

**1<sup>ère</sup> Université d'Eté Internationale sur les Energies Renouvelables et  
l'Efficacité Energétique**

**pour Etudiants et Jeunes Chercheurs**

**Ecole d'Eté sur l'Efficacité Energétique dans le Bâtiment et l'Industrie**

**09 – 13 septembre 2013**

**Complexe Moulay Rachid de la jeunesse et des sports- Ville de Bouznika**

**Avec le soutien de**  **Deutsch Gesellschaft für Internationale  
Zusammenarbeit GmbH**

---

**Programme préliminaire**

---

**Lundi 9 septembre 2013**

**09h00-10h00**

**Enregistrement des participants**

**10h00-10h30**

**Ouverture officielle de l'école d'été**

**10h30-11h30**

**Présentation du programme & des intervenants, introduction aux objectifs et  
contexte de l'école d'été sur l'Efficacité Energétique**

**11h30-13h00**

**Contexte énergétique et enjeux**

1. Le contexte énergétique mondial
2. Les enjeux au niveau national
3. LOI N°: 13-09 Energies renouvelables
4. LOI N°: 47-09 Efficacité Energétique

➤ **13h00-14h00 : Déjeuner**

**14h00-15h30**

**Nouvelle norme ISO50001 : Systèmes de management de l'énergie**

1. Introduction
2. Pourquoi le SMEn?
3. Approche structurée de la gestion de l'Energie
4. Système de management de l'Energie selon la norme ISO 50001:2011
5. Déroulement des Activités du Programme de Management: Approche par Etape

**15h30 : Questions/Réponses**

➤ **16h00-16h30 : Pause-café**

**16h30-18h00**

**Nouvelle norme ISO50001 : Systèmes de management de l'énergie (suite)**

6. Définition de l'Efficacité Energétique
7. Comptabilité énergétique
8. Vérification énergétique dans les établissements industriels
9. Présentation de la norme ISO 50001:2011
10. Champs d'action de la Norme ISO 50001:2011

**18h00 : Questions/Réponses**

➤ **18h30-19h30 : Dîner**

---

❖ **Mardi 10 septembre 2013**

**09h00-10h30**

**Audit énergétique**

1. Audit Energétique :
  - Définition
  - Objectifs
  - Déroulement :
    - bilan énergétique par secteur, par poste, ...
    - Suivi périodique des consommations d'énergie
    - Etablissement des ratios (P/C)
    - Mesures des grandeurs physiques
    - Analyse et Interprétation des mesures

➤ **10h30-11h00 : Pause-café**

**11h00-12h30**

**Audit énergétique (suite)**

2. Solutions technologiques :
  - Technologies d'économie d'énergie
  - Choix des solutions
  - Coût des investissements et calcul de la rentabilité économique
  - Détermination du temps de retour sur investissement
3. Présentation du Rapport d'Audit :
  - Synthétiser
  - Rédiger

**12h30: Questions/Reponses**

## ***Efficacité Energétique dans l'Industrie***

**14h00-15h30**

### **Production et Distribution de la vapeur**

1. La vapeur d'eau comme fluide thermique : avantages et propriétés thermodynamiques
2. La chaudière comme système énergétique
3. Types de chaudières industrielles et comparaison de leurs performances
4. Théorie, pratique et procédure de contrôle de la combustion
5. Pertes énergétiques

**15h30: Questions/ Reponses**

➤ **16h00-16h30 : Pause-café**

**16h30-18h00**

### **Production et Distribution de la vapeur (suite)**

6. Rendement global d'un système de production de vapeur
7. Réseau de distribution de vapeur
8. Exploitation des pistes d'économie d'énergie : Étude de cas

**18h00: Questions/Reponses**

➤ **18h30-19h30 : Dîner**

---

## **Mercredi, 11 septembre 2013**

**09h00-10h30**

### **Production et Distribution du Froid**

1. Amélioration du rendement du condenseur
2. Utilisation d'une tour de refroidissement comme moyen de production du froid
3. Circuit de froid

**10h30: Questions/Reponses**

➤ **10h30-11h00 : Pause-café**

**11h00-12h30**

### **Production et distribution de l'air comprimé**

1. Fonctionnement des compresseurs
2. Domaines d'utilisations
3. Rendement des compresseurs
4. Récupération de chaleur
5. Circuit d'air comprimé

**12h30: Questions/Reponses**

➤ **13h00-14h00 : Déjeuner**

## **Effacité énergétique des systèmes électriques**

### **14h00-15h30**

- **Facturation électrique**
  1. Définition des puissances
  2. Eléments de la facture électrique
  3. Calcul des redevances électriques
  4. Optimisation de la redevance électrique

### ➤ **15h30-16h00 : Pause-café**

### **16h00-17h30**

- **Moteurs électriques**
  1. Types de moteurs électriques
  2. Vitesse et puissance des moteurs asynchrones
  3. Rendement du moteur électrique
  4. Paramètres du rendement du moteur
  5. Classes de rendement des moteurs
  6. Quand changer pour un moteur IE2 ou IE3
  7. Mesures d'économie d'énergie
  8. Étude de cas

### **17h30: Questions/Reponses**

### ➤ **18h00-19h00 : Dîner**

---

## **❖ Jeudi, 12 septembre 2013**

### **09h00-10h30**

- **Variation de vitesse des moteurs asynchrone**
  1. Raisons de la variation de vitesse
  2. Réglage de la vitesse des moteurs asynchrones
  3. Principe de réglage de la fréquence
  4. Bénéfices du variateur de fréquence
  5. Inconvénients du variateur de fréquence
  6. Etude de cas: pompage

### ➤ **10h30-11h00 : Pause-café**

### **11h00-12h30**

- **Pollutions harmoniques**
  1. Introduction aux phénomènes harmoniques
  2. Identification et caractérisation des sources de perturbations
  3. Effet des harmoniques sur les constituants électriques : étude de cas réels
  4. Solutions permettant de remédier aux perturbations harmoniques

### **12h30 : Questions/Réponses**

### ➤ **13h00-14h00 : Déjeuner**

## **Efficacité Energétique dans le Bâtiment**

**14h00-15h30**

### **Energétique du bâtiment**

1. Besoins de l'occupant, confort thermique
2. Qualité de l'air, Aération
3. Isolation thermique, ponts thermiques
4. Transmission thermique : fenêtres, cadres, ouvertures, etc
5. Eléments de bilan thermique : apports, déperditions

➤ **15h30-16h00 : Pause-café**

**16h00-18h30**

### **Caractérisation des matériaux**

1. Typologie des matériaux poreux
2. Mécanismes de transferts de chaleurs dans les matériaux poreux
5. Corrélation entre la conductivité thermique apparente et la masse volumique: Norme marocaine NM en ISO 9165
6. Aperçu sur de la norme marocaine NM ISO 10456
7. La conductivité thermique déclarée:
8. La conductivité thermique utile : seule à considérer dans les réglementations thermiques du bâtiment:
9. La conductivité thermique certifiée: Exemple de la certification ACERMI
10. Principales techniques de mesures normalisées de la conductivité thermique en régime stationnaire
11. Méthode des boîtes pour la conductivité thermique : Non normalisée
12. Technique impulsionnelle (Méthode Flash) de détermination de la diffusivité thermique
13. Exemple de modèle analytique sans pertes thermiques: Techniques numérique et empirique d'estimation de la diffusivité thermique à partir du thermogramme mesuré
14. Exemple de modèle analytique avec pertes thermiques: Techniques numérique et empirique d'estimation de la diffusivité thermique à partir du thermogramme mesuré

➤ **18h30-19h30 : Dîner**

---

**Vendredi, 13 septembre 2013**

**09h00-10h30**

### **Le puits canadien : solution simple pour alléger la facture énergétique**

1. Le bâtiment et le développement durable
2. Principe d'un puits canadien.
3. Calcul et dimensionnement
4. Aspect technique

➤ **10h30-11h00 : Pause-café**

### 11h00-12h30

**Introduction au logiciel de simulation dynamique du comportement thermique des bâtiments multizones TRNSYS (Transient System Simulation)**

### ➤ 12h30-14h00 : Déjeuner

### 14h30-15h30

**Présentation du Projet « Efficacité Energétique dans la nouvelle ville SAHEL LAKHYAYTA »**

Simulation thermique dynamique de bâtiments, en étudiant l'impact d'introduction des mesures d'efficacité énergétique sur ces bâtiments, de point de vue confort des occupants, économie d'énergie et réduction des gaz à effet de serre.

### ➤ 15h30-16h00 : Pause-café

### 16h00-18h30

**Présentations**

- Focus Group « Efficacité énergétique dans le bâtiment, pour la construction d'un savoir-faire national »
- Entreprises et de Projets liés à l'Efficacité Energétique

### 18h00-20h00

**Cocktail de Networking avec des représentants de l'industrie, des administrations et des universités/écoles d'Ingénieurs.**