

*MASTER RECHERCHE*

*Spécialité*

*INGENIERIE DES MATERIAUX*

*FORMATION COMMUNE*

*UNIVERSITÉ FEHRAT ABBAS  
(SETIF – ALGÉRIE)*

*UNIVERSITE LOUIS PASTEUR  
(STRASBOURG – FRANCE)*

**Cahier de charges pour une demande d'habilitation d'une offre de formation de niveau MASTER LMD**

**Etablissement : Université Ferhat Abbas de Sétif**

**Faculté/Institut : Des sciences**

**Département(s) : Physique, Chimie, Mécanique**

<b>Domaine</b>	<b>Mention / Filière</b>	<b>Spécialité / option</b>
Sciences	Physique	Ingénierie des Matériaux

Nb : Un dossier par parcours

## **Avis et Visas**

**Nom et Signature du Responsable/coordonateur de la Formation :**

**Visa (s) du/des chef (s) de département (s)**

**Visa du Doyen de la Faculté ou du Directeur de l'Institut**

**Visa du Chef d'établissement**

---

**Avis de la Commission d'Expertise**

**Date et signature**

**Fiche d'évaluation - Offre de formation LMD  
 Niveau Master (à remplir par la commission d'expertise)**

**Identification de l'offre**

Etablissement demandeur : .....  
 Intitulé (domaine/mention-filière/spécialité-option): .....

Type du Master Académique  Professionnel

Le dossier comporte -t -il les visas réglementaires Oui  Non

**Qualité du dossier** (cocher la mention retenue : A : satisfaisant, B : moyennement satisfaisant, C : peu satisfaisant)

Opportunité de la formation proposée (exposé des motifs)	A	B	C
Qualité des programmes	A	B	C
Adéquation avec les parcours de Licence cités	A	B	C

Est- ce qu'il y a des laboratoires de recherche associés à cette formation ?  
 Les thèmes de recherche de ces laboratoires sont - ils en rapport avec la formation demandée ?  
 L'établissement assure-t-il une formation post graduée (PG, PGS, école doct.)

Oui	Non

Convention avec les partenaires cités

oui	non

**Qualité de l'encadrement**

1- Effectif global des enseignants de l'établissement intervenant dans la formation	A	B	C
2- Parmi eux, le nombre d'enseignants de rang magistral ou titulaires d'un doctorat	A	B	C
3- Nombre de professionnels intervenant dans la formation	A	B	C

Appréciation du taux d'encadrement	A	B	C
------------------------------------	---	---	---

**Moyens mis au service de l'offre**

Locaux -équipements- documentation - espaces TIC	A	B	C
--	---	---	---

**Autres observations** (mentionner les réserves ou les motifs de rejet, la commission peut rajouter d'autres feuilles de commentaires)

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Conclusion**

Offre de formation	A retenir	A reformuler	A rejeter
--------------------	-----------	--------------	-----------

**Le président de la Commission d'Expertise**

**(Date et signature)**

## A. Fiche d'identité

---

### Intitulé du parcours

en arabe : ماستر هندسة المواد

en français : Master Ingénierie des Matériaux/ UFAS-ULP

### Type\*

Académique

Professionnel

(\* ) cocher la case correspondante. Selon les objectifs de formation de l'établissement, le Master académique peut être considéré comme un diplôme unique, ne distinguant pas entre le type Professionnel et Académique. Cette distinction pouvant apparaître à partir des contenus des programmes et du type de projet de fin d'études.

### Localisation de la formation :

- Faculté (Institut) : Faculté des Sciences
- Département (s): Physique, Chimie, Mécanique

### Responsable/Coordinateur de la Formation

- Nom & prénom: SETIFI Fatima
- Grade : Maître de Conférences
- ☎: 077 18 61 37      Fax : 036 92 61 53      E - mail : fat\_setifi@yahoo.fr

### Partenaires extérieurs (conventions\*)

1. autres établissements partenaires
2. entreprises et autres partenaires socio économiques
3. Partenaires internationaux: Université Louis Pasteur de Strasbourg

(\* ) introduire les conventions établies avec les partenaires cités et préciser le type d'engagement de ces derniers dans la formation Master proposée (voir modèle joint en annexe).

## B. Exposé des motifs

---

**1. Contexte et Objectifs de la formation :** *Il s'agit de définir en quelques lignes les problèmes et/ou besoins spécifiques sur lesquels la formation sera axée ; ensuite de souligner les liens directs et évidents de la formation proposée avec ces problèmes et ces besoins. On terminera par citer les objectifs spécifiques que la formation pourra réaliser.*

Dans le cadre de la mise en place d'une formation de niveau master UFAS/ULP impliquant les sciences physiques dans un domaine interdisciplinaire: l'ingénierie des matériaux, un projet de partenariat a été lancé entre les deux universités – sous la responsabilité de MM. M. Maamache (Doyen de la Faculté des sciences/UFAS) et J.-P. Munch (Directeur de l'UFR de Sciences Physiques/ULP). Cette formation de niveau Master comportant un parcours recherche contribuerait à structurer la recherche expérimentale à l'UFAS en installant des équipements de recherche à l'UFAS et en aidant à constituer des équipes partenaires d'enseignants-chercheurs autour de ces équipements. Un diplôme de master commun ULP/UFAS serait délivré aux étudiants sélectionnés, à l'issue d'un parcours dont le contenu pédagogique est défini conjointement. L'adossement à la recherche de cette formation se ferait principalement à l'occasion du stage M2, au sein des équipes de l'ULP et des équipes constituées partenaires de l'UFAS. Les équipements dont l'installation est suggérée à l'UFAS sont de trois types: i) microscopie à effet tunnel; ii) effet Kerr magnéto-optique; iii) Résonance Paramagnétique Electronique.

Ce cursus a pour objectif de donner aux étudiants une solide formation par la recherche en ingénierie des matériaux, domaine fortement générateur d'emplois au niveau international. Cette formation devra permettre de s'intégrer tout aussi bien dans les domaines appliqués que fondamentaux. De même, bien que le but premier de la formation proposée soit de former de futurs doctorants en science des matériaux, la possibilité d'une intégration directe dans le monde du travail à son issue n'est pas exclue.

Ce Master recherche permettra de former en deux ans des étudiants en leur conférant un savoir pluridisciplinaire dans le domaine des matériaux : la chimie, l'élaboration, les procédés, les propriétés physico-chimiques de volume et de surface/interface, la physique de la matière condensée. Les matériaux étudiés sont des matériaux de synthèse, organiques comme les polymères, inorganiques comme les verres, céramiques, métaux, et toutes les combinaisons : multi matériaux, matériaux composites, matériaux hybrides, nano-matériaux. En 1<sup>ère</sup> année, la formation doit permettre aux étudiants d'acquérir: - une méthodologie de raisonnement permettant de concevoir et d'étudier les différents types de matériaux, - une formation expérimentale fondée sur la maîtrise des techniques modernes de caractérisation de ces matériaux, - les bases scientifiques nécessaires à la compréhension de leurs propriétés, en particulier à l'échelle micro/nano-scopique. En 2<sup>ème</sup> année, la formation est centrée avant tout sur l'initiation à la recherche (enseignements spécialisés; stage long en laboratoire).

Il est attendu que ce diplôme Master recherche "Ingénierie des Matériaux" ULP/UFAS contribue fortement: i) à la structuration de la recherche à l'UFAS en tirant parti de l'adossement à la recherche - supposé pour les diplômes de master - dans le cadre de la réforme LMD et ii) à une offre de formation de caractère international pour les étudiants de l'UFAS.

## **2. Profils et Compétences visés :** *connaissances acquises à l'issue de la formation, degré d'employabilité du futur lauréat*

a) Offrir aux étudiants s'engageant dans le Master une culture scientifique large dans le domaine des matériaux avec une dominante en physique, destinée à parfaire les acquis antérieurs.

b) Couvrir les grands aspects de la science des matériaux depuis la chimie, l'élaboration, les procédés, jusqu'aux propriétés physico-chimiques, mécaniques et physiques, des matériaux inorganiques, organiques et des matériaux plurifonctionnels. Ce qui a pour but d'apporter aux étudiants une connaissance approfondie des différents secteurs de base de la discipline.

Au terme de cette formation de niveau Master, le candidat aura les compétences nécessaires pour poursuivre des recherches dans le domaine (préparation d'une thèse), avec une possibilité d'engagement accrue au niveau local grâce au projet de structuration de la recherche locale, tout en offrant une ouverture à l'international compte tenu de la double reconnaissance du diplôme pour les étudiants ayant satisfaits les critères y donnant accès.

Cette double reconnaissance offrira également des passerelles à l'interface M1/M2 vers des formations de l'ULP non transposables actuellement à l'UFAS, telles que le master professionnel « Ingénierie des matériaux en couches minces et des surfaces ».

## **3. Contextes régional et national d'employabilité :** *quelles sont les retombées et les débouchés attendus tant au niveau régional qu'au niveau national.*

Les enseignements auront pour objectif de donner aux étudiants les outils de base en physique et en chimie pour leur permettre de bien comprendre la science des matériaux allant de la nature des matériaux, leur élaboration et leur caractérisation, leur miniaturisation à l'étude de leurs propriétés spécifiques. Le but final est de former des cadres de la recherche et éventuellement de l'industrie aussi bien que des enseignants en Science des Matériaux pour l'Université et les Ecoles d'Ingénieur.

a) Ceci va leur ouvrir la voie à des thèses pour différents types de matériaux, allant du massif jusqu'aux matériaux innovants : polymères semiconducteurs ; nano-matériaux pour l'électronique de spin ; nano-matériaux catalytiques, oxydes et céramiques, matériaux moléculaires...

b) Délivrance d'un diplôme en commun UFAS/ULP qui aura pour but de valoriser le diplôme obtenu au niveau international.

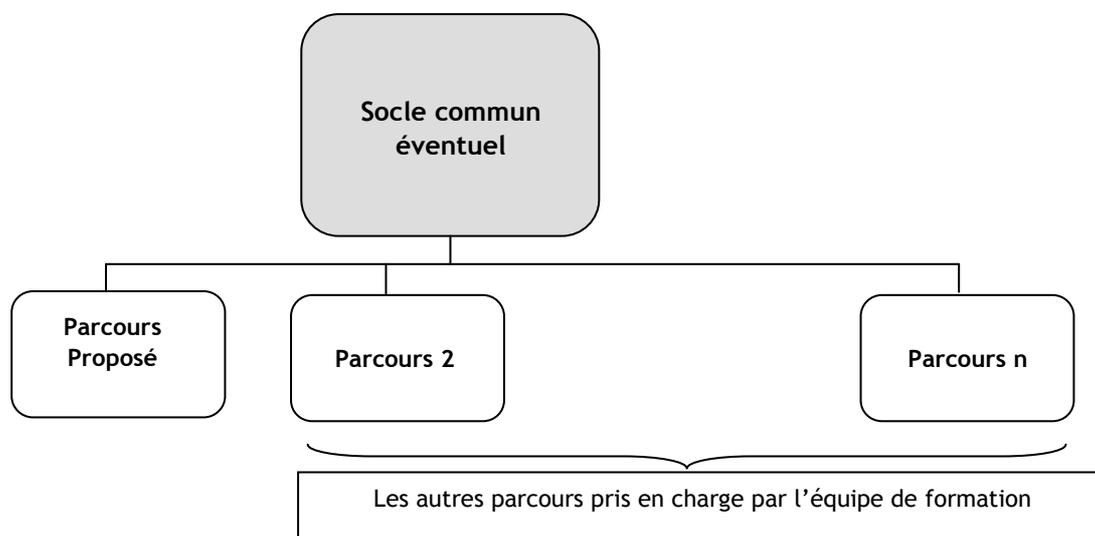
c) Former des cadres supérieurs ayant de solides connaissances en durabilité et cycle de vie des matériaux, et donc capables de mettre en place une recherche de développement durable (élaboration, mise en œuvre, des matériaux et multi-matériaux).

Il est important de rappeler que le partenariat entre l'UFAS et l'ULP a pour objectif également d'aider à asseoir une structure de recherche expérimentale en science des matériaux à l'UFAS, les enseignants-chercheurs des deux universités ayant pour nombre d'entre eux une longue expérience de collaboration.

## C. Organisation générale de la formation

### C1- Position du Projet

Si plusieurs Masters sont proposés ou pris en charge par l'équipe de formation, indiquer par un schéma simple la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



### C2- Programme de la formation Master Par semestre

Présenter la maquette des formations par semestre

#### Semestre 1

Tableau1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	Total
Code de l'UE	EU de tronc commun (EUF)	EU libres projet personnel (EUM)	Langues Autres (EUCG)	3
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Méthodologique	Transversale (culture générale)	3
VHH	21H	0H	1.30H	22.30H
Crédits	24	3	3	30
Coefficient	8	1	1	10

Tableau2 : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Les classes des matériaux	S1.EUF1	1.30	1.30		3	3	1

Organisation de la matière	S1.EUF2	1.30	1.30		3	3	1
Techniques de caractérisation structurale	S1.EUF3	1.30	1.30		3	3	1
Mécanique quantique	S1.EUF4	1.30	1.30		3	3	1
Thermodynamique statistique	S1.EUF5	1.30	1.30		3	3	1
Travaux pratiques (caractérisation et élaboration des matériaux)	S1.EUF6			3	1.30	3	1
Notion de base en chimie moléculaire	S1.EUF7	1.30			3	3	1
Propriétés électroniques, optiques et magnétiques des matériaux	S1.EUF8	1.30			3	3	1
Projet personnel	S1.EUM9				6	3	1
Langues	S1.EUCG	1.30			3	3	1
<b>Total</b>		<b>10</b>	12	7.30	3	31.30	<b>10</b>

**NB :** le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

### Semestre 2 :

Reproduire les mêmes tableaux que pour le Semestre 1 mais avec les données du semestre 2.

**Tableau1 :** synthèse des Unités d'Enseignement

	<b>UE1</b>	<b>UE2</b>	<b>UE3</b>	<b>Total</b>
Code de l'UE	EU de tronc commun (EUF)	UE Travaux pratiques, projet personne, stage au laboratoire (EUM)	Autres (EUCG)	4
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Méthodologique	Transversale (culture générale)	4
VHH	9	3	1.30	13.30
Crédits	9	18	3	30
Coefficient	3	2	1	6

**Tableau2 :** indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		

Chimie moléculaire de l'état solide et chimie du solide	S2.UEF1	1.30	1.30		3	3	1
Propriétés physiques des matériaux	S2.UEF2	1.30	1.30		3	3	1
Travaux pratiques physique	S2.UEF3			3	1	3	1
Projet personnel	S2.UEM4				6	3	1
Stage au laboratoire	S2.EUM5			3	20	15	1
Langues	S2.EUCG	1.30			3	3	1
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>4.30</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>6</b>

**NB** : le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

### Semestre 3 :

*Les enseignements sont organisés selon deux (02) volets :*

- enseignements théoriques avec un VH maximum de 10H par semaine
- travail personnel de recherche bibliographique préparatoire au projet du S4 et soutenu à la fin du S3

**Tableau1** : synthèse des Unités d'Enseignement

	<b>UE1</b>	<b>UE2</b>	<b>UE3</b>	<b>Total</b>
Code de l'UE	EU obligatoire (EUF)	UE Projet personnel (EUM)	Autres (EUCG)	4
Type (Fondamental, transversal, ...)	Fondamental	Méthodologique	Transversale (culture générale)	4
VHH	21		1.30	22.30
Crédits	24	3	3	30
Coefficient	8	1	1	10

**Tableau2** : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Propriétés physiques et chimiques de surface des matériaux inorganiques	S3.UEF1	1.30	1.30		3	3	1
Elaboration et caractérisation des matériaux en couches minces et des nanostructures	S3.UEF2	3	1.30		6	6	1
Spectroscopie de résonance magnétique	S3.UEF3	1.30	1.30		2	3	1
Modélisation numérique	S3.UEF4	1.30	1.30		3	3	1
Matériaux pour l'optique	S3.UEF5	1.30	1.30		3	3	1
Catalyse hétérogène et opérations sur les solides	S3.UEF6	1.30			3	3	1
Matériaux moléculaires	S3.UEF7	1.30	1.30		4	3	1
Projet personnel	S3.UEM				3	3	1
Langues	S3.UECG	1.30			3	3	1
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>13.30</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>9</b>

**NB** : le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

### Semestre 4 :

*Le semestre S4 est réservé à un stage ou à un travail d'initiation à la recherche, sanctionnés par un mémoire et une soutenance*

Stage	Coeff.	Crédits matières
-------	--------	------------------

Stage de Recherche en laboratoire 750h (5mois) S4.UEM	5	30
---	---	----

**Récapitulatif global :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD ..., pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents type d'UE)

VH \ UE	Fondamental	Méthodologique	Découverte	Transversal	Total
Cours	306 h	0	0	54 h	360 h
TD	234 h	0	0	0	234 h
TP	72 h	36h	0	0	108 h
Travail personnel	624 h	1170 h	0	108 h	1902 h
Total	1236 h	456 h	0	162h	1854 h
Crédits	51	60	0	9	120
% en crédits pour chaque type d'UE	42,5%	50%	0%	7,5%	100%

#### **Commentaire sur l'équilibre global des enseignements**

Justifier le dosage entre les types d'enseignements proposés (Cours, TD, TP, Stage et Projets Personnels)

Dans le décompte ci-dessus, en complément de TP « académiques », les séjours en laboratoire de recherche (stages, projets) formeront le cœur de la formation pratique par la recherche. La formation est alors pertinente et trouve son équilibre devant ses objectifs : former en majorité des expérimentateurs dont le devenir est au laboratoire de recherches ou dans l'entreprise en tant qu'ingénieur.

## D- LES MOYENS DISPONIBLES

**D1- Capacité d'encadrement** (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : 28 Etudiants

### D.2- Equipe de Formation

#### D2.1 Encadrement interne

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement	Spécialité	Type d'intervention
Nour-Eddine Bouaouadja	Doctorat d'état	Professeur	L.M.N.M/UFAS	Mécanique	CM+ TD+TP
Laid. Kerkache	Doctorat d'état	Maître de Conférences	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Mustapha .Maamache	Doctorat d'état	Professeur	Laboratoire de physique théorique/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Amel. Hachemi	Doctorat d'état	Professeur	Laboratoire de physique théorique /UFAS	physique	CM+ TD+TP
Kamel. Bencheikh	Doctorat d'état	Professeur	Laboratoire de physique théorique /UFAS	physique	CM+ TD+TP
Nour-eddine. Benouattas	Doctorat d'état	Professeur	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Fatima.Setifi	Doctorat+ H.D.R	Maître de Conférences	Laboratoire des matériaux moléculaires/UFAS	Chimie	CM+ TD+TP
Abdelhamid. Layadi	Doctorat d'état	Professeur	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Abedlhamid. chergui	Doctorat d'état	Professeur	ENMC/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Abdelmadjid. Bouhemadou	Doctorat d'état	Maître de Conférences	ENMC/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Abdelkader. Bourzami	Doctorat d'état	Maître de Conférences	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Abdelkarim. Kahoul	Doctorat d'état	Professeur	L.E.E.S/UFAS	Génie des procédés	CM+ TD+TP
Mohamed. Guemmaz	Doctorat d'état	Professeur	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Mokhtar. Boutehala	Doctorat d'état	Professeur	L.G.C/UFAS	Chimie	CM+ TD+TP
Messaoud. Djabi	Doctorat d'état	Maître de Conférences	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Saadi. Lamari	Doctorat d'état	Professeur	L.E.S.I.M.S/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Amor. Azizi	Doctorat d'état	Professeur	L.E.E.S/UFAS	Chimie	CM+ TD+TP
Layachi. Louail	Doctorat d'état	Professeur	E.N.M.C/UFAS	physique	CM+ TD+TP
Zoheir. Ouenougui	Doctorat d'état	Professeur	Laboratoire d'optoélectronique/ UFAS	physique	CM+ TD+TP
Halim. Haroun	Doctorat d'état	Professeur	Laboratoire de physique théorique /UFAS	physique	CM+ TD+TP

## D2.1 Intervenants externes

Nom, prénom	diplôme	Etablissement de rattachement ou entreprise	Spécialité	Type d'intervention	émargement
Philippe. Turek	Doctorat d'état +H.D.R	Université Louis Pasteur de Strasbourg (ULP)	Physique	CM	Professeur
Wolfgang Weber	Doctorat d'état +H.D.R	Université Louis Pasteur de Strasbourg (ULP)	Physique	CM	Professeur
François. Garin	Doctorat d'état +H.D.R	Université Louis Pasteur de Strasbourg (ULP)	Chimie	CM	Directeur de recherche
Jean-Pierre. Bucher	Doctorat d'état +H.D.R	Université Louis Pasteur de Strasbourg (ULP)	Physique	CM	Professeur

## Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeurs	15	4	19
Maîtres de Conférences	5	0	5
MAT/Chargés de Cours titulaires d'un Doctorat	0	0	0
MAT et CC	0	0	0
Total	20	4	24

Grade	Effectif permanent
Personnel de soutien	6

### D3- Moyens matériels disponibles

#### 1- Laboratoires Pédagogiques et Equipements

(voir modèle de cette fiche en annexe).

### Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (une fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : **Laboratoire d'élaboration de nouveaux matériaux et leurs caractérisations (ENMC)**

Capacité en étudiants : **04**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Evaporateur de couches minces	01	Fonctionnel

Intitulé du laboratoire : **Laboratoire d'énergétique et d'électrochimie des solides**

Capacité en étudiants : **08**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Voltalab 40	01	Fonctionnel
01	Autolab	01	Fonctionnel
01	Microbalance à quartz en milieu liquide	01	Fonctionnel
01	Spectrophotomètre IR	01	Fonctionnel
01	Spectrophotomètre UV-vis	01	Fonctionnel

Intitulé du laboratoire : **Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces des matériaux solides**

Capacité en étudiants : **06**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Pulvérisateur DC	01	Fonctionnel
01	Evaporateur et système de recuit	01	Fonctionnel
01	Spectrophotomètre UV-vis	01	Fonctionnel

Intitulé du laboratoire :

Laboratoire d'optoélectronique

Capacité en étudiants :

06

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Fluorescence	01	Fonctionnel
01	Keitley I-V	01	Fonctionnel
01	Impedance mètre	01	Fonctionnel

Intitulé du laboratoire :

Laboratoire des matériaux non métalliques

Capacité en étudiants :

04

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Machine de traction	01	Fonctionnel
02	Duromètre	01	Fonctionnel

## 2- Laboratoires / Projets / Equipes de Recherche de soutien à la formation proposée

*(Citer les thèmes/axes de recherche)*

### Laboratoires de recherches:

- 1- Laboratoire des matériaux non métallique
- 2- Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces des matériaux solides
- 3- Laboratoire d'énergétique et d'électrochimie des solides
- 4- Laboratoire d'élaboration de nouveaux matériaux et leurs caractérisations
- 5- Laboratoire d'optoélectronique

### Projets de recherches:

- 1- Etude AB INITIO des propriétés structurales, élastiques et électronique des carbures, nitrures et oxydes des métaux de transition.
- 2- Investigation des propriétés magnéto-optiques des couches minces de FexCo et FexNi.
- 3- Etude de premier principe des propriétés structurales, électroniques, mécaniques et optiques des matériaux semi-conducteurs.
- 4- Etude de l'anisotropie d'échange dans les bicouches F/AF et investigation des couches minces ferromagnétiques par effet Kerr.
- 5- Contribution à l'étude des conditions de déposition des semiconducteurs CIS (CuInSe<sub>2</sub> et CuInS<sub>2</sub>) par voie électrochimique.

### **1- Formation post-gradué (PG, PGS, Ecole Doctorale)**

PG : Physique du solide

PG : Energétique

PG : Physique théorique

PG : Physique nucléaire

PG : Chimie appliquée

PG : Sismologie

### **2- Documentation** (*préciser si la bibliothèque de l'établissement concerné est pourvue en ouvrages scientifiques et techniques suffisants pour la formation proposée*)

Documentation disponible

### **3- Espaces de travaux personnels et T.I.C.**

Salles de travail, Bibliothèque de la Faculté, Salle d'Internet, Salle d'Informatique .....

### **4- Terrains de Stages et formation en entreprise**

Laboratoires de recherche

1- Laboratoire des matériaux non métalliques

2- Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces des matériaux solides

3- Laboratoire d'énergétique et d'électrochimie des solides

4- Laboratoire d'élaboration de nouveaux matériaux et leurs caractérisations

5- Laboratoire d'optoélectronique

6- Les laboratoires du Pôle Matériaux de la Région Alsace (17 laboratoires et 8 instituts de recherche)

### **D4- Conditions d'accès**

#### **Indiquer la liste des Licences qui donnent accès**

*(indiquer les parcours types qui peuvent donner accès à la formation Master proposée)*

De droit à tout titulaire d'une licence mention Science de la matière, licence chimie, licence physique fondamentale, licence génie physique ou d'un diplôme reconnu équivalent (Ingénieur en génie des procédés, D.E.S physique, D.E.S chimie, Ingénieur en mécanique.....).

### **D5- Passerelles vers les autres parcours types**

Il ne devrait pas y avoir de difficulté pour une réinsertion dans des formations de master en physique ou en chimie-physique au niveau local ou national.

Les passerelles avec les formations de l'ULP seront définies si le projet est agréé (voir ci-dessous).

## **E- INDICATEURS DE SUIVI DU PROJET :**

*Présenter les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi du projet de la formation proposée.*

Ce projet ambitieux, engageant deux universités dans une concrétisation de leur longue histoire de collaboration par une formation commune de niveau master, demande la reconnaissance des autorités algériennes en premier lieu et des autorités françaises ensuite.

Après avis des autorités algériennes, si celui-ci est favorable, le projet sera soumis aux autorités françaises sous couvert de l'ULP et porté par l'UFR de Sciences Physiques, en vue d'une co-habilitation, c'est-à-dire pour l'autorisation de délivrance d'un diplôme commun UFAS-ULP. Il sera donc bien proposé aux étudiants l'obtention d'un diplôme de master ayant valeur tant en Algérie qu'en France (et en Europe in extenso). L'attractivité (que nous pensons réelle) pour les étudiants sera mesurée par la campagne de demandes d'inscription qui sera lancée vers avril-mai 2008.

Les équipes pédagogiques sont d'ores et déjà identifiées. Un travail d'harmonisation dans la définition des contenus des UE (intra-UFAS et UFAS-ULP) va être effectué au courant de l'année 2007. Une maquette élaborée à partir de ces travaux d'harmonisation sera rédigée pour le dernier trimestre 2007.

Les modalités d'inscription, de contrôle de connaissances, et une convention inter établissements (UFAS-ULP) seront également rédigées, fixant le mode de fonctionnement global de la formation. Les questions de sélection à l'entrée, de passerelles avec les formations de l'ULP, de possibilités de stage à l'UFAS et à l'ULP, ainsi que la reconnaissance par les écoles doctorales de l'ULP seront examinées également pour définir le contenu de la convention de partenariat pour la fin 2007.

# **ANNEXE**

## **Détails des Programmes des matières proposées**

Présenter une maquette pour chaque matière du programme selon le modèle suivant

# Intitulé du Master

## Ingénierie des Matériaux

**Intitulé de la matière :** Identification, compréhension et caractérisation des Matériaux

**Code :** UE1

**Semestre :** S1

**Unités d'Enseignement :** Classes des matériaux

**Code :** S1.UEF1

Organisation de la matière

S1.UEF2

Techniques de caractérisation structurale

S1.UEF3

**Enseignants responsables des l'UE :** N. Bouaouadja (UFAS), S. Lamari (UFAS),  
L. Kerkache (UFAS), O. Krachni (UFAS).

**Enseignant responsable de la matière:** NOUR-EDDINE BOUAOUADJA (UFAS)

### **Nombre d'heures d'enseignement**

CM : 48 h présentielles

TD : 24 h présentielles

TP : h présentielles

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 108h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 180h

**Crédits ECTS :** 9

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 3

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

Identification rapide d'un matériau par son aspect visuel et sa manipulation

Importance de la symétrie pour la description de la forme et des propriétés des matériaux

Maîtrise du choix de la technique de caractérisation et du rayonnement ondulatoire ou particulaire utilisable pour comprendre les relations structure-propriétés d'un matériau donné.

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Initiation à la physique du solide.

**Contenu de la matière :****1. Les classes de matériaux : (24h, 3 ECTS)=S1.UEF1**

Verres et état vitreux : historique, définition, notion de transition vitreuse, classification, applications

Céramiques : historique, définition, notion de frittage, classification, applications

Polymères : historique, définition, polymérisation et polycondensation, classification, applications

Métaux : historique, définition, points de fusion, alliages, applications

Composites : classification et applications

**2. Organisation de la Matière : (24h, 3 ECTS)=S1.UEF2**

Etats de la matière et fonctions de distribution radiales

Symétries ponctuelle : Polyèdres, notation de Schoenflies, groupes continus

Symétrie spatiale : Pavages, réseaux, notation d'Hermann-Maugin et de Hall

Liaisons faibles : forces de van der Waals et liaison hydrogène

Liaisons fortes : Modèle ionique, et modèle des bandes

**3. Techniques de caractérisation structurales : (24h, 3 ECTS)=S1.UEF3**

Méthodes de diffraction (RX, neutrons et électrons): diagramme de poudre, indexation, monocristaux et résolution structurale, imagerie électronique (TEM, UHREM, STEM, SEM)

Spectroscopies d'absorption à haute énergie : UPS, XPS, XANES, EXAFS

Spectroscopies d'absorption à basse énergie : RMN du solide et imagerie RMN

Méthodes thermiques : ATG, ATD, DSC, ATM, couplage avec FT-IR et SM

Microscopies à champ proches : STM, AFM, STO

Méthode de diffusion : Lumière, rayons X et neutrons

**Mode d'évaluation : 3 examens écrits séparés (contrôle terminal)****Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).**

- « Matériaux 1&2 » (Ashby & Jones), Ed. Dunod, 1991
- « Science et Génie des Matériaux » (W.D.Mcallister Jr.), Ed. Dunod, 2001
- "Materials in world perspective", (D. Altenpohl), Springer Berlin 1980
- «Essentials of material sciences» (A. G. Guy), Mac Graw Hill, Tokyo 1996
- « Introduction to ceramics » W. D. Kingery, Wiley NY 1975, 1015.
- « Principles of ceramics processing », J. S. Reed, Wiley Inter Science, 2000, 650
- "Les céramiques thermomécaniques"; J. L. Chermant, PU CNRS, 1989, 120

# Intitulé du Master

## Ingénierie des Matériaux

**Intitulé de la matière :** Chimie et Physique de la matière.

**Code :** UE1

**Semestre :** S1

**Unités d'Enseignement :** Mécanique quantique Code : S1.UEF4  
Thermodynamique statistique Code : S1.UEF5

**Enseignants responsables des l'UE :** M. Maâmache (UFAS)), A. Hachemi (UFAS),  
K. Bencheikh (UFAS)

**Enseignants responsables de la matière:** MUSTAPHA MAAMACHE (UFAS)

### **Nombre d'heures d'enseignement**

CM : 34 h présentielles

TD : 24 h présentielles

**Crédits ECTS :** 6

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 72h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 130 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens.*)

**Coefficient de la Matière :** 2

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.*)

Comprendre la structure atomique et moléculaire. Pouvoir décrire le passage à la physique de la matière condensée. Avoir les bases pour aborder les techniques spectroscopiques.

Connaître les outils de la physique statistique. Pouvoir les appliquer à différents systèmes et comprendre l'origine microscopique de leurs propriétés thermodynamiques. Statistique quantique de Fermi-Dirac pour donner les bases du cours de la physique du solide. Savoir appliquer les méthodes du Viriel et du champ moyen pour étudier les gaz et les liquides. Savoir appliquer la méthode de Debye-Hückel pour étudier les plasma et les électrolytes.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement.*)

Notions de base à la mécanique quantique.

## Contenu de la matière:

### Mécanique quantique :

#### I. Les moments angulaires :

- orbital et de spin.
- Le moment magnétique de spin : les propriétés magnétiques de la matière.

#### II. Phénomènes indépendants du temps.

- Rappels sur les traitements variationnel et perturbatif.
- Rappels sur les atomes, principe de Pauli, orbitales atomiques et périodicité, interaction spin-orbite, niveaux d'énergie électronique.
- Les molécules diatomiques, application de la méthode LCAO, orbitales moléculaires liantes et antiliantes.
- Les molécules polyatomiques, rôle de la symétrie, liaisons covalentes et hybridation, orbitales  $\sigma$  et  $\pi$ , conjugaison et aromaticité dans les polyènes linéaires et cycliques.

#### III. Phénomènes dépendants du temps.

- Théorie des perturbations dépendantes du temps.
- Transitions entre niveaux discrets sous l'effet d'une transition dépendant du temps, développement à l'ordre 1 de la fonction d'onde.
- Absorption et émission de la lumière par des atomes et des molécules, règles de sélection et moments de transitions, largeur de raie et force d'oscillateur.
- Cas d'un niveau discret couplé à un continuum, règle d'or de Fermi, application au problème d'autoionisation.

### Thermodynamique statistique :

#### I. Rappels de physique statistique.

- Description d'un système : états microscopiques et états macroscopiques.
- Entropie statistique.
- Limite thermodynamique
- Les trois ensembles : microcanonique, canonique, et grand canonique.

#### II. Statistique quantique des fermions.

- Distribution de Fermi-Dirac. Niveau de Fermi.
- Gaz parfait d'électrons à la limite thermodynamique.
- Application aux semi-conducteurs.

#### III. Fluides réels (particules neutres non quantiques).

- Modèle de sphères dures, énergie potentielle de Van der Waals.
- Gaz peu dense : développement du viriel.
- Gaz et liquides : modèle du champ moyen. Equation de Van der Waals.
- Propriétés thermodynamiques d'un système de particules non chargées.

#### IV. Gaz de plasma et solutions d'électrolytes.

- Méthode de Debye – Hückel.
- Validité des approximations.
- Propriétés thermodynamiques d'un système de particules chargées.

**Mode d'évaluation :** contrôle terminal :

### Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

- Cohen-Tannoudji, Dui et Laloe 'Mécanique quantique'
- Messiah, 'Mécanique quantique'.
- R. K. Pathria, 'Statistical Mechanics', Pergamon Press, 1984.
- R. Omnes - Comprendre la mécanique quantique – EDP . Sciences 2000.
- A. Messiah – La mécanique quantique – 1964.
- L. E Ballentine – Quantum mechanics.
- C. Cohen-Tannoudji , B. Du , F. lalo – Mécanique quantique.

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Travaux Pratiques Matériaux

**Code :** UE1

**Semestre :** S1

**Unité d'Enseignement :** Elaboration et caractérisation des matériaux **Code :** M1.UEF6

**Enseignants responsables de l'UE :** A. Bourzami (UFAS), N. Benouattas (UFAS),  
L. Kerkache (UFAS), N. Bouaouadja (UFAS).

**Enseignant responsable de la matière:** ABDELKADER BOURZAMI (UFAS)

### Nombre d'heures d'enseignement

TP : 56 h présentielles

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 18h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 74h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

Méthodes chimiques de synthèse des matériaux : méthode céramique, procédé sol-gel, polymérisations

Propriétés physiques des matériaux : leur origine, comment les mesurer, comment les modifier

Connaissance des principales caractéristiques de chaque classe de matériaux

Savoir choisir un matériau en fonction de son application.

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Notions théoriques concernant l'élaboration et les techniques de caractérisation des matériaux.

**Contenu de la matière :**

Elaboration de matériaux et étude de leurs principales propriétés physiques - études complètes (bibliographie, synthèse et caractérisation) :

- Préparation d'un matériau organique présentant des propriétés de cristal liquide - Caractérisation microscopique des phases
- Préparation d'un matériau moléculaire magnétique à transition de spin - Etude des propriétés magnétiques
- Synthèse de ferrites magnétiques - Influence de la composition sur les propriétés magnétiques (champ coercitif, aimantation à saturation)
- Synthèse d'un matériau supraconducteur - Mesure de l'évolution de sa résistance avec la température
- Synthèse de gels de silice dopés par des métaux de transition - Propriétés optiques
- Polymérisation radicalaire de monomères acryliques et méthacryliques - Modulation des propriétés mécaniques - Etude par calorimétrie différentielle à balayage : notion de transition vitreuse - Etude des propriétés mécaniques des polymères, comparaison avec les métaux et céramiques (mesures en traction)

**Mode d'évaluation :** contrôle continu (rapports) + présentation orale finale

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

J.P. Eberhart, 'Analyse structurale et chimique des matériaux', Bordas, Paris, 1989.

G.M. Kalvius and R.S. Tebble, 'Experimental magnetism' John Willey and sons, 1979.

A.H. Morrish 'The physical principles of magnetism' R.E. Kriger Publishing Company, 1980.

S. Chikazumi and S.H. Charap 'Physics of magnetism'.

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Chimie Moléculaire

**Code :** UE1

**Semestre :** S1

**Unités d'Enseignements :** Chimie Moléculaire      **Code :** M1.UEF7

**Enseignant responsable de l'UE :** F. Setifi (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** FATIMA SETIFI (UFAS)

### **Nombre d'heures d'enseignement**

CM : 16 h présentesielles

TD : 8 h présentesielles

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 60 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens*).

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière*).

Notions de base en chimie organique  
Notions de base en chimie inorganique  
Notions de chimie supramoléculaire appliquée aux matériaux

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*).

Pré-requis en chimie générale.

**Contenu de la matière :**

## 1. Chimie organique et supramoléculaire

Principaux mécanismes réactionnels : substitutions nucléophiles et électrophiles, réaction radicalaires

Stratégies de synthèse d'objets chiraux et contrôle stéréosélectif

Reconnaissance moléculaire

Tectonique moléculaire

## 2. Chimie inorganique et de coordination

Complexes octaédriques, tétraédriques et carré plan

Complexes à basse et haute coordinence

Chimie organométallique et catalyse homogène

Complexes polynucléaires et clusters

**Mode d'évaluation :** 2 examens écrits séparés (contrôle terminal)**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

Modern Coordination Chemistry, J. Lewis et R.G. Wilkins.

Introduction to Ligand Fields, B. J. Figgis, Wiley.

J.N. Murrell, S.F.A. Kettle et J.M. Tedder the Chemical Bond, Wiley, Chichester, 1985.

T.A. Albright, J.K. Burdett et M.H. Wangko Orbital interactions in chemistry, Wiley, New York, 1985.

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Propriétés électroniques, optiques et magnétiques des matériaux

**Code :** UE1

**Semestre :** S1

**Unité d'Enseignement :** Propriétés électroniques, optiques et magnétiques des matériaux.

**Code :** S1.UEF8

**Enseignants responsable de l'UE :** Ph. Turek (ULP), A. Layadi (UFAS), A. Bourzami (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** PHILIPPE TUREK (ULP)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 24 h présentielles

TD : 12 h présentielles

TP : h présentielles

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 40 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 76 h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

L'étudiant devra appréhender à l'échelle microscopique les propriétés électroniques des matériaux dans leur ensemble : transport électronique, magnétisme et optique. L'effort principal portera sur l'acquisition du langage et des outils de la mécanique quantique et de la physique statistique utilisés pour la description des propriétés physiques de la matière condensée, en vue de leur utilisation en M2 dans l'UE « Propriétés physiques ».

L'objectif principal de cet enseignement est une remise à niveau pour les étudiants n'ayant pas eu un parcours de physique en licence.

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

**Contenu de la matière :**

- Matière condensée et anisotropie
- Propriétés électroniques
  - o Transport électronique dans les métaux et dans les semiconducteurs
- Propriétés magnétiques
  - o Paramagnétisme et états ordonnés magnétiques
- Propriétés optiques
  - o Réponse diélectrique

**Mode d'évaluation :** Contrôle Terminal**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

W. Ashcroft and N. D. Mermin, "Solid state physics" (Holt- Saunders, New York, 1976)  
C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", 8th Edition, (Wiley, 2005)  
C.M. Chaikin et T.C. Lubensky, "Principles of condensed matter physics" (Cambridge University Press, 1997).  
S. Elliott, "The Physics and Chemistry of Solids" (John Wiley & Sons, 1998)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux.

**Intitulé de la matière :** Chimie moléculaire de l'état solide et chimie du solide

**Code :** UE1

**Semestre :** S 2

**Unités d'Enseignement :** Chimie moléculaire de l'état solide et chimie du solide

**Code :** S2.UEF1

**Enseignants responsables de l'UE :** A. Kahoul (UFAS), F. Setifi (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** ABDELKARIM KAHOUL (UFAS)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 16h présentielles

TD : 8h présentielles

TP : h présentielles

Crédits ECTS : 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 60 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens.*)

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.*)

Connaissance des principaux précurseurs moléculaires de phases solides

Identification des liens entre structure moléculaire et groupe spatial

Prédiction de structures cristallines

Utilisation de la RMN en solution pour l'identification des complexes présents en solution

Notions de base sur l'architecture atomique et moléculaire

Savoir lire et exploiter un diagramme de phase

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement.*)

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique et chimie de niveau licence.

**Contenu de la matière :**

Complexes aquo, oxo et hydroxo  
Effets des anions sur la solubilité des phases oxydes  
Polyanions et polycations  
Alcoxydes et oxoalcoxydes métalliques  
Réseaux moléculaires et ingénierie cristalline  
Réseaux par liaison hydrogène  
Structure cristalline : composés covalents, métalliques, ioniques et quelques structures importantes : spinelle, pérovskites et silicates  
Défauts cristallins, non stoechiométrie, solutions solides  
Diagrammes de phase binaire et ternaire

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- C. Kittel, 'Introduction to solid state physics', John Wiley and sons, New York, 1971.
- C. Kittel, 'Quantum theory of solids', John Wiley and sons, New York, 1971.
- N.W. Aschroft and N.D. Mermin, 'Solid State Physics', 1976.

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Propriétés physiques des matériaux

**Code :** UE1

**Semestre :** S 2

**Unité d'Enseignement :** Propriétés physiques des matériaux

**Code :** S2.UEF2

**Enseignants responsables de l'UE :** Ph. Turek (UFAS), A. Layadi (UFAS), A. Bourzami (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** PHILIPPE TUREK (ULP)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 24 h présentielles

TD : h présentielles

TP : h présentielles

Crédits ECTS : 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 60 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

**Coefficient de la Matière :** 1 .

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière*).

Ce cours a pour objectif d'enseigner aux étudiants les principales propriétés physiques des matériaux et qui sont à l'origine de l'ensemble des applications

Quelles mesures physiques pour quels matériaux

Interprétation des mesures physiques en terme de propriétés physiques

Base des relations STRUCTURE/PROPRIETES PHYSIQUES

Comprendre l'organisation électronique dans les différents types de solides.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*).

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

**Contenu de la matière :**

Dynamique des vibrations cristallines ; propriétés thermiques : -Oscillateur harmonique -Chaîne linéaire à un atome par maille -Chaîne linéaire à deux atomes par maille -Propriétés thermodynamiques -Détermination expérimentale des courbes de dispersion  
Milieux diélectriques : -Polarisation statique d'un diélectrique -Mécanisme de polarisation des diélectriques -Champ local, polarisabilité et constante diélectrique -Polarisation dans un champ variable -Constantes optiques – Ferroélectricité -Piézoélectricité  
Magnétisme : Origine du magnétisme –Diamagnétisme –Paramagnétisme -Magnétisme itinérant - Magnétisme des atomes et des ions -Ordres magnétiques -Anisotropie magnétique -Parois et domaines magnétiques

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

W. Ashcroft and N. D. Mermin, "Solid state physics" (Holt- Saunders, New York, 1976)  
C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", 8th Edition, (Wiley, 2005)  
C.M. Chaikin et T.C. Lubensky, "Principles of condensed matter physics" (Cambridge University Press, 1997).  
S. Elliott "The Physics and Chemistry of Solids" (John Wiley & Sons, 1998)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** TRAVAUX PRATIQUES PHYSIQUE

**Code :** UE1

**Semestre :** S 2

**Unité d'Enseignement :** TRAVAUX PRATIQUES PHYSIQUE **Code :** S2UEF3

**Enseignants responsables de l'UE :** A.Bourzami (UFAS), N.Benouattas (UFAS),  
A. Bouhemadou (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** ABDELKADER BOURZAMI (UFAS)

### **Nombre d'heures d'enseignement**

CM : h présentesielles

TD : h présentesielles

TP : 60 h présentesielles

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 12 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 72 h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

Connaître et maîtriser les techniques utilisées dans les laboratoires pour élaborer et caractériser des nouveaux matériaux.

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

**Contenu de la matière:**

- Techniques du Vide
- Mesure de la résistivité d'un matériaux en fonction de la température (très faible résistivité :  $10^{-3}$   $10^{-4}$  Ohm)
- Mesures magnétiques (courbes d'aimantation – correction par le facteur démagnétisant)
- Rayons-X sur alliages granulaires
- Simulation numérique de molécules et de matériaux – Calcul des niveaux d'énergie – distribution de charges
- Microscopie en champs proche (STM)
- Spectroscopie par guide d'ondes

**Mode d'évaluation** : contrôle continu (rapports) + présentation orale finale

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** STAGE LABORATOIRE

**Code :** UE2

**Semestre :** S 2

**Unité d'Enseignement :** STAGE LABORATOIRE      **Code :** S2.UED

**Enseignants responsables de l'UE :** A. Bouhemadou

**Enseignant responsable de la matière:** A. Bouhemadou

### Nombre d'heures d'enseignement

CM :    h présentesielles

TD :    h présentesielles

TP :    h présentesielles

Autre : (spécifier, exposés, visites ...)      h présentesielles

Charge horaire totale pour l'étudiant : 3 mois

Crédits ECTS : 15

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** .....

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens*).

**Coefficient de la Matière :**    1

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière*).

Apprendre à mobiliser et développer ses connaissances pour maîtriser une technique expérimentale, qu'elle soit d'élaboration ou de caractérisation.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*).  
pré-requis en physique (voir M1).

**Contenu de la matière :**

Les étudiants effectueront un stage de quatre mois dans un laboratoire de recherche universitaire, d'un organisme de recherche ou industriel. Ce stage va être centré sur une activité associée à une technique d'élaboration ou de caractérisation.

**Mode d'évaluation :** Les étudiants remettront un rapport écrit à la fin du stage, puis effectuerons une soutenance.

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Propriétés physiques et chimiques de surface des matériaux inorganiques

**Code :** UE1

**Semestre :** S3

**Unité d'Enseignement :** Propriétés physiques et chimiques de surface des matériaux inorganiques

**Code :** S3.UEF1

**Enseignants responsables de l'UE :** M. Boutehala (UFAS), M. Guemmaz (UFAS), M. Djabi (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** MOKHTAR BOUTEHALA (UFAS)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 24 h présentiels

TD : h présentiels

TP : h présentiels

**Crédits ECTS :** 3 crédits

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 60 h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

Connaissances fondamentales des phénomènes de surfaces et leur importance pratique

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique et chimie de niveau licence.

**Contenu de la matière :**

Ce cours est divisé en deux parties : la première concerne les propriétés physiques et chimiques de la surface de matériaux inorganiques à l'échelle nanoscopique ; la deuxième partie concerne les propriétés d'interface des matériaux organiques.

**1<sup>ère</sup> partie**

- 1 Les surfaces idéales de matériaux inorganiques
- 2- Les écarts à l'idéalité dans les surfaces réelles
- 3- Approche thermodynamique de l'énergie de surface
- 4- Système électronique en surface, effet d'agrégats
- 5- Les interfaces de matériaux
- 6- Les phénomènes d'adsorption. Approche macroscopique. Equilibres adsorption-désorption
- 7- Mécanismes moléculaires de l'adsorption
- 8- Les conséquences pratiques : catalyse hétérogène, corrosion.

**2<sup>ème</sup> partie :**

Les méthodes expérimentales: éllipsométrie - plasmon de surface - technique de guide d'onde - IR en mode ATR - Microbalance à quartz - Potentiel zeta

Etude de systèmes particuliers: polymères aux interfaces (quelques résultats généraux -isothermes d'adsorption, -échange - profil de concentration) - Application dans le domaine de la chromatographie - nanofilms de polyélectrolytes (applications dans le domaine optique, des lentilles de contact...) - self assembled monolayers - Application dans le domaine des bio-sensors - Surfaces hydrophiles, hydrophobes – méthodes pour rendre les surfaces hydrophiles, hydrophobes, effet Lotus - membranes (transport, sélectivité, effet Donnan).

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- J. A. Venables "Introduction to Surface and Thin Film Processes" (Cambridge, 2000)  
A. Zangwill, "Physics at surfaces" (Cambridge University Press, 1988)  
G. Attard and C. Barnes, "Surfaces" (Oxford University Press, 1998).

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Elaboration des matériaux en couches minces

**Code :** UE1

**Semestre :** S3

**Unité d'Enseignement :** Elaboration des matériaux en couches minces

**Code :** S3.UEF2

**Enseignants responsables de l'UE :** J-P. Bucher (ULP), A. Azizi (UFAS), A. Bourzami UFAS),  
A. Layadi (UFAS), L. Louail (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** JEAN-PIERRE BUCHER (ULP)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 42 h présentielles

TD : 12 h présentielles

TP : h présentielles

**Crédits ECTS :** 6

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 100 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 154 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens*).

**Coefficient de la Matière :** 2

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière*).

### **Connaissances fondamentales des phénomènes de surfaces et leur importance pratique**

Le but de ce cours est d'enseigner aux étudiants les nouvelles techniques de dépôt par voie physique et chimique à l'échelle atomique et moléculaire pour la réalisation des couches minces. Montrer l'intérêt de cette ingénierie à l'échelle atomique et moléculaire qui permet l'association de matériaux qu'on ne pouvait pas concevoir à l'échelle massif donnant ainsi lieu à de nouveaux matériaux artificiels ou émergents avec de nouvelles propriétés physico-chimiques.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*).

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique et chimie (voir M1)

## Contenu de la matière :

Le cours est divisé en deux parties :

1<sup>ère</sup> partie : **Elaboration 24 h (Enseignant UFAS : X)**

Procédé d'élaboration par voie physique :

I. Intérêt des couches minces et revêtement de surface ; Propriétés des couches minces ; Applications des couches minces ; -II : Les techniques de dépôt de couches minces : Pulvérisation par diode DC ; Pulvérisation par triode ; Pulvérisation par diode radio fréquence (RF) ; Pulvérisation par magnétron ; Pulvérisation réactive ; IV : Techniques de dépôts physiques modifiées et hybrides : Ion plating ; Evaporation réactive ; Techniques assistées par faisceaux d'ions IAD et IBS ; V : Evaporation thermique sous vide ; -VI : Technique d'ablation Laser : Caractéristiques ; Mécanismes physiques ; Technique de dépôt

Procédés d'élaboration par voie chimique : Réactions de transport chimiques, -Formation et croissance de germes, - CVD et dépôt de couches diamants par plasma.

2<sup>ème</sup> partie : **Caractérisation 18 h (Enseignant ULP : J.P. Bucher)**

DIFFRACTION ELECTRONIQUE (LEED, RHEED), Méthodes expérimentales, Conditions d'interférence et construction d'Ewald, Analyse de figures de diffraction simples, Théorie cinématique, Courbes intensité/tension.

SPECTROSCOPIES ELECTRONIQUES, Interaction des RX avec la matière, Spectroscopie de photoélectrons émis par les RX (XPS), Spectroscopie de photoélectrons émis par les UV (UPS), Spectroscopie Auger (AES).

MICROSCOPIES A CHAMP PROCHE, Principes de base des MCP, Les différents modes d'asservissement, Nano- positionnement et balayage. Le microscope à effet tunnel (STM), Fondements physiques, Information spectroscopique, travail de sortie, Manipulation atomique, Structures artificielles, Etats de surface, confinement quantique, Etude fondamentale de surfaces en ultravide. La microscopie à force atomique (AFM), Forces et ordres de grandeurs, Pointes et leviers, Détection et modes de fonctionnement, Microscopie de force magnétique (MFM)

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

M. Ohring, "The Materials Science of Thin Films" (Elsevier, 1991)

D. P. Woodruff and T. A. Delchar, "Modern techniques of surface science" (Cambridge University Press, 1986).

C. J. Chen, "Introduction to Scanning Tunneling Microscopy" (Oxford University Press, USA, 1993)

Chunli Bai, "Scanning Tunneling Microscopy and Its Application" (Springer; 2nd ed., 2000)

G. Kaupp, "Atomic Force Microscopy, Scanning Nearfield Optical Microscopy and Nanoscratching: Application to Rough and Natural Surfaces" (NanoScience and Technology, Springer; 1st ed., 2006)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des Matériaux

**Intitulé de la matière :** Magnétisme et spectroscopies de résonance magnétique

**Code :** UE1

**Semestre :** S 3

**Unités d'Enseignement :** Magnétisme et spectroscopies de résonance magnétique

**Code :** S3.UEF3

**Enseignants responsables des l'UE :** Ph. Turek (ULP), W. Weber (ULP)

Enseignant responsable de la matière: **Wolfgang WEBER (ULP)**

CM : 34 h présentielles

TD : h présentielles

TP : h présentielles

**Crédits ECTS :** 3 crédits

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 40 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 74 h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

**Connaissances fondamentales du magnétisme et des spectroscopies de résonance magnétique**

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Physique de la matière condensée (voir M1)

**Contenu de la matière :**

Le cours est divisé en deux parties:

**1<sup>ère</sup> partie : Magnétisme 22 h (Enseignant ULP : W. Weber)**

*Magnétisme des atomes et des électrons libres* : Définition du moment magnétique, énergie du moment magnétique en champ magnétique externe, diamagnétisme des atomes libres, paramagnétisme des atomes libres, paramagnétisme des électrons libres.

*Ferromagnétisme* : Champ moléculaire, interaction d'échange, température de Curie, loi de Curie-Weiss, transition de phase ferromagnétique, ondes de spin, ferromagnétisme itinérant.

*Courbes d'aimantation* : Anisotropie de forme, anisotropie magnéto-cristalline, domaines, parois de domaine, parois du type Bloch et Néel, petites particules.

*Magnétisme des couches minces* : Couches ultraminces, multicouches, couplage d'échange indirect, magnétorésistance géante.

*Méthodes expérimentales* : Magnétomètres, diffusion de neutrons, photoémission résolue en spin, dichroïsme circulaire magnétique, microscopie électronique à balayage résolu en spin, effets magnéto-optiques.

**2<sup>ème</sup> partie : Spectroscopie de résonance paramagnétique électronique 12 h (Enseignant ULP : Ph. Turek)**

Résonance Paramagnétique Electronique – Applications à l'étude des matériaux moléculaires magnétiques et des systèmes de basse dimensionnalité

**Mode d'évaluation : contrôle terminal**

**Références :** (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

W. Ashcroft and N. D. Mermin, "Solid state physics" (Holt- Saunders, New York, 1976)

C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", 8th Edition, (Wiley, 2005)

C.M. Chaikin et T.C. Lubensky, "Principles of condensed matter physics" (Cambridge University Press, 1997).

S. Elliott "The Physics and Chemistry of Solids" (John Wiley & Sons, 1998)

A. Herpin, "Théorie du magnétisme" (INSTN-PUF, 1969)

J. E. Wertz and J. R. Bolton, "Electron spin resonance" (Chapmann Hall, 1986)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Modélisation numérique : de l'électron aux propriétés des matériaux

**Code :** UE1

**Semestre :** S3

**Unité d'Enseignement :** Modélisation numérique : de l'électron aux propriétés des matériaux

**Code :** S3.UEF4

**Enseignants responsables de l'UE :** A. Haroun (UFAS), A. Bouhemadou (UFAS), K. Bencheikh (UFAS), S. Lamari (UFAS), Z. Chaoui (UFAS).

**Enseignant responsable de la matière:** ABDELHALIM HAROUN (UFAS)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 24 h présentielles

TD : h présentielles

TP : h présentielles

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36 h

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 60 h

**Nombre de crédits :** *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** *(Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).*

Les simulations numériques connaissent un développement très important et une utilisation de plus en plus large dans l'étude des matériaux. Le but de ce cours est de donner une introduction aux méthodes numériques depuis le calcul de la structure électronique aux méthodes utilisées en physique des milieux continus en passant par la modélisation moléculaire de type Monte Carlo et Dynamique Moléculaire.

**Connaissances préalables recommandées** *(descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).*

Pré-requis en mécanique quantique.

**Contenu de la matière :**

Introduction (échelles de temps/longueur : électrons-(macro-)molécules-objets  
mésoscopiques-propriétés macroscopiques ; approche multi-échelle : potentiel  
d'interaction réaliste, semiempirique, simplifié)

Structure électronique et propriétés (Hartree-Fock, théorie de la fonctionnelle de la densité,  
applications) :

Illustrations.

Modélisation moléculaire (fondations théoriques, dynamique moléculaire, méthode de Monte Carlo,  
applications : Car-Parrinello, simulation des systèmes polymères).

Description de la matière par la théorie des milieux continus (par ex. méthode des éléments finis).

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** MATERIAUX POUR L'OPTIQUE

**Code :** UE1

**Semestre :** S 3

**Unité d'Enseignement :** MATERIAUX POUR L'OPTIQUE

**Code :** S3.UEF5

**Enseignants responsables de l'UE :** A. Chergui (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** A. Chergui (UFAS)

### **Nombre d'heures d'enseignement**

CM 24 h présentes

TD : h présentes

TP : h présentes

**Crédits ECTS :** 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36

**Charge horaire totale pour l'étudiant :** 60 h

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).

Connaître les différents matériaux à usage optique et les différentes phases d'un cristal liquide ; Les propriétés des cristaux liquides et leurs applications ; Quels matériaux choisir pour fibres optiques ; Comprendre les matériaux lasers

**Connaissances préalables recommandées** (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique (voir M1).

**Contenu de la matière :**

1. Cristaux liquides : Matériau organique à fonction optique.  
les différentes phases "cristal liquide" (les mésophases)- leurs caractérisations – l'anatomie des molécules - leurs propriétés élastiques, optiques et électriques – leurs applications : écran plat, thermomètre, billet de banque..etc..

2. Fibres optiques – leurs applications.

3. Matériaux LASER – leurs applications.

Une courte introduction sera donnée aux élèves sur les matériaux pour l'optique non-linéaire.

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

# Intitulé du Master

## Ingénierie des matériaux

**Intitulé de la matière :** Catalyse hétérogène et opérations sur les solides

**Code :** UE1

**Semestre :** S3

**Unité d'Enseignement :** Catalyse hétérogène et opérations sur les solides

**Code :** S3.UEF6

**Enseignants responsables de l'UE :** F. Garin (ULP), M. Boutehala (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** FRANÇOIS GARIN (ULP)

### Nombre d'heures d'enseignement

CM : 24 h présentes

TD : h présentes

TP : h présentes

Crédits ECTS : 3

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 36

Charge horaire totale pour l'étudiant : 60 h

**Nombre de crédits :** (*Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens.*)

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière.*)

Cet enseignement a pour but de donner de solides connaissances sur les notions de la catalyse hétérogène et les interconnexions avec les matériaux. La connaissance de la préparation et de la mise en œuvre des matériaux à l'échelle industrielle est développée dans la première partie. Ces concepts sont utiles dans des domaines variés. La seconde partie porte sur l'application de ces fondements sur les matériaux catalytiques, objet d'un grand secteur d'activité industrielle.

La prise en compte des paramètres physiques permet un rapprochement utile des compétences lors de la transposition d'une recherche en laboratoire à la réalisation industrielle. Le concept d'opération unitaire repose sur la décomposition des procédés de fabrication en une suite d'étapes élémentaires comme la fragmentation, le broyage, le séchage, la cristallisation, la filtration, etc. Le tri et la mise en forme des solides font partie des opérations les plus fréquentes pour les matériaux inorganiques solides. En partant de la description d'un nombre restreint de productions industrielles, le cours mettra en lumière la séquence des opérations unitaires. Deux aspects seront abordés pour chaque exemple, la production et les préoccupations environnementales. La description théorique et technique de ces opérations sera le cœur de la première partie de cet enseignement.

Les étudiants acquerront un savoir-faire sur les choix de catalyseurs en fonction de la connaissance des propriétés catalytiques attendues, de la nature des mécanismes d'adsorption, de désorption et de réaction dans la seconde partie. Elle leur permettra de connaître les différentes méthodes de préparation de matériaux en réutilisant les concepts présentés dans la première partie. Les étudiants apprendront également les phénomènes d'activation, de désactivation et de régénération des catalyseurs. Finalement, une approche de la spécificité de différents réacteurs en adéquation avec des exemples d'applications industrielles leur sera enseignée.

**Connaissances préalables recommandées** (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*).

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique et chimie de niveau licence.

**Contenu de la matière :**

Partie A :

**Opérations mécaniques sur les solides**

- Fragmentation ; - Séparation par taille ; - Enrichissement ; - Mise en forme des solides
- Mélange et homogénéisation des solides divisés ; - Cristallisation ; - Séchage des solides

**Partie B : Préparation de catalyseurs solides**

- Catalyses par les surfaces, influence du volume
- Elaboration des catalyseurs :
  - maîtrise et méthodes de contrôles des différentes étapes de la mise en solution à l'obtention du matériaux
  - les différentes méthodes de préparation : imprégnations, précipitation, résine et sol-gel, transformations hydrothermes
  - la mise en forme et l'activation des catalyseurs
- Désactivation des catalyseurs : - évolution de la texture, empoisonnement, encrassement, perte de charge
- Exemples d'applications industrielles en catalyse
- Réacteurs catalytiques industriels

**Mode d'évaluation :** Contrôle terminal

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, "Fundamentals of Kinetics and Catalysis – Concepts of modern catalysis and kinetics" (Wiley-VCH, Weinheim, 2003)

M. Bowker, "The basis and applications of heterogeneous catalysis" (Oxford University Press, 1998)

# Intitulé du Master

## Ingénierie des Matériaux

**Intitulé de la matière :** Matériaux moléculaires

**Code :** UE1

**Semestre :** S3

**Unités d'Enseignement :** Matériaux moléculaires

**Code :** S3.UEF7

**Enseignants responsables de l'UE :** Ph. Turek (ULP), F. SETIFI (UFAS)

**Enseignant responsable de la matière:** Fatima SETIFI (UFAS)

CM : 24 h présentielles

TD : h présentielles

TP : h présentielles

**Crédits ECTS :** 3 crédits

**Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant :** 48 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 72 h

**Nombre de crédits :** (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

**Coefficient de la Matière :** 1

**Objectifs de l'enseignement :** (Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière).

Approche bottom-up des nanosciences – Physique et physico-chimie des matériaux moléculaires : avoir une vue d'ensemble des composés moléculaires possédant des propriétés magnétiques et électroniques.

Comprendre les relations structure-propriétés.

**Connaissances préalables recommandées:** (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).

Physique de la matière condensée (voir M1)

**Contenu de la matière :**

Le cours est divisé en deux parties:

1<sup>ère</sup> partie : Matériaux moléculaires conducteurs et supraconducteurs

Complexes à transfert de charges

Sels d'ions radicaux

Polymères conducteurs

Fullerènes

2<sup>ème</sup> partie : Matériaux moléculaires magnétiques

Radicaux et polyradicaux organiques

Complexes organométalliques

Transitions de spin

**Mode d'évaluation :** contrôle terminal**Références :** (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

J.-P. Farges "Organic Conductors- Fundamentals and Applications" (Marcel Dekker, 1994)

A. T. Skotheim "Conjugated Polymers" (Handbook of Conducting Polymers, Third Edition, CRC Press, 2006)

"Magnetism : Molecules to Materials", vol. I to vol. V (J.S. Miller & M. Drillon, Eds. ; Wiley-VCH-Weinheim: 2001-2005)

O. Kahn, Molecular magnetism, Verlag-Chemie, New-York, 1993.

**LETTRE D'INTENTION TYPE (Etablissement Universitaire)**

**PAPIER OFFICIEL À EN-TÊTE DE L'ETABLISSEMENT**

**OBJECTIF:** Approbation du projet de lancement d'une formation de Master intitulée :  
**Ingénierie des Matériaux**  
dispensée à l'université Ferhat Abbas de Sétif

Par la présente, l'université Louis Pasteur de Strasbourg déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

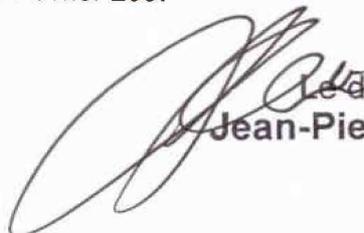
- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement.
- La participation à des séminaires organisés à cet effet, et à la participation aux jurys de soutenance.
- Œuvrer à la mutualisation des moyens

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent, et à la réalisation de nos objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée : **J.-P. Munch**

**FONCTION :** Directeur de l'UFR des Sciences Physiques

**Date :** 14 Février 2007

  
Le directeur  
**Jean-Pierre MUNCH**



