

## ANNEXE 1 : ORGANISATION DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

**Intitulé de l'UE :** Energétique et Impact Environnemental

**Code de l'UE :** MSE10 – 3 ECTS – 48 heures (20h CM, 20hTD, 8h TP)

**Responsables de l'UE :**

Patrick DA COSTA, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), Institut Jean Le Rond d'Alembert (CNRS UMR 7190), 78210 Saint-Cyr-l'Ecole (France), e-mail : patrick.da\_costa@upmc.fr, tél. : 01.30.85.48.62 – fax : 01.30.85.48.99  
Activités de recherche : Dépollution, Environnement, post combustion

Daniel Fuster, Chargé de Recherche à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), Institut Jean Le Rond d'Alembert (CNRS UMR 7190) e-mail : fuster@dalembert.upmc.fr, tél. : 01.44.27.55.27

Activités de recherche : Simulation des écoulements multiphasiques et turbulents, Processus de nucleation, Etude des processus de dynamique des nuage des bulles dans le contexte de la cavitation hydrodynamique et ultrasonore.  
Etude des instabilités dans des écoulements multiphasiques

### **Descriptif de l'UE**

Le cours introduira des problématiques fondamentales en Energétique et Environnement sur deux aspects précis.

- Les écoulements présents dans les machines de conversion d'énergie avec changement de phase. Le cours développera la description des régimes d'écoulement biphasé (gaz, liquide et vapeur liquide) et transfert de chaleur avec changement de phase (condensation et évaporation) utilisé dans le cadre des machines de production de froid et chaud, écoulement autour d'hydrolienne (cavitation), stockage thermique, turbine à vapeur
- La dépollution des machines de conversion d'énergie avec phase de combustion. Les systèmes thermiques de production d'énergie seront étudiés sous un angle de dépollutions des gaz émis (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>...)

### **2. Présentation pédagogique de l'UE**

Mots clés : conversion d'énergie, environnement, dépollution, Cinétique, Catalyse, changement de phase, écoulement multiphasique, dynamique des bulles, nucléarisation, cavitation, ébullition.

#### **a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement:**

Acquérir les notions fondamentales en écoulement diphasiques et en cinétique de combustion et en dépollution associée à la combustion. Appréhender les phénomènes chimiques lors de la combustion et hydrodynamiques dans des procédés de dépollution.

#### **b) Thèmes abordés :**

#### **Chapitre 1 :**

1. Introduction aux régimes d'écoulement biphasé (annulaire, brouillard, à bulle,

- stratifié, etc...). Description des régimes d'écoulement et théorie de transition.
2. Modèle d'écoulement homogène et hétérogène.
  3. Condensation en films et en écoulement (tubes et surface d'échange), méthodes de calcul
  4. Régime d'écoulement évaporation et ébullition (nucléarisation, dynamique des bulles, ébullition nucléée, modèle de flux de chaleur critique, vaporisation en films), méthodes de calcul
  5. Transfert de chaleur et de masse combinés en processus de changement de phase (condensation en présence de gaz non-condensable, évaporation de mélanges).

## Chapitre 2 :

1. introduction à la chimie de la combustion,
2. Description d'une réaction chimique
- 3 Aspects Cinétiques et définitions
4. Pollution et polluants
  - a. polluants issus de la combustion des sources fixes,
  - b. des sources mobiles,
  - c. aspects nouveaux carburants et combustibles
5. Procédés de dépollution (catalyse, plasma, adsorption).

### c) Organisation pédagogique

Type de formation : 30 heures (3 ECTS) qui se répartissent :

- cours en amphithéâtre : 8 séances de cours de 2h (soit un total de 16 heures)
- par demi-promotion : 8 séance de TD de 2h (soit un total de 16 heures)

incluant examen partiel

Les étudiants auront à leur disposition les transparents des cours et le fascicule de Travaux Dirigés. Ces documents seront mis en ligne sur le site Internet du Master 2.

	Nombre de semaines	Horaires hebdomadaires	Effectifs par groupe
<b>CM</b>	<b>10</b>	<b>2h</b>	<b>25 étudiants</b>
<b>Travaux encadrés</b>	<b>10</b>	<b>2h</b>	<b>25 étudiants</b>
<b>Travaux expérimentaux</b>	<b>1</b>	<b>8h</b>	<b>Par étudiant</b>
<b>Projets</b>			
<b>Autres...</b>			

Locaux spécifiques : amphithéâtre pour les cours et salles pour les TD, 3 séances de TD en salle informatique, TP plateforme énergétique et environnement (cycle de Rankine, mini centrale hydro électrique et pile à combustible H2)

### 3. Evaluation

1 devoir d'entraînement (DE)

1 examen final (E)

Note / 20 = Max { (DE+2xE)/3 ; E }