

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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

**HARMONISATION**

**OFFRE DE FORMATION MASTER**

**ACADEMIQUE**

| <b>Etablissement</b>                | <b>Faculté / Institut</b> | <b>Département</b> |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| <b>Université A. Mira de Béjaia</b> | <b>Sciences Exactes</b>   | <b>Physique</b>    |

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : Physique**

**Spécialité : Physique énergétique**

**Année universitaire : 2015/2016**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواظمة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

| القسم    | الكلية/ المعهد      | المؤسسة                       |
|----------|---------------------|-------------------------------|
| الفيزياء | كلية العلوم الدقيقة | جامعة عبد الرحمان ميرة ببجاية |

الميدان : علوم المادة

الشعبة : الفيزياء

التخصص : فيزياء الطاقة

السنة الجامعية: 2016/2015

# SOMMAIRE

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

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

**1 - Localisation de la formation :**  
Faculté (ou Institut) : Sciences Exactes  
Département : Physique

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

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Partenaires internationaux :

\* = Présenter les conventions en annexe de la formation

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### **A – Conditions d'accès** (*indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master*)

- Licence en Physique Fondamentale
- Licence en Energétique

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

Ce master permettra aux étudiants ayant le niveau de licence, de suivre une formation scientifique de qualité dans un domaine qui a toujours été actif dans la recherche et qui a de nombreuses applications dans divers secteurs tels que l'ingénierie navale, l'aéronautique, l'hémodynamique, la météorologie, la climatologie ou encore l'océanographie.

L'objectif de ce master est d'acquérir des connaissances fondamentales et pluridisciplinaires dans les domaines de la mécanique des fluides, de la thermique et de l'énergétique. La formation est à la fois théorique et appliquée.

A l'issue de sa formation, l'étudiant aura les connaissances nécessaires pour préparer un Doctorat en physique.

A défaut de préparer un Doctorat, la formation acquise assure au titulaire du Master en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques des possibilités d'emploi dans divers secteurs (le secteur de l'enseignement ou de la recherche scientifique auprès des centres de recherche, les grandes entreprises nationales, aéronautique, hydraulique, ....

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

A l'issue de sa formation, l'étudiant aura les connaissances nécessaires pour préparer un Doctorat de physique.

A défaut de préparer un Doctorat, la formation acquise assure au titulaire du Master en Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques des possibilités d'emploi dans divers secteurs (le secteur de l'enseignement ou de la recherche scientifique auprès des centres de recherche, les grandes entreprises nationales, aéronautique, hydraulique, ....

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

Possibilités d'emploi dans :

- Les grandes entreprises nationales telles que SONATRACH, NAFTAL, CEVITAL.....
- Le secteur de l'éducation nationale
- Le secteur de la recherche
- Le secteur de l'hydraulique

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

- Master Energétique et Transferts thermiques
- Master Génie Mécanique
- Master Génie des Procédés

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

- Le contrôle continu
- La qualité des mémoires soutenus en M2.
- Nombre de diplômés ayant trouvé un emploi.

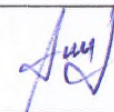


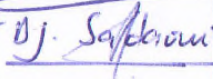




## **G – Capacité d'encadrement** (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

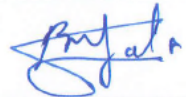


20 étudiants



## 4 – Moyens humains disponibles

### A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

| Nom, prénom                    | Diplôme graduation + Spécialité              | Diplôme Post graduation + Spécialité                           | Grade | Type d'intervention *                   | Emargement  |
|--------------------------------|--|--|-------|---|---|
| Mme MEZIANE OURRAD<br>Ouerrdia | D.E.S Physique<br>Mécanique des Fluides      | Magister + Doctorat d'Etat<br>Mécanique des Fluides            | Pr    | Cours + TD +<br>Encadrement<br>Mémoires |    |
| MEZIANE BACHIR                 | D.E.S Physique<br>Mécanique des Fluides      | Magister + Doctorat d'Etat<br>Mécanique des Fluides            | Pr    | Cours + TD + TP<br>Encadrement          |    |
| BACHIR Joane                   | Physique (Matériaux et Composants)           | DEA Science des Matériaux<br>Doctorat Mécanique                | Pr    | Cours + Encadrement<br>Mémoire          |    |
| Sadaoui Djamel                 | Ing Génie Mécanique<br>Energétique           | DEA Conversion Energie<br>Doctorat Génie Mécanique<br>Ponts IV | Pr    | Cours + Encadrement                     |    |
| BOUCHARA Lydie                 | Magister en physique<br>- que théorique      | DES physique<br>théorique                                      | MAA   | Cours, TD, TP<br>encadrement de mémoire |    |
| AMATOUSSE Nawel                | DES en Physique<br>(Matériaux et Composants) | Habilitation universitaire<br>en Physique                      | MCA   | Cours, TD<br>encadrement de<br>mémoire  |   |
| Oulebsi Nadia                  | D.E.S en<br>physique Nucléaire               | Doctorat en<br>physique théorique                              | MCB   | Cours TD, TP<br>Encadrement             |  |
| BECABBAS Imad                  | DES en physique<br>des matériaux             | Habilitation<br>universitaire                                  | MCA   | Cours, TD, TP                           |  |

|                              |  |   |        |                                 |   |
|------------------------------|--|---|--------|---------------------------------|---|
| BOUFALA KHALED               | DRS<br>Matériaux et composants             | Doct'orat<br>physique du solide                                   | MCB    | Cours + TD                      |  |
| П. ПАХТОНТ София             | DES Matériaux<br>et composants             | Habilitation universitaire  | П.С. А | Cours+TD + TP                   |  |
| MR <sub>2</sub> METREF Aissa | DES de PHYSIQUE<br>(Mécanique des fluides) | Docteur en -<br>Energétique & Mécanique<br>Informatique Appliquée | MAA    | Trav. pratiques<br>Thermique I. |  |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |
|                              |  |   |        |                                 |   |

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

**B : Encadrement Externe :**

**Etablissement de rattachement :**

| Nom, prénom | Diplôme graduation<br>+ Spécialité | Diplôme Post graduation<br>+ Spécialité | Grade | Type<br>d'intervention * | Emargement |
|-------------|------------------------------------|---|-------|--------------------------|------------|
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |

**Etablissement de rattachement :**

| Nom, prénom | Diplôme graduation<br>+ Spécialité | Diplôme Post graduation<br>+ Spécialité | Grade | Type<br>d'intervention * | Emargement |
|-------------|------------------------------------|---|-------|--------------------------|------------|
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |

**Etablissement de rattachement :**

| Nom, prénom | Diplôme graduation<br>+ Spécialité | Diplôme Post graduation<br>+ Spécialité | Grade | Type<br>d'intervention * | Emargement |
|-------------|------------------------------------|---|-------|--------------------------|------------|
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |
|             |                                    |   |       |                          |            |

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

## 5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

**A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

**Intitulé du laboratoire :** Hydraulique générale (Faculté de Technologie)

**Capacité en étudiants :** 20

| N° | Intitulé de l'équipement  | Nombre | observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Appareil d'Osborne Reynolds   | 01     | Fonctionnel  |
| 02 | Appareil d'étude d'un Venturi   | 01     | Fonctionnel  |
| 03 | Viscosimètre à capillaire   | 01     | Fonctionnel  |
| 04 | Appareil d'étude de l'écoulement à travers d'orifice                        | 01     | Fonctionnel  |
| 05 | Appareil d'étude des méthodes de mesure de débits                           | 01     | Fonctionnel  |
| 06 | Appareil d'étude des pertes de charge dans les conduites, coudes et vannes. | 01     | Fonctionnel  |
| 07 | Appareil d'étude de la stabilité de corps flottants                         | 01     | Fonctionnel  |
| 08 | Installation pour l'étude des écoulements laminaires et turbulents          | 01     | Fonctionnel  |
| 09 | Appareil d'étude de centre de poussée                                       | 01     | Fonctionnel  |
| 10 | Canal à pente variable de 5m.   | 01     | Fonctionnel  |
| 11 | Appareil d'étude de la réaction d'un jet                                    | 01     | Fonctionnel  |
| 12 | Banc d'étude des propriétés des fluides et de l'hydrostatique               | 01     | Fonctionnel  |
| 13 | Banc d'hydraulique gravimétrique avec pompe centrifuge                      | 01     | Fonctionnel  |
| 14 | Appareil d'étude des écoulements à tourbillon libre et forcé                | 01     | Fonctionnel  |
| 15 | Soufflerie d'étude de la couche limite                                      | 01     | Fonctionnel  |
| 16 | Installation pour l'étude du coup de bélier                                 | 01     | Fonctionnel  |
| 17 | Appareil d'étude d'une cheminée d'équilibre et d'un réservoir               | 01     | Fonctionnel  |
| 18 | Cuve HELE SHAW  | 01     | Fonctionnel  |

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de transfert thermique (Faculté de Technologie)****Capacité en étudiants : 20**

| N° | Intitulé de l'équipement   | Nombre | observations |
|----|--|--------|--------------|
| 01 | Appareil d'étude de la conduction thermique en régime permanent                  | 01     | Fonctionnel  |
| 02 | Appareil d'étude du transfert de chaleur par convection libre et par rayonnement | 01     | Fonctionnel  |
| 03 | Echangeur de chaleur liquide-liquide à tubes concentriques                       | 01     | Fonctionnel  |
| 04 | Echangeur de chaleur liquide-gaz dans une colonne de refroidissement             | 01     | Fonctionnel  |
| 05 | Appareil de démonstration du cycle de réfrigération                              | 01     | Fonctionnel  |
| 06 | Appareil de mesure des températures  | 01     | Fonctionnel  |


**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de thermodynamique****Capacité en étudiants : 25**


| N° | Intitulé de l'équipement  | Nombre | observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Thermomètre digital 4-4 (4 points de mesure, 4 écrans. De -20° à 300°C avec détecteur 100Pt | 02     | Fonctionnel  |
| 02 | Appareil de Boyle- Mariotte   | 01     | Fonctionnel  |
| 03 | Dilatomètre avec cadran + tubes en laiton, fer, cuivre, aluminium, verre.                   | 02     | Fonctionnel  |
| 04 | Appareil de mesure de chaleur par frottement  | 02     | Fonctionnel  |
| 05 | Dynamomètre 10 N  | 02     | Fonctionnel  |
| 06 | Dynamomètre 100 N   | 02     | Fonctionnel  |
| 07 | Thermostats à immersion 100°C   | 02     | Fonctionnel  |
| 08 | Bain pour thermostat à immersion, 6l en makrolon  | 02     | Fonctionnel  |
| 09 | Thermoplongeur électrique avec sécurité contre les surchauffes 230Vca, puissances 300 watt  | 02     | Fonctionnel  |
| 10 | Pot pour calorimètres   | 04     | Fonctionnel  |
| 11 | Tubes conducteurs ( Al, cu )  | 04     | Fonctionnel  |
| 12 | Thermomètres chimiques  | 04     | Fonctionnel  |
| 13 | Appareil de chauffage   | 03     | Fonctionnel  |
| 14 | Appareil à haute pression de vapeur   | 01     | Fonctionnel  |

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

| Lieu du stage | Nombre d'étudiants | Durée du stage |
|---------------|--------------------|----------------|
|               |                    |                |
|               |                    |                |
|               |                    |                |
|               |                    |                |

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

|  |   |
|--|---|
| <b>Chef du laboratoire : HOUARI Abdeslam</b>                       |   |
| <b>N° Agrément du laboratoire : arrêté n° 42 du 5 février 2001</b> |   |
| Date : 22/03/2016  | Pr. A. Houari   |
| Avis du chef de laboratoire :                                      |  |
| Avis Favorable   |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Chef du laboratoire : Bechir Houcine</b>                       |  |
| <b>N° Agrément du laboratoire : arrêté n° 242 du 3 avril 2013</b> |  |
| Date : 20/03/2016   |  |
| Avis du chef de laboratoire :                                     |  |
| Avis favorable  |  |

#### D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

| Intitulé du projet de recherche                    | Code du projet | Date du début du projet | Date de fin du projet |
|--|----------------|-------------------------|-----------------------|
| Instabilités et Chaos dans les systèmes Dynamiques | D00620140120   | Janvier 2015            | Décembre 2018         |
|  |                |                         |                       |
|  |                |                         |                       |
|  |                |                         |                       |
|  |                |                         |                       |
|  |                |                         |                       |

#### E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Centre de calcul de l'université
- Salles de lecture de la bibliothèque de l'université
- Salles de connexion Internet de l'université
- Club scientifique des sciences exactes
- Médiathèques
- Espaces e-learning de l'université.  
<http://elearning.univ-bejaia.dz/>
- Espaces collaboratifs : plateformes des enseignants.  
<http://elearning.univ-bejaia.dz/course/index.php?categoryid=13>

## **II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)



## 1- Semestre 1 :

| Unité d'Enseignement                        | VHS         | V.H hebdomadaire |             |                  |        | Coeff     | Crédits   | Mode d'évaluation |        |
|---|-------------|------------------|-------------|------------------|--------|-----------|-----------|-------------------|--------|
|   | 14-16 sem   | C                | TD          | TP               | Autres |           |           | Continu           | Examen |
| <b>UE fondamentales</b>                     |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UEF11(O/P)</b>                           |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Mécanique des Fluides approfondie           | 67h30       | 3h00             | 1h30        | ---              |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Transferts Thermiques avancés 1             | 67h30       | 3h00             | 1h30        | ---              |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Modèles aléatoires et Physique probabiliste | 45h00       | 1h30             | 1h30        | --               |        | 2         | 4         | 33%               | 67%    |
| <b>UE méthodologie</b>                      |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UEM12(O/P)</b>                           |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| TP de Mécanique des Fluides 1               | 45h00       | ---              | ---         | 3h               |        | 2         | 4         | 100%              |        |
| TP de Transferts Thermiques 1               | 45h00       | ---              | ---         | 3h               |        | 2         | 4         | 100%              |        |
| Modélisation Mathématique en Physique       | 45h00       | 1h30             |             | 1h30<br>(3h/15j) |        | 2         | 4         | 50%               | 50%    |
| <b>UE découverte</b>                        |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UED13(O/P)</b>                           |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Nouvelles Energies                          | 22h30       | 1h30             | ---         | ---              |        | 1         | 1         |                   | 100%   |
| <b>UE transversales</b>                     |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UET14(O/P)</b>                           |             |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Anglais technique 1                         | 22h30       | 1h30             | --          | --               |        | 1         | 1         |                   | 100%   |
| <b>Total Semestre 1</b>                     | <b>360h</b> | <b>12h00</b>     | <b>4h30</b> | <b>7h30</b>      |        | <b>16</b> | <b>30</b> |                   |        |

## 2- Semestre 2 :

| Unité d'Enseignement                   | VHS           | V.H hebdomadaire |             |                  |        | Coeff     | Crédits   | Mode d'évaluation |        |
|--|---------------|------------------|-------------|------------------|--------|-----------|-----------|-------------------|--------|
|  | 14-16 sem     | C                | TD          | TP               | Autres |           |           | Continu           | Examen |
| <b>UE fondamentales</b>                |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UEF21(O/P)</b>                      |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Fluides Non Newtoniens                 | 67h30         | 3h00             | 1h30        | ---              |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Transferts Thermiques avancés 2        | 67h30         | 3h00             | 1h30        | ---              |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Ecoulements Diphasiques                | 45h00         | 1h30             | 1h30        | ---              |        | 2         | 4         | 33%               | 67%    |
| <b>UE méthodologie</b>                 |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UEM22(O/P)</b>                      |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| TP de Mécanique des Fluides 2          | 45h00         | ---              | ---         | 3h               |        | 2         | 4         | 100%              |        |
| TP de Transferts Thermiques 2          | 45h00         | ---              | ---         | 3h               |        | 2         | 4         | 100%              |        |
| Méthodes Numériques et Programmation 1 | 45h00         | 1h30             |             | 1h30<br>(3h/15j) |        | 2         | 4         | 50%               | 50%    |
| <b>UE découverte</b>                   |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UED23(O/P)</b>                      |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Conversion d'énergie                   | 22h30         | 1h30             | ---         | ---              |        | 1         | 1         |                   | 100%   |
| <b>UE transversales</b>                |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| <b>UET24(O/P)</b>                      |               |                  |             |                  |        |           |           |                   |        |
| Anglais technique 2                    | 22h30         | 1h30             | ---         | ---              |        | 1         | 1         |                   | 100%   |
| <b>Total Semestre 2</b>                | <b>360h00</b> | <b>12h00</b>     | <b>4h30</b> | <b>7h30</b>      |        | <b>16</b> | <b>30</b> |                   |        |

### 3- Semestre 3 :

| Unité d'Enseignement                   | VHS           | V.H hebdomadaire |             |           |        | Coeff     | Crédits   | Mode d'évaluation |        |
|--|---------------|------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-----------|-------------------|--------|
|  | 14-16 sem     | C                | TD          | TP        | Autres |           |           | Continu           | Examen |
| <b>UE fondamentales</b>                |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| <b>UEF31(O/P)</b>                      |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| Instabilités                           | 67h30         | 3h00             | 1h30        | ---       |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Systèmes dynamiques                    | 67h30         | 3h00             | 1h30        | ---       |        | 3         | 6         | 33%               | 67%    |
| Interaction fluide/structure           | 45h00         | 1h30             | 1h30        | ---       |        | 2         | 4         | 33%               | 67%    |
| Turbulence                             | 45h00         | 1h30             | 1h30        | ---       |        | 2         | 4         | 33%               | 67%    |
| <b>UE méthodologie</b>                 |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| <b>UEM32(O/P)</b>                      |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| Traitement du signal                   | 45h00         | 1h30             | ---         | 1h30      |        | 2         | 4         | 50%               | 50%    |
| Méthodes Numériques et Programmation 2 | 45h00         | 1h30             | ---         | 1h30      |        | 2         | 4         | 50%               | 50%    |
| <b>UE transversales</b>                |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| <b>UET33(O/P)</b>                      |               |                  |             |           |        |           |           |                   |        |
| Techniques de rédaction                | 45h00         | 1h30             | 1h30        | ---       |        | 2         | 2         |                   | 100%   |
| <b>Total Semestre 3</b>                | <b>360h00</b> | <b>13h30</b>     | <b>7h30</b> | <b>3h</b> |        | <b>16</b> | <b>30</b> |                   |        |

#### 4- Semestre 4 :

Travail d'initiation à la recherche ou stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

|                            | <b>VHS</b> | <b>Coeff</b> | <b>Crédits</b> |
|----------------------------|------------|--------------|----------------|
| <b>Travail Personnel</b>   | 196        | 6            | 20             |
| <b>Stage en entreprise</b> | 00         | 00           | 00             |
| <b>Séminaires</b>          | 00         | 00           | 00             |
| <b>Soutenance</b>          | 4          | 4            | 10             |
| <b>Total Semestre 4</b>    | 200        | 10           | 30             |

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

| <b>VH \ UE</b>                     | <b>UEF</b> | <b>UEM</b> | <b>UED</b> | <b>UET</b> | <b>Total</b> |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>Cours</b>                       | 360h       | 90h        | 45h        | 67h30      | 562h30       |
| <b>TD</b>                          | 225h       | 00h00      | 00h00      | 22h30      | 275h30       |
| <b>TP</b>                          | 00h00      | 270h       | 00h00      | 00h00      | 270h         |
| <b>Travail personnel</b>           | 196        |            |            |            | 196h00       |
| <b>Soutenance</b>                  | 04h00      | 00h00      | 00h00      | 00h00      | 04h00        |
| <b>Total</b>                       | 785h00     | 360h00     | 45h00      | 90h00      | 1280h        |
| <b>Crédits</b>                     | 82         | 32         | 2          | 4          | <b>120</b>   |
| <b>% en crédits pour chaque UE</b> | 68.33%     | 26.66%     | 1.66%      | 3.33%      |              |

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

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF11**

**Intitulé de la matière : Mécanique des Fluides approfondie**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ce cours est de consolider puis d'approfondir ses connaissances en mécanique des fluides en général et des fluides newtoniens en particulier.

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

*Le cours de Mécanique des Fluides assuré en Licence.*

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

### **Chapitre 1 : Analyse dimensionnelle et similitude**

- Principes généraux
- Exemples d'applications
- Similitude et interprétation de quelques nombres adimensionnels
- Equations générales de bilan
- Application aux fluides Newtoniens

### **Chapitre 2 : Régimes d'écoulement**

- Définitions
- Expérience de Reynolds
- Régime laminaire
- Régime turbulent

### **Chapitre 3 : Modélisation en Mécanique des Fluides**

- Les modèles liés au nombre de Reynolds
- Les modèles liés au nombre de Mach
- Les modèles liés au nombre de Strouhal et Prandtl
- Les modèles pour les écoulements atmosphériques

### **Chapitre 4 : Ecoulements à surface libre**

- Définition
- Lois de conservation
- Energie spécifique
- Classification des écoulements à surface libre

### **Chapitre 5 : Couche limite (Fluide incompressible)**

- Concept de base
- Equations de base (applications à l'écoulement laminaire)

- Solutions exactes (le modèle de Blasius)

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)
- R.K. Zeytounian, Mécanique des fluides Fondamentale, Springer-Verlag (1991).
- Steven A. Jones, Advanced Methods for Practical Applications in Fluid Mechanics  
Publisher: InTech, Chapters published March 14, 2012
- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala, Fluid Mechanics : Fundamentals and Applications,  
Publisher: Tata McGraw - Hill Education (2010)

# **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF11**

**Intitulé de la matière : Transferts Thermiques Avancés 1**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

*A la fin du cours, l'étudiant se sera familiarisé avec deux des modes d'échange de l'énergie thermique, à savoir : la conduction et le rayonnement.*

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

*Programme de transferts thermiques du L3.*

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : CONDUCTION DE LA CHALEUR**

#### 1. Modélisation de la diffusion

- Loi de la conduction
- Conductivité thermique
- Lien entre chaleur spécifique et conductivité thermique
- Expression de la loi de Fourier dans diverses configurations matérielles

#### 2. Équation de diffusion de la chaleur

#### 3. Notion de régime permanent transitoire

#### 4. Conditions initiales et conditions aux limites

- Conditions initiales
- Conditions aux limites en thermique

#### 5. L'accommodation thermique

- Nombre de Biot
- Ailette de section constante
- Accommodation thermique partielle en géométrie variable
- Accommodation thermique totale

#### 6. Transfert de chaleur aux interfaces solide - solide

#### 7. Résolution de problèmes 1D en régime permanent

#### 8. Résolution de problèmes 1D en régime transitoire

- Utilisation de la transformée de Laplace
- Quadripôle thermique en transfert 1D
- Impédances thermiques en transitoire
- Comportements asymptotiques
- Modèles simplifiés

#### 9. Principe de superposition.

- Description du principe
- Réponse impulsionnelle dans des configurations de référence



## **Chapitre 2 : RAYONNEMENT THERMIQUE**

1. Le processus physique de rayonnement thermique
  - Démonstration de son existence à partir d'une expérience
2. Les corps noirs
  - Définition
  - Loi de Planck
3. Grandeurs physiques
  - Grandeurs liées à l'émission
  - Grandeurs liées au récepteur
4. Rayonnement des corps noirs
  - Luminance des corps noirs
  - Lois de Wien
  - Loi de Stefan–Boltzmann .
  - Émission spectrale du corps noir
5. Rayonnement des corps réels
  - Émissivité des corps réels
  - Absorption, réflexion et transmission des corps réels
  - Lien entre propriétés radiatives et propriétés optiques
  - Les corps gris

## **Chapitre 3 : TRANSFERT PAR RAYONNEMENT ENTRE CORPS**

1. Définitions des outils géométriques
  - Facteur de forme
  - Relation de réciprocité
  - Cas particulier de la cavité
  - Quelques valeurs du facteur de forme
2. Échanges radiatifs entre corps noirs.
  - Échanges entre deux corps noirs
  - Échanges entre corps noirs dans une cavité
3. Échanges entre corps gris dans une cavité
  - Expression du flux net échangé
  - Influence d'un milieu participatif
  - Utilisation de l'analogie électrique
  - Résolution numérique
  - Boucliers radiatifs

## **Chapitre 4 : ECHANGES RADIATIFS**

1. Echanges radiatifs entre corps noirs
2. Echange entre surfaces grises opaques

**Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- J.L. Battaglia, A. Kusiak, J.S. Puiggali, Introduction aux transferts thermiques, Dunod (2014).
- E. Lacona, J. Taine, F. Euguehard, Transferts thermiques, Dunod (2014).
- M. Douchez, Transferts thermiques par conduction, rayonnement, convection, CEDENST (1974).
- F. KREITH, Transmission de la chaleur et thermodynamique, Masson et Cie Editeurs 1967
- J. TAINE et J.P. PETIT, Transferts thermiques, DUNOD 2<sup>ième</sup> Edition
- J.F. SACADURA, Initiation aux transferts thermiques, Technique documentation 1978

# **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEF11**

**Intitulé de la matière : Modèles aléatoires et Physique probabiliste**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, les étudiants auront entrevu les applications multiples de cette discipline dans divers domaines de la physique.

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

*Cours de Physique statistique et de Probabilités et Statistiques du niveau Licence*

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre 1 : Variables aléatoires**

- Probabilités
- Moments et inégalités
- Fonction caractéristique
- Variables aléatoires indépendantes
- Covariance. Matrice de covariance
- Vecteurs gaussiens
- Modes de convergences
- Lois des grands nombres et théorèmes limites
- Exemples de lois
- Lois indéfiniment divisibles, lois stables
- Espérances conditionnelle

### **Chapitre 2 : Chaînes de Markov**

- Définitions et premières propriétés
- Propriétés de Markov
- Théorie du potentiel
- Transience et récurrence
- Chaînes irréductibles récurrentes
- Marches aléatoires
- Chaînes inhomogène

### **Chapitre 3 : Entropie et applications ergodiques**

- Systèmes dynamiques
- Théorèmes ergodiques
- Grandes déviations
- Information et entropie
- Entropie d'une partition

- Entropie et réversibilité

#### **Chapitre 4 : Simulation et algorithmes stochastiques**

- Générateurs aléatoires
- Intégration par Monté-Carlo
- Transport de particules
- Simulation de chaînes de Markov
- Optimisation stochastique

#### **Chapitre 5 : Processus aléatoires**

- Définition des processus
- Processus de Markov
- Processus ponctuels
- Processus de Poisson
- Processus de Lévy
- Processus du second ordre

#### **Chapitre 6 : Matrices aléatoires**

- Ensembles gaussiens
- Ensembles circulaires
- Fonction de Riemann
- Fonctions de corrélation
- Comportement des valeurs propres
- Modèle du gaz de Coulomb
- Intégrale de Selberg
- Intégrales matricielles

#### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- F. Jedrzejewski, Modèles aléatoires et physique probabiliste, Springer (2009).
- Andrzej Lasota, Michael C. Mackey, Probabilistic properties of deterministic systems, *Cambridge university Press* (1985).
- Paul Kree, W. Wedig, Probabilistic Methods in Applied Physics (1995).

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEM12**

**Intitulé de la matière : TP de Mécanique des Fluides 1**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce TP, l'étudiant se sera familiarisé de visu avec les notions de base abordées dans le module de Mécanique des Fluides.

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

Cours de Mécanique des Fluides du L2, *cours de mécanique des fluides approfondie du M1*

### **Contenu de la matière :**

1. Etude des écoulements à potentiel de vitesse –Cuve de Hele Shaw.
2. Stabilité des corps flottants et poussée sur les parois.
3. Etude des écoulements de couche limite.
4. Etude d'un écoulement autour d'une aile.

### **Mode d'évaluation : Continu**

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)
- R.K. Zeytounian, Mécanique des fluides Fondamentale, Springer-Verlag (1991).
- Steven A. Jones, Advanced Methods for Practical Applications in Fluid Mechanics  
Publisher: InTech, Chapters published March 14, 2012
- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala, Fluid Mechanics : Fundamentals and Applications,  
Publisher: Tata McGraw - Hill Education (2010)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEM12**

**Intitulé de la matière : TP de Transferts Thermiques 1**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce TP, l'étudiant se sera familiarisé de visu avec les notions de base abordées dans le module de Transferts thermiques.

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

Cours de Transferts thermiques du niveau L3

### **Contenu de la matière : TP de Transferts Thermiques 1**

1. Mesure de la conductivité thermique.
2. Etude quantitative d'un transfert thermique.
3. Transfert de Chaleur par conduction.
4. Transfert de Chaleur par rayonnement.
5. Etude de l'influence de l'inclinaison d'une plaque sur la transmission de la chaleur.
6. Mesure de la résistance thermique de contact

### **Mode d'évaluation : Continu**

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

- E. Lacona, J. Taine, F. Euguehard, Transferts thermiques, Dunod (2014).
- M. Douchez, Transferts thermiques par conduction, rayonnement, convection, CEDENST (1974).
- F. KREITH, Transmission de la chaleur et thermodynamique, Masson et Cie Editeurs 1967
- J. TAINE et J.P. PETIT, Transferts thermiques, DUNOD 2<sup>ème</sup> Edition
- J.F. SACADURA, Initiation aux transferts thermiques, Technique documentation 1978

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UEM12**

**Intitulé de la matière : Modélisation mathématique en Physique**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif du cours est de se familiariser avec les méthodes mathématiques utilisées notamment en Mécanique des Fluides

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

Cours de méthodes numériques assurés en Licence.

### **Contenu de la matière :**

**Rappels :** Méthodes numériques d'intégration, résolution numérique des systèmes d'équations, méthodes de résolution numérique appliquées aux équations différentielles ordinaires.

**Equations aux dérivées partielles :** définitions, classification des équations aux dérivées partielles

**Méthode des différences finies :** introduction, présentation de la méthode, extension aux géométries complexes

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- V. Guinot, B. Cappelaere, Méthodes numériques appliquées, Polytechnique Montpellier (2005)
- G. Dahlquist, A. Bjork, Numerical Methods in Scientific Computing, Edition Siam (2008)
- F.P. Miller, A.F. Vandome, Méthode des différences finies, Alphascript Publishing (19 décembre 2010)

# **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UED13**

**Intitulé de la matière : Nouvelles Energies**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant connaîtra les différents modes et systèmes de conversion des énergies éolienne, géothermique et hydroélectrique en des énergies électrique, thermique et mécanique.

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

Quelques notions de thermodynamique.

## **Contenu de la matière :**

### **1. Energie Eolienne**

- Le vent : causes, caractéristiques, 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

### **2. L'énergie géothermique**

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

### **3. L'énergie hydraulique**

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

## **Mode d'évaluation : Examen**



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

- Les énergies renouvelables et leurs utilisations, édition : CRDP du Limousin.

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UE : UET14**

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

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Améliorer son anglais écrit et oral. Comprendre et traduire des textes scientifiques.

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

Programmes d'Anglais de la licence.

### **Contenu de la matière :**

1. Travail sur des textes scientifiques écrits en anglais
2. Ecrire en anglais sur un sujet simple relevant d'un domaine de la Physique.
3. Mini-Projet en anglais dans un domaine relevant de la Physique.

### **Mode d'évaluation : Examen**

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

Bibliothèque de l'université (<http://recherche.univ-bejaia.dz/>), salle des périodiques de l'université, espaces e-learning de l'université (<http://elearning.univ-bejaia.dz/>), [espaces collaboratifs](#) : plateforme de l'enseignant responsable de la matière (<http://elearning.univ-bejaia.dz/course/index.php?categoryid=13>)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEF21**

**Intitulé de la matière : Fluides Non Newtoniens**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Le but du cours est de permettre aux étudiants d'élargir leurs connaissances dans le domaine de la mécanique des fluides lié aux fluides non newtoniens ou plus précisément la rhéologie.

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

*Cours de Mécanique des Fluides enseigné en Licence, cours de Mécanique des Fluides approfondie du S1 .*

### **Contenu de la matière :**

#### Rappels Mathématiques

- Transformée de Laplace
- Transformée de Fourier
- Transformée de Laplace- Carlson

#### Concepts de base

- La relaxation
- Le fluage

#### Modèles rhéologique 1D

- Modèle de Maxwell
- Modèle de Voigt
- Modèle standard linéaire

#### Généralisation

- Spectre de relaxation
- Spectre de fluage

#### Repère harmonique

#### Concept de modules complexes

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)
- N. Fiétier, Mécanique des fluides non newtoniens, PPUR (2015)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEF21**

**Intitulé de la matière : Transferts Thermiques Avancés 2**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant aura approfondi ses connaissances relatives au transfert de chaleur par convection.

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

Cours de Thermodynamique du L2 et de Transferts thermiques 1 du M1.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Transfert de chaleur par convection**

##### 1. Introduction

- Description du phénomène de convection
- Modélisation du transfert de chaleur par convection

##### 2. Couches limites en transfert par convection

- Couche limite hydrodynamique
- Couche limite thermique
- Écoulement laminaire et turbulent

##### 3. Bilans de masse, de quantité de mouvement et d'enthalpie dans la couche limite

- Définition d'un volume de contrôle
- Bilan de masse
- Bilan de quantité mouvement
- Bilan thermique

#### **Chapitre 2 : Analyse Dimensionnelle et Principe de la méthode**

##### 1. Application de l'analyse dimensionnelle en convection forcée avec écoulement interne

##### 2. Expressions du coefficient de convection $h$ en convection forcée

##### 3. Application de l'analyse dimensionnelle en convection naturelle

##### 4. Régime turbulent en convection naturelle

##### 5. Méthodologie pour le calcul de transferts par convection en utilisant les corrélations expérimentales

##### 6. Convection avec changement de phase

- Convection lors de la condensation
- Convection lors de l'ébullition
- Convection de la chaleur par les solides en mouvement

#### **Chapitre 3 : Notions sur les échangeurs de chaleur**

##### 1. Classification et différents types d'échangeur

##### 2. Le coefficient de transfert global

##### 3. Analyse théorique : la méthode DTML

4. Calcul d'efficacité
5. Corrélations empiriques

**Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- J.L. Battaglia, A. Kusiak, J.S. Puiggali, Introduction aux transferts thermiques, Dunod (2014).
- E. Lacona, J. Taine, F. Euguehard, Transferts thermiques, Dunod (2014).
- M. Douchez, Transferts thermiques par conduction, rayonnement, convection, CEDENST (1974).
- F. KREITH, Transmission de la chaleur et thermodynamique, Masson et Cie Editeurs 1967
- J. TAINE et J.P. PETIT, Transferts thermiques, DUNOD 2<sup>ième</sup> Edition
- J.F. SACADURA, Initiation aux transferts thermiques, Technique documentation 1978

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEF21**

**Intitulé de la matière : Ecoulements diphasiques**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif du cours est de comprendre la physique et la modélisation des principaux mécanismes qui régissent les écoulements diphasiques.

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

Cours de Mécanique des fluides approfondie du M1.

### **Contenu de la matière :**

#### **I-Introduction**

#### **II-Ecoulements gaz-liquide**

*2.1-Classification des écoulements diphasiques.*

*2.2- Cartes de régime d'écoulement. Description continue des écoulements diphasiques.*

*2.3- Méthodes de suivi d'interfaces-Définition des moyennes.*

*2.4-Equations de bilans moyennés.*

*2.5-Problème des lois de fermeture.*

*2.6-Ondes et instabilités dans les écoulements diphasiques.*

#### **III-Ecoulements à phases séparées**

*4.1-Instabilités interfaciales.*

*4.2-Ecoulements stratifiés*

*4.3- Ecoulements annulaires*

#### **IV- Ecoulements à phase dispersée**

*3.1-Dynamique des bulles et des gouttes.*

*3.2- Modèles lagrangien.*

*3.3- Modèles à deux fluides.*

#### **V-Description monodimensionnelle**

*5.1-Modèles de mélange (homogène, drift-flux).*

*5.2-Calcul approché des pertes de charge*

#### **VI-Cavitation et atomisation**

*6.1-Introduction à la cavitation.*

## 6.2-Mécanismes d'atomisation, formation des sprays

### Mode d'évaluation : Continu et examen

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

- H. Lemonnier, Introduction aux écoulements diphasiques ([herve.lemonnier.sci.free.fr/TPF/HL-2002-004.pdf](http://herve.lemonnier.sci.free.fr/TPF/HL-2002-004.pdf))
- A.E. Bergles, J.G., Collier, J. M., Delhaye, , G. F. Hewitt, and F. Mayinger, 1981. Two-phase flow and heat transfer in the power and process industries. Hemisphere (1981).
- J.M. Fitremann, Écoulements diphasiques gaz-liquide (1983)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEM22**

**Intitulé de la matière : TP de Mécanique des Fluides 2**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce TP, l'étudiant se sera familiarisé de visu avec les notions de base abordées dans le module de Mécanique des Fluides.

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

Cours de Mécanique des Fluides approfondie du M1

### **Contenu de la matière :**

1. Etude des différents régimes d'écoulement
2. Etude de la couche limite
3. Etude d'un écoulement à travers un orifice
4. Etude des écoulements tourbillonnaires

### **Mode d'évaluation : Continu**

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

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)
- R.K. Zeytounian, Mécanique des fluides Fondamentale, Springer-Verlag (1991).
- Steven A. Jones, Advanced Methods for Practical Applications in Fluid Mechanics  
Publisher: InTech, Chapters published March 14, 2012
- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala, Fluid Mechanics : Fundamentals and Applications,  
Publisher: Tata McGraw - Hill Education (2010)



## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEM22**

**Intitulé de la matière : TP de Transferts Thermiques 2**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce TP, l'étudiant se sera familiarisé de visu avec les notions de base abordées dans le module de Transferts Thermiques.

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

Cours de Transferts Thermiques

### **Contenu de la matière :**

1. Transfert de Chaleur par convection
2. Convection naturelle dans l'eau et dans l'air
3. Etude des échanges thermiques sur une plaque par convection forcée et naturelle
4. Influence de l'émissivité d'une plaque chauffante.

### **Mode d'évaluation : Continu**

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

- E. Lacona, J. Taine, F. Euguehard, Transferts thermiques, Dunod (2014).
- M. Douchez, Transferts thermiques par conduction, rayonnement, convection, CEDENST (1974).
- F. KREITH, Transmission de la chaleur et thermodynamique, Masson et Cie Editeurs 1967
- J. TAINE et J.P. PETIT, Transferts thermiques, DUNOD 2<sup>ième</sup> Edition
- J.F. SACADURA, Initiation aux transferts thermiques, Technique documentation 1978

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UEM22**

**Intitulé de la matière : Méthodes numériques et programmation 1**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Pouvoir résoudre des problèmes de mécanique des fluides et de Transferts en utilisant la méthode des volumes finis.

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

Cours de méthodes numériques et programmation assuré en Licence

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Rappels des méthodes numériques**

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

#### **Chapitre 2 : Méthode des volumes finis**

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

#### **Chapitre 3 : Solutions numériques des problèmes de phénomènes de transferts par la méthode des volumes finis**

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

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- V. Guinot, B. Cappelaere, Méthodes numériques appliquées, Polytechnique Montpellier (2005)
- A. Azzi, Mécanique des fluides numérique par la méthode des volumes finis Editions Universitaires Européennes , (2011)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UED23**

**Intitulé de la matière : Conversion d'énergie**

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant approfondira ses connaissances relatives au fonctionnement d'une cellule solaire, à la conversion thermique de l'énergie solaire...

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

Quelques notions vues dans les cours de Physique des semi-conducteurs et de Thermodynamique du niveau Licence.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Conversion Photothermique**

1. Effet de serre
2. Echangeurs
3. Convertisseurs basse température
4. Convertisseurs moyenne et haute température

#### **Chapitre 2 : Conversion Photoélectrique**

1. Effet photovoltaïque
2. La cellule solaire
3. Caractéristiques I-V d'une cellule solaire
4. Paramètres influençant le rendement
5. Générateur photovoltaïque

#### **Chapitre 3 : Conversion Thermodynamique**

- 1-Principe
- 2-Conversion faible puissance
- 3-Conversion moyenne puissance

#### **Chapitre 4 : Conversion Photobiologique**

- 1-Mécanisme de la photosynthèse
- 2-Conversion biologique (biocarburants)
- 3-Conversion thermochimique (pyrolyse- gazification)

### **Mode d'évaluation : Examen**

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

- J.M. Rax, Physique de la conversion d'énergie, EDP Science (2015).

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 2**

**Intitulé de l'UE : UET24**

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

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Améliorer son anglais écrit et oral. Comprendre et traduire des textes scientifiques.

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

Programmes d'Anglais de la licence.

### **Contenu de la matière :**

- Travail sur des textes scientifiques écrits en anglais
- Ecrire en anglais sur un sujet simple relevant d'un domaine de la Physique.
- Mini-Projet en anglais dans un domaine relevant de la Physique.

### **Mode d'évaluation : Examen**

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

Bibliothèque de l'université (<http://recherche.univ-bejaia.dz/>), salle des périodiques de l'université, espaces e-learning de l'université (<http://elearning.univ-bejaia.dz/>), espaces collaboratifs : plateforme de l'enseignant responsable de la matière (<http://elearning.univ-bejaia.dz/course/index.php?categoryid=13>)

# **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEF31**

**Intitulé de la matière : Instabilités**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

A l'issue de ce cours, l'étudiant se sera familiarisé avec les différents types d'instabilités hydrodynamiques et sera en mesure de comprendre leurs mécanismes physiques.

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

*Cours de Mécanique des Fluides approfondie enseigné en S1*

## **Contenu de la matière : Instabilités**

### **1. Notion de stabilité**

- Stabilité linéaire
- Stabilité non linéaire

### **2. Instabilités de Fluides au repos**

- Instabilité gravitationnelle
- Instabilité interfaciale de Rayleigh-Taylor
- Instabilité capillaire de Rayleigh-Plateau
- Instabilité thermique de Rayleigh-Bénard
- Instabilité thermo-capillaire de Bénard-Marangoni

### **3. Instabilité non visqueuse des écoulements parallèles**

- Linéarisation
- Transformation de Squire
- Instabilité de Kelvin-Helmholtz
- Instabilité centrifuge de Taylor-Couette

### **4. Instabilité visqueuse des écoulements parallèles**

- Instabilité de l'écoulement de Poiseuille plan et en tube
- Instabilité d'une couche limite
- Linéarisation
- Equation d'Orr-Sommerfeld

### **5. Instabilités à faible nombre de Reynolds**

- Instabilités d'un film tombant sur une paroi inclinée
- Instabilités de films liquides cisailés

### **6. Dynamique non linéaire d'ondes dispersives**

- Instabilités des ondes de gravité
- Instabilité par interactions résonnantes

### **7. Dynamique non linéaire des systèmes dissipatifs**

- Dynamique faiblement non linéaire, Equation de Ginzburg-Landau
- Instabilité secondaire d'Eckhaus
- Instabilité d'une onde propagative

**Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- F. Charru, Instabilités hydrodynamiques, EDP Sciences (2007).
- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEF31**

**Intitulé de la matière : Systèmes dynamiques**

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif de ce cours est d'approfondir ses connaissances en mécanique de Lagrange et de Hamilton.

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

*Le cours de mécanique analytique et le cours Série et Equations différentielles du niveau Licence.*

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Formulation lagrangienne**

- Coordonnées généralisées
- Forces généralisées

#### **Chapitre 2 : Systèmes lagrangiens**

- Fonction de Lagrange
- Intégrales premières
- Systèmes à deux corps
- Equilibre et petites oscillations

#### **Chapitre 3 : Formalisme hamiltonien**

- La transformation de Legendre d'une fonction
- Les équations de Hamilton
- Théorème de Liouville
- Systèmes autonomes à un degré de liberté

#### **Chapitre 4 : Formalisme de Hamilton-Jacobi**

- L'équation de Hamilton Jacobi
- Le théorème de Jacobi
- La fonction action réduite
- Cas de séparation des variables

#### **Chapitre 5 : Systèmes intégrables**

- Systèmes régulier ou chaotique ?
- Notion et exemples de systèmes intégrables
- Un système intégrable très simple
- Systèmes intégrables à plus d'un degré de liberté
- Variables angles-actions

#### **Chapitre 6 : Systèmes quasi-intégrables**

- Traitement canonique des perturbations
- Les invariants adiabatiques

#### **Chapitre 7 : De l'ordre au chaos**

- Le rotateur percuté
- Le théorème KAM



## Mode d'évaluation : Continu + Examen

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

- Bernard Silvestre-Brac, Claude Gignoux, Mécanique - De la formulation lagrangienne au chaos hamiltonien, Grenoble Sciences (2008)
- Systèmes dynamiques, cours de Vincent Croquette (<http://www.phys.ens.fr/cours/notes-de-cours/croquette/index.html>)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEF31**

**Intitulé de la matière : Interaction Fluide-Structure**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Fournir les outils théoriques nécessaires à la modélisation de problèmes de la dynamique des systèmes couplés fluide-structure.

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

Cours de mécanique des fluides du M1.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Analyse dimensionnelle en mécanique des interactions fluide-structure**

- Introduction. Variété des configurations d'interactions
- Paramètres sans dimension dans un problème couplé
- Analyse dimensionnelle des équations d'équilibre

#### **Chapitre 2 : Interaction d'un solide avec un fluide au repos**

- Petites vitesses réduites et petits déplacements
- Raideur ajoutée. Application aux navires
- Masse ajoutée. Confinement
- Effets de la viscosité du fluide
- Effets d'une surface libre.
- Couplage avec des modes de ballonnement

#### **Chapitre 3 : Aéroélasticité**

- Grandes vitesses réduites.
  - Instabilités statiques
  - Instabilité par couplage de modes.
- Applications : ailes d'avion, tuyau avec écoulement interne, câble dans une sillage,
- Panneau souple en écoulement supersonique, arbre de machine tournante.

#### **Chapitre 4 : Couplages forts**

- Instabilités par crise de traînée ou par crise de portance.
- Effets instationnaires. Pont de Tacoma
- Amortissement par effet de Coriolis

- Instabilité d'une corde fluide : propagation d'ondes stables et instables.

### **Chapitre 5 : Forçage par l'écoulement**

- Effet du détachement tourbillonnaire sur un obstacle
- Couplage entre mouvement et sillage
- Réponse à la turbulence de l'écoulement

### **Mode d'évaluation : Continu et examen**

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

- Mhamed Souli, Jean-François Sigrist, Interaction fluide-structure, Hermès - Lavoisier (2009)
- Emmanuel de Langre, Couplage fluide-structure, introduction aux interactions fluide-structure, Ecole Polytechnique (2000).

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEF31**

**Intitulé de la matière : Turbulence**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Familiariser l'étudiant avec la notion de turbulence

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

Le cours de mécanique des fluides assuré en Master.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Equations de Reynolds (RANS)**

- Moyennes d'ensemble, décomposition de Reynolds
- Equations de Reynolds et tenseur de Reynolds
- Limitations des approches RANS

#### **Chapitre 2 : Modèles de turbulence**

- Modèles de viscosité turbulente (Eddy viscosity)
- Modèles à 0 équation (longueur de mélange)
- Modèles à 1 et 2 équations (k-epsilon, k-omega, ...)
- Notions sur les modèles du 2nd ordre (RSM, Reynolds-stress models)
- Notions sur les modèles de LES (Large Eddy Simulation)

#### **Chapitre 3 : Turbulence homogène**

- Bilan d'énergie écoulement moyen - fluctuations turbulentes
- Description spectrale
- Cascade d'énergie, théorie de Kolmogorov
- Notions sur l'intermittence

### **Mode d'évaluation : Continu et examen**

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

- C. Bailly et G. Comte-Bellot, Turbulence, Ed. CNRS, 2003
- S. B. Pope, Turbulent flows, Cambridge University Press, 2000.
- Turbulence, P.A. Davidson, Oxford University Press, 2004.

- E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique physique, EDP Sciences (2012)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEM32**

**Intitulé de la matière : Traitement du signal**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

L'objectif du cours est de se familiariser avec les outils classiques de traitement du signal pour l'analyse des signaux continus et numériques sans bruit et avec bruit

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

Le cours de Séries et Equations Différentielles dispensé en Licence.

### **Contenu de la matière :**

Représentation fréquentielle et temps échelle des signaux

Convolution

Opérateurs de convolution en physique,

Transformée de Fourier des fonctions,

Transformée de Fourier des distributions tempérées,

Echantillonnage et séries,

Propriétés énergétiques et transformée de Fourier,

Limites de l'analyse de Fourier

Introduction aux ondelettes, théorie des ondelettes,

Filtrage numérique :

Transformée en  $z$ ,

Transmittance en  $z$  des filtres numériques,

Analyse fréquentielle,

Synthèse des filtres sous la forme RII, synthèse des filtres sous la forme RIF.

Signaux aléatoires :

Rappels sur les variables aléatoires,

Description des processus aléatoires (densité de probabilité à l'ordre 1 et 2, moments)

Densités spectrales, fonctions de corrélation, représentation temporelles et fréquentielles

Définitions du rapport signal à bruit, du bruit blanc.

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- F. Cottet, Traitement du signal, Dunod (2011)
- G. Binet, Traitement numérique du signal, Ellipse (2013)
- P. Duvaut, F. Michaut, M. Chuc, Introduction au traitement du signal, Hermes (1996)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UEM32**

**Intitulé de la matière : Méthodes Numériques et Programmation 2**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Pouvoir résoudre des problèmes de mécanique des fluides et de Transferts en utilisant la méthode des éléments finis.

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

Cours de Méthodes numériques et programmation assuré en Licence

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Les éléments finis**

1. Méthode des éléments finis
2. Définition des éléments et des fonctions d'interpolation
3. Discrétisation des équations différentielles par l'approche du calcul des variations
4. Discrétisation des équations différentielles par l'approche de Galerkin
5. Elargissement et assemblage des matrices élémentaires
6. Modification de la matrice globale par les conditions aux limites
7. Solution des systèmes linéaires et non linéaires d'équations de discrétisation

#### **Chapitre 2 : Types d'éléments et détermination des fonctions d'interpolation**

1. Les éléments triangulaires et leurs fonctions d'interpolation
2. Les éléments rectangulaires et leurs fonctions d'interpolation
3. Les éléments iso-paramétriques bidimensionnels et leurs fonctions d'interpolations
4. Les éléments tridimensionnels aux faces planes et leurs fonctions d'interpolations
5. Les éléments tridimensionnels iso-paramétriques et leurs fonctions d'interpolations
6. Les conditions de complétude et de compatibilité
7. La nécessité de l'isotropie géométrique

#### **Chapitre 3 : Application de la méthode des éléments finis**

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

### **Mode d'évaluation : Continu + Examen**

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

- V. Guinot, B. Cappelare, Méthodes numériques appliquées, Polytechnique Montpellier (2005)
- A. Ern, Eléments finis, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K (2002)

## **Intitulé du Master : Physique énergétique**

**Semestre : 3**

**Intitulé de l'UE : UET33**

**Intitulé de la matière : Techniques de rédaction**

**Crédits : 2**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement** (*Décrire ce que l'étudiant est censé avoir acquis comme compétences après le succès à cette matière – maximum 3 lignes*).

Acquérir les rudiments de l'écriture scientifique

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

Bon niveau en Français et Anglais

### **Contenu de la matière :**

- Bases de la rédaction technique
- Conception et rédaction de contenus
- Documentation structurée
- Rédaction d'une thèse
- Rédaction en anglais

### **Mode d'évaluation : Examen**

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

Bibliothèque de l'université (<http://recherche.univ-bejaia.dz/>), salle des périodiques de l'université, espaces e-learning de l'université (<http://elearning.univ-bejaia.dz/>), [espaces collaboratifs](#) : plateforme de l'enseignant responsable de la matière (<http://elearning.univ-bejaia.dz/course/index.php?categoryid=13>)



## **V- Accords ou conventions**

**Oui**

**NON**

(Si oui, transmettre les accords et/ou les conventions dans le dossier papier de la formation)

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master coparrainé par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage du master intitulé :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer le master ci-dessus mentionné durant toute la période d'habilitation de ce master.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET** : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :

Dispensé à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame).....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION** :

**Date** :

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**