

REPUBLIQUE TUNISIENNE

\*\*\*\*

Ministère de l'Enseignement Supérieur,  
de la Recherche Scientifique  
et de la Technologie

\*\*\*\*

DIRECTION GENERALE  
DE LA RENOVATION  
UNIVERSITAIRE



**REFORME LMD**

**CHIMIE**

**PROGRAMMES DES LICENCES  
FONDAMENTALES ET APPLIQUEES DE  
CHIMIE**

**PROPOSES PAR LA COMMISSION NATIONALE  
SECTORIELLE DE CHIMIE**

**Avril 2009**

# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>LICENCE FONDAMENTALE DE CHIMIE .....</b>                               | <b>4</b>  |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 5         |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 6         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 7         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 8         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5) .....        | 9         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6) .....        | 10        |
| <b>CONTENUS DES PROGRAMMES DE LA LICENCE FONDAMENTALE DE CHIMIE .....</b> | <b>11</b> |
| PROGRAMME L1, S1 .....  | 12        |
| PROGRAMME L1, S2 .....  | 15        |
| PROGRAMME L2, S3 .....  | 17        |
| PROGRAMME L2, S4 .....  | 21        |
| PROGRAMME L3, S5 .....  | 28        |
| PROGRAMME L3, S6 .....  | 32        |
| <b>LICENCE FONDAMENTALE DE PHYSIQUE ET CHIMIE .....</b>                   | <b>40</b> |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 41        |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 42        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 43        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 44        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5) .....        | 45        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6) .....        | 46        |
| <b>LICENCE APPLIQUEE DE CHIMIE .....</b>                                  | <b>47</b> |
| <b>PARCOURS: CERAMIQUES ET VERRES .....</b>                               | <b>47</b> |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 48        |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 49        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 50        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 51        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5) .....        | 52        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6) .....        | 53        |
| <b>PARCOURS: ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES .....</b>                         | <b>54</b> |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 55        |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 56        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 57        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 58        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5) .....        | 59        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6) .....        | 60        |
| <b>PARCOURS : CHIMIE INDUSTRIELLE .....</b>                               | <b>61</b> |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 62        |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 63        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 64        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 65        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5) .....        | 66        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6) .....        | 67        |
| <b>PARCOURS : CHIMIE DES MATERIAUX PLASTIQUES .....</b>                   | <b>68</b> |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) : 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....         | 69        |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) : 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2) .....        | 70        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) : 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3) .....        | 71        |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) : 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4) .....        | 72        |

|   |            |
|---|------------|
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) : 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5).....                   | 73         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6).....                   | 74         |
| <b>PARCOURS : CHIMIE FINE .....</b>   | <b>75</b>  |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....                   | 76         |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2).....                   | 77         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3).....                   | 78         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4).....                   | 79         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5).....                   | 80         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6).....                   | 81         |
| <b>PARCOURS : RECYCLAGE ET VALORISATION DES REJETS .....</b>                        | <b>82</b>  |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....                   | 83         |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2).....                   | 84         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3).....                   | 85         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4).....                   | 86         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5).....                   | 87         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6).....                   | 88         |
| <b>PARCOURS : ANALYSE ET TRAITEMENT DES EAUX .....</b>                              | <b>89</b>  |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....                   | 90         |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2).....                   | 91         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3).....                   | 92         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4).....                   | 93         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5).....                   | 94         |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6).....                   | 95         |
| <b>PARCOURS : TRAITEMENT ET CONTROLE DES METAUX .....</b>                           | <b>96</b>  |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 1 <sup>er</sup> Semestre (S1) .....                   | 97         |
| 1 <sup>ère</sup> année (L1) - 2 <sup>ème</sup> Semestre (S2).....                   | 98         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 3 <sup>ème</sup> Semestre (S3).....                   | 99         |
| 2 <sup>ème</sup> année (L2) - 4 <sup>ème</sup> Semestre (S4).....                   | 100        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 5 <sup>ème</sup> Semestre (S5).....                   | 101        |
| 3 <sup>ème</sup> année (L3) - 6 <sup>ème</sup> Semestre (S6).....                   | 102        |
| <b>CONTENUS DES PROGRAMMES DU PARCOURS : TRAITEMENT ET CONTROLE DES METAUX.....</b> | <b>103</b> |

# Licence Fondamentale de Chimie

## Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

## Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

### 1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)

| U. E.        | Code   | Intitulé                              | Cours | TD | TP | Total heures | Coef | Crédits |
|--------------|--------|---------------------------------------|-------|----|----|--------------|------|---------|
| Fondamentale | LFCh11 | Thermodynamique et cinétique chimique | 21    | 21 | -  | 42           | 3    | 5       |
|              | LFCh12 | Atomistique et liaisons chimiques     | 21    | 21 | -  | 42           | 3    | 5       |
|              | LFCh13 | Chimie Expérimentale                  | -     | -  | 35 | 35           | 2    | 4       |
|              | LFCh14 | Physique                              | 21    | 21 | 21 | 63           | 3    | 5       |
|              | LFCh15 | Mathématiques                         | 21    | 21 | -  | 42           | 3    | 5       |
| Transversale | LFCh16 | Anglais                               | 21    | -  | -  | 21           | 1    | 2       |
|              |        | CII*                                  | 21    | -  | 21 | 42           | 1    | 2       |
|              |        | Droit de l'Homme                      | 21    | -  | -  | 21           | 1    | 2       |
| Total        |        |                                       | 147   | 84 | 77 | 308          | 17   | 30      |

\* Certificat d'Informatique et Internet.

## Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

### 1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)

| U. E.        | Code   | Intitulé   | Cours | TD | TP | Total H | Coef |   | Crédit |   |
|--------------|--------|--|-------|----|----|---------|------|---|--------|---|
| Fondamentale | LFCh21 | Chimie des solutions aqueuses                        | 21    | 21 | -  | 42      | 3    |   | 5      |   |
|              | LFCh22 | Périodicité des propriétés atomiques et moléculaires | 21    | 21 | -  | 42      | 3    |   | 5      |   |
|              | LFCh23 | Chimie Expérimentale                                 | -     | -  | 35 | 35      | 2    |   | 4      |   |
|              | LFCh24 | Physique   | 21    | 21 | 21 | 63      | 3    |   | 5      |   |
|              | LFCh25 | Mathématiques  | 21    | 21 | -  | 42      | 3    |   | 5      |   |
| Transversale | LFCh26 | Anglais  | 21    | -  | -  | 21      | 1    | 3 | 2      | 6 |
|              |        | CII*   | 21    | -  | 21 | 42      | 1    |   | 2      |   |
|              |        | Droit de l'homme                                     | 21    | -  | -  | 21      | 1    |   | 2      |   |
| Total        |        |  | 147   | 84 | 77 | 308     | 17   |   | 30     |   |

\* Certificat d'Informatique et Internet.

## Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

### 2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

| U. E.        | Code    | Intitulé                             | Cours                   | TD | TP | Total semestriel* | Coefficient |             | PCT **                |   |   |
|--------------|---------|--------------------------------------|-------------------------|----|----|-------------------|-------------|-------------|-----------------------|---|---|
| Fondamentale | LFCh31  | Chimie Organique Générale            | 21                      | 21 | -  | 42                | 3           |             | 5                     |   |   |
|              | LFCh32  | Diagrammes de Phases et Applications | 21                      | 21 |    | 42                | 3           |             | 5                     |   |   |
|              | LFCh33  | Chimie expérimentale                 | -                       | -  | 42 | 42                | 3           |             | 5                     |   |   |
|              | LFCh34  | Mathématiques                        | 21                      | 21 | -  | 42                | 2           |             | 4                     |   |   |
|              | LFCh35  | Physique                             | 21                      | 21 | 21 | 63                | 3           |             | 5                     |   |   |
| Transversale | LFCh 36 | LFCh 361                             | Anglais                 | 21 | -  | -                 | 21          | 1           | 3<br>3<br>3<br>3<br>3 | 2 | 6 |
|              |         | LFCh 362                             | C.I.I***                | 21 | -  | 21                | 42          | 1           |                       | 2 |   |
|              |         | LFCh 363                             | Culture de l'entreprise | 21 | -  | -                 | 21          | 1<br>1<br>1 |                       | 2 |   |
| <b>TOTAL</b> |         |                                      | 147                     | 84 | 84 | 315               | 17          |             | 30                    |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* : Certificat d'Informatique et Internet.

# Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

## 2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

| U. E.        | Code    | Intitulé                                    | Cours                   | TD    | TP | Total semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |   |
|--------------|---------|---|-------------------------|-------|----|-------------------|-------------|---|--------|---|---|
|              |         |   |                         |       |    |                   |             |   |        |   |   |
| Fondamentale | LFCh41  | Mécanismes réactionnels en Chimie Organique | 21                      | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh42  | Structure et propriétés des solides         | 21                      | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh43  | Méthodes spectroscopiques moléculaires      | 21                      | 21    | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh44  | Electrochimie et Applications               | 21                      | 21    | 14 | 56                | 3           |   | 5      |   |   |
| Transversale | LFCh 45 | LFCh 451                                    | Anglais                 | 21    | -  | -                 | 21          | 1 | 3      | 2 | 6 |
|              |         | LFCh 452                                    | Informatique            | 21    | -  | 14                | 35          | 1 |        | 2 |   |
|              |         | LFCh 453                                    | Culture de l'entreprise | 21    | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
| Optionnelle  | LFCh46  | -   | 21                      | 21*** | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |   |
| TOTAL        |         |   | 168                     | 105   | 70 | 343               | 19          |   | 30     |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

## Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

### 3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

| U. E.        | Code    | Intitulé                                     | Cours                       | TD    | TP | Total semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |   |
|--------------|---------|--|-----------------------------|-------|----|-------------------|-------------|---|--------|---|---|
| Fondamentale | LFCh51  | Réactivités et fonctions en chimie organique | 21                          | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh52  | Thermodynamique                              | 21                          | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh53  | Cinétique chimique et catalyse               | 21                          | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
|              | LFCh54  | Chimie quantique                             | 21                          | 21    | 21 | 63                | 4           |   | 5      |   |   |
| Transversale | LFCh 55 | LFCh 551                                     | Anglais                     | 21    | -  | -                 | 21          | 1 | 3      | 2 | 6 |
|              |         | LFCh 552                                     | Techniques de communication | 21    | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
|              |         | LFCh5 53                                     | Culture de l'entrep         | 21    | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
| Optionnelle  | LFCh56  | -  | 21                          | 21*** | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |   |
| TOTAL        |         |  | 168                         | 105   | 84 | 357               | 21          |   | 30     |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

## Licence Fondamentale de Chimie (LFCh)

### 3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

| U. E.        | Code   | Intitulé                           | Cours    | TD     | TP     | Total<br>semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|------------------------------------|----------|--------|--------|----------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LFCh61 | Chimie de coordination             | 21       | 21     | 21     | 63                   | 4           |   | 5      |   |
|              | LFCh62 | Chimie de l'état Solide            | 21       | 21     | 21     | 63                   | 4           |   | 5      |   |
|              | LFCh63 | Méthodes analytiques de séparation | 21       | 21     | 21     | 63                   | 4           |   | 5      |   |
|              | LFCh64 | - IMER<br>- Hygiène et Sécurité    | 21<br>21 | -<br>- | -<br>- | 21<br>21             | 4           |   | 5      |   |
| Transversale | LFCh65 | Anglais                            | 21       | -      | -      | 21                   | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | Techniques de communication        | 21       | -      | -      | 21                   | 1           |   | 2      |   |
|              |        | Culture de l'entrep                | 21       | -      | -      | 21                   | 1           |   | 2      |   |
| Optionnelle  | LFCh66 | -                                  | 21       | 21***  | -      | 42                   | 2           |   | 4      |   |
| <b>TOTAL</b> |        |                                    | 189      | 84     | 63     | 336                  | 21          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

# **CONTENUS DES PROGRAMMES DE LA LICENCE FONDAMENTALE DE CHIMIE**

# Programme L1, S1

## LFCh11 : Thermodynamique et cinétique chimiques

### Thermodynamique chimique

#### **Chapitre I : Introduction à la thermodynamique chimique**

Définition des systèmes, état d'un système, variables d'état, fonction d'état, système homogène, système hétérogène, phase, différents types d'équilibre, fonction d'état, état standard d'un corps...

#### **Chapitre II : Premier principe de la thermodynamique et application à la réaction chimique**

Premier principe : Énoncé du premier principe, énergie interne et enthalpie, Application à la réaction chimique : notion d'avancement d'une réaction, grandeurs de réaction, enthalpie de réaction, chaleur latente et changement d'état, loi de Hess, relation de Kirchhoff, enthalpie de formation, enthalpie de liaison, enthalpie réticulaire.

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

Notion d'entropie, énoncé du deuxième, transformation spontanée, variation d'entropie du milieu extérieur, énoncé du troisième principe, détermination de l'entropie d'une réaction, enthalpie libre et critère de spontanéité d'une transformation.

#### **Chapitre IV : Les équilibres chimiques**

Potentiel chimique, enthalpie libre et composition (activité), constante d'équilibre, influence des conditions expérimentales sur l'équilibre.

### Cinétique chimique

#### **I - Introduction générale à la cinétique :**

Définition de la vitesse d'une réaction chimique d'un système homogène, facteurs influençant la vitesse d'une réaction, Loi de vitesse et notions d'ordre partiel et global, Méthodes expérimentales de détermination de l'ordre d'une réaction, Influence de la température (relation d'Arrhenius).

#### **II - Notions de mécanismes réactionnels et de catalyse.**

## LFCh12 : Atomistique et liaison chimique

#### **Chapitre I : Introduction**

Brève présentation historique de la théorie atomique, particules subatomiques (électron, proton, neutron, masse de l'atome...),

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

Etude du spectre de l'hydrogène, équation de Schrödinger pour l'hydrogène (sans résolution), nombres quantiques, expression de l'énergie, systèmes hydrogénoïdes.

## Chapitre III : Etude de l'atome polyelectronique

Approximation de Slater, configuration électronique, propriétés générales de l'atome (énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité, rayons atomique et ionique...)

## Chapitre IV : Classification périodique des éléments :

Brève introduction historique, description du tableau périodique.

## Chapitre V : Liaison chimique, Théorie des orbitales moléculaires LCAO

Bases théoriques, diagrammes des niveaux d'énergie des orbitales moléculaires, liaisons dans les molécules diatomiques homonucléaires et hétéronucléaires. Types de liaisons chimiques, Liaisons covalentes, électronégativité et polarité des liaisons, moment dipolaire, modèle de Lewis, notions de mésomérie, géométrie des systèmes polyatomiques (théorie VSEPR), hybridation des orbitales atomiques

## LFCh13 : Chimie expérimentale 1

Cette unité couvre les enseignements pratiques relatifs à l'atomistique et liaisons chimiques, à la thermodynamique et cinétique chimiques.

**Total horaire :** 28 heures réparties comme suit :

- ✓ 1 séance d'introduction de 2H
- ✓ + 7 séances de manipulation de 3H, dont 2 d'Atomistique, 2 de Cinétique et 3 de Thermodynamique, à choisir parmi la liste ci-dessous
- ✓ + 1 séance de révision de 2H
- ✓ + 1 séance d'examen de 3H.

**Crédits :** 5, **Coefficient :** 2

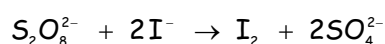
### Liste (non limitative) des manipulations proposées

- **Atomistique**

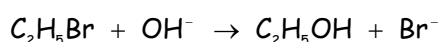
1. Spectre d'émission de l'Hydrogène,
2. Modèles moléculaires de quelques molécules simples,

- **Cinétique**

1. Etude cinétique par le dosage des ions persulfate par les ions iodure :



2. Etude cinétique par la réaction de substitution :



3. Réaction de décomposition de  $\text{H}_2\text{O}_2$
4. Cinétique de l'action de  $\text{HCl}$  sur le thiosulfate de sodium
5. Réaction d'ioduration de l'acétone

- **Thermodynamique**

1. Détermination de la capacité calorifique
2. Détermination de l'enthalpie d'une réaction exothermique
3. Application du premier principe de la thermodynamique : étude de la réaction de décomposition de  $\text{H}_2\text{O}_2$  à température ambiante et pression atmosphérique, en présence d'un catalyseur ( $\text{MnO}_2$ )
4. Etude quantitative d'un équilibre homogène en phase liquide
5. Etude du changement d'état liquide-vapeur.
6. Réaction d'estérification et hydrolyse.

# Programme L1, S2

## LFCh21 : Chimie des solutions aqueuses

### **Chapitre I : Les acides et les bases**

Les électrolytes en milieux aqueux, le coefficient de dissociation d'un électrolyte, loi de dilution d'Oswald. Définition des acides et des bases selon la théorie de Bronsted (rappeler brièvement celles d'Arrhenius et de Lewis), force des acides et des bases, effet de nivellement de l'eau (on rappellera les définitions des constantes d'acidité et de basicité des acides et des bases faibles et, sachant que toutes ces notions figurent dans le programme de l'enseignement du secondaire). Calcul du pH des solutions aqueuses : on rappellera la méthode générale de calcul du pH (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). Basé le calcul sur les réactions prépondérantes avec utilisation du diagramme de prédominances. Présenter quelques applications de calcul de pH parmi les suivantes : acide fort, base forte, acide et base faibles, solutions de sels, polyacides et polybases. Titrages acide-base (les indicateurs colorés), exploitation des courbes de dosage, applications. Les solutions tampons : définition, différentes méthodes de préparation, calcul du pH, propriétés. Notion de pouvoir tampon.

### **Chapitre II : Solubilité et réactions de précipitation :**

Saturation et solubilité (définition de la solubilité, solution saturée, produit de solubilité...), facteurs qui influencent la solubilité et applications (température, ion commun, complexation, pH), réaction de précipitation et analyse qualitative.

### **Chapitre III : Les réactions d'oxydo-réduction :**

Définitions, les cellules électrochimiques (pile et réaction de pile), potentiel de pile et enthalpie libre de réaction, série électrochimique, influence de la concentration sur le potentiel électrochimique, applications des réactions d'oxydo-réduction ( l'électrolyse et application, calcul de la constante d'équilibre des réactions rédox, titrage potentiométrique, détermination de la variation d'enthalpie libre, exemples de batteries et de piles commerciales...).

## LFCh22 : Périodicité des propriétés des atomes et des composés

**Objectifs :** à la lumière de cette unité d'enseignement, l'étudiant sera capable de ressortir l'évolution des propriétés physiques et chimiques des éléments et de leurs composés par simple consultation du tableau périodique.

### **Partie I - Evolution générale des propriétés atomiques :**

- énergie d'ionisation, rayons atomique et ionique, affinité électronique, électronégativité, polarisabilité, métaux, non métaux et métalloïdes.

-Périodicité dans les propriétés chimiques des éléments: variation périodique de l'état de valence, variation périodique de l'état d'oxydation, variation périodique des propriétés rédox (pouvoir réducteur, pouvoir oxydant)...

## Partie II - Périodicité dans les propriétés chimiques des composés :

Variation de la réactivité des éléments du :

1. Bloc s : les alcalins et les alcalino-terreux
2. Bloc p : famille de C, Si, famille de N, P, famille du B et Al
3. Bloc d : quelques éléments de transition.

### LFCh23 : Chimie expérimentale 2

Cette unité couvre les enseignements pratiques relatifs aux enseignements de chimie des solutions et de la périodicité des propriétés atomiques et moléculaires.

**Total horaire :** 36 heures réparties comme suit :

- ✓ 10 séances de manipulation de 3H, dont 5 de chimie des solutions et 5 de périodicité des propriétés atomiques et moléculaires, à choisir parmi la liste ci-dessous.
- ✓ + 1 séance de rattrapage/révision de 3H
- ✓ + 1 séance d'examen de 3H

**Crédits :** 5, **Coefficient :** 2

#### Liste (non limitative) des manipulations proposées

- **Chimie des solutions**

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 (argentmétrie)
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.

- **Périodicité**

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

# Programme L2, S3

## LFCH31: Chimie Organique Générale

### Chapitre I - Introduction

- Importance des composés organiques et éléments constitutifs de ces composés. - Formules brutes et formules développées planes.- Utilisation de la notion d'hybridation dans la détermination de l'architecture des composés organiques.-Nomenclature des composés organiques. Notion de fonction en chimie organique.

### Chapitre II – Isomérisation et stéréoisomérisation

- Isomérisation de constitution.- La stéréochimie :

1 - La relation de stéréoisomérisation .

2 - La stéréoisomérisation de conformation :

\*Conformations des molécules acycliques : les rotamères.

\*Conformations des cycles : cas du cyclohexane et ses dérivés.

3 - La stéréoisomérisation de configuration :

\* Stéréoisomérisation Z - E autour d'une double liaison et cis - trans cyclanique .

\* Stéréoisomérisation optique : notion de chiralité et relation d'énantiomérisation.

- Molécules à un seul centre asymétrique : pouvoir rotatoire et configuration absolue R-S.

- Molécules chirales sans atome asymétrique : cas des allènes.

- Molécules à plusieurs centres asymétriques : la relation de diastéréoisomérisation.

### Chapitre III - Les effets électroniques.

- Liaison covalente polarisée : effet inductif.

- L'effet mésomère : formules mésomères et hybride de résonance. Systèmes conjugués et énergie de résonance.

- Notion d'acidité et de basicité des composés organiques.

## LFCH32 : Diagrammes de phases et Applications

### **Chapitre I- Changement d'état : Transformations physiques des corps purs**

Mots clés : phase ; point triple, variance.

Objectifs : A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

- dessiner un diagramme de phases d'un corps pur,
- décrire les transformations qui se produisent lors d'un déplacement d'un point à un autre dans un diagramme d'états (à T ou P constant)
- calculer les effets d'une variation de pression sur la température de fusion et la température d'ébullition.

-----

-Le potentiel chimique  $\mu_i$  : définition, influence de la température et de la pression sur le potentiel chimique, expression du potentiel chimique pour un gaz parfait et pour une phase condensée

-Stabilité des phases : Définition d'une phase, diagramme  $\mu=f(T)$

-Description de l'équilibre entre phases : Equation de Clapeyron, frontière solide-liquide, frontière liquide-gaz, frontière solide-gaz, équilibre solide-liquide-gaz.

-Règle des phases

-Exemples de diagramme de phase de corps purs

-Détermination expérimentale des diagrammes de phases des corps purs

-Applications des diagrammes de phases des corps purs.

### **Chapitre II- Changement d'état : Transformations physiques des mélanges binaires**

Mots clés : miscibilité, solution idéale, azéotrope, distillation, eutectique, péritectique.

Objectifs : A la fin de ce chapitre l'étudiant doit être capable de :

-établir et appliquer la loi de Henry

-discuter la solubilité des gaz dans les liquides,

-établir et appliquer la loi de Raoult à deux liquides totalement miscibles,

-Discuter et proposer des exemples de liquides dont le comportement s'écarte de l'idéalité,

-Expliquer, en utilisant un diagramme liquide-vapeur, le principe de la distillation, de l'entraînement à la vapeur,

-tracer et interpréter des courbes de refroidissement ou de chauffage dans un diagramme,

-tracer un diagramme de phases d'un mélange binaire à partir des courbes d'analyse thermique,

-établir et utiliser les propriétés colligatives

-----

-Introduction : Composition d'un mélange

-Thermodynamique des mélanges liquides :

\*Solution liquide idéale : Définition d'une solution liquide idéale, loi de Raoult, étude thermodynamique de la solution idéale, diagramme isotherme, diagramme isobare, composition d'un système liquide-vapeur en équilibre, règle des moments.

\*Solution liquide réelle : Définition, allure des diagrammes isotherme et isobare, expression du potentiel chimique d'une espèce en solution, loi de Henry, expression des activités du soluté et du solvant, Azéotropie

\*Liquide non miscible : Courbes de vapeurs saturantes, exemple de diagramme (CCl<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O)

\*Soluté non volatile : Propriétés colligatives

-Utilisation pratique des diagrammes liquide-vapeur : Distillation fractionnée, hydrodistillation.

-Equilibre liquide-solide

\*Miscibilité totale à l'état solide : Les solutions solides, exemples de diagrammes, utilisation de la règle des moments, courbes d'analyse thermique, équation des courbes du liquidus et du solidus.

\*Miscibilité nulle à l'état solide : Démixion à l'état solide, exemple d'un diagramme, courbes d'analyse thermique, tracé expérimental du diagramme, composés intermédiaires définis.

\*Utilisation des diagrammes liquide-solide : fusion de zone, salage des routes...

### **Chapitre III- Diagrammes d'Ellingham : Pyrométallurgie**

Mots clés : Pyrométallurgie, pression de corrosion, domaine d'existence.

Objectifs : A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

-dessiner un diagramme d'Ellingham typique et l'utiliser pour montrer comment on peut extraire un métal à partir de son oxyde.

-----

-Les minerais : Nature des minerais, extraction du métal brut

-Diagrammes d'Ellingham : Définition, tracé du diagramme, domaines d'existence du métal et de son oxyde, l'équilibre de Boudouard, prévision des réaction de pyrométallurgie.

-Utilisation des diagrammes d'Ellingham : Elaboration du zinc, élaboration de la fonte.

### **LFCH33 : Chimie expérimentale 3**

#### **Enseignement expérimental, proposition de thèmes pour LFCH32 :**

-Etablissement d'un ou une partie d'un diagramme d'un corps pur (ex l'eau)

-Tracé et exploitation d'un diagramme

\*liquide-vapeur

\*liquide-solide

\*liquide-liquide

-Synthèse et étude de la stabilité et de la réductibilité d'oxydes

#### **Enseignement expérimental, proposition de thèmes pour LFCH31:**

\* Stéréochimie.

\* Extraction liquide - liquide.

\* Chromatographie sur colonne et sur couche mince.

\* Distillation

\* Recristallisation – point de fusion.

\* Analyse qualitative organique.

# Programme L2, S4

## LFCH41 : Mécanisme réactionnel en chimie organique

### **Objectifs pédagogiques et descriptifs des enseignements :**

Expliquer et détailler les mécanismes classiques des principales réactions en chimie organique.

### **Chapitre I - Les intermédiaires réactionnels :**

- Les carbocations.
- Les carbanions.
- Les radicaux libres.

On précisera pour chaque type d'intermédiaire : la structure, la stabilité, la formation et la réactivité.

### **Chapitre II - Les mécanismes réactionnels :**

1 - Les réactions de substitution nucléophile :

- La substitution nucléophile bimoléculaire (SN2) : mécanisme, aspect cinétique et conséquences stéréochimiques.

- La substitution nucléophile unimoléculaire (SN1) : mécanisme, aspect cinétique et conséquences stéréochimiques.

2 - La substitution électrophile sur le noyau benzénique : mécanismes et applications.

Cas d'un benzène monosubstitué : règles d'orientation.

3 - Les réactions d'addition :

- L'addition électrophile : mécanisme, orientation et aspect stérique.

- L'addition nucléophile sur le groupe carbonyle : addition d'un organométallique et réaction d'aldolisation.

4 - Les réactions de  $\beta$ -élimination :

\* L'élimination bimoléculaire E2.

\* L'élimination unimoléculaire E1.

Mécanismes, orientation et étude stéréochimique.

• **Travaux Pratiques (manipulations proposées)**

\* Substitution nucléophile : Synthèse du chlorure de tertiobutyle à partir du tertiobutanol.

\* Elimination : Déshydratation d'un alcool (cyclohexanol par exemple).

\* Addition nucléophile : Condensation aldolique (chalcone ou autre).

[LFCH42 : Structure et propriétés des solides et des complexes des métaux de transition](#)

**Chapitre I- L'état solide**

Mots clés : maille, motif nœud, plan réticulaire, empilement, site cristallographique, alliage, bande d'énergie, défauts, énergie réticulaire.

Objectifs : A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

-Citer les principaux types de solides avec un exemple

-dessiner dans une maille cubique un plan réticulaire à partir des indices de Miller,

-déterminer la multiplicité d'une maille, l'indice de coordination d'un atome ou d'un ion dans un cristal,

-localiser dans une maille, les sites cristallographiques et utiliser la contrainte géométrique pour discuter la possibilité d'insérer des atomes étrangers,

-tracer le diagramme de bande d'énergie d'un solide et discuter ses propriétés de conduction électrique,

-décrire les principaux types de défauts ponctuels, et déterminer l'origine d'une non stoechiométrie dans un monoxyde.

-----

-Quelques notions de cristallographie : Eléments de symétrie, systèmes cristallins, description d'un cristal (motif, nœud, réseau, rangée réticulaire, plan réticulaire, maille élémentaire...), modes de réseau, nombre de motifs Z, masse volumique...

-Indices de Miller-Relation de Bragg

-Liaisons dans les cristaux

-Structure cristallines : Coordinence, compacité, sites cristallographiques, conditions géométriques d'insertion.

-Structure cristalline des métaux et alliages

\*Empilements compacts ABA...,ABC...

\*Empilements moins compacts

\*Alliages

-Structure cristalline des composés ioniques

\*Rayons ioniques, relation avec la coordinence

\*Structure type CsCl

\*Structure type NaCl

\*Structure type ZnS

\*Structure type CaF<sub>2</sub>

\*Energie de cohésion dans les composés ioniques

-Structure des cristaux covalents

\*Structure du diamant

\*Structure du graphite

\*Bandes d'énergie dans les solides covalents : caractères métallique, semi conducteur et isolant.

-Structure de quelques cristaux moléculaires

\*Cristaux moléculaires à liaison de Van der Waals

\*Cristaux moléculaires à liaison hydrogène

-Cristal réel

\*Défauts ponctuels

\*Non-stoechiométrie dans les oxydes MO

## **Chapitre II- Les complexes des métaux de transition**

Mots clés :ligand, champs cristallin,énergie de levée de dégénérescence, énergie de stabilisation du champs cristallin.

Objectifs : A la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

- nommer un complexe d'un métal de transition,
- dessiner et exploiter le diagramme d'énergie de levée de dégénérescence pour une symétrie Oh et Td,
- utiliser la série spectrochimique pour prévoir si le complexe est à champ fort ou faible,
- prévoir l'emplacement de la bande d'absorption d'une série de complexes en d1.
- Mise en évidence expérimentale
- Nomenclature des complexes des métaux de transition
- Liaison dans les complexes des métaux de transition : Théorie du champ cristallin
- \*Complexe (Oh)
- \*Complexe (Td)
- Applications aux propriétés optiques et magnétiques des complexes des métaux de transition.

#### **Enseignement expérimental, proposition de thèmes pour LFCH42:**

- Etude des empilements
- Cristaux ioniques : études sur les modèles et détermination expérimentale de paramètres de maille.
- Dépouillement d'un diagramme de diffraction des rayons X.
- Détermination de la non-stoechiométrie dans un monoxyde.
- Synthèse et analyse d'un complexe d'un métal de transition, série spectrochimique.

#### **Programme :LFCH43 : Méthodes spectroscopiques moléculaires**

##### **Chapitre 1 : Introduction Générale**

###### **1.1 Introduction**

###### **1.2 La Spectroscopie d'Absorption Moléculaire**

###### **1.3 Origine des Spectres d'absorption**

## **Chapitre 2 : Spectroscopie Ultra-violet**

### 2.1 Introduction

### 2.2 Origine des spectres en relation avec les orbitales moléculaires

### 2.3 Groupements chromophores isolés

### 2.4 Effets dus aux solvants : solvatochromie

### 2.5 Chromophores des systèmes conjugués

### 2.6 Effet de la structure

### 2.7 Appareillage

## **Chapitre 3 : Spectroscopie Infra-Rouge**

### 3.1 Introduction

### 3.2 Présentation du spectre IR

### 3.3 Origine des absorptions dans le moyen IR

### 3.4 Modes Vibrationnels

### 3.5 Influences des liaisons hydrogènes et de la concentration sur la position de la bande d'absorption

### 3.6 Interprétation des spectres

### 3.7 Appareillage

## **Chapitre 4 : La Résonance Magnétique Nucléaire du proton (RMN $^1\text{H}$ )**

### 4.1 Introduction : Propriétés magnétiques du noyau

### 4.2 Principe

### 4.3 Déplacement chimique

### 4.4 Couplage Spin-Spin

### 5.5 Systèmes de Spin

### 5.6 Application

## **Chapitre 5 : Spectrométrie de masse :**

Principe, différentes techniques (IE, IC...) Mécanismes de fragmentation, interprétation de spectres et applications.

## **LFCH44 : Electrochimie et Applications**

### **Objectifs pédagogiques et descriptifs des enseignements**

L'électrochimie joue actuellement un rôle essentiel dans un grand nombre de domaines en Chimie, en Physique et en Biologie. L'enseignement de l'électrochimie a pour objectif de fournir les bases nécessaires à la compréhension des réactions électrochimiques en solutions aqueuses.

A la fin de l'enseignement « électrochimie », l'étudiant devrait être capable de :

- Maîtriser l'élaboration et l'exploitation des diagrammes potentiels – pH et leurs applications.
- Maîtriser les notions d'électrolytes forts et faibles.
- Maîtriser le calcul des conductivités des électrolytes.
- Maîtriser les facteurs de production et les caractéristiques des réactions électrochimiques.
- Etablir les équations des courbes intensité – potentiel de divers systèmes rédox rapides.
- Comprendre et écrire les réactions globales explicitant le phénomène de corrosion des métaux en présence d'air humide.

### **Chapitre I - Diagramme potentiel - pH**

- Le potentiel normal apparent d'un couple rédox.
- Les réactions de dismutation d'un ampholyte rédox.
- Elaboration des diagrammes potentiel – pH.
- Exploitation des diagrammes potentiel – pH et applications.

### **Chapitre II – conductibilité des électrolytes**

- Existence des ions en solution électrolytique, ionisation et dissociation des électrolytes, classement des électrolytes d'après Arrhénius.
- conductivité des électrolytes, conductivité équivalente et conductivité équivalente ionique.
- loi d'additivité de Kohlrausch.
- Nombre de transport et méthode de Hittorf.

### **Chapitre III- Caractérisation des réactions électrochimiques au moyen des courbes intensité-potentiel**

- Principe de la production des réactions électrochimiques.
- Prédiction des réactions électrochimiques.
- Principe d'une cellule électrochimique.
- Vitesse de la réaction électrochimique.

- Caractéristiques théoriques des phénomènes de transport intervenant dans les processus électrochimiques : diffusion, convection hydrodynamique, électromigration ionique, et rôle des électrolytes supports.
- Domaine d'électroactivité et surtension de polarisation.
- Morphologie qualitative des courbes intensité – potentiel.
- Systèmes rédox rapides et lents.
- Réactions contrôlées par le transport de matière.
- loi de Levich.

## Chapitre IV- Equations des courbes intensité-potentiel

Equations des courbes intensité - potentiel d'un système Ox / Red rapide

- Equations des courbes intensité - potentiel d'un système Ox / Red lent
- Equations des courbes intensité - potentiel de quelques systèmes électrochimiques rapides:
  1.  $M^{n+} / M_{\text{solide}}$  ;
  2.  $M^{n+} / M(\text{Hg})$  (électrode de Heyrovsky, relation d'Ilkovic) – application aux dosages polarographiques des cations métalliques (méthode de la courbe d'étalonnage classique et méthode des ajouts dosés).
  3.  $[M(\text{L})_p]^{n-pq} / M(\text{Hg})$  (Détermination de la formule d'un complexe mononucléaire à partir des tracés de polarogrammes);
  4.  $MX_{\text{solide}} / M_{\text{solide}}$  (cas du système rédox  $\text{AgCl}_{\text{solide}} / \text{Ag}_{\text{solide}}$ ).

## Chapitre V- Exploitation des réactions électrochimiques et de leurs caractéristiques intensité-potentiel

- Attaque chimique des métaux.
- Corrosion des métaux
- Protection Cathodique des métaux.
- Electrolyse préparative et séparative.
- Raffinage électrolytique des métaux.
- Principe de constitution et de fonctionnement des générateurs électrochimiques.
- **Travaux Pratiques (manipulations proposées)**
  1. Conductivités des électrolytes et nombre de transport.
  2. Surtension d'hydrogène et domaines d'électroactivité selon les différents types d'électrodes de travail utilisées
  3. Etude d'un système rédox rapide et d'un système rédox lent par polarographie classique et détermination de la formule d'un complexe mononucléaire
  4. Corrosion et passivation de quelques métaux.
  5. Etude du diagramme potentiel – pH du zinc ou du fer.

# Programme L3, S5

## LFCH51 : Réactivité et fonctions en chimie organique

### • Objectifs pédagogiques et descriptifs des enseignements :

Ce cours constitue une application des mécanismes réactionnels, il a pour objet l'étude de la réactivité des principales fonctions en chimie organique.

- 
- Les hydrocarbures aliphatiques saturés et insaturés : alcanes, alcènes et alcynes.
  - Les hydrocarbure aromatiques : benzène et dérivés.
  - Les dérivés halogénés organiques et les organomagnésiens.
  - Les alcools, les phénols et les thiols.
  - Les amines.
  - Les dérivés carbonylés : aldéhydes et cétones.
  - Les acides carboxyliques et leurs dérivés.
  - Les hydrocarbures cycliques saturés et insaturés

### **Enseignement expérimental, proposition de thèmes pour LFCH51:**

N- acétylation : Préparation et identification (RMN<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C) de l'acétanilide

- Préparation du parabromoacétanilide
- O-acétylation : Préparation et extraction de l'aspirine
- Préparation de l'oxime de la cyclohexanone
- Synthèse magnésienne : préparation du triphénylméthanol.
- Estérification : préparation d'acétate d'isoamyle

## LFCH52 : Thermodynamique

### **Propriétés thermodynamiques des solutions :**

1/ Rappel sur les grandeurs thermodynamiques d'une phase : Expression de dU, U, dG et G d'un système homogène ouvert. Relation de Gibbs-Duhem, relations de Maxwell, relation de Gibbs-Helmhotz.

2/ Grandeurs exprimant la composition d'une solution, définition, sens physique

3/ Grandeurs molaires de la solution, définition, propriétés, relation entre elles,

4/ Grandeurs molaires partielles d'un constituant dans une solution, définition, sens physique, relation entre elles, relation avec la grandeur globale de la solution, avec sa grandeur molaire.

Détermination d'une grandeur molaire partielle d'un constituant d'une solution binaire à

partir : i/ de la molaire partielle de l'autre constituant, ii/: de la grandeur molaire de la solution, iii/: des données numériques (cas du volume).

5/ Grandeurs «de» mélange : définition, relations entre elles, grandeurs «de» mélange accessibles à l'expérience.

6/ Les solutions idéales : définition, expression de  $\mu$  d'un constituant d'une solution idéale, entropie et enthalpie libre «de» mélange.

7/ Les solutions réelles : activité d'un constituant par rapport au corps pur, expression des grandeurs «de» mélange. Les solutions réelles très diluées: lois de Raoult et de Henry. Détermination expérimentale de  $a_i$  à partir des équilibres entre phases, écart par rapport à l'idéalité.

8/ Equilibre d'une solution liquide avec une phase pure : a/ solubilité d'un solide dans un liquide : calcul dans le cas idéal, variation avec la température, cas réels. Equilibres dans les diagrammes liquide/solide (exemple: les icebergs dans les pôles) Cryoscopie et ses applications. b/ solubilité d'un gaz dans un liquide, variation avec T et P. Applications : décarbonatation de l'eau, dégazéification d'une limonade. Ebullioscopie et ses applications.

### **La Réaction Chimique**

1/ Caractéristiques d'une réaction : stoechiométrie, avancement, rendement, effet thermique . .

2/ Expression de  $dU$  d'un système réactif fermé, affinité d'une réaction.

3/ Grandeurs «de» réaction. Chaleurs «de» réaction et relation entre elles. Relations entre grandeurs «de» réaction et grandeurs molaires partielles (ou molaires) des constituants.

4/ Relation entre  $\Delta_r G$  et  $\Delta_r G^\circ(T)$ . Expression de  $\pi$  dans différents cas. Exemples.

5/ Evolution et équilibre d'un système réactif fermé. Constante d'équilibre  $K^\circ(T)$

6/ Variation de  $\pi$  avec T, P et la composition dans les phases. Variation de  $K^\circ_T$  avec T : relation de van't'Hoff. Loi de déplacement des équilibres basée sur la comparaison des valeurs de  $\pi$  et  $K^\circ_T$ .

7/ Exemples de détermination de l'activité d'un constituant dans une solution solide à partir des équilibres d'une réaction faisant intervenir une phase gazeuse.

### **LFCH53 : Cinétique chimique et catalyse**

#### **Objectifs**

- ❖ Savoir décrire, analyser et expliquer l'évolution d'un système siège d'une réaction chimique.
- ❖ Appliquer les formes différentielles des expressions de vitesse aux réactions complexes.
- ❖ Comprendre les théories des vitesses de réaction et les méthodes d'évaluation des constantes de vitesse.
- ❖ Acquérir les notions d'approche de traitement des mécanismes réactionnels.

#### **Rappels (Notions fondamentales de la cinétique chimique)**

- Définitions et généralités
- Vitesse de la réaction chimique
- Relation ordre/molécularité
- Equation cinétique du processus chimique (réactions du premier et du second ordre).
- Détermination expérimentale de l'ordre.
- Energie d'activation.

## **Cinétique des réactions complexes**

- Réactions inverses simples.
- Réactions parallèles : réactions compétitives et réactions jumelles réversibles (contrôle cinétique et contrôle thermodynamique).
- Réactions successives - Introduction à l'approximation de l'état quasi-stationnaire.
- Réactions en chaîne (traitement général de Rice- Herzfeld)

## **Théories des vitesses de réaction**

- Théorie des collisions.
- Théorie des processus monomoléculaires (théorie de Lindman).
- Théorie du complexe activé (théorie d'Eyring).
- Notion sur les théories récentes.

## **Réactions en solution**

- Effet de cage.
- Rôle du milieu dans l'acte élémentaire
- Catalyse acide-base.
- Catalyse enzymatique.
- Notions sur la catalyse hétérogène.

## **Travaux Pratiques**

### **Manipulation 1**

Etude cinétique de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle par **conductimétrie** : détermination de l'ordre global par la méthode intégrale et de la constante de vitesse de réaction.

### **Manipulation 2**

Etude cinétique de la réaction de complexation du chrome III par l'EDTA.

### **Manipulation 3**

Etude cinétique de la réaction d'hydrolyse de l'acétate d'éthyle par une solution d'hydroxyde de sodium.

### **Manipulation 4**

Etude cinétique de la réaction de l'ioduration (ou la bromation) de l'acétone catalysée par un acide ou une base (cette étude est menée par **spectrophotométrie** UV-visible).

### **Manipulation 5**

Réaction catalysée : Etude cinétique en solution tampon. Détermination de l'ordre global de la réaction et de la constante de vitesse (cette étude est menée par **spectrophotométrie** UV-visible).

### **Manipulation 6**

Etude bibliographique d'une réaction de  $\sigma$ -complexation. Détermination de constantes de vitesse et approche de l'aspect catalytique de cette réaction.

### **Manipulation 7**

Etude cinétique de la réaction de formation du soufre ayant lieu en deux étapes dont l'une est lente : vérification du mécanisme réactionnel proposé et détermination de l'énergie d'activation de la réaction.

### **Manipulation 8**

Etude cinétique de la réaction de formation d'un sel d'ammonium quaternaire.

## **LFCH54 : Chimie quantique**

### **Chapitre 1 : Symétrie moléculaire**

- 1) Eléments et opérations de symétrie : représentations réductibles et irréductibles.
- 2) Théorie des groupes appliquée à la description des molécules polyatomiques.
- 3) Symétrie des OM et des modes de vibration.

### **Chapitre 2: Les bases de la mécanique quantique**

- 1) Rappels de mise en évidence expérimentale : spectre d'émission de l'atome, loi de Ritz, condition de fréquence de Bohr; spectre d'émission de l'atome de sodium ; diffraction et interférences.
- 2) Les bases de la mécanique quantique : caractère corpusculaire du rayonnement électromagnétique et nature ondulatoire de particules quantiques; inégalité d'Heisenberg; fonction d'onde et équation de Schrödinger; opérateurs et valeurs propres.

### **Chapitre 3: Les ions hydrogénoïdes et les atomes polyélectroniques**

#### **1. Les ions hydrogénoïdes**

- Quantification du moment angulaire, opérateur hamiltonien, énergie et fonction d'onde ;
- Termes et états spectraux ;
- Règles de sélection.

#### **2. Les atomes polyélectroniques**

- Approximation orbitale,
- principe de Pauli et configuration électronique
- orbitales de Slater et effets d'écran,
- couplage spin-orbite
- termes spectraux et multiplicité de spin

### **Chapitre 4 : Structure électronique symétrie des molécules polyélectroniques**

Détermination de la structure électronique des molécules diatomiques, des molécules polyatomiques et des molécules diatomiques conjuguées par la méthode de Hückel; Applications à la réactivité.

# Programme L3, S6

## LFCH61 : Chimie de coordination

### CHAPITRE I - Les composés de coordination

#### Mots clés :

Complexe, dégénérescence des niveaux d'énergie, énergie de stabilisation du champ cristallin, énergie d'échange, série spectrochimique, série néphélauxétique, effet Jahn-Teller.

#### Prérequis :

Orbitales moléculaires, configuration électronique, diagramme d'énergie des orbitales moléculaires des molécules simples, nomenclature des complexes des métaux de transition, type de ligands (monodenté, bidenté, ...)

#### Objectifs :

A la fin de ce chapitre, l'étudiant sera capable :

- de tracer le diagramme d'énergie des orbitales d d'un complexe dans une symétrie donnée,
- de déterminer, pour un complexe donné, la configuration électronique et l'état de spin,
- de classer les complexes selon la force du champ cristallin en utilisant les facteurs qui influent sur  $\Delta$ ,
- de prévoir, pour un cation de transition dans un environnement donné, si une déformation par effet Jahn-Teller améliore sa stabilité.

#### Contenu

Introduction et développement historique

I- Les éléments de transition

II- Théorie du champ cristallin

II-1- Champ octaédrique ( $O_h$ )...

II-2- L'énergie de stabilisation du champ cristallin

II-3- Champ tétraédrique  $T_d$

II-4- Complexes plan carré  $D_{4h}$

II-5- Les facteurs qui influent sur la grandeur  $\Delta$

III- Applications de la théorie du champ cristallin

III-1- Stabilité relative des structures

III-2- Etats de spin

III-3- Effet Jahn-Teller

III-4- Rayon ionique

IV- Critique de la théorie du champ cristallin

V- Théorie du champ des ligands

V-1- Influence des liaisons  $\sigma$

V-2- Influence des liaisons  $\sigma$  et  $\pi$

## CHAPITRE II- Les spectres électroniques des composés de coordination

### Mots-clés

Spectre électronique, absorption, composé de coordination, couleur, transition électronique d-d, transfert de charge, terme spectroscopique, multiplicité de spin, multiplicité d'état, paramètres de Racah, règles de sélection, diagramme de corrélation, diagrammes de Tanabe-Sugano, effet néphélauxétique, effet Jahn-Teller, électronégativité optique.

### Pré-requis

Complexe des métaux de transition, configuration électronique dans une symétrie  $O_h$  et  $T_d$ , nombres quantiques  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ .

### Objectifs

A la fin de ce chapitre, l'étudiant sera capable :

- de déterminer le terme spectroscopique fondamental d'un ion de transition,
- de déterminer, d'après le diagramme de Tanabe-Sugano, les transitions électroniques permises et de prévoir le nombre de bandes d'absorption,
- d'interpréter qualitativement (attribution des bandes, prédiction de la couleur) et quantitativement (calcul de  $\Delta$  et  $B'$ ) un spectre d'absorption électronique d'un complexe.

### Contenu

I-Le spectre électronique des atomes

I-1-Terms spectroscopiques

I-2-Energies des termes spectroscopiques

II- Spectres électroniques des complexes

II-1- Les transitions d-d

II-2- Les déformations tétraogonales de la symétrie  $O_h$

II-3- Les bandes de transfert de charge

III- Electronégativité optique

IV- Etude de quelques aquo complexes

IV-1-Le complexe  $[V(OH_2)_6]^{3+}$

IV-2-Le complexe  $[Ni(OH_2)_6]^{2+}$

## CHAPITRE III- Composés de coordination : Stéréochimie, préparation

I-Géométrie des composés de coordination

II- Isomérisation dans les composés de coordination

-Isomérisation géométrique

-Isomérisation optique

III- Préparation des composés de coordination

-Réaction de substitution en phase aqueuse

-Réaction de substitution dans un solvant non aqueux

-Réaction de substitution en absence de solvant

-Dissociation thermique de solides complexes

-Réactions d'oxydo-réduction

## LFCH62 : Chimie de l'état solide

### CHAPITRE I-Liaison ionique en chimie inorganique

#### Mots clés :

Structure cristalline ; rayon ionique, rapport des rayons  $r_+/r_-$  ; nombre de coordination ; polarisabilité ; polyèdres et accollement ; force de liaison électrostatique ; énergie réticulaire.

#### Prérequis :

Configuration électronique des ions ; empilement compact de sphères ; sites interstitiels ; multiplicité des mailles ; structures cristallines simples et coordonnées des ions ; utilisation correcte des unités pour le calcul ; énergie de stabilisation du champ cristallin (théorie du champ cristallin) ; diagramme binaire ; solution solide.

**Objectifs :** A la fin de ce chapitre l'étudiant sera capable de :

- construire des structures cristallines supposées régulières par accollement de polyèdres (octaèdres et/ou tétraèdres) en respectant les règles de Pauling ;
- déterminer la structure cristalline d'un composé ionique en utilisant le rapport  $r_+/r_-$  et critiquer le pouvoir prédictif de cette approche ;
- déterminer à partir des positions des ions, la famille de structure cristalline à laquelle appartient un composé ;
- calculer et utiliser l'énergie réticulaire des cristaux ;
- critiquer la valeur de l'énergie réticulaire en fonction de la base théorique du modèle utilisé.

#### Contenu

I-Les propriétés des substances ioniques

II- Formation de la liaison ionique

III- Quelques structures cristallines

III-1- Structure des composés AB et dérivés

III-1-1-Structures correspondant à l'occupation des sites cubiques :

-Structure du chlorure de césium CsCl.

III-1-2- Structures correspondant à l'occupation des sites octaédriques :

-Structures cubiques faces centrées : NaCl et structures dérivées  $ABO_2$

-Structures hexagonales : NiAs

III-1-3- Structures correspondant à l'occupation des sites tétraédriques :

-Structures cubiques faces centrées :ZnS blende

-Structures hexagonales : ZnS Würtzite

III-2- Structure des composés  $AB_2$  et dérivés

III-2-1- Structures correspondant à l'occupation des sites cubiques

-Structure de la fluorine  $CaF_2$

III-2-2- Structures correspondant à l'occupation des sites octaédriques

-Structure du rutile  $TiO_2$

-Structure de  $CdI_2$

- Structure de  $CdCl_2$

III-2-3- Structures correspondant à l'occupation des sites tétraédriques

-Structure de la  $\beta$ -cristobalite  $SiO_2$

III-3-Structures plus complexes

- III-3-1-Structure type rhénite  $AB_3$
- III-3-2- Structure type pérovskite  $ABO_3$
- III-3-3- Structure type spinelle  $AB_2O_4$

#### IV- Rationalisation des structures ioniques

- Formule chimique et coordinence
- Prédiction de la structure cristalline : Règle du rapport des rayons ioniques (1<sup>ère</sup> règle de Pauling).
- Principe de la valence électrostatique (2<sup>ème</sup> règle de Pauling).
- Connexion des polyèdres de coordination (3<sup>ème</sup> règle de Pauling).

#### V- Cohésion dans les solides ioniques : Energie réticulaire

- V-1- Calcul de l'énergie réticulaire à partir du modèle de Born-Landé : Constante de Madelung.
- V-2- Calcul de l'énergie réticulaire à partir du modèle de Born-Haber
- V-3- Energie réticulaire des composés d'éléments de transition.
- V-4- Relation de Kaputinskii, rayons des ions complexes.

#### VI- Caractère covalent des liaisons dans les solides

- Dureté et polarisabilité (mollesse)
- Taille des ions et polarisabilité

#### VII- Implication des énergie de réseau. Stabilité des solides ioniques

- VII-1-Température de fusion des oxydes alcalino-terreux
- VII-2-Décomposition des carbonates
- VII-3-Double décomposition des solides ioniques
- VII-4-Solubilité des solides ioniques dans l'eau.

## CHAPITRE II- Chimie du cristal imparfait

### Mots-clés :

Défauts ponctuels ; interstitiels, lacunes ; charge effective ; cristal réel ; élément de structure ; non-stoechiométrie ; trou d'électron ; transporteurs ; conductivité électrique ; équation quasi chimique ; électrolyte solide ; solution solide ; dopage ; intrinsèque ; extrinsèque.

### Prérequis :

Formule des composés chimiques ; stoechiométrie ; structure cristalline ; densité ; électroneutralité d'un milieu ; diagramme binaire liquide-solide ; pile électrochimique.

### Objectifs :

A la fin du chapitre l'étudiant sera capable :

- de déterminer le symbole d'un élément de structure dans un composé solide utilisant le formalisme de Kröger-Vink,
- d'écrire l'équation quasi chimique de formation des défauts intrinsèques et extrinsèques dans un composé solide,
- d'écrire l'équation chimique de formation d'un composé non stoechiométrique lors d'un dopage par un cation de valence supérieure ou inférieure à celle du cation du réseau hôte,

- d'utiliser correctement des résultats expérimentaux pour déterminer le mécanisme de formation des défauts ainsi que le transporteur responsable de la conductivité électrique dans un solide,
- de proposer un électrolyte solide convenable pour une application électrochimique donnée.

## Contenu

### I-Les défauts ponctuels dans les solides stœchiométriques

I-1- Nécessité thermodynamique des défauts.

I-2- Les désordres natifs dans les composés stœchiométriques.

I-3-Notion d'élément de structure et de charge effective : Formalisme de Kröger-Vink

I-4-Réactions quasi chimiques entre les éléments de structure et conditions d'équilibre

### II- Les défauts ponctuels dans les solides non-stœchiométriques

II-1-Préparation d'un solide non-stœchiométrique :Centre-F

II-2-Défauts prédominants dans les solides non-stœchiométriques : Classification de Wagner

- Lacunes anioniques prédominantes

- Lacunes cationiques prédominantes

- Anions interstitiels prédominants

- Cations interstitiels prédominants

II-3-Equilibre d'un solide de Wagner avec l'un de ses constituants gazeux

- Composés à lacunes anioniques

- Composés à lacunes cationiques

- Composés à anions interstitiels

- Composés à cations interstitiels.

### III- Influence des éléments étrangers sur les défauts des solides. Dopage

III-1-Atome étranger de même valence

III-2- Atomes étrangers de valence différente en substitution dans un solide

III-3- Dopage d'un solide de Schottky par un cation de valence inférieure :Aspect quantitatif

III-4- Dopage d'un solide de Frenkel par un cation de valence inférieure :Aspect quantitatif

III-5- Imperfection électronique contrôlée

III-6-Méthodes expérimentales d'étude des solutions solides

### IV-Les électrolytes solides et la conductivité électrique

IV-1-Les solides ioniques typiques

IV-2-Les électrolytes solides

IV-3-Les applications des électrolytes solides

## CHAPITREIII- Défauts dans un diagramme de bande

### Mots-clés :

Métal, isolant, semi conducteur, bande d'énergie, couleur.

### Prérequis :

Configuration électronique, théorie des orbitales moléculaires, structures cristallines et accolement des polyèdres.

### Objectifs :

A la fin du chapitre, l'étudiant sera capable :

- de tracer le diagramme de bandes d'énergie pour un composé ou un élément métallique, isolant et semi conducteur,

- de tracer le diagramme de bandes d'énergie d'un semi conducteur dopé par un donneur ou par un accepteur,

- de reconnaître le type de semi conducteur (n, p, intrinsèque) à partir de la formule d'un composé inorganique,
- de tracer le diagramme de bande d'énergie d'un oxyde connaissant ses caractéristiques cristallines

## **Contenu**

- I- Introduction : Les métaux, les isolants et les semi conducteurs
- II- Les structures électroniques des solides : Théorie des bandes
- III- Défauts électroniques intrinsèques. Mesure du gap
- IV- Défauts donneurs : Cas des lacunes d'oxygène dans les oxydes
- V- Défauts accepteurs : Cas des lacunes cationiques
- V- Couleurs des solides inorganiques

## **LFCH63 : Electrochimie et applications**

### **CHAPITRE I : INTOROCUCTION**

**I-1 Présentation des méthodes de séparation :** Les différentes méthodes (précipitation, extraction, échange d'ions, distillation, les méthodes chromatographies, les procédés membranaires), Importance et domaines d'application.

**I-2 Rappel des réactions mises en jeu dans les séparations :** Les réactions acide-bases (contrôle du pH, solution tampons), Les réactions de complexation (cas de composés métalliques).

### **CHAPITRE II : SEPARATION PAR PRECIPITATION SELECTIVE**

**II-1 Solubilisation précipitation des Molécules :** Solubilisation par effet de complexation, Mise en œuvre des réactions acido-basiques

**II-2 Solubilisation-Précipitation des sels et hydroxyde métalliques :** Produit de solubilité conditionnel, Conditions de séparation sélective

**II-3 Applications à des séparations :** Exercices et Problèmes

### **CHAPITRE III : SEPARATION PAR ECHANGE D'IONS**

**III-1 Les échangeurs d'ions :** Structure des échangeurs, Caractéristiques des échangeurs (capacité d'échange, taux de pontage, taux de gonflement).

**III-2 Les équilibres d'échange d'ions :** Coefficients de distribution (en l'absence et en présence de complexant), Coefficients de sélectivité, détermination des concentrations à l'équilibre (dans l'échangeur d'ions et dans la solution)..

**III-2 Séparation par échange d'ions :** Technique du simple équilibre (conditions sur les coefficients de distribution pour réaliser une séparation sélective), Colonne chromatographiques (principe du développement par élution et par permutation)

**III-3 Applications à des séparations :** Exercices et Problèmes

## **CHAPITRE IV : SEPARATION PAR EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE**

**IV-1 Généralités :** Principe, Classifications des méthodes d'extraction.

**IV-2 Grandeurs utilisées en extraction :** Grandeurs indépendantes du volume des phases

(Coefficients de distributions, constantes d'extraction), Grandeurs faisant intervenir le volume des phases (Facteur d'extraction, rendement d'extraction)

**IV-3 Optimisation du rendement d'une extraction :** Extractions multiples

**IV-4 Extraction des chélates métalliques :** Extraction de chélates en absence de complexant,

Variation du rendement d'extraction avec le pH, Prédiction du rendement d'extraction en présence de complexant.

**IV-5 Applications à des séparations :** Exercices et Problèmes

## **CHAPITRE V : LES METHODES CHROMATOGRAPHIQUES**

**V-1 Classification des méthodes chromatographiques :** selon la nature physico-chimiques des phases,

Selon le phénomène chromatographique et d'après le procédé utilisé.

**V-2 Principes généraux de la chromatographie :** Représentation schématisée d'une chromatographie, constitution de la colonne chromatographique et fondements théoriques (coefficients de distribution des solutés, grandeurs de rétention)

**V-3 Séparation chromatographique :** Résolution, facteur de sélectivité, facteur de capacité.

**V-4 Applications :** Analyse qualitative et analyse quantitative.

## LFCH64 :Initiation à la Méthodologie de l'Enseignement et de la Recherche (IMER)

### **Objectifs pédagogiques et descriptifs des enseignements de l'IMER**

Cet enseignement constitue une initiation ou un apprentissage au métier d'enseignant et de chercheur et comporte deux volets.

- **Volet enseignement :**

Dans cette partie, l'enseignant expose aux étudiants la méthodologie

à suivre pour préparer et donner un cours de chimie qui doit comporter les éléments suivants :

- Objectifs du cours,
- Pré requis
- Plan du cours,

Il doit aussi indiquer aux étudiants la manière à suivre pour consulter les documents (livres, cours préparés par d'autres enseignants, articles... etc).

- **Volet recherche**

L'enseignant indique aux étudiants la meilleure façon d'aborder une recherche bibliographique en utilisant par exemple :

- Les chemicals abstracts( authors index, formula index, subject index...etc),
- Les revues scientifiques,
- Les comptes rendus de chimie,
- L'internet.

Il doit aussi expliquer aux étudiants comment choisir les mots clés relatifs à chaque sujet de recherche.

- **Évaluation**

Leçon : 40 %

Manuscrit relatif à la recherche bibliographique : 20 %

Exposé de la recherche bibliographique : 40%

# Licence Fondamentale de Physique et Chimie

## Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

# Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

## 1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)

| U. E.        | Code   | Intitulé                               | Cours            | TD  | TP | Total Semestriel * | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|------------------|-----|----|--------------------|-------------|---|--------|---|
|              |        |  |                  |     |    |                    |             |   |        |   |
| Fondamentale | LFPC11 | Mathématiques :                        | 21               | 21  | -  | 42                 | 2           | 4 | 3      | 6 |
|              |        | - Analyse                              |                  |     |    |                    |             |   | 21     |   |
|              | LFPC12 | Physique :                             | 21               | 21  | -  | 42                 | 2.5         | 5 | 3      | 6 |
|              |        | - Mécanique                            |                  |     |    |                    |             |   | 21     |   |
|              | LFPC13 | Atomistique et Liaison Chimiques       | 21               | 21  | -  | 42                 | 2.5         | 5 | 3      | 6 |
|              |        | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  |     |    |                    |             |   | 21     |   |
|              | LFPC14 | Physique et Chimie Expérimentales :    | -                | -   | 21 | 42                 | 1.5         | 3 | 3      | 6 |
|              |        | - Physique                             |                  |     |    |                    |             |   | -      |   |
|              |        | Chimie                                 | -                | -   | 21 | 1.5                |             | 3 |        |   |
| Transversale | LFPC15 | LFPC 151                               | Anglais          | 21  | -  | -                  | 21          | 1 |        | 2 |
|              |        | LFPC 151                               | CII***           | 21  | -  | 21                 | 42          | 1 | 3      | 2 |
|              |        | LFPC 151                               | Droit de l'homme | 21  | -  | -                  | 21          | 1 |        | 2 |
| <b>TOTAL</b> |        |  | 189              | 126 | 63 | 378                | 20          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* : Certificat d'Informatique et Internet.

# Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

## 1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)

| U. E.        | Code   | Intitulé   | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient s |    | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|-------|-----|----|-------------------|---------------|----|--------|---|
| Fondamentale | LFPC21 | Mathématiques :<br>- Analyse                           | 21    | 21  | -  | 42                | 2             | 4  | 3      | 6 |
|              |        | - Algèbre  | 21    | 21  | -  | 42                | 2             |    | 3      |   |
|              | LFPC22 | Physique :<br>- Mécanique                              | 4     | 14  | -  | 56                | 2.5           | 5  | 4      | 6 |
|              |        | - Electrostatique et magnétostatique                   | 28    | 28  | 28 | 56                | 2.5           |    | 3      |   |
|              | LFPC23 | Chimie :<br>- Chimie des solutions aqueuses            | 21    | 21  | -  | 42                | 2.5           | 5  | 3,5    | 6 |
|              |        | - Périodicité des propriétés atomiques et moléculaires | 21    | 21  | -  | 42                | 2.5           |    | 3,5    |   |
|              | LFPC24 | Physique et Chimie Expérimentales :<br>- Physique      | -     | -   | 21 | 42                | 1.5           | 3  | 3      | 6 |
|              |        | - Chimie   | -     | -   | 21 |                   | 1.5           |    | 3      |   |
| Transversale | LFPC25 | LFPC 251<br>Anglais                                    | 21    | -   | -  | 21                | 1             | 3  | 2      | 6 |
|              |        | LFPC 252<br>CII***                                     | 21    | -   | 21 | 42                | 1             |    | 2      |   |
|              |        | LFPC 253<br>Droit de l'homme                           | 21    | -   | -  | 21                | 1             |    | 2      |   |
| TOTAL        |        |  | 189   | 126 | 63 | 378               | 20            | 30 |        |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* : Certificat d'Informatique et Internet.

## Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

### 2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

| U. E.        | Code                               | Intitulé                            |                         | Cours | TD  | TP  | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |    |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------|-----|-----|-------------------|-------------|---|--------|----|
|              |                                    |                                     |                         |       |     |     |                   |             |   |        |    |
| Fondamentale | LFPC31                             | - Mathématiques                     |                         | 21    | 21  | -   | 42                | 2           | 4 | 3      | 6  |
|              |                                    | - Calculs scientifiques             |                         | 21    | 21  | -   | 42                | 2           |   | 3      |    |
|              | LFPC32                             | - Mécanique des fluides             |                         | 21    | 21  | -   | 42                |             | 3 |        | 4  |
|              | LFPC33                             | - Chimie organique                  |                         | 21    | 21  | -   | 42                | 2.5         | 5 | 3      | 6  |
|              |                                    | - Chimie inorganique                |                         | 21    | 21  | -   | 42                | 2.5         |   | 3      |    |
|              | LFPC34                             | Physique et Chimie Expérimentales : |                         |       |     |     |                   |             |   |        |    |
| - Physique   |                                    | -                                   | -                       | 21    |     | 1,5 | 3                 | 2           | 4 |        |    |
| - Chimie     |                                    | -                                   | -                       | 21    |     | 1,5 |                   | 2           |   |        |    |
| LFPC35       | - Electromagnétisme dans le vide + |                                     | 21                      | 21    |     | 42  | 2,5               | 5           | 3 | 6      |    |
|              | - Electronique                     |                                     | 21                      | 21    |     | 42  | 2,5               |             | 3 |        |    |
| Transversale | LFPC36                             | LFPC 361                            | Anglais                 | 21    | -   | -   | 21                | 1           | 2 | 2      | 4  |
|              |                                    | LFPC 362                            | Culture de l'entreprise | 21    | -   | -   | 21                | 1           |   | 2      |    |
|              | -                                  | -                                   | -                       | -     | -   | -   | -                 | -           |   | -      |    |
| Total        |                                    |                                     |                         | 189   | 147 | 42  | 378               | 22          |   |        | 30 |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

### 2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

| U. E.        | Code                                      | Intitulé   | Cours                   | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |   |
|--------------|---|--|-------------------------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|---|
|              |   |  |                         |     |    |                   |             |   |        |   |   |
| Fondamentale | LFPC41                                    | - Chimie organique<br>- Chimie inorganique                       | 21                      | 21  | -  | 42                | 2,5         | 5 | 3      | 6 |   |
|              |   |  | 21                      | 21  | -  | 42                | 2,5         |   | 3      |   |   |
|              | LFPC42                                    | - Ondes et vibrations<br>- Thermodynamique                       | 21                      | 21  | -  | 42                | 2           | 4 | 3      | 6 |   |
|              |   |  | 21                      | 21  | -  | 42                | 2           |   | 3      |   |   |
|              | LFPC43                                    | Physique et Chimie<br>Expérimentales :<br>- Physique<br>- Chimie | -                       | -   | 21 | 21                | 1.5         | 3 | 2      | 4 |   |
|              |   |  | -                       | -   | 21 | 21                | 1.5         |   | 2      |   |   |
| LFPC44       | - Electromagnétisme<br>dans<br>la matière | 21   | 21                      | -   | 42 | 3                 | 6           | 3 | 6      |   |   |
|              |   | 21   | 21                      | -   | 42 | 3                 |             | 3 |        |   |   |
| LFPC45       | - UEO3 de Chimie                          | 21   | 21                      | -   | 42 | 3                 |             | 4 |        |   |   |
| Transversale | LFPC46                                    | LFPC 461   | Anglais                 | 21  | -  | -                 | 21          | 1 | 2      | 2 | 4 |
|              |   | LFPC 462   | Culture de l'entreprise | 21  | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
|              |   | -  | -                       | -   | -  | -                 | -           | - |        | - |   |
| Total        |   |  | 189                     | 147 | 42 | 378               | 23          |   | 30     |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

### 3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

| U. E.        | Code           | Intitulé   |                         | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|----------------|--|-------------------------|-------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LFPC51         | Mécanique quantique                                    |                         | 21    | 21  | -  | 42                | 3           |   | 4      |   |
|              | LFPC52         | - Chimie de l'état solide                              |                         | 21    | 21  | 21 | 63                | 2,5         | 5 | 4      | 6 |
|              |                | - Chimie quantique                                     |                         | 21    | 21  | -  | 42                | 2,5         |   | 2      |   |
|              | LFPC53         | - Méthodes mathématiques pour la physique et la chimie |                         | 21    | 21  | -  | 42                | 2           | 4 | 3      | 6 |
|              |                | - Thermodynamique statistique                          |                         | 21    | 21  | -  | 42                | 2           |   | 3      |   |
|              | LFPC54         | UEO5 de Physique                                       |                         | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
| LFPC55       | UEO6 de Chimie |  | 21                      | 21    | -   | 42 | 3                 |             | 5 |        |   |
| Transversale | LFPC56         | LFPC 561   | Anglais                 | 21    | -   | -  | 21                | 1           | 2 | 2      | 4 |
|              |                | LFPC 562   | Culture de l'entreprise | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              | -              | -  | -                       | -     | -   | -  | -                 | -           | - | -      |   |
| <b>TOTAL</b> |                |  |                         | 189   | 147 | 42 | 378               | 20          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Fondamentale de Physique et Chimie (LFPC)

### 3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

| U. E.        | Code             | Intitulé                           | Cours                        | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |   |
|--------------|------------------|------------------------------------|------------------------------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|---|
|              |                  |                                    |                              |     |    |                   |             |   |        |   |   |
| Fondamentale | LFPC61           | Mécanique quantique                | 21                           | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |   |
|              | LFPC62           | Optique ondulatoire et cristalline | 21                           | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 4      |   |   |
|              | LFPC63           | - Les méthodes spectroscopiques    | 21                           | -   | 21 | 42                | 2,5         | 5 | 3      | 6 |   |
|              |                  | - Chimie de coordination           | 21                           | 21  | -  | 42                | 2,5         |   | 3      |   |   |
|              | LFPC64           | - Physique expérimentale           | -                            | -   | 21 | 21                | 1,5         | 3 | 2      | 4 |   |
|              |                  | - Chimie expérimentale             | -                            | -   | 21 | 21                | 1,5         |   | 2      |   |   |
|              | LFPC65           | UEO7 de Chimie                     | 21                           | 21  | -  | 42                | 3           |   | 4      |   |   |
| LFPC66       | UEO8 de Physique | 21                                 | 21                           | -   | 42 | 3                 |             | 4 |        |   |   |
| Transversale | LFPC67           | LFPC 671                           | Techniques de communications | 21  | -  | -                 | 21          | 1 | 2      | 2 | 4 |
|              |                  | LFPC 672                           | Didactique des sciences      | 21  | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
|              | -                | -                                  | -                            | -   | -  | -                 | -           | - | -      | - |   |
| <b>TOTAL</b> |                  |                                    | 168                          | 105 | 84 | 357               | 21          |   | 30     |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

# Licence Appliquée de Chimie

## Parcours: Céramiques et Verres

### Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.               | Code   | Intitulé                               |                  | Cours | TD | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|---------------------|--------|--|------------------|-------|----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
|                     |        |  |                  |       |    |    |                   |             |   |        |   |
| <b>Fondamentale</b> | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|                     | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|                     | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -     | -  | 35 | 35                | 3           |   | 4      |   |
|                     | LACH14 | Physique                               |                  | 21    | 21 | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|                     | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 2           |   | 5      |   |
| <b>Transversale</b> | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21    | -  | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|                     |        | LACH 162                               | Anglais          | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|                     |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| <b>TOTAL</b>        |        |  |                  | 147   | 84 | 70 | 301               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                      | Cours            | TD  | TP | Total Semestriel * | Coefficient | PCT ** |   |   |   |
|--------------|--------|-------------------------------|------------------|-----|----|--------------------|-------------|--------|---|---|---|
| Fondamentale | LACH21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LACH22 | Chimie Organique Générale     | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LACH23 | Chimie Inorganique Générale   | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LACH24 | Mathématiques                 | 21               | 21  | -  | 42                 | 2           | 4      |   |   |   |
|              | LACH25 | Physique                      | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
| Transversale | LACH26 | LACH 261                      | Informatique     | 21  | -  | 14                 | 35          | 1      | 3 | 2 | 6 |
|              |        | LACH 262                      | Anglais          | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
|              |        | LACH 263                      | Droit de l'homme | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
| TOTAL        |        |                               | 168              | 105 | 98 | 371                | 17          | 30     |   |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

Parcours : **Céramiques et Verres**

| U.E                | Code       | Intitulé   | Cours                   | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |   |   |
|--------------------|------------|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|
| Fondamentale       | LACH/ CV31 | Céramiques: définitions, classification, application et propriétés générales     | 21                      | -         | -         | 3         | 4         |   |   |   |
|                    | LACH/ CV32 | Verres: définitions, classification, application et propriétés générales         | 21                      | -         | -         | 3         | 4         |   |   |   |
|                    | LACH/ CV33 | Les émaux  | 21                      | -         | 14        | 3         | 6         |   |   |   |
|                    |            | Liant hydriques et béton   | 21                      | -         | 21        | 3         |           |   |   |   |
|                    | LACH/ CV34 | Techniques de caractérisation physico-chimique des céramiques et verres          | 14                      | 14        | 14        | 2         | 6         |   |   |   |
|                    |            | Techniques de caractérisation structurale et de surface des céramiques et verres | 14                      | 14        | 14        | 2         |           |   |   |   |
| Chimie des solides |            | 21   | 21                      | -         | 2         |           |           |   |   |   |
| Transversale       | LACH/ CV35 | LACH/ CV351  | Anglais                 | 21        | -         | -         | 1         | 3 | 2 | 6 |
|                    |            | LACH/ CV352  | Culture de l'entreprise | 21        | -         | -         | 1         |   | 2 |   |
|                    |            | LACH/ CV353  | Français                | 21        | -         | -         | 1         |   | 2 |   |
| Optionnelle        | LACH/ CV36 | -  | 21                      | 21*       | -         | 2         | 4         |   |   |   |
| <b>TOTAL</b>       |            |  | <b>217</b>              | <b>70</b> | <b>63</b> | <b>23</b> | <b>30</b> |   |   |   |
|                    |            |  | <b>350 heures</b>       |           |           |           |           |   |   |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

Parcours : **Céramiques et Verres**

| U.E          | Code       | Intitulé  | Cours             | TD         | TP        | Coef      | Crédits   |   |
|--------------|------------|---|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale | LACH/ CV41 | Frittage des céramiques   | 14                | -          | -         | 2         | <b>6</b>  |   |
|              |            | Thermodynamique des céramiques et des verres (diagrammes ternaires, défauts de structures et transformations de phases) | 21                | 21         | -         | 2         |           |   |
|              |            | Cristallographie (structures types des céramiques et des verres)  | 14                | 14         | -         | 2         |           |   |
|              | LACH/ CV42 | Introduction à la mécanique des matériaux fragiles  | 14                | 14         | -         | 2         | <b>5</b>  |   |
|              |            | Rhéologie   | 14                | 14         | 14        | 3         |           |   |
|              | LACH/ CV43 | Technologie de transfert thermique et des matières  | 21                | 21         | 14        | 3         | <b>5</b>  |   |
|              | LACH/ CV44 | Fours   | 14                | -          | 7         | 2         | <b>4</b>  |   |
|              |            | Mesure et régulation de la température  | 14                | -          | 7         | 2         |           |   |
| Transversale | LACH/ CV45 | Anglais   | 21                | -          | -         | 1         | 2         |   |
|              |            | Culture de l'entreprise   | 21                | -          | -         | 1         | 3         | 2 |
|              |            | Informatique  | 21                | -          | -         | 1         | 2         |   |
| Optionnelle  | LACH/ CV46 | -   | 21                | 21*        | -         | 2         | <b>4</b>  |   |
| <b>TOTAL</b> |            |   | <b>210</b>        | <b>105</b> | <b>42</b> | <b>23</b> | <b>30</b> |   |
|              |            |   | <b>357 heures</b> |            |           |           |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

Parcours : Céramiques et Verres

| U.E          | Code      | Intitulé   | Cours                          | TD        | TP         | Coef      | Crédits   |   |   |   |
|--------------|-----------|--|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|---|---|---|
| Fondamentale | LACH/CV51 | Technologie des matériaux céramiques                       | 21                             | -         | 21         | 3         | 3         | 6 |   |   |
|              |           | Technologie des matériaux vitreux                          | 21                             | -         | 21         | 3         | 3         |   |   |   |
|              | LACH/CV52 | Matières premières et formulation des céramiques et verres | 21                             | -         | 21         | 3         | 4         |   |   |   |
|              | LACH/CV53 | Séchage et cuisson des céramiques                          | 21                             | -         | 21         | 3         | 4         |   |   |   |
|              | LACH/CV54 | Maintenance industrielle                                   | 21                             | -         | 21         | 3         | 4         |   |   |   |
|              | LACH/CV55 | Projet tutoré  | -                              | -         | 28         | 2         | 2         |   |   |   |
| Transversale | LACH/CV56 | LACH/CV56  | Anglais                        | 21        | -          | -         | 1         | 2 | 6 |   |
|              |           | LACH/CV56  | Culture de l'entreprise        | 21        | -          | -         | 1         | 3 |   | 2 |
|              |           | LACH/CV56  | Communication et documentation | 21        | -          | -         | 1         | 2 |   |   |
| Optionnelle  | LACH/CV57 | -  | 21                             | 21*       | -          | 2         | 4         |   |   |   |
| <b>TOTAL</b> |           |  | <b>189</b>                     | <b>21</b> | <b>133</b> | <b>22</b> | <b>30</b> |   |   |   |
|              |           |  | <b>343 heures</b>              |           |            |           |           |   |   |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité..

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : Céramiques et Verres

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

**Parcours: Analyses Physico-Chimiques**

## Organigrammes des Enseignements

- **du Niveau L1 : (S1 et S2)**
- **du Niveau L2 : (S3 et S4)**
- **du Niveau L3 : (S5 et S6)**

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours | TD | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|------------------|-------|----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -     | -  | 35 | 35                | 3           |   | 4      |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21    | 21 | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 2           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21    | -  | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |  |                  | 147   | 84 | 70 | 301               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code  | Intitulé                      | Cours            | TD  | TP | Total Semestriel * | Coefficient | PCT ** |   |   |   |
|--------------|-------|-------------------------------|------------------|-----|----|--------------------|-------------|--------|---|---|---|
| Fondamentale | LCh21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh22 | Chimie Organique Générale     | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh23 | Chimie Inorganique Générale   | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh24 | Mathématiques                 | 21               | 21  | -  | 42                 | 2           | 4      |   |   |   |
|              | LCh25 | Physique                      | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
| Transversale | LCh26 | LCh 261                       | Informatique     | 21  | -  | 14                 | 35          | 1      | 3 | 2 | 6 |
|              |       | LCh 262                       | Anglais          | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
|              |       | LCh 263                       | Droit de l'homme | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
| TOTAL        |       |                               | 168              | 105 | 98 | 371                | 17          | 30     |   |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

### Parcours : Analyses Physico-Chimiques

| U.E          | Code       | Intitulé   |                               | Cours             | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |   |
|--------------|------------|--|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|
| Fondamentale | LACH/APC31 | Chimie Organique et Inorganique                      | Fonctions en chimie organique | 21                | 21        | 21        | 2         | 2,5       | 5 |   |
|              |            |  | Chimie inorganique            | 21                | 21        | 21        | 2         | 2,5       |   |   |
|              | LACH/APC32 | Chimie analytique                                    |                               | 21                | 21        | 21        | 2         | 5         |   |   |
|              | LACH/APC33 | Analyse bactériologique                              |                               | 21                | -         | 14        | 2         | 5         |   |   |
|              | LACH/APC34 | Analyse Statistique des Données et Plan d'Expérience |                               | 21                | -         | 14        | 2         | 5         |   |   |
| Transversale | LACH/APC35 | LACH/APC351  | Anglais                       | 21                | -         | -         | 1         | 3         | 2 | 6 |
|              |            | LACH/APC352  | Culture de l'entreprise       | 21                | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
|              |            | LACH/APC353  | Français                      | 21                | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
| Optionnelle  | LACH/APC36 | -  |                               | 21                | 21*       | -         | 2         | 4         |   |   |
| <b>TOTAL</b> |            |  |                               | <b>189</b>        | <b>63</b> | <b>91</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |   |   |
|              |            |  |                               | <b>343 heures</b> |           |           |           |           |   |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

Parcours : **Analyses Physico-Chimiques**

| U.E               | Code      | Intitulé                               |                            | Cours      | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |   |
|-------------------|-----------|--|----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|
| Fondamentale      | LCh/APC41 | Méthodes Electrochimiques d'Analyses   |                            | 21         | 21        | 21        | 2         | 5         |   |   |
|                   | LCh/APC42 | Méthodes d'analyses Spectroscopiques   | Spectroscopie Atomiques    | 21         | 14        | 14        | 2         | 2,5       | 5 |   |
|                   |           |  | Spectroscopie Moléculaires | 21         | 14        | 14        | 2         | 2,5       |   |   |
|                   | LCh/APC43 | Méthodes d'analyses chromatographiques |                            | 21         | 14        | 21        | 2         | 5         |   |   |
|                   | LCh/APC44 | Corrosion et entartrage                |                            | 21         | -         | 21        | 2         | 5         |   |   |
| Transversale      | LCh/APC45 | LCh/APC45                              | Anglais                    | 21         | -         | -         | 1         | 3         | 2 | 6 |
|                   |           | LCh/APC45                              | Culture de l'entreprise    | 21         | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
|                   |           | LCh/APC45                              | Informatique               | 21         | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
| Optionnelle       | LCh/APC46 | -                                      |                            | 21         | 21*       | -         | 2         | 4         |   |   |
| <b>TOTAL</b>      |           |  |                            | <b>189</b> | <b>84</b> | <b>91</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |   |   |
| <b>364 heures</b> |           |  |                            |            |           |           |           |           |   |   |

- Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

Parcours : Analyses Physico-Chimiques

| U.E          | Code          | Intitulé                |                                 | Cours             | TD        | TP         | Coef      |     | Crédits   |   |
|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|-----|-----------|---|
| Fondamentale | LACH/APC51    | Chimie Industrielle     | Chimie Organique Industrielle   | 21                | -         | 21         | 2         | 2,5 | 5         |   |
|              |               |                         | Chimie Minérale Industrielle    | 21                | -         | 21         | 2         | 2,5 |           |   |
|              | LACH/APC52    | Analyse des éléments    |                                 | 21                | -         | 21         | 2         | 5   |           |   |
|              | LACH/APC53    | Méthodes d'Analyse      | Méthodes Thermiques d'Analyse   | 14                | -         | 14         | 1         | 2,5 | 5         |   |
|              |               |                         | Méthodes Structurales d'Analyse | 21                | -         | 14         | 1         | 2,5 |           |   |
|              | LACH/APC54    | Analyse microbiologie   |                                 | 21                | -         | 21         | 2         | 5   |           |   |
| LACH/APC55   | Projet tutoré |                         | -                               | -                 | 42        | 2          | 2         |     |           |   |
| Transversale | LACH/APC55    | Anglais                 |                                 | 21                | -         | -          | 1         | 2   | 2         | 4 |
|              |               | Culture de l'entreprise |                                 | 21                | -         | -          | 1         |     | 2         |   |
|              |               | -                       |                                 | -                 | -         | -          | -         |     | -         |   |
| Optionnelle  | LACH/APC56    | -                       |                                 | 21                | 21*       | -          | 2         | 4   |           |   |
| <b>TOTAL</b> |               |                         |                                 | <b>182</b>        | <b>21</b> | <b>154</b> | <b>16</b> |     | <b>30</b> |   |
|              |               |                         |                                 | <b>357 heures</b> |           |            |           |     |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : **Analyses Physico-Chimiques**

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

## Parcours : Chimie Industrielle

### Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours | TD | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|------------------|-------|----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -     | -  | 35 | 35                | 3           |   | 4      |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21    | 21 | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 2           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21    | -  | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |  |                  | 147   | 84 | 70 | 301               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                      | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|-------------------------------|-------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH22 | Chimie Organique Générale     | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH23 | Chimie Inorganique Générale   | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH24 | Mathématiques                 | 21    | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |
|              | LACH25 | Physique                      | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH26 | LACH 261                      | 21    | -   | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 262                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 263                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |                               | 168   | 105 | 98 | 371               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)**  
**Parcours : Chimie Industrielle**

| U. E.        | Code        | Intitulé                                | Cours                   | TD         | TP        | Total semestriel* | Coefficient | PCT **    |   |   |   |
|--------------|-------------|---|-------------------------|------------|-----------|-------------------|-------------|-----------|---|---|---|
| Fondamentale | LACHi 31    | Fonctions en chimie organique           | 21                      | 21         | 21        | 63                | 2           | 5         |   |   |   |
|              | LACHi 32    | Chimie inorganique                      | 21                      | 21         | 21        | 63                | 2           | 5         |   |   |   |
|              | LACHi 33    | Génie chimique                          | 21                      | 21         | 21        | 63                | 2           | 5         |   |   |   |
|              | LACHi 34    | Techniques d'analyses physico-chimiques | 21                      | 21         | 21        | 63                | 2           | 5         |   |   |   |
| Transversale | LACHi 35    | LACH I 351                              | Anglais                 | 21         | -         | -                 | 21          | 1         | 3 | 2 | 6 |
|              |             |   | Culture de l'entreprise | 21         | -         | -                 | 21          | 1         |   | 2 |   |
|              |             | LACH I 352                              | Français                | 21         | -         | -                 | 21          | 1         |   | 2 |   |
| Optionnelle  | LFChI 36*** | -                                       | 21                      | 21***      | -         | 42                | 2           | 4         |   |   |   |
| <b>TOTAL</b> |             |   | <b>168</b>              | <b>105</b> | <b>84</b> | <b>357</b>        | <b>13</b>   | <b>30</b> |   |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

Parcours : **Chimie Industrielle**

| U. E.        | Code     | Intitulé                                     | Cours                   | TD         | TP        | Total semestrie l* | Coefficient |   | PCT **    |   |   |
|--------------|----------|--|-------------------------|------------|-----------|--------------------|-------------|---|-----------|---|---|
| Fondamentale | LACHi 41 | Techniques de séparation                     | 21                      | 21         | 21        | 63                 | 2           |   | 5         |   |   |
|              | LACHi 42 | Opérations unitaires                         | 21                      | 21         | 21        | 63                 | 2           |   | 5         |   |   |
|              | LACHi 43 | Mécanique des fluides et transfert thermique | 21                      | 21         | 21        | 63                 | 2           |   | 5         |   |   |
|              | LACHi 44 | Techniques d'analyses physico-chimiques      | 21                      | 21         | 21        | 63                 | 2           |   | 5         |   |   |
| Transversale | LACHi 45 | LACH 451                                     | Anglais                 | 21         | -         | -                  | 21          | 1 | 3         | 2 | 6 |
|              |          | LACH 452                                     | Culture de l'entreprise | 21         | -         | -                  | 21          | 1 |           | 2 |   |
|              |          | LACH 453                                     | Informatique            | 21         | -         | -                  | 35          | 1 |           | 2 |   |
| Optionnelle  | LACHi 46 | -  | 21                      | 21***      | -         | 42                 | 2           |   | 4         |   |   |
| <b>TOTAL</b> |          |  | <b>168</b>              | <b>105</b> | <b>84</b> | <b>357</b>         | <b>13</b>   |   | <b>30</b> |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

Parcours : **Chimie Industrielle**

| U.<br>E.     | Code        | Intitulé   | Cours                      | TD         | TP        | Total<br>semestriel<br>* | Coefficient | PCT **    |   |   |
|--------------|-------------|--|----------------------------|------------|-----------|--------------------------|-------------|-----------|---|---|
| Fondamentale | LACHl 51    | Chimie organique Industrielle                                | 21                         | 21         | 21        | 63                       | 2           | 5         |   |   |
|              | LACHl 52    | Chimie inorganique Industrielle                              | 21                         | 21         | 21        | 63                       | 2           | 5         |   |   |
|              | LACHl 53    | Normes et contrôle de qualité                                | 21                         | 21         |           | 42                       | 2           | 5         |   |   |
|              | LACHl 54    | Contexte réglementaire et environnement en milieu industriel | 21                         | 21         | 21        | 63                       | 2           | 5         |   |   |
| Transversale | LACHl 55    | LACHl 551  | Anglais                    | 21         | -         | -                        | 21          | 1         | 2 | 6 |
|              |             | LACHl 552  | Culture de l'entreprise    | 21         | -         | -                        | 21          | 1         | 2 |   |
|              |             | LACHl 553  | Technique de communication | 21         | -         | -                        | 21          | 1         | 2 |   |
| Optionnelle  | LACHl 56*** | Options  | 21                         | 21***      | -         | 42                       | 2           | 4         |   |   |
| <b>TOTAL</b> |             |  | <b>168</b>                 | <b>105</b> | <b>63</b> | <b>336</b>               | <b>13</b>   | <b>30</b> |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

# Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)  
Parcours : **Chimie Industrielle**

## *Projet de Fin d'Etudes*

### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

## Parcours : Chimie des Matériaux Plastiques

### Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

## Licence Appliquée de Chimie

**1<sup>ère</sup> année (L1) : 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**

**Parcours : Tous les parcours  
(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours      | TD        | TP        | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT **    |   |
|--------------|--------|--|------------------|------------|-----------|-----------|-------------------|-------------|---|-----------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -          | -         | 35        | 35                | 3           |   | 4         |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21         | 21        | 21        | 63                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 2           |   | 5         |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21         | -         | 14        | 35                | 1           | 3 | 2         | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
| <b>TOTAL</b> |        |  |                  | <b>147</b> | <b>84</b> | <b>70</b> | <b>301</b>        | <b>17</b>   |   | <b>30</b> |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

**1<sup>ère</sup> année (L1) : 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                      | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|-------------------------------|-------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH22 | Chimie Organique Générale     | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH23 | Chimie Inorganique Générale   | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH24 | Mathématiques                 | 21    | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |
|              | LACH25 | Physique                      | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH26 | LACH 261                      | 21    | -   | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 262                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 263                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |                               | 168   | 105 | 98 | 371               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) : 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

Parcours : **Chimie des Matériaux Plastiques**

| U.E          | Code                                   | Intitulé                                  |                               | Cours      | TD        | TP                | Coef      |     | Crédits   |   |
|--------------|--|---|-------------------------------|------------|-----------|-------------------|-----------|-----|-----------|---|
| Fondamentale | LACH/CMP31                             | Chimie Organique et Inorganique           | Fonctions en chimie organique | 21         | 21        | 21                | 2         | 2,5 | 5         |   |
|              |  |   | Chimie inorganique            | 21         | 21        | 21                | 2         | 2,5 |           |   |
|              | LACH/CMP32                             | Chimie analytique                         |                               | 21         | 21        | 21                | 2         | 5   |           |   |
|              | LACH/CMP33                             | Opérations Unitaires (Génie des procédés) |                               | 21         | 14        | 14                | 2         | 5   |           |   |
| LACH/CMP34   | Introduction à la chimie des polymères |   | 21                            | -          | 14        | 2                 | 5         |     |           |   |
| Transversale | LACH/CMP35                             | LACH/CMP351                               | Anglais                       | 21         | -         | -                 | 1         | 3   | 2         | 6 |
|              |  | LACH/CMP352                               | Culture de l'entreprise       | 21         | -         | -                 | 1         |     | 2         |   |
|              |  | LACH/CMP353                               | Français                      | 21         | -         | -                 | 1         |     | 2         |   |
| Optionnelle  | LACH/CMP36                             | -   |                               | 21         | 21*       | -                 | 2         | 4   |           |   |
| <b>TOTAL</b> |  |   |                               | <b>189</b> | <b>98</b> | <b>91</b>         | <b>15</b> |     | <b>30</b> |   |
|              |  |   |                               |            |           | <b>378 heures</b> |           |     |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) : 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

Parcours : Chimie des Matériaux Plastiques

| U.E                       | Code       | Intitulé  |                             | Cours             | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |   |
|---------------------------|------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|
| Fondamentale              | LACH/CMP41 | Synthèse et modification chimique des polymères               |                             | 21                | 21        | 21        | 2         | 5         |   |   |
|                           | LACH/CMP42 | Techniques de mise en œuvre de la matière plastique I         |                             | 21                | 21        | -         | 2         | 5         |   |   |
|                           | LACH/CMP43 | Propriétés mécaniques et rhéologiques de la matière plastique |                             | 21                | -         | 14        | 2         | 5         |   |   |
|                           | LACH/CMP44 | Méthodes d'analyses   | Méthodes Chromatographiques | 21                | -         | 14        | 2         | 2         | 5 |   |
| Méthodes Spectroscopiques |            |   | 21                          | 14                | 14        | 2         | 3         |           |   |   |
| Transversale              | LACH/CMP45 | LACH/CMP451   | Anglais                     | 21                | -         | -         | 1         | 3         | 2 | 6 |
|                           |            | LACH/CMP452   | Culture de l'entreprise     | 21                | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
|                           |            | LACH/CMP453   | Informatique                | 21                | -         | -         | 1         |           | 2 |   |
| Optionnelle               | LACH/CMP46 | -   |                             | 21                | 21*       | -         | 2         | 4         |   |   |
| <b>TOTAL</b>              |            |   |                             | <b>189</b>        | <b>77</b> | <b>63</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |   |   |
|                           |            |   |                             | <b>329 heures</b> |           |           |           |           |   |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) : 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

Parcours : **Chimie des Matériaux Plastiques**

| U.E               | Code       | Intitulé   |                         | Cours      | TD        | TP         | Coef      | Crédits   |   |
|-------------------|------------|--|-------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale      | LACH/CMP51 | Techniques de mise en œuvre de la matière plastique II                           |                         | 21         | 14        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CMP52 | Physico-chimie des polymères   |                         | 21         | 21        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CMP53 | Recyclage et valorisation des déchets plastiques                                 |                         | 21         | -         | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CMP54 | Formulation de la matière Plastique (Peintures, vernis, Colles et adhésifs.....) |                         | 21         | -         | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CMP55 | Projet tutoré  |                         | -          | -         | 42         | 2         | 2         |   |
| Transversale      | LACH/CMP56 | LACH/CMP551  | Culture de l'entreprise | 21         | -         | -          | 1         | 2         | 2 |
|                   |            | LACH/CMP562  | Anglais                 | 21         | -         | -          | 1         |           |   |
|                   | -          | -  | -                       | -          | -         | -          | -         | -         |   |
| Optionnelle       | LACH/CMP56 | -  |                         | 21         | 21*       | -          | 2         | 4         |   |
| <b>TOTAL</b>      |            |  |                         | <b>147</b> | <b>56</b> | <b>126</b> | <b>14</b> | <b>30</b> |   |
| <b>329 heures</b> |            |  |                         |            |           |            |           |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : **Chimie des Matériaux Plastiques**

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

## Parcours : Chimie Fine

### Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours | TD | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|------------------|-------|----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -     | -  | 35 | 35                | 3           |   | 4      |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21    | 21 | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 2           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | CII              | 21    | -  | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |  |                  | 147   | 84 | 70 | 301               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                      | Cours            | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |   |
|--------------|--------|-------------------------------|------------------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|---|
| Fondamentale | LACH21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21               | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |   |
|              | LACH22 | Chimie Organique Générale     | 21               | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |   |
|              | LACH23 | Chimie Inorganique Générale   | 21               | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |   |
|              | LACH24 | Mathématiques                 | 21               | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |   |
|              | LACH25 | Physique                      | 21               | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |   |
| Transversale | LACH26 | LACH 261                      | CII              | 21  | -  | 14                | 35          | 1 | 3      | 2 | 6 |
|              |        | LACH 262                      | Anglais          | 21  | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
|              |        | LACH 263                      | Droit de l'homme | 21  | -  | -                 | 21          | 1 |        | 2 |   |
| TOTAL        |        |                               | 168              | 105 | 98 | 371               | 17          |   | 30     |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

Parcours : **Chimie Fine**

| U.E               | Code                           | Intitulé                        |                               | Cours      | TD        | TP         | Coef      | Crédits   |   |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale      | LCh/CF31                       | Chimie Organique et Inorganique | Fonctions en chimie organique | 21         | 21        | 21         | 2         | 2,5       | 5 |
|                   |                                |                                 | Chimie inorganique            | 21         | 21        | 21         | 2         | 2,5       |   |
|                   | LCh/CF32                       | Chimie analytique               |                               | 21         | 21        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LCh/CF33                       | Techniques de séparation        |                               | 21         | 14        | 21         | 2         | 5         |   |
| LCh/CF34          | Chimie des huiles essentielles |                                 | 21                            | -          | 21        | 2          | 5         |           |   |
| Transversale      | LCh/CF35                       | LCh/CF35 1                      | Anglais                       | 21         | -         | -          | 1         | 2         | 6 |
|                   |                                | LCh/CF352                       | Culture de l'entreprise       | 21         | -         | -          | 1         | 2         |   |
|                   |                                | LCh/CF353                       | Français                      | 21         | -         | -          | 1         | 2         |   |
| Optionnelle       | LCh/CF36                       | -                               |                               | 21         | 21*       | -          | 2         | 4         |   |
| <b>TOTAL</b>      |                                |                                 |                               | <b>189</b> | <b>98</b> | <b>105</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |   |
| <b>392 heures</b> |                                |                                 |                               |            |           |            |           |           |   |

\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

Parcours : **Chimie Fine**

| U.E                  | Code      | Intitulé                                      |                             | Cours      | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |
|----------------------|-----------|---|-----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale         | LACH/CF41 | Méthodes d'analyses                           | Méthodes Chromatographiques | 21         | -         | 14        | 2         | 2,5       | 5 |
|                      |           |   | Méthodes Spectroscopiques   | 21         | 14        | 14        | 2         | 2,5       |   |
|                      | LACH/CF42 | Biochimie                                     |                             | 21         | -         | 21        | 2         | 5         |   |
|                      | LACH/CF43 | Composés poly fonctionnels et hétérocycliques |                             | 21         | 21        | 21        | 2         | 5         |   |
|                      | LACH/CF44 | Biologie cellulaire et physiologie végétale   | Biologie cellulaire         | 14         | -         | 14        | 1         | 2,5       | 5 |
| Physiologie végétale |           |   | 14                          | -          | 14        | 1         | 2,5       |           |   |
| Transversale         | LACH/CF45 | Anglais                                       |                             | 21         | -         | -         | 1         | 2         | 6 |
|                      |           | Culture de l'entreprise                       |                             | 21         | -         | -         | 1         | 2         |   |
|                      |           | Informatique                                  |                             | 21         | -         | -         | 1         | 2         |   |
| Optionnelle          | LACH/CF46 | -   |                             | 21         | 21*       | -         | 2         | 4         |   |
| <b>TOTAL</b>         |           |   |                             | <b>196</b> | <b>56</b> | <b>98</b> | <b>13</b> | <b>30</b> |   |
| <b>350 heures</b>    |           |   |                             |            |           |           |           |           |   |

\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

Parcours : **Chimie Fine**

| U.E               | Code      | Intitulé                     |                              | Cours      | TD       | TP         | Coef      | Crédits   |   |
|-------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale      | LACH/CF51 | Chimie des médicaments       |                              | 21         | -        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CF52 | Chimie des arômes et parfums |                              | 21         | -        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CF53 | Formulation et Pharmacologie | Formulation cosmétique       | 21         | -        | 21         | 2         | 2,5       | 5 |
|                   |           |                              | Pharmacologie et Toxicologie | 21         | -        | 21         | 2         | 2,5       |   |
|                   | LACH/CF54 | Détergents                   |                              | 21         | -        | 21         | 2         | 5         |   |
|                   | LACH/CF55 | Projet tutoré                |                              | -          | -        | 42         | 2         | 2         |   |
| Transversale      | LACH/CF55 | LACH/CF55 1                  | Anglais                      | 21         | -        | -          | 1         | 2         | 4 |
|                   |           | LACH/CF55 2                  | Culture de l'entreprise      | 21         | -        | -          | 1         | 2         |   |
|                   | -         | -                            | -                            | -          | -        | -          | -         | -         |   |
| Optionnelle       | LACH/CF56 | -                            |                              | 21         | 21*      | -          | 2         | 4         |   |
| <b>TOTAL</b>      |           |                              |                              | <b>189</b> | <b>-</b> | <b>147</b> | <b>16</b> | <b>30</b> |   |
| <b>336 heures</b> |           |                              |                              |            |          |            |           |           |   |

\* Cet horaire peut se convertir en cours ou en TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : **Chimie Fine**

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

## Parcours : Recyclage et Valorisation des Rejets

### Organigrammes des Enseignements

- du Niveau L1 : (S1 et S2)
- du Niveau L2 : (S3 et S4)
- du Niveau L3 : (S5 et S6)

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours | TD | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|--|------------------|-------|----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -     | -  | 35 | 35                | 3           |   | 4      |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21    | 21 | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21    | 21 | -  | 42                | 2           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21    | -  | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21    | -  | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |  |                  | 147   | 84 | 70 | 301               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code  | Intitulé                      | Cours            | TD  | TP | Total Semestriel * | Coefficient | PCT ** |   |   |   |
|--------------|-------|-------------------------------|------------------|-----|----|--------------------|-------------|--------|---|---|---|
| Fondamentale | LCh21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh22 | Chimie Organique Générale     | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh23 | Chimie Inorganique Générale   | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
|              | LCh24 | Mathématiques                 | 21               | 21  | -  | 42                 | 2           | 4      |   |   |   |
|              | LCh25 | Physique                      | 21               | 21  | 21 | 63                 | 3           | 5      |   |   |   |
| Transversale | LCh26 | LCh 261                       | Informatique     | 21  | -  | 14                 | 35          | 1      | 3 | 2 | 6 |
|              |       | LCh 262                       | Anglais          | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
|              |       | LCh 263                       | Droit de l'homme | 21  | -  | -                  | 21          | 1      |   | 2 |   |
| TOTAL        |       |                               | 168              | 105 | 98 | 371                | 17          | 30     |   |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

**Parcours : Recyclage et Valorisation des Rejets**

| U. E.        | Code       | Intitulé   | Cours                | TD    | TP | Total Semestrie<br>I* | Coefficient | PCT<br>** |   |   |   |
|--------------|------------|--|----------------------|-------|----|-----------------------|-------------|-----------|---|---|---|
| Fondamentale | LCh/RVR31  | Caractérisation des rejets hydriques et atmosphériques | 21                   | 14    | 14 | 49                    | 3           | 5         |   |   |   |
|              | LCh/RVR32  | Méthodes Spectroscopiques Moléculaires                 | 21                   | 14    | 14 | 49                    | 3           | 5         |   |   |   |
|              | LCh/RVR33  | Génie de Procédés Et Techniques Chimiques              | 21                   | 21    | 21 | 63                    | 3           | 5         |   |   |   |
|              | LCh/RVR 34 | Microbiologie de l'environnement                       | 21                   | 14    | 21 | 56                    | 3           | 5         |   |   |   |
| Transversale | LCh/RVR 36 | LCh/RVR 361  | Anglais              | 21    | -  | -                     | 21          | 1         | 3 | 2 | 6 |
|              |            | LCh/RVR 362  | Culture d'entreprise | 21    | -  | -                     | 21          | 1         |   | 2 |   |
|              |            | -  | Français             | 21    | -  | -                     | 21          | 1         |   | 2 |   |
| Optionnelle  |            | -  | 21                   | 21*** | -  | 42                    | 2           | 4         |   |   |   |
| TOTAL        |            |  | 168                  | 84    | 70 | 322                   | 17          | 30        |   |   |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

**Parcours : Recyclage et Valorisation des Rejets**

| U. E.        | Code          | Intitulé                              |                            | Cours | TD    | TP | Total<br>semestrie<br>1* | Coeff |   | PCT<br>** |   |
|--------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------|-------|-------|----|--------------------------|-------|---|-----------|---|
| Fondamentale | LCh/RVR<br>41 | Caractérisation des<br>rejets solides |                            | 21    | 21    | -  | 42                       | 3     |   | 5         |   |
|              | LCh/RVR<br>42 | Méthodes de séparation                |                            | 21    | 14    | 21 | 56                       | 3     |   | 5         |   |
|              | LCh/RVR<br>43 | Techniques d'Analyses<br>biologiques  |                            | 21    | 14    | 21 | 56                       | 3     |   | 5         |   |
|              | LCh/RVR<br>44 | Instrumentation et<br>régulation      |                            | 21    | 21    | 21 | 63                       | 3     |   | 5         |   |
| Transversale | LCh/RVR45     | LCh/R<br>VR 461                       | Anglais                    | 21    | -     | -  | 21                       | 1     | 3 | 2         | 6 |
|              |               | LCh/R<br>VR 462                       | Culture de<br>l'entreprise | 21    | -     | -  | 21                       | 1     |   | 2         |   |
|              |               | LCh/R<br>VR 462                       | Informatique               | 21    | -     | -  | 21                       | 1     |   | 2         |   |
| Optionnelle  | LCh/RVR46     | -                                     |                            | 21    | 21*** | -  | 42                       | 2     |   | 4         |   |
| TOTAL        |               |                                       |                            | 168   | 91    | 63 | 322                      | 17    |   | 30        |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

### Parcours : Recyclage et Valorisation des Rejets

| U. E.        | Code        |             | Intitulé                          | Cours | TD    | TP | Total Semestrie 1 | Coeff |   | PCT * |   |
|--------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------|-------|----|-------------------|-------|---|-------|---|
| fondamentale | LACH/RV51   |             | Traitement des rejets hydriques   | 21    | 21    | 21 | 63                | 3     |   | 5     |   |
|              | LACH/RV52   |             | Traitement des rejets gazeux      | 21    | 14    | 21 | 56                | 3     |   | 5     |   |
|              | LACH/RVR54  |             | Traitement des rejets solides     | 21    | 14    | 21 | 56                | 3     |   | 5     |   |
|              | LACH/RV55   |             | Recyclage des matières plastiques | 21    | 14    | 21 | 56                | 3     |   | 5     |   |
| transversale | LACH/RVR 56 | LACH/RVR561 | Anglais                           | 21    | -     | -  | 21                | 1     | 3 | 2     | 6 |
|              |             | LACH/RVR562 | Culture de l'entreprise           | 21    | -     | -  | 21                | 1     |   | 2     |   |
|              |             | -           | Informatique                      | 21    | -     | -  | 21                | 1     |   | 2     |   |
| Optionnelle  | LACH/RVR 57 | -           | -                                 | 21    | 21*** | -  | 42                | 2     |   | 4     |   |
| TOTAL        |             |             |                                   | 168   | 84    | 84 | 336               | 17    |   | 30    |   |

\*: Points Crédits Transférables

\*\* : UE optionnelles : L'étudiant doit choisir une unité parmi les 2 proposées.

\*\*\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : **Recyclage et Valorisation des Rejets**

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

**Parcours : Analyse et Traitement des Eaux**

## Organigrammes des Enseignements

- **du Niveau L1 : (S1 et S2)**
- **du Niveau L2 : (S3 et S4)**
- **du Niveau L3 : (S5 et S6)**

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours      | TD        | TP        | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT **    |   |
|--------------|--------|--|------------------|------------|-----------|-----------|-------------------|-------------|---|-----------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -          | -         | 35        | 35                | 3           |   | 4         |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21         | 21        | 21        | 63                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 2           |   | 5         |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21         | -         | 14        | 35                | 1           | 3 | 2         | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
| <b>TOTAL</b> |        |  |                  | <b>147</b> | <b>84</b> | <b>70</b> | <b>301</b>        | <b>17</b>   |   | <b>30</b> |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code  | Intitulé                      | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|-------|-------------------------------|-------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LCh21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LCh22 | Chimie Organique Générale     | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LCh23 | Chimie Inorganique Générale   | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LCh24 | Mathématiques                 | 21    | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |
|              | LCh25 | Physique                      | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
| Transversale | LCh26 | LCh 261                       | 21    | -   | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |       | LCh 262                       | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |       | LCh 263                       | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |       |                               | 168   | 105 | 98 | 371               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 3<sup>ème</sup> Semestre (S3)

Parcours : **Analyse et Traitement des Eaux**

| U.E          | Code           | Intitulé                                     |                               | Cours      | TD        | TP                | Coef      |     | Crédits   |   |
|--------------|----------------|--|-------------------------------|------------|-----------|-------------------|-----------|-----|-----------|---|
| Fondamentale | LCh/ATE31      | Chimie Organique et Inorganique              | Fonctions en chimie organique | 21         | 21        | 21                | 2         | 2,5 | 5         |   |
|              |                |  | Chimie inorganique            | 21         | 21        | 21                | 2         | 2,5 |           |   |
|              | LCh/ATE32      | Chimie analytique                            |                               | 21         | 21        | 21                | 2         | 5   |           |   |
|              | LCh/ATE33      | Analyse physico-chimique des eaux naturelles |                               | 21         | -         | 21                | 2         | 5   |           |   |
| LCh/ATE34    | Hydrodynamique |  | 21                            | 14         | 14        | 2                 | 5         |     |           |   |
| Transversale | LCh/ATE35      | LCh/ATE351                                   | Anglais                       | 21         | -         | -                 | 1         | 3   | 2         | 6 |
|              |                | LCh/ATE352                                   | Culture de l'entreprise       | 21         | -         | -                 | 1         |     | 2         |   |
|              |                | LCh/ATE353                                   | Français                      | 21         | -         | -                 | 1         |     | 2         |   |
| Optionnelle  | LCh/APC56      | -  |                               | 21         | 21*       | -                 | 2         | 4   |           |   |
| <b>TOTAL</b> |                |  |                               | <b>189</b> | <b>98</b> | <b>98</b>         | <b>15</b> |     | <b>30</b> |   |
|              |                |  |                               |            |           | <b>385 heures</b> |           |     |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)

**Parcours : Analyse et Traitement des Eaux**

| U.E               | Code                             | Intitulé   |                             | Cours      | TD        | TP        | Coef      | Crédits   |   |
|-------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| Fondamentale      | LCh/ATE41                        | Méthodes d'analyses                              | Méthodes spectroscopiques   | 21         | 14        | 14        | 2         | 2,5       | 5 |
|                   |                                  |  | Méthodes chromatographiques | 21         | -         | 14        | 2         | 2,5       |   |
|                   | LCh/ATE42                        | Analyse des eaux usées urbaines et industrielles |                             | 21         | 14        | 21        | 2         | 5         |   |
|                   | LCh/ATE43                        | Traitement des eaux naturelles                   |                             | 21         | 14        | 21        | 2         | 5         |   |
| LCh/ATE44         | Analyse bactériologique des eaux |  | 21                          | -          | 14        | 2         | 5         |           |   |
| Transversale      | LCh/ATE45                        | LCh/ATE451                                       | Anglais                     | 21         | -         | -         | 1         | 2         | 6 |
|                   |                                  | LCh/ATE452                                       | Culture de l'entreprise     | 21         | -         | -         | 1         | 2         |   |
|                   |                                  | LCh/ATE453                                       | Informatique                | 21         | -         | 14        | 1         | 2         |   |
| Optionnelle       | LCh/ATE46                        | -  |                             | 21         | 21*       | -         | 2         | 4         |   |
| <b>TOTAL</b>      |                                  |  |                             | <b>189</b> | <b>63</b> | <b>98</b> | <b>15</b> | <b>30</b> |   |
| <b>350 heures</b> |                                  |  |                             |            |           |           |           |           |   |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 5<sup>ème</sup> Semestre (S5)

**Parcours : Analyse et Traitement des Eaux**

| U. E         | Code       | Intitulé   |  | Cours             | TD        | TP         | Coe f     |   | Crédits   |
|--------------|------------|--|--|-------------------|-----------|------------|-----------|---|-----------|
| Fondamentale | LACH/ATE51 | Traitement des eaux usées urbaines                           |  | 21                | 14        | 21         | 2         |   | 5         |
|              | LACH/ATE52 | Traitement des eaux usées industrielles                      |  | 21                | 14        | 21         | 2         |   | 5         |
|              | LACH/ATE53 | Procédés de traitement des eaux et assainissement industriel | Procédés et Gestion Technique des Stations de traitement | 21                | -         | 14         | 1         | 3 | 5         |
|              |            |  | Environnement et assainissement industriel               | 21                | -         | -          | 1         | 2 |           |
|              | LACH/ATE54 | Dessalement des eaux   |  | 21                | -         | 14         | 2         |   | 5         |
|              | LACH/ATE55 | Projet tutoré  |  | -                 | -         | 42         | 2         |   | 2         |
| Transversale | LACH/ATE55 | LACH/ATE551  | Anglais  | 21                | -         | -          | 1         | 2 | 2         |
|              |            | LACH/ATE552  | Culture de l'Entreprise                                  | 21                | -         | -          | 1         |   |           |
|              | -          | -  | -  | -                 | -         | -          | -         | - |           |
| Optionnelle  | LACH/ATE56 | -  |  | 21                | 21*       | -          | 2         |   | 4         |
| <b>TOTAL</b> |            |  |  | <b>168</b>        | <b>49</b> | <b>112</b> | <b>14</b> |   | <b>30</b> |
|              |            |  |  | <b>329 heures</b> |           |            |           |   |           |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.

## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : Analyse et Traitement des Eaux

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

**Parcours : Traitement et contrôle des métaux**

## Organigrammes des Enseignements

- **du Niveau L1 : (S1 et S2)**
- **du Niveau L2 : (S3 et S4)**
- **du Niveau L3 : (S5 et S6)**

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 1<sup>er</sup> Semestre (S1)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                               |                  | Cours      | TD        | TP        | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT **    |   |
|--------------|--------|--|------------------|------------|-----------|-----------|-------------------|-------------|---|-----------|---|
| Fondamentale | LACH11 | Atomistique et Liaisons Chimiques      |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH12 | Thermodynamique et Cinétique Chimiques |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH13 | Chimie Expérimentale                   |                  | -          | -         | 35        | 35                | 3           |   | 4         |   |
|              | LACH14 | Physique                               |                  | 21         | 21        | 21        | 63                | 3           |   | 5         |   |
|              | LACH15 | Mathématiques                          |                  | 21         | 21        | -         | 42                | 2           |   | 5         |   |
| Transversale | LACH16 | LACH 161                               | Informatique     | 21         | -         | 14        | 35                | 1           | 3 | 2         | 6 |
|              |        | LACH 162                               | Anglais          | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
|              |        | LACH 163                               | Droit de l'homme | 21         | -         | -         | 21                | 1           |   | 2         |   |
| <b>TOTAL</b> |        |  |                  | <b>147</b> | <b>84</b> | <b>70</b> | <b>301</b>        | <b>17</b>   |   | <b>30</b> |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables

**Licence Appliquée de Chimie**  
**1<sup>ère</sup> année (L1) - 2<sup>ème</sup> Semestre (S2)**  
**Parcours : Tous les parcours**  
**(Unités d'Enseignements Communes)**

| U. E.        | Code   | Intitulé                      | Cours | TD  | TP | Total Semestriel* | Coefficient |   | PCT ** |   |
|--------------|--------|-------------------------------|-------|-----|----|-------------------|-------------|---|--------|---|
| Fondamentale | LACH21 | Chimie des Solutions Aqueuses | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH22 | Chimie Organique Générale     | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH23 | Chimie Inorganique Générale   | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
|              | LACH24 | Mathématiques                 | 21    | 21  | -  | 42                | 2           |   | 4      |   |
|              | LACH25 | Physique                      | 21    | 21  | 21 | 63                | 3           |   | 5      |   |
| Transversale | LACH26 | LACH 261                      | 21    | -   | 14 | 35                | 1           | 3 | 2      | 6 |
|              |        | LACH 262                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
|              |        | LACH 263                      | 21    | -   | -  | 21                | 1           |   | 2      |   |
| TOTAL        |        |                               | 168   | 105 | 98 | 371               | 17          |   | 30     |   |

\* : sur la base de 14 semaines

\*\* : Points Crédits Transférables



**2<sup>ème</sup> année (L2) - 4<sup>ème</sup> Semestre (S4)**  
**Parcours : Traitement et contrôle des métaux**

| U.E | Code | Intitulé |  | Cours             | TD | TP | Coef | Crédits |  |
|-----|------|----------|--|-------------------|----|----|------|---------|--|
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  |                   |    |    |      |         |  |
|     |      |          |  | <b>350 heures</b> |    |    |      |         |  |

\* Cet horaire peut être assuré sous forme de cours ou de TP en cas de nécessité.



## Licence Appliquée de Chimie

3<sup>ème</sup> année (L3) - 6<sup>ème</sup> Semestre (S6)

Parcours : **Traitement et contrôle des métaux**

### *Projet de Fin d'Etudes*

#### Contrôle des connaissances

- Unité d'enseignement fondamentale : Epreuve écrite anonyme
- Unité d'enseignement optionnelle : Epreuve écrite anonyme
- Unité transversale : Epreuve écrite anonyme
- Travaux pratiques : Contrôle continu
- Stage en entreprise
  - Stage de 3 à 4 mois minimum
  - Rapport écrit
  - Soutenance orale.

# Licence Appliquée de Chimie

## Contenus des Programmes du Parcours : Traitement et contrôle des métaux

### LCh/TCM31

#### Thermodynamique des métaux et alliages

Diagrammes d'Equilibres de phases (Rappels sur les grandeurs molaires partielles – Mélanges idéaux, mélanges réels, enthalpie libre de mélange- Applications: Règle des phases et variance, Diagramme unaire- Tension de vapeur, diagrammes binaires liquide-vapeur, liquide-liquide, liquide-solide et solide-solide, règle des segments inverses). Applications : distillation fractionnée, cristallisation fractionnée, purification des métaux par fusion de zone. Etudes de quelques transformations : Formation des eutectiques et des eutectoïdes, transformations allotropiques, transformations ordre-désordre.

#### Propriétés physiques des métaux et alliages

Rappels de cristallographie (directions et plans cristallographiques, notations de Miller – Modèles compacts CC, CFC, HC – Le solide métallique réel : Défauts ponctuels, linéaires, plans, et tridimensionnels, Propriétés électriques et magnétiques – Propriétés mécaniques : courbes de traction. Essais de dureté – Méthodes de durcissement- Restauration et recristallisation- Fluage- Fatigue – Rupture.

### LCh/TCM32

#### Electrochimie

Méthodes électrochimiques d'analyse : Potentiel de Nernst - Cinétique électrochimique – Voltampérométrie (système lent, système rapide, courbes de polarisation )-Applications : Electrolyse – Titrages potentiométrique, ampérométriques - Effets d'une réaction de complexation –Polarographie

#### Technologies de Transferts

*Transferts de chaleur* : Echange de chaleur par conduction, convection, rayonnement - Les échangeurs de chaleur : Echangeurs de chaleur à surface, Echangeurs de chaleur à mélange - Bilan thermique des échangeurs de chaleur -Echange de chaleur complexe : Transfert de la chaleur à travers une paroi plane , paroi cylindrique - Calcul des échangeurs de chaleur : Principe, Détermination de l'écart moyen de la température ( $\Delta t_m$ ) - Les évaporateurs : Evaporateurs à circulation libres , à circulation forcée, à film montant, Evaporateurs à multiple effet - Bilan matière et bilan thermique des évaporateurs.

*Transfert de la matière* : Généralités sur les procédés de transfert de la matière - Concentration d'équilibre - Cinétique des procédés de transfert de la matière - Equation générale de transfert de la matière - Rappels sur les équilibres des phases.

### **LCh/TCM33**

#### Chaîne de production

Historique – Eléments constituant une chaîne de production – Procédés de fabrication dans une chaîne de production : Usinage – Construction métallique. Gestion de production : les temps de fabrication – Diagramme de Gantt – le PERT.

### **LCh/TCM34**

#### Electrotechnique

Courants alternatifs monophasés : Définition-étude des circuits en régime sinusoïdal- propriétés des grandeurs sinusoïdales- Puissances-Lois relatives aux puissances-Facteur de puissance-Système triphasé équilibré : Montage usuels, puissances. Alimentations HF, MF- BF et applications : four à induction, four à lévitation.

### **LCh/TCM36**

#### Option :

### **LCh/TCM41**

#### Alliages industriels

*Alliages ferreux* : Les fontes : Elaboration, microstructures et propriétés, classification industrielle. Les aciers : Diagramme Fe-C, description détaillée avec des courbes d'analyse thermique au refroidissement. Aciers eutectoïdes, hypo et hypereutectoïdes. Classement des aciers. Aciers d'usage général, aciers spéciaux, aciers inoxydables.

*Alliages d'aluminium* : élaboration de la bauxite par le procédé Bayer, électrolyse, Alliages d'aluminium corroyés et moulés.

Alliages de cuivre, superalliages à base de nickel.

#### Dégradation et protection des métaux et alliages

Corrosion humide: Aspects thermodynamique- Rappels sur les diagrammes E(pH) des métaux, corrosion chimique et électrochimique, facteurs de la corrosion, morphologie de la corrosion : corrosion généralisée, corrosion par piqûres, corrosion par crevasse, corrosion biologique, la lutte contre la corrosion : protections anodique et cathodique, inhibiteurs de la corrosion – Corrosion sèche : Généralités sur la stabilité relative des oxydes, corrosion à haute température (cinétique, facteurs de corrosion), choix des matériaux pour l'emballage et pour l'industrie chimique.

### **LCh/TCM42**

#### Fours métallurgiques et gestion de l'énergie

*Fours à combustibles* : Combustibles solides, liquides et gazeux – Composition élémentaire – Pouvoir calorifique- les gaz de gazogène – Calculs de combustion du combustible : origine de

la flamme, combustion de différents combustibles, calculs de combustion (quantité d'air nécessaire, température de combustion – Dispositifs pour la combustion – différents types de brûleurs – Combustion du combustible solide : Foyers simples, foyers mécanisés à grilles mobiles – Calcul des dispositifs pour la combustion – Réfractaires et matériaux de construction des fours métallurgiques. *Fours électriques* : Principe de chauffage par induction – Caractéristiques théoriques d'un four à induction – Applications à l'élaboration des fontes et des aciers- Considérations économiques.

#### Techniques de contrôle des métaux

Analyses chimiques classiques : Dosages volumétriques, gravimétrie, méthodes électrochimiques Méthodes spectrographiques : Généralités (causes d'erreurs, effet doppler) ; méthodes par absorption (absorptiométrie, absorption atomique) Méthodes par émission : spectrométrie de flamme, spectrométrie d'arc, spectrométrie d'étincelles, Fluorescence. Diffraction X (rappels sur les RX, interaction RX/matière, absorption des RX, Fluorescence X. Contrôle des éléments non métalliques- analyse des gaz. (C, N, H, B, O, S, B...). Analyse des traces (spectrométrie de masse, analyse par radioactivation). Analyses locales : microsonde ionique (SIMS), Analyse fine aux RX EXAPS. Méthodes nucléaires (Spectrométrie Mossbauer) Résonance optique et résonance nucléaire. Analyse des structures : Microscopie optique, Microscopie ionique, microscopie à ultrason, Diffraction (RX et neutrons, application au dosage de l'austénite dans les aciers). Utilisation des propriétés physiques : Prop. Mécaniques (déjà vues) ; Ultra son application aux fontes. Méthodes électrostatiques et électromagnétiques. Propriétés thermiques : Dilatométrie, conductivité thermique, thermo-électricité. Propriétés électriques. Magnéto-résistance, propriétés magnétiques (magnétoscopie).

#### Résistance des matériaux (RDM)

Historique – Hypothèses de la RDM – Notion de poutre – Sollicitations : (simples, base de résolution, contraintes mécaniques, sollicitations composées).

### **LACH/TCM43**

#### -Opérations unitaires

*Distillation* : Bilan matière d'une colonne de distillation - Ligne opératoire- Taux de reflux- Nombre de plateaux - Diamètre d'une colonne de distillation à plateaux- Hauteur d'une colonne de distillation à plateaux - Type des plateaux -*Absorption*- Bilan matière d'une colonne d'absorption- Ligne opératoire- Débit de la phase liquide - Surface d'échange d'un absorbeur - Diamètre d'une colonne d'absorption à garnissage - Hauteur d'une colonne d'absorption à garnissage - Hauteur et diamètre d'une colonne d'absorption à plateaux *Séchage*- Mécanisme du procédé de séchage - Séchage par convection - Séchage Par Conduction - Séchage par rayonnement - Différentes étapes de Séchage d'un produit humide- Obtention des courbes de séchage et interprétation - Diagramme de l'air humide - Représentation des différentes étapes au moyen de diagrammes de l'air humide- Calcul des procédés de séchage- Les principaux relations et formules de calcul dans les procédés de séchage

#### -Dépollution et traitement des eaux

Normes et législation -Traitements physiques – traitements physicochimiques- procédés de traitements : Décantation, coagulation, floculation

#### **LCh/TCM44**

Céramiques et réfractaires : Elaboration des céramiques, propriétés de mise en œuvres, réfractaires pour fours métallurgiques (Notion de réfractarité, réfractaires acides, basiques et neutres,)

#### **LCh/TCM46**

Procédés de Chimie Inorganique Industrielle : Procédés de synthèse de l'acide phosphorique, de l'ammoniac, de l'acide nitrique – fabrication des engrais - Fabrication des ciments.

Technologies des industries pétrolières : Prospection à la recherche des hydrocarbures – Forage et extraction – Epuration du pétrole brut et des gaz naturel – Procédés de transformation et de séparation des hydrocarbures dans le raffinage du pétrole : Distillation du pétrole brut – craquage – reformage catalytique.

#### **LCh/TCM51**

Fonderie et recyclage : Solidification des métaux : ségrégations majeure et mineure – Conséquences sur la microstructure : solidification dendritique et solidification des eutectiques. Procédés de fonderie : Coulée par gravité : moulage en sable et en coquille, coulée sous pression – Phénomènes métallurgiques et thermiques - Défauts de fonderie liés aux variations de volume et conséquences sur les propriétés de l'alliage coulé, masselotage, hétérogénéité de la composition - Alliages de fonderie (Aciers moulés, fontes, alliages d'aluminium, alliages de cuivre et de zinc) – Recyclage des métaux. Techniques de contrôle des produits moulés.

Mise en forme par déformation dans la masse : Rappels sur les propriétés mécaniques conventionnelles et rationnelles – Etat de contrainte généralisé – Laminage à chaud – Laminage à froid – extrusion. Filage et tréfilage – estampage et matriçage-emboutissage par expansion – emboutissage profond – Développement d'alliages pour emboutissage profond – influence de l'anisotropie et de la texture des métaux, applications aux alliages ferreux et non ferreux. Essais de pliage, essais d'emboutissabilité.

#### **LCh/TCM52**

Cinétiques des transformations microstructurales dans les métaux et alliages ( - (transformations par germination et croissance, Courbes TTT et TRC des alliages transformation martensitique – application aux aciers - essai Jominy – Influence des éléments d'alliage- applications)- Trempabilité des aciers, Trempes –Trempes étagées – recuits – revenus- Influence sur la microstructure et sur les propriétés mécaniques – Traitements thermiques des fontes, traitements thermiques des alliages d'aluminium et durcissement par vieillissement- Alliages de nickel et influence des traitements thermiques

### **LACH/TCM53**

*Traitements anti-corrosion* : Dépôts chimiques et électrochimiques – couches de conversion (anodisation, phosphatation et chromatisation – applications aux aciers, fontes et aux alliages d'aluminium) - Revêtements métalliques anodiques et cathodiques– fabrication des dépôts métalliques (galvanisation, zingage, nickelage, chromage, ...applications aux différentes familles d'alliages).

Revêtements inorganiques non métalliques (céramiques et verres) – Revêtements organiques (peintures et polymères...)

- *Traitements anti-usure* : Cémentation, nitruration et carbonitruration des aciers.

### **LACH/TCM54**

Technologie du soudage: Notions fondamentales de soudage. Soudabilité des métaux, soudages des alliages ferreux, des alliages d'aluminium et du cuivre. Procédés de soudage : Soudure oxyacétylénique, soudure à l'arc. Métal d'apport. Equipements. Procédés spéciaux : Soudure semi-automatique : MIG, TIG, Plasma. Soudure par résistance électrique, par énergie mécanique, par énergie focalisée. Classification, applications, équipements. Réparation par soudage, métallisation, rechargement. Défauts et inspection des soudures : essais mécaniques et essais non destructifs, équipements de mesure et de contrôle.

### **LACH/TCM55**

Projet tutoré: Il s'agit d'une étude bibliographique servant à l'approfondissement des connaissances dans un domaine touchant à la formation acquise et pouvant constituer une introduction au projet de fin d'études effectué pendant le 6<sup>ème</sup> semestre. Le projet sera effectué par binôme sous la responsabilité d'un enseignant ou d'un industriel et sera discuté et évalué au cours d'une réunion entre les candidats, l'encadreur et deux enseignants de la spécialité. Cette évaluation aura lieu après les épreuves écrites du 5<sup>ème</sup> semestre.

### **LACH/TCM57**

Enseignement optionnel