

|   |  |  |                     |           |
|---|--|--|---------------------|-----------|
| <b>Intitulé de l'Unité d'Enseignement</b>   | <b>Les PAC pour la très haute efficacité énergétique</b> |  | <b>Code de l'UE</b> | <b>MS</b> |
| <b>Rédacteurs (principaux, 3 maxi) de l'UE</b>  |  |  |                     |           |
| Nom, Prénom, qualité  | CLODIC Denis, Directeur de Recherche                     | ZOUGHAI B Assaad                                   |                     |           |
| Laboratoire ou équipe de recherche  | Ecole des Mines de Paris<br>Centre Energétique           | Ecole des Mines de Paris<br>Centre Energétique     |                     |           |
| Adresse   | 60, boulevard Saint Michel<br>75272 PARIS CEDEX 06       | 60, boulevard Saint Michel<br>75272 PARIS CEDEX 06 |                     |           |
| Téléphone :   | 01 46 34 24 91   | 01 46 34 24 91                                     |                     |           |
| e-mail:   | denis.clodic@mines-paristech.fr                          | Assaad.zoughaib@mines-paristech.fr                 |                     |           |
| <b>Descriptif de l'UE</b>   |  |  |                     |           |
| Volumes horaires globaux (CM + TD + TP+ autre...)   | 12 h CM + 12 h TD  |  |                     |           |
| Nombre de crédits de l'UE   | 3 ECTS   |  |                     |           |
| Spécialité où l'UE est proposée   | Energétique et environnement                             |  |                     |           |
| Semestre où l'enseignement est proposé  | S3   |  |                     |           |
| Effectifs prévus (rentrée 2009)   |  |  |                     |           |
| <p><b>a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement (6 lignes maximum)</b><br/> A la suite de ce cours, les étudiants pourront :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecrire les équations de conservation en système ouvert sur l'ensemble des composants d'un cycle thermodynamique;</li> <li>- Comprendre la méthodologie du choix de fluides frigorigènes adaptés aux niveaux de températures des sources et puits ;</li> <li>- Pouvoir calculer des cycles utilisant des mélanges de fluides frigorigènes (se basant sur le cycle de Lorenz) ;</li> <li>- Réaliser les bilans exergétiques pour identifier les causes d'irréversibilités et les classer.</li> </ul>   |  |  |                     |           |
| <p><b>b) Contenu de l'Unité d'Enseignement (15 lignes)</b><br/> Le calcul des cycles de pompe à chaleur, aussi bien à compression qu'à absorption avec une gradation dans la complexité des problèmes traités, sera effectué en utilisant des codes de calculs de thermodynamique. Les codes de calcul utilisés obligent à se poser les questions sur les évaluations thermodynamiques. Les cycles sont construits évolution par évolution par les apprenants.<br/> Les cas d'étude qui seront traités sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompe à chaleur à compression en applications résidentielles avec sources variées (air / sol / effluents) et puits variés (plancher, réseau hydraulique, air)</li> <li>- Pompe à chaleur industrielles : en cascade, fonctionnement thermo-frigo-pompe, éléments sur l'intégration thermique et la méthode du pincement</li> <li>- Cycle à re-compression mécanique de vapeur pour le séchage et la concentration</li> <li>- Thermo-transformateur à absorption pour les applications industrielles</li> </ul> |  |  |                     |           |
| <p><b>c) Pré-requis (2 lignes)</b><br/> Les pré-requis permettant aux étudiants de suivre ce cours sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les fondements de la thermodynamique (1<sup>er</sup> principe, 2<sup>nd</sup> principe);</li> <li>- Connaissance de base des cycles thermodynamiques récepteurs ;</li> <li>- Notions sur les équations d'état.</li> </ul>  |  |  |                     |           |
| <p><b>d) Modalités de contrôle des Connaissances</b><br/> L'évaluation se fait par contrôle continu. A chaque séance, les travaux encadrés sont rendus par les étudiants donnant lieu à une note de contrôle continu.<br/> La note finale est la moyenne des 6 notes de contrôles continus obtenues</p>   |  |  |                     |           |
| <p><b>e) Examens (répartis), Oraux, TP, Projet</b></p>  |  |  |                     |           |

**f) Références bibliographiques**

**Organisation pédagogique**

| Enseignements présentsiels   | Volume horaire total | Horaire hebdomadaire | Effectif par groupe |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|
| Cours  | 12                   | 2                    |                     |
| Enseignements dirigés  | 12                   | 2                    |                     |
| Travaux pratiques<br>Décrire le titre de chaque TP   |                      |                      |                     |
| Projet : travail personnel sur l'étude<br>énergétique et environnementale d'une<br>forme d'énergie |                      |                      |                     |
| Autre  |                      |                      |                     |

**Course Title:**

**Description of the course:**

a) Objective

b) Content

c) Prerequisites