique (chiralité, prochiralité), configuration relative et absolue (série aliphatique et cyclique), racémisation et résolution de racémiques.

Stereochimie : conformations, configurations, modes de représentation (Cram, Fisher, Newman), détermination configurations absolues.

La stéréoisomérie(relation d'énantiomérie et de diastéréoisomérie) Stereochimie dynamique.

Effets électroniques : inducteurs, mésomères, conjugaison, résonance et aromaticité.

Unité Méthodologie 3

TP physique 3 (8 manipulations) 2h / séance

TP Optique

1. Dispersion de la lumière par un prisme.
2. Minimum de déviation d'un prisme.
3. Mesure de l'indice de réfraction.
4. Mesures des focales de lentilles minces.

5. Instruments optiques
6. Phénomènes d'interférences à deux ondes.
7. Interférences localisées.
8. Interféromètre de Michelson.
9. Diffraction de la lumière monochromatique par un jeu de fentes.
10. Diffraction de la lumière monochromatique par un réseau de diffraction.
11. Calibrage en longueur d'ondes d'un monochromateur à réseaux.
12. Spectrophotométrie.

TP Vibrations et Ondes

- 1- Module de torsion
- 2- Pendule de torsion
- 3- Etude des oscillations électriques
- 4- Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé
- 5- Pendule de Pohl
- 6- Pendules couplés
- 7- Diffraction
- 8- Poulie à gorge selon Hoffmann

TP chimie 3 (5 manipulations) 3h/séance

- 1- Recristallisation
- 2- Extraction
- 3- Distillation
- 4- Réfractométrie
- 5- Synthèse de l'aspirine
- 6- Préparation d'un savon

Unité Culture générale 3

Informatique 3 (1 cours/semaine)

Langue 3 (1 cours/semaine)

Unité Découverte 3 (1 module par option) (1 cours et 1 TD par semaine + TP)

Initiation aux techniques physico-chimiques d'analyse.

Généralités : 1-La structure électronique des atomes, nombres quantiques atomiques. 2- Généralités sur la spectroscopie atomique.

Les spectres optiques : (Application à l'atome) 1. Etude du spectre optique d'un atome alcalin ; Cas du sodium. 2. La spectroscopie d'émission d'arc et d'étincelle. 3. La spectroscopie d'émission de flamme. 4. La spectroscopie par absorption atomique

Méthodes spectrométriques : *Application : élucidation de structures*

Spectrométrie d'absorption de l'ultraviolet et du visible.

Le domaine spectral UV-VIS et l'origine des absorptions . Le spectre UV-VIS. Transitions électroniques des composés organiques . Groupements chromophores. Analyse quantitative : lois de l'absorption moléculaire. Méthodes utilisées en analyse quantitative.

Spectrométrie du proche et moyen infrarouge

Origine de l'absorption lumineuse dans l'infrarouge. Présentation, des absorptions en infrarouge. Bandes de vibration-rotation dans l'IR. Bandes caractéristiques des composés organiques

Spectroscopie de Résonance magnétique nucléaire

Généralités. Interaction spin/champ. Les étudiés en RMN. Théorie de Bloch pour un noyau

dont $I=1/2$. Obtention du spectre par RMN impulsionnelle. Le processus de relaxation des

noyaux. Le déplacement chimique. Noyaux blindés et déblindés. Facteurs affectant le déplacement chimique. Structure hyperfine ; Couplage spin-spin.

Autres Méthodes

Spectrométrie de masse. Principe de la méthode. Applications.

Semestre 4

Unité fondamentale 4

Math4

Fonction de la variable complexe (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Chapitre 1 : Fonctions holomorphes. Conditions de Cauchy Riemann.

Chapitre 2 : Séries entières. Rayon de convergence. Domaine de convergence.

Développement en séries entières. Fonctions Analytiques.

Chapitre 3 : Théorie de Cauchy : Théorème de Cauchy. Formules de Cauchy.

Chapitre 4 : Applications : Equivalence entre holomorphicité et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de Liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus. Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus.

Chapitre 5 : Fonctions Harmoniques

Phys 4

Mécanique quantique (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

I- Introduction : Le Rayonnement du corps noir. L'effet photoélectrique. L'effet Compton . Stabilité des atomes.

II- Le formalisme mathématique de la mécanique quantique : Espace de Hilbert, espaces des fonctions d'onde , espace des états. Notation de Dirac, opérateurs linéaires, opérateurs hermitiques . Equations aux valeurs propres, observables , ECOC. Représentation X et P

Produit tensoriel d'espaces et d'opérateurs

III- les postulats de la mécanique quantique : Description de l'état d'un système et des grandeurs physiques. Mesures des grandeurs physiques. Evolution temporelle des systèmes. Valeur moyenne d'une observable, écart quadratique moyen. Evolution de la valeur moyenne d'une observable, théorème d'Ehrenfest. Systèmes conservatifs, fréquence de Bohr. Relation d'incertitude temps-énergie

IV- Etude quelques exemples de système à une dimension : Seuil, barrière et puits de potentiel . Etats stationnaires, quantification, états liés. Coefficients de réflexion et de transmission, effet tunnel.

V- L'oscillateur harmonique : Méthodes de résolution à l'aide des opérateurs de création et d'annihilation . Cas stationnaire à une dimension : valeurs propres de l'énergie et fonctions propres

VI- Les moments cinétiques : Le moment cinétique J, relations de commutations. Le moment cinétique orbital L, harmoniques sphériques. Le moment cinétique de spin S, expérience de Stern et Gerlach-moment de spin.

VII- Méthodes d'approximations : Méthode variationnelle. Théorie des perturbations indépendantes du temps

Chim 4

Chimie inorganique (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 58,5 heures

Propriétés de symétrie : Symétrie des molécules et structure de groupe. Opérations et éléments de symétrie, opérateurs de symétrie. Groupes de symétrie. Représentations, représentations irréductibles, tables de caractères. Symétrie des cristaux. Expérience de diffraction. Périodicité, symétrie de translation : réseau direct et réciproque. Éléments de symétrie, projection stéréographique. Systèmes cristallins

Structure des matériaux solides : Notions générales : Etat amorphe/cristallisé, poly/mono-cristaux, cristal parfait/réel (défauts, joints de grain, surface...). Structure des édifices métalliques. Liaison métallique : modèle de bandes. Application à la conductivité des métaux et des semi-conducteurs. Alliages. Structure des édifices atomiques et moléculaires. Structure des édifices ioniques. Géométrie des édifices ioniques. Modèle de la liaison ionique. Énergie réticulaire (solutions solides : d'insertion, de substitution). Cristal réel et défauts : Défauts électroniques. Défauts ponctuels. Défauts linéaires. Défauts plans

Chimie des éléments de transition. Structures des complexes de coordination. Propriétés optiques et magnétiques. Modèle du champ cristallin et modèle des orbitales moléculaires. Réactivité des complexes. Composés organométalliques.

Unité Méthodologie 4

Electronique générale (20h cours + 10h TD + 10h TP) / semaine VHG = 39 heures I-RESEAUX ELECTRIQUES 5 semaines

***Courant continu :** définition, générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), lois de kirchhoff. Méthodes d'analyse des réseaux linéaires : méthode des mailles et des nœuds, application à la notation matricielle. Théorèmes fondamentaux (superposition, théorèmes de Thévenin et Norton, réciprocité), équivalence entre thévenin et Norton.

***Régime variable :** circuits et signaux en régime variable, application du calcul variationnel (transformée de Laplace, exemple : impédance symbolique et circuits soumis à un signal échelon ou à un signal impulsion).

***Régime sinusoïdal :** représentations des signaux, notation complexe, impédance électriques, adaptation d'un générateur sinusoïdal. Méthodes d'analyse des réseaux en régime sinusoïdal et théorèmes fondamentaux, application aux circuits RC, RL.

***Etudes des circuits résonnants série et parallèle, régime forcé :** réponses en fréquence, coefficients de qualité, bande passante, sélectivité, unités logarithmiques.

***Etudes des circuits RLC en régime libre :** les différents régimes, conditions initiales. Circuits RC et RL (énergie maximale dans C et L).

II- QUADRIPOLES PASSIFS 5 semaines

***Représentation d'un réseau passif par un quadripôle,** les matrices d'un quadripôle, associations de quadripôles. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation.

***Quadripôle particuliers passifs** (en Γ , T et II, équivalence étoile-triangle). Exemples de quadripôles passifs : -**Le transformateur, circuits à couplage magnétique :** régime libre (battement), régime forcé (différents couplages et réponses en fréquence, bande passante), propriétés du transformateur parfait (rapport transformation, impédance ramenée, adaptation). -**Les filtres électriques passifs :** impédances images et caractéristiques, étude du gain (en atténuation) d'un filtre chargé par son impédance itérative, Cas particulier du filtre idéal symétrique (bande passante).

III- DIODES 3 semaines

***Notion élémentaires sur la physique des semi-conducteurs** (jonction, bandes d'énergie, conduction dans les semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques).

***Constitution et fonctionnement d'une diode**, polarisation, caractéristiques courant-tension, droite de charge, régime statique et variable.

***Les circuits à diodes** : redressement simple et double alternances, application à la stabilisation de tension par la diode Zener, écrêtage, pompes à diodes.

Les autres types de diodes : varicap, D. E. L., photodiode.

TP ELECTRONIQUE

1. Quadripôles résistifs.
2. Filtres passifs : filtres en T, double T, influence de la charge, tracé de la réponse, diagramme de bode pour les circuits du premier et second ordre.
3. Filtres actifs.
4. Circuits en régime libre (intégrateur, dérivateur).
5. Théorèmes fondamentaux (superposition, Thevenin, Norton).
6. Diode I (caractéristiques des diodes, redressement et filtrage).
7. Diodes II (Diode Zeener, Stabilisation par diode Zeener)

Unité Culture générale 4

Thermodynamique statistique (1 cours + 1TP semaine) VHG = 39 heures

I- Approche statistique de la Physique. 2 Semaines

La Physique statistique. Introduction. Description de l'état et de l'évolution d'un système physique. Description microscopique d'un système physique. Notion de densité d'état. Eléments de théorie de probabilité. Analyse combinatoire et distribution binomiale. Distribution binomiale dans l'approximation de grands systèmes. Marche au hasard et mouvement brownien.

II- Théorie cinétique des gaz. 1,5 Semaine

Considérations générales. Théorie cinétique comme exemple. Modèle de la méthode statistique. Hypothèses de travail. Propriétés liées au champ de vitesses du gaz. Calcul de la pression du gaz. Loi d'état du gaz et conséquences. Théorie de Maxwell. Fonction de distribution des vitesses et interprétation. Notion de vitesse la plus probable, vitesse moyenne et vitesse efficace. Applications.

III-Fondements de la mécanique statistique classique. 2 Semaines

Rappels : Equations de Newton, Lagrange, Hamilton,- Jacobi. Modèle analytique, espace des phases. Description statistique du modèle mécanique. Théorème ergodique : du modèle mécanique. Théorème de Liouville sur la conservation du modèle de phase. Equation d'évolution de l'ensemble statistique.

IV- Ensembles statistique et applications. 2 Semaines

Ensemble statistique d'équilibre. Distribution micro canonique. Distribution canonique. Distribution grand canonique. Distribution canonique et thermodynamique. Calcul de l'énergie libre du gaz parfait-Paradoxe de Gibbs. Gaz réel. Application des théorèmes de l'équipartition de l'énergie et du Viriel aux systèmes concrets.

V-Théorie de Boltzmann et application aux systèmes de particules sans interaction 3 Semaines

Fonction de partition de Translation. Fonction de Partition Vibration. Fonction de Partition Rotation. Fonction de Partition Electronique. Fonction de Partition Nucléaire.

Calcul des contributions énergétiques : U, F, S, C_v , ect...

VI- Mécanique statistique quantique 2 Semaines

Bases fondamentales et rappel. Rappels sur l'oscillateur harmonique et quantification de l'énergie (postulat de Planck). Principe d'incertitude d'Heisenberg : Indiscernabilité et rejet de l'état de complexion. Principe d'exclusion de Pauli : Etats symétriques (bosons) et antisymétriques (fermions). Statistique de Bose-Einstein. Statistique de Fermi Dirac. Détermination des fonctions thermodynamiques : U, S, F, G . etc... Applications.

VII-Applications 1,5 Semaine

Théorie élémentaire du solide : Modèle d'Einstein, modèle de Debye, modèle des phonons.

Théorie des solutions diluées, théorie des solutions d'électrolytes (Debye-Huckel).
Rayonnement du gaz parfait de Bose-Einstein. Condensation du gaz parfait de Bose-Einstein.
Emission thermoionique. Paramagnétisme.

Langue 4 (1 cours/semaine)

Unité Fondamentale 4 (option 1)

Chim 5

Chimie organique descriptive (30h cours + 15,5h TD + 12h TP)

Dans ce module, c'est l'approche fonctionnelle qui a été choisie. Les notions essentielles de la Chimie Organique ; stéréochimie, analyse conformationnelle, réactivité, intermédiaires et mécanismes réactionnels, grandes réactions de synthèse seront introduites et/ou approfondies tout au long de ce cours.

Chimie organique descriptive, les grandes fonctions de la chimie organique. Les alcanes, les alcènes, les alcyne, la réaction d'addition. L'aromaticité, le benzène, les substitutions électrophiles. Les dérivés halogénés, la substitution nucléophile, l'élimination. Les organométalliques, les alcools, les phénols, les éthers oxydes, les amines, la fonction carbonyle, les acides carboxyliques et les fonctions dérivées.

Travaux pratiques : apprentissage des méthodes de synthèse et de purification des composés organiques.

Chim 6

Chimie des solutions (1 cours (31h) + (19,5h)TD + 8h TP)

Equilibres en solution : 1. Equilibre homogène et équilibre hétérogène. 2. La constante d'équilibre. 3. Les facteurs d'équilibre. Principe de Le CHATELIER.

Oxydo-réduction : Les notions d'oxydo-réduction et réduction. Nombre d'oxydation. d'un élément. Détermination des coefficients des réactions d'oxydo-réduction.

Les solutions ioniques. Acides et Bases : La dissociation ionique (L'équilibre de dissociation (L'auto - ionisation de l'eau.) Produit ionique de l'eau. Généralité sur les acides et les bases (Définitions. Conséquences de la définition de BRONSTED. Forces des acides et des bases).

Le pH des acides et des bases. La notion de pH. Calcul du pH d'un acide ou d'une base. Mesure du pH. Neutralisation d'un acide par une base.

Les sels en solution. Etude des sels peu solubles (Définitions. Solubilité de sels. Produits de solubilité. Déplacement de l'équilibre de solubilité).

Unité Fondamentale 4 (option 2)

Physique 5

Mécanique des fluides (1 cours + 1TD + TP)

CH1 Généralités

2. Définition du milieu continu, caractéristique du milieu fluide, notion de particule fluide
3. Forces de volume et force des surfaces appliqués à un domaine fluide.
4. Fluide parfait, fluide visqueux.

CH2 Statique des fluides

1. Equations générales de la statique des fluides.
2. Cas particulier de l'hydrostatique.
3. Forces de poussée d'Archimède.
4. Statique des gaz.

CH 3 Cinématique des fluides

- 1 Repérage d'une particule fluide
- 2 Point de vue de la grange, point de vue d'Euler, dérivée particulaire.
- 3 Lignes de courant, ligne d'émission, trajectoire
- 4 Tenseur des déformations, lois de comportement. Cas d'un fluide newtonien.

- 5.écoulements rotationnels, irrotationnels
- 6.écoulements plans à potentiel des vitesses : exemple classique.
- CH 4 Dynamique des fluides parfaits
 - 1. Théorème généraux
 - 2. Equations fondamentales pour un fluide parfait.
 - 3. Equation de bernoulli : applications.
 - 4. Etude des débitmètres (venture, diaplagnie, tube de pilot...)
- CH 5 Dynamique des fluides visqueux
 - 1. Equation intégrale du mouvement
 - 2. Equation locale équation de navier stockes applications
 - 3. Résolution de quelques problèmes classiques instationnaires.
- CH 6. Introduction à la dynamique des gaz
 - 1. Equation de barréde Si venant
 - 2 Ecoulement dans un convergent-divergent.
 - 3. Ecoulement supersonique ,ondes de chocs.

Physique 6

Electromagétisme (1 cours + 1TD + TP)

I) Ondes électromagnétiques

- Equation de Maxwell dans le vide.
- Equation de Maxwell dans un milieu matériel.
- Ondes électromagnétiques planes (O.E.P).
- Propagation des O.E.P dans le vide.
- Propagation des O.E.P dans un diélectrique
- Réflexion des O.E.P sur un milieu métallique
- Production des O.E.P.
- Interaction des O.E. avec un milieu matériel (Absorption)