

PROGRAMME COMPLEMENTAIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER

Etablissement : **Ecole Nationale Polytechnique d'Oran**

Département : **Physique Chimie**

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologie (ST)	Génie des Matériaux	Analyse Physico- Chimique des Matériaux

Responsable de la spécialité :

Prof. HAMDADOU Nasr-Eddine

البرنامج التكميلي لنيل شهادة الماستير

المؤسسة : المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بهران

القسم : الفيزياء والكيمياء

الميدان	الشعبة	التخصص
العلوم والتقنيات	هندسة المواد	التحليل الفيزيائي والكيميائي للمواد

مسؤول تخصص التكوين :

الأستاذ حمدادو نصرالدين

SOMMAIRE

	Page
I - Fiche d'identité de la formation	4
1 - Localisation de la formation	5
2 – Coordonnateurs	5
3 - Partenaires extérieurs éventuels	5
4 - Contexte et objectifs de la formation	6
5- Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée	8
6- Projets de recherche de soutien à la formation proposée	8
II – Rappel des fiche d'organisation semestrielle des enseignements du programme de formation d'ingénieurs.....	9
1- Semestre 1	10
2- Semestre 2	11
3- Semestre 3	12
4- Semestre 4	13
5- Semestre 5	14
6- Semestre 6	15
III – Programme pédagogique de la formation complémentaire en vue l'obtention du diplôme de Master de l'ENP d'Oran en Analyse Physico-Chimique des Matériaux.....	16
Programme en langue Française	17
Traduction an Arabe	18
IV– Détail du contenu des matières du Programme Complémentaire	19
Matière 1- Techniques du vide.....	20
Module 2- Méthodologie de la recherche documentaire scientifique et technique.....	21
Module 3- Technologie des couches minces.....	22
V- Visas des organes administratifs et consultatifs	23

- I -

Fiche d'identité de la formation

1 - Localisation de la formation :

Etablissement : Ecole Nationale Polytechnique d'Oran

Département : Physique Chimie

2 – Coordonnateur :

Responsable de la spécialité :

(au moins Maître Assistant Classe A) :

Nom & prénom : **HAMDADOU Nasr-Eddine**

Grade : **Professeur**

☎ : 07 71 65 52 12

Fax : 041 29 07 70

E - mail : nhamdadou@gmail.com

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

3- Partenaires extérieurs *:

- Autres établissements partenaires :
 - Université des Sciences et Technologie d'Oran (USTO-MB)
 - Université d'Oran Es-Sénia
 - Université Djilali Liabès de Sidi Bel-Abbès
 - Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen
 - Université Ibn Khaldoun Tiaret
 - Autres universités algériennes
- Entreprises et autres partenaires socio économiques :
 - Groupe TPL
 - TREFILOR
 - ENAVA
 - Cimenterie de Zahana
 - LAFARGE
 - Sonatrach
- Partenaires internationaux :
 - Société INEL Artenay (France)
 - Département de Physique de l'Université de Yarmouk (Irbid-Jordanie)

4- CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA FORMATION

Dans le cadre de la mise en œuvre du système LMD et sa généralisation à l'ensemble des établissements d'enseignement et de formation supérieure en Algérie et en application de l'article 21 bis 1 de la loi N° 99-05 du 4 Avril 1999 modifiée et complétée portant loi d'orientation sur l'enseignement supérieur, ce document présente l'offre de formation relative au programme complémentaire à la formation d'ingénieur d'Etat de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran donnant droit au diplôme de Master en Analyse Physico-Chimique des Matériaux conjointement au diplôme d'ingénieur d'Etat.

Le programme présenté est établi en référence à l'Arrêté N° 715 du 03 Novembre 2011, fixant les conditions d'obtention du diplôme de Master aux étudiants inscrits pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat, du diplôme d'Architecte dans les écoles hors université. Il porte sur un volume horaire global de 200 heures d'enseignement d'initiation à la recherche, affecté d'un total de 10 crédits.

En coordination avec les différentes filières de l'ENP d'Oran, la répartition du contenu du programme de la formation complémentaire est comme suit :

- Matières d'enseignement en présentiel : **80 h** affectées de **4 crédits**
- Mémoire de master (d'initiation à la recherche) : **120 h** affecté de **6 crédits**

Sur la base du programme de formation d'ingénieurs en Analyse Physico-Chimique des Matériaux en vigueur dont un rappel de l'organisation semestrielle des enseignements est joint au point II ci-après et eu égard aux offres de formation de Master de la spécialité habilitées et assurées au niveau des établissements universitaires nationaux et étrangers, l'équipe de formation a retenu les trois (03) matières d'enseignement suivantes :

- 1) Techniques du vide (VH : 20 h)
- 2) Méthodologie de la recherche documentaire scientifique et technique (VH : 20 h)
- 3) Technologie des couches minces (VH : 40 h)

Cette formation complémentaire est ouverte exclusivement aux élèves ingénieurs inscrits en spécialité " Analyse Physico-Chimique des Matériaux" du département de Physique Chimie de l'ENP d'Oran, à titre optionnelle dans le cadre de la double diplomation, en vue de l'obtention du diplôme de Master en Analyse Physico-Chimique des Matériaux, conjointement avec le diplôme d'ingénieur d'Etat en Analyse Physico-Chimique des Matériaux.

Les objectifs visés par ce programme sont essentiellement : un cours portant sur les techniques du vide, la formation à la recherche documentaire et rédaction de mémoires, de thèses et de publications scientifiques, un élargissement de l'éventail des compétences au domaine de la technologie des couches minces. Un mémoire de master permet la consolidation de la formation d'initiation à la recherche.

L'objectif terminal assigné au programme de formation est la dotation des élèves ingénieurs de l'Ecole de connaissances complémentaires leur permettant d'appréhender aisément toute problématique de recherche, particulièrement dans le cadre d'une insertion professionnelle en qualité d'ingénieur en recherche-développement et/ou éventuellement l'intégration d'une formation doctorale future.

Les inscriptions pour cette formation sont ouvertes à la demande des élèves ingénieurs régulièrement inscrits en fin de première année du second cycle.

L'organisation de la formation de ce programme complémentaire peut être envisagée selon deux propositions :

- La première consiste à assurer l'ensemble de la formation durant la troisième année du second cycle, à raison de deux matières en S5 et une matière en S6.
- La seconde consiste à répartir la formation sur les deux dernières années du second cycle (S3, S4 et S5) à raison de 01 matière par semestre d'étude.

Si la première proposition paraît intéressante parce qu'elle permet une mise en œuvre simple avec un meilleur suivi, la seconde proposition quant à elle, permet un allègement du volume horaire à charge de l'étudiant. A charge des instances pédagogiques concernées du département et de l'Ecole de se prononcer à cet effet.

5- LABORATOIRES DE RECHERCHE DE SOUTIEN A LA FORMATION PROPOSEE

- Laboratoire de Micro et de Nanophysique « LaMiN »

Chef du laboratoire : HAMDADOU Nasr-Eddine
N° Agrément du laboratoire : 145
Date : 14 Avril 2012 Avis du chef de laboratoire:

6- PROJETS DE RECHERCHE DE SOUTIEN A LA FORMATION PROPOSEE

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Etudes des Couches Minces et des Structures Nanométriques des Matériaux Semiconducteurs	PNR 50/01	Mai 2011	Mai 2013
Advanced Investigation of Nanostructures (ADIN)	PNR E312/Av05	Mai 2011	Mai 2013
Réalisation et Investigation de Semiconducteurs aux Echelles Micro et Nanométriques (RISEMN)	CNEPRU D05520090009	Janvier 2010	Décembre 2013
Etudes expérimentale et théoriques de semiconducteurs en couches minces et nanomatériaux	CNEPRU D05520120004	Janvier 2013	Décembre 2015
Etude de la qualité d'une ligne de production des matériaux hydraulisés.	D055201200114	Janvier 2013	Décembre 2015

- II -

**Rappel des fiches d'organisation semestrielle
des enseignements du programme
de formation d'ingénieurs**

Filière : Génie de Matériaux

Option: Analyse Physico-Chimique des Matériaux

1- Semestre 1 : (Premier semestre de la 1^{ère} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 1.1.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	10	-	-
Ingénierie des matériaux	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Eléments de physique des ondes	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
UEF 1.1.2 (Obligatoire)	101,25	3	3	0,75	-	4	9	-	-
Méthodes analytiques d'analyse chimique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Eléments de physique quantique	45	1,5	1,5	-	-	2	4	x	x
UE méthodologique									
UEM 1.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	6	-	-
Techniques de mesure	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
Méthodes mathématiques de l'ingénieur 1	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
UE transversale									
UET 1.1 (Obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Communication orale et écrite 1	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED 1.1 (Obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	2	4	-	-
Rôle et usage des TIC1	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Stage pratique 1	Durée : Une semaine en entreprise					1	2	-	-
Total Semestre 1	371,25	12	9	3,75	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 371,25 heures, équivalent à 24,75 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 225 heures
- Stage pratique dans une entreprise : une semaine

2- Semestre 2 : (Deuxième semestre de la 1^{ère} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 1.2.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	10	-	-
Thermodynamique statistique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Optoélectronique appliquée	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
UEF 1.2.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	9	-	-
Synthèse macromoléculaire	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Matériaux organiques et inorganiques	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	4	x	x
UE méthodologique									
UEM 1.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	6	-	-
Electronique analogique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
Méthodes mathématiques de l'ingénieur 2	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
UE transversale									
UET 1.2 (Obligatoire)	45	3	-	-	-	2	3	-	-
Choix et pilotage financier	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Communication orale et écrite 2	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED 1.2 (Obligatoire)	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Stage pratique 2	Durée : Une semaine en entreprise					1	2	-	-
Total Semestre 2	382,5	12	9	4,5	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 382,5 heures, équivalent à 25,5h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 210 heures
- Stage pratique dans une entreprise : une semaine

3- Semestre 3 : (Premier semestre de la 2^{ème} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 2.1.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	10	-	-
Cristallographie géométrique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Propriétés électriques et optiques des matériaux	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
UEF 2.1.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	9	-	-
Physico-chimie des milieux colloïdaux	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Procédés d'élaboration de matériaux à base de polymères	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	4	x	x
UE méthodologique									
UEM 2.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	6	-	-
Electronique numérique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
Langages de programmation	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
UE transversale									
UET 2.1 (Obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Anglais 1	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED 2.1 (obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	2	4	-	-
Rôle et usage des TIC 2	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Stage pratique 3	Durée : Deux semaines en entreprise					1	2	-	-
Total Semestre 3	382,5	12	9	4.5	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 382,5 heures, équivalent à 25,5 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 225 heures
- Stage pratique dans une entreprise : deux semaines

4- Semestre 4 : (Deuxième semestre de la 2^{ème} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 2.2.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	10	-	-
Radiocristallographie	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Techniques d'analyse électrique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
UEF 2.2.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	9	-	-
Chimie analytique structurale 1	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Alliages et catalyse	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	4	x	x
UE méthodologique									
UEM 2.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	6	-	-
Instrumentation électronique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
Traitement d'image et communication numérique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
UE transversale									
UET 2.2 (Obligatoire)	45	3	-	-	-	2	3	-	-
Développement durable et démarche qualité	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Anglais 2	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED 2.2 (obligatoire)	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Stage pratique 4	Durée : Deux semaines en entreprise					1	2	-	-
Total Semestre 4	382,5	12	9	4,5	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 382,5 heures, équivalent à 25,5 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 210 heures
- Stage pratique dans une entreprise : deux semaines

5- Semestre 5 : (Premier semestre de la 3^{ème} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF 3.1.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	10	-	-
Techniques d'analyse structurale	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Techniques d'analyse optique	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
UEF 3.1.2 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	9	-	-
Chimie analytique structurale 2	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	5	x	x
Analyse physico-chimique et contrôle de qualité	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	4	x	x
UE méthodologique									
UEM 3.1 (Obligatoire)	112,5	3	3	1,5	-	4	6	-	-
Traitement du signal	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
Génie logiciel des matériaux	56,25	1,5	1,5	0,75	-	2	3	x	x
UE transversale									
UET 3.1 (Obligatoire)	45	3	-	-	-	2	3	-	-
Techniques de management	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Anglais 3	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED 3.1 (Obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	1	2	-	-
Législation et environnement	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Total Semestre 5	405	13,5	9	4,5	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 405 heures, équivalent à 27 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 210 heures

6- Semestre 6 : (Deuxième semestre de la 3^{ème} année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS 15 semaines		Coeff	Crédits	Mode d'évaluation
	Travail individuel	Total			
UE découverte					
UED 3.2 (Obligatoire)	600	600	15	30	Présentation d'un mémoire et soutenance devant un jury
Projet de fin d'études (Ingéniorat)	360	360	12	24	
Stage bloqué en entreprise (durée : un mois et demi)	240	240	3	6	Présentation d'un mémoire de stage
Total Semestre 6	600	600	15	30	-

- *VH Semestriel global avec travail personnel inclus : 600 heures*
- *(*) dans ce cas le stage en entreprise et le travail sur le PFE peuvent se faire en parallèle tout le long du semestre S6*

- III -

**Programme pédagogique de la
formation complémentaire en vue
l'obtention du diplôme de Master de
l'ENP d'Oran**

**Spécialité : Analyse Physico-Chimique
des Matériaux**

**PROGRAMME PEDAGOGIQUE DE LA FORMATION COMPLEMENTAIRE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
DE L'ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ORAN**

**DOMAINE : SCIENCES ET TECHNIQUES
FILIERE : GENIE DES MATERIAUX
SPECIALITE : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES MATERIAUX**

Matières	VHG	Crédits
Matière 1: Techniques du vide	20	1
Matière 2: Méthodologie de la recherche documentaire scientifique et technique	20	1
Matière 3: Technologie des couches minces	40	2
Mémoire de Master	120	6
TOTAL	200 h	10

Remarque :

- Le mode d'enseignement préconisé est le cours intégré, les travaux dirigés, démonstrations, travaux pratiques et autres activités peuvent être organisées éventuellement selon le besoin et les disponibilités.
- Le mémoire de master doit porter sur une initiation à la recherche et peut être envisagé comme un approfondissement du mémoire d'ingénieur.

البرنامج البيداغوجي للتكوين التكميلي لنيل شهادة الماستر بالمدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بوهران

ميدان : العلوم والتقنيات
فرع : هندسة المواد
تخصص : التحليل الفيزيائي والكيميائي للمواد

أرصدة	الحجم الساعي الإجمالي	المادة
1	20	المادة 1 : تقنيات الفراغ
1	20	المادة 2 : منهجية البحث الوثائقي العلمي والتقني
2	40	المادة 3 : تكنولوجيا الرقائق
6	120	مذكرة الماستر
10	200 h	المجموع

- IV -

Détail du contenu des matières du Programme Complémentaire

Matière 1

Techniques du vide

Volume horaire global : 20 heures

Objectifs de l'enseignement

Présenter les méthodes expérimentales relatives aux applications techniques et industrielles du vide

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mécanique, thermodynamique et d'électricité

Contenu de la matière

I- Introduction

- I.1 Définition du vide
- I.2 Histoire du vide
- I.3 Unités de mesure et types du vide

II- Eléments de mécanique des fluides

- II.1 Liquides et gaz
- II.2 Dynamique des fluides incompressibles; Équation de continuité
- II.3 Théorème de Bernoulli
- II.4 Dynamique des fluides réels
- II.5 La viscosité
- II.6 Nombre de Reynolds et régimes d'écoulement

III- Description moléculaire des gaz

- III.1 Théorie cinétique des gaz
- III.2 Evaporation et condensation
- III.3 Viscosité des gaz
- III.4 Conduction thermique des gaz

IV- Pompe à vide

- IV.1 Les pompes volumétriques
- IV.2 Les pompes à entraînement
- IV.3 Les pompes à fixation
- IV.2 Les pompes de l'ultra vide

V- Dispositifs de mesure du vide

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

- [1] W. Umrath, Fundamentals of Vacuum Technology, Editions Cologne 1998
- [2] A. Chambers, Modern Vacuum Technology, Editions CHAPMAN&HALL/CRC 2005

Matière 2

Méthodologie de la recherche documentaire scientifique et technique

Volume horaire global : 20 heures

Objectifs de l'enseignement

Apprendre les fondements de la méthodologie de la recherche documentaire et la rédaction scientifique

Connaissances préalables recommandées

Eléments de communication orale et écrite en langue française et les bases de l'anglais

Contenu de la matière

- 1- La recherche documentaire - État de l'art
- 2- Méthodologie de recherche d'une information I : Généralités
- 3- Méthodologie de recherche d'une information II : Outils de recherche
- 4- La recherche par Internet : Google, outil de veille
- 5- La rédaction scientifique – les étapes de la Publication
- 6- Comment améliorer son rapport de stage ?
- 7- Gestion du Projet de Fin d'études

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

- [1] Didier HEIDERICH *Google, outil de veille et de recherche d'informations*, 2ème version, Observatoire International des Crises, 2006
[2] EDUCNET : Outils de recherche. Info.tic n°45 - Octobre-Novembre 2006

Sitographie

<http://urfist.u-strasbg.fr/accueil.php>
<http://www.google.fr/help/basics.html>
<http://tv.uqam.ca/?v=52563>
<http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/>

Matière 3

Technologie des couches minces

Volume horaire global : 40 heures

Objectifs de l'enseignement

Présenter et étudier les principes de la technologie des couches minces, à travers leurs techniques d'élaboration et d'analyse.

Connaissances préalables recommandées

Eléments de physique des matériaux, de thermodynamique, de technique du vide et de chimie

Contenu de la matière

Partie 1 : Techniques d'élaboration des couches minces

I- Généralités: Introduction; Notion de couche mince; Exemple d'application des couches minces : La cellule photovoltaïque

II- Techniques d'élaboration des couches minces: Nettoyage des substrats; Formation d'une couche mince; Techniques d'élaboration par voie physique (PVD); Évaporation sous vide; Pulvérisation; Techniques d'élaboration par voie chimique (CVD); Exemples de techniques d'élaboration par voie chimique; La synthèse directe; La pulvérisation chimique réactive en phase liquide "spray"

Partie 2 : Techniques d'analyse des couches minces

I- Généralités: Méthodologie de l'élaboration des couches minces; Introduction sur la caractérisation des couches minces; Mesure de l'épaisseur d'une couche mince; Méthodes de mesure in situ; La balance à quartz; Méthodes de mesure ex situ; La gravimétrie; Le palpeur mécanique; Mesure de l'épaisseur par microscopie électronique à balayage

II- Techniques de caractérisation structurale

III- Techniques de caractérisation électrique

VI- Techniques de caractérisation optique

Travaux pratiques

- 1- Elaboration d'une couche mince par spin coating
- 2- Elaboration d'une couche mince par dip coating
- 3- Elaboration d'une couche mince par spray
- 4- Analyse physique d'une couche mince

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

- [1] D. L. Smith Thin Film Deposition: Principles&Practice, Editions Mc Graw Hill 1995
[2] <http://perso.wanadoo.fr/michel.hubin/>

V - Visas des organes administratifs et consultatifs

Chef de département
Avis et visa du Chef de département de Physique Chimie : Date :
Conseil Scientifique du Département
Avis et visa du CSD de Physique Chimie : Date :
Directeur Adjoint des Etudes de Graduation et des Diplômes
Avis et visa du DAEGD de l'ENP d'Oran : Date :
Conseil Scientifique de l'Ecole
Avis et visa du CS de l'ENP d'Oran : Date :
Visa du Directeur de l'Ecole
Visa du Directeur de l'ENP d'Oran : Date :