

- Phénomène de battement
- Principe de superpositions
- Systèmes couplés forcés
- Notions de résonance et anti-résonance

5. Equivalence électromécanique**6. Applications techniques**

- Vibrations des véhicules
- Etouffeur dynamique

Chapitre 6 : Mouvement anharmonique (Cours : 02h00, TD : 01h30)**Travaux Pratiques :(09h00)**

- Oscillations forcées : Pendule de Pohl.
- Pendules couplés.
- Moment d'inertie et vibrations de torsion.
- Résonance mécanique

Références bibliographiques :

- Ondes, Jean-Claude Hulot, éditions Nathan.
- Ondes et physique moderne, M. Séhuin, éditions De Boeck.
- Physique des ondes, C. Frère, éditions Ellipses.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final



Unité d'Enseignement	Intitulé de la Matière	Code	Semestre
UEF212	Chimie 3	CHM3	3

	Cours	TD	TP	Total	Crédits	Coeff
V H S	22h30	22h30	07h30	52h30	3	3

Pré-requis:

- Structure de l'atome, molécule, réaction chimique, mole, éléments de thermodynamique

Objectifs:

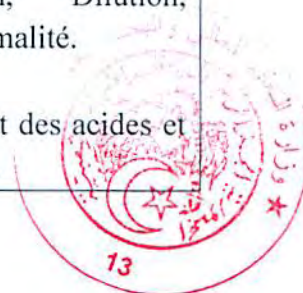
- Acquérir les notions de base sur les réactions chimiques en solution aqueuse (acido-basiques, oxydo-réduction, complexation, précipitation)

Compétences visées :

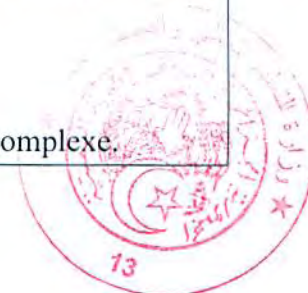
- Connaître les notions de dilution, dissolution et précipitation ;
- Connaître le fonctionnement des acides et bases en solutions aqueuses, savoir calculer des pH dans des solutions complexes ;
- Connaître les réactions d'oxydoréduction, et savoir calculer le potentiel rédox d'une solution aqueuse à l'équilibre;
- Prévoir les réactions de complexation, de précipitation et de dissolution en solution aqueuse;
- Comprendre et interpréter les dosages acido-basiques, oxydoréduction, un dosage complexométrique ou un dosage par précipitation.

Chimie des solutions

<p>I/ Généralité sur les solutions (Cours : 01h30, TD : 01h30)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Définition d'une solution 2. Expression de la proportion du soluté 3. Activité, coefficient d'activité 4. Coefficient d'ionisation 5. Cinétique chimique (notion de base) : Evolution de la concentration en fonction du temps. 	<p>Pré-requis : Atomes, Molécules, Mole, Nombre d'Avogadro.</p> <p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Connaître les notions de dilution, dissolution. – Comprendre les notions de concentration massique, molarité, normalité, molalité et fractions molaires. – Savoir déduire la vitesse d'une réaction chimique.
<p>II/ Acides et Bases (Cours : 09h00, TD : 09h00)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Définitions des acides et des bases (selon Bronstedt- Lewis –Arrhénius). 2. Autodissociation de l'eau 3. Couple Acide/ Base dans l'eau 	<p>Pré-requis : Dissolution, Dilution, Concentration molaire, Normalité.</p> <p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Connaître le fonctionnement des acides et bases en solutions aqueuses.



<p>4. Rôle acido-basique de l'eau</p> <p>5. Forces des acides et des bases-Notion de pKa-domaine de prédominance.</p> <p>6. Notion de pH (avec bilans)</p> <p><i>a.</i>Définition</p> <p><i>b.</i>pH des acides forts et des bases fortes</p> <p><i>c.</i>pH des acides et des bases faibles</p> <p><i>d.</i>pH des solutions salines.</p> <p><i>e.</i>pH du mélange d'un acide fort et d'une base forte</p> <p><i>f.</i> pH du mélange d'acides forts ou de bases fortes</p> <p><i>g.</i>pH du mélange d'acides faibles ou de bases faibles</p> <p><i>h.</i>pH du mélange d'un acide faible et sa base conjuguée en proportions quelconques</p> <p><i>i.</i> pH de polyacides et polybases</p> <p><i>j.</i> PH d'ampholytes</p> <p>7. Solutions tampons</p> <p><i>a.</i> Définition</p> <p><i>b.</i> Pouvoir tampon</p> <p><i>c.</i> Réalisation d'un tampon</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Savoir calculer la valeur de pH dans des différents types de solutions aqueuses « acide, basique et d'ampholyte». - Apprendre la notion de solution tampon et de pouvoir tampon.
<p>III/ Réactions de précipitation (Cours : 03h00, TD : 03h00)</p> <p>1. Solubilité et produit de solubilité des électrolytes peu solubles.</p> <p>2. Facteurs influençant la solubilité des sels peu solubles</p>	<p>Pré-requis : Dissolution, Equilibre chimique, Constante d'équilibre d'une réaction chimique.</p> <p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir calculer la solubilité, le produit de solubilité d'un sel peu soluble dans l'eau. - Connaître les conditions de précipitation d'un sel peu soluble. - Comprendre les facteurs influençant sur la valeur de solubilité d'un sel peu soluble.
<p>IV/ Complexe en solution (Cours : 04h30, TD : 04h30)</p> <p>1. Notion de complexe</p> <p><i>a.</i> Définition</p> <p><i>b.</i> Nomenclature.</p> <p>2. Stabilité et dissociation des complexes</p>	<p>Pré-requis : Liaison chimique, Equilibre chimique, Constante d'équilibre d'une réaction chimique.</p> <p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apprendre à nommer un complexe.



<p>a. Constante de stabilité. Constante de dissociation. Domaine de prédominance.</p> <p>b. Facteurs internes influençant la stabilité des complexes</p> <p>3. Influence du pH sur la stabilité des complexes</p> <p>4. Dissociation d'un complexe et précipitation</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Savoir calculer la constante de formation et de dissociation d'un complexe. – Acquérir les facteurs influençant sur la stabilité d'un complexe.
<p>V/ Oxydo-Réduction (Cours : 04h30, TD : 04h30)</p> <p>1. Définitions</p> <p>2. Ecriture des réactions d'oxydo-réduction</p> <p>3. Réalisation pratique des réactions d'oxydo-réduction</p> <p>a. Cellule galvanique : Pile</p> <p>b. Cellule d'électrolyse</p> <p>4. Formule de Nernst. Potentiel redox standard</p> <p>a. La formule de Nernst</p> <p>b. Mesure de potentiel d'électrode</p> <p>c. Potentiel d'un couple redox</p> <p>d. Potentiel standard d'électrode</p> <p>5. Prévion le sens d'une réaction d'oxydo-réduction</p> <p>6. Complexes et oxydo-réduction</p> <p>7. Acidité pH et oxydo-réduction</p> <p>8. Produit de solubilité et oxydo-réduction</p>	<p>Pré-requis : Equilibre chimique, Constante d'équilibre d'une réaction chimique.</p> <p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Apprendre à écrire et à équilibrer une réaction d'oxydo-réduction. – Savoir calculer la force électromotrice (F.e.m) d'une pile. – Prévoir le sens d'une réaction d'oxydo-réduction.

Travaux pratiques : (07h30)

TP n°01 : titrage acido-basique.

TP n°02 : dosage d'oxydo-réduction

TP n°03 : réaction de complexation

TP n° 04 : détermination du produit de solubilité.

Références bibliographiques :

- Chimie tout en un PCSI, B. Fosset, éditions Dunod.
- Chimie générale, J. Hill, éditions ERPI.
- Chimie générale, McQuerrrie, éditions De Boeck.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final



Unité d'Enseignement	Intitulé de la Matière	Code	Semestre
UEF213	Mécanique rationnelle 1	MR1	3

	Cours	TD	TP	Total	Crédits	Coeff
V H S	22h30	22h30	/	45h00	3	3

Pré-requis :

- Mécanique du point
- Analyse Mathématique
- Algèbre

Objectifs:

- Fournir tous les éléments et outils permettant l'étude de la mécanique des corps rigides ou systèmes de corps rigides.
- L'élève ingénieur doit surtout apprendre à poser un problème relevant de la mécanique rationnelle pour cela on insistera sur le choix judicieux de repères et de paramètres permettant de traiter un problème donné.

Contenu de l'enseignement :**1. OUTILS MATHÉMATIQUES (cours : 4h30, TD : 4h30)**

- 1.1. Calcul vectoriel
- 1.2. Torseurs
- 1.3. Moment d'une force par rapport à un point
- 1.4. Moment d'une force par rapport à un axe

2. STATIQUE (cours : 12h00, TD : 12h00).

- 2.1. Notion fondamentales de la statique
 - 2.1.1. Corps solide parfait
 - 2.1.2. Force
 - 2.1.3. Diagramme des forces
- 2.2. Règles d'opérations sur les vecteurs libres
 - 2.2.1. Somme vectorielle de deux forces
 - 2.2.2. Composantes rectangulaires
 - 2.2.3. Cas de plusieurs forces
- 2.3. Les liaisons et leurs réactions



- 2.3.1. Degrés de liberté d'un solide libre
- 2.3.2. Définition d'une liaison
- 2.3.3. Modélisation des liaisons
- 2.3.4. Représentation normalisée des liaisons usuelles
- 2.3.5. Diagramme du corps
- 2.4. Equilibre d'un système de forces concourantes**
 - 2.4.1. Système de forces plan
 - 2.4.2. Méthodes de résolution graphique
 - 2.4.3. Solides soumis à l'action de quatre forces et plus
 - 2.4.4. Cas d'un solide soumis à trois forces concourantes
 - 2.4.5. Conditions analytiques d'équilibre
 - 2.4.6. Forme générale des équations de projection
 - 2.4.7. Systèmes de forces à trois dimensions
 - 2.4.8. Composantes rectangulaires
 - 2.4.9. Méthode de la double projection de la force sur les axes
 - 2.4.10. Forme générale des équations de projection
- 2.5. Système de forces plan**
 - 2.5.1. Introduction
 - 2.5.2. Conditions d'équilibre d'un système de forces plan
 - 2.5.3. Solide soumis à l'action de deux forces
 - 2.5.4. Système de forces parallèles
 - 2.5.5. Cas général
- 2.6. Équilibre des corps solides dans l'espace**
 - 2.6.1. Réduction d'un ensemble de forces quelconque
 - 2.6.2. Déplacement parallèle des résultantes partielles
- 2.7. Equilibre analytique des corps solides**
 - 2.7.1. Conditions générales d'équilibre
 - 2.7.2. Méthodes de résolution
- 2.8. Equilibre graphique des corps solides**
- 2.9. Equilibre des solides en présence du frottement**
 - 2.9.1. Frottement de glissement
 - 2.9.2. Frottement de roulement
 - 2.9.3. Frottement d'un câble sur une poulie



3. CINEMATIQUE DU SOLIDE (cours : 6h00, TD : 6h00)

- 3.1. Cinématique du solide : Positionnement d'un solide (vitesses absolues, relatives et entraînement)
- 3.2. Les angles d'Euler (Approximation gyroscopique), torseurs cinématiques
- 3.3. Champ des vitesses et des accélérations d'un solide
- 3.4. Mouvement plan d'un solide (équiprojectivité)
- 3.5. Mouvement d'un solide ayant un point fixe.
- 3.6. Cinématique des solides en contact

Compétences visées :

- Formaliser et résoudre un problème de mécanique du solide et modéliser un système mécanique
- Formuler et analyser des problèmes complexes

Références bibliographiques :

- M. Manton, exercices et problèmes de mécanique ; Armand Colin.
- H. Gie, J.P Sarmant, mécanique volume 1, Lavoisier.
- T. Hani, Mécanique Générale, OPU
- J.C. Bone, Mécanique Générale, Dunod Université.
- Annequin et Boutigny, cours de mécanique, Vuibert.
- P. Brousse, Mécanique II, Armand Colin.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final



Unité d'Enseignement	Intitulé de la Matière	Code	Semestre
UEF213	Electricité Générale	ELT	3

	Cours	TD	TP	Total	Crédits	Coeff
V H S	22h30	15h00	7h30	45h00	3	3

Pré-requis :**Objectifs:**

- Apprendre les bases de l'électricité
- Se familiariser avec les circuits élémentaires utilisés afin d'être capable d'identifier les différents blocs fonctionnels d'un schéma électrique

Contenu de l'enseignement :

1. Circuit monophasé, impédances, écriture complexe (06h30)
2. Lois de Kirchoff (06h00)
3. Puissances en monophasé (06h00)
4. Circuit triphasé équilibré, montages étoile et triangle (06h30)
5. Théorèmes de superposition, Thevenin, Norton, Kennely (06h30)
6. Puissances en triphasé équilibré (06h00)

Travaux Pratiques : (07h30)

1. Circuit monophasé, lois des Kirchoff
2. Puissances en monophasé
3. Puissances en triphasé

Références bibliographiques :

- G. Séguier. Electrotechnique Industrielle. Editions Technique et Documentation. 1980.
- J. P. Six et Vandeplanque. Exercices et problèmes d'Electrotechnique. Ed. Tech. et Doc. 1980
- C. Toussaint. Problèmes résolus d'Electrotechnique. Edition Dunod. 1970.
- C. Toussaint. Cours d'Electrotechnique. F-1-2 et 3. Edition Dunod. 1970.
- Fouille. Electrotechnique. Tomes 1-2 et3. Editions Dunod. 1976.
- Fouillé et C. Naudet. Problèmes d'électricité générale. Editions Dunod, 1972.
- Saint-Jean, Electrotechnique et Machines Electriques. Editions Eyrolles. 1980.
- M. Bornand, Electronique Tome 1 et 2

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final



Unité d'Enseignement	Intitulé de la Matière	Code	Semestre
UEF213	Mécanique des Fluides	MDF	3

	Cours	TD	TP	Total	Crédits	Coeff
V H S	19h30	19h30	06h00	45h00	3	3

Pré requis :

- Mécanique du point matériel
- Statique d'un corps solide
- Thermodynamique
- Analyse mathématique

Objectifs:

- Fournir des connaissances de base de la statique des fluides
- Apprendre à décrire un fluide en mouvement à l'aide de champs
- Mettre en place les théorèmes de la mécanique des fluides
- Fournir les éléments de base nécessaires à la résolution des problèmes d'écoulement de fluides parfaits et réels

Contenu de l'enseignement :**Chapitre I : Statique des fluides (Cours : 6H00, TD : 6h00)**

- 1.1. Définition d'un fluide
- 1.2. Propriétés physiques de fluide :
masse volumique - poids spécifique – densité – viscosité
- 1.3. Classification des fluides
 - 1.3.1 Par compressibilité
 - fluide incompressible
 - fluide compressible
 - 1.3.2. Par effet de viscosité
 - fluide parfait
 - fluide réel (fluide Newtonien et non Newtonien)
- 1.4. Principes et théorèmes généraux
 - 1.4.1. Notion de pression et échelle de pression:
- Pression atmosphérique ; - Pression relative ; - Pression absolue
 - 1.4.2. Forces de pression en un point d'un fluide
 - 1.4.3. Principe fondamental de la statique des fluides
- 1.5. Poussée hydrostatique
 - 1.5.1. Définition
- 1.6. Centre de poussée hydrostatique
 - 1.6.1. Définition
 - 1.6.2. Cas d'une paroi plane
 - 1.6.3. Cas d'une paroi courbée



1.7. Equilibre relatif

- 1.7.1. Pression dans un fluide soumis à une accélération horizontale
- 1.7.2. Pression dans un fluide soumis à une rotation uniforme

1.8. Principe d'Archimède

- 1.8.1. Corps complètement immergé
- 1.8.2. Corps partiellement immergé

Chapitre II : Cinématique des fluides (Cours : 4h30, TD : 4h30)**2.1. Description du mouvement d'un fluide**

- Description Lagrangienne : trajectoire
- Description Eulérienne : Ligne de courant, tube de courant

2.2. Equation de continuité

- 2.2.1 Notion de Débit
- 2.2.2 Elaboration de l'équation de continuité

2.3. Fonction de courant**2.4. Type d'écoulements :**

- 2.4.1 Ecoulement stationnaire
- 2.4.2 Ecoulement uniforme
- 2.4.3 Ecoulement Rotationnel
- 2.4.4 Ecoulement irrotationnel ou à potentiel de vitesse

Chapitre III : Dynamique des fluides incompressibles parfaits (Cours : 3h00, TD : 3h00)**3.1. Equation d'Euler et Théorème de Bernoulli****3.2. Applications du théorème de Bernoulli:**

- Tube de Venturi
- Vidange d'un réservoir
- Tube de Pitot

3.3. Théorème de quantité de mouvement en régime permanent

- Réaction d'un jet
- Jet impactant

Chapitre IV : Dynamique des fluides réels incompressibles (Cours : 6h00, TD : 6h00)**4.1. Viscosité d'un fluide**

- Viscosité dynamique
- Viscosité cinématique

4.2. Ecoulement de fluide dans une canalisation (Ecoulement de Poiseuille)**4.3. Régimes d'écoulement - Nombre de Reynolds**