

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

## SYLLABUS L3 PRO

Mention Analyse, qualité et contrôle des matériaux  
produits

LP traitement et contrôle des matériaux

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>  
<http://www.licencepromateriaux.univ-tlse3.fr/>

2020 / 2021

14 SEPTEMBRE 2020

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	3
Mention Analyse, qualité et contrôle des matériaux produits . . . . .	3
Parcours . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE LP traitement et contrôle des matériaux . . . . .	3
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	5
CONTACTS PARCOURS . . . . .	5
CONTACTS MENTION . . . . .	5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Chimie . . . . .	5
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	6
LISTE DES UE . . . . .	7
GLOSSAIRE . . . . .	22
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	22
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	22
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	22

# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION ANALYSE, QUALITÉ ET CONTRÔLE DES MATÉRIAUX PRODUITS

Les objectifs de formation et compétences du parcours type sont identiques à celle du socle commun de compétences de la mention puisqu'il n'existe qu'un parcours type (Traitement et Contrôle des Matériaux) dans la mention (Analyse, qualité et contrôle des matériaux produits).

### PARCOURS

L'objectif de la Licence Professionnelle Traitement et Contrôle des Matériaux (TCM) est l'acquisition de compétences dans le domaine du traitement et du contrôle des matériaux métalliques et non métalliques permettant une insertion professionnelle immédiate. Le projet vise une formation de niveau II conduisant à des assistants-ingénieurs capables de seconder efficacement l'ingénieur en charge de la production ou du contrôle qualité des matériaux.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE LP TRAITEMENT ET CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

### Objectifs de la formation :

Les connaissances et compétences attendues des étudiants à l'issue de la formation relèvent du traitement et du contrôle des matériaux :

1) Le **traitement des matériaux** est présenté, dans ses aspects théoriques et pratiques, de manière à permettre des initiatives raisonnées. Il s'agit aussi bien de traitements de surface de produits finis que de traitements de matériaux massifs ou naturels. Le traitement de surface est un domaine d'activité en pleine expansion, qui touche des secteurs économiques de pointe tels que l'industrie automobile et l'aéronautique et qui intéresse aussi bien les grandes entreprises que les PME/PMI. Leurs applications sont envisagées dans des domaines divers : anti-corrosion, anti-usure, anti-grippage, décoration, énergie solaire, catalyse. Le traitement des matériaux et notamment des matériaux naturels intéresse de grands secteurs économiques comme l'industrie minière, le génie civil, le bâtiment et l'industrie de l'élaboration des métaux ; ce domaine prend également en compte la technologie des poudres (peintures, polymères..).

2) Le **contrôle des matériaux** constitue le deuxième volet essentiel de cette licence professionnelle. La formation donne les outils indispensables pour assurer à la fois le contrôle de la qualité des matières premières et celui des traitements réalisés. Il s'agit notamment des méthodes de contrôle non destructif largement utilisées en production. Les méthodes physiques et chimiques d'analyse des matériaux massifs et d'analyse de surface utilisées dans les Laboratoires de Contrôle ou de Recherche et Développement sont également expliquées.

Pour atteindre les objectifs visés, les matériaux sont considérés comme des structures complexes dont il faut saisir le comportement par une vision globale de tous les mécanismes physico-chimiques susceptibles d'intervenir dans les conditions d'emploi ou de traitement. Les propriétés des matériaux sont abordées non seulement sous les aspects classiques de la physique, de la chimie et de la mécanique, mais également sous les aspects minéralogiques et cristallographiques.

La **diversité des compétences acquises** au cours de ce cursus et **l'approche globale** adoptée constituent les atouts majeurs de cette licence à vocation professionnelle entièrement dédiée au traitement et au contrôle des matériaux. Le **socle important et historique d'industriels partenaires** ainsi que la **bonne adéquation des objectifs de la formation à des secteurs industriels porteurs et bien représentés régionalement** (principalement Aéronautique Espace, Traitement de Surfaces, Contrôles Non Destructifs) permettent d'obtenir **des débouchés multiples** en termes de secteurs d'activités et de métiers.

**Liste des activités métiers visées par le diplôme :**

Elaborer et produire des matériaux métalliques et non métalliques (minéraux, céramiques, polymères)  
Préparer des échantillons et réaliser des traitements de surface  
Suivre ou réaliser des essais et des contrôles destructifs ou non destructifs afin de contrôler la qualité des matières premières et des produits synthétisés  
Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leur mise en œuvre  
Apporter un appui technique aux services qualité, recherche et développement, production et maintenance  
Elaborer des consignes, procédures, cahiers de charges, rapports d'études à partir de résultats de tests et d'essais.  
Participer à la démarche d'amélioration continue

**Organisation générale de la formation :**

La formation comprend, pour tous les étudiants, un parcours unique composé de 450 h d'enseignements réparties en 3 grands blocs de compétences, 150 h de projet tuteuré et 14 semaines de stages. La formation peut être également suivie en alternance sous forme de contrat de professionnalisation avec un calendrier spécifique.

**Harmonisation des connaissances et modules d'adaptation**(1 Unité d'Enseignement, 3 Modules, 9 ECTS, 103 h) : Bases de chimie physique appliquées aux matériaux ; Bases de chimie du solide et introduction aux matériaux métalliques ; Production industrielle : outils et matériaux

**Contrôle des Matériaux**(1 Unité d'Enseignement, 3 Modules, 9 ECTS, 118 h) : Caractérisations structurales et microstructurales ; Caractérisations physico-chimiques ; Contrôles non destructifs

**Traitement des Matériaux** (1 Unité d'Enseignement, 4 Modules, 12 ECTS, 154 h) : Matériaux métalliques ; Corrosion et protection cathodique ; Matériaux non-métalliques ; Matériaux et traitements de surface pour l'aéronautique

**Communication et connaissance de l'entreprise** (1 Unité d'Enseignement, 2 Modules, 6 ECTS, 75 h)

**Projet tuteuré**(1 Unité d'Enseignement, 12 ECTS, 150 h)

**Stage**(1 Unité d'Enseignement, 12 ECTS, 14 semaines)

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE LP TRAITEMENT ET CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BELBIS Marie

Email : [marie.belbis@univ-tlse3.fr](mailto:marie.belbis@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION ANALYSE, QUALITÉ ET CONTRÔLE DES MATÉRIAUX PRODUITS

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.CHIMIE

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CAUSSERAND-ALEXANDROVITCH Christel

Email : [caussera@chimie.ups-tlse.fr](mailto:caussera@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 86 90

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

DUFOUR Nathalie

Email : [nathalie.dufour1@univ-tlse3.fr](mailto:nathalie.dufour1@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558591

Université Paul Sabatier

3R1 - Rdc - Porte 51

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

9

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage
<b>Premier semestre</b>										
??	ENCHM5KM	HARMONISATION DES CONNAISSANCES ET MODULES D'ADAPTATION	9	O						
??	ENCHM5K1	Base de chimie physique appliquée aux matériaux			9	18		12		
??	ENCHM5K2	Base de chimie du solide et intro aux matériaux métalliques			12	24				
??	ENCHM5K3	Production industrielle : outils et matériaux			10	14		4		
??	ENCHM5LM	CONTROLES DES MATERIAUX	9	O						
??	ENCHM5L1	Caractérisations structurales et microstructurales			8,5	15,5		16		
??	ENCHM5L2	Caractérisations physico-chimiques			9	18		16		
??	ENCHM5L3	Contrôles non destructifs			7	8		20		
??	ENCHM5MM	TRAITEMENT DES MATERIAUX	12	O						
??	ENCHM5M1	Matériaux métalliques			9	15		16		
??	ENCHM5M2	Corrosion et protection cathodique			10,5	13,5		8		
??	ENCHM5M3	Matériaux non-métalliques			13,5	22,5		16		
??	ENCHM5M4	Matériaux et traitements de surface pour l'aéronautique			13,5	16,5				
<b>Second semestre</b>										
18	ENCHM6EM	PROJET TUTEUR	12	O					150	
19	ENCHM6FM	STAGE	12	O						3
	ENCHM6GM	COMMUNICATION ET CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE	6	O						
20	ENCHM6G1	Anglais et communication			6	36	3			
21	ENCHM6G2	Connaissance de l'entreprise			10,5	13,5	6			

---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>HARMONISATION DES CONNAISSANCES ET MODULES D'ADAPTATION</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5KM</b>	Cours : 9h , TD : 18h , TP DE : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUMAS Véronique

Email : [veronique.brumas-retailleau@univ-tlse3.fr](mailto:veronique.brumas-retailleau@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 76.26

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances de base nécessaires à la compréhension des équilibres chimiques, via :  
Maîtriser les concepts fondamentaux de la **thermodynamique** nécessaires à la compréhension des procédés physico-chimiques.

Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale et l'appliquer aux **équilibres chimiques en solution**.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Thermodynamique** : Principales fonctions thermodynamiques et applications aux équilibres chimiques : étude des processus physico-chimiques spontanés, 2<sup>ème</sup> principe de la thermodynamique, entropie, prévision du caractère irréversible d'une réaction chimique, enthalpie libre, notion de potentiel chimique, constante d'équilibre chimique, principe de Le Chatelier.

**Chimie des solutions** : Equilibres en solutions aqueuses d'acide ou de base faibles, tampons, mélanges d'acides et/ou de bases, calculs de pH, solubilité. Notions de base d'oxydo-réduction, pile et potentiel d'électrode, loi de Nernst, prévision des réactions redox, influences de la précipitation et du pH, types d'électrodes

### PRÉ-REQUIS

Le premier principe de la thermodynamique et ses applications.

Equilibres acido-basiques, pH, équilibres redox, nombre d'oxydation.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique, bases et applications - J. - N. Foussard - Dunod

Éléments de chimie physique - P. W. Atkins - De Boek

### MOTS-CLÉS

2<sup>ème</sup> principe, entropie, enthalpie libre, potentiel chimique, constante d'équilibre chimique, acide - base, précipitation, oxydo-réduction



<b>UE</b>	<b>HARMONISATION DES CONNAISSANCES ET MODULES D'ADAPTATION</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5KM</b>	Cours : 12h , TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GOUGEON Michel

Email : [gougeon@chimie.ups-tlse.fr](mailto:gougeon@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances de base nécessaires à l'élaboration et à la description de matériaux à l'état solide, via :

Connaître les notions fondamentales de la description de l'**état solide organisé** nécessaires à la compréhension des propriétés physico-chimiques et structurales.

Connaître les **différents types de matériaux** et leurs **principales méthodes d'élaboration** sous forme de poudre ou couches minces.

Connaître les **procédés métallurgiques** et la **thermochimie**. Interpréter les diagrammes de phases, équilibrer des bilans matière, utiliser les notions d'enthalpie libre et de grandeur molaire partielle. Savoir déterminer et comprendre les **caractéristiques et propriétés d'usage** (notamment mécaniques) **des métaux et alliages**.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Organisation de la matière** : les différents états de la matière, l'état solide, le cristal, notions de symétrie, réseau, maille, systèmes cristallins, rangées, plans de réseau et indices de Miller.

**Matériaux naturels et grandes méthodes d'élaboration** : description, classification, notions fondamentales et applications aux nouvelles technologies .... grandes méthodes de synthèse en chimie minérale (sol-gel, CVD, PVD, synthèse hydrothermale...)

**Métallurgie I** : diverses familles de matériaux : aciers, alliages légers, superalliages, CMM, diagrammes binaires, brasure, alliages à mémoire de forme. Métallurgie extractive : diagramme d'Ellingham.

**Métallurgie II** : présentation générale des métaux et alliages, historique, structure cristalline, défauts, outils pour l'interprétation des diagrammes d'équilibre de phase, diagrammes TTT et TRC, chemins de refroidissement, alliages Fe - C, alliages base Al, Cu, Ni, Ti, Zn

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie inorganique et chimie du solide

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Science et génie des matériaux, W. D. Callister, Editions Dunod

Métallurgie - Du minerai au matériau, J. Bernard, J. Talbot, A. Michel, J. Philibert et al., Editions Dunod

### MOTS-CLÉS

Etat solide, structure, cristallographie, élaboration, métaux, alliages, céramiques, classification, propriétés

<b>UE</b>	<b>HARMONISATION DES CONNAISSANCES ET MODULES D'ADAPTATION</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5KM</b>	Cours : 10h , TD : 14h , TP DE : 4h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THIMONT Yohann

Email : [thimont@chimie.ups-tlse.fr](mailto:thimont@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances expérimentales pratiques de base en lien avec la science des matériaux via :

Mener en autonomie des **analyses de données expérimentales** et connaître les bases de la métrologie.

Identifier les propriétés des différentes classes de matériaux. Savoir mettre au point un cahier des charges de **sélection des matériaux**. Connaître la notion d'indice de performance et savoir utiliser un logiciel d'aide à la sélection.

Savoir définir les impacts environnementaux majeurs, leur origine et leur manifestation. Connaître les différentes démarches des entreprises pour diminuer l'impact environnemental de leur site industriel. Savoir réaliser une Analyse du Cycle de Vie simplifiée et proposer des pistes d'**écoconception** notamment sur le poste matériaux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Métrologie / traitement et analyse de données** : Calcul d'incertitudes, capteurs, traitement et analyse de données expérimentales, statistiques, validation des méthodes analytiques, tableurs, représentations graphiques, traitement simple de données et analyse d'images (application au Logiciel Gwyddion - TD)

**Sélection des matériaux** : choix raisonné des matériaux en fonction de l'application visée (résistance à la corrosion, au frottement, à l'usure, à l'irradiation, aux contraintes thermiques, ...)

**Ecoconception** : Protection de l'environnement, sensibilisation à la prévention et à la gestion des risques environnementaux.

### PRÉ-REQUIS

Bases d'Excel, notions élémentaires de mathématiques (dérivée, intégrale, statistique). Formation scientifique standard Bac+2.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Gwyddion (<http://gwyddion.net/download/user-guide/gwyddion-user-guide-fr.pdf>)

Eco-conception. Philippe Schiesser, Technique et Ingénierie, Dunod

Sélection des matériaux et des procédés de mise en oeuvre, EAN13 - 9782880744731

### MOTS-CLÉS

Métrologie, unités, statistiques, distributions, analyse d'images, seuillage, sélection des matériaux et procédés, indice de performance

<b>UE</b>	<b>CONTROLES DES MATERIAUX</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5LM</b>	Cours : 8,5h , TD : 15,5h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARNABE Antoine

Email : [barnabe@chimie.ups-tlse.fr](mailto:barnabe@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances expérimentales de base nécessaires à l'analyse structurale des matériaux via :

Connaître et savoir utiliser les **techniques expérimentales de radiocristallographie** pour remonter aux paramètres structuraux et microstructuraux à la base du contrôle des propriétés des matériaux.

Acquérir les bases permettant de décrire les interactions entre les rayonnements ionisants et la matière cristallisée et l'appliquer aux **analyses de surfaces**.

Identifier les risques liés à l'utilisation de radiations ionisantes et connaître les principales règles de **radioprotection**.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Radiocristallographie** : diffraction, loi de Bragg, intensité diffractée, facteur de structure, extinctions systématiques. Méthodes expérimentales de DRX poudres. Applications : géométriques, structurales et microstructurales. Introduction à la fluorescence X et démonstration.

**Analyses de surfaces** : interactions rayonnement / matière, diffusion et réflectivité X, MEB et XPS

**Radioprotection** : PCR, normes, exemples de contrôles utilisant des radiations ionisantes

**TP Radiocristallographie et fluorescence X** : Méthodes expérimentales de DRX sur poudres : diffractomètre Bragg - Brentano. Etude des paramètres instrumentaux et applications (identification de phases, paramètres cristallins, structures types et étude des paramètres microstructuraux). Analyse d'échantillons par fluorescence X.

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie du solide, bases de physique du solide

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cristallographie géométrique et radiocristallographie, JJ. Rousseau A. Gibaud, Dunod

### MOTS-CLÉS

Radiocristallographie ; diffraction, structure et microstructure ; analyses élémentaires et de surface, radioprotection

<b>UE</b>	<b>CONTROLES DES MATERIAUX</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5LM</b>	Cours : 9h , TD : 18h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROZIER Patrick

Email : [rozier@chimie.ups-tlse.fr](mailto:rozier@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 78 72

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les compétences nécessaires à la caractérisation de certaines propriétés de différents types de matériaux, via :

Connaître et utiliser les techniques de **caractérisation granulométriques et thermiques** de poudres et polymères.

Connaître les différents essais de **caractérisations mécaniques et tribologiques** et les mécanismes associés.

Identifier les différentes classes de matériaux en fonction de leur comportement électrique et savoir déterminer les **caractéristiques électriques** principales d'un matériau quelconque, évaluer ses performances et proposer des solutions d'amélioration.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Caractérisation de poudres** : granulométries (tamisage, granulométrie laser, par sédimentation...), mesures de surface spécifique et analyses thermiques (ATG, ATD).

**Propriétés mécaniques et tribologiques des solides** : propriétés mécaniques et défauts de structure, propriétés tribologiques des matériaux, contrôle des caractéristiques mécaniques : essais d'indentation (dureté, module d'Young), essais de traction, essais de résilience, essais de frottement.

**Propriétés électriques des solides** : Notions fondamentales sur les propriétés électriques conducteurs ; semi-conducteurs ; isolants. Principales méthodes de caractérisation.

**TP Caractérisation des polymères** : Caractérisation de l'influence de la cristallinité et de la structure chimique des polymères sur les propriétés thermiques (T<sub>g</sub>, fusion, cristallisation, taux de cristallinité, températures de dégradation) et mécaniques (module d'élongation, contrainte à la rupture et déformation à la rupture)

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie du solide, bases de physique du solide

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Frottement, usure et lubrification : La Tribologie ou science des surfaces, Jean-Marie Georges (2000), ISBN-13 : 978 - 2271056689

Science et génie des matériaux, W. D. Callister, Editions Dunod

### MOTS-CLÉS

Caractérisation des poudres, mécanique, tribologie, propriétés électriques, caractérisation des matériaux polymères

<b>UE</b>	<b>CONTROLES DES MATERIAUX</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5LM</b>	Cours : 7h , TD : 8h , TP DE : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARNABE Antoine

Email : [barnabe@chimie.ups-tlse.fr](mailto:barnabe@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les compétences nécessaires dans les contrôles non destructifs des pièces, via :  
 Décrire les différentes méthodes de **contrôles non destructifs**, leurs réglementations ainsi que les défauts que ces méthodes permettent d'identifier.

Réaliser des contrôles à l'échelle laboratoire et expertiser des pièces réelles.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Contrôles non destructifs** : généralités et réglementation.

**Contrôle par Ultrason et courant de Foucault** : applications industrielles et militaires

**Ressuage et magnétoscopie** : exemples d'applications industrielles

**TP Contrôles non destructifs** : Applications TP radiographie industrielle, ultrasons, courants de Foucault, magnétoscopie, ressuage, étanchéité, thermographie, émission acoustique, réglementation.

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie du solide

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Science et génie des matériaux, W. D. Callister, Editions Dunod

Principe de radioprotection - réglementation, C. J. et H. Métivier, Editions EDP Science

Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures, M. Bramat, De Boeck Ed.

### MOTS-CLÉS

CND, ultrason, courant de Foucault, Ressuage, Magnétoscopie, Radiographie

<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT DES MATERIAUX</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5MM</b>	Cours : 9h , TD : 15h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THIMONT Yohann

Email : [thimont@chimie.ups-tlse.fr](mailto:thimont@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les compétences nécessaires à l'élaboration et la caractérisation de matériaux métalliques, via :

Connaître et savoir caractériser les principales propriétés des métaux et alliages dont les aciers inoxydables (diagramme de phase, techniques de protection contre la corrosion, mécanismes de fluage d'un alliage sous contraintes, microstructures, microdureté). Identifier l'influence des **traitements thermiques** sur les propriétés microstructurales et mécaniques de ces aciers.

Connaître l'élaboration de métaux par **dépôts électrolytiques**.

Comprendre l'impact des **paramètres industriels de fabrications** sur les propriétés d'usage d'alliage à base de Zn.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Traitements thermiques des aciers** : Diagrammes TTT et TRC, trempe et revenu, traitements thermiques de surface : cémentation et nitruration. Cas des aciers inoxydables.

**Dépôts électrochimiques** : Dépôts électrolytiques de métaux Au, Cu, Zn, Ni

**Métallurgie industrielle** : Découvrir la métallurgie du zinc du minerai à l'alliage (purification / fonderie / coulée / laminage)

**TP Métallurgie** : Identifier les propriétés remarquables des métaux et alliages sous forme d'expériences, reconstitution d'un diagramme de phase, expérience de fluage, protection contre la corrosion de l'aluminium, identification des constituants des aciers et corrélation avec la microdureté.

### PRÉ-REQUIS

diagramme de phase, eutectique/eutectoïde, composé défini, défauts/dislocation, contrainte, déformation, oxydo-réduction

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Métallurgie, Elaboration, structure - propriétés, normalisation, NATHAN (2005)

Traité complet de métallurgie, J. Percy, Librairie polytechnique de J. Braudry

Science et génie des matériaux, W.D. Callister, DUNOD 2001 (620.11 CAL)

### MOTS-CLÉS

Acier, diagramme de phase, TTT et TRC, trempe, revenu, microdureté, corrosion, fluage, martensite, austénite, cémentite, ferrite, perlite, fonderie, laminage

<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT DES MATERIAUX</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5MM</b>	Cours : 10,5h , TD : 13,5h , TP DE : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances nécessaires aux métiers de la corrosion, via :  
 Connaître les bases d'**électrochimie**, **thermodynamique** et **cinétique** électrochimique  
 Comprendre, anticiper et étudier la **corrosion** des métaux et alliages en milieu aqueux.  
 Découvrir les métiers de la corrosion

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Approche thermodynamique de la corrosion** : thermodynamique chimique, loi de Nernst, diagrammes potentiel-pH

**Approche cinétique de la corrosion** : cinétique contrôlée par l'activation, lois de Tafel, cinétique sous contrôle diffusionnel. Couplage redox et courbes de polarisation de systèmes en corrosion ; détermination des paramètres cinétiques

**La passivation** : courbes de polarisation de métaux/alliages passivables

**Les différentes formes de corrosion** : présentation, mécanismes réactionnels et cas concrets de corrosion généralisée et localisée

**Protection contre la corrosion** : protection par anodes sacrificielles et par soutirage de courant

**TP Corrosion et Protection Cathodique** : relevé des courbes de polarisation, mise en pratique

### PRÉ-REQUIS

Notions de bases en électrochimie (réactions rédox et couplages rédox) et en thermodynamique électrochimique

### MOTS-CLÉS

Electrochimie, oxydo-réduction, cinétique, corrosion, protection cathodique

<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT DES MATERIAUX</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5MM</b>	Cours : 13,5h , TD : 22,5h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les compétences nécessaires à l'élaboration et la caractérisation de matériaux non-métalliques, via :

Identifier, analyser les structures des différentes classes de **céramiques**. Savoir sélectionner une céramique et/ou une méthode d'élaboration à partir d'un cahier des charges établi.

Etre capable d'anticiper/ajuster les propriétés de conductivité d'un matériau **semiconducteur**. Avoir compris les principes généraux et les contraintes des procédés de l'industrie micro-électronique.

Connaitre les différentes classes de **polymères** ainsi que leurs types de synthèse et de mises en oeuvre.

Connaitre les **bétons**.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Céramiques** : liaisons chimiques dans les céramiques, structures des composés ioniques, covalents et iono-covalents, les grandes classes de céramiques et leurs propriétés, élaboration des poudres et revêtements, mise en forme et frittage

**Matériaux semi-conducteurs** : contrôle des propriétés des semiconducteurs (défauts, dopages), micro et nano-technologies,

initiation aux procédés de fabrication de l'industrie microélectronique, spécificité des nanomatériaux, exemple d'un capteur de gaz (principe de détection, synthèse d'un matériau semiconducteur, intégration sur support microélectronique).

**Polymères** : méthodes de synthèses, mises en oeuvre, propriétés mécaniques, méthodes de caractérisation et vieillissement.

**Les bétons** : généralités et applications industrielles

**TP Matériaux naturels et céramiques** : Analyses granulométriques, broyabilité, synthèse par co-précipitation, ATG, DRX, masse volumique, densité, cellule photovoltaïque, surface spécifique, rugosité, dip-coating.

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie du solide, cristallographie, atomistique (configuration électronique, diagrammes d'énergie)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Traité des Matériaux - Céramiques et verres. Presses Polytechniques et universitaires romandes.

### MOTS-CLÉS

Céramiques, classification, propriétés, élaboration, semiconducteurs, microélectronique, nanotechnologies, polymères, bétons



<b>UE</b>	<b>TRAITEMENT DES MATERIAUX</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ENCHM5MM</b>	Cours : 13,5h , TD : 16,5h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARURAUULT Laurent

Email : [arurault@chimie.ups-tlse.fr](mailto:arurault@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les connaissances de base solides concernant en général les traitements de surface en phase aqueuse, et en particulier les procédés unitaires spécifiques aux applications aéronautique et spatiale, via :

Expliquer les différents **traitements de surface** d'un point de vue théorique

Illustrer ces traitements du point de vue industriel

Exposer les cahiers des charges, les méthodologies d'essais, de contrôle et de qualification des matériaux pour les **domaines aéronautique et spatial**.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Traitement de surface I** :Préparation des surfaces, traitements de conversion chimique et électrochimique, traitements de thermodiffusion.

**Traitement de surface II** :Mise en oeuvre industrielle des traitements de surface des alliages métalliques, contrôles, environnement

**Domaine spatial** : Cycle de vie d'un satellite, contraintes matériaux, méthodologie et essais de qualification d'un matériau

**Domaine aéronautique** :exemples d'applications industrielles

### PRÉ-REQUIS

Notions de chimie des solutions aqueuses et d'électrochimie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Traitements et revêtements de surface des métaux, R. Lévêque, ISBN978-2-10-050538-8

### MOTS-CLÉS

Métaux et alliages, traitements de surface, aéronautique et espace

<b>UE</b>	<b>PROJET TUTEORE</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ENCHM6EM</b>	Projet : 150h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant les compétences nécessaires lui permettant de :

Mener un projet de recherche dans un cadre industriel concret.

Conduire une recherche bibliographique

Travailler en groupe

Communiquer par écrit et oral

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Après une présentation des attendus du projet, définition du sujet et composition des groupes de travail, le projet tutoré correspond à 150 h de travail personnel. La restitution de ce travail se fait sous forme de manuscrit, oral et affiche.

UE	STAGE	12 ECTS	2 <sup>nd</sup> semestre
ENCHM6FM	Stage : 3 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARNABE Antoine

Email : [barnabe@chimie.ups-tlse.fr](mailto:barnabe@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir mettre en place et adapter les connaissances acquises au cours de la formation.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

De 12 à 14 semaines de stage en entreprise.

La restitution de ce travail se fait sous forme de manuscrit et oral.

<b>UE</b>	<b>COMMUNICATION ET CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Anglais et communication		
<b>ENCHM6G1</b>	Cours : 6h , TD : 36h , TP : 3h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONNET Corinne

Email : [corinne.bonnet@univ-tlse3.fr](mailto:corinne.bonnet@univ-tlse3.fr)

MESGUICH David

Email : [mesguich@chimie.ups-tlse.fr](mailto:mesguich@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561556175

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant des connaissances en anglais et communication, via :

Maitriser l'**Anglais** technique et communication, comprendre une documentation en Anglais

Savoir **communiquer** en lien avec les milieux professionnels

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Anglais** : présentation et analyse de problématiques matériaux en Anglais

**Communication** : Aide individualisée pour la rédaction d'un Curriculum Vitae, lettre de motivation et utilisation des réseaux de recherche de stage et d'emploi.

<b>UE</b>	<b>COMMUNICATION ET CONNAISSANCE DE L'ENTREPRISE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Connaissance de l'entreprise		
<b>ENCHM6G2</b>	Cours : 10,5h , TD : 13,5h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARNABE Antoine

Email : [barnabe@chimie.ups-tlse.fr](mailto:barnabe@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter à l'étudiant des éléments de culture du monde socio-économique, via :

Comprendre l'**organisation et l'environnement de l'entreprise**

Connaitre les processus **qualité, hygiène et sécurité et normalisations** en vigueur dans les sites de fabrication

Savoir mettre en place un **plan d'expériences**

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Qualité & normalisation** : Gestion d'un parc d'appareillage ; budget des incertitudes. Matériaux de références ; Assurance qualité ; Norme ISO 9000. Maîtrise de la qualité dans les fabrications mécaniques (normes ISO 9000-2000)

**Hygiène et sécurité** : Normalisation, environnement et sécurité

**Plans d'expériences** : Savoir choisir les facteurs influençant un process et les réponses qui le caractérise. Savoir mettre en oeuvre une MFC ou un Doehlert et exploiter les résultats.

**Visite de sites industriels**

# GLOSSAIRE

---

## TERMES GÉNÉRAUX

### DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

## TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

### DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

### MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

### PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

## TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

## TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

## PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

## TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

## STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

