

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Hassiba Benbouali Chlef	Faculté des Sciences Exactes et Informatique	Département de Chimie

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Chimie

Spécialité : Catalyse

Année universitaire : 2016 - 2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصلة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف	كلية العلوم الدقيقة و الإعلام الآلي	الكيمياء

الميدان : علوم المادة

الشعبة : كيمياء

التخصص : تحفيز

السنة الجامعية : 2016 - 2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 – Coordonateurs	5
3 - Partenaires extérieurs éventuels	5
4 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès	6
B - Objectifs de la formation	7
C - Profils et compétences visées	6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	6
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi du projet de formation	7
G - Capacité d'encadrement	7
4 - Moyens humains disponibles	7
A : Encadrement Interne	8
B : Encadrement Externe	9
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	10
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	10
B- Terrains de stage et formations en entreprise	11
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	12
D - Projets de recherche de soutien à la formation proposée	13
E - Espaces de travaux personnels et TIC	13
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	14
1- Semestre 1	15
2- Semestre 2	16
3- Semestre 3	17
4- Semestre 4	18
5- Récapitulatif global de la formation	18
III - Programme détaillé par matière	19
IV – Accords / conventions	43

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Faculté des Sciences exactes et Informatiques

Département : Département de Chimie

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès *(indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

Etre titulaire d'une licence LMD en chimie.
Etre titulaire d'une licence classique en chimie.
Etre titulaire d'un DES en chimie ou DES en Physique.
Etre titulaire d'une licence LMD en physique.
Etre titulaire d'une licence classique en physique.
Etre titulaire d'un ingénieur en chimie industrielle.
Etre titulaire d'un ingénieur en génie des procédés.
Etre titulaire d'une licence LMD en chimie industrielle.
Etre titulaire d'une licence LMD génie des procédés.

Tout diplôme reconnu équivalent par l'équipe de formation.

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

L'objectif pédagogique du master CCPC «catalyse et caractérisation physicochimique» est de former des scientifiques de haut niveau possédant une solide formation de base en chimie des matériaux catalytiques. Les enseignements de cette spécialité permettent d'acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension de l'acte catalytique et fournir aux étudiants d'innombrables compétences en catalyse, synthèse catalytique, caractérisation, spectroscopie et photocatalyse.

Le master CCPC vise à former des lauréats maîtrisant les bases fondamentales de la catalyse et caractérisation physico-chimique des matériaux et leurs applications dans divers domaines tels que la pétrochimie, la protection de l'environnement, l'industrie chimique et pétrochimique.

La formation par la recherche est une caractéristique essentielle de la spécialité : elle s'effectue sous forme d'un stage au sein d'une équipe de recherche, en laboratoire universitaire ou en entreprise. Ce stage permet à l'étudiant d'avoir une première approche d'un véritable travail de recherche.

Les programmes sont conçus de manière à permettre aux étudiants soit de poursuivre des études doctorales soit de s'insérer directement dans le monde professionnel du travail ou dans le milieu industriel pour exercer le métier de chercheur, d'ingénieur de recherche, ingénieur d'expertise ou de chef de projet.

C – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

- Techniques d'élaboration des matériaux catalytiques.
- Techniques analytiques et spectrales.
- Propriétés physico-chimiques.
- Techniques de caractérisation.
- Prendre en compte les aspects environnementaux de la synthèse organique.
- Proposition de traitements en vue de l'amélioration des industries : rendement, énergie ainsi que les aspects environnementaux telle la dépollution (des rejets liquides, effluents gazeux, traitement des eaux usées...).
- **Initiation à la recherche scientifique en vue du Doctorat.**

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Le diplômé pourra prétendre à des postes de suivi de production et d'analyse dans les industries relevant du domaine de catalyse et des matériaux. A l'heure actuelle, ce domaine représente en Algérie, l'activité principale de secteurs d'activité très divers (synthèse organique, pharmaceutique et pétrochimie...). La formation proposée devrait permettre aux entreprises Algériennes d'intégrer dans leur équipe des cadres "Spécialistes" en catalyse notamment le grand manque des professionnels dans le domaine d'industrie chimique et pétrochimique en général. L'intérêt que portent les professionnels à nos débouchés du Master « catalyse » confirme le besoin réel d'une telle formation au sein de notre Université.

- **Le secteur Privé :**

Les industries de textiles, matériaux et matériaux d'emballage.

Les Entreprises de sous-traitance dans le domaine de traitement des déchets industriels, de la pollution d'air.

- **Le secteur Public:**

Sonalgaz : valorisation du gaz naturel.

Sonatrach : valorisation des coupes pétrolières ; et raffinages.

L'Algérienne des eaux (ADE) : traitement des polluants.

Laboratoires de Recherche et Développement.

Industrie automobile, Industrie de motocycle (pots catalytiques)

- **Secteurs d'activité :**

-Matériaux catalytiques.

-Matériaux de dépollution.

- Synthèse organique à l'échelle industrielle.

-Enseignement et recherche scientifique.

- **Métiers :**

- Ingénieur d'étude.

- Ingénieur recherche & Développement.

- Chef de projet.

- Ingénieur production.

- Responsable environnement.

- Responsable de laboratoire d'analyse, control et sécurité.

- Chercheurs en sciences fondamentales et appliquées.

- Chercheurs en industrie.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Les connaissances approfondies acquises au cours de la première année, couvrant les différentes branches de la chimie, permettront aux étudiants de choisir un large éventail de spécialités liées aux sciences chimiques. Les étudiants ayant réussi ou même échoué peuvent s'orienter vers d'autres formations tout en bénéficiant des UE acquises.

F – Indicateurs de suivi de la formation

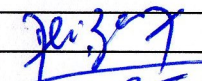
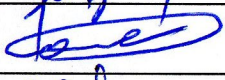
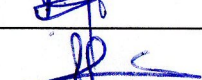
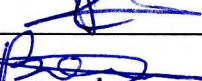
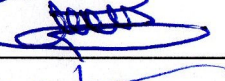
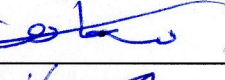
- Réunions du Comité Pédagogique de Coordination.
- En plus de ces réunions, un enseignement moins dirigé sous forme de tutorat est proposé aux étudiants, donnant lieu à des contacts avec les enseignants chercheurs autour de certains sujets du cours permettant de s'enquérir des problèmes rencontrés par les étudiants.
- Le nombre des étudiants sortant de cette formation poursuivant leurs études en Doctorat.
- Taux de réussite et nombre d'abandons au cours de la formation.
- Taux d'embauche des étudiants issus de cette formation en adéquation avec la formation,
- Lacunes de formation signalées par les étudiants sortants et les partenaires socioéconomiques.

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

30 étudiants

4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
Ali Benamara Abdelkader	DES physique	Doctorat d'état	Pr.	Encadrement	
ELMILOUDI Khaled	DES Chimie	Doctorat	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
LAIDANI Ykhlef	DES Chimie	Doctorat	MCA	Cours, TD, TP, Encadrement	
TAMEDRARA Larbi	DES Chimie	Doctorat	MCB	Cours, TD, TP, Encadrement	
MOKRANE Ezzina	DES Chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
AZAYEZ Mansour	DES Chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
BERREBIA Fatima	Ingénieur G.P.	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
BENOSMANE Ali	DES Chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
BOUKERCHE Ethaalibi Tewfik	Licence chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
SAADOU Mohamed	DES Chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
HAKOUM Abdelkader	DES Chimie	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	
KEFIF Fatima	Ingénieur G.P	Magister	MAA	Cours, TD, TP, Encadrement	

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

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

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

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

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

Intitulé du laboratoire : Laboratoire du Master Catalyse

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Etuve	01	Opérationnel
02	Distillateur	01	Opérationnel
03	Calorimètre	06	Opérationnel
04	Balance analytique	01	Opérationnel
05	Agitateur Magnétique	06	Opérationnel
06	Verreries	Q.S	Disponible
07	Montage de distillation	02	Opérationnel
08	Balance analytique	01	Opérationnel
09	Montage d'extraction	02	Opérationnel
10	Montage pour réaction à reflux	06	Opérationnel
11	Appareil de point de fusion	01	Opérationnel
12	Evaporateur Rotatif	01	Opérationnel
13	Four de calcination à moufle	01	Opérationnel
14	Spectromètre UV-Visible	02	Opérationnel

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Laboratoires de recherche	30	trois mois
Laboratoire pédagogiques	30	trois mois

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire BENAROUS MOHAMED
N° Agrément du laboratoire 303
Date : 20/04/2016
Avis du chef de laboratoire : FAVORABLE



Chef du laboratoire
N° Agrément du laboratoire
Date :
Avis du chef de laboratoire:

D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

1. Bibliothèque centrale
2. Bibliothèque de la faculté des sciences exacte et informatique.
3. Salle des périodiques au niveau de la bibliothèque centrale et de la faculté.
4. Salles d'internet.
5. Deux salles machines à disposition du département de chimie.

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	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Chimie Organique Approfondie I	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
Chimie Théorique Approfondie	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
UEF2(O/P)									
Chimie Inorganique I	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
Techniques de Caractérisation I	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEM1 (O/P)									
TP Chimie Expérimentale I	30			2	45	2	3	50%	50%
TP Modélisation Moléculaire	30			2	45	2	3	50%	50%
UEM2 (O/P)									
Sécurité et gestion des laboratoires	22.5	1.5			22.5	1	3	50%	50%
UE découverte									
UED (O/P)									
Catalyse et Chimie Verte	22.5	1.5			2.5	1	1	50%	50%
UE transversales									
UET (O/P)									
Anglais I	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Sciences juridiques	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Total Semestre 1	375 h	15 h	6 h	4 h	375 h	18	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Catalyse	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
Chimie Organométallique	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
UEF2(O/P)									
Chimie Inorganique II	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
Techniques de Caractérisation II	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
TP Chimie Expérimentale II	30			2	45	2	3	50%	50%
TP Modélisation Moléculaire II	30			2	45	2	3	50%	50%
UEM2(O/P)									
Recherche scientifique I	22.5	1.5			22.5	1	3	50%	50%
UE découverte									
UED (O/P)									
Biocatalyse	22.5	1.5			2.5	1	1	50%	50%
UE transversales									
UET (O/P)									
Anglais II	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Entrepreneuriat	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Total Semestre 2	375 h	15 h	6 h	4 h	375 h	18	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1(O/P)									
Préparation des catalyseurs	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
Chimie des surfaces Approfondie	67.5	3	1.5		57.5	3	5	33%	67%
UEF2(O/P)									
Catalyse Homogène	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
Catalyse Hétérogène	45	1.5	1.5		55	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEM1(O/P)									
TP Préparation des catalyseurs	30			2	45	1	3	50%	50%
TP Catalyse hétérogène	30			2	45	1	3	50%	50%
UEM2(O/P)									
Techniques de caractérisation III	22.5	1.5			52.5	1	3	50%	50%
UE découverte									
UED (O/P)									
Catalyse et environnement	22.5	1.5			2.5	1	1	50%	50%
UE transversales									
UET(O/P)									
Anglais III	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Recherche Scientifique II	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
Total Semestre 3	375	15	6	4h	375	16	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière
Filière : Chimie
Spécialité : Catalyse

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	360	8	18
Stage en entreprise	140	6	07
Séminaires	100	4	05
Autres (à préciser)			
Total Semestre 4	600	18	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)

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	405	67.5	67.5	135	585
TD	270	-	-	-	337.5
TP	-	180	-	-	165
Travail personnel	675	427.5	7.5	7.5	945
Autre (préciser)	-	-	-	-	22.5
Total	1350	675	75	145.5	2415
Crédits	64	47	3	6	120
% en crédits pour chaque UE	53.3	39.2	2.5	5	100

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Chimie Organique Approfondie I

Crédits : 5

Coefficients : 3

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

Grandes méthodes de synthèse organique par hétérochimie, chimie et catalyse organométallique ;
Synthèse et catalyse asymétrique.

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

Bonne maîtrise de la chimie des fonctions organiques classiques, de la structure moléculaire des composés organiques et des mécanismes réactionnels de la chimie organique Notions d'orbitales atomiques, hybridation, structure des molécules, effets électroniques, stéréochimie, substitutions nucléophiles SN1/SN2, éliminations E1/E2

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

I. Chimie du Carbonyle :

- Préparation des carbonyles
- Additions nucléophiles sur les carbonyles: aldéhydes et cétones
- Additions nucléophiles sur les carbonyles: acides carboxyliques et leurs dérivés,
- Formation et réaction des énols et des énolates

II. Chimie organique des groupes principaux 1 : Le soufre

III. Chimie organique des groupes principaux 2 : Le Bore, le Silicium, l'étain

- Composés organoborés : Synthèse et réaction de formation de la liaison C-C
- Composés organosiliciés : Synthèse et réaction de formation de la liaison C-C

IV. Oxydoréduction en Chimie Organique:

- Oxydations d'alcools en carbonyles (réactions type Moffatt-Swern, Oppenauer)
- Oxydations d'alcools en dérivés carboxyliques (Baeyer-Villiger).
- Syn. et anti-dehydroxylation (Sharpless, Woodward, Prévost)
- Epoxydations (cas des alcools allyliques, ASE, Jacobsen)
- Additions d'oxygène
- Oxydations d'alcanes (déshydrogénations).
- Réductions par hydrogénation catalytique par voie hétérogène (catalyseurs à base de Pd, Pt, Ni, Rh) ou homogène (Wilkinson, exemples de catalyse asymétrique).
- Réductions mettant en jeu des donneurs d'hydrures.
- Oléfinations
- Chimiosélectivité.
- Etudes des effets conformationnels, modèles de stéréosélectivité (Cram-Felkin- Anh, Cram chélate en particulier).
- Ce cours sera complété par deux exposés ou conférences « dans la mesure du possible » :
sujet 1 : synthèse d'organophosphorés catalysée par des complexes du palladium
sujet 2 : apport de la catalyse par des complexes de métaux de transition en synthèse organique.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

J.P. Clayden, N. Greeves, S. Warren et P.D. Wothers «Organic Chemistry», Éd. Oxford University Press, New York, 2001, 1512 pages.

J.P. Clayden, N. Greeves, S. Warren et P.D. Wothers «Chimie Organique», traduit de l'anglais par A. Prousse, Éd. De Boeck Université, Paris, 2003, 1508 pages.

S. Warren «Solutions manual to accompany Organic Chemistry», Éd. Oxford University Press, New York, 2001, 510 pages.

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Chimie Théorique Approfondie

Crédits : 5

Coefficients : 3

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

Approfondir les connaissances sur les principes et applications des modèles Quantiques.

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

Chimie Quantique et spectroscopie moléculaire du niveau licence.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Partie (I) : Les interactions à faible énergie :

- a) Interactions électrostatiques
- b) Interactions de Van der Waals
- c) Liaisons hydrogènes
- d) Hydrophilie/hydrophobicité

Interactions non covalentes en chimie supramoléculaire (système hôte invité)

Partie (II) : méthodes de chimie quantique et la théorie des orbitales moléculaires

Chapitre 1

- a) Equation de Schrödinger polyélectronique
 - Approximation de Born Oppenheimer
 - Approximation des électrons indépendants
 - atomes polyélectronique, déterminant de Slater (orbitales atomiques, spin orbitales et principe de Pauli)
- b) théorie de Hartree-Fock
 - hamiltonien monoelectronique
 - énergie des systèmes à couche fermée
 - bases d'orbitales atomiques
- c) Méthodes de la fonctionnelle de densité (DFT).

Chapitre 2 : introduction à la théorie des orbitales moléculaires

- Approximation LCAO
- Orbitales moléculaires liantes et antiliantes
- Orbitales moléculaires des molécules polyatomiques
- Théorie des orbitales frontières (OF)
- Application du modèle des OF à la réactivité stéréosélectivité

- a) Orientation endo-exo dans les cycloadditions
- b) Attaque nucléophile du carbonyle

Limite de la théorie des OF

Chapitre 3 : Diagramme de corrélation

Règle de base pour tracer les diagrammes de corrélation
Règle de non croisement entre OM de même symétrie
Application des diagrammes de corrélation

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

J.P.Lowe ; K.A.Peterson, *Quantum Chemistry*, Elsevier 2006.

Introduction à la chimie quantique (Philippe Hiberty)

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Chimie Inorganique I

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Ce cours a pour but d'apporter à l'étudiant une compétence en cristallographie géométrique et en radiocristallographie.

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

Cours de cristallographie de License.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

CHAPITRE 1 • RAPPELS CRISTALLOGRAPHIE

- 1.1 Loi de constance des angles
- 1.2 Loi des indices rationnels
- 1.3 Les postulats de la cristallographie
- 1.4 Réseau, motif et structure
- 1.5 L'état cristallin

CHAPITRE 2 • OPÉRATIONS DE SYMÉTRIE DANS LES RÉSEAUX CRISTALLINS

- 2.1 Définition des opérations de symétrie
 - 2.1.1 Les translations
 - 2.1.2 Les rotations
 - 2.1.3 L'inversion
 - 2.1.4 Produits d'opérations de symétrie
 - 2.1.5 Étude de quelques produits
 - 2.1.6 Rotations propres et impropres
 - 2.1.7 Produit d'une rotation par une translation
- 2.2 Représentations des opérations de symétrie
 - 2.2.1 Matrices rotations
 - 2.2.2 Matrice inversion
 - 2.2.3 Transformations affines
 - 2.2.4 Matrices homogènes
- 2.3 Axes de symétrie possibles dans un réseau cristallin
- 2.4 Opérations de symétrie — Éléments de symétrie
- 2.5 Classes, systèmes et réseaux cristallins

CHAPITRE 3 : Classes cristallines, systèmes cristallins

- 3.1 Dénombrement des groupes ponctuels de réseau
- 3.2 Conventions de la nomenclature internationale
- 3.3 Holoédries et méridédries
- 3.4 Projections stéréographiques des 32 classes

3.5 Axes hélicoïdaux des groupes d'espace cristallins

3.6 Miroirs de glissement

3.7 Groupe d'espace d'un cristal

CHAPITRE 4 • LA RADIOCRISTALLOGRAPHIE

4.1 LES RAYONS X

4.1.1 Propriétés des RX

4.1.2 Nature des RX

4.1.3 Production des RX

4.1.4 Tube à RX

4.2 Théorie de la diffraction des RX

4.2.1 Diffraction des RX par les cristaux

4.2.2 Condition de BRAGG

4.2.3 Condition LAUE

4.3.3 Les méthodes radiocristallographiques.

4.3.1 Les méthodes des poudres

4.3.2 Les méthodes des monocristaux

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Techniques de Caractérisation I

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

La maîtrise des principales techniques physico-chimiques d'élaboration et de caractérisation des matériaux ; Connaître une gamme étendue de méthodes de caractérisation que l'étudiant aura à utiliser dans ses futures activités.

Face à une problématique donnée, l'étudiant devra être en mesure de choisir la technique de caractérisation la plus adéquate pour permettre de comprendre puis de solutionner le dit problème.

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

Notion de Chimie fondamentale et expérimentale

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Techniques de caractérisation ; principe et appareil :

1. Analyse élémentaire :

- La spectrométrie d'absorption atomique SAA,
- La spectrométrie à plasma à couplage inductif ICP
- Spectrométrie de fluorescence-X SFRX,

2. Evolution thermique : ATD-ATG. Diagramme de phases,

3. Diffraction des rayons X.

4. Analyse superficielles : BET

5. Méthodologie d'identification de composés

- Spectroscopies rotationnelle et vibrationnelle,
- La spectrométrie UV-Vis
- La spectrométrie FTIR

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen, etc...(*La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation*)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : TP Chimie Expérimentale I

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Un cycle de travaux pratiques réunis dans cette UE permettra d'illustrer, les différentes matières enseignées au 1^{er} semestre.

Cet enseignement pourra être transdisciplinaire et montrera ainsi à l'étudiant l'implication des différentes matières entre elles.

L'étudiant complètera le savoir faire déjà acquis lors des années précédentes, et se fera une idée précise du domaine dans lequel il compte se spécialiser.

Appliquer en TP les connaissances acquises en cours et TD des différentes matières ; et se familiariser avec les techniques de laboratoire.

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

Notion de Chimie fondamentale et expérimentale, les cours et TD des matières du semestre en cours.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Ces travaux pratiques se divisent en quatre grandes parties qui sont :

TP Synthèse organique.

TP Cinétique réelle et formelle.

TP Chimie inorganique

TP Techniques de caractérisation

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : TP Modélisation Moléculaire I

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Appliquer en TP les connaissances acquises en cours et TD de la matière de Chimie Théorique et modélisation.

Maîtrise des méthodes de simulation afin de déterminer la structure électronique et géométrique d'un composé, propriétés électroniques, son spectre IR, étude d'un mécanisme réactionnel....etc

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

Chimie quantique et informatique du niveau licence

Cours et TD de la matière Elément de Chimie Théorique et Modélisation.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

1. Initiation au logiciel GAUSSIAN
2. Optimisation de l'énergie d'un système moléculaire
4. calcul des orbitales moléculaires et effet de la corrélation électronique,
3. Analyse des modes normaux de vibration (calcul des fréquences de vibration)
5. Etude d'un mécanisme réactionnel simple
6. Statistiques appliquées à la chimie analytique.

Mode d'évaluation :

Contrôles continus (1/2)- Epreuve finale (1/2)

Références

(Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UM2

Intitulé de la matière : Sécurité et gestion des laboratoires

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Comment la sécurité du matériel de laboratoire et des produits chimiques est-elle importante pour vous et l'établissement.

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

Notion de Chimie fondamentale et expérimentale

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Sécurité du laboratoire

Notions élémentaires de sécurité

Types de dangers et de risques de produits chimiques dans le laboratoire.

Mise en œuvre d'un système de gestion efficace de la sécurité des substances chimiques

Responsabilité de la sécurité du laboratoire

Planification des mesures d'urgence

Élaboration d'un plan de préparation aux situations d'urgence

Évaluation des vulnérabilités du laboratoire

Identification de la hiérarchie et des priorités

Création d'un plan de sécurité

Formation aux situations d'urgence

Signalement des incidents et enquêtes

Conformité aux règlements

Sécurité physique et opérationnelle

Évaluation des risques toxiques de substances chimiques de laboratoire

Évaluation des risques d'inflammabilité, de réactivité et d'explosivité

Inventaire et suivi des substances chimiques

Stockage des substances chimiques

Transfert, transport et expédition de substances chimiques

Travailler avec des équipements électriques

Travailler avec des gaz comprimés

Travailler avec des pressions et températures élevées et basses

Gestion des déchets chimiques

Identification des déchets et de leurs dangers

Collecte et stockage des déchets

Réduction des traitements et risques

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UD

Intitulé de la matière : Catalyse et chimie verte.

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

- Connaissance des grands axes de la chimie verte.
- Utilisation de milieux non conventionnels.
- Place prépondérante de la catalyse en chimie fine et chimie de spécialités

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

Notions de chimie organiques.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Le Programme est réparti en quatre chapitres :

CHAPITRE I :

Introduction générale sur la chimie industrielle

- La chimie verte : définition.
- La chimie durable : définition.
- Les principes fondamentaux de la chimie verte
- Les perspectives économiques et énergétiques de la chimie verte.
- Autre partie de chimie verte.
- Le développement durable et la chimie verte.
- Economie d'atome et réduction des déchets.

CHAPITRE II :

Introduction générale sur un procédé industrielle.

- La catalyse, un des principes de la chimie verte.
- Le catalyseur dans un procédé chimique.
- Importance de la catalyse hétérogène par rapport à la catalyse homogène ou la catalyse enzymatique.
- Exemples d'applications catalytiques.
- Elaboration de nouveaux matériaux en qualité d'un catalyseur
- Utilisation de la catalyse enzymatique
- Les métaux lourds pour la chimie verte

CHAPITRE III :

Introduction générale sur les procédés catalytiques hétérogènes et l'environnement

- Les procédés catalytiques verts hétérogènes
- Les procédés d'oxydation des polluants organiques.
- Les matériaux autonettoyants.
- Procédés électrochimiques.

- La photocatalyse et l'environnement.
- L'hydrogénation énantioselective.
- Les nano-composites et la catalyse.
- Les électrolytes solides et leurs applications (capteurs, générateurs d'oxygène)
- Oxydation sélective,
- Réaction acido-basiques,
- Réactions d'oxydation ménagées sélectives.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...*(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

M.Lancaster, *Green Chemistry*, Royal Society of Chemistry 2002.

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UT

Intitulé de la matière : Anglais I

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

- Anglais technique et scientifique. Expression écrite et oral, rédaction d'un rapport. Mise en situation.

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

Notion de vocabulaire, grammaire, expression écrite et orale.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

1. Homogénéisation du niveau des étudiants à travers des révisions de la grammaire et des études de textes généraux et Scientifiques.
2. L'étude de textes et analyse de documents scientifiques et techniques en vue d'améliorer les expressions orale et écrite dans le domaine de la chimie et spécialement la catalyse.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (*La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation*)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UT

Intitulé de la matière : Sciences Juridiques

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Réglementation.

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

Aucune connaissance préalable n'est nécessaire.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

- A définir

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc... (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Catalyse

Crédits : 5

Coefficients : 3

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

Bonne connaissance des différents catalyses et catalyseurs

Compréhension des phénomènes mis en jeu en catalyse hétérogène

Connaître les principaux types de réactions en chimie organométallique et les applications en catalyse

Acquérir les bases de la chimie organométallique impliquant des métaux de transition, comme outil pour le développement de procédés de synthèse. Les réactions de couplages et autres grandes applications en catalyse homogène sont présentées en insistant sur les mécanismes réactionnels, mais également sur les applications à la fois au niveau industriel et dans la synthèse de molécules naturelles ou d'intérêt biologique. En parallèle, il sera demandé aux étudiants d'acquérir la maîtrise de la lecture d'articles scientifiques en rapport avec le domaine.

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

Cours et TD du S1

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Partie A : Introduction a la Catalyse :

Procédés catalytiques et enjeux économiques.

Notions fondamentales en catalyse : le cycle catalytique, origine du caractère accélérateur du catalyseur, site actif pour les différentes catalyses (catalyse de coordination, enzymatique, hétérogène ...) et orientation des sélectivités. Introduction aux procédés catalytiques: catalyse enzymatique, catalyse hétérogène

Les catalyseurs : propriétés communes (surfaces, préparations, mises en forme, types de réacteurs, adsorptions, phénomènes de transfert)

Les grandes familles de catalyseurs (propriétés structurales de masse et de surface, corrélations entre les propriétés caractéristiques et les propriétés catalytiques) les réactions catalytiques industrialisées associées (exemples) : catalyseurs acide-base, catalyseurs métalliques, catalyseurs oxydes et sulfures.

Catalyse hétérogène : (brièvement)

- Généralités : importance industrielle, mécanismes,
- Propriétés physiques des catalyseurs solides : porosité, surface,
- Contexte énergétique,
- Grands procédés du raffinage pétrolier et de la pétrochimie.
- Exemples de procédés catalytiques hétérogènes : 1 catalyse pour l'énergie (Matières premières fossiles et conversion du gaz naturel, combustion catalytique, piles à combustibles) ; 2 post-traitement de l'air.

Catalyse homogène : (brièvement)

Les complexes organométalliques : principes fondamentaux de chimie des complexes organométalliques, interactions métal / ligand, réactions élémentaires de chimie organométallique. Le cycle catalytique : éléments de cinétique et de sélectivité, mécanismes réactionnels en catalyse.

Les procédés industriels de catalyse homogène : carbonylation, hydroformylation, polymérisation, oligomérisation, métathèse, hydrocyanation, oxydation, chimie fine (couplages C-C, hydrogénation, isomérisation)

Catalyse sur métaux

Catalyse acido-basique et bifonctionnelle

Cinétique électrochimique et électrocatalyse

Partie B : Catalyse Appliquée

I- La Chimie du Palladium

1- Substitution nucléophile: réaction de Tsuji-Trost

2- Réactions de couplage

- Procédé Wacker

- Réactions de Mizoroki-Heck, Sonogashira, Stille et Suzuki-Miyaura

- Réaction de carbonylation

- Réaction d'Hartwig-Buchwald

II- Quelques applications en catalyse homogène

1- Réactions d'hydrogénation

2- Réaction d'hydroformylation

3- Réactions de métathèse des alcènes et des alcynes

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Chimie Organométallique

Crédits : 5

Coefficients : 3

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 de la catalyse à l'échelle de liaison, catalyseur-réactif-produit

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

Notion de chimie fondamentale de coordination.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

Structures des complexes

Complexes monométalliques

Complexes bimétalliques et agrégats polymétalliques

Réactions stœchiométriques

Réactions redox et addition oxydante

Réactions des nucléophiles et des électrophiles avec les complexes

Réactions d'échange de ligand

Réactions d'insertion et d'extrusion

Principales familles de complexes

Métaux carbonyles et complexes de ligands l monohapto

Métaux alkyles et hydrures et complexes de ligands x monohapto

Métaux-carbènes et carbynes et liaisons multiples avec les métaux de transition

Applications en synthèse organique

Exemples d'applications des métaux en synthèse organique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc... (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Chimie Inorganique II

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Approfondir des connaissances en cristallographie des matériaux. Donner des bases solides en chimie en insistant sur les modèles de liaison, les propriétés physico-chimiques, la réactivité.

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

Cours et TD de la matière Chimie Inorganique I.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

I- Les structures métalliques

- La liaison métallique
- Description des réseaux métalliques
- Propriété de l'état métallique
- Relation structure – propriété

II- Les structures ioniques

- Liaison ionique et propriété
- Description des principaux types de structure ionique, les structures mères
- Energie de stabilité des réseaux ioniques, calculs des rayons ioniques et d'énergie cristalline

III- Les structures covalentes

- Caractères généraux des composés :
 - Covalents
 - Moléculaires
- Mécanisme et énergie de liaison
- Description de quelques structures types, relation structure-propriété

IV- Les solutions solides

- Préparation et caractérisation
- Stabilité des solutions solides
- Les solutions d'insertion
- Les solutions de substitutions
- Phénomène d'ordre et désordre dans les solutions solides

V- Réactivité des solides

- Généralité sur la réactivité des solides
- Les défauts dans les solides
- Cristal parfait et théories descriptives
- Cristal réel et les principaux types de défauts
 - Les défauts physiques
 - Les défauts chimiques
- Propriétés des défauts et leur application
- La diffusion dans les solides

- Définition et étude expérimentale
- Aspect mathématique de la diffusion
- Les équations de Fick

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Techniques de Caractérisation II

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

La maîtrise des principales techniques physico-chimiques et de caractérisation des matériaux catalytiques.

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

Cours et TD de la matière « Techniques de Caractérisation I du semestre I »

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

1 – Caractérisation physique à l'échelle macroscopique

Dimension d'une particule : Granulométrie (tamis, sédimentation, temps de vols, diffusion laser),
Techniques de mesure de la distribution granulométrique, Facteur de forme.

Masses volumiques

Utilisation des isothermes d'adsorption pour la mesure de la surface spécifique, de la porosité et de la distribution de la taille des pores

2 – Caractérisation à l'échelle microscopique

Microscopie Electronique à Balayage (SEM, FESEM)

3 – Caractérisation à l'échelle nanoscopique

Spectroscopie de photo électron (XPS, TEM)

Spectroscopie D'électrons Auger (AES)

Microscopie Electronique En Transmission

Microscopie Electronique A Effet Tunnel

Microscopie A Champ Proche Dont Microscopie A Force Atomique (AFM)

4 – Caractérisation par sonde locale ou autres

5 – RMN.

6– Autres Spectroscopies (UV, IR, Vis,...)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : Chimie Expérimentale II

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Maitriser le coté travaux pratiques des modules enseignés

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

Modules enseignés durant ce semestre ainsi que le module Chimie Expérimentale I

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

TP méthodes d'élaborations et techniques de caractérisations des matériaux catalytiques.

TP chimie inorganique

TP analyse granulométrique

TP caractérisation physique à l'échelle macroscopique

TP cristallographie

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : TP Modélisation Moléculaire II

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Fixer les méthodes de programmation et de modélisation moléculaire

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

TP Modélisation Moléculaire I

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

Dans l'ensemble les TP vont aborder les sujets suivants :

- Comparaison des méthodes de modélisation quantiques et classiques.
- Méthodes numériques en mécanique moléculaire.
- Géométrie moléculaire et énergie.
- Dynamique moléculaire.
- Exemples illustrant les applications potentielles de la mécanique moléculaire.
- Champs de force en spectroscopie et mécanique moléculaire.
- Calcul des charges.
- Paramétrage des fonctions énergétiques : Chaleur de formation, énergie stérique, énergie de tension.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc... (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UM2

Intitulé de la matière : Recherche scientifique I

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

La maîtrise des principales techniques d'une recherche scientifique et des méthodes de travail.

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

Cours et TD du semestre 1.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Organiser une recherche scientifique,

Collecter une bibliographie scientifique,

Outil informatique de traçage et d'illustration.

Rédiger un manuscrit : contenu, mise en forme et références.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...*(*La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation*)

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UD

Intitulé de la matière : Biocatalyse

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

- Connaissance des grands axes de la catalyse enzymatique et la biocatalyse.
- Les biocatalyseurs (microorganismes entiers et enzymes isolées) sont des outils de la "catalyse enzymatique", pouvant permettre de réaliser des réactions régio-, stéréo-, énantio-sélectives. Les conditions d'utilisation sont exceptionnellement douces, si on compare aux méthodes classiques de la chimie organique : pH neutre, température ambiante, milieux aqueux. Par ailleurs,...

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

- Connaissances de base en chimie organique et stéréochimie.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

Notions de Biocatalyse et catalyse enzymatique :

1. Chimie bio-organométallique : catalyse enzymatique
2. Structure des protéines : structures primaire, secondaire, tertiaire : définitions.
3. Biocatalyse
Généralités sur les enzymes, cinétique enzymatique ; Mécanismes enzymatiques sans co-enzymes : isomérases, aldolases, décarboxylases, hydrolases ... ; Mécanismes enzymatiques faisant intervenir des co-enzymes : oxydoréductases, enzymes à pyridoxal et à thiamine.
4. Bioconversions :
Rappels de stéréochimie ; Applications des enzymes en chimie fine ; Procédés industriels impliquant l'utilisation d'enzymes.
5. Inhibiteurs d'enzymes :
Différents types d'inhibiteurs : inhibiteurs réversibles (analogues de substrat, d'état de transition), inhibiteurs irréversibles (inhibiteurs résidu-spécifiques et site-spécifiques, substrats suicide) ; Exemples de médicaments inhibiteurs d'enzymes.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UT

Intitulé de la matière : Anglais II

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Compréhension d'article scientifique, rédaction d'abstract, de lettres, etc.

Pouvoir s'exprimer avec spontanéité, maîtrise de la communication formelle et informelle dans la spécialité.

Participation active à un congrès de type congrès scientifique international.

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

Module Anglais I du Semestre 1

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

1) Anglais de spécialité - Etude de textes scientifiques, compte-rendu, travail sur la traduction d'un article ou publication « anglais/français - français/anglais ».

2) Exposés - présentations Power Point de 10-15 minutes sur un thème scientifique chimique. Les exposés seront suivis de quelques questions/commentaires.

3) Rédaction de CV en anglais.

4) Etude du Canevas d'un article ou publication scientifique internationale :

Résumé, Introduction, Partie expérimentale, résultats et discussions, conclusion, bibliographie.

Application : se baser sur les résultats réels d'un TP effectué au cours de ce semestre pour rédiger un article scientifique en anglais en suivant le canevas étudié.

Compétences acquises :

Ecrit: compréhension d'article scientifique, rédaction d'abstract, de lettres, de demandes et de CV etc.

Oral: pouvoir s'exprimer avec spontanéité, maîtrise de la communication formelle et informelle dans la spécialité.

Communication: participation active à un congrès scientifique « si possible ».

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse**Semestre : 2****Intitulé de l'UE : UT****Intitulé de la matière : Entreprenariat****Crédits : 1****Coefficients : 1**

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*).

Aucune connaissance préalable n'est nécessaire.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

A définir

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc... (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Préparation des catalyseurs

Crédits : 5

Coefficients : 3

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 des diverses méthodes de préparation des supports

Connaissances des bases théoriques et pratiques de la préparation des phases actives des catalyseurs hétérogènes (massiques et supportées) afin que l'étudiant soit capable de proposer et de réaliser seul un mode opératoire de fabrication de catalyseur.

Compréhension des propriétés des supports de catalyseurs et des catalyseurs

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

Cours et TD de la matière : Catalyse en S2.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

I Introduction:

Les grandes classes de catalyseurs, et réactions catalytiques industrielles

Le marché des catalyseurs et adsorbants et les grands fabricants mondiaux

Généralités synthèse et préparation

Synthèse de catalyseurs hétérogènes

Catalyseurs supportées impregnations sans interaction précurseur-support :

Imprégnation capillaire (principe - caractéristiques et problématiques - mises en œuvre industrielles)

Imprégnation diffusionnelle (principe - durée d'imprégnation)

Impregnations avec interaction précurseur-support : échange ionique (principe - types d'échangeurs ioniques - point isoélectrique- dissolution du support - échange ionique simple, avec piégeage, par réaction acide base, multiple ou compétitif ' limites)

Greffage (principe - greffage sur support - prérequis - greffage sur métal)

Dépôt-précipitation (principe)

II Préparations

II.1 Les supports de catalyseurs :

- Généralités

- Les grandes familles de supports de catalyseurs (alumine, silice, silice-alumine, zéolithes USY, charbons actifs, $MgCl_2$)

- Les diverses voies de synthèse et de mise en forme des supports

II.2 Les catalyseurs :

- Principales opérations unitaires d'un schéma de fabrication

- Les différents types de phases actives

- Les techniques d'imprégnation industrielles, et les différents modes de dépôt sur supports (imprégnation, greffage,)

- Les traitements d'activation

II.3 Catalyseurs et réacteurs

- Propriétés physiques des poudres et extrudés

o Impact sur la conception et le type de réacteur

Des exemples d'application seront pris dans les divers domaines de la catalyse et concerneront aussi les phénomènes de désactivation des catalyseurs

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF1

Intitulé de la matière : Chimie des surfaces Approfondie

Crédits : 5

Coefficients : 3

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

Connaitre les étapes élémentaires et les mécanismes réactionnels des réactions catalysées

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

Notions de synthèse organique

Notions de cinétique avancée

Notion de chimie inorganique

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

1°) Etapes élémentaires de la réaction catalytique :

- Adsorption
- Désorption
- Réaction catalysée à la surface.

2°) Mécanisme Réactionnels des réactions catalysées et contrôle de la vitesse :

a) Utilisation des courbes de vitesse expérimentales pour la caractérisation des étapes réactionnelles.

- Cinétique formelle des réactions catalysées
- Cinétique réelle des réactions catalysées

Conditions d'études des mécanismes des réactions catalysées

b) Maîtrise des outils (procédure et exploitation) pour la mesure des paramètres cinétiques des étapes réactionnelles.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Catalyse Homogène

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Initiation à la prise en compte de la complexité dans la mise en œuvre d'une réaction catalytique.

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

Notions de chimie organométallique.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Le cycle catalytique : principes de synthèse d'espèces catalytiques et détermination des mécanismes réactionnels.

Exemples de réactions de catalyse homogène :

- Hydrogénation, catalyse asymétrique, hydrocyanation.
- Hydroformylation, relation de carbonylation.
- Oligomérisation des oléfines et polymérisation.
- Réactions d'oxydation.

Toutes ces réactions sont illustrées par des processus industriels utilisant la catalyse homogène.

Produits de base et chimie fine (oxydation, métathèse, carbonylation, hydrogénation).

Connaissance des forces motrices du développement de la catalyse homogène et de la frontière catalyse homogène.

Connaissances approfondies des aspects théoriques et industriels de la catalyse homogène.

Recyclage des catalyseurs homogènes

Organocatalyse : de la chimie organométallique et de coordination à la catalyse homogène

Catalyse par des complexes moléculaires.

Polymères de Ziegler-Natta et catalyseurs « single-site » (PE, PP, Polybutadiène)

la formation et la rupture des liaisons chimiques: activation des petites molécules. Formation et ruptures de liaisons C-C et C-hétéroatomes.

Etude comparée des procédés d'oxydation (industrie / laboratoire / in vivo)

Le dioxygène comme oxydant

Espèces actives et sélectivité

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UF2

Intitulé de la matière : Catalyse Hétérogène

Crédits : 4

Coefficients : 2

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

Catalyse hétérogène

Grandes réactions chimiques

Relation type de solides et réactions catalytiques

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

Cours de catalyse.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

Partie A :

1) Définition et but de la catalyse hétérogène

Aspect économique et secteurs principaux

2) Réactions importantes dans les 4 secteurs clés :

Raffinage, Pétrochimie

Protection de l'environnement

Polymérisation

3) Grands types de réactions associées à la nature des solides Métaux, Oxydes isolants et Oxydes semi-conducteurs

4) Préparations des catalyseurs en rapport avec leur structure et leur finalité Supports

Métaux massiques et supportés

Oxydes massiques et supportés

5) Monolithes

Catalyse appliquée à la dépollution automobile

Partie B :

1 : Propriétés communes aux divers catalyseurs :

Description de surfaces, nature d'une surface inorganique

Préparations, mises en forme,

Types de réacteurs, grandeurs caractéristiques,

Phénomènes d'adsorption,

Phénomènes de transfert,

Les grandes familles de catalyseurs et le type de réactions catalytiques associé

Etude mécanistique et approche du site actif.

« Les 3 chapitres suivants sont basés sur le même plan : propriétés structurales de masse et de Surface, corrélations entre des propriétés caractéristiques et les propriétés catalytiques, Exemples de réactions caractéristiques industrialisées. »

2 : Les catalyseurs acide-base (isolants) :

Propriétés, structures,

Corrélations propriétés acido-basiques et catalyse (alkylation, craquage, etc),

Sélectivité de forme, exemples en craquage (FCC)

3 : Les catalyseurs métalliques (conducteurs) :

- mise en forme, propriétés métalliques,
- corrélations,
- réactions : gaz de synthèse, Fischer-Tropsch, hydrogénations, pots catalytiques.

4 : Les catalyseurs oxydes (semi-conducteurs) :

- mise en forme, propriétés métalliques,
- propriétés, structures,
- mécanisme redox, rôle de la morphologie,
- réactions d'oxydation ménagée pour fabrication des monomères, dépollution (DeNO_x, hydrodésulfuration).

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : TP Préparation de Catalyseurs

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Un cycle de travaux pratiques permettra d'illustrer les différentes matières de préparer les catalyseurs.

Préparation des solides catalytiques

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

Cours et TD de la matière : préparation et caractérisation des catalyseurs.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Un cycle de travaux pratiques de préparation se rapportant aux différents sujets

1. Les différentes méthodes de préparation et Procédures expérimentales

a. La méthode céramique

b. Méthodes de chimie douce

* Méthode de co-précipitation

* Méthode sol-gel

* Méthode hydrothermale

* Méthode d'imprégnation :

Imprégnation de l'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$

Imprégnation de l'oxyde métallique MgO

c. Méthode de calcul des masses des précurseurs utilisés

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UM1

Intitulé de la matière : TP Catalyse Hétérogène

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

- Catalyse hétérogène
- Relation type de solides et réactions catalytiques.
- Catalyse appliquée à la dépollution

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

Cours et TD de Catalyse Hétérogène

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

TP de tests catalytiques pour application en catalyse hétérogène : (reformage et oxydation totale du méthane, du propane ou du butane, par ailleurs, l'oxydation et/ou la combustion de: l'éthanol, l'iso-propanol, le toluène et bientôt le benzène).

Oxydation du phénol en présence d'un oxydant, la suspension finale est analysée par spectromètre UV.

Montage photocatalytique à détecteur Néon ou à filaments tungstène pour l'excitation photocatalytique.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UM2

Intitulé de la matière : Techniques de caractérisation III

Crédits : 3

Coefficients : 1

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

Compléter les modules techniques de Caractérisation I et II et effectuer des études des cas précis à travers la bibliographie.

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

Les modules de Techniques de caractérisation I et II

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme détaillé :

Méthodes Spectroscopiques et Microscopiques pour l'Etude des cas :

Techniques de caractérisation :

- o Analyses texturales (aire spécifique, porosité, Electron Microscopy : SEM –FESEM-TEM)
- o Composition (Analyses chimiques, Fluorescence X, Spectroscopies d'Absorption and Emission)
- o Analyse de surface: - Composition et Etat électronique (Spectroscopie de Photoélectrons X,)
- o Propriétés: acido-basicité (Chimisorption)
- o Analyses Structurales : Analyses Thermiques (ATG, DSC), Diffraction des RX,
- o La chromatographie.
- o La spectrométrie de masse.
- o les spectroscopies IR,
- o les spectroscopies Raman,
- o UV-visible, absorption X
- o La Résonance Paramagnétique électronique RPE (ESR).
- o La Résonance Magnétique Nucléaire RMN.
- o Etudes in-situ c'est à dire dans un contexte réactionnel ou sous contrainte.
- o Les techniques de microscopie donnent, en outre, accès à des informations à l'échelle atomique (visualisation de colonnes atomiques, ...).
- o Toutes ces techniques constituent des outils majeurs d'étude de la surface ou du matériau dans son ensemble pour la compréhension structurale, l'analyse de sa réactivité et des transformations chimiques.

Des travaux personnels en sorte d'études de cas viendront compléter le cours.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 1/2 + Evaluation continue 1/2

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UD

Intitulé de la matière : Catalyse et Environnement.

Crédits : 1

Coefficients : 1

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 des problèmes environnementaux et énergétiques et des grands procédés catalytiques actuels et futurs capables de les résoudre. Notions de Chimie de l'environnement et connaissance de la législation en vigueur.

-Connaissance de la démarche industrielle pour la résolution de ces problèmes.

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

Pas de pré-requis spécifique.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

Programme

Partie A :

introduction aux problèmes environnementaux,

Chimie et Catalyse environnementales.

les technologies catalytiques utilisées et en cours de développement.

les polluants atmosphériques et/ou aqueux

carburants propres

pots catalytiques

nouvelles technologie de substitution du pétrole

- Piles à combustible,
- réformage embarqué.
- la dépollution d'air, eaux, sols (temps de contacts, procédés embarqués, ...)
- Catalyse appliquée à la dépollution automobile.

Partie B

1. Rappels sur la photochimie

2. Les Procédés d'Oxydation Avancés (POA)

3. Les lois d'absorption de la lumière

4. La photocatalyse hétérogène

5. Généralités sur les oxydes semi-conducteurs à propriétés photocatalytiques

6. Facteurs influençant l'activité photocatalytique hétérogène

6.1. Influence de l'oxygène dissous

6.2. Effet de la surface spécifique

6.3. Influence du pH

6.4. Influence de la concentration initiale du polluant

6.5. Influence du flux lumineux

6.6. Influence de la température

7. Application de la photocatalyse au traitement de l'eau...

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UT

Intitulé de la matière : Anglais III

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Apprendre à rédiger un article scientifique, réaliser un poster, proposer un projet de recherche

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

Anglais I et anglais II.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

programme

1. The journal article
 - Overview of the journal article
 - Writing the methods section
 - Writing the results section
 - Writing the discussion section
 - Writing the introduction section
 - Writing the abstract and title
2. The scientific poster
 - Writing the conference abstract and title
 - Writing the poster text
 - Designing the poster
3. The research proposal
 - Overview of the research proposal
 - Writing the goals and importance section
 - Writing the experimental approach section
 - Writing the outcomes and impacts section
 - Writing the project summary and title
 - Formatting citations and references

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UT

Intitulé de la matière : Recherche Scientifique II

Crédits : 1

Coefficients : 1

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

Cette matière constitue la dernière période d'enseignement commun à tout les étudiants de la même filière. Ce module a pour objectif d'élargir les connaissances sur les sujets proposés, ainsi que de gagner du temps (un semestre) pour effectuer le vrai travail de recherche et expérimentation et pouvoir soutenir dans les délais.

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

Pas de pré-requis spécifique.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

programme

Cet enseignement sera fait sous la forme d'un projet tutoré, consistant en un travail de Recherche et Synthèse bibliographique, il conduira donc à deux crédits. Il constitue le début du stage (partie théorique) et vise à une initiation aux différentes approches effectivement utilisées en recherche publique ou en recherche à finalité industrielle. Pour ce projet les étudiants choisiront un sujet proposé par l'équipe de formation de ce master.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Examen 2/3 + Evaluation continue 1/3

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

Intitulé du Master : Catalyse

Semestre : 4

Intitulé de l'UE : UF-UD

Intitulé de la matière : Travail d'initiation à la recherche

Crédits : 30

Coefficients : 18

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

Initiation à la recherche « stage et rédaction d'un mémoire de master » préparation au cycle de Doctorat.

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

S1, S2, S3.

Contenu de la matière (*indiquer obligatoirement le contenu détaillé du programme en présentiel et du travail personnel*)

programme

Stage dans un laboratoire de recherche, laboratoire industriel public ou privé (Parcours recherche et professionnel).

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Soutenance

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

V- Accords ou conventions

Oui

NON

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

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