

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Etablissement : UNIVERSITE-MENTOURI CONSTANTINE

Faculté/Institut : FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES

Département : PHYSIQUE

DOSSIER DE DEMANDE D'HABILITATION DE
FORMATION DE NIVEAU **MASTER LMD**

Domaine	Mention / Filière	Parcours/Option	Type
Sciences	Physique	ENERGETIQUE ET ENERGIES RENOUVELABLES	Académique

Avis et Visa

Nom et Signature du Responsable/coordonateur de la Formation :

- **Dr. BELLEL NADIR**

Visa du Département

Visa de la Faculté

Visa du Chef d'établissement

Avis de la Commission d'Expertise

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Fiche d'évaluation - Offre de formation LMD
Niveau Master

Identification de l'offre

Etablissement demandeur : UNIVERSITE MENTOURI CONSTANTINE , FACULTE DES SCIENCES EXACTES ,
 DEPARTEMENT DE PHYSIQUE
 Intitulé (domaine/mention-filière/option-spécialité):

PHYSIQUE/ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Type du Master Académique ☒ Professionnel ☐
 Le dossier comporte -t il les visas réglementaires Oui ☐ Non ☐

Qualité du dossier (cocher la mention retenue : A : satisfaisant, B : moyennement satisfaisant, C : peu satisfaisant)

Opportunité de la formation proposée (exposé des motifs)	A	B	C
Qualité des programmes	A	B	C
Adéquation avec les parcours de Licence cités	A	B	C

Est- c qu'il y a des laboratoires de recherche associés à cette formation ?	Oui	Non
Les thèmes de recherche de ces laboratoires sont - ils en rapport avec la formation demandée ?		
Convention avec les partenaires cités	oui	non

Qualité de l'encadrement

1- Effectif global des enseignants de l'établissement intervenants dans la formation	A	B	C
2- Parmi eux, le nombre d'enseignant de rang magistral ou titulaire d'un doctorat	A	B	C
3- Nombre de professionnels intervenant dans la formation	A	B	C
Appréciation du taux d'encadrement	A	B	C

Moyens mis au service de l'offre

locaux -équipements- documentation – espaces TIC	A	B	C
--	---	---	---

Autres observations (mentionner les réserves ou les motifs de rejet, la commission peut rajouter d'autres feuilles de commentaires)

.....

.....

.....

.....

Conclusion

Offre de formation A retenir A reformuler A rejeter

Date et signature du président de la Commission d'Expertise

Fiche d'identité

1. Intitulé du parcours

en arabe :

en français : X

2. Type

Professionnel ☐

Académique ☒

3. Localisation de la formation :

- Faculté (Institut) : **FACULTE DES SCIENCES EXACTES**
- Département : **DEPARTEMENT DE PHYSIQUE**

4. Responsable/Coordinateur de la Formation

- Nom & prénom : **BELLEL NADIR**
- Grade : **MAITRE DE CONFERENCE**
- ☎ : 031818702 Fax : 031818702 E - mail : bellelnadir@yahoo.fr

5. partenaires extérieurs (conventions*)

- autres établissements partenaires
- **Centre de développement des énergies renouvelables (CDER Alger)**
- entreprises et autres partenaires socio économiques
- coopération internationale

() introduire les conventions établies avec les partenaires cités et précisant le type d'engagement de ces derniers dans la formation Master proposée.*

A. Exposé des motifs

1. Contexte et Objectifs de la formation :

Il s'agit de définir en quelques lignes les problèmes et/ou besoins spécifiques sur lesquels la formation sera axée ; ensuite de souligner les liens directs et évidents de la formation proposée avec ces problèmes et ces besoins. On terminera par citer les objectifs spécifiques que la formation pourra réaliser.

Ce cursus a pour objectif de donner aux étudiants une formation adéquate par la recherche en énergétique et énergies renouvelables, domaine d'actualité au niveau international. Cette formation devra permettre aux étudiants de ce master d'explorer les potentialités et de discuter des réponses possibles aux préoccupations liées aux énergies renouvelables dans leurs dimensions technologique, économique, sociale et environnementale en Algérie.

L'Algérie dispose d'un gisement énorme en énergies renouvelables, cependant il reste mal connu et très peu exploité. A titre d'exemple, son gisement solaire est l'un des gisements les plus importants au monde avec plus de 3.000 heures d'ensoleillement par an et on évalue à 5 Kwh l'énergie quotidienne reçue sur une surface horizontale de 1 m² sur la majeure partie du territoire national, soit une puissance d'environ 1.700 Kwh/m²/an dans le nord du pays et 2.263 Kwh/m²/an dans les régions du sud. Les secteurs pouvant tirer profit de ce potentiel énergétique énorme sont multiples, allant des télécommunications à l'électrification rurale des localités isolées, l'alimentation en eau des populations et l'irrigation agricole.

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 trois ou quatre décennies si la consommation n'est pas profondément modifiée, et au mieux dans un siècle si des efforts sont réalisés sur la production et la consommation. 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. Les énergies solaire, éolienne, hydraulique, géothermique et de biomasse en sont les formes les plus courantes.

2. Profils et Compétences visés :

Connaissances acquises à l'issue de la formation, degré d'employabilité du futur lauréat

Au bout de leur formation les étudiants auront la maîtrise des connaissances nécessaires dans le domaine de l'énergétique et des énergies renouvelables en particulier
Formation de chercheurs qui peuvent être 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 de transfert thermique et appliquer les dispositions constructives relatives aux transferts thermiques et massiques, et permettra leur sensibilisation aux principes qui régissent les régimes stationnaires et variables.
Acquis la maîtrise des outils informatiques qui les rend directement opérationnels dans leur futur métier d'ingénieur ou pour poursuivre une formation doctorale orientée vers la recherche dans le domaine des énergies renouvelables.
Soutien à l'activité de recherche au sein du laboratoire Physique Energétique (LPE) et dans le cadre des projets de recherche.

Contribuer au développement des thèmes de recherches des quatre équipes du laboratoire à savoir :

- Les transferts de chaleurs et de masse
- Les écoulements monophasiques et diphasiques
- Méthodes mathématiques et numériques spécifiques
- Energies renouvelables et développement durable
- Formation de Maîtres-assistants en Physique pour les établissements d'enseignement supérieur nationaux.
- Formation de chercheurs qui peuvent être recrutés par le secteur industriel..

3. Contextes régional et national d'employabilité :

Quelles sont les retombées et les débouchés attendus tant au niveau régional qu'au niveau national.

La promotion des énergies renouvelables au profit des populations du grand sud algérien. Ceci permettra l'électrification des zones sahariennes isolées par des systèmes photovoltaïques.

La protection de l'environnement en favorisant le recours à des sources d'énergie non polluantes.

La contribution à la lutte contre le réchauffement climatique en limitant les émissions de gaz à effet de serre. La préservation et la protection de la durée de vie des potentialités nationales en hydrocarbures.

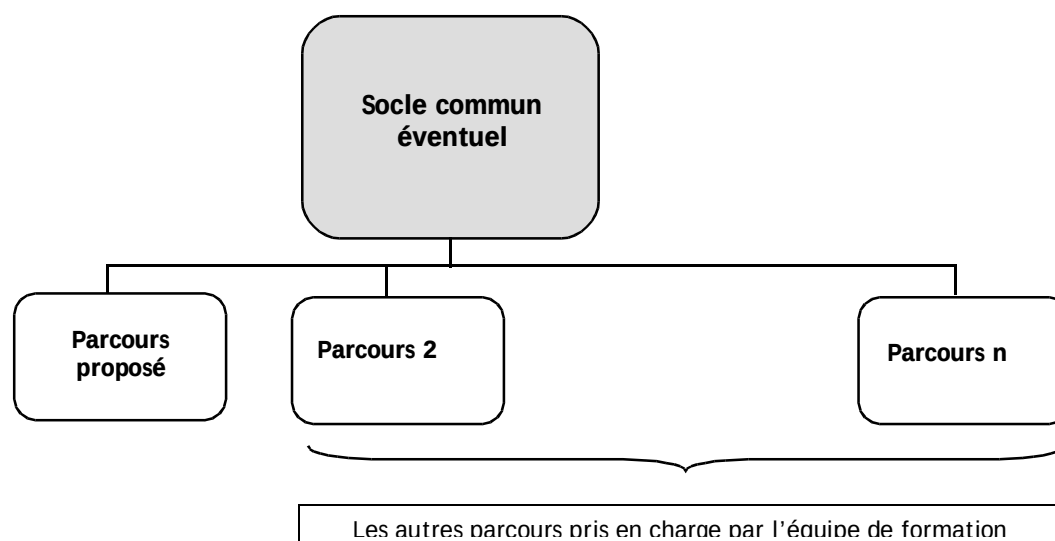
L'objectif fixé est de faire augmenter cette part dans le futur. Les secteurs d'application sont multiples : électrification rurale des villages isolés, alimentation en eau des populations et du cheptel et irrigation des terres agricoles, équipement de centres de santé en conservateurs médicaux autonomes, alimentation en énergie des relais de télécommunications et production d'eau chaude sanitaire.

Des conséquences positives sont également prévisibles en termes d'émission de gaz carbonique et d'emploi. Or, la part actuelle des sources d'énergie renouvelables dans la consommation énergétique globale est négligeable dans notre pays.

Organisation générale de la formation

C1- Position du Projet

Si plusieurs Masters sont proposés ou pris en charge par l'équipe de formation, indiquer par un schéma simple la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



C2- Programme de la formation Master Par semestre

Présenter la plaquette des formations par semestre

Semestre 1

Tableau 1 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	Total
Intitulé de l'Unité	Mécanique des fluides approfondie	Physique des transferts	- Méthodes numériques - Anglais	
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	
VHH	6	10	6	22
Crédits	12	12	6	30
Coefficient	4	5	3	12

Tableau 2 : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
TRANSFERTS THERMIQUES	MS1.101	1.30	1.30		3	6	2
MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE	MS1.102	1.30	1.30		3	4	2
GISEMENT SOLAIRE	MS1.103	1.30	1.30		3	4	1
SEMI-CONDUCTEURS-I	MS1.104	1.30	1.30		3	4	2
THERMODYNAMIQUE APPROFONDIE	MS1.105	1.30	1.30		3	6	2
MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION- I	MS1.106	1.30		3	3	3	2
LANGUES	MS1.107	1.30			3	3	1
Total	7	10.30	7.30	3	21	30	12

NB : le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

Semestre 2 :

Tableau 3 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	Total
Intitulé de l'Unité	Mécanique des fluides approfondie	Physique des transferts	- Méthodes numériques - Anglais	
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	
VHH	6	10	6	22
Crédits	12	12	6	30
Coefficient	4	5	3	12

Tableau 4 : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
MODÈLES DE CONDUCTIVITÉ THERMIQUE	MS1.201	1.30	1.30		3	6	2
MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE	MS1.202	1.30	1.30		3	4	2
ENERGIES NOUVELLES	MS1.203	1.30	1.30		3	4	1
SEMI-CONDUCTEURS-II	MS1.204	1.30	1.30		3	4	2
THERMODYNAMIQUE APPLIQUÉE	MS1.205	1.30	1.30		3	6	2
MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION- II	MS1.206	1.30		3	3	3	2
LANGUES	MS1.207	1.30			3	3	1
Total	7	10.30	7.30	3	21	30	12

NB : le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

Semestre 3 :

Les enseignements sont organisés selon deux (02) volets :

- *enseignements théoriques avec un VH maximum de 10H par semaine*
- *travail personnel de recherche bibliographique préparatoire au projet du S4 et soutenu à la fin du S3*

Tableau 5 : synthèse des Unités d'Enseignement

	UE1	UE2	UE3	Total
Intitulé de l'Unité	Energies renouvelables	Physique des transferts	Initiation à la recherche	
Type (Fondamentale, transversale, ...)	Fondamental	Fondamental	Découverte	
VHH	5	5	12	22
Crédits	10	10	10	30

Coefficient	4	4	4	12
-------------	---	---	---	----

Tableau 6 : indiquer la répartition en matières pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coef
		C	TD	TP	Travail Personnel		
CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE	MS2.301	1	1	2	3	8	3
CONVERSION PHOTOTHERMIQUE	MS2.302	1	1	2	3	8	3
BIOMASSE	MS2.303	1	1		3	4	2
PREPARATION DU PROJET INITIATION À LA RECHERCHE ET OUTILS DE CALCUL SCIENTIFIQUE	MS2.304	3	3	6	12	10	4
Total	4	6	6	8	21	30	12

NB : le Volume Horaire Global ne peut dépasser 20 à 22 Heures par semaine.

Semestre 4 :

Le semestre S4 est réservé à un stage ou un travail d'initiation à la recherche, sanctionnés par un mémoire et une soutenance

STAGE	COEFF.	CRÉDITS MATIÈRES
STAGE DE RECHERCHE EN LABORATOIRE 750H (5MOIS) S4.UEM	20	30

Récapitulatif global :

(indiquer le VHH global séparé en cours, TD ..., pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents type d'UE)

VH \ UE	Fondamental	Méthodologique	Découverte	Transversale	Total
Cours	18	6	3		
TD	18		3		
TP	4	6	6		
Total	40	12	12		
Travail personnel	39	12	42		
Crédits	68	12	40		120
% en crédits pour chaque type d'UE	56.66	10	33.33	00	

Commentaire sur l'équilibre global des enseignements

Justifier le dosage entre les types d'enseignements proposés (Cours, TD, TP, Stage et Projets Personnels)

Dans le décompte ci-dessus, les Travaux pratiques, projet personne, stage au laboratoire représentent le cœur de la formation en énergétique et énergies renouvelables. La formation est alors pertinente et trouve son équilibre devant ses objectifs.

D- LES MOYENS DISPONIBLES

D1- Capacité d'encadrement (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge).

D.2- Equipe de Formation

D2.1 Encadrement interne

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement	Spécialité	Type d'intervention
Lakhdar BAH	PHD	Professeur	L.P.E	Mécanique des fluides	CM+ TD+TP
Mohamed AFRID	PHD	Professeur	L.P.E	Génie-mécanique et Aérospatiale	CM+ TD+TP
Abla CHAKER	Doctorat d'état	Professeur	L.P.E	Transferts thermiques	CM+ TD+TP
Nadir BELLEL	Doctorat d'état	MC	L.P.E	Transferts thermiques	CM+ TD+TP
Mahfoud DJEZZAR	Doctorat d'état	MC	L.P.E	Transferts thermiques	CM+ TD+TP
Toufik BOUFENDI	Doctorat d'état	MC	L.P.E	Transferts thermiques	CM+ TD+TP
Maâyouf SIABDALLAH	Doctorat d'état	MC	L.P.E	Transferts thermiques	CM+ TD+TP
Amar BENTOUNSI	Doctorat d'état	Professeur	L. E.C	Electronique	CM+ TD+TP
Med .Salah. AIDA	Doctorat d'état	Professeur	L. C. M. I	Couches minces	CM+ TD+TP

D2.1 Intervenants externes

Nom, prénom	diplôme	Grade	Etablissement de rattachement ou entreprise	Spécialité	Type d'intervention
M. BELHAMEL	Doctorat d'état	Directeur du centre de recherche	CDER	Conversion photothermique	CM

Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeur	05	00	05
M.C.	05	01	06
MAT/CC titulaires d'un doctorat	00	00	00
MAT et CC	00	00	00
Personnel de soutien	01	00	01
Total	11	01	12

ANNEXE

Détails des Programmes des matières proposées

Présenter une plaquette pour chaque matière du programme selon le modèle suivant

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : TRANSFERTS THERMIQUES

Code : MS1.101

Semestre : S1

Unités d'Enseignement : TRANSFERTS THERMIQUES

Code : MS1.101

Enseignants responsables des l'UE : A. CHAKER

Enseignant responsable de la matière: A. CHAKER

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **36 h** présentesielles

TD : **36 h** présentesielles

TP : h présentesielles

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 62 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 132 h

Crédits : 6

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

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. A travers ces enseignements, les étudiants posséderont les connaissances nécessaires pour aborder les problèmes courants de transfert thermique et appliquer les dispositions constructives relatives aux transferts thermiques et massiques, et permettra leur sensibilisation aux principes qui régissent les régimes stationnaires et variables.

Dans la partie transfert de chaleur et de masse I, l'étudiant aura la possibilité de :

- Connaître les grandeurs thermiques : température, flux, et conductivité.
- Connaître les grandeurs thermiques relatives aux surfaces émettrices et réceptrices de rayonnement
- Expliquer les deux modes d'échange de chaleur : la conduction et le rayonnement
- Evaluer les échanges de chaleur par rayonnement au sein d'une enceinte isolée.
- Effectuer le bilan thermique d'un corps solide.
- Déterminer la répartition des températures et des flux dans les parois solides en régimes permanent et variables.

Connaissances préalables recommandées (*descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement*). Pas de pré requis

Contenu de la matière :

TRANSFERTS THERMIQUES

PARTIE A **TRANSFERTS CONDUCTIFS**

I- Introduction.

- I.1- Les étapes d'un calcul en transferts thermiques.
- I.2- Définitions des transferts conductifs.

II- Densité de flux de chaleur.

III- Equations de la chaleur.

IV- Conditions aux limites.

V- Ecriture du modèle.

VI- Méthodes de résolution.

- VI.1- Méthodes de résolutions analytiques.
- VI.2- Analogie électrique.
- VI.3- Méthodes numériques.

PARTIE B **LES ECHANGES PAR CONVECTION**

I- Représentation des domaines déformables en mouvement.

II- Etablissement des équations de conservation.

III- Les équations de Navier-Stokes.

IV- La convection naturelle laminaire.

V- Convection naturelle en cavité.

VI- Convection forcée.

- VI.1- Le régime laminaire.
- VI.2- Le régime turbulent.
- VI.3- Les corrélations empiriques.

PARTIE C **LE RAYONNEMENT**

I- Echanges de chaleur par rayonnement entre les corps noirs.

II- Echanges radiatifs entre corps réels.

III- Matrice radiosité.

PARTIE D **APPLICATIONS**

-Transferts combinés.

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

- Handbook of Heat Transfer, Warren M. Rohsenow, James P. Hartnett, Young I. Cho , McGraw-Hill Professional, 1998.
- Transferts thermiques: Résumé de cours, problèmes corrigés, B. Cheron, Ellipses, 1999.
- Heat and Mass Transfer 2006-05, Hans D. Baehr Karl Stephan, Springer 2006.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière: MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE

Code : MS1.102

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE

Code : MS1.102

Enseignants responsables de l'UE : L. BAH

Enseignant responsable de la matière: L. BAH

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **35 h** présentiels

TD : **35 h** présentiels

TP : h présentiels

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 30 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 100 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2 .

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

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 où l'on étudie un certain nombre d'applications liées à la mécanique des fluides.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

Contenu de la matière :MECANIQUE DES FLUIDES APPLIQUEE

I- Quelques concepts fondamentaux en mécanique des fluides.

- Ecoulement Unidimensionnel
- Equation de Continuité (Conservation de Masse)
- Equation de Mouvement (Conservation de Quantités de Mouvement)
- Résumé des Principes et Equations en Thermodynamique
- Entropie

II- Ecoulement 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
- Résumé des Equations

III- 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
- Résumé des Equations

IV- Onde de choc normale.

- Concept et Analyse
- Résumé des Equations

V- Ecoulement de Fanno.

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

VI- Ecoulement de Rayleigh.

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

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit : Hydrodynamique Physique Inter Editions CNRS
- S. CANDEL Mécanique des Fluides Cours Editions Dunod-2006

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : GISEMENT SOLAIRE

Code : MS1.103

Semestre : S1

Unités d'Enseignements : GISEMENT SOLAIRE

Code : MS1.103

Enseignant responsable de l'UE : N. BELLEL

Enseignant responsable de la matière: N. BELLEL

Nombre d'heures d'enseignement:

CM : **30 h** présentiels

TD : **30 h** présentiels

TP : h présentiels

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40

Charge horaire totale pour l'étudiant : 100 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 1

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

- 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, ...).

- Mesure et calcul de l'irradiation solaire incidente sur une surface horizontale et d'orientation quelconque, hors atmosphère et au sol.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

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

VI. Mesures du rayonnement solaire

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

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

1. Gisement solaire C. DEULORME édition LAVOISIER 2005
2. D. LAPLAZE, Le rayonnement solaire estimation et mesures, éditions européennes ERASME, 1990.
3. R. Bernard, G. Menguy, M. Schwartz, le rayonnement solaire, techniques et documentation, Lavoisier (Paris 1980).
4. A. A. Sfeir, G. Guarracino: ingénierie des systèmes solaires. Technique et documentation, Lavoisier. (Paris 1981)

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS-I

Code : MS1.104

Semestre : S1

Unité d'Enseignement : PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS-I

Code : MS1.104

Enseignants responsable de l'UE : M.S. AIDA

Enseignant responsable de la matière: M.S. AIDA

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **30 h** présentes

TD : **30 h** présentes

TP : h présentes

Crédits ECTS : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 100 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

L'objectif principal de cet enseignement est la connaissance des dispositifs à semi-conducteurs, éléments de base de l'industrie électronique et photovoltaïque. Il permet la connaissance des propriétés des électrons dans les cristaux et passe par l'étude des propriétés de la matière.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

Contenu de la matière :

Semi-conducteur :

- Structure cristalline : Liaison cristalline
- Géométrie du réseau cristallin
- Systèmes cristallins
- Réseau réciproque et zones de Brillouin
- Théorème de Floquet-Bloch
- Cristal de dimensions finies.
- Théorie des bandes dans les solides et liaison chimique dans les cristaux:
- Fonctions propres électroniques et structure de bandes
- Orbitales atomiques et moléculaires et cristal covalent à liaisons tétraédriques
- Cristaux semi-conducteurs:
- Bandes d'énergie d'un cristal soumis à un potentiel extérieur et masse effective d'un électron dans le cristal
- Défauts ponctuels dans les semi-conducteurs
- Bande d'impuretés et rôle des impuretés
- Peuplement des niveaux d'énergie à l'équilibre
- Peuplement des bandes d'énergie
- Peuplement des défauts. Influence de la température sur la concentration en porteurs libres.
- Conduction: Conductivité électrique :
- Courant de diffusion et relation d'Einstein
- Effet Hall
- Jonction p-n, diodes et transistors
- Transistors à effet de champ composants de puissance Interaction Matière
- Rayonnement :
- Interaction rayonnement semi-conducteur:
- Absorption et émission de photons
- Semi-conducteur à gap direct et semi-conducteur à gap indirect
- Photodétecteurs et émetteurs de rayonnement à semi-conducteur.

Mode d'évaluation : Contrôle Terminal

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

- 1- Simon M. Sze Kwok K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, Wiley-Interscience – 2006
- 2- W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid state physics, Holt- Saunders, New York, 1976.
- 3- C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", 8th Edition, Wiley, 2005.
- 4- C.M. Chaikin et T.C. Lubensky, Principles of condensed matter physics, Cambridge University Press, 1997.
- 5- S. Elliott, The Physics and Chemistry of Solids, John Wiley & Sons, 1998.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : THERMODYNAMIQUE APPROFONDIE

Code : MS1.105

Semestre : S1

Unités d'Enseignement : THERMODYNAMIQUE APPROFONDIE

Code : MS1.105

Enseignants responsables de l'UE : M. DJEZZAR

Enseignant responsable de la matière: M. DJEZZAR

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **35h** présentiels

TD : **35h** présentiels

TP : h présentiels

Crédits: 6

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 70 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : **140 h**

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

- Dans cette unité est abordée les principes de la thermodynamique, les différentes transformations et diagrammes thermodynamiques. Différent machines thermiques (turbine à gaz et vapeur, ...) sont étudiés. Une présentation générale d'une centrale énergétique est faite.

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

pré requis: thermodynamique appliquée.

Contenu de la matière :

THERMODYNAMIQUE APPROFONDIE

CHAPITRE 1 : PRINCIPES FONDAMENTAUX.

- I. Etat thermodynamique d'un système.
- I.1. Température thermodynamique.
- I.2. Pression.
- II. Le principe zéro de la thermodynamique.
- II.1. L'équilibre stable.
- II.2. L'équilibre thermique.
- II.3. Enoncé du principe zéro.
- III. Le premier principe de la thermodynamique : l'énergie.
- III. 1. Le principe d'équivalence (1842).
- III. 2. L'énergie interne (1845).
- IV. Le second principe : l'entropie (1850).
- IV. 1. Enoncé de Carnot (1824).
- IV. 2. Causes de l'irréversibilité.
- IV. 3. Enoncé de Clausius (1850).
- IV. 4. Signification qualitative du concept d ' entropie.
- V. Le troisième principe de la thermodynamique (1906).
- V. 1. Le refroidissement entre 0 et 1 K.
- V. 2. Propriétés des corps aux basses températures.

CHAPITRE 2 : THERMODYNAMIQUE DES SYSTÈMES OUVERTS.

- I. Expression du premier principe pour les systèmes ouverts.
- I. 1. L'énoncé général du premier principe : l'enthalpie (1859).
- I. 2. Application sur le cycle de travail d ' un compresseur à piston.
- II. Expression du second principe pour les systèmes ouverts.
- III. L'exergie (1889).
- III. 1. Bilan d'exergie pour un système fermé.
- III. 2. L'exergie des systèmes ouverts.
- III. 3. Application sur la détente isotherme, d ' un gaz parfait, dans une turbine.

CHAPITRE 3 : LES FONCTIONS THERMODYNAMIQUES.

- I. Variables énergétiques conjuguées aux variables extensives.
- I. 1. Représentation entropique.
- I. 2. Représentation énergétique.
- II. Les fonctions thermodynamiques.
- II. 1. L ' énergie interne, première fonction énergétique de la thermodynamique.
- II. 2. Transformations de Legendre sur des systèmes divariants.
- II. 3. Les relations de Helmholtz.
- II. 4. Transformations de Legendre pour les systèmes multivariants.
- III Les coefficients calorimétriques.
- III. 1. Définition de ces coefficients.
- III. 2. Détermination des coefficients calorimétriques pour un corps pur homogène.

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

- D. E. Winterbone, Advanced Thermodynamics for Engineers, Butterworth-Heinemann (1996)
- José-Philippe Perez and Anne-Marie Romulus, Thermodynamique, fondements et applications, DUNOD, 2001.
- Kalyan Annamalai, Ishwar K. Puri, "Advanced Thermodynamics Engineering", CRC; 1 edition (August 31, 2001)

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION I

Code : MS1.106

Semestre : S1

Unités d'Enseignement : MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION I

Code : MS1.106

Enseignants responsables de l'UE : M. AFRID

Enseignant responsable de la matière: M. AFRID

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **15 h** présentielles

TD : h présentielles

TP : **30 h** présentielles

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 30 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 75h

Crédits : 3

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

L'UE est consacrée à l'approximation de la solution des équations différentielles ordinaires, d'équations différentielles aux dérivées partielles et certaines méthodes statistiques. Celles-ci ont plusieurs applications en énergie solaire et éolienne ainsi que le transfert de chaleur.

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

Pas de pré-requis

Contenu de la matière :

1. RAPPELS DES MÉTHODES NUMÉRIQUES

- 1.1. Interpolation et extrapolation.
- 1.2. Intégration numérique.
- 1.3. Evaluation et approximation des fonctions.
- 1.4. Solution des systèmes d'équations linéaires.
- 1.5. Solution des équations non linéaires.
- 1.6. Minimisation et maximisation des fonctions.
- 1.7. Les problèmes à valeurs propres.

2. LA MÉTHODE DES VOLUMES FINIS

- 2.1. Introduction à la méthode des volumes finis.
- 2.2. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles linéaires
- 2.3. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles non linéaires
- 2.4. Formes discrétisées linéaires des sources non linéaires.
- 2.5. Les règles des coefficients des équations de discrétisation assurant la stabilité numérique
- 2.6. Le traitement des cas des coefficients de diffusion variables
- 2.7. La discrétisation dans les coordonnées cylindriques et sphériques
- 2.8. La discrétisation linéarisée des équations de Navier-Stokes
- 2.9 La discrétisation de l'équation d'énergie

3. SOLUTIONS NUMÉRIQUES DES PROBLÈMES DE PHÉNOMÈNES DE TRANSFERTS PAR LA MÉTHODE DES VOLUMES FINIS.

- 3.1 Les écoulements visqueux laminaires et turbulents dans les conduits
- 3.2 La convection naturelle laminaire et turbulente dans les enceintes et les cavités
- 3.3 Le transfert de matière laminaire et turbulent dans les conduits et les enceintes

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

- A. Gourdin & M. Boumahrat ; "Méthodes numériques appliquées" ; éditions Techniques et Documentations Lavoisier, 1989.
- A. Ralston & P. Rabinowitz ; "A first course in numerical analysis" ; éditions Presses Universitaires de Grenoble, 1991.
- M. Sibony & J. Cl. Mardon ; "Analyse numérique I : Systèmes linéaires et non linéaires"; éditions Herman, 1982.
- M. Sibony ; "Analyse numérique III : Itérations et approximations" ; éditions Herman, 1988.
- M. Schatzman ; "Analyse numérique : cours et exercices pour la licence" ; Inter éditions, 1991.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : MODELES DE CONDUCTIVITE THERMIQUE

Code : MS1. 201

Semestre : S2

Unités d'Enseignement : MODELES DE CONDUCTIVITE THERMIQUE

Code : MS1. 201

Enseignants responsables des l'UE : A. CHAKER

Enseignant responsable de la matière: A. CHAKER

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **35 h** présentesielles

TD : **35 h** présentesielles

TP : h présentesielles

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 70 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 140h

Crédits : 6

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

Dans la partie transfert de chaleur et de masse II, l'étudiant aura la possibilité de :

- effectuer le bilan thermique d'un corps à l'équilibre.
- déterminer la répartition des températures et des flux les canalisations en régime permanent.
- connaître les principes des régimes variables
- appliquer les dispositions constructives relatives aux transferts de masse.
- connaître les méthodes de dimensionnement des échangeurs thermiques, afin de déterminer comment améliorer ou limiter le transfert à l'intérieur d'un échangeur industriel.
- Acquérir des connaissances concernant le fonctionnement des échangeurs thermiques afin de déterminer leur efficacité et choisir le type d'échangeur adapté au type de procédé industriel.
- connaître les différentes approches et modèles qui régissent les phénomènes diffusifs afin d'appliquer celle qui correspond au mieux au problème pratique étudié.

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

TRANSFERTS THERMIQUES

Contenu de la matière :

MODELES DE CONDUCTIVITE THERMIQUE

ECRITURE DU MODELE

UTILISATION DU THEOREME DE DUHAMEL

EXTENSION DE LA NOTION DE RESISTANCE

FONCTIONS DE TRANSFERTS

Notions de fonctions de transferts
Groupement de fonctions de transferts
Quadripôles d'un mur
Utilisations des fonctions de transferts
Extension de la notion de transfert

REGIME PERIODIQUE

SEPARATION DE VARIABLES

MILIEUX COMPOSITES 1-D

Modèles
Solutions
Exemples
SIGNE COUNT METHOD
Régime permanent transferts 2-D
Régime variable transferts 2-D
Régime périodique établi transferts 2-D

UTILISATIONS DES FONCTIONS DE GREEN

UTILISATIONS DES TRANSFORMATIONS INTEGRALES

RESISTANCES THERMIQUES DE CONTACT

Origine physique
Mesure des résistances de contact
Influence de la charge et du temps
Influence du milieu interstitiel
Influence de l'état des surfaces

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

- Handbook of Heat Transfer, Warren M. Rohsenow, James P. Hartnett, Young I. Cho , McGraw-Hill Professional, 1998.
- Transferts thermiques: Résumé de cours, problèmes corrigés, B. Cheron, Ellipses, 1999.
- Heat and Mass Transfer 2006, Hans D. Baehr Karl Stephan, Springer 2006.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière: MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE

Code : MS1. 202

Semestre : S2

Unité d'Enseignement : MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE

Code : MS1. 202

Enseignants responsables de l'UE : L. BAH

Enseignant responsable de la matière: L. BAH

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **25 h** présentiels

TD : **25 h** présentiels

TP : h présentiels

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 50 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 100 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2 .

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

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 où l'on étudie un certain nombre d'applications liées à la mécanique des fluides.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

Contenu de la matière :

I- FORMULATION À GRANDE ET PETITE ÉCHELLE.

II- ECOULEMENT DANS LES CONDUITES.

III- PERTES DE CHARGES RÉGULIÈRES ET SINGULIÈRES.

- Pertes de charges régulières (influence de la rugosité)
- Pertes de charges singulières (orifices et ajutages).

IV- ECOULEMENTS À SURFACE LIBRE.

V- ECOULEMENTS DANS LES MILIEUX POREUX.

- Définitions de base (porosité. etc)
- Equations générales des écoulements unidimensionnels.
- Cas bidimensionnel.
- Etude de quelques cas particuliers.

VI - ECOULEMENTS POLYPHASIQUES

- Propriétés générales (les différents types d'écoulements diphasiques).
- Ecoulements à phases séparées.
- Applications.

VI- TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES.

VII- LES TURBOMACHINES.

- Généralités.
- Equations de base- triangles des vitesses.
- Turbomachines et turbosoufflantes.

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L.Petit : Hydrodynamique Physique Inter Editions CNRS-2005
- S. CANDEL Mécanique des Fluides Cours Editions Dunod-2004

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : ENERGIES NOUVELLES
Code : MS1. 203
Semestre : S2

Unités d'Enseignement : ENERGIES NOUVELLES Code : MS1. 203
Enseignants responsables des l'UE : L. BELHAMEL
Enseignants responsables de la matière: L. BELHAMEL

Nombre d'heures d'enseignement

CM : 21 h présentielles

TD : 21 h présentielles

TP : h présentielles

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 82 h

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

Coefficient de la Matière : 1

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

Dans le présent module, l'étudiant aura la possibilité de se familiariser avec de nouvelles sources d'énergie: l'énergie éolienne, l'énergie géothermique et l'énergie hydroélectrique. Il connaîtra les différents modes et systèmes de conversion de ces formes d'énergie en énergie électrique, thermique ou mécanique.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

Contenue de la matière:

I. L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

- Le vent: Causes, Caractéristique, Variation de la vitesse du vent avec l'altitude, Energie du vent récupérable.
- Les différents types d'éoliennes.
- Caractéristiques d'une éolienne.
- Les différentes applications de l'énergie éolienne; pompage, production d'électricité.
- Le gisement éolien en Algérie.
- L'énergie éolienne et l'environnement.

II. L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

- Définition de la géothermie.
- Structure de la terre.
- gradient de température et flux de chaleur.
- Classifications des zones.
- La géothermie haute, moyenne et basse énergie.
- Applications de la géothermie, chauffage, agriculture et industrie.
- Considérations économiques.
- La géothermie en Algérie.

III. L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

- Généralités
- Les différents types d'ouvrages hydrauliques
- Production de l'énergie hydro-électrique

Mode d'évaluation : contrôle terminal :

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

1. Wind and Solar Power Systems, Mukund R. Patel, CRC press, 1999
2. Wind Energy Handbook , Tony Burton, David Sharpe, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi, Wiley, 2001
3. Wind Energy Systems, Gary L. Johnson, Prentice Hall, 1994.
4. Wind Energy: Fundamentals, Resource Analysis and Economics, Sathyajith Mathew Springer, 2006
5. Geothermal Energy: An Alternative Resource for the 21st Century, Harsh K. Gupta, Sukanta Roy, Elsevier science 2006.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS-II

Code : MS1. 204

Semestre : S2

**Unités d'Enseignement : PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS-II
204**

Code : MS1.

Enseignants responsables de l'UE : M.S. AIDA

Enseignant responsable de la matière: M.S. AIDA

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **30 h** présentielles

TD : **30 h** présentielles

TP : h présentielles

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : **100 h**

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

- Dans cette unité est abordée les Méthodes d'analyse et de caractérisation des matériaux, à savoir La spectroscopie d'absorption IR, UV-Visible, l'Ellipsométrie optique, la radiodiffraction des RX à incidence rasante, la microscopie optique, ect.

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

pré requis: **PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS I**

Contenu de la matière :

MÉTHODE D'ANALYSE ET DE CARACTÉRISATION DES COUCHES MINCES.

- La spectroscopie d'absorption IR, UV-Visible
- Ellipsométrie optique
- Radiodiffraction des RX à incidence rasante
- Microscopie optique
- Microscopie électronique à balayage
- Microscopie électronique à transmission
- Microscopie à force atomique
- Microscopie à effet tunnel
- microscopie Auger
- Méthodes d'analyse de propriétés électriques et magnétiques
- EDX
- Les cellules photovoltaïques à base de Si
- Les cellules photovoltaïques nanocristallines à base de colorant
- Les cellules solaires à bases de couches minces

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

- Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Douglas B. Murphy, Wiley-Liss , 2001
- X-Ray Topography, David R. Black, Gabrielle G. Long, Materials Science and Engineering Laboratory, 2004

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : THERMODYNAMIQUE APPLIQUÉE

Code : MS1. 205

Semestre : S2

Unités d'Enseignement : THERMODYNAMIQUE APPLIQUÉE

Code : MS1. 205

Enseignants responsables de l'UE : M. DJEZZAR

Enseignant responsable de la matière: M. DJEZZAR

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **35 h** présentesielles

TD : **35 h** présentesielles

TP : h présentesielles

Crédits : 6

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 70 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : **140 h**

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

- Dans cette unité est abordée les principes de la thermodynamique, les différentes transformations et diagrammes thermodynamiques. Différent machines thermiques (turbine à gaz et vapeur, ...) sont étudiés. Une présentation générale d'une centrale énergétique est faite.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique et chimie de niveau licence.

Contenu de la matière :

THERMODYNAMIQUE APPLIQUEE

CHAPITRE 1 : POTENTIELS THERMODYNAMIQUES.

- I. Evolution et équilibre des systèmes thermodynamiques.
- I.1. Evolution et équilibre stable d'un système mécanique conservatif.
- I. 2. Evolution et équilibre thermodynamique d ' un système isolé.
- I. 3. Evolution et équilibre d'un système à volume et entropie constants.
- I. 4. Evolution et équilibre d'un système à pression et entropie constantes.
- I. 5. Evolution et équilibre d'un système à température et volume constants.
- II. Stabilité de l'équilibre thermique.

CHAPITRE 2 : ASPECTS MÉCANIQUE ET THERMODYNAMIQUE DE LA TENSION SUPERFICIELLE.

- I. Nature et caractéristiques des forces de tension superficielle.
- I. 1. Mise en évidence.
- I. 2. Origine microscopique.
- I. 3. Caractéristiques des forces de tension superficielle.
- I. 4. Travail et énergie de surface.
- II. Formule de Laplace et loi de Jurin.
- II. 1. Suppression dans une bulle de savon.
- II. 2. Formule générale de Laplace.
- II. 3. Angle de mouillage d'une goutte.
- II. 4. Condition d'Young.
- II. 5. Ascension capillaire. Loi de Jurin.
- III. Etude thermodynamique des phénomènes de surface.
- III. 1. Lamé mince.
- III. 2. Adsorption.
- III. 3. Rôle des phénomènes de surface dans les transitions de phase.

CHAPITRE 3 : COUPLAGE LINÉAIRE DE PHÉNOMÈNES IRRÉVERSIBLES . EFFETS THERMOÉLECTRIQUES.

- I. Forces Thermodynamiques.
- I. 1. Définition.
- I. 2. Expression de la force thermodynamique d'origine thermique.
- I. 3. Expression de la force thermodynamique d'origine électrique.
- I. 4. Expression de la force thermodynamique de diffusion.
- II. Théorie d'Onsager.
- II. 1. Relations entre courants volumiques et forces.
- II. 2. Expression de la production d'entropie.
- II. 3. Relations de réciprocité d'Onsager.
- II. 4. Exemple de la thermodiffusion.
- III. Effets thermoélectriques.
- III. 1. Relations entre les différents coefficients.
- III. 2. Courants volumiques thermique et électrique.
- III. 3. Effet Seebeck.
- III. 4. Effet Peltier.
- III. 5. Effet Thomson.

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

- Van Wylen; Sonntag; Desrochers "Thermodynamique appliquée", Editions Du Renouveau Pédagogique Inc. (1981)
- José-Philippe Perez and Anne-Marie Romulus, Thermodynamique, fondements et applications, DUNOD, 2001.
- Kalyan Annamalai , Ishwar K. Puri, "Advanced Thermodynamics Engineering", CRC; 1 edition (August 31, 2001)

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION II

Code : MS1. 206

Semestre : S2

Unités d'Enseignement : MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION II Code : MS1. 206

Enseignants responsables des l'UE : M. AFRID

Enseignant responsable de la matière: M. AFRID

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **15 h** présentesielles

TD : h présentesielles

TP : **30 h** présentesielles

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 30 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 75 h

Crédits : 3

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

Etude des méthodes des différences finies, Les méthodes des volumes finis, Les méthodes des éléments finis et quelques méthodes asymptotiques.

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

MÉTHODES NUMÉRIQUES ET PROGRAMMATION I

Contenu de la matière :

1.LES ÉLÉMENTS FINIS

1.1 MÉTHODES DES ÉLÉMENTS FINIS

Introduction à la méthode des éléments finis

1.2 DÉFINITIONS DES ÉLÉMENTS ET DES FONCTIONS D'INTERPOLATION

- 1.3. Discrétisation des équations différentielles par l'approche du calcul des variations
- 1.4. Discrétisation des équations différentielles par l'approche de Galerkin.
- 1.5. Elargissement et assemblage des matrices élémentaires.
- 1.6. Modification de la matrice globale par les conditions aux limites.
- 1.7. Solution des systèmes linéaires et non linéaires d'équations de discrétisation.

2. TYPES D'ÉLÉMENTS ET DÉTERMINATION DES FONCTIONS D'INTERPOLATION

- 2.1. Les éléments triangulaires et leurs fonctions d'interpolations
- 2.2. Les éléments rectangulaires et leurs fonctions d'interpolations
- 2.3. Les éléments iso-paramétriques bidimensionnels et leurs fonctions d'interpolations
- 2.4. Les éléments tridimensionnels aux faces planes et leurs fonctions d'interpolations
- 2.5. Les éléments tridimensionnels iso-paramétriques et leurs fonctions d'interpolations
- 2.6. Les conditions de complétude et de compatibilité
- 2.7. La nécessité de l'isotropie géométrique

3. APPLICATION DE LA MÉTHODE DES ÉLÉMENTS FINIS

- 3.1 Conduction de chaleur dans les domaines à géométrie complexe
- 3.2 La déformation élastique des corps solides.
- 3.3 L'écoulement potentiel d'un fluide sur des obstacles solides

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

- J. Baranger ; "Introduction à l'analyse numérique" ; éditions Herman, 1993.
- J.C. Vaissière & J.P. Nougier ; "Programmes et exercices sur les méthodes numériques" ; éditions Masson, 1990.
- J.P. Nougier ; "Méthodes de calcul numérique" ; éditions Masson, 3ème édition, 1993.
- J.P. Demailly ; "Analyse numérique et équations différentielles" ; éditions Mc Graw-Hill, 2ème édition, 1978.
- J. Stoer & R. Bulirsch ; "Introduction to numerical analysis" ; éditions Springer-Verlag, 1980.
- P. Lascaux & R. Theodor ; "Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur : Méthodes directes"; Tome 1 ; éditions Masson, 2ème édition, 1993.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE

Code : MS3. 301

Semestre : S3

Unités d'Enseignement : CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE

Code : MS2. 301

Enseignants responsables de l'UE : A. BENTOUNSI

Enseignant responsable de la matière: A. BENTOUNSI

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **10 h** présentielles

TD : **10 h** présentielles

TP : **20 h** présentielles

Crédits : 8

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 80 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 3

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

- Dans cette unité est abordée les principes de fonctionnements d'une cellule solaire, ses caractéristiques, l'effet de la température et de l'illumination sur ses caractéristiques, les différents facteurs limitant son rendement et Les différents groupements seront étudiés. Les différentes technologies des cellules solaires seront exposées.

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

pré requis: **PHYSIQUE DES SEMI CONDUCTEURS- I ET II**

Contenu de la matière :

CONVERSION PHOTOVOLTAÏQUE

- 1- Generalités
- 2- L'effet photovoltaïque
- 3- La cellule solaire
- 4- Le circuit équivalent d'une cellule solaire
- 5- Caractéristiques I-V d'une cellule solaire.
- 6- Paramètres fondamentaux d'une cellule solaire
- 7- Influence de l'illumination sur la caractéristique I-V
- 8- Influence de la température sur la caractéristique I-V
- 9- Les principaux facteurs limitant le rendement
- 10- Les différents types de cellules solaires
- 11- Les modules photovoltaïques
- 12- Desequilibres dans les groupements de modules
- 13- Les systèmes photovoltaïques

Mode d'évaluation : Contrôle terminal

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

1. Renewable Energy, Bent Sorensen, Academic Press, 1997.
2. Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications, T. Markvart, Elsevier science, 2003.
3. Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation, Tom Markvart, Luis Castaner, Elsevier Science, 2005.
4. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Antonio Luque, Steven Hegedus, Wiley, 2003.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : CONVERSION PHOTOTHERMIQUE

Code : MS2. 302

Semestre : S3

Unités d'Enseignement : CONVERSION PHOTOTHERMIQUE

Code : MS2. 302

Enseignants responsables de l'UE : T. BOUFENDI

Enseignant responsable de la matière: T. BOUFENDI

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **10 h** présentesielles

TD : **10 h** présentesielles

TP : **20 h** présentesielles

Crédits : 8

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : **80 h**

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentesiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 3

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

- Dans cette unité 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. Les principaux matériaux utilisés en thermique solaires sont étudiés.

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

pré requis: **TRANSFERT DE THERMIQUE I ET II, THERMODYNAMIQUE APPLIQUÉE.**

Contenu de la matière :

CONVERSION PHOTOTHERMIQUE

- 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 : Contrôle terminal

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

- Jean-Michel Chasseriaux, "Conversion thermique du rayonnement solaire", Dunod (1984)
- R, Bernad, G. Menguy, et Schwartz, Le rayonnement solaire : conversion thermique et applications, Lavoisier, 1983.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : BIOMASSE

Code : MS2. 303

Semestre : S3

Unités d'Enseignement : BIOMASSE

Code : MS2. 303

Enseignants responsables des l'UE : M. SI ABDELLAH

Enseignants responsables de la matière: M. SI ABDELLAH

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **15 h** présentielles

TD : **15 h** présentielles

TP : **h** présentielles

Crédits : 4

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 40h

Charge horaire totale pour l'étudiant : 70 h

Nombre de crédits : *(Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).*

Coefficient de la Matière : 2

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

Dans le présent module, l'étudiant aura la possibilité de se familiariser avec de nouvelles sources d'énergie: la biomasse, les énergies de la mer et l'énergie de l'hydrogène. Il connaîtra les différents modes et systèmes de conversion de ces formes d'énergie en énergie électrique, thermique ou mécanique.

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

Pas de pré-requis particulier autre que des connaissances générales de physique de niveau licence.

Contenue de la matière:

BIOMASSE

I. La biomasse

- 1- Définition
- 2- Les voies de conversion thermochimique
 - La combustion
 - La pyrolyse
 - La gazéification
- 3- Les voies de conversion biologique
 - La digestion anaérobie
 - La fermentation alcoolique
 - Les biocarburants

II. L'énergie de combustion de l'hydrogène

- Généralités
- Production d'hydrogène
- Stockage de l'hydrogène

III. Les énergies de la mer

- L'énergie des vagues.
- L'énergie des courants marins
- L'énergie marémotrice
- L'énergie thermique des mers

Mode d'évaluation : contrôle terminal

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

1. Renewable Energy, Bent Sorensen, Academic Press, 1997.
2. Renewable Energy: Technology, Economics and Environment, Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese, Springer, 2007
3. Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals, Donald L. Klass, Academic press, 1998.
4. Offshore Wind Energy: Research on Environmental Impacts, Julia K, Springer, 2006.
5. Energy from Biomass: A Review of Combustion and Gasification Technologies, Peter Quaak World Bank Publications, 1999.

Intitulé du Master

ENERGÉTIQUE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Intitulé de la matière : PREPARATION DU PROJET INITIATION À LA RECHERCHE ET OUTILS DE CALCUL SCIENTIFIQUE

Code : MS2. 304

Semestre : S3

Unités d'Enseignement : PREPARATION DU PROJET INITIATION À LA RECHERCHE ET OUTILS DE CALCUL SCIENTIFIQUE **Code : MS2. 304**

Enseignants responsables de l'UE : N. BELLEL, A. CHAKER, M. DJEZZAR

Enseignant responsable de la matière: N. BELLEL, A. CHAKER, M. DJEZZAR

Nombre d'heures d'enseignement

CM : **20 h** présentielles

TD : h présentielles

TP : **40 h** présentielles

Crédits : 10

Nombre d'heures de travail personnel pour l'étudiant : 140 h

Charge horaire totale pour l'étudiant : **200 h**

Nombre de crédits : (Compter pour un crédit entre 20 à 25 heures de travail de l'étudiant, jumelant le travail présentiel, le travail personnel et les examens).

Coefficient de la Matière : 4

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

- Dans cette unité 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.
- Comment et dans quel but choisir une problématique.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement).

Pas pré requis:

Contenu de la matière :**Matlab:**

1. Introduction
2. Programmation
 - a. Syntaxe du langage
 - b. Vecteurs
 - c. Matrices
 - d. Exercices sur la syntaxe de base et les tableaux
3. Fonctions ou macros (function)
 - a. M-files functions
 - b. Inline functions
 - c. Fonctions outils
 - d. Exercices sur les fonctions
 - e. Algorithmes préprogrammés
4. Les boucles
5. Tests
6. Lecture et écriture au clavier et dans des fichiers
7. Représentation graphique sous Matlab
 - a. Exemple de représentation graphique en dimension deux
 - b. Autres types de représentation
8. Applications.

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

- "Basics of MATLAB and Beyond ", Andrew Knight, Chapman & Hall/CRC; 1 edition (1999)
- "Numerical Computing with Matlab"; Cleve B. Moler, Society for Industrial Mathematics (2004)
- "fluent 2006"