

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE/PROFESSIONNALISANT

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université de M'sila	Faculté des sciences	Physique

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Physique

Spécialité : Physique Energétique et Energies Renouvelables

Année universitaire : 2016/2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي / مهني

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
جامعة المسيلة	العلوم	الفيزياء

الميدان : علوم المادة

الشعبة : فيزياء

التخصص : فيزياء طاقوية والطاقات المتجددة

السنة الجامعية: 2017/2016

SOMMAIRE

I- Fiche d'identité du Master	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Partenaires de la formation	5
3 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès	6
B - Objectifs de la formation	6
C - Profils et compétences visées	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	7
E - Passerelles vers les autres spécialités	7
F - Indicateurs de suivi de la formation	8
G – Capacités d'encadrement	8
4 - Moyens humains disponibles	9
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	9
B - Encadrement Externe	10
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	11
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	11
B- Terrains de stage et formations en entreprise	13
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	14
D - Projets de recherche de soutien au master	15
E - Espaces de travaux personnels et TIC	15
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	16
1- Semestre 1	17
2- Semestre 2	18
3- Semestre 3	19
4- Semestre 4	20
5- Récapitulatif global de la formation	20
III - Programme détaillé par matière	21
IV – Accords / conventions	46

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

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Sciences

Département : Physique

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*)

- Licence en physique, option : physique énergétique
- Licence en génie mécanique, option : énergétique

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

Ce master s'inscrit dans un programme de formation et de recherche sur le développement durable et respect de l'environnement. Actuellement, les énergies fossiles sont consommées bien plus rapidement qu'elles ne se forment dans la nature. Il est estimé que les réserves mondiales en pétrole et gaz seront épuisées dans le futur proche. Il est reconnu que le développement économique durable suppose une utilisation accrue des énergies renouvelables, d'une part parce qu'elles sont potentiellement inépuisables, d'autre part parce qu'elles respectent l'environnement. L'énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermique et de biomasse en sont les formes les plus courantes.

Ce cursus a pour objectif de donner aux étudiants une formation adéquate par la recherche en énergies renouvelables et spécialement l'énergie solaire, puisque ce domaine est d'actualité au niveau international et l'Algérie s'oriente vers son exploitation par le développement des systèmes photovoltaïques et photothermiques.

Cette formation devra permettre aux étudiants de ce master d'explorer les potentialités des gisements renouvelables et de discuter des réponses possibles aux préoccupations liées aux énergies renouvelables dans leurs dimensions technologique, économique, sociale et environnementale.

Pour réaliser ces objectifs il est fortement exigé d'abord de leur donner une formation et savoir faire expérimental dans le domaine de l'énergie solaire, en parallèle avec des connaissances fondamentales théoriques.

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

Cette formation permet aux étudiants d'avoir la maîtrise des connaissances nécessaires dans le domaine de l'énergie solaire et en particulier la formation de chercheurs qui peuvent être intégrés dans les centres de recherche et recrutés par le secteur industriel. Ils auront étudié les différents modes de transfert de chaleur par convection, conduction, rayonnement et transfert de masse, les méthodes de dimensionnement des échangeurs thermiques.

A travers ces enseignements, les étudiants posséderont les connaissances nécessaires pour aborder les problèmes courants des systèmes photo-thermiques et les systèmes photovoltaïques. Acquis la maîtrise des outils informatiques qui les rend directement opérationnels dans leur futur métier ou pour poursuivre une formation doctorale orientée vers la recherche dans le domaine des énergies renouvelables.

Soutien à l'activité de recherche au sein de notre LPCM (laboratoire Physique et chimie des matériaux) et dans le cadre des projets de recherche.

En fin, cette formation nous permet de contribuer au développement durable de notre pays.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Le Master énergie solaire est à double issues : académique et industrielle. La contribution de certains chercheurs et laboratoires nationaux à ce master va permettre à nos étudiants d'acquérir un ensemble d'éléments scientifiques de base à l'initiation à la recherche pour une éventuelle formation doctorale future, donnera accès à la carrière d'enseignant-chercheur. Nos étudiants peuvent aussi être intégrés, après le master, dans les centres de recherche et les sociétés du secteur industriel.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Le master énergie solaire donne accès à tous les masters de socle commun avec ce parcours ou tout M1 reconnu équivalent et cela après avis de l'équipe de formation.

F – Indicateurs de suivi de la formation

L'équipe pédagogique effectue le suivi des enseignements et établit périodiquement des rapports d'évaluation semestriels ainsi que :

- L'encadrement de tout travail personnel de l'étudiant.
- Les contrôles continus.
- Les examens finaux et les soutenances des projets semestriels.

G – Capacité d'encadrement : (16)

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
SALMI Mohamed	DES Physique énergétique	Docteur physique énergétique	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
BOUARISSA Nadir	DES Physique du solide	Docteur d'état physique du solide	Prof	Cours+TD+TP+encad	
CHARIFI Zoulikha	DES Matériaux et composants	Doctorat Physique des Matériaux	Prof	Cours+TD+TP+encad	
BAAZIZ Hakim	DES Physique du solide	Doctorat Physique des Matériaux	Prof	Cours+TD+TP+encad	
MAAYOUF Si abdallah	DES Physique énergétique	Docteur d'état physique énergétique	Prof	Cours+TD+TP+encad	
BOUCENNA Mustapha	DES Physique du solide	Docteur Physique du solide	Prof	Cours+TD+TP+encad	
SAIB Salima	DES Physique du solide	Docteur physique du solide	Prof	Cours+TD+TP +encad	
KHABABA Abdellah	Docteur Gestion et économie	Docteur Gestion et économie	Prof	Cours+TD+TP +encad	
LATELLI Hamida	DES Physique électronique	Physique et chimie des matériaux	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
CHINE Adel	Ingénieur G. Mécanique	Docteur d'état physique énergétique	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
BOURSSAS Abdelhakim	DES Physique du solide	Ph.D physique micro- électronique	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
BOUSSENDEL Abdelmadjid	DES Physique du solide	Doctorat en Physique du solide	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
DAGHFEL Bahri	DES Physique du solide	Docteur physique du solide	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
IBRIR Miloud	DES Physique du solide	Docteur matière et rayonnement	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
BOUZGOU Hassen	Ingénieur G. Electronique	Docteur électronique	M.C.A	Cours+TD+TP+encad	
IHADDADEN Nabila	Ingénieur G. Mécanique	Docteur en énergétique	M.A.B	Cours+TD+TP+encad	
IHADDADEN Razika	Ingénieur G. Mécanique	Docteur en énergétique	M.A.A	Cours+TD+TP+encad	
TALOUB Djedid	Ingénieur G. Mécanique	Magister en énergétique	M.A.A	Cours+TD+TP+encad	
BAKHTI Mounira	Ingénieur G. Mécanique	Magister en énergétique	M.A.A	Cours+TD+TP+encad	
BENHAMIDA Mohamed	DES Physique du solide	Docteur science des matériaux	M.A.B	Cours+TD+TP+encad	
BOURAS Abdelkarim	DES Physique énergétique	Docteur en énergétique	M.C.B	Cours+TD+TP+encad	
BENMANSOUR Nadia	DES Physique du rayonnement	Docteur en énergétique	M.C.B	Cours+TD+TP+encad	
HADDAD Zakaria	DES Physique énergétique	Magister Energétique	M.A.A	Cours+TD+TP	
GHARNOUG Chahinez	DES Physique énergétique	Magister Energétique	M.A.A	Cours+TD+TP	
NAHOUI Azzeddine	DES Physique énergétique	Magister Energétique	M.A.A	Cours+TD+TP	
BELKHIRI Zina	DES Physique énergétique	Magister Energétique	M.A.A	Cours+TD+TP	

* = 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)

1-

Intitulé du laboratoire : labo mécanique des fluides

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Appareil d'étude des écoulements compressibles dans les tuyères	01	01
2	Banc hydraulique modulaire / PC	01	02
3	Machine hydraulique d'essai universelle	01	03
4	Transmission de chaleur par rayonnement.	01	04
5	Convection libre et forcée.	01	05
6	Ensemble de visualisation de la pression	01	06
7	Equipement didactique pour l'enseignement du transfert de chaleur contrôlé par ordinateur	01	07
8	Conduction thermique des gaz et liquides.	01	08
9	viscosimètre	02	09

2-

Intitulé du laboratoire : labo système photovoltaïque.

N°	Intitulé de l'équipement pour étude de :	Nombre	observations
Installations électriques avec l'énergie solaire photovoltaïque			
1	Cadre de support pour les modules	01	
2	Module photovoltaïque inclinable	01	
3	Cellule solaire pour mesurer le rayonnement	01	
4	Capteur de température	01	
5	Batterie	01	
6	Module de contrôle batterie	01	
7	Module de charge	01	
8	Module convertisseur continu-alternatif	01	
9	Lampe avec la tension du réseau	02	
Production d'énergie électrique à partir de panneaux photovoltaïques			
1	Panneau photovoltaïque inclinable	01	
2	Cellule de mesure de l'irradiation solaire	01	
3	Capteur de température	01	
4	Châssis de support inclinable et mobile	01	
5	Module de charge	01	
6	Rhéostat de puissance	01	
7	inverseur de type Grid	01	
8	Module de mesure de l'énergie électrique	01	
9	Distributeur de réseau	01	
10	Connexion module solaire	01	

Instrument de mesure (courant, tension)			
1	Modules solaires pivotables sur un cadre mobile ¹	02	
2	Montage en série et en parallèle ¹	01	
3	Charge électrique réglable ¹	01	
4	Dispositif de mesure de l'intensité, de la tension, de l'éclairement et de la température ¹	01	
5	Adapté à la lumière du soleil et à la lumière artificielle ¹	01	

3-Intitulé du laboratoire : Système Photo thermique

N°	Intitulé de l'équipement pour étude de :	Nombre	observations
1	Capteur solaire plan	02	
2	Réservoir d'eau	02	
3	Pompe	02	
4	Dispositif expérimental	02	

4-Intitulé du laboratoire : Thermodynamique et physique du solide

N°	Intitulé de l'équipement pour étude de :	Nombre	observations
1	Equation d'état thermique, point critique.	01	
2	Equation d'état d'un gaz parfait	01	
3	Loi de Stefan - Boltzmann		
4	Capacité calorifique des métaux	01	
5	Expansion thermique des solides et des liquides	01	
6	Loi de distribution des vitesses de Maxwell	01	

5-Intitulé du laboratoire : laboratoire des analyses microstructurales et thermiques

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Diffractomètre des RX	02	
2	Four programmable à 1800°C	02	
3	Thermocouple	02	

6-Intitulé du laboratoire : laboratoire des analyses chimiques

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Fluorescence X	02	
2	Spectromètre (UV-Vis, FTIR)	02	
3	Spectromètre RAMAN	02	

7-Intitulé du laboratoire : laboratoire de mesures électriques

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Amplificateur de courant	02	
2	Amplificateur de tension	02	
3	Oscilloscope	06	
4	Générateur de fonction	06	
5	Tesla mètre	02	
6	Alimentation continue de tension et de courant	06	
7	Amplificateur de tension	02	
8	Voltmètre	06	
9	Ampèremètre	06	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Laboratoire de Physique et chimie des Matériaux: Université de M'sila (laboratoire de recherche)	06	3 à 4 mois
Laboratoire de physique des matériaux et ses applications : Université de M'sila (laboratoire de recherche)	06	3 à 4 mois

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

- Laboratoire de Physique et Chimie des matériaux (LPCM)**

[illegible]

- **Laboratoire de Physique des matériaux et ses applications (LPA)**

Chef du laboratoire SAIB Salima
N° Agrément du laboratoire N° 242 du 03 Avril 2013
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
Influences des paramètres climatiques sur les Performances des systèmes photovoltaïques	PNR 10 /U28 /4598	2011	2013
Etude Le La Convection naturelle Thermique Et Massique Dans La Couche Limite Le Long D'une Blaque Verticale Avec UNE ForcE De Flottabilite Obbossee	CNEPRU D05620120001	2013	2016
Contribution à l'évaluation et a la modélisation de l'énergie éolienne en Algérie	CNEPRU J0205620130016	2014	2017
Contribution à la modélisation et à la caractérisation du climat en Algérie	CNEPRU D05620080020	2009	2012

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

I-13 laboratoires pour les différentes manipulations répartie en :

- 1- Mécanique des fluides
- 2- Système photovoltaïque
- 3- Système Photo thermique
- 4- Transferts thermiques
- 5- Traitements thermiques
- 6- Semi-conducteurs
- 7- Physique atomique et Nucléaire
- 8- Optique
- 9- Electronique
- 10- Vibrations et ondes
- 11- Physique des matériaux
- 12- Préparation des échantillons
- 13- Laboratoire des analyses des RX

II-10 salles d'informatique de la faculté des sciences

III-03 Bibliothèques spécialisées: bibliothèque du département de physique, bibliothèque de la faculté et la bibliothèque centrale de l'université.

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		13h30				9	18		
UEF1									
Sources d'énergie	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
Mécanique des fluides approfondie	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UEF2									
Semi-conducteurs	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UE méthodologie		7h				5	9		
UEM1									
TP Mécanique des fluides	30h			2h		2	3	33,33%	66,67%
TP de semi-conducteur	30h			2h		2	3	33,33%	66,67%
UEM2									
Méthodes numériques et programmation	67h30	1h30	1h30	1h30		1	3	33,33%	66,67%
UE découverte		3h				2	2		
UED									
Stockage de l'énergie solaire	22h30	1h30				2	2	33,33%	66,67%
UE transversales		1h30				1	1		
UET									
Anglais scientifique I	22h30	1h30				1	1	33,33%	66,67%
Total Semestre 1	375h	13h30	6h	5h30		17	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		13h30				9	18		
UEF1									
Conversion photovoltaïque	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
Capteurs	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UEF2									
Transferts thermiques	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UE méthodologie		7h				5	9		
UEM1									
Mesure électrique	30h			2h		3	3	33,33%	66,67%
Initiation à la recherche et Outils de calcul Scientifique	30h			2h		2	3	33,33%	66,67%
UEM2									
Interaction rayonnement matière	45h	1h30	1h30			2	3	33,33%	66,67%
UE découverte		3h				2	2		
UED									
Gisement solaire	45h	1h30	1h30			2	2	33,33%	66,67%
UE transversales						1	1		
UET									
Anglais scientifique II	22h30	1h30				1	1	33,33%	66,67%
Total Semestre 2	375h	13h30	7h30	4h		17	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		13h30				9	18		
UEF1									
Conversion photothermique	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
Introduction à la combustion	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UEF2									
Matériaux photovoltaïques	67h30	3h	1h30			3	6	33,33%	66,67%
UE méthodologie		7h				5	9		
UEM1									
Fabrication et caractérisation des cellules solaires	30h			2h		3	3	33,33%	66,67%
Simulations et gestion de l'énergie solaire avec des logiciels	30h			2h		2	3	33,33%	66,67%
UEM2									
Habitats solaires	45h	1h30	1h30			2	3	33,33%	66,67%
UE découverte		1h30				1	1		
UED									
Ethique et de déontologie de travail	22h30	1h30				1	1	33,33%	66,67%
UE transversales		3h				2	2		
UET									
Socio-économie d'un Projet	45h	1h30	1h30			2	2	33,33%	66,67%
Total Semestre 3	375h	13h30	7h30	4h		17	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière (SM)
Filière : Physique
Spécialité : Énergie solaire

Pendant le quatrième semestre sous la responsabilité d'un enseignant chercheur du laboratoire. L'étudiant est en stage qui doit donner lieu à un mémoire écrit qui présente les résultats obtenus et une soutenance orale devant un jury.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	270h	2	15
Stage en entreprise			
Séminaires	24		
Autre (Soutenance)	2	2	15
Total Semestre 4		4	30

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

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	405h	67h30	67h30	67h30	607h30
TD	202h30	67h30	22h30	22h30	315h
TP		202h30			202h30
Travail personnel	455h	190h			645h
Autre (préciser)					
Total	1062h30	527h30	90h	90h	1770h
Crédits	54	27	5	4	90+ 30 =120
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	05%	05%	100%

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

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Sources d'énergie

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'étudiant aura la possibilité de se familiariser les sources fossiles et le nucléaire avec de nouvelles sources d'énergie. Il connaîtra les différents modes et systèmes de conversion de ces formes d'énergie en énergie électrique, thermique ou mécanique.

Connaissances préalables recommandées: Connaissances des notions générales des sources d'énergies.

Contenu de la matière :

1. Les Energies Fossiles

1. Le pétrole
2. Le gaz
3. Le charbon

2. Les énergies renouvelables

1. L'énergie Solaire
2. L'énergie éolienne
3. L'énergie géothermique
4. L'énergie géothermique
5. La Biomasse.
6. L'énergie Maritime

3. Le nucléaire

4. L'hydrogène

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- C. Ngô . L'énergie Ressources, technologies et environnement. Dunod - 3ème édition (2008)
 - B. Sarl, Guide des Energies Renouvelables. Ministère de l'Energie et des Mines, Édition (2007).
 - J. M.Rax. Physique de la conversion d'énergie. EDP Sciences (2015)
 - Commission européenne. Énergie pour l'avenir:les sources d'énergie renouvelables.
http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_fr.pdf
 - J.Vernier. Les énergies renouvelables.puf (2014)
 - M. Boiteux . J. Percebois. Energie : Economie et politiques.de bocek(2010)
 - N. Barre. M.roubaud. Les énergies renouvelables. Kindle (2014)
 - A. Labouret, M. Villos, Energie solaire photovoltaïque. *Dunod, 2^e édition*, Paris (2005).
 - C. Le Sech, Christian .Physique nucléaire - Des quarks aux applications : Cours et exercices corrigés. Dunod (2014)
 - A. LUQUE, S. HEGEDUS, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Ed. J. Wiley.
 - A. MARTI, Next Generation Photovoltaics, Ed. Taylor & Francis Group.
- Périodiques : Solar Energy Materials & Solar Cells, Ed. Elsevier.

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Mécanique des fluides approfondie

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est de présenter un certain nombre de bases de la mécanique des fluides de façon à assurer un socle de connaissances permettant d'aborder les autres cours du Master.

Connaissances préalables recommandées: Connaissances générales de la mécanique des fluides de niveau de licence.

Contenu de la matière :

1. Généralités

- Quelques concepts fondamentaux en mécanique des fluides.
- Ecoulement Unidimensionnel
- Equation de Continuité (Conservation de Masse)
- Equation de Mouvement (Conservation de Quantités de Mouvement)
- Entropie

2-ÉCOULEMENT UNIDIMENSIONNEL ADIABATIQUE STATIONNAIRE D'UN FLUIDE COMPRESSIBLE

- Vitesse du Son
- Conditions de Stagnation
- Différentes Formes de l'Equation d'Energie
- Coefficient de Pression
- Ecoulement Stationnaire, Isentropique à Travers une Conduite à Section Variable
- Tuyère Convergente-Divergente

3- Ecoulement de Prandtl-Meyer.

- Lignes de Mach et Quelques Relations linéaires en Ecoulement Bidimensionnel
- Concept des Processus de Compression et d'Expansion de Prandtl-Meyer
- Analyse de l'Ecoulement de Prandtl-Meyer

4- Onde de choc normale.

- Concept et Analyse
- Résumé des Equations

5- Ecoulement de Fanno.

- Concept et Analyse d'un Ecoulement Adiabatique dans une Conduite à Section Constante avec frottement
- Ligne de Fanno

6- Ecoulement de Rayleigh.

- Concept et Analyse d'un Ecoulement sans Frottement dans une Conduite à Section Constante avec transfert de Chaleur
- Ligne de Rayleigh
- Représentation Graphique des Processus d'un Ecoulement d'Air, stationnaire et unidimensionnel

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- Mécanique des fluides. Chassaing. Cépadués Editions, 1997
- La mécanique des fluides. Dynamique de vie, Pierre Henri Communay, Groupe de Recherche et d'Édition, Toulouse, 2000.
- Les bases de la mécanique des fluides et des transferts de chaleur et de masse pour l'ingénieur, Esteban Saatdjian, Sapiientia Editions 2009.
- S.Amiroudine . J.L. Battaglia .Mécanique des fluides: Cours et exercices corrigés. Dunod - (2014).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF2)

Intitulé de la matière : Semi-conducteurs

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est la connaissance des dispositifs à semi-conducteurs, éléments de base de l'industrie électronique et photovoltaïque.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales de l'électronique de niveau de licence.

Contenu de la matière :

I-Structure cristalline : Liaison cristalline

1. Géométrie du réseau cristallin
2. Systèmes cristallins
3. Réseau réciproque et zones de Brillouin
4. Théorème de Floquet-Bloch
5. Cristal de dimensions finies.

II-Théorie des bandes dans les solides et liaison chimique dans les Cristaux:

1. Fonctions propres électroniques et structure de bandes
2. Orbitales atomiques et moléculaires et cristal covalent à liaisons tétraédriques
3. Cristaux semi-conducteurs:
4. Bandes d'énergie d'un cristal soumis à un potentiel extérieur et masse effective d'un électron dans le cristal
5. Défauts ponctuels dans les semi-conducteurs
6. Bande d'impuretés et rôle des impuretés
7. Peuplement des niveaux d'énergie à l'équilibre
8. Peuplement des bandes d'énergie
9. Peuplement des défauts. Influence de la température sur la concentration en porteurs libres.

III-Conduction: Conductivité électrique :

1. Courant de diffusion et relation d'Einstein
2. Effet Hall
3. Jonction p-n, diodes et transistors
4. Transistors à effet de champ composants de puissance Interaction Matière
5. Absorption et émission de photons
6. Semi-conducteur à gap direct et semi-conducteur à gap indirect
7. Photodétecteurs et émetteurs de rayonnement à semi-conducteur.

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- H. Mathieu, Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, Ed. Dunod.
- N.W. Ashcroft, N.D Mermin, traduit par F. Biet, H. Kachkachi. Physique des solides, EDP Sciences, 2002.
- C. Kittel, Introduction to solid state physics, 5th, Wiley .1983.
- C. Ngô, H. Ngô . Physique des semi-conducteurs. Dunod - 4^{ème} édition (2012)
- J.C. Craveur .Modélisation par éléments finis. Dunod - 3^{ème} édition (2008).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : TP Mécanique des fluides

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est d'appliquer, réaliser expérimentalement et de comprendre quelques phénomènes physiques dans la mécanique des fluides.

Contenu de la matière :

1. Centre de poussée
2. Banc hydrostatique
3. Banc Hydraulique
4. Tube de Venturi
5. Vanne à Papillon
6. Ventilateur d'air
7. Viscosimètre
8. Système de mesure des débits
9. Expérience de Reynolds
10. Les pompes centrifuges
11. Ecoulement de Hagen – Poiseuille

Mode d'évaluation :

Note de TP + Note d'examen de TP

2

Références bibliographiques : Polycopiés de TP

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : TP de semi-conducteur

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : On réalise quelques manipulations pour comprendre et maîtriser quelques phénomènes spécifiques de la physique des semi-conducteurs.

Connaissances préalables recommandées : Semi-conducteurs, physique de solide.

Contenu de la matière :

- 1- Effet Hall.
- 2- Jonction PN.
- 3- Applications des diodes à jonction PN.
- 4- Capacité MOS

Mode d'évaluation : Examen final + contrôle continu

Références bibliographiques :

- (Livres et polycopies, sites internet, etc.)
- A. Vampaît et R. Castagne "Dispositifs et circuits intégrés semiconducteurs", Dunod.
- Ashcroft et Mermin "Physique des solides".
- Mathieu et Fanet "Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques".
- C. Ngô, H. Ngô . Physique des semi-conducteurs. Dunod - 4ème édition (2012)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Méthodes numériques et programmation

Crédits : 3

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Apprendre à l'étudiant les approximations de la solution des équations différentielles ordinaires et d'équations différentielles aux dérivées partielles. Celles-ci ont plusieurs applications en énergie solaire et éolienne ainsi que le transfert de chaleur.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base liées à l'analyse complexe, analyse numérique et analyse fonctionnelle.

Contenu de la matière :

1. Rappels des méthodes numériques

1. Interpolation et extrapolation.
2. Intégration numérique.
3. Evaluation et approximation des fonctions.
4. Solution des systèmes d'équations linéaires.
5. Solution des équations non linéaires.
6. Minimisation et maximisation des fonctions.
7. Les problèmes à valeurs propres.

2. La méthode des volumes finis

1. Introduction à la méthode des volumes finis.
2. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles linéaires
3. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles non linéaires
4. Formes discrétisées linéaires des sources non linéaires.
5. Les règles des coefficients des équations de discrétisation assurant la stabilité numérique
6. Le traitement des cas des coefficients de diffusion variables
7. La discrétisation dans les coordonnées cylindriques et sphériques
8. La discrétisation linéarisée des équations de Navier-Stokes
9. La discrétisation de l'équation d'énergie

3. Solutions numériques des problèmes de phénomènes de transferts par la méthode des volumes finis.

1. Les écoulements visqueux laminaires et turbulents dans les conduits
2. La convection naturelle laminaire et turbulente dans les enceintes et les cavités
3. Le transfert de matière laminaire et turbulent dans les conduits et les enceintes

4. Application de la méthode des éléments finis

1. Conduction de chaleur dans les domaines à géométrie complexe
2. La déformation élastique des corps solides.
3. L'écoulement potentiel d'un fluide sur des obstacles solides

Mode d'évaluation: $\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})}{2} + \text{examen écrit} \times 2$
3

References:

- Computational fluid mechanics and heat transfer, Anderson, Tannehill and Pletcher, Hemisphere Publishing Corporation, New-York
- Principles of Nonlinear Optics. New York: John Wiley & Sons(1984)
- J. Chaskalovic. Méthode des éléments finis pour les sciences de l'ingénieur. Hermès - Lavoisier (2004)
- L. Pluchart. Une introduction aux mathématiques appliquées à la physique. Ellipses (2014)
- L. Pluchart. Une introduction aux mathématiques appliquées à la physique. Ellipses (2014)
- R. Schiestel. Méthodes de modélisation et de simulation des écoulements turbulents. Hermès - Lavoisier (2006).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Découverte (UED)

Intitulé de la matière : Stockage de l'énergie solaire

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Les procédés solaires sont tous soumis aux intermittences de la source, l'objectif de ce module est d'acquérir les connaissances relatives aux matériaux et procédés de stockage permettant de gérer au mieux ces limitations.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base sur les batteries électrochimiques et accumulateurs thermiques.

Contenu de la matière :

I- Stockage électrique :

1. Accumulateurs,
3. Supercondensateur

II-Stockage thermique :

1. Chaleur sensible (liquide, solide, vapeur),
2. Chaleur latente (gaz/liquide, liquide/solide),
3. Matériaux composites à propriétés de transfert intensifiées.

III-Stockage thermo-chimique :

1. Systèmes réactifs,
2. Revalorisation énergétique,
3. Stockage de production.

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- P. Odru. Le stockage de l'énergie - 2e édition. Dunod (2013)
- P. Mayé. Générateurs électrochimiques - Piles, accumulateurs et piles à combustible. Dunod (2012)
- J.F. Fauvarque. B. Blunier .Piles à combustible Genie énergétique : Principes, modélisation, applications avec exercices et problèmes corrigés. Ellipses (2007)
- M. BOUSSUGE Caractérisation expérimentale des matériaux. Presses Polytechniques et universitaires Romandes.
- A. Labouret. M. Villos. Installations photovoltaïques - 5e éd. - Conception et dimensionnement d'installations raccordées au: Conception et dimensionnement d'installations raccordées au réseau. Dunod (2012).
- G. Guihéneuf. Photovoltaïque - Alimentation électrique autonome de sites isolés : réalisez vous-même l'électrification d'un abri de jardin, d'un garage ou d'un mobile home (2011).
- M. Boudellal . La pile à combustible. - L'hydrogène et ses applications. Dunod (2012).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : Transversales (UET)

Intitulé de la matière : Anglais scientifique I

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : L'utilisation de l'anglais dans la vie professionnelle est incontournable, donc son apprentissage sera posé comme une exigence

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base de l'anglais.

Contenu de la matière :

I. Ecouter :

Comprendre les points essentiels sur des sujets familiers : présentation d'une expérience, consignes à caractère technique et scientifique, mode opératoire. Comprendre l'essentiel d'émissions de radio ou télévision sur l'actualité.

II. Lire :

Comprendre des textes relatifs au travail : notice d'appareil, document technique ; comprendre la description d'évènements, ...

III. Prendre part à une conversation :

Converser sans préparation sur des sujets familiers ; faire face à la majorité des situations que l'on peut rencontrer au cours d'un voyage.

IV. S'exprimer oralement en continu :

Raconter des expériences, des évènements.

V. Ecrire :

Ecrire des textes sur des sujets familiers : rédaction d'un CV, d'une lettre de motivation, d'une demande de stage ou de documentation.

Mode d'évaluation : Continu + Examen

Référence :

- Joseph Eisenstadt. Technical English for Mechanical Engineering Students, 1994.

-Vocabulaire anglais courant, Jean-Bernard Piat, 2004.

-Starting Up (coffret 4 cassettes), BTS : Anglais, 2004.

-Communiquer par oral et en langue anglaise : BTS (cassette audio), Zilli, 2002.

- Textes et documents en anglais sélectionnés de différentes sources d'information se rapportant à la vie courante.

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Conversion photovoltaïque

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Dans cette matière est abordée les principes de fonctionnements d'une cellule solaire, l'effet de la température sur ses caractéristiques, les différents facteurs limitant son rendement et Les différents groupements seront étudiés.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base de la physique des semi conducteurs, diélectrique, électromagnétisme et la physique de solide

Contenu de la matière :

- Rappel sur le rayonnement solaire
- Le silicium
- Effet photovoltaïque
- Les cellules solaires
- Les différents types de cellules solaires
- Structure de la cellule photovoltaïque
- Fonctionnement d'une cellule solaire
- Caractéristiques électriques d'une cellule solaire
- Le rendement énergétique
- Modules photovoltaïques

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- A. Ricaud, Photopiles solaires; De la physique de la conversion photovoltaïque aux filières,
- A. Labouret, M. Villoz, Energie solaire photovoltaïque. Dunod, 2e édition, Paris (2005).
- A. LUQUE, S. HEGEDUS, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Ed. J. Wiley.
- S. M. SZE, Semiconductor devices: Physics and technology, Ed. J. Wiley.
- H. MATHIEU, Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, Ed. Dunod.
- A.Labouret. M. Villoz. Energie solaire photovoltaïque. , 2e édition. Dunod (2005)
- B.Equer, Energie solaire photovoltaïque. - Tome 1, Physique et technologie de la conversion photovoltaïque. Ellipses (1993)
- P. Gallet .Physique des convertisseurs héliothermiques .EDISUD 1980.

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Capteurs

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Acquérir les notions générales concernant les différents types de capteurs susceptibles d'être employés par des scientifiques maîtrisant l'énergie solaire.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base sur le principe de l'interaction rayonnement matière et le transfert de chaleur.

Contenu de la matière :

1- Fonction d'un capteur

1.1. Définition d'un capteur

1.2. Différents types de capteurs

1.2.1. Les capteurs passifs

1.2.2. Les capteurs actifs.

1.3. Fonctions appliquées à la détection

2- Les informations transmises par les capteurs

3- Les catégories de capteur

4- Applications :

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références:

- M. Lavabre ; Capteurs : principes et utilisations : Cours et exercices résolus DUT-BTS-Ecoles d'ingénieurs. Editeur : Dunod (2010).
- P. Dassonville ; Les capteurs - 2e éd. - 62 exercices et problèmes corrigés. Dunod (2010).
- F. Éric, S. RYL David ; Réseaux de capteurs - Théorie et modélisation (2009).
- F.Baudoin. M.Lavabre .Capteurs : principes et utilisations Cours et exercices résolus . Casteilla (2009)
- J.P.Ponpon. Détecteurs à semi-conducteurs. Ellipses (2007)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF2)

Intitulé de la matière : Transferts thermiques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Les transferts de chaleur et de masse ont pour but d'étudier les différents modes de transfert de chaleur par convection, conduction, rayonnement et transfert de masse, et les méthodes de dimensionnement des échangeurs thermiques.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances des notions fondamentales en thermodynamique niveau licence.

Contenu de la matière :

I-TRANSFERTS CONDUCTIFS

1. Les étapes d'un calcul en transferts thermiques.
2. Densité de flux de chaleur.
3. Equations de la chaleur.
4. Conditions aux limites.
5. Ecriture du modèle.
6. Méthodes de résolution.

II-LES ECHANGES PAR CONVECTION

1. Représentation des domaines déformables en mouvement.
2. Etablissement des équations de conservation.
3. Les équations de Navier-Stokes.
4. La convection naturelle laminaire.
5. Convection naturelle en cavité.
6. Convection forcée.

III-LE RAYONNEMENT

1. Echanges de chaleur par rayonnement entre les corps noirs.
2. Echanges radiatifs entre corps réels.
3. Matrice radiosité.

IV APPLICATIONS : Transferts combinés.

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références

- J. Taine, F. Enguehard, Estelle Iacona. Transferts thermiques : Introduction aux transferts d'énergie - Cours et exercices d'application. Dunod - (2014)
- R. Bernard, G. Menguy, M. Schwartz, Le rayonnement solaire conversion thermique et applications. Technique & documentation, 2e édition, Paris (1980).
- Aide-mémoire de thermodynamique de l'ingénieur, F. Meunier, Dunod, 2005.
- Thermodynamique appliquée, Richard E. Sonntag, Gordon J. Van Wylen, Pierre Desrochers, ERPI, 2
- J.L. Battaglia. Transferts thermiques dans les procédés de mise en forme des matériaux (Cours et exercices corrigés). Hermès - Lavoisier (2007)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Mesure électrique

Crédits : 3

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : l'étudiant doit acquérir les principes de mesures, doit connaître comment (méthodes, appareils, percussions) mesurer une grandeur physique, doit savoir connaître les erreurs de mesure et les procédés de les réduire.

Connaissances préalables recommandées : Connaître et maîtriser l'électricité, électronique analogique et électromagnétisme.

Contenu de la matière :

- Les erreurs de mesure
- Les mesures directes et indirectes
- Les mesures destructif et non instructif
- Les grandeurs électriques et unités de mesure
- Généralités sur les appareils de mesure
- Les appareils à déviation en courant continu
- Les appareils de mesure en courant alternatif
- Utilisation du multimètre numérique
- Les méthodes de mesure
- Mesure des tensions et des courants
- Mesure de la puissance
- Mesure des résistivités et permittivité
- Télémétrie

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références

- Circuits et mesures électriques, Dunpin Hong, Dunod, 2009
- MESURES ELECTRIQUES APPLIQUEES, M Abati , A. Roux, Delagrave 1989.
- Mesures électriques, Jean Niard , Nathan 1981
- Mesures électriques, Baurand J, Masson (1961)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Initiation à la recherche et Outils de calcul Scientifique

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Dans cette matière est abordée quelques outils de calculs scientifiques tels que Matlab et fluent. Aussi l'apprentissage d'une méthodologie pour la recherche bibliographique et surtout la synthèse bibliographique.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales de la programmation et le calcul de niveau licence.

Contenu de la matière :

I- FORTRAN:

1. Introduction
2. Programmation
- d. Exercices sur la syntaxe de base et les tableaux

II- Fonctions ou macros (fonction)

1. Les Fichiers
2. Les fonctions
3. Fonctions outils
4. Exercices sur les fonctions
5. Exemple de représentation graphique en dimension deux
6. Autres types de représentation
7. Applications.

III- Introduction à fluent

1. Définition et manipulation des objets
2. Programmation de base
3. Fonctions d'entrée-sortie
4. Graphiques
5. Exemples d'applications

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Référence :

- Lignelet, Manuel Complet Du Langage Fortran 90 Et Fortran 95 Calcul Intensif Et Génie Logi. Edition Masson (1997)
- J. Koko. Calcul scientifique avec MATLAB : Outils MATLAB spécifiques, équations aux dérivées partielles. Ellipses (2009)
- A. Quarteroni. Calcul Scientifique: Cours, exercices corrigés et illustrations en Matlab et Octave . Springe (2011)
- Sainsaulieu. Calcul scientifique : cours et exercices corrigés, 2e édition. Dunod (1999)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Interaction rayonnement matière

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est Comprendre les lois régissant les interactions d'un rayonnement électronique ou photonique avec la matière.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances des notions fondamentales en physique niveau licence

Contenu de la matière :

I - Représentation énergétique de l'atome dans le solide soumis à une interaction électronique ou photonique

II - Interaction des photons avec la matière

1. Processus d'excitation (en particulier l'effet photo-électrique)
2. Processus de désexcitation
3. Spectre des énergies cinétiques

III - Interaction des électrons avec la matière

1. Le spectre de l'énergie cinétique
2. Processus d'excitation et de désexcitation

IV - Rayonnement électromagnétique de freinage et rayonnements caractéristiques

V - Profondeurs de pénétration, d'échappement et d'émergence.

VI - Absorption des photons X

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- Introduction à la physique de l'état solide, C. Kittel, Dunod 1979
- Processus d'interaction entre photons et atomes, C. Cohen-Tannoudji, G. Grynberg, J. Dupont-Roc 1996
- Alonso-Finn, Physique générale, Champs et Ondes, InterEdition, Paris, 1977
- Pierre CHEVALIER, Interaction du rayonnement avec la matière, technique de l'ingénieur
- D. Barchiesi . D. Barchiesi. Ondes et matière : Physique de la matière, électromagnétisme, interactions rayonnement-matière. Ellipses (2007)
- G.Taieb, R.Vetter. La lumière à ma portée. Cépaduès (2007)
- <https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/.../matiere-rayon/cours.pdf>
- Notes de Cours sur les. Interactions entre les rayonnements et la matière (2002)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Gisement solaire

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Il s'agit de familiariser les étudiants avec les données de la durée d'ensoleillement et de l'irradiation solaire et ses diverses composantes, ainsi que les différents paramètres climatiques, température, humidité relative, ...).

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base de géographie.

Contenu de la matière :

I. Rayonnement solaire hors atmosphère

1. Le soleil
2. Mouvement de la terre autour du soleil
3. Rotation de la terre autour de l'axe polaire
4. Angle horaire, temps solaire, temps légal
5. Flux et de l'irradiation solaire sur une surface horizontale
6. Flux et de l'irradiation solaire sur une surface d'orientation quelconque

II. Effets de l'atmosphère sur le rayonnement solaire

1. Coefficients d'extinction
2. Nombre de masse atmosphérique
3. La diffusion moléculaire
4. L'absorption moléculaire
5. Effets des aérosols

III. Calcul du rayonnement solaire au sol

1. Flux direct reçu sur surface horizontale
2. Flux diffusé reçu sur surface horizontale
3. Modèles simplifiés pour l'atmosphère (modèle de Cole, Barbaro et al, ...)
4. Modèles statistiques (moyennes mensuelles, journalières, horaires).
5. Effets des nuages
6. Irradiation solaire par ciel variable

IV. Mesures du rayonnement solaire

1. Mesure de la durée d'ensoleillement; héliographes
2. Mesures du rayonnement direct; pyrhéliomètres
3. Mesure du rayonnement global; pyranomètres

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- P. H. Communay, Héliothermique Le gisement solaire Méthodes et calculs. Groupe de Recherche et d'Edition France (2002).
- A. Sfeir, G. Guarracino, Ingénierie des Systèmes Solaire, application à l'habitat. Technique et Documentation, Paris (1981).
- C. Delorme, Système énergétique solaire:Le gisement solaire, *Université d'Avignon et des Pays du vaucluse*, France (1987).
- M. Iqbal, An Introduction to Solar Radiation. Academic Press, Canada (1983).
- P.D.Brichambaut. C., Cvaugé .Le gisement solaire : évaluation de la ressource énergétique. TEC DOC (1982)

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : Transversales (UET)

Intitulé de la matière : Anglais scientifique II

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement : Amélioration des connaissances en anglais et acquisition des outils nécessaires pour comprendre un article scientifique dans cette langue.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base en anglais (grammaire, vocabulaire).

Contenu de la matière :

- Série de rappels et d'explications des principales règles grammaticales de la langue anglaise.
- Exploitation linguistique d'une série de textes.
- Synthèse de certains articles.
- Présentation orale de travaux scientifiques
- Lire des articles scientifiques

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Référence :

- Joseph Eisenstadt. Technical English for Mechanical Engineering Students, 1994.
- Vocabulaire anglais courant, Jean-Bernard Piat, 2004.
- Starting Up (coffret 4 cassettes), BTS : Anglais, 2004.
- Communiquer par oral et en langue anglaise : BTS (cassette audio), Zilli, 2002.

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Conversion photothermique

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif est abordée les problèmes généraux posés par la conversion thermique de l'énergie solaire. Des applications à basse température (sans concentration) à moyenne et haute température sont étudiées.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base de la thermodynamique Approfondie et transferts thermiques et la physique de solide.

Contenu de la matière :

- Effet de serre et surfaces sélectives.
- Fluides caloporteurs et échangeurs.
- Capteurs photo thermiques.
- Convertisseurs basse température
- Convertisseurs moyenne température
- Convertisseur haute température
- Applications : chauffage, froid, distillation, moteurs, pompage, industrie.

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- R. Bernard, G. Menguy, M. Schwartz, Le rayonnement solaire conversion thermique et applications. Technique & documentation, 2^eédition, Paris (1980).

- A. Mouchot, La chaleur solaire et ses applications industrielles, Gauthier et Villars (1869).

- J. A. Duffie, W. A. Beckman. Solar engineering of thermal processes. New York:Wiley (1991).

-http://www.lamap.fr/bdd_image/380_dossier_energie_solaire.pdf (consulté mois du Mars 2010).

R. Bernard, G. Menguy, M. Schwartz, Le rayonnement solaire conversion thermique et applications. Technique & documentation, 2^eédition, Paris (1980).

A. A. Sfeir, G. Guarracino, Ingénierie des Systèmes Solaire, application à l'habitat. Technique et Documentation, Paris (1981).

A. Mouchot, La chaleur solaire et ses applications industrielles, Gauthier et Villars (1869).

J. A. Duffie, W. A. Beckman. Solar engineering of thermal processes. New York:Wiley (1991).

- Production d'eau chaude solaire, Dimensionnement, montage, mise en service, entretien, PACER 724.213 f, Office fédéral des questions conjoncturelles, Berne(1993)

- Les installations solaires thermiques», PACER 724.214 f, Office fédéral des questions conjoncturelles, Berne(1993).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF1)

Intitulé de la matière : Introduction à la combustion

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Ce cours est une introduction à l'étude de la combustion et ainsi qu'à la cryogénie. On insiste sur les notions de chaleur de réaction, sur l'enthalpie de formation, la température de flamme adiabatique et les nouvelles technologies de piles à combustible.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base de la thermodynamique appliquée et transferts thermiques.

Contenu de la matière :

1- Généralités

- La combustion
- Les combustibles

2-Les réactions de combustion

- La réaction de combustion
- La chaleur de réaction
- La combustion à volume constant
- La combustion à pression constante

3-Introduction à la modélisation des flammes.

- Introduction
- Types de flammes
- Flamme de prémélange
- Flamme de diffusion

4-Piles à combustibles

- Matière de la pile à combustible
- Production d'hydrogène renouvelable (Electrolyseur).
- Principe de conversion des piles à combustibles
- Modélisation et caractéristiques
- Différentes applications

Mode d'évaluation : $\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$

Références :

- Thermodynamique Appliquée, Van Wylen
- Engineering Thermodynamics, Rogers
- Thermodynamics, J P-Hollman

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Fondamentales (UEF2)

Intitulé de la matière : Matériaux photovoltaïques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : Acquérir les bases physiques relatives à la production d'électricité à partir de la conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances en structures de la matière, génie des matériaux.

Contenu de la matière

1- Les technologies photovoltaïques

- a- Silicium monocristallin
- b- Silicium moulé multi cristallin (polycristallin)
- Les technologies de rubans et de feuilles

3- Technologie de film mince de silicium amorphe

3- Technologies sans silicium

- a- Tellurure de cadmium
- b- Diséléniure de cuivre et d'Indium
- c- Arséniure de galium
- d- Dioxyde de Titane
- e- Cellules à concentration

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références

- A. LUQUE, S. HEGEDUS, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Ed. J. Wiley.
S. M. SZE, Semiconductor devices : Physics and technology, Ed. J. Wiley.
H. MATHIEU, Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, Ed. Dunod.

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Fabrication et caractérisation des cellules solaires

Crédits : 3

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est d'acquérir les connaissances relatives à la préparation des couches minces qui sont utilisées dans la fabrication des cellules solaires.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base sur les méthodes de préparation des échantillons et les méthodes de caractérisation.

Contenu de la matière :

1- Technique de dépôt des couches mince

- Evaporation
- Pulvérisation cathodique
- Caractéristiques de photodiodes
- l'épitaxie

2-Méthodes de caractérisations des couches minces

a-Caractérisation structurale et morphologique

- Diffraction de rayons X (DRX)
- Microscopie électronique à balayage (MEB)

b- Caractérisation optiques

- Ellipsométrie

c-Caractérisation électriques

- Méthode de l'effet Hall
- Mesure de la caractéristique I-V
- Mesure de la caractéristique capacité –tension C-V

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Références :

- P.Baranski, V.Klotchkov.I.Potykevitch, « Electronique de semi-conducteurs ». 2^{ème} partie, Edition de Moscou (1978).
- Introduction aux couche mince et réseaux (Stéphane Andrieu).Ecole Franco-Roumaine : Magnétisme des systèmes nanoscopiques et structures hybrides – Brasov (2003).
- Jurgen R. Meyer-Arendt,'Introduction to classical and Modern optics', Fourth Edition, published by Prentice-Hall, Inc (1995).
- Charles S.Williams and Orvillea. Becklund 'A short course for Engineers and Scientists', John Wiley et sons (1972).
- C.Kittel, « physique de l'état solide », 5^{ème} édition, Dunod université (1983).
- A S .Povarennykh, « Crystal chemical classification of materials » Ed NewYork-londo (1972).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM1)

Intitulé de la matière : Simulations et gestion de l'énergie solaire avec des logiciels

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est d'évaluer un système photovoltaïque tel que la puissance électrique et le coût.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales de la programmation et les méthodes d'estimation.

Contenu de la matière :

I- Description des Logiciel s

II- Données des produits

III- Modèle énergétique

1. Données mensuelles
2. Température moyenne mensuelle
3. Rayonnement solaire moyen mensuel
4. Rendement global du système PV

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Référence :

- G. J. Leng, U. T. Ziegler, N. Meoche, D. S. Parakh, F. Sheriff, K. Bourque, J. Poirier, T. Anderson, A. Richard. Logiciel RETScreen, *Ministre de Ressources naturelles* Canada (2006).

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Méthodologie (UEM2)

Intitulé de la matière : Habitats solaires

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est l'optimisation énergétique des bâtiments résidentiels ou tertiaires et calculs des déperditions thermiques- régulation thermique- confort thermique.

Connaissances préalables recommandées : Connaitre les Notions de transferts thermiques.

Contenu de la matière :

- Éléments d'architecture bioclimatique.
- Réglementation thermique.
- Détermination des besoins en chauffage et climatisation. Méthode des degrés-jour. Coefficients GV et Ubât.
- Les apports solaires directs et diffus par les baies vitrées. Influence des masques.
- Les solutions de stockage d'énergie solaire adaptées à l'habitat.
- Cadrons solaires.

Mode d'évaluation : *Continu - Examen*

Références :

- Énergie solaire. Calculs et optimisation. Jacques Bernard. Ellipses Édition Marketing.
- Guide de l'architecture bioclimatique. Haute qualité et développement durable. Tomes 1

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Découverte (UED)

Intitulé de la matière : Ethique et déontologie de travail مادة: الفساد وأخلاقيات العمل

Crédits : 1

Coefficients : 1

الهدف من المادة:

توعية الطالب وتحسيسه من خطر الفساد، ودفعه للمساهمة في محاربته.

أولاً: جوهر الفساد :

ثانياً-أنواع الفساد:

ثالثاً- مظاهر الفساد الإداري والمالي :

رابعاً -أسباب الفساد الإداري والمالي :

1- أسباب الفساد من وجهة نظر المنظرين:

2-الأسباب العامة للفساد. (ضعف المؤسسات، تضارب المصالح، السعي للربح السريع، ضعف دور التوعية بالمؤسسات التعليمية ووسائل الإعلام وغيرها...عدم تطبيق القانون

خامساً- آثار الفساد الإداري والمالي :

سادساً -محاربة الفساد من طرف الهيئات والمنظمات الدولية والمحلية:

- الجهود الجزائرية لمكافحة الفساد (قانون محاربة الفساد 06-01، هيئة مكافحة الفساد، دور الضبطية القضائية في مكافحة الفساد...إلخ)

سابعاً-طرق العلاج وسبل محاربة ظاهرة الفساد:

ثامناً- نماذج لتجارب بعض الدول في مكافحة الفساد:

Mode d'évaluation : Continu - Examen

المراجع:

موسى ، صافي إمام . (1405 هـ / 1985 م) . استراتيجية الإصلاح الإداري وإعادة التنظيم في نطاق الفكر والنظريات (ط 1) . الرياض : دار

العلوم للطباعة والنشر . <http://www.islameiat.com/doc/article.php?sid=276&mode=&order=0>

بحر ، يوسف . الفساد الإداري ومعالجته من منظور إسلامي http://www.scc-online.net/thaqafa/th_1.htm

حمودي ، همام . مصطلح الفساد في القرآن الكريم .

http://209.61.210.137/uofislam/behoth/behoth_quran/16/a1.htm

الفتي ، مصطفى . الفساد الإداري والمالي بين السياسات والإجراءات

محمود ، مهيب خضر . من معالم المدرسة العمرية في مكافحة الفساد . <http://www.hetta.com/current/mahyoob23.htm>

بزاز ، سعد . حملة ضد الفساد

<http://www.saadbazzaz.com/index.asp?fname=articles%5C7540.htm&code=display>

طه ، خالد عيسى . ملاحقة الفساد الإداري

<http://www.azzaman.com/azzaman/articles/2004/03/03-29/802.htm>

الفساد الإداري وجرائم إساءة استعمال السلطة الوظيفية

<http://news.naseej.com.sa/detail.asp?InSectionID=1431&InNewsItemID=123076>

Intitulé du Master : Physique énergétique et énergies renouvelables

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : Transversales (UET)

Intitulé de la matière : Socio-économie d'un projet

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement : Cette Unité d'Enseignement a pour objectif de permettre à l'étudiant d'acquérir une culture pluridisciplinaire nécessaire à une communication efficace entre chercheurs, industriels et financiers.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances générales sur la gestion des entreprises.

Contenu de la matière :

- la prise en compte des contraintes technico-économiques et réglementaires liées aux énergies renouvelables.
- le management d'entreprise ou d'un projet spécifique, incluant en particulier les problèmes de financement et de valorisation.

Mode d'évaluation :
$$\frac{(\text{Interrogation écrite} + \text{travail personnel})/2 + \text{examen écrit} \times 2}{3}$$

Référence :

- Jacques Attali, Pour une économie positive. Edition Fayard 2013.

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 coordonnateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE