

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**OFFRE DE FORMATION
L.M.D.**

MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF	SCIENCES DE L'INGENIEUR	GENIE DES PROCEDES

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES ET TECHNIQUES	GENIE DES PROCEDES	ELECTROCHIMIE DES MATERIAUX

Responsable de l'équipe du domaine de formation :

Khermouche Ahmed

! !

"

"	%	""\$
& "'(علوم المهندس	جامعة فرحات عباس

) *+		
,	& "'(علوم و تقنيات

O + /

- . \$"

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 – Coordonateurs	-----
3 - Partenaires extérieurs éventuels	-----
4 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Organisation générale de la formation : position du projet	-----
B - Conditions d'accès	-----
C - Objectifs de la formation	-----
D - Profils et compétences visées	-----
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
F - Passerelles vers les autres spécialités	-----
G - Indicateurs de suivi du projet de formation	-----
5 - Moyens humains disponibles	-----
A - Capacité d'encadrement	-----
B - Equipe d'encadrement de la formation	-----
B-1 : Encadrement Interne	-----
B-2 : Encadrement Externe	-----
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines	-----
B-4 : Personnel permanent de soutien	-----
6 - Moyens matériels disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	-----
D - Projets de recherche de soutien à la formation proposée	-----
E - Documentation disponible	-----
F - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Fiche d'organisation des unités d'enseignement	-----
IV - Programme détaillé par matière	-----
V – Accords / conventions	-----
VI – Curriculum Vitae des coordonateurs	-----
VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	-----
VIII - Visa de la Conférence Régionale	-----

I – Fiche d'identité du Master

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences de l'Ingénieur

Département : Génie des Procédés

Section : Electrochimie des matériaux

2 – Coordonateurs :

- Responsable de l'équipe du domaine de formation

(Professeur ou Maître de conférences Classe A) :

Nom & prénom : Khermouche Ahmed

Grade : MC (A)

☎ : 036 92 51 24 Fax : 036 92 37 60 E - mail : kharmouche_ahmed@yahoo.fr

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de la filière de formation

(Maitre de conférences Classe A ou B ou Maitre Assistant classe A) :

Nom & prénom : Bouguettoucha Abdallah

Grade : MA (A)

☎ : 00 (213) 771 57 26 93 Fax : E - mail : abd_bouguettoucha@yahoo.fr

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

- Responsable de l'équipe de spécialité

(au moins Maitre Assistant Classe A)

Nom & prénom : OUARI Kamel

Grade : MC (A)

☎ : 036 92 51 21 Fax : 036 92 51 33 E - mail : k_ouari@yahoo.fr

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

3- Partenaires extérieurs *:

- autres établissements partenaires :

Université de Bordj Bouararidj

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

Néant

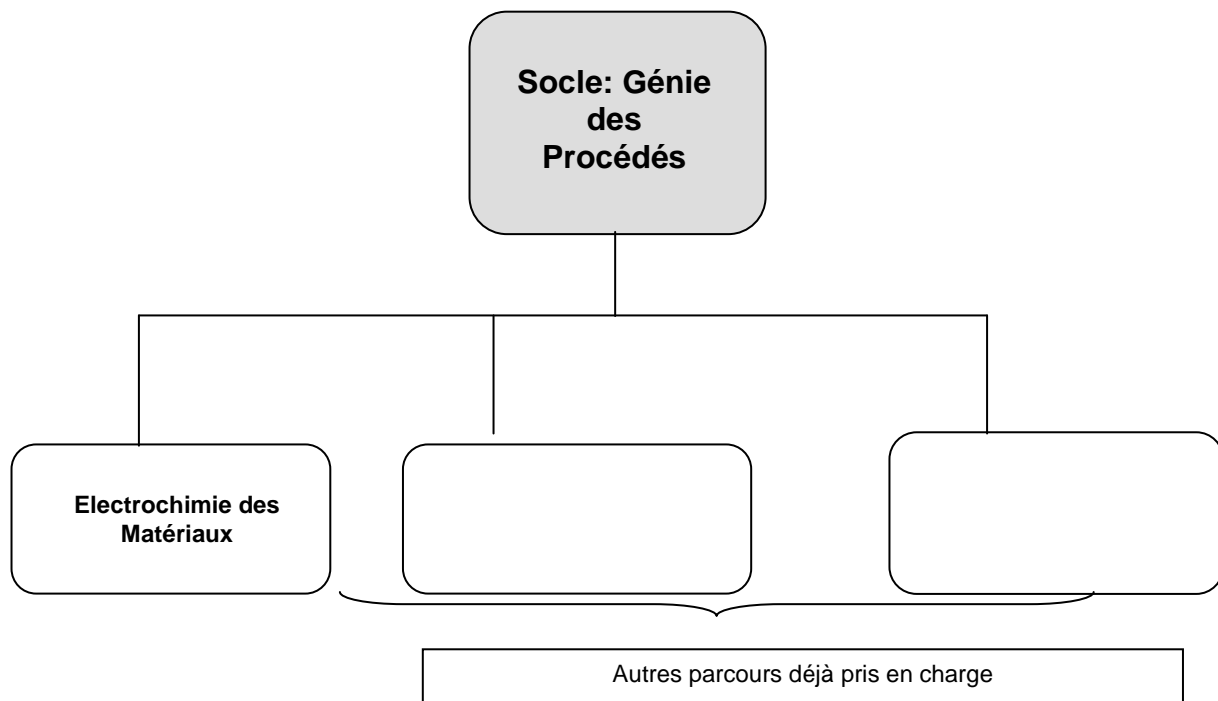
- Partenaires internationaux :

Néant

4 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet

Si plusieurs Masters sont proposés ou déjà pris en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquez dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



B – Conditions d'accès (*indiquer les parcours types de licence qui peuvent donner accès à la formation Master proposée*)

- **Le Master Electrochimie est ouvert aux titulaires d'une licence de Génie des Procédés ou tout diplôme reconnu équivalent pour les Etudiants étrangers)**
- **L'accès est prioritaire aux diplômés de licence de Génie Electrochimique**
- **Procédures de sélection : Etude du dossier.**

C - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

Forte de l'expérience du groupe pédagogique proposant ce MASTER, la formation dispensée vise à former des lauréats maîtrisant les bases fondamentales de l'électrochimie L'un de ses objectifs est d'offrir aux étudiants des compétences scientifiques dans des domaines porteurs sur le plan scientifique et technologique.

L'enseignement traite des concepts et des méthodes utilisées dans tous les domaines de l'électrochimie ainsi que des possibilités ouvertes par l'électrochimie en chimie préparative et chimie analytique.

L'enseignement proposé est basé sur l'étude des matériaux conducteurs (électrolytes liquides et solides ioniques), l'étude des mécanismes réactionnels de l'interface et de sa modification (électrodéposition, corrosion, électrocatalyse et électrodes modifiées), et sur l'étude des systèmes électrochimiques (piles et accumulateurs, capteurs, électrolyseurs)

D – Profils et compétences visées (*maximum 20 lignes*) :

Compétences : L'étudiant acquiert des connaissances approfondies en électrochimie (Cinétique et thermodynamique électrochimiques, Corrosion, Electrocatalyse traitement de surface, Générateurs électrochimiques etc.) et doit être capable d'appliquer les connaissances acquises. Ce master lui permet également de découvrir l'importance des phénomènes électrochimiques qui interviennent dans les industries des matériaux.

Débouchés : Elles concernent la recherche publique et la recherche/développement industrielle, dans les secteurs de l'industrie des traitements de surface et

revêtements, de la conversion et du stockage de l'énergie, de la chimie pharmacologique (Electrosynthèse organique), de la corrosion et de l'industrie pétrolière.

E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité

Plusieurs unités industrielles, particulièrement celles implantées dans la wilaya de Sétif, font intervenir des techniques et procédés électrochimiques :

- **ENPEC** (Sétif)
- **BCR** (Sétif)
- **AMC** (Sétif)
- **TREFISOUD** (Sétif)
- **ALGAL** (M'Sila)
- **ALZINC** (Ghazaouatte)
- **ENIP** (Skikda)
- **SONATRACH**
- **SONELGAZ**

F – Passerelles vers les autres spécialités

G – Indicateurs de suivi du projet

5 – Moyens humains disponibles

A : Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

B : Equipe d'encadrement de la formation :

B-1 : Encadrement Interne :

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Lab. de recherche de rattachement	Type d'intervention *
ZERROUAL Larbi	Docteur d'Etat	Prof	LEES	«
NESSARK Belkacem	Docteur	«	LEES	Cours, TD, TP, Encad.
KAHOUL Abdelkrim	«	«	LEES	«
OURARI Ali	«	«	LEIMCR	«
NAMOUNE Farid	«	«	LEES	«
CHAFAA Salah	«	«	LEMMC	«
DOUADI Tahar	«	«	LEMMC	«
AZZIZI Amor	«	«	LEES	«
SEKKI Abdelkrim	«	«	LEES	«
BOUTAHALA Mokhtar	«	«	LGPC	«
ABDI Djamilia	«	«	LEES	«
KERAGHEL Saida	«	M.C. (A)	LEIMCR	«
BENTOUHAMI M'barek	«	«	/	«
BOUKHRISSA Salah	«	«	/	«
BENGHANEM Fatiha	Docteur d'Etat	«	LEIMCR	«
HAFFAR Djahida	«	«	LEMMC	«
ZOUAOUI Ahmed	«	«	LCCNS	«
OUARI Kamel	«	«	LEIMCR	«
CHOUDEUR Dalila	«	«	LEES	«
BENAICHA Mohammed	Magister	M.A. (A)	LEES	«
CHAHMANA Nadia	«	«	LEES	«
FOUDIA Malika	«	«	LEES	«
MAOUCHE Naima	«	«	LEES	«

B-2 : Encadrement Externe :

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement de rattachement	Type d'intervention *
Chellali Nacer Eddine	Docteur (Professeur)	Univ. Bordj Bouararidj	Cours et Encad.

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

B-3 : Synthèse globale des ressources humaines :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	11	1	12
Maîtres de Conférences (A)	08	/	08
Maîtres de Conférences (B)	/	/	/
Maître Assistant (A)	04	/	04
Maître Assistant (B)	/	/	/
Autre (préciser)		/	
Total	23	01	24

B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)

Grade	Effectif
Ingénieurs	1
Ingénieurs d'application	4
Technicien supérieur	1

6 – Moyens matériels disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

A1- Laboratoires de graduations du département au nombre de trois (05)

Capacité en étudiants : 30/laboratoire

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Spectrophotomètres UV-Vis	2	Bonne état
2	Spectrophotomètre FTIR	1	«
3	HPLC	1	«
4	Absorption Atomique	1	«
5	Polarimètre	1	«
6	Potentiostats Volta Lab	2	«
7	Potentiostats Taccussel	2	«
8	Rotavap	1	«
9	Centrifugeuse	1	«
10	Tables traçantes	4	«
11	Plaques chauffantes	6	«
12	Electrodes au calomel saturé	10	«
13	Fusiomètre	1	«
14	Calorimètre	1	«
15	Conductimètre	1	«
16	pH-mètres	4	«
17	Générateurs de tension	2	«
18	Réfractomètre	1	«

A2- Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Electrochimie, d'Ingénierie Moléculaire et de Catalyse Redox (LEIMCR)

Capacité en étudiants : 12

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Voltalab	1	Bon Etat
2	Potentiostats Taccussel	2	//
3	Table traçante	1	//
4	Coulomètre Taccussel	1	//
5	Rotavap	1	//
6	Fusiomètre	1	//
7	Etuve	1	//
8	Balance	1	//
9	Régulateur de pression	1	//
10	Pompe à vide		//
11	Cellules électrochimiques	6	//
12	Electrodes ECS	6	//
13	Plaques chauffantes	2	//
14	Pilotes Taccussel	2	//
15	Enregistreur	1	//
16	Agitateurs magnétiques	2	//

A3- Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Energétique et d'Electrochimie du Solide (LEES)

Capacité en étudiants : 15

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Voltalab	01	Bon Etat
2	Autolab	01	//
3	Potentiostats Taccussel	02	//
4	Impédancemètre	01	//
5	Microscope optique	01	//
6	Conductimètre	01	//
7	pHmètre	01	//
8	Four	01	//

A2- Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Electrochimie des Matériaux Moléculaires et Complexes (LEMMC)

Capacité en étudiants : 12

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Voltalab	1	Bon Etat
2	Rotavap	2	//
3	Balance	1	//
4	Potentiostats	2	//
5	Fusiomètre	1	//
6	Etuve	1	//
7	Titrateur	1	//
8	Lampe UV	1	//

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Des conventions seront renouvelées ultérieurement avec certaines industries telles que l'ENPEC et la BCR

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

Chef du laboratoire : Dr Saida KERAGHEL
N° Agrément du laboratoire:
Date : 10/01/2009
Avis du chef de laboratoire :
Avis Favorable

Chef du laboratoire : Prof Abdelkrim KAHOUL
N° Agrément du laboratoire:
Date : 10/01/2009
Avis du chef de laboratoire:
Avis Favorable

Chef du laboratoire : Prof Salah CHAFAA
N° Agrément du laboratoire:
Date : 10/01/2009
Avis du chef de laboratoire:
Avis Favorable

D- Projet(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Elaboration de matériaux d'électrodes en SnO ₂ et en PbO ₂ génératrices de radicaux OH comme anodes pour la minéralisation des produits organiques toxiques	E01220060053	01/01/2006	Fin 2009
Croissance et étude des propriétés des nanostructures magnétiques de nickel obtenues par électrodeposition	E01220070011	01/01/2006	Fin 2009
Contribution à l'étude des performances électrochimiques des mélanges des différentes variétés de MnO ₂ : Application aux piles Léclenché salines de l'ENPEC.	E1901/51/05	01/01/2005	Fin 2009
Synthèse et caractérisation des complexes de bases de Schiff, préparation d'électrodes modifiées à base de poly(pyrrole) et de poly(3-thiophène): Application à l'époxydation d'oléfines et à l'hydrogénation électrocatalytique de substrats organique	E1901/52/06	01/01/2006	Fin 2008

Suit/

Synthese de nouveaux materiaux moleculaires par phosphonilation des composes aromatiques et etude de leurs comportements electrochimique et complexometrique	J0101220060122	01/01/2007	Fin 2009
Preparation, etude des proprietes physicochimiques des materiaux composites obtenus a partir des polymeres organiques conducteurs et des semiconducteurs de type gaas, inp, cds - application dans les cellules photovoltaïques	V01720070016	01/01/2008	Fin 2010
Materiaux d'electrodes composites nanostructures pour la catalyse et l'analyse	J0101220060006	01/01/2007	Fin 2009
Synthese, caracterisation et proprietes catalytiques et redox des complexes metalliques de ligands amines polydentates et macrocycliques	J0101220060003:	01/01/2007	Fin 2009

E- Documentation disponible : *(en rapport avec l'offre de formation proposée)*

Notre bibliothèque centrale, ainsi que celle de la faculté des Sciences de l'Ingénieur, sont pourvues d'un nombre considérable de livres de chimie notamment d'électrochimie et de revues spécialisées dans le domaine de formation proposée, On note également l'abonnement de l'université à la base de données "Science directe"

F- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Salles de lecture des bibliothèques centrales, de la faculté et du département.
- Salle des Micros et d'internet.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1: Electrochimie Organique									
Matière1: Bases de l'électrochimie organique	63	3		1.5		5	5	X	X
Matière2: Electrodes modifiées et électrocatalyse	21	1.5				4	4	X	X
Matière3: Capteurs électrochimiques	21	1.5				4	4	X	X
UEF2 : Méthodes d'Analyse (I) et Opérations unitaires									
Matière 1 : Méthodes physico-chimiques d'analyse 1	84	3	1.5	1.5		5	5	X	X
Matière 2: Opérations unitaires	42	1.5	1.5			4	4		
Matière 3 : Méthodes électrochimiques d'analyse	84	1.5	1.5	3		6	6	X	X
UE transversales									
Matière 1 : Langue 1	21	1.5				1	1		X
Matière2 : Informatique	21	1.5				1	1		X
Total Semestre 1	357	210	63	84			30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1: Corrosion et traitements de surface									
Matière1 : Modes de corrosion	63	3		1.5		6	6	X	X
Matière2 : Traitements des surfaces	63	1.5	1.5	1.5		5	5	X	X
UEF2 : Méthodes d'Analyse (II) et réacteurs									
Matière 1 : Méthodes physico-chimiques d'analyse 2	84	3	1.5	1.5		6	6	X	X
Matière2 : Spectroscopie des impédances	42	1.5		1.5		6	6	X	X
Matière 3 : Réacteurs chimiques	42	1.5	1.5			4	4		
UE transversales									
Matière 1 : Langue 2	21	1.5				1	1		X
Matière2 : Informatique	21	1.5				1	1		X
Total Semestre 2	336	189	63	84			30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 : Electrochimie des solides et semi conducteurs									
Matière 1: Electrochimie des solides	42	1.5	1.5			5	5	X	X
Matière 2: Semi-conducteurs	42	1.5	1.5			4	4	X	X
Matière 3: Processus aux électrodes	63	1.5	1.5	1.5		6	6	X	X
UEF2 : Production électrochimique									
Matière 1 : Synthèse électrochimiques	84	1.5	1.5	3		7	7	X	X
Matière2 : Générateurs électrochimiques	63	1.5	1.5	1.5		6	6	X	X
UE transversales									
Matière 1 : Langue 3	21	1.5				1	1		X
Matière2 : Economie	21	1.5				1	1		X
Total Semestre 3	336	168	126	84			30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences et techniques
Filière : Génie des procédés
Spécialité : Electrochimie des matériaux

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	200		30
Stage en entreprise			
Séminaires			
Stage au laboratoire	250		
Total Semestre 4	450		30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	567			126	693
TD	252				252
TP	252				252
Travail personnel	560			60	620
Stage au laboratoire	250				250
Total	1881			126	2007
Crédits	114			6	120
% en crédits pour chaque UE	95			5	100

III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement (Etablir une fiche par UE)

Libellé de l'UEF1 : Electrochimie Organique : (E.C.O.)**Filière : Génie des Procédés****Spécialité : Electrochimie des Matériaux****Semestre : 1**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 84 TP: 21 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 13 crédits Matière 1 : bases d'électrochimie organique Crédits : 5 Coefficient : 5 Matière 2 : Electrode modifiée et électrocatalyse Crédits : 4 Coefficient : 4 Matière 3 : Capteurs électrochimiques Crédits : 4 Coefficient : 4
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UEF2 : Méthodes d'Analyse (I) et Opérations unitaires : (M.A1.O.U)**Filière : Génie des Procédés****Spécialité : Electrochimie des Matériaux****Semestre : 1**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 84 TD : 63 TP: 63 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 15 crédits Matière 1 : Méthodes physico-chimiques d'analyse 1 Crédits : 5 Coefficient : 5 Matière 2: Opérations unitaires Crédits : 4 Coefficient : 4 Matière 3 : Méthodes électrochimiques d'analyse Crédits : 6 Coefficient : 6
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UET : Culture Générale : (C.G.)

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 42 TD : TP: Travail personnel : 20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 2 crédits Matière 1 : Anglais1 Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 2 : Informatique1 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	EXAMEN

Libellé de l'UEF1 : Corrosion et Traitements de Surface : (C.T.S.)**Filière : Génie des Procédés****Spécialité : Electrochimie des Matériaux****Semestre : 2**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 63 TD : 21 TP: 42 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 11 crédits Matière 1 : Modes de corrosion Crédits : 6 Coefficient : 6 Matière 2 : Traitements des surfaces Crédits : 5 Coefficient : 5
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UE2 : Méthodes d'Analyse 2 et Réacteurs chimiques : M.A.2.R.C.
Filière : Génie des Procédés
Spécialité : Electrochimie des Matériaux
Semestre : 2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 84 TD : 42 TP: 42 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 14 crédits Matière 1 : Méthodes physico-chimiques d'analyse 2 Crédits : 6 Coefficient : 6 Matière 2 : Spectroscopie des impédances Crédits : 6 Coefficient : 6 Matière 3 : Réacteurs chimiques Crédits : 4 Coefficient : 4
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UET : Culture Générale : (C.G.)

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 42 TD : TP: Travail personnel : 20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 2 crédits Matière 1 : Anglais 2 Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 2 : Informatique 2 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	EXAMEN

Libellé de l'UEF1 : Electrochimie des Solides et Semi-conducteurs : (E.S.S.)**Filière : Génie des Procédés****Spécialité : Electrochimie des Matériaux****Semestre : 3**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 63 TD : 63 TP: 21 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 15 crédits Matière 1 : Electrochimie des solides Crédits : 5 Coefficient : 5 Matière 2 : Semi-conducteurs Crédits : 4 Coefficient : 4 Matière 3 : Processus aux électrodes Crédits : 6 Coefficient : 6
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UEF2 : Production électrochimique : (P.E.C.)**Filière : Génie des Procédés****Spécialité : Electrochimie des Matériaux****Semestre : 3**

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 42 TD : 42 TP: 63 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 13 crédits Matière 1 : Synthèse électrochimique Crédits : 7 Coefficient : 7 Matière 2 : Générateurs électrochimiques Crédits : 6 Coefficient : 6
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle Continu et examen final

Libellé de l'UET : Culture Générale : (C.G.)

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 42 TD : TP: Travail personnel : 20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UE : 2 crédits Matière 1 : Anglais 3 Crédits : 1 Coefficient : 1 Matière 2 : Economie Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	EXAMEN

IV - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

SEMESTRE 1

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Prof Ali OURARI

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances sur les réactions organiques réalisables par voie électrochimique. Techniques électrochimiques mises en œuvre lors de la réalisation des réactions. Acquisition des connaissances en électrosynthèse de composés organiques.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Acquisition de connaissances des enseignements de base de chimie organique. Classification classique des principales réactions en chimie organique.

Contenu de la matière : Electrochimie organique

I- Introduction de l'électrochimie organique

- I.1- Avantages et inconvénients et comparaisons par rapport aux réactions classiques de la chimie organique.
- I.2- Génération d'intermédiaires réactionnels par voie électrochimique (cas d'électroréduction et d'électrooxydation)
- I.3- Les principales fonctions chimiques oxydables et réductibles
- I.4- Exemple de réactions à l'échelle industrielle (cas de la production de l'adiponitrile et de son utilisation dans la fabrication des nylons)

II- Facteurs influençant les réactions en électrochimie organique

- II.1- Effet de la nature de l'électrode
 - a- Domaine de potentiels accessibles
 - b- Influence sur le mécanisme
 - c- Intervention des phénomènes d'adsorption
- II.2- Choix de l'électrolyte (Solvant plus le sel de fond)
 - a- Domaine de potentiels accessibles
 - b- Influence du caractère protique du solvant
 - c- Influence de la nucléophilie du milieu et autres
- II.3- Autres facteurs
 - a- Influence de la température
 - b- Influence de la concentration du substrat

c- Influence de l'agitation

III- Les méthodes électrochimiques mises en œuvre

III.1- la polarographie à goutte de mercure habituelle et impulsionnelle

- a- Les polarogrammes issus des deux techniques polarographiques
- b- Les équations régissant l'obtention des polarogrammes

III.1.1- Vague cinétique en polarographie

- a- Réaction chimique antérieure
- b- Réaction chimique postérieure
- c- Réaction chimique parallèle
- d- Vague catalytique (Courant catalytique)

III.1.2- Exemples d'applications

- a- Réduction du nitrobenzène
- b- Réduction de l'indénone
- c- Réduction de l'acide dibromoethanoïque

III.2- La voltampérométrie

III.2.1- La voltampérométrie linéaire

III.2.2- La voltampérométrie cyclique

III.2.3- Exemples d'applications

- a- Réduction d'un hydrocarbure aromatique
- b- Réduction des nitrobenzènes en milieu aqueux
- c- Protonation d'un intermédiaire électroréduit par un substrat
- d- Etude de systèmes de catalyse rédox

III.3- Electrolyses et coulométrie

- a- Les méthodes d'électrolyse
- b- Electrolyse par épuisement
- c- Electrolyse en continu
- d- Electrolyses indirectes

IV- Intermédiaires réactionnels et mécanismes

IV.1- Les principaux mécanismes

- a- Cas d'une réduction (Mécanisme EEC, ECE, CECE etc...)
- b- Cas d'une Oxydation (Mécanisme EEC, ECE, CECE etc...)
- c- Cas réactions électrocatalytiques

IV.2- Les intermédiaires cationiques

- a- Les radicaux-cations
- b- Les carbocations
- c- Les dications

IV.3- Les intermédiaires anioniques

- d- Les radicaux-anions
- e- Les carbanions
- f- Les dianions

IV.4- Les intermédiaires neutres

- a- Electrogénération de radicaux neutres
- b- Réactivité des radicaux neutres
- c- Autres intermédiaires neutres

V- Les principales réactions en électrochimie organique

V.1- Transformations de fonctions chimiques

V.1.1- Transformations anodiques

- a- Fonctions oxygénées (aldehydes, cétones esters et acides carboxyliques etc...)
- b- Fonctions azotées (Imines, azo et nitriles etc...)
- c- Fonctions sulfurées (Thiocétones, sulfones et autres....)

V.1.2- Transformations cathodiques

- a- Fonctions oxygénées (aldehydes, cétones esters et acides carboxyliques etc...)
- b- Fonctions azotées (Imines, azo et nitriles etc...)
- d- Fonctions sulfurées (Thiocétones, sulfones et autres....)

V.2- Substitutions anodiques

- a- Réactions de substitution nucléophile par un carboxylate
- b- Réactions de substitution par attaque d'un radical-cation sur un agent nucléophile (substitution d'un noyau aromatique)
- c- Réactions de substitution par attaque d'un agent nucléophile sur un carbocation (substitution sur la chaîne latérale d'un dérivé aromatique)
- c- Substitution d'un atome d'hydrogène par un radical neutre
- d- Autres substitutions anodiques

V.3- Réactions d'addition

V.3.1- Additions anodiques

- a- Addition d'un radical sur une double liaison
- b- Addition d'un agent nucléophile sur un radical-cation (Fluoruration, méthyoxylation et acétyloxylation
- c- Double addition d'un agent nucléophile sur un dication

V.3.2- Additions cathodiques

- a- Addition d'un agent électrophile sur un radical-anion
- b- Addition d'un diélectrophile sur un radical-anion ou sur un radical-dianion

V.4- Réactions d'élimination

V.4.1- Elimination anodiques

V.4.2- Elimination cathodiques

- a- Elimination par coupures de liaisons (C-O, C-N, C-S et C-P...)
- b- Elimination de composés monohalogénés (Monoélimination)
- c- Elimination de composés dihalogénés (Diélimination avec stéréochimie du mécanisme d'élimination)

V.5- Réactions de couplage

V.5.1- Couplages anodiques

- a- Couplage de radicaux
- b- Couplage de radicaux-cations
- c- Couplage par oxydation d'hydrocarbures aromatiques

V.5.2- Couplages cathodiques

- a- Couplage de radicaux
- b- Dimérisation
- c- Couplages mixtes

V.6- Réactions électrocatalytiques

- a- Définition de la réaction catalytique et les différents types de catalyse
- b- Exemples de réactions électrocatalytiques en anodique et en cathodique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- [1] Electrochimie Organique, André Tallec, Edition Masson, Paris, 1985.
- [2] Chemistry of organic compounds, A. P. Timilov, S. G. Mairanovski, V. A. Smirnov, Halsted press, New York, 1972 (Traduction de l'édition russe de 1968).
- [3] Organic Electrochemistry, M. M. Baizer, Marcel Dekker Inc., New-York, Fst Edition 1973.
- [4] Electrochemical Methods, A. J. Bard et L. R. Faulkner, J. Wiley and sons, New-York, 1980 (Traduction française par R. Rousset et D. Bauer, Masson, Paris, 1982).
- [5] G. Cauquis, Quelques aspects récents de l'électrochimie organique, Bull, Soc. Chim., Fr, p. 459 (1966).

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Prof Ali OURARI

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Notion sur les argiles, sur la chimie organique, les polymères.

Contenu de la matière : Electrodes Modifiées et Electrocatalyse

I.1- Préparation d'électrodes modifiées à partir de composés minéraux

- I.1.1- La montmorillonite
- I.1.2- La laponite
- I.1.3- Les argiles à structure lamellaire
- I.1.4- Les zéolithes
- I.1.5- La pâte de carbone

I.2- Préparation d'électrodes modifiées à partir de composés organiques

I.2.1- Recouvrement d'électrodes par des films de polymères préformés

- a- A partir de solutions de polymères
- b- Par recouvrement et adsorption
- c- Par immersion
- d- Par centrifugation
- e- Par électro- et photodéposition
- f- Par imprégnation
- g- Par sublimation
- h- Par greffage covalent

I.2.2- Recouvrement d'électrodes par électropolymérisation sur l'électrode - Polymérisation électrochimique

- a- Polymères conducteurs
 - a.1- Pyrrole
 - a.2- Thiophène
 - a.3- Aniline
- b- Polymère non conducteurs
 - b.1- Styrène
 - b.2- Vinylpyridine
- c- Synthèse in-situ
- d- Polymérisation par plasma

- I.3- transferts électroniques à la surface d'électrode modifiée par un film de polymère
- I.3.1- La conductivité
- I.3.2- Les réactions Rédox
- I.3.3- Réactions catalytiques
- I.3.4- Stockage d'électricité
- I.3.5- Systèmes de polymères semi-conducteurs (Diodes électroluminescentes)
- I.3.6- Catalyse photoélectrochimique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Prof Abdelkrim KAHOU

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le succès à cette matière implique que l'étudiant a acquis les principes physico-chimiques des capteurs et biocapteurs et il est capable de mettre en application ses connaissances requises sur les capteurs en général dans le domaine médicale, environnementale et industrielle.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

L'étudiant doit avoir des connaissances en thermodynamique électrochimique et de cinétique électrochimique, aussi des connaissances de base en biochimie sont indispensables.

Contenu de la matière : Capteurs électrochimiques

-Introduction

-I) Capteurs potentiométriques

- Principe d'une électrode spécifique
- Types d'électrodes utilisées en électroanalyse (électrode à membrane de verre, à membrane solide, à membrane sélective liquide, capteurs à gaz)

-II) Capteurs ampérométriques

- Electrodes à pâte de carbone
- Electrodes modifiées par des ionomères
- Autres électrodes modifiées

-III) Biocapteurs

- Biocapteurs potentiométriques
- (capteurs à glucose, capteurs basés sur le système biotine-ovidine)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- Electrochimie, Des concepts aux applications, Fabien Miomandre, Ed. Dunod, Paris, 2005

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de l'UE :

Enseignant responsable de la matière: Prof Salah CHAFAA

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Contenu de la matière : Méthodes physico-chimiques d'analyse 1

- Chromatographie sur couche mince
- Chromatographie en phase gazeuse
- Chromatographie liquide
- Chromatographie sous haute pression (HPLC).
- Introduction à la spectroscopie d'absorption et d'émission.
- Spectrophotométrie UV-Vis
- Absorption atomique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Pr. Saci. Nacef

Objectif :

L'objectif de ce cours consiste à introduire des notions de base sur techniques de séparations des mélanges liquides/gaz.

Contenu de la matière : Opération unitaire

-Distillation. Equilibre liquide-vapeur du système binaire. Diagrammes T-x, P-x, y-x

-Distillation discontinue, distillation continue, reflux, équation de Fenske.

-Bilans matière et thermique sur la colonne et sur un étage.

-Droites opératoires, droite d'état thermique, détermination du nombre d'étages théoriques par méthode graphique.

-Absorption gaz-liquide. Loi de Henry. Théorie du double film, coefficients de transfert de film, coefficients globaux de transfert.

-Bilan matière sur une colonne d'absorption. Nombre d'unités de transfert, hauteur de l'unité de transfert. Détermination de la hauteur d'une colonne d'absorption (isotherme).

- Extraction liquide-liquide. Constante de partage. Diagramme ternaire. Bilan sur un étage. Extraction continue, courant croisé, contre-courant. Cas de la miscibilité partielle du système solvant/diluant.
- Introduction au séchage (couplage de transfert de matière et de chaleur)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière : *Prof Tahar DOUADI .*

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Présentation des principales méthodes électriques d'étude électrochimique, méthodes stationnaires, balayage linéaire en tension (voltampérométrie) et méthode transitoire.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

L'étudiant doit connaître les connaissances de bases sur le conducteur électronique, le conducteur ionique et l'interface électrochimique

Contenu de la matière : Méthodes électrochimiques d'analyse

INTRODUCTION ET GENERALITES

Buts des études cinétiques

Courbes courant potentiels

LA POLAROGRAPHIE

Définition

-Equation de la vague polarographique

-Systèmes à vagues successives

-Cas d'un système réversible

-Cas d'un système irréversible

-Mécanismes réactionnels , CE , EC, Vagues Cinétiques

-Analyse polarographique

-Perfectionnements techniques de la polarographie

VOLTAMPEROMETRIE SUR ELEDE A DISQUE TOURNANT

Principe

-Equation générale des courbes intensité-potentiel

-Systèmes à vagues successives

-Cas d'un système réversible

-Cas d'un système irréversible

-Mécanismes réactionnels EC, CE, ECE et Mécanisme catalytique

VOLTAMPEROMETRIE EN REGIME DE DIFFUSION NATURELLE

-Caractère général de la méthode

-La voltampérométrie cyclique

- Systèmes à plusieurs constituants et transferts électroniques successifs
- Caractéristiques des voltampérogrammes correspondant aux systèmes de simple transfert de charge (sans complication cinétique)

* systèmes électrochimiques rapides, lents et semi rapides

- Analyse par voltampérométrie cyclique des processus réactionnels aux électrodes

* Processus EC, ECE

Exemples d'application

CHRONOPOTENTIOMETRIE:

Introduction générale

- Signal d'excitation et réponse
- Temps de transition. Equation de sand
- Expression analytiques des chronopotentiogrammes et critère de réversibilité
- Mesure et appareillages

COULOMETRIE

Introduction :

- Classification des techniques coulométriques :
- Mise en œuvre des techniques coulométriques :
- Intérêt des techniques coulométriques :
- Coulométrie à potentiel contrôlé :
- Coulométrie à intensité imposée :

Exemple d'application de la Coulométrie

TRAVAUX PRATIQUES

- 1- Présentation du matériel et démonstrations
- 2- Voltampérométrie sur électrode immobile
- 3- Electrode à disque tournant
- 4- Chronopotentiométrie
- 5- Coulométrie

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- 1) A.J. Bard, *Electrochimie : principes, méthodes et applications*, Ed Masson. Paris (1983)
- 2) J. Besson, J. Guillon, *Manipulations d'électrochimie*, ed Masson – Paris (1972)
- 3) *Reactions électrochimiques – applications*, l'école d'électrochimie du CNRS, Les houches France (1978)
- 4) Tremillon.....
- 5) Heirowsky, *principals of polarography*.....
- 6) F. Mlondre, *Electrochimie du concept aux applications*, Ed Dunod-Paris (2005)
- 7) H. Girault *Electrochimie physique et analytique*, ;;;;

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Prof Abdelkrim KAHOUL

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Anglais pour la recherche

Ecrit: travail de compréhension d'articles scientifiques, de rédaction d'abstract et d'articles.

Oral: s'exprimer avec spontanéité, maîtriser la communication

Mode d'évaluation : *Examen oral et écrit*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 1

Enseignant responsable de la matière: Abdelhafid BENAOUA

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Informatique

- Informatique pour la recherche
- Utilisation de logiciels scientifiques
- Programmation

Mode d'évaluation : Examen écrit

SEMESTRE 2

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : S2

Enseignant responsable de la matière : Pr. Belkacem NESSARK...

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif est d'améliorer les connaissances relatives à la corrosion des équipements industriels, les différents risques de corrosion rencontrés dans les industries et savoir quels sont les moyens de lutte utilisés dans chaque type de corrosion (moyens d'atténuer ou d'éliminer les risques et méthodes de surveillance de la corrosion).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Avoir préalablement des connaissances sur l'aspect thermodynamique et cinétique de corrosion, et sur les différents moyens de lutte contre la corrosion (Protection cathodique, emploi des inhibiteurs, revêtements métalliques,...etc).

Contenu de la matière : *MODES DE CORROSION*

CHAPITRE.I : LES DIFFERENTS TYPES DE CORROSION

1) Introduction:

2) Corrosion électrochimique

2.1) Corrosion généralisé (uniforme)

2.2) Corrosion localisée

- Corrosion macroscopique : Corrosion galvanique (ou bimétallique), Corrosion érosion, Corrosion-frottement (usure), Corrosion par crevasse (sous joint), Corrosion par piqûre, Exfoliation, Dissolution sélective: exemple corrosion du lait

- Corrosion microscopique : corrosion intergranulaire, sous contrainte mécanique, fatigue

2.3) Fragilisation par l'hydrogène

3) Corrosion et Environnement

3.1) Corrosion atmosphérique:

3.2) Corrosion marine:

3.3) Corrosion souterraine

4- Cout de la corrosion

4.1) Les dégâts et pertes provoqués par la corrosion:

4.2) Coût de la corrosion = f(temps)

CHAPITRE.II: ETUDE DE LA CORROSION SECHE

1) Approche Chimique : Action d'un gaz (O_2, CO_2, CO, \dots) sur un métal à haute température

2) Approche thermodynamique

2.1) Rappels thermodynamique

2.2) Diagramme d'Ellingham - cas des oxydes

2.3) Approche cinétique

2.4) Exemples: oxydation des alliages à haute température - Alliages à base de fer

CHAPITRE.III: CARACTERES GENERAUX DE LA CORROSION PAR LES METAUX LIQUIDES

1) Généralités sur la structure des métaux liquides

2) Mécanismes de corrosion

2.1) Transfert de masse: solubilités dans les métaux liquides par gradient : thermique et d'activité

2.2) Réactions chimiques avec les impuretés

2.3) Influence des impuretés sur le transfert de masse : du fer dans le sodium, des aciers inoxydables dans le lithium, des aciers ferritiques dans le plomb

2.4) Fragilisation par les métaux liquides

3) Lutte contre la corrosion

3.1) Action sur le métal liquide

3.2) Action sur le matériau

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

1) M. FOULETIER, J.-B. MATHIEU et P. NOUAL, " Les Applications de l'Electrochimie à l'Hydrometallurgie " , Editions Pluralis (1980)

2) M. POURBAIX, " Atlas d'Equilibres Electrochimiques " ,
Gauthier Villars et Cie, Paris, 1963 .

3) H.MAZILLE, J. ROBIN, "Les propriétés chimiques des métaux et Corrosion des métaux et alliages " ,
polycope INSA - Lyon (1981/82)

4) J.BESSON, " Précis de Thermodynamique et Cinétique Electrochimiques "
édition Ellipes (1984)

5) C. CHAUSSIN, G. HILLY, " Métallurgie- Alliages Métalliques (Tome I) "
Edition Dunod (1976)

6) (a) J. SANNIER et G. SANTARINI, J. Nucl. Mater 107. (1982) 196,

(b) J.SANNIER, O. KONOVALTSCHIKOFF, D. LECLERCQ et R. DARRAS, " Chemical
Aspects of Corrosion and Mass Transfert in Liquid Sodium" AIME Detroit 1971.

7) N.J. HOFFMANN et MINKOFF, " Corrosion by liquid Metals " , Plenum Press 1970

8) F.HABASHI, "Principes of Extractive Metallurgy" , Vol. 2, Gordon and Breach Science Publ., Paris,
1970.

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: *Pr. Abdelkrim KAHOUL*

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

-L'étudiant doit savoir élaborer des produits formulés (peintures, enduits, colles, bains d'électrolyse...)

-Il doit optimiser les procédés de traitements des surfaces (dépôts électrolytiques, conversions...)

-Il sera capable de caractériser les propriétés physico-chimiques des surfaces

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

L'étudiant doit avoir des connaissances en thermodynamique et cinétique électrochimique, aussi des connaissances de la double couche électrochimique sont indispensables.

Contenu de la matière : Traitements des surfaces

CHAPITRE I : Electrocrystallisation et dépôts métalliques

I-1. Croissance cristalline (définition, croissance d'un monocristal, germination 2D, 3D, pyramide de croissance, faciès d'équilibre des cristaux).

I-2. Electrocrystallisation

I-2-a. Mécanismes : différences fondamentales avec la croissance en phase vapeur, notion d'adion...

I-2-b. Dépôt d'un métal sur lui-même

I-2-c. Dépôt d'un métal sur un substrat différent

I-3. morphologie des dépôts

I-4. Quelques développements récents : Régimes électriques pulsés (obtention d'un métal, pur, obtention d'alliage à composition modulée, obtention de multicouches submicroniques)

CHAPITRE II : Préparation des substrats

II-1. Interactions traitements thermiques-traitements de surface

II-2. Préparation des substrats métalliques (dégraissage, décapages chimique et mécanique, grenailage de précontrainte)

II-3. Préparation des substrats polymériques (plasma, effet Corona, flammage, préparation chimique avant métallisation).

II-4. Transformations des substrats (traitements thermiques).

CHAPITRE III : Les traitements de surface

III-1. Les traitements chimiques de surface: aspects fondamentaux, revêtements métalliques par voie chimique (nickelage, cuivrage), traitements de conversion (chromatation, phosphatation), gravure chimique, métallisation au pistolet, revêtements par immersion en bain fondu (galvanisation).

III-2. Les traitements électrolytiques de surface: lois de l'électrolyse (ddp d'électrolyse, rendement faradique, notion d'équipotentiels, répartitions des lignes de courant dans un réacteur d'électrolyse - équiflux), revêtements électrolytiques (cuivrage, nickelage, chromage décor et technique, zingage, cadmiage, codépôts), électroformage, traitements de conversions électrolytiques (anodisation de l'aluminium, du titane et de ses alliages), polissage et brillantage électrolytiques.

III-3. Les traitements polymériques de surface : revêtements organiques filmogènes: peintures et vernis (formulation, formation du film), application (pulvérisation, enduction, électrodéposition (cataphorèse), poudrage), revêtements intérieurs pour emballage métalliques, revêtements épais (thermoplastiques, thermodurcissables, peintures liquides), émaillage des métaux et des céramiques, étude de cas.

Mots clés : traitements de surface, substrat, dépôts métalliques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- Traitements de surface et nouveaux matériaux, S. Chevallier Ed. EUD, 2007.
- Catalogues en ligne de la bibliothèque de l'école nationale polytechnique d'alger.

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: Kamel OUARI

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'étudiant est censé savoir interpréter les différents spectres pour pouvoir identifier une structure inconnue. Les cartes COSY et ROESY lui permettent également de reconnaître d'un côté les couplages entre protons et de l'autre côté les interactions se produisant dans l'espace.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Pour suivre cet enseignement, l'étudiant doit maîtriser la chimie organique, la stéréochimie, la chimie moléculaire.

Contenu de la matière : Méthodes physico-chimiques d'analyse 2

I- La spectrophotométrie infra-rouge

I.1- Introduction

I.1.1- L'utilité des renseignements sur une structure moléculaire donnée

I.1.2- Interprétation des spectres FTIR des différents modèles moléculaires organiques

I.1.3- Calcul des fréquences vibrationnelles

I.1.4- Modes de vibration d'un système moléculaire triatomique

I.2- Facteurs influençant les fréquences vibrationnelles

I.2.1- Le couplage vibrationnel

I.2.2- La liaison hydrogène

I.2.3- Les effets électroniques

I.2.4- les effets de l'angle de valence

I.2.5- Les effets de champ

I.3- Appareillage et préparation des échantillons (Solide, liquide et gaz)

I.4- Calibration de l'appareil à l'aide d'un spectre de référence

II- La spectroscopie de la résonance magnétique nucléaire RMN

II.1- Introduction

II.1.1- Les éléments du tableau périodique exploitable en RMN

II.1.2- L'effet du champ magnétique extérieur

II.1.3- Le phénomène de précession et la fréquence Larmor

II.1.4- Le déplacement chimique et ses échelles

II.1.5- La mesure des déplacements chimiques et les références interne et externe

II.1.6- Les facteurs influençant les valeurs des déplacements chimiques

a- Les effets d'électronégativité

b- Les effets de déblindage dus aux interactions de Van der Waals

c- Les effets d'anisotropie

d- Les tables issues de la corrélation des valeurs de déplacements chimiques

II.1.7- Choix du solvant et la concentration des échantillons

II.1.8- L'intégration des signaux rmn et le concept du dosage par rmn

II.1.9- Le couplage spin-spin et la multiplicité des signaux (Théorie du spin-spin)

II.1.10- Facteurs influençant les constantes de couplage ${}^nJ_{ab}$

II.1.11- Couplage et découplage

II.12- Spécificités de la rmn du proton ${}^1\text{H}$

II.13- Spécificités de la rmn carbone ${}^{13}\text{C}$

II.2 La résonance magnétique nucléaire Bidimensionnelle:

II.2.1- Homonucléaire ${}^1\text{H}$ - ${}^1\text{H}$ RMN,

II.2.2- Heteronucléaire ${}^1\text{H}$ - ${}^{13}\text{C}$ RMN,

III- La spectrométrie de masse

III.1- Les principes de base de la spectrométrie de masse

III.2- Le spectromètre de masse (Ses principaux éléments)

III.3- Placement des échantillons

III.4- Production des ions dans la chambre d'ionisation

III.5- La séparation des ions dans l'analyseur

- III.6- Le collecteur
- III.7- L'amplificateur et l'enregistreur
- III.8- La structure de l'ion moléculaire et sa reconnaissance
- III.9- Les isotopes et leur abondance naturelle
- III.10- Les ions métastables
 - a- La nature des ions métastables
 - b- Calcul de valeurs correspondant aux ions métastables m/z
 - c- La signification des ions métastables
- III.11- Mécanismes de fragmentation de modèles moléculaires
 - III.11.1- Le mode de représentation des fragments issus de la fragmentation de l'ion moléculaire
 - III.11.2- Les règles et les types de fragmentation de base
 - III.11.3- Les facteurs influençant la fragmentation
- III.12- Le chemin de fragmentation selon la nature du groupe fonctionnel
 - a- Alcanes et cycloalcanes
 - b- Alcènes et cycloalcènes
 - c- Alcynes
 - d- Hydrocarbures aromatiques
 - e- Halogénures d'alkyles
 - f- Alcools et phénols
 - g- Ethers et acétals
 - h- Composés carbonylés : aldéhydes , cétones, quinones, carboxylic acids, Esters, amides acid chlorides et anhydrides
 - i- Nitriles
 - j- Amines et hétérocycles
 - k- Composés nitrés
 - l- Composés sulfurés
- III.13- Les techniques utilisées dans l'analyse par spectrométrie de masse
 - a- L'ionisation par impact électronique
 - b- L'ionisation chimique
 - c- Bombardement par des particules (ES, FAB, MALDI)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- H.H Willard, L.L. Merritt Jr, J.A. Dean, F.A Settle Jr ;Instrumental Methods of Analysis, D. Van Nostrand (1981)
- An Introduction to Spectroscopic Methods for the identification of organic compounds, Edited by F. Scheinmann, pergramon press (1989)
- T. H. Zerarka, Methodes Spectroscopiques d'Analyse Chimiques, Office des Publications Universitaires (1994)
- V. Dalmeyda, C. David, Exercices Dirigés de Spectrométrie de Masse, VDCD09 (2000)
- S.Sanglier, Cours Spectrométrie de Masse, Cours ESBS (2005)
- L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman ; Organic Structures from Spectra; John Wiley and Sons, LTD (2008)
- R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle; Spectrometric identification of organic compounds; 7th edition, John Wiley and Sons, LTD (2005)

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: Prof Belkacem NESSARK

Objectifs de l'enseignement

Mise au point de procédure de mesure et l'élaboration de modèles qui doivent être comparés aux données expérimentales avec une description précise des lois cinétiques et électriques qui gouvernent l'interface métal/solution. Applications des mesures d'impédance dans différents domaines de l'électrochimie

Connaissances préalables recommandées

Avoir des connaissances de cinétique des mécanismes réactionnels gouvernant le comportement de l'interface électrochimique et des connaissances mathématiques sur la résolution des équations différentielles, transformée de Fourier, de Laplace.

Contenu de la matière : Spectroscopie des impédances

- Introduction
- Interprétation de l'impédance faradique
- Paramètres cinétiques déduits des mesures d'impédance
- Voltampérométrie en courant alternatif
- Influence de la résistance de la solution et de la capacité de double couche
- Emploi de la transformée de Fourier dans l'analyse des données
- Analyse des données dans le plan de Laplace
- Impédances de circuits électriques
- Bases théoriques des impédances électrochimiques
- Méthodes de mesure

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- 1) J.Besson, "Précis de thermodynamique et cinétique électrochimique "
Editions Ellipes 1984
- 2) A. J. Bard, L. R. Faulkner, " Electrochimie: Principes, Méthodes et Applications "
Edition Masson - Paris (1983)
- 3) J. Besson, J. Guilton, " Manipulations d'Electrochimie "
Edition Masson - Paris (1972)
- 4) G. Millazzo, " Electrochimie Tome 1 et 2 ", Edition Dunod - Paris (1969)

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: Prof Nacef Saci et Djellouli Brahim

Objectifs de l'enseignement : Ce cours traite des réacteurs chimiques idéaux, homogènes et hétérogènes. Il prend en compte les aspects cinétiques de la réaction chimique et se base sur l'établissement de bilans matière et des bilans enthalpiques pour proposer le dispositif le plus adapté au processus étudié. Quelques notions sur la technologie des réacteurs sont également dispensées.

Contenu de la matière : Réacteurs Chimiques

- Généralités sur les réacteurs (rappels cinétiques-paramètres et variables d'étude. Quelques modèles des réacteurs isothermes – comparaisons des performances).
- Couplage de réacteurs (Etude de quelques configurations particulières - Recyclage-Cascades-optimisation. Application à quelques cas spécifiques comme les réactions autocatalytiques, électrochimiques, biologiques,...)
- Bilans thermiques et dimensionnement
- Cinétiques complexes-Optimisation des performances des réacteurs (conversion et sélectivité)
- Notions introductives sur les réacteurs catalytiques (fluide-solide non consommable-lit fixe et mobile, fluide-solide consommable-lit fixe et mobile)
- Notions introductives sur les réacteurs fluide-fluide
- Aspects technologiques des réacteurs

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: Prof Larbi ZERROUAL

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Langue 2 , Anglais scientifique

Ecrit: travail de compréhension d'articles scientifiques, de rédaction d'abstract et d'articles.

Oral: s'exprimer avec spontanéité, maîtriser la communication

Mode d'évaluation : *Examen écrit et oral*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 2

Enseignant responsable de la matière: Abdelhafid BENOUDA

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Informatique

Programmation adaptée à la chimie

Mode d'évaluation : Examen écrit

SEMESTRE 3

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Prof Larbi ZERROUAL

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de la matière enseignée est la mise au point de nouveaux systèmes de stockage de l'énergie tout solide.

Connaissances préalables recommandées:

L'étudiant doit avoir des connaissances dans le domaine de la cristallographie, les méthodes électrochimiques et la spectroscopie d'impédance.

Contenu de la matière : Electrochimie des solides

1- Le solide à conduction ionique en équilibre thermodynamique :

- 1.1- L'environnement proche d'un ion dans une phase condensée
- 1.2- Les phases ionocovalentes
- 1.3- Les conditions de déplacement d'ions dans une phase ionocovalente
- 1.4- Création de sites d'accueil dans un cristal
- 1.5- Les phases condensées non cristallines
- 1.6- Les phases à conduction mixte

2- Le déplacement des charges dans une phase condensée :

- 2.1- Aspect macroscopique
- 2.2- Aspect microscopique

3- Chaînes galvaniques à électrolytes solides :

- 3.1- Thermodynamique des équilibres entre phases
- 3.2- Notion sur la cinétique des échanges aux interphases
- 3.3- Chaînes galvaniques pour l'étude des matériaux et des cinétiques aux interphases
- 3.4- Chaînes galvaniques pour applications pratiques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final.*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Prof Farid NAMOUNE

Objectifs de l'enseignement : Ce cours permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur le comportement physicochimique et électrochimique des matériaux semiconducteurs de type n ou p pour une éventuelle application comme matériau d'électrode ou dans la photoconversion.

Connaissances préalables recommandées: L'étudiant est censé avoir fait le cours de chimie général notamment connaître les notions d'orbitales, de densité électronique et de mobilité des électrons.

Contenu de la matière : Semi-conducteurs

DESCRIPTION ENERGETIQUE DES SEMICONDUCTEURS

- Les bandes d'énergie dans les solides cristallisés
- Occupation des niveaux à l'équilibre thermodynamique
- Densité effective d'états dans une bande permise
- Le semiconducteur intrinsèque
- Le semiconducteur extrinsèque
- Conductivité dans un semiconducteur
- La diffusion des porteurs dans un semiconducteur
- Les phénomènes de génération-recombinaison des porteurs

ETUDE PHYSIQUE DE L'INTERFACE ENTRE DEUX SOLIDES

- Le contact entre deux métaux
- Travail de sortie (travail d'extraction)
- Emission électronique
- Affinité électronique du semiconducteur
- Description énergétique de l'interface métal-semiconducteur
- Diagramme énergétique sous polarisation
- Capacité différentielle de l'interface métal-semiconducteur
- Caractéristique courant-tension

ETUDE DE L'INTERFACE ENTRE UN SEMICONDUCTEUR ET UN LIQUIDE

- Structure de l'interface
- Répartition des potentiels à l'interface
- Capacité différentielle à l'interface
- Interface des états de surface

ETUDE DES TRANSFERTS DE CHARGE A L'INTERFACE SEMICONDUCTEUR-ELECTROLYTE

- Transferts de charge à l'interface semiconducteur-solution
- Expression des densités de courant
- Influence du flux lumineux

- Transfert de charge en présence d'un couple rédox
- Réaction d'électrode avec un électrolyte sans couple rédox

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : **Electrochimie des Matériaux**

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Prof Farid NAMOUNE

Objectifs de l'enseignement : *L'étudiant va maîtriser théoriquement la résolution de la 2^{ème} loi de Fick selon les conditions expérimentales du système électrochimique ainsi que la méthode électrochimique appliquée (régime potentiostatique ou galvanostatique).*

Connaissances préalables recommandées : *L'étudiant doit avoir de bonnes connaissances en électrochimie théorique.*

Contenu de la matière : **Processus aux électrodes**

Le phénomène de diffusion en électrochimie

Flux de matière et 1^{ère} loi de Fick

Loi d'évolution : 2^{ème} loi de Fick

Etude du régime stationnaire : application à la diffusion à travers une membrane

Etude du régime transitoire

Méthode des variables séparées

- Distribution non analytique
- La source ponctuelle instantanée : fonction de Dirac
- La marche d'escalier (frontière) : fonction de Heaviside
- Principe de superposition

Changement de variable de Boltzmann

Résolution par la transformée de Laplace

Théorie cinétique de la diffusion

Auto-diffusion

Diffusion en Polarographie

- Diffusion plane : équation d'Ilkovic
- Diffusion sphérique : équation de Koutecky-Matsuda

Diffusion en régime Potentiostatique

Cinétique de transfert de charge rapide

- Diffusion d'une seule espèce : profil de concentration et expression du courant
- Diffusion de deux espèces : système redox en phase homogène
- Diffusion dans les alliages

Cinétique de transfert de charge lent

- Réactions aux temps courts
- Réactions aux temps longs

Diffusion en régime Galvanostatique

Transfert de charge rapide

- Diffusion d'une seule espèce : profil de concentrations et expressions du potentiel
- Diffusion de deux espèces : système redox homogène

Transfert de charge lent

Méthode expérimentale de mesure du coefficient de diffusion

- Méthode du capillaire relié à deux récipients de volumes différents
- Méthode du capillaire fermé à une extrémité

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

Electrochimie, principes, méthodes et applications, A.J. **Bard**, L.R. Faulkner, Wiley 1980, 718 p.

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Dr Saida KERAGHEL

Objectifs de l'enseignement: *L'enseignement acquis permet à l'étudiant de maîtriser les concepts théoriques de l'électrochimie préparative minérale et organique à l'échelle du laboratoire et industrielle ; .Il sera d'une compétences accrue en électrosynthèse qui lui permet de poursuivre une formation doctorale et s'intégrer dans un laboratoire de recherche*

Connaissances préalables recommandées : *Bases théoriques fondamentales de l'électrolyse préparative, de la chimie organique et minérale et en sels fondus. notions Des notions de thermodynamique et cinétiques électrochimiques ainsi que de génie électrochimique sont indispensables..*

Contenu de la matière : Synthèse électrochimique

production électrochimique

Partie A : électrosynthèse minérale

I)Électrolyse en milieux aqueux

1) Production de l'hydrogène par électrolyse de l'eau , obtention de l'eau lourde

2) Production des composés oxydants :

a) Production du chlore et de la soude :

*Procédés à cathode de mercure

*Procèdes à diaphragme

*Procédés à membrane

*Electrolyse de HCl

b) Production des dérivés du chlore :

hypochlorites de sodium (eau de javel) ,
chlorates de sodium
perchlorates de sodium

c) production de l'acide persulfurique et de l'eau oxygénée

d) production du permanganate de potassium

e) production de bioxyde de manganèse

f) bichromates de potassium

3) production des perborates, carbonates et phosphates

II) électrolyse en milieu igné (sels fondus) :

- 1) Production d'Aluminium
- 2) Production du Fluor
- 3) Sodium –magnésium –Lithium
- 4) Titane

Partie B : électrosynthèse organique

Production électrochimique

- 1) de l'adiponitrile : Procédé Monsanto
- 2) des tétraalkyles de plomb
- 3) perfluoruration d'alcane et d'acides carboxyliques
- 4) préparation d'oxyde de propylène et de chlorotrifluoroéthylène
- 5) diméthoxy-2,5-dihydrofurane
- 6) para aminophénol
- 7) pinacols
- 8) acides glyoxyliques
- 9) aminoalcools
- 10) organométalliques
- 11) Polymères organiques conducteurs
- 12) Composés thioorganiques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

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

- 1) *électrochimie préparative, mise en œuvre industrielle ; Ecole du printemps du CNRS, Les Houches ; Mai (1982)*
- 2) *Pollycope : innovations en électrochimie*
- 3) *Synthetic organic electrochemistry ; A.J ; Fry*
- 4) *Industrial electrochemistry ; D. Pletcher ; Ed Chapman and Hall*
- 5) *precis de thermodynamique et cinétique électrochimique ; J. Besson ; Ed Ellipses (1984)*
- 6) *Elements de génie électrochimique ; Coeuret et Storcks*
- 7) *A.J. Bard, Electrochimie : principes, méthodes et applications, Ed Masson. Paris (1983)*
- 8) *F. Mlondre, Electrochimie du concept aux applications, Ed Dunod-Paris (2005)*
- 9) *L'actualité chimique ; J.B ; Donnet ; janvier – février 1992 N°1*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Prof Larbi ZERROUAL

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Générateurs électrochimiques

1- Piles électrochimiques

- 1.- Généralités sur les piles
- 2.- La pile de type Leclanché
 - a- Pile saline
 - b- Pile alcaline
3. Autres types de piles alcalines
 - a- Pile à oxyde de mercure
 - b- Pile Argent zinc
 - c- Pile air zinc
 - d- Pile à combustible

2- Accumulateurs électrochimiques

1. Généralités sur les accumulateurs
2. L'accumulateur au plomb
3. Les accumulateurs alcalins
 - a- Oxyde de Nickel cadmium
 - b- Oxyde de Nickel Fer
 - c- Oxyde de Nickel Argent
 - d- Oxyde de Nickel Zinc

Mode d'évaluation : *Contrôle continu et examen final*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Prof Abdelkrim KAHOUL

Objectifs de l'enseignement (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes*).

Contenu de la matière : Langue 3

Anglais Scientifique

Mode d'évaluation : *Examen écrit*

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Semestre : 3

Enseignant responsable de la matière: Mr TIAR

Objectifs de l'enseignement :

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière : Economie

ORGANISATION ET GESTION DES ENTREPRISES

CHAPITRE I : Fonction économique

- Organisation générale de l'entreprise :
- Structure et organigramme.
- Fonctions (administrative, financière, comptable, technique, production marketing, commerciale et distribution)
- Planning.
- Bureau (d'études, des méthodes, d'ordonnancement)
- Notion de comptabilité analytique.
- Calcul des prix.
- Eléments de gestion des stocks.
- Calcul des capacités de producteurs.
- Organisation des chaînes de production.
- Eléments d'implantation optimale.
- L'automatisation et les chaînes transferts.
- Etude du marché : psychologie du consommateur.
- Préviation des ventes.

CHAPITRE II : Entreprise et plan

- La planification de l'activité économique et rôle de l'entreprise :
- Choix des objectifs.
- Nationalité et exigences de la cohérence.
- Les plans et les programmes économiques.
- Les types de politique économique à moyen et long terme dans les conditions d'une économie libérale.
- Les types de politique économique à moyen et long terme dans les conditions d'une économie d'état.
- La planification impérative (bases, fonctions, caractéristiques).
- La méthodologie d'élaboration des plans pratiques dans le cas d'une économie d'état planifiée
- Les méthodes techniques de la planification au sein de l'entreprise
- Préviation et prospective : la confection au niveau de l'entreprise, des groupes d'entreprises et de l'économie nationale.
- Les techniques particulières des plans.
- Les modèles économiques.
- Les tableaux d'échange interindustriels .La recherche opérationnelle utilisée dans la planification.

Mode d'évaluation : *Examen écrit*

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

V- Accords ou conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

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,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

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

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

VI – Curriculum Vitae des Coordonateurs

Curriculum vitae

Nom : Kharmouche

Prénom : Ahmed

Date et lieu de naissance : 23.05.1956 à Sétif

Situation familiale : Marié, 3 enfants.

Situation professionnelle : Enseignant Chercheur à l'Université Ferhat Abbas de Sétif,
Maître de Conférences A,

Membre du laboratoire de recherches et du Conseil Scientifique du laboratoire
L.E.S.I.M.S.

Tel : 036 92 51 24 **Fax :** 036 92 37 60 **e-mail :** kharmouche_ahmed@yahoo.fr

Qualifications et diplômes obtenus

Doctorat d'Etat en Physique, Doctorat de l'Université de Paris 13.

Magister en Physique.

D.E.S. en Physique du Solide

Baccalauréat : série Mathématiques.

Activités pédagogiques et enseignements

-Enseignement en post-graduation : Elaboration et caractérisations des couches minces ferromagnétiques(magistère de physique du solide, faculté des sciences) 2007-2008.

-Enseignement des matières Physique 1 (Mécanique du point) et Physique 2 (Electromagnétisme) de la 1^{ère} année L.M.D. Sciences et Techniques (2005-2008).

- Enseignement des modules de Mécanique, Electricité et ondes de la 1^{ère} année du tronc commun S.E.T.I.(1992-2005).

- Enseignement de la Cristallographie pour la 3^{ème} année D.E.S. de Chimie (1998-2002).

- Enseignement de la biophysique, électromagnétisme et optique en biomédicale (1986-1992).

- Enseignement des Sciences Physiques (1^{ère} année-3^{ème} année secondaire) pour les spécialités Mathématiques et Techniques Mathématiques, et les systèmes binaires pour la spécialité Biochimie (1984-1995).

Encadrement de thèses et mémoires

-Directeur de thèse pour le mémoire de Magister "*Investigations des propriétés structurales et magnétiques des couches minces de CoCr*", soutenu par M^{elle} Intissar Djouada le 07.07.2007.

-Directeur de thèse pour le mémoire de Magister de Tinouche Massinissa "*Elaboration, caractérisations structurales et magnétiques de couches minces ferromagnétiques à base de Cobalt*". Thèse en cours de recherche, débutée en Novembre 2008.

-Directeur de thèse de Doctorat "*Etude de propriétés structurales et magnétiques de couches minces ferromagnétiques à base de métaux de transitions*", de M^{elle} Intissar Djouada. Thèse en cours de recherche, débutée en Novembre 2007.

Projets de recherche

-Chef de projet de recherche : "*Investigation des propriétés magnétiques et structurales des couches minces de Fe, Co, Ni et leurs alliages*".

Code : D01220060048 projet agréé à partir du 01/01/2007.

-**Chef de projet de recherche** : “ *Etudes des propriétés structurales, magnétiques et semi-conductrices des couches minces.*”

Code : D01220080056 projet agréé à partir du 01/01/2009.

-**Membre de projets de recherche** : “Etude de l’anisotropie d’échange dans les bicouches F /AF et investigations des couches minces ferromagnétiques par effet Kerr”. Projet achevé fin 2006, bilan positif.

Publications et communications

Communications :

1- **A. Kharmouche**, A. Layadi, B. Georges, C. Bellouard, G. Marshal et M. Gerl, “ *Etude des propriétés magnétiques et de la magnétorésistance des couches ultra-minces de Gd/CoFe/Ag/CoFe*”, présentée au “*2^{ème} Congrès National de la Physique et de ses Applications*” (CNPA 96), Sétif, 3-4 Décembre 1996.

2-A. Ghebouli, A. Bourzami, **A. Kharmouche**, A. Layadi, O. Lenoble and M. Piècuch , “*Kerr effect in dc sputtered Ni thin films deposited on different substrates*”, présentée aux “*6^{ème} journées maghrébines des sciences des matériaux*” (JMSM 6), Annaba, 9-11 Novembre 1998, 2.P.22.

3-A. **Kharmouche**, A. Bourzami, A. Layadi et G. Schmerber, “*Magnetic and structural properties of evaporated Co/Si(100) and Co/glass thin films*”, présentée au “*Colloque Scientifique Algéro-Français*”, Tamanrasset, 22-25 Février 2003.

4-**A. Kharmouche**, S.M. Chérif, Y. Roussigné, D. Billet, A. Layadi, “*Etudes de couches de cobalt par spectroscopie Brillouin et microscopie à force magnétique*”, présentée aux “*9^{èmes} Journées de la matière condensée*” (JMC 9), Nancy, 30 Août-3 Septembre 2004, MC25 P5, p.399.

5-**A. Kharmouche**, G. Schmerber, A. Bourzami, S-M. Chérif, A. Layadi, “*Propriétés magnétiques et structurales de films minces de CoCr/Si(100) et CoCr/Verre*” présentée aux “*Journées Scientifiques Algéro-Françaises*” (JSAF), Ouargla, 11-13 Décembre 2004.

6-**A. Kharmouche** “*Determination of magnetic anisotropy constants of Co and CoCr thin films*”, présentée au “*Colloque Algéro-Français OASIS*”, Béchar, 11-13 Novembre 2006.

7-I. Djouada, G. Schmerber, S-M. Chérif, et **A. Kharmouche**, “*Structure cristalline, morphologie et magnétisme de couches minces de Co_xCr_{1-x} évaporées sous vide sur deux substrats Si(100) et verre*” présentée au “*Colloque Algéro-Français OASIS*”, Béchar, 11-13 Novembre 2006.

8- I. Djouada, **A. Kharmouche**, A. Guittoum, M. Saad, “*Etude de propriétés structurales et magnétiques de couches minces de Co_xCr_{1-x} évaporées sous vide sur Si (100) et verre*”, présentée aux “*Deuxièmes journées de la physique et de ses applications*”, Université Ibn Khaldoun, Tiaret, 06-08 Mai 2007.

9- I. Djouada, **A. Kharmouche**, A. Guittoum, M. Saad “*Properties of the interface in evaporated Co_xCr_{1-x}/Si(100) films*”, présentée à “*International Conference on Modeling and Simulation*” (MS’07 ALGIERS) July, 02-04, 2007.

10- **A. Kharmouche** “*Structural, static and dynamic magnetic studies of evaporated Co_xCr_{1-x}/Si (100) and Co_xCr_{1-x}/glass thin films*” présentée à “*International Conference on Superconductivity and Magnetism*” (ICSM’08) SIDE-ANTALYA) August 25-29, 2008.

Publications:

- 1-A. **Kharmouche**, S-M. Chérif, A. Bourzami, L. Layadi and G. Schmerber, “ *Structural and magnetic properties of evaporated Co/Si(100) and Co/glass thin films*”, *J.Phys. D: Appl.Phys.***37** (2004)2583-2587.
- 2-A. Bourzami, B. Ghebouli, A. **Kharmouche**, A. Guittoum, A. Layadi, O. Lenoble, M. Piecuch, “*The influence of substrate and thickness on the magnetic properties of d.c. sputtered Ni thin films*”, *Ann.Chim., Sci.Mat.*, 2005, 30(2), pp.207-215.
- 3-S-M.Chérif, Y. Roussigné, A. **Kharmouche**, T. Chauveau and D. Billet, “ *Effect of grain misorientation on the stripe domains in evaporated cobalt films*”, *Eur. Phys. J. B* **45**, 305-309(2005).
- 4- A. **Kharmouche**, S.-M. Chérif, G. Schmerber, and A. Bourzami, “*Magnetic and structural properties of evaporated $Co_xCr_{1-x}/Si(100)$ and $Co_xCr_{1-x}/glass$ thin films*” *J. Magn. Magn. Mater.* **310**(2007) 152.
- 5- A. **Kharmouche**, J. Ben Youssef, A. Layadi and S-M. Chérif, “*Ferromagnetic Resonance in evaporated Co/Si(100) and Co/glass thin films*”, *J. Appl. Phys.* **101**(2007) 113910.
- 6- A.**Kharmouche**, I.Djouada, “*Structural studies of evaporated $Co_xCr_{1-x}/Si(100)$ and $Co_xCr_{1-x}/glass$ thin films*”, *Appl. Surf. Science* **254** (2008) 5732–5735.
- 7- A.**Kharmouche**, “*Structural, static and dynamic magnetic studies of evaporated $Co_xCr_{1-x}/Si(100)$ and $Co_xCr_{1-x}/glass$ thin films*”, accepted for publication in “*Journal of Physics: Conference series*”, first quarter 2009.

Activités administratives et autres

- Chef de Département de Physique à l’Institut des S.E.T.I. (1996-1998)
- Chef de la filière de Physique au Tronc Commun S.E.T.I. (1999-2001).
- Service national accompli sous les drapeaux avec le grade de sous-lieutenant et la fonction d’Officier de Reconnaissance et de tir au 1^{er} Régiment (G.A.B.M.) stationné au Sud-Tindouf (1982-1984).

Curriculum vitae

Structure de rattachement: Département du Génie des Procédés Faculté des Sciences de l'Ingénieur Université Ferhat Abbas - Sétif

Nom et Prénom : BOUGUETTOUCHA Abdallah

Date et lieu de naissance : Le 06 03 1969 à Ain Oulmène, Sétif (Algérie).

Nationalité : ALGERIENNE

Poste occupé : Enseignant - chercheur

Situation Familiale : Marié (03 enfants)

Adresse personnelle : Chez Benkarri Ahmed Çant. Ain Oulmène 19200 Sétif, Algérie

Tel. : 00 (213) 771 57 26 93

E-Mail : abd_bouguetoucha@yahoo.fr

Adresse professionnelle : DEPARTEMENT DU GENIE DES PROCEDES FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR UNIVERSITE FERHAT ABBAS DE SETF 19000 - ALGERIE-

Langues écrites et parlées:

- Arabe
- Français
- Anglais

Grade : Maître Assistant classe A

Diplômes:

Baccalauréat série science 87/88

Ingénieur d'état: à l'institut de Chimie Industrielle, Université Ferhat Abbas de Sétif (Juin 1993).

Magister: à l'institut de Chimie Industrielle, Université Ferhat Abbas de Sétif (Mars 1998).

Thèse en sciences (à soutenir en Février 2009):

Thème " Optimisation de la production de l'acide lactique par voie fermentaire- description du processus à l'aide de modèles structurés et non structurés"

1) Enseignement

* **Enseignant Vacataire (1995-1997)** à l'Université. Ferhat Abbas Sétif

* **Enseignant contractuel (1998-1999)** au Centre Universitaire de Laghouat

* **Enseignant Titulaire (1999 à ce jour)** à l'Université. Ferhat Abbas Sétif

2) Communications Orales et Par Affiche.

a) Communications nationales :

- L. Chibane, A. Bouguettoucha, et S. Nacef, "Etude hydrodynamique d'une colonne de fluidisation liquide-solide", **6^{ème} Séminaire National sur la mécanique**, M'sila 1997, Algérie
- S. Soualmi, S. Nacef, D. Chebli, A. Bouguettoucha « Etude des pertes de pression d'un réacteur gaz-liquide-solide à co-courant vers le haut ». **3^{ème} Congrès Algérien de Génie des Procédés**. Ouregla les 18-19-20 Décembre 2001. Algérie

- A. Bouguettoucha, S.Nacef, L. Chibane et G. Wild "Nouvelle Technique pour la caractérisation des réacteurs triphasiques gaz-liquide-solide à lit fixe" 4^{ème} Journées Scientifiques et Techniques de Sonatrach Alger du 16 au 19 Avril 2000
- D. Chebli, S. Nacef, A. Bouguettoucha et S. Soualmi."Détermination des Coefficient du transfert de matière dans une colonne à garnissage".3^{ème} **Congrès Algérien de Génie des Procédés**. Ouregla les 18-19-20 Décembre 2001. Algérie
- D. Chebli, S. Nacef, A. Bouguettoucha et S. Soualmi. « Détermination de la cinétique de l'oxydation de l(hydrazine et utilisation de celle-ci dans l'estimation des coefficients de transfert de matière gaz-liquide k_{LA} dans un réacteur triphasique à lit fixe », **Sixième congrès de la société algérienne de chimie**. Sétif du 14 au 16 Mai 2002. Algérie
- A. Bouguettoucha, S. Nacef, S. Aoun et D. Chebli, S. Soualmi "Modélisation d'un réacteur à lit fixe". **Sixième congrès de la société algérienne de chimie**. Sétif du 14 au 16 Mai 2002. Algérie
- S. Aoun, K. E. Bouhidel, S.Nacef, D.Chebli et A. Bouguettoucha « Recyclage des eaux de lavage du blé par microfiltration » **Sixième congrès de la société algérienne de chimie**. Sétif du 14 au 16 Mai 2002. Algérie
- S. Soualmi, S. Nacef, D. Chebli, A. Bouguettoucha « Contribution à l'étude des paramètres de transfert de matière dans un réacteur gaz-liquide à lit fixe catalytique ascendant », **Sixième congrès de la société algérienne de chimie**. Sétif du 14 au 16 Mai 2002. Algérie
- S. Soualmi, S. Nacef, D. Chebli, A. Bouguettoucha, « Etude de la dégradation de l'énergie dans un réacteur à lit fixe gaz-liquide à co-courant ascendant. **Sixième congrès de la société algérienne de chimie**. Sétif du 14 au 16 Mai 2002. Algérie
- D. Chebli, S. Nacef, D. Mokadem, A. Bouguettoucha et S. Aoun et N. Kerouani. « Contrôle du pH d'une eau usée à partir d'un modèle physico-chimique », **2eme Séminaire National de chimie**. Tébessa 18 et 19 Mai 2004. Algérie
- A. Bouguettoucha, L. Chibane et S. Nacef "Etude Comparative de l'Hydrodynamique des Réacteurs à lit Fixe et à lit Fluidisé". **1^{ère} Journées Nationales de Génie des Procédés**. Oran, 3 & 4 Mai 2005. Algérie
- A. Bouguettoucha, F.Tenneh, S.Nacef et D.Chebli "Caractérisation des Phénomènes Hydrodynamiques dans les Réacteurs à lit Fixe Arrosé". **1^{ère} Journées Nationales de Génie des Procédés**. Oran, 3 & 4 Mai 2005. Algérie
- A. Bouguettoucha, D.Chebli et S.Nacef "Modelling Hydrodynamics of trickle bed reactors at low interactions ". **1^{ère} Journées Nationales de Génie des Procédés**.(PJNGP'2005). Tlemcen les 15 & 16 Novembre 2005. Algérie
- A. Bouguettoucha, F.Tenneh, S.Nacef et D.Chebli " caractérisation des phénomènes hydrodynamiques dans les réacteurs catalytiques a lit fixe arrose : "écoulement diphasique à co-courant vers le bas de gaz et de liquide ". **Première Conférence Nationale de Mécanique et d'Industrie**. (CNMI2005). Mostaganem les 29 & 30 Novembre 2005. Algérie

b) Communications internationales:

- A. Bouguettoucha, S.Nacef, , L. Chibane et G. Wild "Caractérisation des réacteurs triphasiques à lit fixe" **3^{ème} Conférence Maghrébine de Génie Des Procédés (COMAGEP3)** Tamanrasset, du 10 au 13 Mai 1998.
- L. Chibane, S.Nacef, A. Bouguettoucha, et G. Wild "Modélisation de la vitesse de glissement pour l'estimation de la rétention liquide en fluidisation gaz-liquide-solide"" **3^{ème} Conférence Maghrébine de Génie Des Procédés (COMAGEP3)** Tamanrasset, du 10 au 13 Mai 1998.

- A. Bouguettoucha, S.Nacef, L. Chibane et B. Djellouli "Etude de la dégradation de l'énergie mécanique d'un réacteur monophasique à lit fixe" **4^{ème} Séminaire International sur la physique Energétique (SIPE₄)** Bechar, du 10 au 12 Novembre 1998.
- L. Chibane, S.Nacef, A. Bouguettoucha et B. Djellouli "Modélisation du coefficient de traînée de bulle (K) en fluidisation triphasique gaz-liquide-solide " **4^{ème} Séminaire International sur la physique Energétique (SIPE₄)** Bechar, du 10 au 12 Novembre 1998.
- **A. Bouguettoucha**; S. Nacef; L. Chibane; S. Soualmi et G. Wild "Nouvelles Approches pour la caractérisation des régimes d'écoulement dans les réacteurs gaz-liquide-solide à lit fixe".**5^{ème} Séminaire International sur la Physique Energétique.** Béchar du 07 au 09 novembre 2000.
- L. Chibane, S. Nacef, A. Bouguettoucha. et B. Djellouli " Approches Hydrodynamiques pour la caractérisation des réacteurs triphasiques à lit fluidisé".**5^{ème} Séminaire International sur la Physique Energétique.** Béchar du 07 au 09 novembre 2000.
- A. Bouguettoucha, S. Nacef, S. Aoun, D. Chebli et G. Wild " Estimation de la saturation liquide dans les réacteurs les réacteurs à lit fixe gaz- liquide - solide" **2^{ème} Symposium International des Hydrocarbures et de la Chimie.** Ghardaïa, 21-23 Mars 2004.
- Y. Benguerba, A. Bouguettoucha, L. Chibane et B. Djellouli "Modélisation d'un réacteur catalytique à lit fixe pour la synthèse du trioxyde de soufre". **2^{ème} Symposium International des Hydrocarbures et de la Chimie.** Ghardaïa, 21-23 Mars 2004.
- A. bouguettoucha., balannec b., nacef s., amrane a. – “Unstructured models for batch cultures of *Lactobacillus helveticus*”. Affiche à **IBIC 2008, Industrial Biotechnology**, Naples (Italie), 08/06- 11/06, 2008.
- A. bouguettoucha Chebli D., Nacef S., Balannec B., Brosillon s., Fourcade f., Amrane A. – “Collaborations en cours entre l'équipe CIP (UMR 6226) et le département de Génie Chimique de l'université Ferhat Abbas, dans le domaine des Procédés de Traitement Biologique d'Effluents”. Communication orale lors des **1^{ère} Rencontres Rennes – Sétif, Rennes** (France), 07/11-11/11, 2007.

3) Publications:

a) Publications Internationales

- 1- Bouguettoucha A., Balannec B., Amrane A. – “An unstructured model involving the inhibitory effect of the undissociated lactic acid on *Lactobacillus helveticus* growth without pH control”. **Biochem. Eng. J.**, **35**, 289-294, 2007.
- 2- Bouguettoucha A., Balannec B., Nacef S., Amrane A. – “A generalised unstructured model for batch cultures of *Lactobacillus helveticus*”. **Enzyme Microb. Technol.**, **41**, 377-382, 2007.
- 3- Nacef S., Poncin S., Bouguettoucha A., Wild G. - “[Drift flux concept in two- and three-phase reactors](#)” **Chemical Engineering Science**, **62**, 7530-7538, 2007.
- 4- Bouguettoucha A., Balannec B., Amrane A. – “Unstructured generalised models for the analysis of the inhibitory and the nutritional limitation effects on *Lactobacillus helveticus* growth – Models validation”. **Biochem. Eng. J.**, **39**, 566-574, 2008.

b) Actes de Congrès Internationaux avec Comite de Lecture

- **Bouguettoucha A.**, Balannec B., Nacef S., Amrane A. – “Unstructured models for batch cultures of *Lactobacillus helveticus*”. IBIC 2008, Industrial Biotechnology, Naples (Italie), 8/06-11/06, 2008. A paraître dans Chemical Engineering Transactions.

c) Publications Nationales avec Comité de Lecture (PN)

- Néant

4) Encadrement :

Neuf mémoires d'ingénieur.

Curriculum vitae

Nom : OUARI

Prénom : Kamel

Date et lieu de naissance : 02/09/1964 à Akbou ; Béjaia

Adresse professionnelle : Département de Génie des Procédés, Université Ferhat ABBAS, DZ-19000, Sétif, Algérie.

Adresse personnelle: Cité des 50/70/ logements , B-3 Appt 25, DZ-19000, Sétif, Algérie

Fonction : Enseignant

Grade : Maître de Conférences

E-mail : k_ouari@yahoo.fr

Téléphone : 00 213 (07)72 48 78 75

Diplômes obtenus :

- Baccalauréat Sciences, juin 1983
- Diplôme des études supérieures (D.E.S.) en chimie, option électrochimie, juin 1987
- Magister : option électrochimie, octobre 1993
- Doctorat d'Etat Décembre 2008

Activités pédagogiques :

Enseignements :

- T.D. Chimie minérale de 1988 à 1990 Université de Béjaia
- T.D. Chimie organique descriptive 1990 à 1992 Université Ferhat Abbas de Sétif (UFAS)
- T.P. Synthèse organique de 1992 à 1994 (UFAS)
- Cours Chimie organique descriptive de 1994 à 1997 (UFAS)
- T.D. Cinétique Chimique de 1997 à 1998 (UFAS)
- Cours Cinétique chimique de 1988 à 2000 (UFAS)
- T.D. et T.P. Méthodes physico-chimiques d'analyse de 2000 à 2002 (UFAS)
- Cours et T.P. Méthodes physico-chimiques d'analyse de 2002 à 2008 (UFAS)

Elaboration de manuels internes:

- Manuel opératoire de synthèse organique (UFAS) ; 1992
- Manuel opératoire des méthodes physico-chimiques d'analyse (UFAS) ; 1993
- Recueil de problèmes d'analyse spectrale ; 1994

Encadrement :

- Etude de la fréquence de vibration de C=O par infrarouge ; mémoire DEUA ; 93/94
- Contribution à la synthèse d'amines par voie électrochimique à partir de cétones insaturées ; mémoire d'ingénieur ; 93/94
- Etude de la séparation de certains composés organiques par la CCM ; mémoire DEUA ; 93/94
- Caractérisations physico-chimiques des sels de type $MHPO_4 \cdot xH_2O$ (M= Mg, Co) ; mémoire DEUA ;
- Contribution à l'étude de décharge de piles à électrolytes $MHPO_4 \cdot xH_2O$ (M = Co, Mn) ; mémoires d'ingénieur ; 96/97
- Synthèse, caractérisation et étude de la pile à base de l'électrolyte solide $Mg HPO_4 \cdot 3H_2O$; 98/99

- Elaboration de piles à électrolytes solides de type $\text{MHPO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (M = Ca, Fe), mémoire de DEUA ; 1999/2000
- Etude de décharge de piles à électrolyte solide $\text{CoHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ A basses pressions de pastillage; mémoire de DEUA ; 2001/2002
- Synthèse , caractérisation et étude électrochimique des complexes M-bases de Schiff NNOO, (M= Ni, Mn) ; mémoire de DEUA ; 2003/2004.
- ? mémoire de DEUA ; 2004/2005
- Contribution à l'étude de l'activité électrocatalytique des complexes de manganèse et de nickel-base de Schiff pontés à la pyridine en présence du dioxygène ; mémoire de DEUA ; 2005/2006

Communications :

- 1- W. Moumeni, S. Sadaoui, **K. Ouari**, L. Sibous et A. Ourari ; Electrosynthèse et caractérisation de ligands et leurs complexes de métaux de transition : complexes de cuivre. 3^{ème} JE'2003 ; Tizi Ouzou (Algérie),2003.
- 2- **K. Ouari**, L. Sibous et A. Ourari ; Unsymmetrical tetradentate Schiff base complexes derived from 2,3-diaminopyridine and salicylaldehyde or 5-bromosalicylaldehyde- Electrochemical investigation- ; 3^{ème} Séminaire National de Chimie ; Tébessa (Algérie) Mai 2006.
- 3- **K. Ouari**, et A. Ourari; Electrochemical activity of dioxygen using manganese and nickel Schiff base complexes, VI^{ème} Symposium National de Chimie Industrielle et Pharmaceutique; Annaba (Algérie), Decembre 2006.

Communications internationales :

- 1- **K. Ouari**, et A. Ourari, Elaboration et étude de piles à électrolytes solides de type $\text{MHPO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (M = Co ; Mn) ; **Colloque Algéro-français sur les matériaux et la corrosion, Bejaia (Algérie), Octobre 2006.**
- 2- S. Keraguel, N. Belhadj, A. Ourari, et **K. Ouari** ; Etude par voltamétrie cyclique de l'efficacité inhibitrice de nouvelles bases de Schiff vis-à-vis de la corrosion des aciers destinés à la construction dans un milieu simulant l'eau interstitielle du béton et en absence des chlorures ; **Colloque Algéro-français sur les matériaux et la corrosion, Bejaia (Algérie), Octobre 2006.**
- 3- **K. Ouari**, et A. Ourari ; Electrochemical and spectroscopic characterisation of new iron and cobalt schiff base complexes –Catalytic activity with molecular oxygen-; **X^{ème} Journées Maghrébines des sciences des matériaux ; Meknès (Maroc), Novembre 2006.**
- 4- **K. Ouari**, et A. Ourari, JMSM 2008. Synthesis, characterization of a novel unsymmetrical tetradentate Schiff base complex of zinc(II) derived from N,N'- bis (5-bromosalicylidene) 2,3-diaminopyridine (L)Crystal structure of [Zn(II)L]pyridine. **XI^{ème} Journées Maghrébines des Sciences des Matériaux , Mahdia , Tunisie(2008).**

Publications internationales:

- A. Ourari, **K. Ouari**, W. Moumeni, L. Sibous, G. Bouet, M. Khan ; **Transition Metal Chemistry ; 31 (2006) 169-175.**
- A. Ourari, **K. Ouari**, M. Khan, G. Bouet ; **journal of Coordination Chemistry Vol. 61, No. 23, 10 (2008), 3846–3859**

VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé du Master : Electrochimie des Matériaux

Comité Scientifique de département
Avis et visa du Comité Scientifique : Date :
Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)
Avis et visa du Conseil Scientifique : Date :
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)
Avis et visa du Doyen ou du Directeur : Date :
Conseil Scientifique de l'Université (ou du Centre Universitaire)
Avis et visa du Conseil Scientifique : Date :

VIII - Visa de la Conférence Régionale

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation)