

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



UNIVERSITE DE BATNA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA MATIERE

Fiche Descriptive

Formation Master académique

Dynamique des Fluides et Energétique

DOMAINE: SCIENCES DE LA MATIERE
Filière: Physique

Filière	Spécialité	التخصص	الشعبة
Physique	Dynamique des Fluides et Energétique	ديناميك السوائل و طاقوية	فيزياء

1 – Contexte et objectifs de la formation

A – IDENTIFICATION DU MASTER

L'accès à la formation (Master Physique Dynamique des fluides et Énergétique) est destiné aux étudiants remplissant les conditions d'accès préconisée dans la circulaire relative à la préinscription et à l'orientation des titulaires des licences de chaque année par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique).

1. **Licence** Physique Énergétique, **spécialité** : Physique, **domaine** : Sciences de la Matière (SM)
2. **Licence** Énergétique, **spécialité** : Mécanique, **domaine** : Sciences Techniques (ST)
3. **Licence** Génie Climatique **spécialité** : Mécanique, **domaine** : Sciences Techniques (ST)
4. **Licence** Génie des Procédés, **spécialité** : Génie des Procédés, **domaine** : Sciences Techniques (ST)
5. **Licence** Aérodynamique, **spécialité** : Mécanique, **domaine** : Sciences Techniques (ST)
6. Toute **Licence LMD** ayant un profil énergétique
7. Tout **DES** de profile énergétique.
8. Toute **Licence de 4 années** de profile énergétique.

B - ARRETE

Arrêté n°1325 du 09 Aout 2016, portant habilitation des établissements de l'enseignement supérieur à la formation en vue de l'obtention des diplômes de Licence et Master au titre de l'année universitaire 2016 de l'université de Batna1. (ci-joint copie en Annexes)

C- OBJECTIFS DE LA FORMATION

Le master Dynamique des Fluides et Énergétique vise à donner une formation 'énergétique' académique à fort potentiel de recrutement aussi bien dans le secteur académique que dans le secteur industriel. C'est une spécialisation en mécanique des fluides et en transferts thermiques incluant des calculs, de la modélisation et de la simulation en transferts conductif et convectif, en rayonnement thermique, en écoulements turbulents, en écoulements multiphasiques, et en écoulements réactifs.

Le master Dynamique des Fluides et Énergétique se base sur un M1 qui est un socle de connaissances théoriques approfondies, sur lequel repose la discipline d'énergétique, en l'occurrence, mécanique des fluides, transferts thermiques, transfert de masse, thermodynamique, combustion, calcul numérique...etc.

D – PROFILS ET COMPETENCES METIERS VISES

Le master Dynamique des Fluides et Énergétique forme des spécialistes capables d'intervenir et de résoudre des problèmes scientifiques et technologiques impliquant des procédés énergétiques. Il s'agit des procédés qui mettent en jeu des phénomènes de mécanique des fluides, de transfert de chaleur et de masse. Pour cela, la formation qu'offre ce master est à trois niveaux :

1. Acquisition de connaissances solides et approfondies en phénomènes physiques élémentaires,
2. Maîtrise des méthodes de mesures expérimentales, et d'acquisition des données,
3. Maîtrise des outils de calcul et de simulation en CFD.
4. Apprentissage de démarches et de méthodologies appropriées pour appréhender des problématiques à aspect énergétique.

E- POTENTIALITES REGIONALES ET NATIONALES D'EMPLOYABILITE

Ce Master est à double débouchés : académique et industrielle. C'est une étape vers le doctorat qui donnera accès à la carrière d'enseignant-chercheur dans l'université de Batna ou dans d'autres universités algériennes ; et les diplômés de ce Master peuvent prétendre à des postes d'ingénieurs dans de nombreux secteurs d'activités, citons entre autres :

- Industries pétrolière et gazière, chez SONATRACH, GTP,...
- Bâtiments : Ingénieur Thermicien chez ENTP ou dans des bureaux d'études architecturales et de génie civil.
- Energie : production, transformation, transport et utilisation, éventuellement chez SONALGAZ.
- Traitement des déchets et dépollution, dans des projets parrainés par le ministère de l'environnement à travers ses directions au niveau des Wilayas.

F – PASSERELLES VERS LES AUTRES SPECIALITES

Le master proposé donne accès à tous les masters M2 de profil énergétique.

G – INDICATEURS DE SUIVI DU PROJET

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

2–PROGRAMME ET ORGANISATION SEMESTRIELLE DES ENSEIGNEMENTS :

M 1

Semestre 1

Unité d'Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem.	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF1 (Physique des fluides avancée I)									
Dynamique des fluides visqueux	67,5	3,0	1,5	0		3	5	33%	67%
UEF2 (Physique des transferts I)									
Transfert conductif	45	1,5	1,5	0		2	4	33%	67%
Transfert convectif	45	1,5	1,5	0		2	4	33%	67%
Thermodynamique approfondie	45	1,5	1,5	0		2	5	33%	67%
UE Méthodologie									
UEM (Méthodes Appliquées)									
Conversion d'énergie	45	1,5	1,5	0		2	3	50%	50%
Echangeurs de chaleur	22,5	1,5	0	0		2	3	50%	50%
Méthodes numériques appliquées	37,5	1,5	0	1		2	3	50%	50%
UE Découverte									
UED (Matériaux I)									
Physique des matériaux	22,5	1,5	0	0		1	1		100%
UE Transversale									
UET (Langue étrangère I)									
Anglais	45	3	0	0		1	2		100%
Total Semestre 1	375	247,5	112,5	15		17	30		

S1- UEF1 : Physique des fluides avancée I

Objectifs de l'enseignement :

Permet d'approfondir les connaissances dans le domaine de la mécanique des fluides et de donner plus d'informations sur plusieurs applications dans la nature ou dans le domaine industriel, ainsi que la compréhension des écoulements des fluides visqueux.

Connaissances préalables recommandées

Mécanique des fluides de L3

Contenu de la matière :

- Rappels sur les équations de base (Continuité, quantité de mouvement.) ;
- Analyse dimensionnelle et similitude ;
- Couches limites laminaires sans gradient de pression
- Solution exacte des équations de la couche limite,
- Principe, Méthode d'intégration numérique ;
- Équations intégrales pour les couches limites :

- Équation intégrale pour l'entraînement,
- Équation intégrale pour la quantité de mouvement (équation de Karman),
- Méthode de Karman- Polhausen ;
- Couche limite laminaire avec gradient de pression :
- Équations de la couche limite, Recherche de solutions semblables, Méthode de Falkner-Skan, Grandeurs caractéristiques, Solution des équations de Falkner – Skan.
- Écoulements potentiels complexes, Résolution des équations de Navier Stokes pour quelques cas dont les solutions sont analytiques.

S1- UEF2 : Physique des transferts I

Objectifs de l'enseignement

Renforcer les connaissances acquises dans le cycle de licence, par l'introduction des variables complexes et le traitement numérique de l'équation de la conduction thermique dans l'espace et dans le temps

Connaissances préalables recommandées

Transfert thermique de L3

Contenu de la matière :

Conduction en régime variable

- Systèmes à température uniforme
- Validité de l'hypothèse du corps mince
- Solides semi-finis
- Solution générale pour le cas simplifié
- Méthode de séparation de variables
- Méthode des quadripôles
- Méthode numérique : différences finies & utilisation de COMSOL
- Fonction de Green ;
- Méthodes de mesures des propriétés thermophysiques ;

S1- UEF2 : Physique des transferts I

Objectif :

L'étudiant est censé posséder des connaissances de base en convection thermique de sa formation de licence. Dans ce cours l'étudiant approfondit ces connaissances et devient à la fin du semestre capable de traiter des problèmes thermiques. Il est en mesure de faire des calculs thermiques dans des situations proches de la réalité, telles que les déperditions thermiques à travers un mur, la chaleur dégagée par un composant électronique, de faire le meilleur choix pour refroidir un objet...

Contenu de la matière

-Chapitre 1. Rappels sur la convection thermique

1.1. Notions et concepts

1.2. Calcul de flux thermique pour quelques cas simples...

Chapitre 2. Rappels sur la convection forcée interne

2.1. Notions et concepts

2.2. Calcul pour quelques applications thermiques

Chapitre 3. Convection forcée externe

3.1. Écoulement d'un fluide sur une plaque plane

3.2. Application du concept de la couche limite

3.3. Analyse dimensionnelle

3.4. Analyses mathématique et physique de l'écoulement laminaire d'un fluide sur une plaque plane

3.5. Corrélation de calcul de Nu pour un écoulement laminaire sur une plaque plane

3.6. Corrélations de calcul de Nu pour quelques géométries particulières.

Chapitre 4. Convection naturelle

- 4.1. Convection naturelle sur une plaque plane verticale
- 4.2. Poussée d'Archimède
- 4.3. Modèle mathématique de la convection naturelle stationnaire et 2D sur une plaque plane
- 4.3. Nombres de Ra, Ri, et Gr
- 4.4. Corrélations de calcul de Nu pour quelques géométries particulières.
- Chapitre 5.** Transfert de chaleur avec changement de phase
- 5.1. Transfert de chaleur par condensation
- 5.2. Transfert de chaleur par évaporation

S1- UEF2 : Physique des transferts I

Contenu de la matière

I. Généralités et rappels

- Équations générales de transfert et de conservation ; Notations de Prigogine
- Variables et fonctions d'état de la thermodynamique classique et transformation de Legendre
- Transfert de matière et d'énergie dans des systèmes fermés et ouverts
- Formulation de Prigogine du 2^{ème} principe et production d'entropie

II. Phénomènes de transport dans les gaz

- Modèles sphériques d'interaction moléculaire
- Mécanisme de la collision élastique
- Section efficace de collision
- Fonction de distribution ; Équation de Boltzmann. Aspect phénoménologique
- Théorème H de Boltzmann et notion d'équilibre et de non équilibre

III. Transitions de phase

- Mise en évidence du changement de phase et interprétation
- Équilibre d'un corps pur sous plusieurs phases
- Types de transition de phases et équation de Clapeyron
- Systèmes purs PVT

IV. Gaz denses et gaz parfait à basse température

S1- UEM : Méthodes appliquées

Objectifs de l'enseignement : Les objectifs de ce cours sont de donner aux étudiants les bases pour l'analyse et le dimensionnement des systèmes solaires thermiques ainsi que les systèmes de production d'électricité.

Connaissances préalables recommandées :

Transfert Thermique et Thermodynamique

Contenu de la matière :

Solaire thermique basse température

- Le gisement solaire, les données climatiques
- Les différents types des capteurs solaires
- **Application 1 :** Chauffe-eaux solaires individuels (CESI) et collectifs
- **Application 2 :** Climatisation solaire
- **Application 3 :** Distillation solaire
- **Application 4 :** Séchage solaire
- **Application 5 :** Chauffage par plancher solaire direct
- **Application 6 :** Solaire « passif » pour les locaux

Solaire haute température

- Calcul des installations solaires thermodynamiques
- **Application 1** : Centrale à tour
- **Application 2** : Centrale à concentrateurs cylindro-paraboliques
- **Application 3** : Centrale à réflecteur linéaire de Fresnel
- **Application 4** : Centrale à paraboles
- **Application 5** : Four solaire

Énergie solaire photovoltaïque et applications

- La cellule photovoltaïque, les différentes technologies et caractéristiques électriques d'un panneau photovoltaïque
- **Application 1** : Dimensionnement des installations solaires photovoltaïques autonomes
- **Application 2** : Dimensionnement des installations solaires photovoltaïques connectées au réseau électrique
- **Application 3** : Le pompage photovoltaïque de l'eau

S1- UEM : Méthodes appliquées

Ce cours d'échangeur thermique permet à l'étudiant à connaître les types d'échangeurs, leurs fonctionnements et les différentes méthodes pour leurs dimensionnements.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit posséder des connaissances en transfert thermique, Mécanique des fluides et thermodynamique.

Contenu de la matière :

I. Généralités

- Rappel sur le transfert thermique
- Définition
- Principaux types d'échangeur

II. Évaluation des performances thermiques d'un échangeur

- Distribution de température dans un échangeur (Double tube)
- Méthode de la différence logarithmique des températures (ΔTLM)
- Évaluation du coefficient d'échange globale

III. Efficacité d'un échangeur

- Définition
- Calcul de l'efficacité
- Méthode du nombre d'unité de transfert NUT

IV. Les échangeurs à faisceaux complexes

- Échangeur 1-2 et 2-4
- Échangeur à courant croisé
- Échangeur à plaque

S1- UEM : Méthodes appliquées

L'étudiant puisse connaître les diverses techniques de modélisation. Il pourra ainsi choisir la méthode la mieux adaptée à son problème qu'il soit concepteur ou utilisateur.

Connaissances préalables recommandées

Analyse numérique L1, L2 et L3

Contenu de la matière :

Méthodes numériques de base ;

Méthodes de résolution des équations différentielles ;
Technique de séparation des variables ;
Méthode des différences finies ;
Éléments de statistique ;

Le point du savoir-faire : Thermique, mécanique des fluides; TP méthode numérique. Réalisation en quatre étapes : Analyse du problème physique, mise en équation de la méthode numérique, préparation à la programmation (cahier de charge), programmation, tests.

S1- UE D : Matériaux I

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours donne les outils de base qui permettent de d'écrire la structure des matériaux cristallisés (mailles élémentaires, les motifs, les structures de base, ...). A partir de cette structure et de concepts simples, on construit des modèles représentatifs qui permettent d'expliquer les propriétés macroscopiques des solides réels.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base de dynamique et de résolution d'équations différentielles de second ordre

Contenu de la matière :

1- Réseaux périodiques d'atomes :

- Le réseau cristallin
- Types réticulaires fondamentaux
- Structures cristallines simples
- Structures cristallines non-idéales
- Systèmes d'indices des plans cristallins.

2- Réseau réciproque et diffraction R-X :

- Diffraction d'une onde par un cristal
- Réseau réciproque
- Facteur de structure.

3- Liaison cristalline :

- Cristaux des gaz rares
- Cristaux ioniques
- Cristaux covalents
- Cristaux métalliques
- Cristaux à liaison Hydrogène.

4- Propriétés élastiques :

- Milieu isotrope, tenseur des déformations
- Tenseur des contraintes
- Loi de HOOKE
- Constante d'élasticité
- Module d'Young et coefficient de Poisson
- Milieu anisotrope : Constante d'élasticité, application à la définition de structures cristallines.

S1- UET : Langue étrangère I

Acquérir des connaissances linguistiques techniques nécessaires pour communiquer et pouvoir présenter un travail dans des conférences et colloques internationaux, et bien entendu pouvoir utiliser la vaste documentation disponible en langue anglaise.

Connaissances préalables recommandées

Pas de connaissances spécifiques

Contenu de la matière :

Introduction portant sur l'importance de l'anglais dans le monde technique et surtout dans la recherche ; Étude de textes techniques (en Anglais) en relation avec la spécialité ; Vocabulaire technique spécifique à la spécialité ; Apprentissage des techniques de présentations (conférences internationales comme exemple typique)

M1

Semestre 2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem.	C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF1 (Physique des fluides avancée II)									
Dynamique des gaz	67,5	3	1,5	0		3	5	33%	67%
Turbulence	45	1,5	1,5	0		2	4	33%	67%
UEF2 (Physique des transferts II)									
Rayonnement thermique	45	1,5	1,5	0		2	5	33%	67%
Transfert de masse	45	1,5	1,5	0		2	4	33%	67%
UE Méthodologie									
UEM (Méthodes Appliquées II)									
Thermodynamique appliquée	45	1,5	1,5	0		2	4		
Combustion	22,5	1,5	0	0		2	3	50%	50%
Méthode des volumes finis	37,5	1,5	1	0		2	2	50%	50%
UE Découverte									
UED (Matériaux II)									
Physique électronique appliquée	22,5	1,5	0	0		1	1		100%
UE Transversales									
UET (Langue étrangère II)									
Anglais	45	3	0	0		1	2		100%
Total Semestre 2	375	247,5	127,5	0		17	30		

S2- UEF1 : Physique des fluides avancée II

Présenter d'une façon générale les écoulements des fluides parfaits compressibles, par l'introduction des différentes formules isentropiques. Ceci permettra aux étudiants d'aborder les problèmes des écoulements complexes internes ou externes.

Connaissances préalables recommandées

Mécanique des fluides I et II acquise en L3

Contenu de la matière

Équation d'Euler,

Rappels de la thermodynamique des gaz parfaits ;

Écoulements stationnaires isentropiques,

Théorèmes d'Hugoniot ;

Relations de Rankine-Hugoniot ;

Écoulements avec Chocs (Chocs droits et obliques) ;

Écoulements dans les tuyères Laval ;

Écoulements sans frottement avec transfert de chaleur ;

Écoulements avec frottement et sans transfert de chaleur

Interaction couche limite onde de choc.

Écoulements supersoniques, plans et Stationnaires,

Exemples : traiter les écoulements monodimensionnels instationnaires, Tube de choc, tuyère convergente.

S2- UEF1 : Physique des fluides avancée II

La grande majorité des écoulements rencontrés sont turbulents. Leur prédiction et leur compréhension physique est donc primordiale dans de nombreux domaines de la mécanique des fluides. L'étudiant sera en mesure de traiter les écoulements turbulents et sera capable de les modéliser.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant est censé traiter les écoulements en Mécanique des fluides I et II du L3

Contenu de la matière

Concepts généraux de la mécanique des fluides ;
Transition, apparition de la turbulence,
Description et caractéristiques générales d'un écoulement turbulent ;
Cascade d'énergie ;
Échelles caractéristiques turbulentes, échelle de Kolmogorov ;
Équations de Reynolds moyennées (tenseur de Reynolds) ;
Équations de transport pour les tensions de Reynolds problème de fermeture de la turbulence;
Énergie cinétique turbulente et taux de dissipation (k, ε) ;
Couche limite dynamique turbulente ;
Jets et sillages ;
Traitement proche paroi,
Introduire la modélisation (Hypothèse de Boussinesq, longueur de mélange).

Exemples : traiter les écoulements turbulents incompressibles pour des conduites à section variable.

S2- UEF2 : Physique des transferts II

L'étudiant est censé posséder des connaissances de base en rayonnement thermique de sa formation de licence. Dans ce cours l'étudiant approfondit ces connaissances et devient à la fin du semestre capable de traiter des problèmes thermiques où le rayonnement a un rôle essentiel. L'étudiant peut calculer les flux thermiques mis en jeu par rayonnement thermique dans un four thermique ou un capteur solaire, comme exemples.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappels sur les notions et lois du rayonnement thermique

1.1. Notions et concepts : Emissance, luminance, rayonnement isotrope, angle solide, corps noir, corps gris ,...

1. 2. Loi de Planck, les deux lois de Wien, loi de Lambert, Loi de Boltzmann, Loi de Kirchhoff...

Chapitre 2. Rappels sur les propriétés radiatives d'une surface

2.1. Propriétés radiatives : émissivité, absorptivité, transmittivité

2.2. Calcul des propriétés radiatives

Chapitre 3. Bilan radiatif entre surfaces séparées par un milieu transparent

3.1. Bilan radiatif sur une surface

3.2. Bilan radiatif entre deux surfaces noires

3.3. Facteur de forme et son calcul

3.4. Bilan radiatif entre plusieurs surfaces noires

3.5. Bilan radiatif entre plusieurs surfaces grises

S2 - UEF2 : Physique des transferts II

Transfert de chaleur, mécanique des fluides et thermodynamique de L3.

Contenu de la matière :

- Généralités sur le transfert de la matière

- Mélanges de substances
- Mécanisme de transfert de la matière
- Explication physique du phénomène
- La définition du flux de matière
- Transport diffusif, Loi de Fick
- Description du transfert de la matière dans un milieu stationnaire
- Bilan de matière
- Transfert diffusif en régime permanent
- Conditions aux limites et diffusion de matière à une interface
- Évaporation et sublimation
- Solubilité des gaz dans les liquides et solides
- Réaction des surfaces catalytiques (ou la catalyse)
- Description de la catalyse
- Transfert diffusif en régime variable
- Applications : Placage ; Diffusion de la vapeur d'eau dans un bâtiment

S2- UEM : Méthodes appliquées II

Contenu de la matière

I. Rappels : Mélanges de gaz parfaits

- Loi de Dalton
- Étude de l'air humide
- Température du thermomètre humide
- Le diagramme psychrométrique

II Gaz réels

- Fluides de van der Waals
- Fluides de Clausius
- Fluides de Redlich-Kwong
- Fluides de Beattie-Bradman
- Facteur de compressibilité
- Équation d'état sous forme de Viriel.

III Combustion

- Flammes non pré mélangées
- Flammes pré mélangées
- Introduction à la modélisation des flammes
- Phénomènes de dissociation
- Émissions

IV Introduction à la cryogénie

- Généralités et définitions
- Propriétés des matériaux utilisés en cryogénie
- Les cycles idéaux de réfrigération et de liquéfaction
- Procédés divers de production des basses températures

S2- UEM : Méthodes appliquées II

Ce cours introduit les méthodes des volumes finis appliquées aux problèmes de la mécanique des fluides et le transfert thermique. L'étudiant doit apprendre à décrire un modèle mathématique d'un problème physique continu, le discrétisé, l'approximé à l'aide des schémas numériques appropriés et faire la résolution à l'aide des algorithmes. Et faire des simulations avec le logiciel Fluent

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit posséder des connaissances de bases en mécanique des fluides, transfert thermique et avoir des prérequis en *Analyse numérique et équations différentielles*.

Contenu de la matière :

- I. Description de la méthode des volumes finis (VF)
- II. Méthode des VF pour le problème de la diffusion (1D, 2D, 3D)
- III. Méthode des VF pour le problème de la convection-Diffusion
- IV. La méthode des VF appliquée au couplage Pression-Vitesse (Algorithme Simple, Simple et PISO)
- V. Solution des équations discrétisées (Algorithme de la matrice tridiagonale)
- VI. La méthode des volumes finis pour les problèmes transitoires

S2- UEM : Méthodes appliquées II

Objectifs de l'enseignement

L'étudiant est censé avoir une compréhension assez globale des concepts de combustion, ainsi que les différents calculs et analyses liés à cette discipline. Un accent sera mis sur les émissions des polluants, les mécanismes réactionnels et leurs cinétiques.

Connaissances préalables recommandées

- Thermodynamique
- Transfert de chaleur et de masse

Contenu de la matière

- Introduction générale
- Thermochimie de la combustion
- La cinétique chimique
- Flamme laminaire pré-mélangée
- Flamme laminaire de diffusion
- Émission des polluants
- Introduction aux écoulements réactifs turbulents

S2- UED : Matériaux II

Objectifs de l'enseignement :

- Connaître les outils physiques nécessaires à la compréhension des phénomènes en jeu dans les composants électroniques, analogiques ou logiques.
- Prévoir ou expliquer le comportement de ces composants dans des montages en fonction des contraintes extérieures (la température notamment).
- Participer à la conception de dispositifs électroniques mettant en œuvre des matériaux nouveaux.
- Acquérir une méthodologie de résolution de problème, de physique de composants.

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base en physique des matériaux et en électronique

Contenu de la matière :

- Introduction à la physique des composants électroniques
- Conduction électrique dans les solides
- Composants passifs
- Composants actifs
- Composants optoélectroniques

S2- UET : Langue étrangère II

Acquérir des connaissances linguistiques techniques nécessaires pour communiquer et pouvoir présenter un travail dans des conférences et colloques internationaux, et bien entendu pouvoir utiliser la vaste documentation disponible en langue anglaise.

Connaissances préalables recommandées

Pas de connaissances spécifiques

Contenu de la matière :

Introduction portant sur l'importance de l'anglais dans le monde technique et surtout dans la recherche ;

Étude de textes techniques (en Anglais) en relation avec la spécialité ; Vocabulaire technique spécifique à la spécialité ;

Apprentissage des techniques de présentations (conférences internationales comme exemple typique)

M 2

Semestre 3

Unité d'Enseignement	VHS 15 sem.	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP	Autre			Continu	Examen
UE Fondamentales									
UEF1 (Ecoulements complexes)									
Ecoulement multiphasiques	45	1,5	1,5	0		3	4	33%	67%
Ecoulement dans les milieux poreux	45	1,5	1,5	0		2	4	33%	67%
UEF2 (Modélisation)									
Modélisation en transfert thermique	45	1,5	1,5	0		3	5	33%	67%
Modélisation des écoulements turbulents	67,5	3	1,5	0		3	5	33%	67%
UE Méthodologies									
UEM (Simulation)									
Programmation en volumes finis	45	1,5	0	1,5		2	4	50%	50%
Outils de simulation en thermofluide	60	0	0	4		2	5	50%	50%
UE Découvertes									
UED (Expérimentation)									
Expérimentation en thermofluide	22,5	1,5	0	0		1	1		100%
UE Transversales									
UET (Initiation à la recherche)									
Initiation à la recherche	45	3	0	0		1	2		100%
Total Semestre 3	375	202,5	90	82,5		17	30		

S3- UEF1 : Écoulements complexes

Dans les cycles de génération de l'électricité ainsi que dans les cycles de réfrigération on est confronté à des processus avec changement de phase tels que l'évaporation, la condensation, l'ébullition, et les écoulements à deux phases. Avec l'avènement du réacteur nucléaire, une recherche exhaustive a été faite dans le domaine de l'ébullition.

Connaissances préalables recommandées :

Transfert de chaleur I et II du L3

Contenu de la matière

I. Remarques préliminaires :

1. Champ d'application
2. Paramètres de contrôle
3. Paramètres descriptifs
4. Techniques de mesure de la fonction indicatrice de phase

II. Cinématique des écoulements diphasiques

1. Généralités
2. Équation générale de transport

3. Équations de conservation
4. Application en unidimensionnel

III. Transfert de chaleur en ébullition et condensation

1. Types de processus d'ébullition et de condensation
2. Facteurs à la formation des bulles et de gouttes
3. Conditions d'équilibre à l'interface liquide-vapeur

IV. Écoulements à deux phases :

1. Modèle d'écoulements séparés, modèle d'écoulements homogènes.
2. Pertes de pression pour un écoulement à deux phases
3. Écoulements à deux phases laminaires et turbulentes.

S3- UEF1 : Écoulements complexes

Connaissances préalables recommandées : Connaissances de base en transfert de masse et en mécanique des fluides.

Contenu de la matière

- Description géométrique des milieux poreux
- Diffusion en milieu poreux
- Écoulements monophasiques en milieu poreux
- Dispersion en milieu poreux
- Les fluides à l'équilibre dans l'espace poreux – Hygroscopie
- Comportement capillaire et porométrie
- Écoulements diphasiques en milieu poreux
- Sorption et porométrie

S3- UEF2 : Modélisation

Ce cours initie l'étudiant à l'art de la modélisation des phénomènes thermiques sous le logiciel Fluent. Il est en complémentarité avec le cours 'Modélisation des écoulements turbulents'. D'ailleurs ces deux modules sont supportés par le module TP 'Outils de simulation'.

Le cours 'Modélisation en thermique' traite des cas particuliers qui couvrent tous les modes du transfert thermique, à savoir, conduction, convection et rayonnement. Par la suite, le couplage entre ces modes est traité lui aussi.

Par des exemples simples, l'étudiant apprend à comment procéder à la modélisation thermique, pas à pas. Les points essentiels du cours sont la mise en équations du phénomène étudié, comment fixer le contrôle du volume, comment décider de la nature des conditions aux limites, comment choisir les schémas numériques. Le post-traitement des données et l'analyse des résultats ont leurs parts également.

Connaissances préalables recommandées :

Conduction, convection, rayonnement thermique, méthodes numériques, méthode des volumes finis.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Modélisation sous Fluent

- 1.1. Introduction sur Fluent
- 1.2. Organigramme de résolution d'un problème thermique par Fluent
- 1.2. Exposé des modèles thermiques traités par Fluent
- 1.3. Exposé des schémas numériques proposés par Fluent
- 1.4. Aperçu sur le post-traitement de Fluent

Chapitre 2 : Applications thermiques

- 2.1. Conduction 2D stationnaire

- 2.2. Conduction 2D transitoire
- 2.3. Convection forcée interne : Écoulement d'un fluide dans une conduite circulaire
- 2.4. Convection forcée externe : Écoulement d'un fluide sur une plaque plane
- 2.5. Convection naturelle dans une cavité
- 2.6. Couplage rayonnement/convection naturelle dans une cavité

S3- UEF2 : Modélisation

Objectifs de l'enseignement

Donner une présentation générale des différents modèles de turbulence. L'étudiant connaîtra les nouvelles directives par la présentation des différentes approches de la modélisation actuelle.

Connaissances préalables recommandées

Turbulence 1 acquise en S1 du M1

Contenu de la matière

Introduire les échelles de turbulence ;
vorticité (gradient de vitesse);
Modèles de turbulence,
Hypothèse de Boussinesq ;
Modèle algébrique ; équation pour l'énergie cinétique,
la modélisation de l'équation de k ;
Modèle à une équation ;
Modèle de turbulence à deux équations ; la modélisation de ε ,
Traitement proche paroi ;
Les modèles (k, ω), (k, τ) ;
Les modèles à bas nombre de Reynolds ;
Les modèles des contraintes de Reynolds (RSM) ;
Phénomène d'anisotropie ; effets de courbures, accélération et décélération.

S3- UEM : Simulation

Ce module donne la priorité à l'aspect programmation de la méthode des volumes finis. Il vient compléter le module 'Méthode des volumes finis' donné au M1, et qui est consacré à la théorie de la méthode. L'étudiant devient capable d'élaborer un programme Fortran et/ou Matlab pour traiter des applications simples relevant de la thermique ou de la mécanique des fluides.

Contenu de la matière :

1. Rappel sur la méthode des volumes finis
2. Rappel sur le langage de programmation Fortran
3. Programmation de quelques applications simples :
 - 3.1. Conduction stationnaire et 2D
 - 3.2. Conduction instationnaire et 2D
 - 3.3. Écoulement laminaire et 2D dans une conduite
 - 3.4. Écoulement laminaire et 2D sur une plaque plane

S3- UEM : Simulation

Ce module est une application directe sur le logiciel Fluent ; en quelque sorte c'est un TP qui vient compléter les deux modules 'Modélisation en transfert thermique' et 'Modélisation des écoulements turbulents'. L'étudiant attaque directement des problèmes numériques, en thermique et turbulence, déjà expliqués et traités théoriquement dans les deux modules. Ce cours se base également sur les '*tutorials*' de Gambit et de Fluent.

Contenu de la matière :

1. Mise en marche et fonctionnement du mailleur Gambit

2. Mise en marche et fonctionnement du logiciel Fluent
3. Traitement de quelques applications en thermique
 - 3.1. Conduction 2D stationnaire
 - 3.2. Conduction 2D transitoire
 - 3.3. Convection forcée interne : Écoulement d'un fluide dans une conduite circulaire
 - 3.4. Convection forcée externe : Écoulement d'un fluide sur une plaque plane
 - 3.5. Convection naturelle dans une cavité
 - 3.6. Couplage rayonnement/convection naturelle dans une cavité
4. Traitement de quelques applications en turbulence
 - 4.1. Écoulement sur une plaque plane
 - 4.2. Écoulement d'un jet sur une plaque plane
 - 4.3. Écoulement d'un fluide dans une conduite circulaire
 - 4.4. Écoulement autour d'un obstacle

S3- UED : Expérimentation

Objectifs de l'enseignement :

Savoir manipuler des expériences et effectuer des mesures dans les domaines de la mécanique des fluides, des transferts de chaleur et de masse et de la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées :

Transfert de chaleur et de masse, mécanique des fluides, thermodynamique.

Contenu de la matière :

- Mesure des températures
- Mesure des flux
- Mesure des vitesses
- Méthodes de visualisation

S3- UET : Initiation à la recherche

Permet à l'étudiant de se familiariser avec les concepts fondamentaux et les techniques de base ainsi que les outils de la recherche scientifique. L'étudiant devrait être en mesure d'élaborer, planifier et conduire de manière autonome un travail de recherche d'une certaine ampleur.

Connaissances préalables recommandées

Aucun pré requis nécessaire.

Contenu de la matière :

1. L'éthique de la recherche scientifique ;
2. Les sources de l'information scientifique ;
3. Les étapes d'un projet de recherche : cerner le problème et formuler les objectifs ; Planifier et modéliser sa recherche : élabore un plan de travail ; Choisir ses outils et méthodes ; documentation et analyse de l'information disponible ; réalisation des tâches du travail, analyser les résultats, élaborer un rapport de recherche et diffuser ses résultats ;
4. Les normes rédactionnelles du travail scientifique.
5. La relation entre la recherche et la société.

Semestre 4

Le S4 est consacré à un stage dans le Laboratoire de Physique Énergétique Appliquée, LPEA

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	324	8	18 (UDF)
Stage en entreprise	0	0	0
Séminaires	168	6	9 (UDM)
Autre (rédaction)	108	3	3 (UED+UET)
Total Semestre 4	600	17	30

Annexes

Arrêtés et Autres

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

قرار رقم 1327 مؤرخ في 09 أوت 2016

يتضمن مواصفة التكوينات في الماستر المؤهلة

بعنوان جامعة باتنة 1

في ميدان «علوم المادة»

إن وزير التعليم العالي والبحث العلمي،

- بمقتضى القانون رقم 99-05 المؤرخ في 18 ذي الحجة عام 1419 الموافق 4 أبريل سنة 1999 والمتضمن القانون التوجيهي للتعليم العالي، المعدل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 15-125 المؤرخ في 25 رجب عام 1436 الموافق 14 مايو سنة 2015، والمتضمن تعيين أعضاء الحكومة، المعدل،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 89-136 المؤرخ في 29 ذي الحجة عام 1409 الموافق 1 غشت سنة 1989 المتضمن إنشاء جامعة باتنة المعدل والمتمم،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 01-208 المؤرخ في 2 جمادى الأولى عام 1422 الموافق 23 يوليو سنة 2001 الذي يحدد صلاحيات الهيئات الجهوية والندوة الوطنية للجامعات وتشكيلها وسيرها،
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 08-265 المؤرخ في 17 شعبان عام 1429 الموافق 19 غشت سنة 2008 والمتضمن نظام الدراسات للحصول على شهادة الليسانس وشهادة الماستر وشهادة الدكتوراه؛
- وبمقتضى المرسوم التنفيذي رقم 13-77 المؤرخ في 18 ربيع الأول عام 1434 الموافق 30 يناير سنة 2013 الذي يحدد صلاحيات وزير التعليم العالي والبحث العلمي،
- وبمقتضى القرار رقم 139 المؤرخ في 07 أوت 2008 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2008-2009 بجامعة باتنة، المعدل،
- وبمقتضى القرار رقم 212 المؤرخ في 01 جويلية 2009 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2009-2010 بجامعة باتنة، المعدل،
- وبمقتضى القرار رقم 341 المؤرخ في 08 سبتمبر 2010 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2010-2011 بجامعة باتنة،
- وبمقتضى القرار رقم 712 المؤرخ في 03 نوفمبر 2011 والمتضمن كفايات التقييم والتدرج والتوجيه في طوري الدراسات لنيل شهادتي الليسانس والماستر،
- وبمقتضى القرار رقم 75 المؤرخ في 26 مارس 2012 والمتضمن إنشاء اللجنة البيداغوجية الوطنية للميدان والمحدد مهامها وتشكيلتها وتنظيمها وسيرها،
- وبمقتضى القرار رقم 598 المؤرخ في 24 سبتمبر 2013 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2013-2014 بجامعة باتنة،
- وبمقتضى القرار رقم 483 المؤرخ في 15 جويلية 2014 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2014-2015 بجامعة باتنة،
- وبمقتضى القرار رقم 499 المؤرخ في 15 جويلية 2014 الذي يحدد مدونة الفروع لميدان "علوم المادة" لنيل شهادة الليسانس وشهادة الماستر،
- وبمقتضى القرار رقم 775 المؤرخ في 12 أوت 2014 المتضمن تأهيل الماستر المفتوحة بعنوان السنة الجامعية 2014-2015 بجامعة باتنة،



ملحق : ملحق :
مواومة التكوينات في الماسفر المؤهله
بعنوان جامعة بائنه 1
في ميدان «علوم الماده»

الميدان	الفرع	التخصص	طبيعة
علوم الماده	كيمياء	كيمياء المياه	أ
		كيمياء عضويه	أ
	فيزياء	ديناميك السوائل وطاقويه	أ
		فيزياء تطبيقية	أ
		فيزياء المواد	أ
		فيزياء الإشعاعات	أ
		فيزياء طاقويه والطاقات المتجدده	أ
		فيزياء نظريه	أ



- وبناء على محضر الاجتماع المشترك لنواب مدراء الجامعات المكلفون بالبيداغوجية و رؤساء اللجان البيداغوجية الوطنية للميادين ممدد إلى الأمناء الدائمون للندوات الجهوية المتعلقة بموامة الماستر، الذي انعقد يومي 20 - 21 فيفري 2016 على مستوى مقر الندوة الجهوية لجامعات الوسط (جامعة البليدة 1)، و 24 - 25 فيفري 2016 على مستوى مقر الندوة الجهوية لجامعات الشرق (جامعة قسنطينة 2) و 27 - 28 فيفري 2016 على مستوى مقر الندوة الجهوية لجامعات الغرب (جامعة وهران 1)،
- وبناء على محضر اجتماع اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان « علوم المادة »، المتضمن المصادقة على موامة الماستر المعروضة من طرف المؤسسات الجامعية، المنعقد بجامعة مستغانم بتاريخ 27 - 28 أفريل 2016.

يقرر

المادة الأولى: يهدف هذا القرار إلى موامة التكوينات في الماستر المؤهلة بعنوان جامعة باتنة 1، في ميدان « علوم المادة»، طبقا لملاحق هذا القرار.

المادة 2: لا تسري أحكام هذا القرار على الطلبة المسجلين في الماستر قبل تطبيق هذا القرار .
يمكن للطلبة الراغبين في مواصلة دراساتهم طبقا لمرجع تخصصات الماستر، عبر نظام المعابر. و في هذه الحالة، فإن الوحدات التعليمية المتحصل عليها سابقا، تعتبر مكتسبة وتُحول في المسار الجديد المتبع من طرف الطالب، بعد إجراء مطابقة لوحدات التعليم من طرف الفرق البيداغوجية لتخصصات الماستر الموجودة في المؤسسة الجامعية المعنية.

المادة 3: تُلغى التخصصات في الماستر ميدان « علوم المادة»، المؤهلة بعنوان جامعة باتنة ، بموجب:

- القرار رقم 139 المؤرخ في 07 أوت 2008 ، المعدل
- القرار رقم 212 المؤرخ في 01 جويلية 2009 ، المعدل
- القرار رقم 341 المؤرخ في 08 سبتمبر 2010
- القرار رقم 598 المؤرخ في 24 سبتمبر 2013
- القرار رقم 483 المؤرخ في 15 جويلية 2014
- القرار رقم 775 المؤرخ في 12 أوت 2014

المادة 4: يسري مفعول هذا القرار ابتداء من السنة الجامعية 2016-2017.

المادة 5: يكلف المدير العام للتعليم والتكوين العالبيين ومدير جامعة باتنة 1، كلّ فيما يخصه بتطبيق هذا القرار الذي سينشر في النشرة الرسمية للتعليم العالبي والبحث العلمي.

حرر بالجزائر في:.....

وزير التعليم العالبي والبحث العلمي
وزير التعليم العالبي والبحث العلمي

طاهر هجر
الأستاذ: طاهر هجر



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Arrêté n°1326 du 09 AOUT 2016

portant Harmonisation des Masters habilités au titre de l'université de Batna 1 pour le domaine «Sciences de la Matière»

Le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique,

- Vu la loi n°99-05 du 18 Dhou El Hidja 1419 correspondant au 4 avril 1999, modifié et complété, portant loi d'orientation sur l'enseignement supérieur;

- Vu le décret présidentiel n°15-125 du 25 Rajab 1436 correspondant au 14 mai 2015, modifié, portant nomination des membres du Gouvernement;

- Vu le décret exécutif n°89-136 du 1er août 1989, modifié et complété, portant création de l'université de Batna ;

- Vu le décret exécutif n°01-208 du 2 Joumada El Oula 1422 correspondant au 23 juillet 2001 fixant les attributions, la composition et le fonctionnement des organes régionaux et de la conférence nationale des universités,

- Vu le décret exécutif n°08-265 du 17 Chaâbane 1429 correspondant au 19 août 2008 portant régime des études en vue de l'obtention du diplôme de licence, du diplôme de master et du diplôme de doctorat;

- Vu le décret exécutif n°13-77 du 18 Rabie El Aouel 1434 correspondant au 30 janvier 2013, fixant les attributions du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique;

- Vu l'arrêté n°139 du 07 Aout 2008, modifié, portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2008 - 2009 à l'université de Batna ;

- Vu l'arrêté n°212 du 01 Juillet 2009, modifié, portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2009-2010 à l'université de Batna ;

- Vu l'arrêté n°341 du 08 Septembre 2010 portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2010-2011 à l'université de Batna ;

- Vu l'arrêté n°712 du 03 novembre 2011 fixant les modalités d'évaluation, de progression et d'orientation dans les cycles d'études en vue de l'obtention des diplômes de licence et de master;

- Vu l'arrêté n°75 du 26 mars 2012 portant création, composition, organisation et fonctionnement du Comité Pédagogique National de Domaine;

- Vu l'arrêté n°598 du 24 Septembre 2013 portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2013-2014 à l'université de Batna ;

- Vu l'arrêté n°483 du 15 Juillet 2014 portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2014-2015 à l'université de Batna ;

- Vu l'arrêté n°499 du 15 juillet 2014 fixant la nomenclature des filières du domaine « Sciences de la Matière » en vue de l'obtention des diplômes de licence et de master ;

- Vu l'arrêté n°775 du 12 Aout 2014 portant habilitation de masters ouverts au titre de l'année universitaire 2014-2015 à l'université de Batna ;



- Vu le procès-verbal de la réunion conjointe des Vices Recteurs Chargés de la Pédagogie et des Présidents des Comités Pédagogiques Nationaux des Domaines élargie aux Secrétaires Permanents des Conférences Régionales relative à la procédure d'harmonisation des masters, tenue les 20-21 février 2016, au siège la Conférence Régionale des Universités du Centre (Université de Blida 1), les 24-25 février 2016, au siège la Conférence Régionale des Universités de l'Est (Université de Constantine 2) et les 27-28 février 2016, au siège la Conférence Régionale des Universités de l'Ouest (Université d'Oran 1) ;

- Vu le procès-verbal de la réunion du Comité Pédagogique National du Domaine «Sciences de la Matière», portant validation de l'harmonisation des masters, présentés par les établissements universitaires, tenue à l'université de Mostaganem, les 27-28 Avril 2016 .

ARRETE

Article 1er : Le présent arrêté a pour objet l'harmonisation des Masters du domaine «Sciences de la Matière», habilités au titre de l'université de Batna 1, conformément à l'annexe du présent arrêté.

Art. 2 : Les dispositions du présent arrêté ne concernent pas les étudiants inscrits en master antérieurement à l'application du présent arrêté.

Les étudiants souhaitant poursuivre leurs études conformément au référentiel, peuvent le faire via le système de passerelles. Les unités d'enseignement acquises antérieurement, sont alors capitalisables et transférables dans le nouveau parcours suivi par l'étudiant, suivant une correspondance des unités d'enseignement établie par les équipes pédagogiques des spécialités de master de l'établissement concerné.

Art. 3 : Sont abrogées, les spécialités des masters du domaine «Sciences de la Matière», habilités au titre de l'université de Batna en vertu de:

- l'arrêté n°139 du 07 Aout 2008, modifié
- l'arrêté n°212 du 01 Juillet 2009, modifié
- l'arrêté n°341 du 08 Septembre 2010
- l'arrêté n°598 du 24 Septembre 2013
- l'arrêté n°483 du 15 Juillet 2014
- l'arrêté n°775 du 12 Aout 2014

Art. 4 : L'application du présent arrêté prend effet à compter de l'année universitaire 2016-2017.

Art. 5 : Le Directeur Général des Enseignements et de la Formation Supérieurs et le Recteur de l'université de Batna 1 sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté qui sera publié au bulletin officiel de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Fait à Alger le :.....

Le Ministre de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique



Annexe :
Harmonisation des Masters habilités
au titre de l'Université de Batna 1
pour le domaine « Sciences de la Matière »

Domaine	Filière	Spécialité	Type
Sciences de la Matière	Chimie	Chimie de l'eau	A
		Chimie organique	A
	Physique	Dynamique des fluides et énergétique	A
		Physique appliquée	A
		Physique des matériaux	A
		Physique des rayonnements	A
		Physique énergétique et énergies renouvelables	A
		Physique théorique	A

