



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RENOVATION UNIVERSITAIRE  
COMMISSION NATIONALE SECTORIELLE DE CHIMIE

# Guide d'habilitation de la licence en Chimie

Ce guide est destiné aux établissements de l'Enseignement Supérieur qui délivrent des licences en chimie. Il présente les lignes directrices de la réforme de ces licences telle qu'elle a été conçue par les membres de la Commission Nationale Sectorielle de chimie dans l'esprit de la réforme des programmes énoncée par le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, notamment dans sa circulaire 60 (disponible sur le site du ministère).

## **PRESENTATION GENERALE**

La réforme de la licence en chimie s'est basée sur la nouvelle réforme des licences édictée notamment au niveau de la circulaire 60 du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (du 5 novembre 2018, disponible sur le site [www.mes.tn](http://www.mes.tn)).

Les offres de formation ne se divisent plus en deux catégories : licences fondamentales et licences appliquées, la réforme ayant institué le passage aux licences nouveau régime. Pour la chimie, il n'y a donc plus une licence fondamentale en chimie et des licences appliquées en chimie mais un seul type de licence : la licence en chimie. Cette nouvelle licence s'appuie sur un référentiel métier et introduit des unités d'activités pratiques, en plus des travaux pratiques.

La licence en chimie unifiée se présente désormais en 6 semestres, les deux premiers (S1 et S2) sont en tronc commun et réservés à la maîtrise des acquis fondamentaux en chimie et dont le plan d'études et le contenu des UE sont définis par la Commission Nationale Sectorielle. Chaque semestre contient 5 unités obligatoires dont 1 unité d'activités pratiques et 1 unité transversale (voir plan d'études). Les quatre semestres (S3, S4, S5 et S6) doivent contenir 4 unités obligatoires dont l'UE activités pratiques, 1 unité transversale et 1 unité optionnelle. Les établissements choisissent le ou les parcours de la licence et définissent l'intitulé et le contenu des UE correspondantes (en complétant le plan d'études). La Commission prévoit une concertation, à ce sujet, avec les établissements, à travers les responsables désignés pour chaque parcours.

La Commission Nationale Sectorielle de Chimie, rappelle les points importants à prendre en considération dans le remplissage du guide d'habilitation de la licence en chimie.

### **1. Adaptation des offres de formation (les parcours) au marché de l'emploi**

Afin d'éviter le risque d'ouvrir des parcours de formation dont les débouchés professionnels sont rares ou ne sont plus d'actualité, les établissements sont désormais invités à indiquer les métiers visés et les perspectives professionnelles relatives au parcours proposé (1.3 au niveau du formulaire d'habilitation).

En outre, afin de s'assurer que chacune des unités d'enseignement programmées développe des compétences qui servent la maîtrise du métier indiqué, ils sont également invités à indiquer la compétence relative à l'unité d'enseignement en question.

Afin d'identifier l'intitulé des métiers, les établissements peuvent consulter les différents référentiels d'emploi nationaux et/ou internationaux disponibles sur Internet. Ils peuvent également se référer à toutes sortes d'études qui concernent les métiers d'avenir publiées par des organismes nationaux telles que l'IACE ou l'UTICA ou internationaux tels que la Banque Mondiale ou encore l'OIT afin de mesurer l'attractivité des parcours de formation proposés.

Il est à noter que les options choisies par l'établissement pour donner une teinte spécifique à leurs parcours servent également à la définition des métiers concernés.

### **2. La place des activités pratiques dans le cursus de formation**

Les activités pratiques introduites, autres que les travaux pratiques, qui favorisent l'interaction des étudiants avec le milieu socio-économique, sont primordiales pour la formation des futurs chimistes.

Pour la commission de chimie, les activités pratiques s'étalent sur les six semestres de la licence afin d'accompagner l'étudiant tout au long de son parcours de formation. Pour les semestres S1 et S2, la Commission préconise des activités pratiques en relation avec les unités d'enseignement fondamentales. Elles constituent une opportunité pour faire découvrir à l'étudiant les applications socio-économiques et industrielles.

Pour les autres semestres, la Commission donne une grande latitude aux établissements pour définir le contenu exact de ces activités, à condition que ces dernières impliquent une relation directe avec le milieu socio-économique, qu'elles soient tutorées par des enseignants universitaires permanents de l'établissement, que leur description soit transmise à la commission sectorielle et qu'elles soient sanctionnées par une évaluation formelle.

### 3. Les indicateurs de performance

Une nouvelle rubrique (5. au niveau du formulaire d'habilitation) a été ajoutée aux formulaires d'habilitation des parcours de formation pour préciser le système interne d'évaluation et d'amélioration du programme à travers un suivi par des indicateurs de performance. Exemple d'indicateurs qui peuvent être prévus : taux de réussite par année et par filière, taux d'abandon, taux d'insertion sur le marché de l'emploi, niveau d'encadrement par les enseignants, etc. Ce système sera surtout suivi pour les mastères et prépare l'accréditation des diplômes universitaires tunisiens. S'il est encore souvent difficile d'obtenir certains de ces indicateurs, il est intéressant que les établissements de l'enseignement supérieur se préparent par ce type d'exercice à un raisonnement en termes de coût de la formation, de qualité des parcours ouverts, d'insertion des diplômés, etc.

### 4. Les compétences transversales, une constante sur toute la formation

Les unités transversales s'étalent sur les six semestres (5 à 6 crédits par semestre) et sont divisées en trois rubriques : compétences linguistiques, compétences digitales et compétences entrepreneuriales :

- Compétences linguistiques : L'institution propose la (les) langue(s) étrangère(s) selon les besoins/spécificités de la formation (Français, Anglais, Allemand, Espagnol, Chinois...).
- Compétences digitales : L'institution propose les enseignements informatiques (logiciels et/ou technologies) selon les besoins/spécificités de la formation (C2i, initiation à l'informatique, Internet et Web, ...).
- Compétences entrepreneuriales : L'institution propose les enseignements pour le développement des softskills selon les besoins/spécificités de la formation : culture entrepreneuriale, développement personnel, communication orale en milieu de travail, prise de parole en public, travail en équipe, capacité d'adaptation, gestion de carrière, gestion du stress, gestion du temps, projet personnel personnalisé, éthique du métier...

### DEMARCHE RETENUE PAR LA CNS DE CHIMIE

- Vu que pour l'option chimie, une formation fondamentale de base est nécessaire à tous les parcours, la commission a retenu les deux premiers semestres (S1 et S2) comme tronc commun.
- La commission s'est chargée du plan d'études du L1 et du contenu des Unités d'Enseignement correspondantes, y compris l'UE "Activités Pratiques" (ci-joints).
- Les établissements définissent le ou les parcours ainsi que les plans d'études du L2 et L3 et proposent le contenu des Unités d'Enseignement correspondantes, y compris l'UE "Activités Pratiques".
- Le contenu des Unités Transversales est à définir par l'établissement.
- Les activités pratiques sont réparties sur les six semestres (S1 à S6).
- Les unités optionnelles démarrent à partir du troisième semestre (S3).
- Pour compléter la formation fondamentale en chimie, la Commission a ajouté 3 UE (soit 6 ECUE) aux semestres 3, 4 et 5. Leurs répartitions selon les semestres ainsi que les charges horaires sont à définir, selon les parcours, par les établissements.



# Demande d'habilitation d'une Licence

Pour la période : 2019-2020 / 2022-2023

(1 demande par parcours)

## 1 Offre de formation

### 1.1 Demandeur(s)

#### Consignes

*Indiquer le(s) noms des université(s), établissement(s) et département(s).*

*Spécifier l'université, l'établissement et le département partenaire(s) en cas de co-habilitation ou co-diplomation*

|                |  |
|----------------|--|
| Université     |  |
| Etablissement  |  |
| Département(s) |  |

|                |  |
|----------------|--|
| Université     |  |
| Etablissement  |  |
| Département(s) |  |

### 1.2 Identification du parcours

#### Consignes

|  |   |
|--|---|
| <i>Domaine:</i>                              | <b>Sciences et Technologies</b>                                   |
| <i>Mention :</i>                             | <b>Chimie</b>   |
| <i>Parcours (ou spécialité) :</i>            | <i>A spécifier par l'établissement</i>                            |
| <i>Nature de la licence :</i>                | <i>Choisir une ou plusieurs catégories dans la liste proposée</i> |
| <i>Type de formation :</i>                   | <i>Choisir un type parmi les deux proposés</i>                    |
| <i>Mode d'organisation de la formation :</i> | <i>Choisir un mode parmi les quatre proposés</i>                  |
| <i>Commission Nationale Sectorielle :</i>    | <b>Chimie</b>   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Domaine</b>                             |   |
| <b>Mention</b>                             |   |
| <b>Parcours (ou spécialité)</b>            |   |
| <b>Nature de la licence</b>                | <input type="checkbox"/> Normale <input type="checkbox"/> Co-construction<br><input type="checkbox"/> Co-diplomation <input type="checkbox"/> Co-habilitation |
| <b>Type de formation</b>                   | <input type="checkbox"/> Initiale <input type="checkbox"/> Continue   |
| <b>Mode d'organisation de la formation</b> | <input type="checkbox"/> Présentielle <input type="checkbox"/> A distance <input type="checkbox"/> Mixte <input type="checkbox"/> Alternance                  |
| <b>Commission Nationale Sectorielle</b>    | Chimie  |

### 1.3 Métiers visés (liste en indiquant le secteur le cas échéant) et perspectives professionnelles du parcours

| Consignes   |
|---|
| <p><i>Préciser la liste des métiers visés par l'offre de formation en s'appuyant, dans la mesure du possible, sur les référentiels de métiers disponibles dans les liens suivants :</i></p> <p><a href="http://www.uni-renov.rnu.tn/actualite/fr/450/Referentiel-Tunisien-des-Metiers-et-des-Competences.html">http://www.uni-renov.rnu.tn/actualite/fr/450/Referentiel-Tunisien-des-Metiers-et-des-Competences.html</a><br/> <a href="https://www.pole-emploi.fr/candidat/le-code-rome-et-les-fiches-metiers-@/article.jspz?id=60702">https://www.pole-emploi.fr/candidat/le-code-rome-et-les-fiches-metiers-@/article.jspz?id=60702</a><br/> <a href="https://www.pole-emploi.fr/candidat/les-fiches-metiers-@/index.jspz?id=681">https://www.pole-emploi.fr/candidat/les-fiches-metiers-@/index.jspz?id=681</a></p> <p>Remarque : Les options proposées par les établissements permettent également de préciser les métiers.</p> |

Liste des métiers visés :

### 1.4 Objectifs de la formation

#### 1.4.1 Objectif général

| Consignes  |
|--|
| <p><b><u>Objectif général</u></b> : Préciser l'objectif général de la formation proposée.</p> <p><b><u>Définition</u></b> :<br/> <i>Un objectif général définit la raison d'être de l'offre de formation, le but ultime à long terme (plusieurs actions contribuent à son atteinte).<br/>           L'objectif général ne dit rien de la manière dont les acteurs vont s'y prendre pour l'atteindre. Il peut être rédigé en référence à la satisfaction des besoins identifiés.</i></p> <p><b><u>Exemple</u></b> :<br/> <i>Cette formation vise à former des licenciés capables de contribuer au développement des activités commerciales d'une entreprise dans un contexte international.</i></p> |

Objectif général :

#### 1.4.2 Objectifs spécifiques

##### Consignes

**Objectif spécifique :** Préciser deux ou trois objectifs spécifiques de la formation proposée.

**Définition :**

Il concerne une compétence ou un nombre réduit de compétences. Il découle de l'objectif général.

L'énoncé d'un objectif spécifique comporte : un verbe d'action qui décrit le comportement ou la performance visée (le comportement ou la performance est observable).

**Exemple :**

Développer les techniques de commerce international chez les apprenants.

Développer les compétences linguistiques pour agir dans un environnement international

Développer les habiletés en communication et management interculturels pour pouvoir assumer des postes de responsabilités dans une organisation internationale.

Objectifs spécifiques :

#### 1.4.3 Acquis d'apprentissages (Learning Outcomes)

##### Consignes

**Acquis d'apprentissages :** Préciser les acquis d'apprentissage que l'apprenant doit détenir suite à la formation proposée.

**Définition :**

Les acquis d'apprentissage (AA) ou Learning Outcomes (LO) sont des formules qui décrivent ce que l'apprenant doit savoir, comprendre et être capable de faire à l'issue de l'apprentissage. Ils sont formulés en termes de **connaissances**, d'**aptitudes** et d'**attitudes**. L'énoncé des acquis d'apprentissage comporte : un verbe d'action qui décrit le comportement ou la performance visée. Autrement dit, les AA doivent être centrés sur l'apprenant et évaluables en fin de formation.

**Exemples de verbes d'actions :**

Analyser, appliquer, argumenter, assembler, calculer, catégoriser, choisir, classer, comparer, compiler, concevoir, créer, critiquer, décrire, défendre, définir, démontrer, développer, différencier, discuter, distinguer, écrire, employer, estimer, étiqueter, évaluer, examiner, expliquer, exploiter, formuler, gérer, identifier, illustrer, indiquer, interpréter, lister, localiser, mémoriser, ordonner, organiser, planifier, pratiquer, préparer, prévoir, programmer, proposer, questionner, rapporter, reconnaître, répertorier, répéter, reproduire, résoudre, réviser, revoir, sélectionner, traduire, utiliser ...

**Exemple :**

A la fin de la formation, les participants doivent être capables de :

**Connaissances (savoir) :**

- Lister les compétences entrepreneuriales et les pratiques d'évaluations associées
- Identifier les différentes opportunités qu'offrent les méthodes pédagogiques actives pour développer l'esprit entrepreneurial chez l'apprenant
- Lister les composantes d'un projet entrepreneurial

Aptitudes (savoir-faire) :

- Générer des idées de projets nouvelles et innovantes
- Définir des objectifs
- Elaborer un plan organisant les activités relatives à un projet donné
- Identifier les ressources nécessaires pour un projet donné et élaborer le budget correspondant
- Conduire une évaluation des risques associés à un projet donné (prédire les contraintes potentielles pour la mise en œuvre du projet) et, plus généralement, démontrer une capacité d'évaluation de la faisabilité d'un projet
- Démontrer une habileté de représentation, de synthèse (vision globale) et de négociation pour un projet donné
- Démontrer une capacité à mettre en œuvre et à gérer un projet donné
- Démontrer une capacité à mettre en place un système d'évaluation et les éventuelles mesures correctives.

Attitudes (savoir-être) :

- Montrer une attitude positive envers l'adoption de nouvelles approches pédagogiques
- Prendre systématiquement des initiatives pour réaliser ses idées créatives
- S'engager activement et être responsable dans la mise en œuvre du projet pour atteindre les objectifs fixés
- Démontrer une capacité à travailler à la fois individuellement et en équipe.

### 1.5 Conditions d'accès à la formation

| Consignes  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Nature du Bac :</b> Préciser la nature de bacs acceptables pour l'admission dans cette formation. Cocher obligatoirement la case <b>OUI</b> ou <b>NON</b> pour chaque type de bac.</li><li>• <b>Répartition :</b> Indiquer le pourcentage pour chaque type de bac coché <b>OUI</b>. Le total doit être égal à 100%.</li><li>• <b>Nombre prévu d'étudiants :</b> Indiquer le nombre d'étudiants demandé pour chacune des quatre années de l'habilitation de la formation.</li><li>• <b>Test d'admission :</b> indiquer s'il y a un test d'admission après l'orientation pour l'admission finale.</li><li>• <b>Autre (à préciser) :</b> indiquer s'il y a d'autres exigences ou pré-requis pour l'admission finale.</li></ul> |

| Nature du Bac et répartition |  | Nombre prévu d'étudiants repartis sur les années d'habilitation |
|------------------------------|--|---|
| Bac Mathématiques            | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non .....% | <input type="checkbox"/> Année1 : .....                         |
| Bac Sciences expérimentales  | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non .....% | <input type="checkbox"/> Année2 : .....                         |
| Bac Economie et Gestion      | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non .....% | <input type="checkbox"/> Année3 : .....                         |
| Bac Informatique             | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non .....% | <input type="checkbox"/> Année4 : .....                         |
| Bac Lettres                  | <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non .....% |   |

|                       |                              |                                    |   |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------------|---|
| Bac Sport             | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non ..... | % |
| Bac Technique         | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non ..... | % |
| Autres (à préciser) : | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non ..... | % |

Test d'admission :  Oui  Non

Autre (à préciser) : .....

## 1.6 Perspectives académiques

|   |
|---|
| <b>Consignes</b>  |
| <i>Indiquer les perspectives académiques pour cette formation en précisant les possibilités pour poursuivre des études de mastères, d'ingénieurs ... et la (les) discipline(s) associée(s).</i> |

## 1.7 Perspectives à l'échelle internationale

|  |
|--|
| <b>Consignes</b>   |
| <i>Indiquer les perspectives internationales pour cette formation en précisant les possibilités de mobilités et le cadre de celle-ci.<br/>Exemples : Erasmus, Co-diplomation, PFE, Bourses d'alternance, Parrainage...</i> |

## 2-Programme de la formation (voir le plan d'études)

### 2.1 (Descriptif détaillé du parcours)

|  |
|--|
| <b>Consignes</b>   |
| <p><b>Unité d'Enseignement (UE) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préciser l'intitulé de chaque UE</li> <li>• Préciser le type d'UE : Obligatoires (Fondamentales, Pratiques, Transversales) ou Optionnelles</li> <li>• Préciser le code de chaque UE</li> </ul> <p><b>Nombre d'UE : Ce nombre est fixé à 5 ou 6 UE par semestre</b></p> <p><b>Nomenclature pour la codification :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unité d'Enseignement : UE</li> <li>• Fondamentale : F / Optionnelle : O / Transversale : T</li> <li>• Semestre : 1 à 6</li> <li>• Ordre de l'UE : 1 à 6</li> </ul> <p><b>Exemples :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UE Fondamentale 1 du semestre 2 aura pour code : UEF210</li> <li>• UE Optionnelle 1 du semestre 3 aura pour code : UEO310</li> </ul> |



Répartition des 180 crédits sur les semestres : 30 crédits par semestre x6 semestres

Répartition des 180 crédits de la formation par type d'UE :

- Fondamentales et Pratiques :120 crédits répartis selon les deux intervalles suivants (Fondamentales 90 à 100 crédits et Pratiques : 20 à 30 crédits)
- Transversales : 30 crédits
- Optionnelles : 30 crédits

Élément Constitutif de l'Unité d'Enseignement (ECUE) :

- Les ECUE d'une même UE doivent être cohérents
- Préciser l'intitulé de chaque ECUE
- Préciser le code de chaque ECUE

**Nombre d'ECUE par UE : 2 par UE avec un maximum de 10 à 12 ECUE par semestre**

Nomenclature pour la codification :

- Élément Constitutif de l'Unité d'Enseignement : ECUE
- Ordre de l'ECUE : 1 à 2 (nombre d'ECUE par UE) Exemples :
- ECUE 2 de l'UEF210 sera ECUEF212
- ECUE 1 de l'UEO310 sera ECUEO311

**Coefficients** :1 crédit = 0,5 en coefficient (total des coefficients par semestre toujours égal à 15)

**Volume horaire** (règle/loi) : 1 crédit = 10 à 15 heures d'enseignement présentiel soit 300 à 450 heures par semestre. Volume horaire total convenu : 300 à 380 heures par semestre, soit 21,5 à 27 heure par semestre pour un semestre de 14 semaines (ce choix représente les limites et chaque CNS peut le réduire en respectant la limite inférieure de 300 heures par semestre) et ce, pour éviter la divergence entre les institutions pour une même mention.

**Régime d'examen** : Voir plan d'études.

Les pondérations entre Contrôle Continue et Examen Final sont à définir par la CNS selon les spécificités de chaque enseignement.

Le mode d'évaluation (examen écrit, oral, projet...) est à préciser pour chaque ECUE par la CNS.

Il est à proposer d'organiser un examen (de 3 heures) par UE incluant les 2 ECUE dans le cas d'examen écrit.

L'étudiant doit passer toutes les épreuves et avoir une note pour chaque ECUE.

**Règles de passage et de réussite** :

Toutes règles de comptabilisation de crédit et de réussite doivent être précisées par la CNS.

# LICENCE DE CHIMIE

## Semestre S1 (L1) - Tronc commun

| Code Unité | Unité d'enseignement                      | Nature de l'UE | Code ECUE | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire semestriel (14 semaines) |            |           | Crédits   |    | Coefficients |     | Régime d'examen  |              |
|------------|---|----------------|-----------|---------------------------------|---|------------|-----------|-----------|----|--------------|-----|------------------|--------------|
|            |   |                |           |                                 | Cours                                   | TD         | TP        | ECUE      | UE | ECUE         | UE  | Contrôle continu | Régime mixte |
| UEF110     | Thermodynamique et cinétique chimique     | Fondamentale   | UEF111    | Thermodynamique Chimique        | 21                                      | 21         | 14        | 4         | 7  | 2            | 3,5 |                  | x            |
|            |   |                | UEF112    | Cinétique chimique              | 14                                      | 14         | 14        | 3         |    | 1,5          |     |                  | x            |
| UEF120     | Atomistique et périodicité des propriétés | Fondamentale   |           |                                 | 21                                      | 21         | 14        |           | 5  |              | 2,5 |                  | x            |
| UEF130     | Activités pratiques                       | Fondamentale   |           |                                 |   | 28         |           |           | 4  |              | 2   | x                |              |
| UEF140     | Mathématiques 1                           | Fondamentale   |           |                                 | 21                                      | 21         |           |           | 4  |              | 2   |                  | x            |
| UEF150     | Physique 1                                | Fondamentale   |           |                                 | 21                                      | 21         | 21        |           | 4  |              | 2   |                  |              |
| UET160     | Langue et informatique                    | Transversale   | UEF161    | Techniques d'expression         |   | 21         |           | 2         | 6  | 1            | 3   | x                |              |
|            |   |                | UEF162    | Anglais                         |   | 21         |           | 2         |    | 1            |     | x                |              |
|            |   |                | UEF163    | CII                             |   |            | 21        | 2         |    | 1            |     | x                |              |
| Total :    |   |                |           |                                 | <b>98</b>                               | <b>168</b> | <b>84</b> | <b>30</b> |    | <b>15</b>    |     |                  |              |
|            |   |                |           |                                 | <b>350</b>                              |            |           |           |    |              |     |                  |              |

### Semestre S2 (L1) - Tronc commun

| Code Unité    | Unité d'enseignement             | Nature de l'UE | Code ECUE | Elément constitutif d'UE (ECUE)               | Volume horaire semestriel (14 semaines) |            |           | Crédits |           | Coefficients |    | Régime d'examen  |              |
|---------------|----------------------------------|----------------|-----------|---|---|------------|-----------|---------|-----------|--------------|----|------------------|--------------|
|               |                                  |                |           |   | Cours                                   | TD         | TP        | ECUE    | UE        | ECUE         | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| <b>UEF210</b> | Chimie des solutions             | Fondamentale   |           |   | 28                                      | 21         | 21        |         | 6         |              | 3  |                  | x            |
| <b>UEF220</b> | Structures et liaisons chimiques | Fondamentale   | UEF221    | Liaisons chimiques                            | 21                                      | 14         |           | 2       | 6         | 1            | 3  |                  | x            |
|               |                                  |                | UEF222    | Introduction à la chimie inorganique générale | 21                                      | 21         | 14        | 4       |           | 2            |    |                  |              |
| <b>UEF230</b> | Activités pratiques              | Fondamentale   |           |   |   | 28         |           |         | 4         |              | 2  | x                |              |
| <b>UEF240</b> | Mathématiques 2                  | Fondamentale   |           |   | 21                                      | 21         |           |         | 4         |              | 2  |                  | x            |
| <b>UET250</b> | Physique 2                       | Fondamentale   |           |   | 21                                      | 21         | 21        |         | 4         |              | 2  |                  | x            |
| <b>UET260</b> | Langue et informatique           | Transversale   | UET261    | Techniques d'expression                       |   | 21         |           | 2       | 6         | 1            | 3  | x                |              |
|               |                                  |                | UET262    | Anglais                                       |   | 21         |           | 2       |           | 1            |    | x                |              |
|               |                                  |                | UET263    | CII   |   |            | 21        | 2       |           | 1            |    | x                |              |
| Total :       |                                  |                |           |   | <b>112</b>                              | <b>168</b> | <b>77</b> |         | <b>30</b> | <b>15</b>    |    |                  |              |
|               |                                  |                |           |   | <b>357</b>                              |            |           |         |           |              |    |                  |              |

### Semestre S3 (L2) du Parcours .....

| Code Unité | Unité d'enseignement              | Nature de l'UE | Code ECUE | Elément constitutif d'UE (ECUE)      | Volume horaire semestriel (14 semaines) |    |    | Crédits   |    | Coefficients |    | Régime d'examen  |              |
|------------|-----------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---|----|----|-----------|----|--------------|----|------------------|--------------|
|            |                                   |                |           |                                      | Cours                                   | TD | TP | ECUE      | UE | ECUE         | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| UEF310     | Chimie organique et inorganique 1 |                |           | Chimie organique générale            |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           | Diagrammes de phases et applications |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF320     |                                   |                |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF330     |                                   |                |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF340     | Activités pratiques               | Obligatoire    |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UET350     |                                   | Transversale   |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEO360     |                                   | Optionnelle    |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                      |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| Total :    |                                   |                |           |                                      |   |    |    | <b>30</b> |    | <b>15</b>    |    |                  |              |

### Semestre S4 (L2) du Parcours .....

| Code Unité | Unité d'enseignement              | Nature de l'UE | Code ECUE | Élément constitutif d'UE (ECUE)     | Volume horaire semestriel (14 semaines) |    |    | Crédits   |    | Coefficients |    | Régime d'examen  |              |
|------------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------|---|----|----|-----------|----|--------------|----|------------------|--------------|
|            |                                   |                |           |                                     | Cours                                   | TD | TP | ECUE      | UE | ECUE         | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| UEF410     | Chimie organique et inorganique 2 | Fondamentale   |           | Mécanismes réactionnels             |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           | Structure et propriétés des solides |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF420     |                                   | Fondamentale   |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF430     |                                   | Fondamentale   |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF440     | Activités pratiques               | Fondamentale   |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UET450     |                                   | Transversale   |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEO460     |                                   | Optionnelle    |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                                   |                |           |                                     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| Total :    |                                   |                |           |                                     |   |    |    | <b>30</b> |    | <b>15</b>    |    |                  |              |

### Semestre S5 (L3) du Parcours .....

| Code Unité | Unité d'enseignement | Nature de l'UE | Code ECUE | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire semestriel (14 semaines) |    |    | Crédits   |    | Coefficients |    | Régime d'examen  |              |
|------------|----------------------|----------------|-----------|---------------------------------|---|----|----|-----------|----|--------------|----|------------------|--------------|
|            |                      |                |           |                                 | Cours                                   | TD | TP | ECUE      | UE | ECUE         | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| UEF510     | Techniques d'analyse | Fondamentale   |           | Méthodes de séparation          |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                      |                |           | Techniques spectroscopiques     |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF520     |                      | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF530     |                      | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEF540     | Activités pratiques  | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UET550     |                      | Transversale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| UEO560     |                      | Optionnelle    |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
|            |                      |                |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| Total :    |                      |                |           |                                 |   |    |    | <b>30</b> |    | <b>15</b>    |    |                  |              |

### Semestre S6 (L3) du Parcours .....

| Code Unité     | Unité d'enseignement | Nature de l'UE | Code ECUE | Elément constitutif d'UE (ECUE) | Volume horaire semestriel (14 semaines) |    |    | Crédits   |    | Coefficients |    | Régime d'examen  |              |
|----------------|----------------------|----------------|-----------|---------------------------------|---|----|----|-----------|----|--------------|----|------------------|--------------|
|                |                      |                |           |                                 | Cours                                   | TD | TP | ECUE      | UE | ECUE         | UE | Contrôle continu | Régime mixte |
| <b>UEF610</b>  |                      | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>UEF620</b>  |                      | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>UEF630</b>  |                      | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>UEF640</b>  | Activités pratiques  | Fondamentale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>UET650</b>  |                      | Transversale   |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>UEO660</b>  |                      | Optionnelle    |           |                                 |   |    |    |           |    |              |    |                  |              |
| <b>Total :</b> |                      |                |           |                                 |   |    |    | <b>30</b> |    | <b>15</b>    |    |                  |              |

**FICHES DESCRIPTIVES DES UNITES D'ENSEIGNEMENT  
DE LA PREMIERE ANNEE DE LA LICENCE (L1)  
(TRONC COMMUN)**

**UNITES D'ENSEIGNEMENT  
THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE ET CINETIQUE CHIMIQUE**

Code UE : UEF110

**ECUE 111 : Thermodynamique chimique**

**Plan du cours**

**Objectifs et compétences**

Le cours doit fournir une description rigoureuse des principes fondamentaux de la thermodynamique chimique. Ces principes sont illustrés sur des cas choisis de réactions chimiques et d'équilibres chimiques. L'étudiant doit connaître et comprendre :

- Les différentes grandeurs spécifiques à la thermodynamique chimique ainsi que les lois qui les relient (variables d'état, fonction d'état, énergie ...),
- Notion de chaleur  $Q$ , de travail  $W$ , équilibre thermodynamique réversible et irréversible, effet joule,
- Les principes et les fonctions de la thermodynamique appliquées à la chimie (énergie interne, enthalpie, fonction entropie, enthalpie libre),
- La définition du potentiel chimique, activité chimique, énergie libre, conditions d'équilibre, constantes d'équilibre, variance d'un système,
- Savoir analyser le déplacement et l'évolution d'une réaction en fonction des conditions initiales qui lui sont appliquées.

**Prérequis en mathématiques**

Eléments de mathématiques : intégrales simples, notions élémentaires de dérivées et de différentielles, manipulation de la fonction logarithme.

**Chapitre 1 : Introduction à la thermodynamique chimique**

- ✓ Définition d'un système, approche microscopique d'un système en tant qu'un ensemble dynamique de particules. Notion de configuration microscopique.
- ✓ Grandeurs thermodynamiques en tant que grandeurs physiques moyennes. La signification physique des concepts de l'énergie interne et de la température absolue (Illustration avec des exemples simples).
- ✓ Grandeurs extensives et grandeurs intensives, fonction d'état, équation d'état (ex. Équation d'état d'un gaz parfait).
- ✓ Notions de phase, système homogène, système hétérogène, mélange et solution (définition de leurs variables de composition),
- ✓ Etat d'équilibre d'un système, transformation physique, transformation chimique et transformation physico-chimique, les différents types de transformations :
  - Selon le processus de la transformation (réversible, irréversible, renversible)
  - Selon l'évolution des variables d'état (isotherme, isochore, isobare, monotherme, monobare, monochore)
  - Selon l'intervention du milieu extérieur (naturelle 'spontanée', imposée, amorcée)



- ✓ Classification des systèmes selon le type de l'échange avec le milieu extérieur.
- ✓ Equation bilan d'une transformation physicochimique : lois de la conservation de la masse et des éléments, coefficients stœchiométriques algébriques, avancement et taux d'avancement.

## **Chapitre 2 : Premier principe de la thermodynamique**

Energie totale d'un système (différentes formes d'énergie associées).

- ✓ Grandeurs de transferts :
  - Différents types Notion de chaleur Q (Capacités calorifiques ...).
  - Différents types de travail (mécanique, électrique, etc.).
  - Expressions du travail réversible et du travail irréversible.
- ✓ Enoncé du premier principe et conséquences.
- ✓ Fonction enthalpie et lois de Mayer.

## **Chapitre 3 : Application du premier principe de la thermodynamique à la réaction chimique**

- ✓ Grandeurs de réaction et état standard.
- ✓ Application à la thermochimie :
  - $\Delta_r H$ ,  $\Delta_r U$ , (relation entre  $Q_p$  et  $Q_v$ )
  - Enthalpie de formation, chaleur latente et changement d'état, enthalpie de liaison, enthalpie réticulaire, relation de Kirchhoff).
- ✓ Détermination théorique des chaleurs de réactions (Loi de Hess) et mesure expérimentale (Calorimétrie).

## **Chapitre 4 : Deuxième et troisième principe de la thermodynamique**

- ✓ Limite du premier principe, notion d'entropie (introduction à partir du cycle de Carnot, inégalités de Clausius)
- ✓ Enoncé du deuxième principe, signification de l'entropie (Corrélation avec le nombre de configurations à l'état microscopique : mesure de désordre et entropie de Boltzmann).
- ✓ Enoncé du troisième principe (principe de Nernst).
- ✓ Enthalpie libre énergie libre et conséquences du second principe : critère de spontanéité d'une transformation physicochimique
- ✓ Applications :
  - Relation de Gibbs Helmholtz.
  - Application à la réaction chimique : Qu'est-ce qu'une transformation chimique ? Qu'est qu'une grandeur de réaction ? Quelles sont les grandeurs de réaction.

## **Chapitre 5 : Equilibres chimiques**

- ✓ Variation de l'enthalpie de Gibbs, pour un système fermé et monophasé sans changement de la quantité de matière (en absence de réactivité chimique)
- ✓ Variation de l'enthalpie de Gibbs pour un système avec un changement de la quantité de la matière : transfert de la matière (système fermé à plus qu'une phase ou ouvert) ou siège d'une réactivité chimique (système monophasé, polyphasé fermé ou ouvert) :
  - Expression pour un système monophasé à j constituants :
 
$$dG = (\delta G/\delta T)_P dT + (\delta G/\delta P)_T dP + \sum (\delta G/\delta n_i)_{T,P,n_{j \neq i}} dn_i = -S dT + V dP + \sum (\delta G/\delta n_i)_{T,P,n_{j \neq i}} dn_i$$
  - Expression pour un système à j constituants et  $\phi$  phases.
- ✓ Définition du potentiel chimique ( $\mu_i$ ) et expression :  $\mu_i^\alpha(T, P) = g_i^\alpha(T, P) = (\delta G/\delta n_i^\alpha)_{T,P,n_{j \neq i}, n_{i \neq \alpha}}$
- ✓ Expression générale du potentiel chimique en fonction de l'activité :
 
$$\mu_i^\alpha(T, P) = \mu_i^{\text{ref}}(i^\alpha, T) + R T \text{Log}(a_i^\alpha)$$
- ✓ Expression de l'activité pour des systèmes particuliers :
  - **Système gazeux** :
    - \* Gaz parfait pur :  $a_i^g = P/P^\circ$  et  $\mu_i^{\text{ref}}(i^g, T) = \mu^\circ(i^g, T)$
    - \* Gaz parfait dans un mélange de gaz parfaits :  $a_i^g = P_i/P^\circ$  et  $\mu_i^{\text{ref}}(i^g, T) = \mu^\circ(i^g, T)$
  - **Systèmes condensés** :
    - \* Corps condensé pur ' $i^\alpha$ ' ( $\alpha$  : s ou l), en général :  $a(i^\alpha) = 1$  et  $\mu_i^{\text{ref}}(i^\alpha, T) = \mu^\circ(i^\alpha, T)$ .

\*Solution infiniment diluée :

- Solvant 's', en général :  $a_s^\alpha=1$  et  $\mu^{\text{ref}}(s^\alpha, T)=\mu^\circ(s^\alpha, T)$ .
- Soluté 'i' d'une solution infiniment diluée :  $a_i^\alpha=C_i/C_0$  avec  $C_0=1\text{M}$ ) et le potentiel chimique de référence 'i' sera assimilé au potentiel standard du soluté 'i' pur, à l'état  $\alpha$ , à la même T.

### Constante d'équilibre

- ✓ Loi d'action de masse relative aux équilibres homogènes gazeux, généralisation aux équilibres hétérogènes.
- ✓ Facteurs d'équilibre et Variance : définition et relation de Gibbs.
- ✓ Lois des déplacements de l'équilibre : principe de Le Chatelier et principe de Van't Hoff.

## Les travaux pratiques

**Total horaire** : 14 heures réparties comme suit :

**4** séances de **3H** avec **2H** d'évaluation

### A choisir parmi la liste ci-dessous

Manipulation N°1 : Détermination de la capacité calorifique

Manipulation N°2 : Détermination de l'enthalpie d'une réaction exothermique

Manipulation N°3 : Application du premier principe de la thermodynamique : étude de la réaction de décomposition de  $\text{H}_2\text{O}$  à température ambiante et pression atmosphérique, en présence d'un catalyseur ( $\text{MnO}_2$ )

Manipulation N°4 : Etude quantitative d'un équilibre homogène en phase liquide

Manipulation N°5 : Etude du changement d'état liquide-vapeur.

Manipulation N°6 : Réaction d'estérification et hydrolyse.

## ECUE 112 : Cinétique chimique

### Objectifs

- Pouvoir déterminer la vitesse d'une réaction chimique en système fermé et de composition uniforme.
- Avoir des connaissances sur l'influence des différents facteurs cinétiques.
- Pouvoir déterminer l'ordre d'une réaction chimique.
- Savoir exprimer et intégrer la loi de vitesse.
- Expliquer l'effet d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction.
- S'intéresser à la cinétique réactionnelle de point de vue applications.

### Pré-requis

- Bases des calculs différentiel et intégral.
- Premier et deuxième principe de la thermodynamique.

### Compétences attendues

- Vitesses de réaction, de disparition, d'apparition, moyenne et instantanée.
- Loi de vitesse, constante de vitesse, ordre partiel et global, temps partiels de réaction.
- Méthodes des vitesses initiales, de van't Hoff, de dégénérescence de l'ordre.
- Lois de vitesse intégrées, loi d'Arrhénius, notions expérimentales.

## Plan du cours

### Chapitre I : Généralités et définitions (1 h)

#### I.1. Importance de la cinétique de réaction et applications

Contrôle des processus industriels (Méthodes spectroscopiques prédestinées au contrôle en ligne des procédés de polymérisation). Utilisation de l'effet de la température pour déclencher ou accélérer une réaction, bloquer des réactions indésirables. Conservation des aliments au frais ou par trempé (refroidissement brutale pour arrêter leur détérioration).

#### I.2. Réactions simples et réactions complexes

Molécularité, coefficient stœchiométrique, ordre de réaction.

### **I.3. Cinétiques des réactions en systèmes homogène et hétérogène**

#### **I.4. Principes fondamentaux**

Moindre changement de structure des réactifs (Une réaction élémentaire doit impliquer le minimum de changements de structure possible de ses réactifs), réversibilité microscopique et équilibre détaillé (dans une réaction globale mettant en jeu plusieurs réactions élémentaires (réversibles), à l'équilibre global du système, chaque réaction élémentaire se trouve elle-même à son équilibre thermodynamique).

#### **I.5. Notions d'avancement et de vitesse des réactions simples pour un système fermé**

- I.5.1. Avancement de réaction
- I.5.2. Vitesse de formation et de disparition
- I.5.3. Vitesse volumique
- I.5.4. Vitesse de réaction et avancement

#### **I.6. Facteurs influençant la cinétique de réaction**

- I.6.1. Facteurs internes (Concentration et Température)
- I.6.2. Facteurs externes (Eclairement et Catalyseur)

## **Chapitre II : Influence des concentrations et notion d'ordre des réactions simples (3 h)**

### **II.1. Etude de quelques réactions simples**

- II.1.1. Ordre global et ordres partiels d'une réaction entre deux réactifs A et B
- II.1.2. Temps de demi-réaction
- II.1.3. Réaction d'ordre zéro
- II.1.4. Réaction du premier ordre par rapport à l'un des réactifs (A)
- II.1.5. Réaction du deuxième ordre par rapport l'un des réactifs (A)
- II.1.6. Réaction du premier ordre par rapport aux réactifs A et B

### **II.2. Comparaison des caractéristiques des réactions d'ordre 0, 1 et 2**

## **Chapitre III : Etude expérimentale de la cinétique d'une réaction (6 h)**

### **III.1. Etude de l'évolution d'une réaction**

- III.1.1. Méthodes chimiques
- III.1.2. Méthodes physiques

### **III.2. Détermination des ordres globale et partiels**

- III.2.1. Application de la méthode des temps de demi-réaction
- III.2.2. Détermination de l'ordre global par la Méthode des mélanges stœchiométriques
- III.2.3. Détermination de l'ordre de réaction par la méthode de dégénérescence (méthode d'Ostwald)
- III.2.4. Méthode différentielle
- III.2.5. Méthode intégrale
- III.2.6. Méthode des vitesses initiales

## **Chapitre IV : Influence de la température et énergie d'activation (4 h)**

### **IV.1. Le facteur de température**

- IV.1.1. Constante de vitesse
- IV.1.2. Loi semi-empirique d'Arrhenius
- IV.1.3. Variation de la vitesse avec la température : Détermination de l'énergie d'activation

### **IV.2. Théorie cinétique des gaz**

- IV.2.1. Energie cinétique et vitesse moyennes
- IV.2.3. Modèle cinétique et lois des gaz parfaits

## **Les travaux pratiques**

**Total horaire** : 14 heures réparties comme suit : 4 séances de 3H avec 2H d'évaluation

Les séances de laboratoire consistent en des applications de sujets abordés aux chapitres I, II, et III du cours, avec parfois résolutions d'exercices, de problèmes. Elles permettent éventuellement un approfondissement de certaines notions, tant sur le plan de la chimie analytique, que sur les plans instrumentale, techniques d'analyse et de détection.

**Manipulation N°1** : Action de l'eau oxygénée sur l'iodure de potassium en milieu acide. Suivi de la réaction par spectrophotométrie.

**Manipulation N°2** : Loi d'Arrhenius. Etude de la variation de la constante de vitesse avec la température. Action de l'eau oxygénée sur l'iodure de potassium en milieu acide à deux températures différentes (2 et 14 °C, par exemple).

**Manipulation N°3** : Déterminer les ordres partiels et la constante de vitesse d'une réaction d'oxydoréduction entre les ions iodures et les ions peroxydisulfates.

**Manipulation N°4** : Cinétique de l'iodation de l'acétone en milieu tamponné. Catalyse acido-basique généralisée.

**Manipulation N°5** : Cinétique de la saponification de l'acétate d'éthyle (ou éthanoate d'éthyle) avec l'ion hydroxyde de l'hydroxyde de sodium (NaOH).

---

## UNITES D'ENSEIGNEMENT

### ATOMISTIQUE ET PERIODICITE DES PROPRIETES

|                  |
|------------------|
| Code UE : UEF120 |
|------------------|

#### Chapitre I : Introduction

Brève présentation historique de la théorie atomique, particules subatomiques (électron, proton, neutron, masse de l'atome...), Rappel sur le spectre de l'hydrogène et le modèle de Bohr.

#### Chapitre II : Etude de l'atome d'hydrogène en mécanique quantique

Principe d'incertitude de Heisenberg, Dualité onde- corpuscule, Modèle quantique de l'atome d'hydrogène (sans résolution de l'équation de Schrödinger), nombres quantiques, Etude des orbitales de l'atome d'hydrogène, expression de l'énergie, systèmes hydrogénoïdes.

#### Chapitre III : Etude de l'atome polyélectronique

Approximation monoélectronique, règle de Slater, principe d'exclusion de Pauli, configuration électronique, Règles de remplissage, énergie électronique totale, électrons de cœur, électrons de valence.

#### Chapitre IV : Classification périodique des éléments

Brève introduction historique, principe de construction, description du tableau périodique. Rappel sur la structure électronique et les orbitales atomiques. Périodes, groupes et blocs. Périodicité des propriétés : énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité.

Caractère métallique. Degré d'oxydation.

#### Travaux pratiques proposés

1. Spectre d'émission de l'Hydrogène,
2. Périodicité des produits chimiques
3. Évolution des propriétés chimiques dans la classification périodique des éléments.

# UNITE D'ENSEIGNEMENT

## CHIMIE DES SOLUTIONS

Code UE : UEF210

### Plan du cours

#### CHAPITRE I : Les acides et les bases

##### I.1- Propriétés particulières de l'eau

- Solvant ionisant, solvatant et dispersant.
- Aspect énergétique de la dissolution.

##### I.2- Acides et Bases

- Définitions
- Couples acide-base
- Réaction acido-basique
- Autoprotolyse de l'eau
- Constantes d'acidité et de basicité d'un couple
- Classement des acides et des bases

##### 1.3- Le pH (potentiel d'hydrogène)

- Définition
- Diagramme de prédominance
- Méthodes de calcul de pH
  - ✓ Méthode globale (écriture des équations chimiques suivie des équations mathématiques décrivant l'état de la solution puis résolution du système d'équations après avoir proposé des approximations qu'il faut vérifier)
  - ✓ Méthode de la réaction prépondérante
  - ✓ Présenter quelques applications de calcul de pH parmi les suivantes : acide fort, base forte, acide et base faibles, solutions de sels, polyacides ou polybases et ampholyte.

##### 1.4- Titrages acido-basiques

- Titration d'un acide ou d'une base : définitions et méthodes
- Aspect pratique des titrages
- Applications : Titration acide fort-base forte, acide faible-base fort et polyacide ou polybase).

##### 1.5- Solution Tampon

- Définitions,
- Différentes méthodes de préparation,
- Notion de pouvoir tampon,
- Applications des solutions tampons.

#### CHAPITRE II : Réactions de complexation et précipitation

##### II.1 Réactions de complexation

- Mise en évidence expérimentale ; définition,
- Formation de complexes en solution : constantes caractéristiques,
- Diagrammes de prédominance,
- Complexation compétitive.

##### II.2 Réaction de précipitation

- Produit de solubilité : Solubilité, Solution saturée, produit de solubilité et condition de précipitation.
- Facteurs d'influence sur la solubilité (Effets : ion commun, température, pH et complexation).
- Domaine d'existence d'un précipité.

## **CHAPITRE III : Equilibre d'oxydo-réduction**

### **III.1 Nombre d'oxydation et état d'oxydation**

- Couples oxydants-réducteurs (rappels des définitions : oxydant, réducteurs, ampholyte, etc.).
- Nombres d'oxydation (définitions, propriétés, Equilibrage d'une équation d'oxydoréduction).

### **III.2 Potentiel d'électrode**

- Définitions et conventions : Demi-pile et électrode, cellule galvanique et pile, sens de la réaction. électrochimique, Force électromotrice d'une cellule galvanique).
- Potentiel d'oxydoréduction d'une électrode : Electrode standard à hydrogène, potentiel d'électrode, potentiel d'oxydoréduction.

### **III.3 Potentiel d'oxydoréduction-Relation de Nernst**

- Convention de signe (Relation Enthalpie libre-Potentiel).
- Enoncé (activité-concentration).
- Expressions de la relation (Quelques exemples d'écritures).
- Exemples d'électrodes (Première espèce, deuxième espèce, troisième espèce).

### **III.4 Prévision des réactions d'oxydo-réduction**

- Evolution d'un système.
- Etude quantitative de l'évolution d'un système (Détermination de la constante d'équilibre).
- Détermination du potentiel standard d'un couple rédox.
- Domaine de prédominance des espèces d'un couple rédox.

### **III.5 Facteurs influençant les réactions rédox**

Influence de la concentration, du pH et des réactions de précipitation et de complexation

### **III.6 Dosage d'oxydo-réduction**

- Généralités.
- Applications : Exemple d'un dosage (présentation du dosage et étude théorique).

## **TRAVAUX PRATIQUES PROPOSES**

1. Dosage pHmétrique et exploitation des courbes de dosage : titrage d'une dibase  $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{HCl}$ , titrage d'un polyacide  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (ou  $\text{H}_3\text{PO}_4$ )/ $\text{NaOH}$
2. Etude des solutions tampons.
3. Produit de solubilité (cas de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) et dosage par précipitation (argentimétrie).
4. Oxydo-réduction : manganimétrie/iodométrie : titrage de  $\text{FeSO}_4$  par  $\text{KMnO}_4$ , titrage de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  par  $\text{FeSO}_4$  (dosage en retour), titrage d'une eau de javel commerciale.
5. Oxydo-réduction et pile : comparaison des pouvoirs oxydants et détermination du potentiel.

# UNITES D'ENSEIGNEMENT

## STRUCTURES ET LIAISONS CHIMIQUES

Code UE : UEF220

### ECUE 221 : les liaisons chimiques

#### INTRODUCTION

Historique de la liaison chimique : interactions entre atomes, interaction entre ions. Différents modèles pour la liaison chimique.

#### CHAPITRE I : Liaison covalente

Notion de valence. Notion d'électronégativité ??, Modèle de Lewis, règle de l'octet, mésomérie et résonance, énergie de résonance, règle de constructions des structures de Lewis. Insuffisances du modèle de Lewis.

#### CHAPITRE II : Types de liaisons covalentes

Liaison covalente polarisée, liaison ionique, moment dipolaire, pourcentage d'ionicité. Liaison dative. Liaison délocalisée, mésomérie et résonance, énergie de résonance, liaison métallique.

#### CHAPITRE III : Modèle quantique de la molécule

Approximation orbitalaire, molécule diatomique, recouvrement des orbitales atomiques, L.C.A.O, diagramme d'interaction, diagrammes des niveaux d'énergie des orbitales moléculaires, liaisons dans les molécules diatomiques homonucléaires et hétéronucléaires,

#### CHAPITRE IV : Molécules polyatomiques, hybridation des orbitales atomiques

Hybridation des orbitales atomiques, hybridation  $sp$ , hybridation  $sp^2$ , hybridation  $sp^3$ , hybridation  $sp^3d$ , hybridation  $sp^3d^2$ .

#### CHAPITRE V : Géométrie des systèmes polyatomiques (Théorie VSEPR)

Théorie VSEPR : prévision de la géométrie par la méthode de répulsion des paires électroniques de la couche de valence. Electronégativité et polarité des liaisons, moments dipolaires. Influence de la mésomérie sur la géométrie des molécules, pourcentage d'ionicité, influence de la mésomérie sur la mesure du moment dipolaire.

### ECUE 222 : Introduction à la chimie inorganique générale

#### Chapitre I : Les complexes des métaux de transition

Eléments de transition. Complexes des métaux de transition. Liaison métal-ligand. Nomenclature des entités complexes. Isomérisation des entités complexes. Théorie de valence et hybridation. Théorie du champ cristallin,

champ octaédrique (Oh), champ tétraédrique (Td), énergie de stabilisation du champ cristallin (E.S.C.C). Paramètre du champ cristallin : terme spectroscopique  $\Delta$ , influences du ligand et du cation métallique. Spectres électroniques des complexes de métaux de transition. Propriétés magnétiques des complexes et leurs utilisations.

## **Chapitre II : Les structures cristallines et les types de liaison qui les régissent.**

Etat solide (amorphe/cristallisé). Solide covalent (Structure type diamant, Structure type graphite), propriétés physico-chimiques des solides covalents. Solide métallique, liaison métallique (sans faire appel aux empilements compacts), propriétés physico-chimiques des solides métalliques. Solide ionique. Exemples de structures basées sur les liaisons ioniques

(Sans faire appel à la notion d'énergie réticulaire), propriétés physico-chimiques des solides ioniques. Solides moléculaires. Liaisons de Van Der Waals. Force de Keesom : dipôle permanent-dipôle permanent. Force de Debye : dipôle permanent-dipôle induit. Force de London : dipôle instantané-dipôle induit. Liaison hydrogène. Exemples de structures basées sur les liaisons hydrogène. Propriétés physico-chimiques des solides moléculaires (conséquences des interactions de Van Der Waals sur les températures de changement d'état, solubilité et miscibilité).

## **Chapitre III : Les oxydes**

Classification des oxydes. Classification selon la réactivité. Classification chimique. Classification selon Lux-Flood. Oxydes basiques, oxydes acides (oxo-acides), oxydes amphotères, oxydation par voie sèche (diagrammes d'Ellingham). Construction des diagrammes d'Ellingham (Signe de la pente, Influence d'un changement d'état physique). Domaine de stabilité des espèces d'un couple. Applications des diagrammes d'Ellingham. Corrosion d'un métal par le dioxygène. Réduction des oxydes métalliques.

## **Chapitre IV : Les hydrures**

Différents types d'hydrures. Hydrures ioniques salins (description, préparation, utilisation). Hydrures métalliques (description, applications). Hydrures covalents (description, applications).

## **Travaux pratiques proposés**

1. Etude des degrés d'oxydation de quelques éléments Manganèse, Vanadium
2. Synthèse du sel de Mohr
3. Analyse des cations
4. Propriétés chimiques des halogènes
5. Propriétés chimiques des oxydes.



## UNITES D'ENSEIGNEMENT : ACTIVITES PRATIQUES

Code UE : UEF130

Code UE : UEF230

### RECOMMANDATIONS ET DIRECTIVES POUR LA GESTION DES ACTIVITÉS PRATIQUES

Il est recommandé de répartir les étudiants en petits groupes tournants sur plusieurs enseignants. Ces derniers se chargeront d'une activité ou de plusieurs activités, chacune d'elles sera comptabilisée à raison de 2H de TD par semestre. Les activités sont réparties comme suit :

#### ACTIVITES DU PREMIER SEMESTRE (UEF130)

| SEMESTRE 1   | HORAIRE COMPTABILISE POUR L'ETUDIANT |
|--|--------------------------------------|
| <b>Activité S11 :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apprentissage de prise de notes écrites.</li><li>• Préparation aux examens (lecture efficace d'un énoncé, documentation, application, gestion du temps ...)</li></ul>      | 3 séances de 2H + 1H d'évaluation    |
| <b>Activité S12 :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboration d'un compte rendu (TP, visite, mémoire...)</li><li>• Préparation d'un exposé oral (préparer des diapos, gestion du temps, réponses aux questions...)</li></ul> | 3 séances de 2H + 1H d'évaluation    |
| <b>Activité S13 :</b><br>Consignes de sécurité et Hygiène au laboratoire (les bons réflexes, lecture d'une étiquette...)   | 3 séances de 2H + 1H d'évaluation    |
| <b>Activité S14 :</b><br>La chimie au quotidien (santé, environnement, agro-alimentaire...)  | 3 séances de 2H + 1H d'évaluation    |

#### Remarques générales concernant les activités pratiques du premier semestre :

- La présence des étudiants à toutes les séances des activités pratiques est obligatoire.
- La note finale attribuée à l'activité pratique sera la moyenne arithmétique des quatre activités.

## ACTIVITES DU DEUXIEME SEMESTRE (UEF230)

| SEMESTRE 2  | HORAIRE COMPTABILISE POUR L'ETUDIANT |
|---|--------------------------------------|
| <b>Activité S21 :</b><br>Applications pratiques de la thermodynamique : <ul style="list-style-type: none"><li>• Chaleur de réaction</li><li>• Combustion</li><li>• Moteur thermique</li><li>• ...</li></ul> | 1H de présentation + 3 séances de 2H |
| <b>Activité S22 :</b><br>Applications de la chimie des solutions dans les domaines agroalimentaire, médical, environnemental, cosmétique, détergents, ...   | 1H de présentation + 3 séances de 2H |
| <b>Activité S23 :</b><br>Application de la cinétique dans les domaines des matériaux, de la santé et de la pharmacie, agroalimentaires ... (Étude de cas)   | 1H de présentation + 3 séances de 2H |
| <b>Activité S24 :</b><br>Atomistique et liaisons chimiques : les grandes expériences.   | 1H de présentation + 3 séances de 2H |

### Remarques générales concernant les activités pratiques du second semestre :

- La présence des étudiants à toutes les séances des activités pratiques est obligatoire.
- Pour chacune des quatre activités proposées, une séance d'introduction générale d'une heure sera effectuée par l'enseignant, et à la fin de laquelle les sujets seront attribués par binôme et par tirage au sort selon un calendrier préétabli. L'évaluation se fera par des exposés oraux par binôme répartis sur les 3 séances.
- L'évaluation tiendra compte de la qualité du support, de l'exposé orale et des réponses aux questions.
- La note finale attribuée à cette unité d'enseignement sera la moyenne arithmétique des quatre activités.

## 2.2 Descriptif des activités pratiques

| Consigne  |
|---|
| <p>Différentes activités pratiques peuvent être envisagées selon les options suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stage au 6ème semestre avec quelques petites activités initiales pendant les semestres précédents</li><li>• Stage entre les années / semestres<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Stage d'été après la 1ère année comptabilisé en 2ème année</li><li>✓ Stage d'été après la 2ème année comptabilisé en 3ème année</li></ul></li><li>• Stage d'alternance</li><li>• Activités pratiques réparties du S1 à S6 à ne pas confondre avec les TD et les TP des modules habituels ! selon le type d'activité pratique, préciser les éléments indiqués dans le tableau suivant :</li></ul> |

## 2.3 Inter-liaisons entre les semestres du parcours, passerelles (à préciser), évaluation et progression

|  |
|--|
|  |
|--|

## 3 Méthodes pédagogiques adoptées (classiques et innovantes)

| Consignes  |
|--|
| <p>Différentes approches pédagogiques peuvent être adoptées pour rendre l'expérience d'apprentissage plus attractive et stimulante aux apprenants. On cite à ce titre, les exemples suivants de pédagogies actives :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apprentissage par projet</li><li>• Apprentissage par résolution de problème</li><li>• Apprentissage par étude de cas</li><li>• Apprentissage par conception</li><li>• Apprentissage par investigation</li></ul> <p>Préciser le(s) type(s) de pédagogies adoptées/envisagées dans le cadre de l'offre de formation proposée pour l'habilitation.</p> |

## 4 Ressources et Partenaires

### 4.1 Liste des enseignants et des autres compétences participants aux activités de formation

| Consignes   |
|---|
| <p>Préciser l'ensemble des intervenants dans la formation proposée en remplissant minutieusement l'ensemble des tableaux suivants :</p> |

#### 4.1.1 Responsable de la licence

| Nom et Prénom | Etablissement | Grade | Discipline | Spécialité |
|---------------|---------------|-------|------------|------------|
|---------------|---------------|-------|------------|------------|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

#### 4.1.2 De l'établissement demandeur (uniquement les permanents)

| Nom et Prénom | Grade | Discipline | Spécialité | UE Concernées |
|---------------|-------|------------|------------|---------------|
|               |       |            |            |               |
|               |       |            |            |               |
|               |       |            |            |               |
|               |       |            |            |               |
|               |       |            |            |               |

#### 4.1.3 D'autres établissements universitaires (à préciser)

| Nom et Prénom | Etablissement | Grade | Discipline | Spécialité | UE Concernées |
|---------------|---------------|-------|------------|------------|---------------|
|               |               |       |            |            |               |
|               |               |       |            |            |               |
|               |               |       |            |            |               |
|               |               |       |            |            |               |
|               |               |       |            |            |               |

#### 4.1.4 Non universitaires (à préciser)

| Nom et Prénom | Organisation | Diplôme | Spécialité | UE Concernées |
|---------------|--------------|---------|------------|---------------|
|               |              |         |            |               |
|               |              |         |            |               |
|               |              |         |            |               |
|               |              |         |            |               |
|               |              |         |            |               |

## 4.2 Locaux et équipements pédagogiques

| Consignes  |
|--|
| <i>Préciser l'ensemble des locaux et équipements nécessaires (disponibles et prévus) à l'organisation de la formation proposée en remplissant minutieusement l'ensemble des rubriques du tableau suivant :</i> |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Locaux disponibles</b>      |  |
| <b>Locaux prévus</b>           |  |
| <b>Equipements disponibles</b> |  |
| <b>Equipements prévus</b>      |  |
| <b>Autres (à préciser)</b>     |  |

### 4.3 Partenariat (préciser la nature des partenariats et leurs modalités)

|  |
|--|
| <b>Consignes</b>   |
| <i>Préciser l'ensemble des partenaires mobilisés pour l'organisation de la formation proposée en remplissant minutieusement l'ensemble des tableaux suivants :</i> |

#### 4.3.1 Partenariat universitaire

| <b>Etablissement</b> | <b>Secteur/Activités</b> | <b>Nature et modalités des Partenariats</b> |
|----------------------|--------------------------|---|
|                      |                          |   |
|                      |                          |   |

#### 4.3.2 Partenariat avec le milieu professionnel, économique et social

| <b>Etablissement</b> | <b>Secteur/Activités</b> | <b>Nature et modalités des Partenariats</b> |
|----------------------|--------------------------|---|
|                      |                          |   |
|                      |                          |   |

#### 4.3.3 Autres types de Partenariat (à préciser)

| <b>Etablissement</b> | <b>Secteur/Activités</b> | <b>Nature et modalités des partenariats</b> |
|----------------------|--------------------------|---|
|                      |                          |   |
|                      |                          |   |

## 5 Système interne d'évaluation et d'amélioration du programme

|                  |
|------------------|
| <b>Consignes</b> |
|------------------|

Comme toute formation peut être améliorée dans le temps, il est important de concevoir un système d'évaluation interne à l'établissement offreur dès la conception de l'offre de formation. Divers systèmes d'évaluation peuvent être envisagés et chaque établissement peut avoir son propre système.

Il est possible d'envisager de développer un tableau de bord avec un ensemble d'indicateurs de performance comme par exemple :

- Taux de réussite
- Taux d'abandon
- Taux d'insertion
- Taux d'encadrements
- ...

Il est aussi possible d'approfondir l'évaluation en collectant des informations quantitatives ou qualitatives pour analyser les éléments relatifs au processus même de la formation ou à son output (résultat). Cette évaluation peut être effectuée :

- Par les étudiants
- Par les professionnels
- Par les pairs (collègues)

## 6 Démarche de promotion du programme

### Consignes

Pour Attirer les bacheliers à choisir votre offre de formation, il est nécessaire de stimuler cette demande par l'adoption d'une démarche de communication et de promotion de l'offre de formation. Il est possible d'envisager divers types d'actions comme par exemple :

- Visites de lycées
- Participation aux salons
- Journée portes ouvertes
- Réseaux sociaux
- Radio, Télé, Journaux
- Affichage urbain
- ...

## 7 Le parcours en chiffres

### Consignes

Un ensemble d'indicateurs unifiés seront mis en place progressivement pour pouvoir établir des benchmarks Nationaux mais adaptés aux spécificités des domaines et des régions.

Exemple d'indicateurs :

- Taux d'attractivité:(nb d'inscrits/nb de demandes)
- Taux d'encadrement:(nb d'inscrits/nb de permanents)
- Nb d'étudiants ayant bénéficié de bourses (mobilité, alternance, échange...)
- Nb d'étudiants étrangers
- Nb de partenaires (subvention, co-construction, alternance, stages, sponsoring événements, entretiens d'embauche ,...)
- Taux de réussite 1er-2ème année, 2ème-3ème année, 3ème année
- ...

## Avis et visas

### Le Doyen / Directeur de d'établissement

L'avis du conseil scientifique de l'établissement doit se baser sur les critères de qualité, d'adaptabilité, et d'adéquation avec le marché de l'emploi. Il doit favoriser l'exploitation optimale des ressources humaines et matérielles au niveau de l'établissement.

Approuvée       Complément de dossier       Non approuvée

Complément de dossier ou Motifs du refus : .....

.....  
.....

Date, Signature et cachet du chef d'établissement

### Le Président de l'Université

L'avis du conseil de l'université doit se baser sur les critères d'attractivité, taux d'encadrement, de non redondance, et des moyens financiers disponibles. Il doit favoriser la sécurisation des parcours de formation supérieure tout en prenant en compte la diversité des étudiants en vue de poursuivre une formation lisible, flexible et bien adaptée.

Approuvée       Complément de dossier       Non approuvée

Complément de dossier ou Motifs du refus : .....

.....  
.....

Date, Signature et cachet du Président de l'Université