



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE RABAT  
المدرسة الوطنية العليا للمعادن بالرباط  
ⵜⴰⵎⴰⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵏⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵔⴰⵏⵜ | ⵏ ⵎⵉⵏ ⵏ ⵔⴰⵖⴰⵏⵜ ⵏ ⵔⴰⵖⴰⵏⵜ

MINES-RABAT

Centre de Formation Continue

Pour une formation d'excellence,  
Assurant votre réussite professionnelle.

**BIM Modeling**



**Cycle de Formation en  
Efficacité Energétique  
Mai - Juin 2024**

BIM To BEM Building Information Modeling – Intégration de l'Efficacité Energétique dans une Maquette numérique 1

Audit énergétique & Système de Management de l'Energétique ISO 50001. 2

Audit & efficacité énergétique dans l'industrie 3

Changements climatiques & Bilan carbon 4

Machines thermiques & Production d'énergie 5

ENSMR – Centre de Formation Continue  
Avenue Hadj Ahmed Cherkaoui - B.P. 753 - Agdal - Rabat  
Tél : 05 37 77 13 60 - Fax : 05 37 77 10 55  
E-mail : fc@enim.ac.ma  
Site Web : enim.ac.ma

# Module I: BIM To BEM Building Information Modeling

## Intégration de l'Efficacité Energétique dans une Maquette numérique BIM.

**Animateur pédagogique :**

Moha Cherkaoui (Doctorat Génie Energétique, Université Paris XI ; PES à l'ENSMR)

### **Objectifs :**

Le 07 et 08 Mai 2024

BIM est au cœur de la digitalisation du bâtiment, la formation a pour objectifs d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour :

- Appréhender les notions fondamentales du BIM ;
- Comprendre les organisations collaboratives autour de la maquette numérique (MN) ;
- Elaborer une maquette numérique (MN) 3D faite d'objets paramétriques ;
- Intégrer les paramètres thermophysiques dans la maquette et faire la STD ;
- Relier et partager des informations géométriques, normatives, thermiques, etc.

### **Public concerné :**

Cette formation BIM concerne tout acteur de bâtiment, Energie, Fluide, Concepteur, Constructeur, Ingénieur, Architecte, Mètreur, Economiste, Projeteur, Technicien d'études techniques, Maîtrise d'ouvrage (MOA)...

### **Méthodes pédagogiques :**

Exposés (vidéo projection), Travaux pratiques, Logiciels de simulation, Etudes de cas, Projets pilotes, ...

### **Programme de la formation :**

1. Présentation des concepts de la maquette numérique ;
2. Concept de MN (maquette numérique) ;
3. Les IFC (Industry Foundation Classes) ;
4. Les logiciels commerciaux ;
5. L'open BIM ;
6. La gestion des fichiers propriétaires ;
7. Les gestions des échanges ;
8. La méthodologie de création d'une maquette numérique ;
9. Le gabarit ;
10. Les paramétrages ;
11. Les niveaux du projet ;
12. Le partage de projet ;
13. L'arborescence de vues du projet ;
14. Les nomenclatures ;
15. Intégration du BEM Système dynamique Thermique.

## Module 2: Audit énergétique & Système de Management de l'Énergétique ISO 50001.

**Animateur pédagogique :**

Moha Cherkaoui (Doctorat Génie Énergétique, Université Paris XI ; PES à L'ENSMR)

### **Objectifs :**

Le 14 et 15 Mai 2024

La formation permet de comprendre et réaliser l'audit énergétique dans une entreprise présentant une activité de production (industrie, ...) ou le tertiaire (hôpital, supermarché, data-center ...).

La formation permet de comprendre la notion d'efficacité énergétique, d'apprendre et d'appliquer la méthodologie d'audit à travers un exemple concret, de calculer les indices de performance annuels en énergie et en CO2 de l'entreprise.

### **Public concerné :**

Bureaux d'études, consultants et auditeurs, responsables énergie...

### **Méthodes pédagogiques :**

Exposés (vidéo projection), Travaux pratiques, Logiciels de simulation, Etudes de cas, Projets pilotes, ...

### **Programme de la formation :**

- I. Le contexte énergétique et réglementations
  1. Contexte réglementaire appliqués aux processus, aux équipements et aux bâtiments industriels
  2. Structure et points clés de la norme ISO 50001, les différentes étapes de PDCA
- II. Planification du Système de Management de l'Énergie selon l'ISO 50001
  1. Identifier les outils de diagnostic et d'analyse énergétique des bâtiments et process industriels
  2. Réaliser la revue énergétique et identifier les usages énergétiques significatifs
  3. Définir les indicateurs de performance énergétique pertinents et leur suivi
  4. Mettre en place un plan d'actions
- III. Mise en œuvre du Système de Management de l'Énergie
  1. Implication et sensibilisation des acteurs
  2. Les énergies : marché et contrats, usages et consommations, éléments de facturation
  3. Maîtriser les opérations et les activités associées aux usages énergétiques significatifs
  4. Définir les exigences pour la conception des installations et des équipements
- IV. Mesures et surveillance
  1. Plan de mesure d'énergie : mesures et analyse des données
  2. Suivi des indicateurs et des usages énergétiques
  3. Audit interne du système de management de l'énergie : exigences, évaluation de la conformité,
- V. La revue de management
  1. Les données d'entrée
  2. Les données de sortie

## Module 3: Audit & efficacité énergétique dans l'industrie

**Animateur pédagogique :**

Moha Cherkaoui (Doctorat Génie Énergétique, Université Paris XI ; PES à L'ENSMR)

### **Objectifs :**

Le 21 et 22 Mai 2024

Comprendre les enjeux de l'efficacité énergétique dans l'industrie pour améliorer l'existant grâce au diagnostic;

Mettre en place un plan de comptage des énergies, faire un diagnostic et élaborer un plan d'actions.

### **Public concerné :**

Bureaux d'études, consultants et auditeurs, responsables énergie...

### **Méthodes pédagogiques :**

Exposés (vidéo projection), Travaux pratiques, Logiciels de simulation, Etudes de cas, Projets pilotes, ...

### **Programme de la formation :**

- 1) Réglementations appliquées aux processus, aux équipements, aux installations et aux bâtiments industriels
- 2) La Norme ISO 50001 « Systèmes de management de l'énergie »
- 3) Mise en place d'un tableau de bord énergétique interactif sur toutes les énergies et les usages
- 4) Recueil des données existantes
- 5) Mesures et suivi en temps réel des consommations énergétiques
- 6) Campagnes de mesure : suivi et contrôle des consommations , facteurs d'ajustement
- 7) Définition d'un plan de mesurage de l'énergie : compteurs d'énergie , appareils de mesure , régulateur de puissance ...
- 8) Mise en place des indicateurs de performance énergétique ( IPE )
- 9) Gestion automatisée des énergies : GTC , GTB
- 10) Rappel des différents calculs de puissance thermique et électrique
- 11) Diagnostic de performance énergétique en milieu industriel
- 12) Exemples de mise en œuvre : diagnostic énergétique virtuel d'une usine, récupération des énergies, choix technologiques, exploitation optimisée des énergies renouvelables, Systèmes électriques
- 13) Systèmes mécaniques et fluides
- 14) Production d'air comprimé : recherche de fuites , récupération de chaleur , pilotages

## Module 4 : Changements climatiques & Bilan carbone

### *Animateur pédagogique :*

Moha Cherkaoui (Doctorat Génie Énergétique, Université Paris XI ; PES à L'ENSMR)

### *Objectifs :*

Le 28 et 29 Mai 2024

La formation permet de comprendre la notion du changement climatique, Posséder une vision synthétique des principaux enjeux de la lutte contre le changement climatique et d'établir le bilan carbone, d'apprendre et d'appliquer la méthodologie à travers un exemple concret, de calculer les indices de performance annuels en énergie et en CO<sub>2</sub> de l'entreprise.

### *Public concerné :*

Ce module de formation est ouvert à toute personne souhaitant avoir une première approche de la méthode. Sont concernés par ce stage les personnels des entreprises, des collectivités territoriales et des bureaux d'études.

### *Méthodes pédagogiques :*

Exposés (vidéo projection), Travaux pratiques, Logiciels de simulation, Etudes de cas, Projets pilotes, ...

### *Programme de la formation :*

- 1) Fondamentaux énergie et climat ;
- 2) Gaz à effet de serre ;
- 3) Scénario avenir ;
- 4) Lecture du 6<sup>ième</sup> rapport GIEC ;
- 5) Les principes de comptabilisation des émissions de GES et la méthode Bilan Carbone ;
- 6) Tutoriels et exercices pour l'utilisation des différents tableurs de la méthode Bilan Carbone ;
- 7) Préparation du Bilan Carbone d'une étude de cas : périmètre, liste des données à collecter etc...
- 8) Gestion des facteurs d'émission manquant ;
- 9) Calcul du bilan de l'étude de cas ;
- 10) Jeux de rôle : présentation des résultats.

## Module 5 : Machines thermiques & Production d'énergie

**Animateur pédagogique :**

Moha Cherkaoui (Doctorat Génie Energétique, Université Paris XI ; PES à L'ENSMR)

### **Objectifs :**

Le 04 et 05 Juin 2024

- Comprendre les principes de fonctionnement des éléments des machines thermiques.
- Rendre apte à appliquer les notions de thermodynamique dans la conception et l'évaluation des diverses machines thermiques.

### **Public concerné :**

Ingénieurs et techniciens des services énergie, environnement, maintenance, travaux neufs et production ainsi que toute personne devant prendre en charge les problèmes d'achat et de gestion de l'énergie dans l'entreprise.

### **Méthodes pédagogiques :**

Exposés (vidéo projection), Travaux pratiques, Logiciels de simulation, Etudes de cas, Projets pilotes, ...

### **Programme de la formation :**

- I. Cycles fondamentaux des machines thermiques
- II. Centrale thermique utilisant la vapeur d'eau
- III. Cycle théorique et étude d'un cycle réel
- IV. Turbines à gaz :
  - 1) Cycle de Joule et son rendement,
  - 2) Récupérateur, réchauffeur, chambre de combustion,
  - 3) Type de carburant.
- V. Turbomachines :
  - 1) Cycle théorique,
  - 2) Diffuseur, turbocompresseur, chambre de combustion, turbine tuyère,
  - 3) Rendement global.



# L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat

## Cycle de Formation en Efficacité Energétique

### FICHE D'INSCRIPTION

Nom : .....

Prénom : .....

Fonction : .....

Organisme : .....

Adresse : .....

Tél.: .....

Fax: .....

E mail : .....

### CHOIX DE MODULES / FRAIS D'INSCRIPTION

Je désire m'inscrire au :

- Module 1 : BIM To BEM Building Information Modeling –Intégration de l'Efficacité Energétique dans une Maquette numérique.
- Module 2 : Audit énergétique & Système de Management de l'Energétique ISO 50001.
- Module 3 : Audit & efficacité énergétique dans l'industrie.
- Module 4 : Changements climatiques & Bilan carbon.
- Module 5 : Machines thermiques & Production d'énergie.

### FRAIS D'INSCRIPTION

- \* Les frais d'inscription s'élève à 5000 dhs (HT) par personne/module.
- \* Une réduction de 10% pour les sociétés ou organismes qui inscrivent plus de 2 personnes.
- \* Une réduction de 20% pour les personnes qui s'inscrivent dans plus de 2 modules.
- \* Ces frais comprennent la formation, la documentation, les pauses café et les repas de midi.

### MODALITES DE PAIEMENT

Votre inscription ne sera effective qu'après la réception d'un document justifiant le règlement des frais de participation à la formation.

Le règlement des frais de participation à l'ENSMR peut se faire soit par :

- 1) chèque libellé au nom de l'« ENSMR ».
- 2) virement bancaire au compte ouvert au nom de l'ENSMR à la « Trésorerie Générale de Rabat – Maroc » : RIB N° 310 810 1000 124 00 04362 0127

Signature du responsable  
et Cachet de l'organisme / l'Entreprise

Lieu de la Formation :

**Centre de Formation Continue**  
**Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat**  
*Avenue Hadj Ahmed Cherkaoui – B.P 753 Agdal – Rabat.*

CONTACT :

**Responsable pédagogique :**

**Mr. Cherkaoui M.**

*cherkaoui@enim.ac.ma*

**SECRETARIAT ET INSCRIPTION :**

**Mr. ACHALHI Mohammed**

**Centre de la Formation Continue (ENSMR)**

*Tél : +212 (0) 537 680 231- +212 (0) 635 749 440*

*Télécopie : +212 (0) 537 771 055*

*Email : fc@enim.ac.ma - achalhi@enim.ac.ma*

*Site web : www.enim.ac.ma*