

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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

# **HARMONISATION**

## **OFFRE DE FORMATION MASTER**

### **ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT**

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>
<b>USTO MB</b>	<b>Physique</b>	<b>Physique Energétique</b>

**Domaine : SM**

**Filière : Physique**

**Spécialité : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Année universitaire : 2016/2017**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواعمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة

الميدان :

الشعبة :

التخصص :

السنة الجامعية:

# SOMMAIRE

<b>I - Fiche d'identité du Master</b>	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement</b>	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	-----
<b>IV – Accords / conventions</b>	-----

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

## **1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) : Physique**

**Département : Physique Energétique**

## **2- Partenaires de la formation \*:**

- autres établissements universitaires :

Universités intervenant dans le même domaine : Oran 1, Tlemcen, Alger, Batna, Constantine

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER), Bouzaréah, Alger
- NEAL, SONELGAZ, SONATRACH (Département : Energies Renouvelables), SNTF
- Station d'Expérimentation des Equipements Solaires en milieu Saharien D'ADRAR
- Entreprise Enie de Sidi Bel Abbes (recherche et développement)

- 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)*

- Toutes les licences de Physique SM
- Licence de Physique-Chimie SM
- Licences énergétique (mécanique ST)

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

Les deux semestres S1 et S2 du master Physique des Matériaux sont en tronc commun avec les autres parcours proposés en physique. Les enseignements de tronc commun couvrent à la fois les connaissances pratiques, méthodologiques et théoriques utilisées pour les applications industrielles liés aux propriétés physiques des matériaux, à l'électricité, à la mécanique des fluides, aux transferts thermiques, et aux outils et moyens d'analyse associés (détection, imagerie, simulation numérique)

Ce master a pour objectif

- Maîtrise des phénomènes physiques et des problématiques qui interviennent dans les systèmes énergétiques (transferts de chaleur, machines thermiques, écoulements, production et distribution de l'électricité, propriétés mécaniques, thermiques et électriques des matériaux)
- Maîtrise des contraintes multiples auxquelles sont soumis les composants des installations énergétiques (haute température, tenue des matériaux, échanges thermiques)
- Aptitude à analyser et proposer des solutions à un problème posé (sélection des matériaux, dimensionnement d'échangeurs, de panneaux solaires, ...) et à gérer la mise en place de ces solutions
- Mise en œuvre des diagnostics énergétiques pour proposer des solutions améliorant les performances des installations et diriger la mise en place de ces solutions
- Maîtrise des aspects technicoéconomiques, législatifs, environnementaux des installations énergétiques. Evaluation économique : estimation de la rentabilité et de la compétitivité des projets d'énergies renouvelables.

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

- Transport dans les domaines de l'automobile, du ferroviaire, de l'aérodynamique, naval et de l'aérospatial.
- Une formation de haut niveau dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie : solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien
- Maîtrise de l'environnement et des milieux industriels
- Transfert thermique et énergie
- Dessalement d'eau

**D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés**

L'intérêt des Energies Renouvelables en Algérie se traduit par la création du groupe NEAL (2002), en collaboration avec Sonatrach et Sonelgaz, dont le rôle est d'identifier et de réaliser les projets liés au développement et à l'exploitation d'énergies nouvelles et renouvelables. En Algérie, les sources renouvelables primaires privilégiées sont le solaire et l'éolien.

L'Algérie dotée de son potentiel énergétique important a entamé une politique de développement des énergies renouvelables. Le projet des villages solaires dans les wilayas du sud nécessitent un personnel qualifié tant pour le fonctionnement que pour la maintenance.

SONATRACH – HYPROC, CNTS, SONELGAZ, NAFTAL, SNTF, Sociétés de transport Aérien, Station de Météorologie, PMI de chauffage- climatisation –froid - isolation thermique, Station de dessalement, ADE

## **E – Passerelles vers d'autres spécialités**

Sous réserve d'équivalences

## **F – Indicateurs de suivi de la formation**

-Contrôle continu de connaissance à travers des tests ou des exposés, séminaires périodiques, rapport de stage, examen final

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

20 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
Belasri Ahmed	DES Physique	Doctorat plasma	Pr	Cours/encadrement	
Hamdache Fatima	DES Physique	Doctorat matériaux	Pr	Cours/encadrement	
ZEKRI Nouredine	DES Physique	Doctorat matériaux	Pr	Cours/TD/encadrement	
Kameche Mostefa	DES Physique	Doctorat matériaux	Pr	Cours/TD/encadrement	
AIT SAADI Bachir	ING métallurgie	Doctorat matériaux	Pr	Cours/TD/TP/encadrement	
Laghouati Yacine	ING mécanique	Doctorat MDF	MCA	Cours/TD/encadrement	
El Chikh Mokhtar	DES Physique	Doctorat matériaux	Pr	Cours/TD/encadrement	
ZAZOUA Karima	DES Physique	Doctorat En science matériaux	MCB	Cours/TD	
ZERDALI Mokhtar	DES Physique	Doctorat En science matériaux	MCA	Cours/TD/TP/encadrement	
Bendella Soumeiya	DES Physique	Doctorat En science matériaux	MCA	Cours/TD/encadrement	
Ghaleb fatiha	DES Physique	Doctorat En science matériaux	MCB	Cours/TD/TP	
BOUADI Abded	ING électronique		MAA	Cours/TD	
Bahlouli Samia	DES Physique	Doctorat En science matériaux	MCA	Cours/TD/encadrement	

Djeraba Aicha	<b>DES Physique</b>	<b>Doctorat En science matériaux</b>	<b>MCB</b>	<b>Cours/TD/encadrement</b>	
Sabeur Sid Ahmed	<b>ING Informatique</b>	<b>Doctorat En science matériaux</b>	<b>MCA</b>	<b>Cours/TP/encadrement</b>	
Rached Djaafar	<b>DES Physique</b>	<b>Doctorat En science matériaux</b>	<b>MCB</b>	<b>Cours/TD</b>	
Yousfi luiza	<b>DES Physique</b>	<b>Doctorat En science matériaux</b>	<b>MCB</b>	<b>Cours/TD</b>	

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

### **B : Encadrement Externe :**

#### **Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

#### **Etablissement de rattachement :**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme graduation + Spécialité</b>	<b>Diplôme Post graduation + Spécialité</b>	<b>Grade</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>

#### **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 :**

**Intitulé du laboratoire :**

**Capacité en étudiants : 20**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	<b>Système à Pendules couplées</b>	<b>2</b>	
	<b>Système de cordes vibrantes</b>	<b>2</b>	
	<b>Circuit RLC</b>	<b>2</b>	

**Intitulé du laboratoire : Optique**

**Capacité en étudiants : 20**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	<b>Prisme</b>	<b>2</b>	
	<b>Diffraction des rayonnements</b>	<b>2</b>	
	<b>Fentes d'Young</b>	<b>2</b>	
	<b>Polarisateur de lumière</b>		

**Intitulé du laboratoire : Mécanique des fluides**

**Capacité en étudiants : 20**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	<b>Tube de Venturi</b>	<b>2</b>	
	<b>Débitmètrie</b>	<b>2</b>	
	<b>Perte de charge</b>	<b>2</b>	

**Intitulé du laboratoire : Electronique**

**Capacité en étudiants : 20**

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	<b>Lois de Kirshoff</b>	<b>10</b>	
	<b>Théorèmes fondamentaux</b>	<b>10</b>	
	<b>Filtrage</b>	<b>10</b>	
	<b>Redressement simple et double alternance</b>	<b>10</b>	
	<b>Montages fondamentaux du transistor bipolaire</b>	<b>10</b>	
	<b>Amplificateur opérationnel</b>	<b>10</b>	
	<b>Transistor en commutation</b>	<b>10</b>	

	<b>Amplification part transistor bipolaire</b>	<b>10</b>	
	<b>Transistor à effet de champ MOSFET</b>	<b>10</b>	
	<b>Portes logiques</b>	<b>10</b>	
	<b>Bascule</b>	<b>10</b>	

**Intitulé du laboratoire : Thermodynamique**

**Capacité en étudiants : 20**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
	<b>Dilatation thermique</b>	<b>2</b>	
	<b>Capacités thermiques massiques mesures au calorimètres</b>	<b>2</b>	
	<b>Pompe à Chaleur</b>	<b>2</b>	
	<b>Mesure de la conductivité électrique et thermique</b>	<b>2</b>	
	<b>Détermination de la capacité thermique massique d'un solide par calorimètres</b>	<b>2</b>	
	<b>Changement d'état d'un corps pur</b>	<b>2</b>	
	<b>Chaleur spécifique des gazes et détente de Joule-Thompson</b>	<b>2</b>	

**Intitulé du laboratoire : Physique Atomique et nucléaire**

**Capacité en étudiants : 20**

<b>N°</b>	<b>Intitulé de l'équipement</b>	<b>Nombre</b>	<b>observations</b>
	<b>Effet photoélectrique</b>	<b>1</b>	
	<b>Effet Compton</b>	<b>1</b>	
	<b>Atténuation des rayonnements</b>	<b>2</b>	
	<b>Rayons X</b>	<b>2</b>	
	<b>Spectroscopie à Hydrogène</b>	<b>2</b>	
	<b>Détecteurs à gaz</b>	<b>2</b>	
	<b>Diffacteur à source d'électron</b>	<b>2</b>	
	<b>Spectromètre à rayon gamma</b>	<b>2</b>	

## **B- Terrains de stage et formation en entreprise :**

<b>Lieu du stage</b>	<b>Nombre d'étudiants</b>	<b>Durée du stage</b>
SONATRACH	05	15 jours
SONELGAZ	05	15 jours
ENIE	05	15 jours
Station solaire d'ADRAR	05	15 jours


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

<b>Chef du laboratoire</b>
<b>N° Agrément du laboratoire</b>
<p>Date :</p> <p>Avis du chef de laboratoire :</p>

<b>Chef du laboratoire</b>
<b>N° Agrément du laboratoire</b>
<p>Date :</p> <p>Avis du chef de laboratoire:</p>

**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 :**

Espace calculateurs dans le département et espaces de calculs par laboratoire

Bibliothèque centrale de l'USTO avec plus de 20.000 titres dans tous les domaines de la Science et de l'ingénierie

## **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
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Physique des matériaux	45H	3				2	4	50%	50%
Physique des écoulements	67H30	3	1.5			2	5	50%	50%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Physique des plasmas	45H	3				2	4	50%	50%
Modèles Statistiques et transitions de Phase	45H	3				3	5	50%	50%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Méthodes numériques appliquées	45H	1.5		1.5		2	3	50%	50%
Transfert thermique	45H	1.5		1.5		2	3	50%	50%
<b>UEM2(O/P)</b>									
Technologie des composants électroniques	22H30			1.5		1	3	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Maîtrise de l'énergie	22H30	1.5				1	1		100%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais scientifique 1	22H30	1.5				1	1		100%
Techniques d'expressions orales et écrites	22H30	1.5				1	1	50%	50%
<b>Total Semestre 1</b>	<b>382H30</b>					<b>17</b>	<b>30</b>		

## 2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire			Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
----------------------	-----	------------------	--	--	-------	---------	-------------------	--

Etablissement :  
Année universitaire :

Intitulé du master :

Page 18

	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Méthodes d'analyse et caractérisation	45H	3				2	4	50%	50%
Physique des lasers	45H	3				2	4	50%	50%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Dynamique des fluides et turbulence	67H30	3	1.5			3	5	50%	50%
Physique des semi-conducteurs et propriétés quantiques	45H	3				2	5	50%	50%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Propriétés diélectriques et optiques des matériaux	45H	3				2	3	50%	50%
TP techniques d'analyses physico-chimiques	22H30			1.5		2	3		100%
<b>UEM2(O/P)</b>									
Thermodynamique technique	45H	1.5	1.5			2	3	50%	50%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Gestion de projet : Nouvelles énergies et nouveaux marchés	22H30	1.5				1	1		100%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Anglais scientifique 2	22H30	1.5				1	1		100%
Droit des énergies renouvelables, aspects juridiques et financements	22H30	1.5				1	1	50%	50%
<b>Total Semestre 2</b>	<b>382H30</b>					<b>17</b>	<b>30</b>		

### 3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE fondamentales</b>									
<b>UEF1(O/P)</b>									
Technologie des cellules solaires	67H30	3	1.5			3	5	50%	50%
Convertisseurs photovoltaïques	45H	1.5	1.5			2	4	50%	50%
<b>UEF2(O/P)</b>									
Dynamique des fluides avancés	45H	1.5	1.5			2	5	50%	50%
Piles à combustible	45H	3				2	4	50%	50%
<b>UE méthodologie</b>									
<b>UEM1(O/P)</b>									
Simulation et calcul numérique appliqués	45H	1.5		1.5		2	3	50%	50%
Systèmes de régulation et de contrôle	45H	1.5		1.5		2	3	50%	50%
<b>UEM2(O/P)</b>									
Biomasse	22H30	1.5				2	3		100%
<b>UE découverte</b>									
<b>UED1(O/P)</b>									
Gestion de projets et ingénierie des territoires	22H30	1.5				1	1	50%	50%
<b>UE transversales</b>									
<b>UET1(O/P)</b>									
Energies nucléaire	45H	3				2	2	50%	50%
<b>Total Semestre 3</b>							<b>30</b>		

#### 4- Semestre 4 :

Domaine : SM  
Filière : Physique  
Spécialité : Physique Energétique et Energies Renouvelables

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	100H	04	07
Stage en entreprise	100H	04	07
Séminaires	60H	04	06
PFE	100H	05	10
<b>Total Semestre 4</b>	<b>360H</b>	<b>17</b>	<b>30</b>

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

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	27H	09H	06H	07H30	49H30
TD	13H30	01H30	0	0	15H
TP	0	10H30	0	0	10H30
Travail personnel	10H	10H	15H	15H	50H
<b>Semestre 4</b>	30 crédits				
<b>Total</b>	60H30	40H	21H	22H30	125H
<b>Crédits</b>	54	27	3	6	<b>120</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	45%	22.5%	02.5%	5%	

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

# **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique des matériaux**

**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*).

*Après le succès à cette matière, l'étudiant est supposé connaître les principales caractéristiques et modèles de calcul de tous types de matériaux.*

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

*L'étudiant est supposé connaître la physique générale (mécanique et électricité) ainsi que les l'électromagnétisme (équations de Maxwell). Il doit connaître également les fondements mathématiques des fonctions d'onde.*

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

Chapitre 1 :

Introduction à la physique des matériaux : Compléments de cristallographie, Réseau réciproque, diffraction X, Classification des matériaux

Chapitre 2 :

Propriétés physiques des matériaux : propriétés électroniques, théorie des bandes, distribution des électrons dans les métaux, isolants et semi-conducteurs, conductivité électrique, propriétés thermiques, vibration du réseau (phonons), conductivité thermique, chaleurs spécifique, propriétés électriques, ferroélectricité, piézoélectricité, diélectrique, Propriétés magnétiques, diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme. Supraconducteurs.

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

Participation aux cours et TD, tests, présentation de travail personnel, examen EMD

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

- 1- H.Ibach & H.Luth, Solid State Physics: an introduction to principles of materials science, Springer, Berlin, 2009.
- 2- H.Frohlich, Theory of dielectrics, Clarendon, Oxford, 1958

- 3- D.L.Greenaway & G.Harbeke, Optical properties and band structure of semiconductors, Pergamon, Oxford, 1968.

## **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique des écoulements**

**Crédits : 5**

**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*).

Maîtrise des connaissances sur les applications possibles des lois de la mécanique des fluides : Les lois de similitude et analyse dimensionnelle, calculs de pertes de charges dans les différentes installations pour leur dimensionnement : conduites, échangeurs, Machines hydrauliques, turbomachines, compresseurs,

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

Lois générales de la mécanique des fluides : hydrostatique et hydrodynamique des fluides parfaits et visqueux.

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

Chapitre I :Rappels sur les différentes méthodes d'approche pour l'étude des écoulements des fluides compressibles et incompressibles.

- 1- Les lois écrites selon Euler et selon Lagrange,
- 2- Les lois selon l'approximation de la théorie des couches limites,
- 3- Les différents types d'écoulements,
- 4- Les cas limites.

Chapitre II- Ecoulements dans les conduites.

- 1- charge et perte de charge
- 2- calcul des pertes de charges dans les conduites cylindriques longues
- 3- répartition des vitesses dans une section droite

Chapitre III- Ecoulements dans les singularités. Pertes de charges singulières

- 1- changement de section (élargissement, rétrécissement ...)

- 2- Changement de direction (coude)
- 3- Branchement et confluents
- 4- Appareils divers

#### Chapitre IV- Les turbomachines

- 1- généralités sur les turbomachines
- 2- équations générales de la théorie des turbomachines
- 3- machines à fluide incompressible
- 4- similitude des turbomachines

#### Chapitre V- Ecoulements dans les milieux poreux

- 1- dynamique dans les milieux saturés
- 2- loi de darcy
- 3- dynamique dans les milieux non saturés
- 4- Loi de Richards

#### Chapitre VI- Les applications industrielles :

- 1- Echangeurs de chaleurs, de masse
- 2- Chaudières
- 3- Mélangeurs, diffuseurs
- 4- Turbines hydrauliques, turbines à gaz
- 5- Compresseurs
- 6- Installation de production de froid, installation de chauffage etc.

**Mode d'évaluation :** *Examen écrit + interrogations + devoirs à la maison*

#### **Références :**

- 1- Mécanique expérimentale des fluides; R. Comolet
- 2- Turbomachines hydrauliques et thermiques; M. Sédille
- 3- Mécanique des fluides; M.A. Morel
- 4- SCHLICHTING H. *Boundary-layer theory*. New York: McGraw-Hill, 1955. 535 p.
- 5- COUSTEIX Couche limite laminaire ; Edité par CEPADUES ; 2002
- 6- COMOLET R., « *Mécanique Expérimentale des Fluides. Tome 1 ;2 3 : Statique et Dynamique des Fluides non Visqueux* », 5<sup>ième</sup> Ed., Dunod, Paris, 2002
- 7- Luneau, Jean , *Dynamique Des Fluides Compressibles*, Editeur : Cepadues Éditions - janvier 1975

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

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

## **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique des plasmas**

**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*).

L'objectif est d'approfondir les notions de la physique des plasmas. A l'issus de ce module l'étudiant doit notamment connaître les phénomènes physiques à l'origine de la conduction, du vieillissement et de la rupture dans les isolants solides, connaître les propriétés des matériaux magnétiques et maîtriser les connaissances théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques associés aux plasmas de décharges.

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

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

**Introduction à la physique des plasmas et des gaz ionisés**

- Définition d'un plasma, les plasmas naturels, les plasmas de laboratoire

**L'état en mécanique statistique : densité de probabilité, Equation de Liouville.**

- Le problème posé, les éléments nécessaires à cette étude, Méthode générale.
- L'espace de phase, densité de probabilité, l'équation de liouville
- **Grandeurs moyennes**
- La fonction de distribution réduite, l'équation de la fonction de distribution, hypothèse de fermeture,
- Equations cinétique et hydrodynamique

**Les équations du transport**

- Equation de conservation des particules
- Equation de transport des vitesses
- Equation de transport pour l'énergie cinétique
- Equations de transport avec effets inélastiques

**L'interaction, Idées générales**

- Collisions élastique et inélastiques
- Collisions élastiques : potentiel d'interaction
- Longueur de Debye
- Notions élémentaires sur les fréquences de collision
- Collision linéaire, collision coulombienne
- Le diagramme  $T_e$ ,  $n_e$

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière :** Technologie des composants électroniques

**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).*

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

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

**CHAPITRE1 – RÉSISTANCES, POTENTIOMÈTRES et CONDENSATEURS**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

**CHAPITRE3 – BOBINES ET TRANSFORMATEURS**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

**CHAPITRE4 – diodes et transistors**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

**CHAPITRE5 – THYRISTORS ET TRIACS**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

**CHAPITRE7 – CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

**CHAPITRE8 – CIRCUITS INTÉGRÉS LOGIQUES**

Principe et propriétés ; Caractéristiques technologiques ; Résistances fixes et variables  
Domaines d'utilisation

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Méthodes numériques appliquées**

**Crédits : 3**

**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*).

Manipulation des logiciels sur l'ordinateur et apprendre la programmation

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

Méthode numérique, programmation

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

Introduction à l'étude des problèmes de physique sur ordinateur Systèmes d'exploitation, langages, bibliothèques scientifiques ; erreurs et approximations numériques ; traitement des données expérimentales, techniques de visualisation ; méthodes générales de résolution : intégration numérique, équations différentielles, transformation de Fourier, nombres aléatoires, applications Monte Carlo, algèbre linéaire, notions d'optimisation ; applications aux problèmes de physique ; mis en œuvre sur MATHEMATICA et MATLAB d'exemples issus des enseignements de physique du Master ; introduction au calcul numérique haute performances.

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

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

- Analyse mathématique et calcul numérique pour sciences et techniques v4 par Dautray, Masson (14 janvier 2007) ;
- Le calcul scientifique sur ordinateur par Jean-Marie Chesneaux et François Boisson, Dunod (14 janvier 2007) ;
- Méthodes de Calcul Numérique par Nougier, Masson (14 janvier 2007) ;
- Algorithmes pour le calcul numérique / exercices par Brouaye, Vuibert (29 août 2002) ;
- Méthodes de calcul numérique volume 1 systèmes d'équations par Nougier, Hermes Sciences Publicat. (1 juillet 2001).

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : TP Physique des matériaux**

**Crédits : 3**

**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*).

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

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : échanges thermiques- maîtrise de l'énergie**

**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).*

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

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière :** Droit des énergies renouvelables, aspects juridiques et financements

**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).*

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Transversales**

**Intitulé de la matière :** Anglais scientifique 1

**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).*

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Transversales**

**Intitulé de la matière :** Techniques d'expressions orales et écrites 1

**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).*

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière :** Méthodes d'analyse et caractérisation

**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).*

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

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

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

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

## **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière : Physique des lasers**

**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).*

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

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière :** Dynamique des fluides et turbulence

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

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

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

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

## **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Fondamentale**

**Intitulé de la matière :** Mécanique quantique appliquée

**Crédits : 5**

**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).*

*Cette unité est une application de la mécanique quantique à la Physique des Matériaux. Elle permet de comprendre l'origine quantique des bandes ainsi que le comportement des électrons dans les super-réseaux et les excitations élémentaires.*

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

*Introduction à la physique du solide (électron libre, Zone de Brillouin), Introduction à la Mécanique Quantique (dualité onde particule, incertitudes d'Heisenberg, barrières de potentiel)*

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

Conditions aux limites de Bastard, approximation de la masse effective. Théories des perturbations. Densité d'états, quantification du courant pour le fil quantique, quantification de la résistance de Hall pour la couche quantique. Effet tunnel résonant dans la double barrière : résistance différentielle négative, relation de Landauer. Seconde quantification.

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

Participation aux cours et TD, tests, présentation de travail personnel, examen EMD

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

- 1- C.Cohen Tanudji, B.Diu, F.Laloe, Mécanique Quantique I & II, Herman, Paris, 1975
- 2- W.Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2000.
- 3- A.F.J.Levi, Applied Quantum mechanics, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière : Spectroscopie diélectrique**

**Crédits : 3**

**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*).

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

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière :** Stratégies d'élaboration de matériaux

**Crédits : 3**

**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).*

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

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

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

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

## **Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Méthodologie**

**Intitulé de la matière :** Physique des semi-conducteurs

**Crédits : 3**

**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).*

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

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

Cohésion des solides : origine, liaisons fortes. Electrons dans un potentiel périodique :

fonctions de Bloch, conductivité, trous, masse cyclotron.

Semiconducteurs: donneur, accepteur, structures de bande, statistique,

thermodynamique des porteurs. La jonction p/n.

Propriétés optiques des semiconducteurs.

Densité d'états.

Equations d'Einstein.

Absorption, émissions spontanée, stimulée.

Détecteurs photovoltaïques et photoconducteurs, diode électroluminescente, diode laser.

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Découverte**

**Intitulé de la matière :** Gestion de projet : Nouvelles énergies et nouveaux marchés

**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).*

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : Transversales**

**Intitulé de la matière :** Anglais scientifique 2

**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).*

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

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

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

**Intitulé du Master : Physique Energétique et Energies Renouvelables**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : Transversales**

**Intitulé de la matière :** Techniques d'expressions orales et écrites 2

**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).*

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

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

**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**