



DOCUMENT DE L'APPRENANT

Introduction

Chères apprenantes et chers apprenants, ce document intitulé « **Document de l'apprenant** » est à vous. Veuillez le lire complètement avant de se lancer pour toute opération sur la plateforme. Il vous aide à mieux utiliser la plateforme d'apprentissage à travers les outils proposés et vous présente aussi tout ce qui est attendu de vous à travers les différentes séquences. Ce « **document apprenant** » constitue aussi le guide d'apprentissage. Ne le négligez. **Bonne lecture !**

1. Informations sur l'enseignant (et les assistants)

Nom : ADAMON

Prénoms : David G. F.

Adresse email : adamon.farid16@gmail.com

Grade : Maître-Assistant des Universités de CAMES

Brève information pour les apprenants :

Ingénieur de Conception en Mécanique Energétique, Option Energétique, je suis Enseignant Chercheur en Génie des Procédés Industriels et Développement Durable de l'Université de Technologie de Compiègne (France), puis Docteur en Energies Renouvelables et Efficacité Energétique de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin).

2. Rappels

Pour pouvoir être sur la plateforme en tant qu'apprenant pour ce cours, vous avez sûrement eu des paramètres de connexion. Il y a un guide d'utilisation que vous pouvez télécharger qui présente de façon sommaire la plateforme. Vous pouvez aussi le télécharger pour lecture.

La figure 1 montre comment accéder au guide d'utilisation.



Fig.1 Indication du bouton de téléchargement du Guide d'utilisation de la plateforme

3. Outils de la plateforme

Vous aurez à utiliser des outils qui sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Icônes	Significations
	Devoir : tâches à faire à la maison et à déposer en ligne sous forme d'un fichier
	Dossier
	Evaluation
	Fichier
	Forum
	Glossaire
	Google meet
	Livre
	Page

4. Contenu

Le contenu de ce cours est structuré en sept (07) séquences.

Analyse des échanges thermiques dans le bâtiment : Cette séquence vous permet d'interpréter les échanges thermiques dans le bâtiment.

Diagramme psychrométrique : Cette séquence vous permet de déterminer les propriétés physiques d'un mélange d'air.

Confort humain: étude du comportement thermique dans le bâtiment : Cette séquence vous permet d'étudier le comportement thermique du bâtiment en lien avec le confort humain.

Solutions du confort thermique dans le bâtiment : Cette séquence vous permet de maîtriser les solutions du confort thermique dans le bâtiment.

Analyse des performances thermiques dans le bâtiment : Cette séquence vous permet de contribuer à l'amélioration des performances thermiques du bâtiment.

Bâtiment bioclimatique : Cette séquence vous permet de vous approprier les notions et techniques liées à la mise en place d'un bâtiment respectueux de l'environnement.

Audit énergétique dans le bâtiment : Cette séquence vous permet d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment à partir de l'analyse de l'ensemble des flux énergétiques d'un système en vue de faire des économies d'énergie.

5. Ressources documentaires

Bibliographie

- Boulanger, P.-M., Les barrières à l'efficacité énergétique », Reflets et perspectives de la vie économique, tome XLVI, pp. 49-62. DOI : 10.3917/rpve.464.0049, 2007.
- Brown, M. A., Market Failures and Barriers as a Basis for Clean Energy Policies », Energy Policy, vol. 29, n° 14, pp. 1197-1207. DOI : 10.1016/S0301-4215(01)00067-2, 2001.
- 1- D. Gatley, Psychrometric chart celebrates 100th Anniversary,» ASHRAE Journal, pp. 16-20, 2004.
- Hands Down Software, Psychrometric Analysis v. 6.0 - Professional Edition User Manual, Oklahoma City, 2007.
- 1- Andersen, Rune, Valentina FABI, Jorn TOFTUM, Stefano P. Corngnati, et Bjarne W. Olesen, Window opening behaviour modelled from measurements in Danish dwellings Building and Environment. Vol. 69, p. 101-113, 2013.
- 2- ASHRAE, American Society of Heating Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, éd. Chapter 9: Thermal Comfort ». Dans : ASHRAE : Fundamentals Handbooks. Atlanta : p. 9.1-9.27, 2009.
- BECKER, R., et M. PACIUK. 2009, Thermal comfort in residential buildings – Failure to predict by Standard model. Building and Environment. Vol. 44, n°5, p. 948-960, 2009.

Webographie

<https://youtu.be/LbNSFeF3h0I>

https://youtu.be/G5Hq_A4xWOU

<https://youtu.be/9CmbpobACGE>

<https://www.youtube.com/watch?v=SWKacRY4PP0>

<https://www.youtube.com/watch?v=IkIEJ4QLBYE>

<https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/7>

6. Séquences d'apprentissage du cours

Le cours est subdivisé en sept (07) séquences. La progression dans les séquences est linéaire. Ce qui signifie par exemple, vous ne pouvez pas travailler sur la séquence n+1 sans avoir fini la séquence n. La séquence de la présentation est une séquence d'information générale sur le cours. Elle n'est pas à considérer comme des séquences d'apprentissage.

Séquence d'apprentissage 1 : Analyse des échanges thermiques dans le bâtiment	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 18 Septembre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Transfert de chaleur - Mécanique des fluides - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- Identifier les différents modes de transfert de chaleur au sein du bâtiment - Décrire les échanges thermiques dans le bâtiment - Estimer les gains/pertes thermiques au sein du bâtiment - Décrire les échanges thermiques dans le bâtiment - Estimer les gains/pertes thermiques au sein du bâtiment.
Contenu de la séquence	- Classifications conceptuelles - Modes de transferts de chaleur et échanges thermiques dans le bâtiment - Propriétés thermo physiques des matériaux - Calcul des flux thermiques par transmission à travers les parois
Ressources	- Boulanger, P. M., Les barrières à l'efficacité énergétique », Reflets et perspectives de la vie économique, tome XLVI, pp. 49-62. DOI : 10.3917/rpve.464.0049, 2007. - Brown, M. A., Market Failures and Barriers as a Basis for Clean Energy Policies », Energy Policy, vol. 29, n° 14, pp. 1197-1207. DOI : 10.1016/S0301-4215(01)00067-2, 2001.
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TP & TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative

Séquence d'apprentissage 2 : Diagramme Psychrométrique	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 02 Octobre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Transfert de chaleur - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- s'approprier les différentes méthodes de détermination des propriétés de l'air humide; - déterminer les propriétés physiques d'un mélange d'air.
Contenu de la séquence	- Classification des thèmes - Propriétés et caractéristiques physiques de l'air - Etude du diagramme psychrométrique - Etude de cas
Ressources	- D. Gatley, «Psychrometric chart celebrates 100th Anniversary,» ASHRAE Journal, pp. 16-20, 2004. - Hands Down Software, Psychrometric Analysis v. 6.0 - Professional Edition User Manual, Oklahoma City, 2007. - O. Tetens, «Über einige meteorologische Begriffe,» Zeitschrift für Geophysik, pp. 297-309, 1930.
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TP & TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative

Séquence d'apprentissage 3 : Confort humain: étude du comportement thermique dans le bâtiment	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 16 Octobre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- connaître les caractéristiques du confort thermique - décrire le comportement thermique du bâtiment en lien avec les paramètres techniques et structurels du bâtiment.
Contenu de la séquence	- Clarification conceptuelle du confort thermique - Rôle du thermique dans le bâtiment - Le comportement thermique du bâtiment face aux actions du climat - Inertie thermique & désordre thermique - Isolation thermique - Pont thermique - Exercices d'applications
Ressources	- 1- ANDERSEN, Rune, Valentina FABI, Jorn TOFTUM, Stefano P. CORGNATI, et Bjarne W. OLESEN. 2013. « Window opening behaviour modelled from measurements in Danish dwellings ». Building and Environment. Vol. 69, p. 101-113. - 2- ASHRAE, American Society of Heating Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, éd. 2009. « Chapter 9: Thermal Comfort ». Dans : ASHRAE : Fundamentals Handbooks. Atlanta : p. 9.1-9.27 - 3- BECKER, R., et M. PACIUK. 2009. « Thermal comfort in residential buildings – Failure to predict by Standard model ». Building and Environment. Vol. 44, n°5, p. 948-960
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative Evaluation sommative : Premier Devoir sur Table

Séquence d'apprentissage 4 : Solutions du confort thermique dans le bâtiment	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 30 Octobre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Mécanique des fluides - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- Localiser les failles dans le bâtiment qui sont à l'origine des déperditions thermiques - Identifier les paramètres influents du confort thermique dans le bâtiment - Maîtriser les techniques et méthodes simples, sources de solutions du confort thermique dans le bâtiment.
Contenu de la séquence	- Orientation du bâtiment et disposition des pièces - Forme des bâtiments - Disposition des baies sur les façades - Types de vitrages - Protections solaires - La ventilation naturelle - Renouvellement d'air - Traitement des ponts thermiques - Les isolants thermiques
Ressources	BECKER, R., et M. PACIUK. 2009. « Thermal comfort in residential buildings – Failure to predict by Standard model ». Building and Environment. Vol. 44, n°5, p. 948-960.
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative

Séquence d'apprentissage 5 : Analyse des performances thermiques dans le bâtiment	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 13 Novembre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Mécanique des fluides - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- Maîtriser la constitution d'un cahier des charges pour le calcul d'un bilan thermique de climatisation - Décrire les bases de données climatiques selon le site d'implantation du bâtiment (mois de base, conditions intérieures/extérieures de base, heure de base etc.) - Identifier les propriétés thermo-physiques des matériaux de construction - Evaluer le bilan thermique de climatisation d'un bâtiment - Evaluer la puissance à souscrire.
Contenu de la séquence	- Description de la zone d'implantation du bâtiment - Méthode simplifiée de calcul du bilan thermique de climatisation.
Ressources	ASSOUMOU OBIANG, Calculs des charges frigorifiques de climatisation. Comparaison de Cinq méthodes de calculs avec les résultats expérimentaux, Ernest 2iE-Juin 2007.
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TP & TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative

Séquence d'apprentissage 6 : Bâtiment Bioclimatique	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 04 Décembre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Mécanique des fluides - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- Approfondir les clarifications conceptuelles sur la thématique en lien avec les ODD. - Intégrer dans la conception du bâtiment les avantages climatiques et de l'environnement du site d'implantation. - privilégier l'utilisation des matériaux écologiques et énergies nouvelles dans la conception du bâtiment
Contenu de la séquence	- Principes de base d'une conception bioclimatique - Méthodologie de projet Bioclimatique - Matériaux et chantier pour les bâtiments bioclimatiques
Ressources	https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/ https://www.toutsurlisolation.com/maison-bioclimatique
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative

Séquence d'apprentissage 7: Audit Energétique dans le Bâtiment	
Durée / période	- La séquence vous prendra environ 45 minutes en ligne. - Vous aurez besoin de travailler seul ou en groupe pendant 3 heures.
Date de démarrage	Cette séquence va démarrer le 18 Décembre 2023 . Des informations plus précises vous seront communiquées dans l'annonce sur la plateforme du cours .
Prérequis	- Thermodynamique - Mécanique des fluides - Transfert de chaleur - Mathématiques
Objectifs spécifiques d'apprentissage	- Effectuer la visite de terrain. - Réaliser des simulations thermiques à partir des données recueillies sur site et différents documents collectés. - Evaluer les différentes solutions proposées. - Estimer le gain énergétique opéré.
Contenu de la séquence	- Principes de base d'une conception bioclimatique - Généralité sur l'audit énergétique dans le bâtiment - Différents types d'audit énergétique dans le bâtiment - Procédure générale d'audit énergétique dans le bâtiment
Ressources	Moncef Krarti Dominique Marchio, Guide Technique d'Audit Energétique, Mines Paris-Tech, Presse des mines, ISBN : 978-2-35671-218-9, 2016 http://www.est-usmba.ac.ma/coursenligne/audenermeeb.pdf
Clarification des concepts	Une clarification conceptuelle (glossaire) pour une appropriation des mots techniques est contenue dans le contenu du cours.
Activités	TD
Consignes	Lire attentivement les ressources après les avoir téléchargé et exécutez les tâches prescrites.
Modalité de travail	Travail est individuel/Travail de groupe
Evaluation	Evaluation formative Evaluation sommative : Deuxième Devoir sur Table