

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE ME517 COP Energie et techniques spéciales III			
Code	TEMT2M17	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	10 C	Volume horaire	120 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Adrien POURBAIX (adrien.pourbaix@helha.be) Jonathan CHAPELLE (jonathan.chapelle@helha.be) Delphine LUPANT (delphine.lupant@helha.be)		
Coefficient de pondération	100		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	master / niveau 7 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation de Master en électromécanique, finalité énergie et techniques spéciales.

Elle a pour but d'acquérir et de consolider un ensemble de connaissances théoriques et pratiques en énergie et techniques spéciales.

Celle-ci se décompose en 6 activités d'apprentissage qui sont : l'étude des grands principes que l'on peut rencontrer en

régulation au travers d'applications spécifiques à des processus HVAC; la domotique, le transport et l'échange de données; les systèmes de combustion; la simulation thermique dynamique via l'utilisation d'un logiciel

; l'innovation énergétique au travers d'une visite et/ou d'une conférence et/ou d'un cours sur une technologie/matière nouvelle; l'énergie avancée au travers de l'étude de principe/technologique complexe utilisées au niveau industriel ou tertiaire.

Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

Compétence 1 **Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes**

- 1.1 Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
- 1.6 Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures

Compétence 2 **Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée**

- 2.2 Réaliser des simulations, modéliser des phénomènes afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets technologiques ou scientifiques
- 2.4 Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus

Compétence 8 **S'engager dans une démarche de développement professionnel**

- 8.5 Actualiser ses connaissances et s'engager dans les formations complémentaires adéquates

Acquis d'apprentissage visés

L'étudiant sera capable de :

- Analyser une description fonctionnelle et un diagramme P&ID des processus de régulation des unités suivantes : centrale de traitement de l'air, chaufferie, cogénération, centrale de production de froid, régulation terminale de zone ;

- Traduire cette description fonctionnelle en liste d'entrée/sortie pour le dimensionnement et l'implémentation du processus de régulation thermique ainsi qu'en une topologie réseau ;
- Choisir les capteurs, actionneurs et automates de régulation en vue de la mise en oeuvre de la régulation; Evaluer la performance énergétique des régulations selon la norme EN15232.
- Définir identifier et nommer, les différents principes et caractéristiques du système KNX;
- Définir identifier et nommer, les différents supports de transmission utilisés par les systèmes KNX;
- Définir identifier et nommer, les différentes informations transmises dans les télégrammes KNX;
- D'utiliser dans une application simple l'outil informatique TRNSYS;
- De valider et interpréter des résultats provenant d'une simulation;
- De prendre conscience du potentiel et des limites que représente pour la profession cet outil en vue d'une exploitation ultérieure;
- Appréhender un nouveau concept ou un nouveau produit dans le domaine de l'HVAC à travers une visite d'entreprise et/ou un conférence et/ou un cours;
- Effectuer un autoapprentissage sur base d'une présentation par un professionnel.
- Connaître les paramètres d'influence des transferts de chaleur variables dans le temps (notion d'inertie thermique);
- Comprendre les principes et les limitations des méthodes de résolution numérique des transferts thermiques; Connaître les particularités des échanges de chaleur avec transfert de masse;
- Décrire, comprendre et expliquer le fonctionnement d'une tour de réfrigération;
- Appréhender les systèmes énergétiques dans leur globalité en appliquant aux systèmes de refroidissement dans les data centers.

Liens avec d'autres UE

Prérequis pour cette UE : aucun
Corequis pour cette UE : aucun

3. Description des activités d'apprentissage

Cette unité d'enseignement comprend l(es) activité(s) d'apprentissage suivante(s) :

TEMT2M17A	Régulation HVAC	24 h / 2 C
TEMT2M17B	Domotique et data	24 h / 2 C
TEMT2M17C	Systèmes de combustion	12 h / 1 C
TEMT2M17D	Simulation thermique dynamique	12 h / 1 C
TEMT2M17E	Innovation énergétique	12 h / 2 C
TEMT2M17F	Energétique avancée	36 h / 2 C

Les descriptions détaillées des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

4. Modalités d'évaluation

Les 100 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEMT2M17A	Régulation HVAC	20
TEMT2M17B	Domotique et data	20
TEMT2M17C	Systèmes de combustion	10
TEMT2M17D	Simulation thermique dynamique	10
TEMT2M17E	Innovation énergétique	20
TEMT2M17F	Energétique avancée	20

Les formes d'évaluation et les dispositions complémentaires particulières des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

Dispositions complémentaires relatives à l'UE

La cote de l'UE sera calculée sur base d'une moyenne géométrique pondérée des différentes AA.

De plus, lorsque le nombre de points cumulés en échecs dans les AA de cette UE est strictement supérieur à 3, alors la note de l'UE sera la note de l'AA la plus basse.

Les épreuves d'évaluation peuvent se faire en présentiel ou en distanciel si les conditions sanitaires l'exigent.

Si l'étudiant fait une note de présence ou s'il ne se présente pas lors d'une évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

5. Cohérence pédagogique

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation de Master en électromécanique, finalité énergie et techniques

spéciales.

Elle a pour but d'acquérir et de consolider un ensemble de connaissances théoriques et pratiques en énergie et techniques spéciales.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Régulation HVAC			
Code	9_TEMT2M17A	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Adrien POURBAIX (adrien.pourbaix@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de la formation d'ingénieur industriel en électromécanique, filière automatique et énergie et techniques spéciales.

Elle a pour but d'aborder les concepts de la régulation spécifique aux techniques de l'HVAC et sera décomposée en 3 modules qui sont les modules HVAC, control et "application pratique".

Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme de cette unité d'enseignement, **pour le module HVAC**, l'étudiant sera capable :

- D'expliquer le fonctionnement des composants principaux d'une installation HVAC (vannes, CTA, sondes, ...) et leurs impacts sur la régulation d'un système dans son ensemble.

Au terme de cette unité d'enseignement, **pour le module control**, l'étudiant sera capable :

- d'analyser une description fonctionnelle et un diagramme P&ID des processus de régulation des composants principaux d'une installation HVAC;
- Mettre en oeuvre des boucles de régulation HVAC simples;
- de traduire cette description fonctionnelle en liste d'entrée/sortie pour le dimensionnement et l'implémentation du processus de régulation thermique ainsi qu'en une topologie réseau ;

Au terme de cette unité d'enseignement, pour le module "**application pratique**", l'étudiant sera capable :

- De sélectionner et positionner correctement des capteurs et actionneurs;
- Sélectionner des cartes d'entrées/sorties;
- D'analyser un schéma de principe hydraulique;
- De rédiger une analyse fonctionnelle à partir de ce schéma.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Pour le module HVAC :

- Les principes de fonctionnement des composants principaux présents dans une installations HVAC ainsi que leurs impacts sur la régulation du système dans son ensemble;
- L'explication des certifications BREEAM et WELL.

Pour le module control:

- Les principes de régulation appliqués au domaine HVAC, identification en boucle ouverte et dimensionnement de régulateurs;
- Les capteurs spécifiques au domaine de l'HVAC;
- Les protocoles de communication rencontrés dans le domaine de l'HVAC;
- Les différents types de contrôleurs;
- Des exercices de simulation de contrôle simple dans le domaine HVAC.

Pour le module "**application pratique**" :

- Applications pratiques des notions appréhendées dans les modules précédents.

Démarches d'apprentissage

Pour le **module HVAC**, 2h de cours théoriques plénières.

Pour le **module control**, 14h

Pour le **module "application pratique"**, 2*4h de travail de groupe assistées par l'enseignant.

Dispositifs d'aide à la réussite

Sources et références

<https://www.grundfos.com/be/fr>

https://www.belimo.com/us/en_US/

<https://www.mitsubishi-electric.co.nz/>

<https://www.trox.fr/>

<https://energieplus-lesite.be/>

<https://wilo.com/fr/fr/>

<https://www.imi-hydronic.com/>

<https://bregroup.com/>

<https://www.vma.be/fr>

Desmons, Jean. Régulation en génie climatique, Froid - Climatisation - Chauffage. 3e édition. Dunod, 2016.

Flament, Jean-Baptiste Bouvenot & Bernard. Génie climatique et énergétique, Régulation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation. Théorie et problèmes d'application résolus. Editions Eyrolles, 2019.

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

4. Modalités d'évaluation

Principe

En première session :

Les modules HVAC et control seront évalués sur base de la présence au cours. La première absence injustifiée sera pénalisée par le retrait d'1 point sur 20 de la cote globale de l'activité d'apprentissage. Chaque absence injustifiée supplémentaire sera pénalisée par le retrait de 5 points sur 20 sur la cote finale de l'activité d'apprentissage.

Le module "application pratique" sera évalué sur base d'un rapport de projet à remettre par groupe à une date convenue par l'enseignant.

En seconde session :

Les modules HVAC, control et "application pratique" seront évalués sur base de la réalisation individuelle d'une présentation orale de 10min d'un sujet fourni par les enseignants responsables de ces 3 modules.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Prj	100			Trv	100

Prj = Projet(s), Trv = Travaux

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Domotique et data			
Code	9_TEMT2M17B	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Jonathan CHAPELLE (jonathan.chapelle@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Lors de cette activité, l'étudiant va apprendre à maîtriser le système KNX, une norme mondiale, avec un logiciel de programmation unique (ETS) pour la configuration du matériel de plus de 500 fabricants, sur tous les supports de transmission disponibles (IP, Radio, Bus, courant porteur).

KNX est utilisé, dans les bâtiments, pour contrôler l'éclairage, les volets, le chauffage, la ventilation, l'air conditionné, la sécurité, les alarmes, la gestion de l'énergie et de l'eau, les compteurs intelligents (smart metering) tout autant que les appareils ménagers, audiovisuels et bien plus encore.

L'interconnexion de ces différents domaines techniques permet d'augmenter le confort, la sécurité et contribue fortement aux économies d'énergie et à la protection du climat.

KNX est aussi capable de s'interconnecter avec d'autres systèmes : DALI, PROFINET, BACNET, MODBUS, LOXONE, ENOCAN, etc

Objectifs / Acquis d'apprentissage

L'étudiant sera capable de :

- Définir identifier et nommer, les différents principes et caractéristiques du système KNX;
- Définir identifier et nommer, les différents supports de transmission utilisés par les systèmes KNX;
- Définir identifier et nommer, les différentes informations transmises dans les télégrammes KNX.
- Définir identifier et nommer, différentes BUS ou protocole de communication couramment utilisé dans le bâtiments et l'industrie.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

- Argument du système KNX;
- Vue d'ensemble du système KNX;
- Topologie des installations bus;
- Principes d'installation.
- Les passerelles vers les autres systèmes

Démarches d'apprentissage

la démarche d'apprentissage est un cours magistral et de séances d'exercices dirigés à réaliser sur le matériel KNX du centre de technologie avancée en domotique.

Dispositifs d'aide à la réussite

L'enseignant est disponible lors des séances de laboratoire pour aider les étudiants et répondre à leurs questions. Une séance de « questions – réponses » est prévue en fin d'activité d'apprentissage.

Des journées de rattrapage au laboratoire sont organisées en août avant l'examen de seconde session.

Sources et références

Syllabus KNX officiel

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Sur Connected :

- Présentations Powerpoint
- Syllabus
- Travaux dirigés

4. Modalités d'évaluation

Principe

En ce qui concerne la partie liée à la domotique et data, l'évaluation consistera en une évaluation continue dont la cote dépendra d'un QCM sur la théorie, du nombre de TP réalisé et d'un exercice récapitulatif mixant la majorité des exercices vu en labo.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Evc + Int + Trv	100				
Période d'évaluation					Exe + Exo	100

Evc = Évaluation continue, Int = Interrogation(s), Trv = Travaux, Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

La participation aux séances de travaux pratiques est obligatoire.

Pour chaque retard de plus de 5 min, l'étudiant perdra 5% des points sur sa cote finale.

Pour chaque retard de plus de 20 min, l'étudiant perdra 10% des points sur sa cote finale.

Pour chaque jour d'absence injustifiée, l'étudiant perdra 20% des points sur sa cote finale.

Les points ainsi perdus pourront être récupérés en réalisant des travaux supplémentaires.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Systèmes de combustion			
Code	9_TEMT2M17C	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Delphine LUPANT (delphine.lupant@helha.be)		
Coefficient de pondération	10		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage apporte des éléments relatifs à la combustion des combustibles solides, liquides et gazeux.

Ceux-ci sont importants pour comprendre les phénomènes d'auto-inflammation et de propagation de flamme des différents matériaux et appréhender la problématique de la sécurité et des incendies.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

L'étudiant sera capable de :

- Décrire les caractéristiques principales des différents types de combustible.
- Définir et calculer les paramètres principaux de la combustion : pouvoir calorifique, pouvoir comburivore, pouvoir fumigène, coefficient excès d'air, température de rosée.
- Calculer la quantité de fumée produite ainsi que la composition des fumées à partir des données adéquates.
- Calculer le bilan énergétique d'un système de combustion ainsi que son rendement énergétique.
- Interpréter les résultats des calculs ou des mesures pour diagnostiquer la combustion.
- Expliquer les conséquences du préchauffage de l'air, de l'enrichissement du comburant en oxygène et de l'excès d'air sur le bilan d'énergie, la stabilité de la flamme et la production de polluants (NOx).

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Le cours sera donné en anglais (support et présentation orale en anglais). Pour les interactions avec les étudiants, les étudiants seront invités à s'exprimer en anglais, mais ils pourront basculer en français si nécessaire pour assurer la bonne compréhension de la matière.

1. Aperçu général des combustibles
2. Le bilan de masse
 - Définition et détermination des pouvoir calorifique, pouvoir comburivore, pouvoir fumigène et coefficient d'excès d'air
 - Calcul de la composition des fumées et de la température de rosée
3. Le bilan d'énergie
 - calcul du bilan d'énergie d'un système de combustion afin de déterminer son rendement énergétique à partir des données mesurables
 - La température adiabatique de flamme
 - Les limites d'inflammabilité

- La stabilité de flamme
- Le préchauffage de l'air

Démarches d'apprentissage

Slides présentant la théorie et nombreux exercices.

Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

Sources et références

Néant

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

- Les diapositives projetées au cours
- Les énoncés des exercices avec réponses finales

4. Modalités d'évaluation

Principe

Un travail sera réalisé par groupes de deux consistant à la résolution complète d'un problème de combustion sur Excel (bilan de masse et d'énergie) et la réalisation d'un rapport présentant les résultats et discutant des paramètres d'influence. Les étudiants seront invités à remettre leur rapport en anglais.

L'évaluation ne portera que sur le fond (méthode, valeurs numériques et explications), la qualité de l'anglais ne sera pas évaluée.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Tvs	100			Tvs	100

Tvs = Travail de synthèse

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 10

Dispositions complémentaires

En seconde session, l'étudiant devra retravailler et remettre une version corrigée de son rapport au Q3.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Simulation thermique dynamique			
Code	9_TEMT2M17D	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Adrien POURBAIX (adrien.pourbaix@helha.be)		
Coefficient de pondération	10		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

L'objectif de cette activité d'apprentissage est d'initier les étudiants à l'utilisation d'un logiciel de simulation thermique dynamique.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

- D'utiliser dans une application simple un logiciel de simulation thermique dynamique;
- De valider et interpréter des résultats provenant d'une simulation;
- De prendre conscience du potentiel et des limites que représente pour la profession cet outil en vue d'une exploitation ultérieure.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

- Introduction générale sur la STD. Avantages et inconvénients, principes de base et danger de la boîte noire ;
- Introduction à l'utilisation du logiciel;
- Exercices applicatifs sur le logiciel.

Démarches d'apprentissage

Alors que les séances de cours théoriques sont plénières et expositives, les séances d'exercices sont l'occasion, pour les étudiants, de pratiquer un travail coopératif ou individuel. En effet, durant ces séances d'application, les exercices sont résolus par les étudiants eux-mêmes, mais l'enseignant passe systématiquement chez tous les étudiants de manière à suivre leur progression. Ceci permet aux étudiants d'avancer à leur rythme.

Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

Sources et références

Néant

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Les présentations power point et documentations sont disponibles sur Connected.

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation consistera en un examen oral sur l'explication et l'analyse d'un exercice pratique.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Exo	100			Trv	100

Exo = Examen oral, Trv = Travaux

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 10

Dispositions complémentaires

En seconde session l'évaluation consistera en la réalisation d'un travail dont les consignes seront fournies à l'étudiant en fin de Q2.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Innovation énergétique			
Code	9_TEMT2M17E	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Adrien POURBAIX (adrien.pourbaix@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

L'objectif de cette activité d'apprentissage est de permettre aux étudiants d'appréhender de nouvelles notions spécifiques en lien avec les techniques spéciales du bâtiment.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

L'étudiant sera capable de :

- Appréhender un nouveau concept ou un nouveau produit dans le domaine de l'HVAC à travers une visite d'entreprise et/ou un conférence et/ou un cours;
- Effectuer un autoapprentissage sur base d'une présentation par un professionnel.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Visites d'entreprise et/ou conférences et/ou cours sur une thématique bien précise.

Démarches d'apprentissage

Alors que les séances de cours théoriques sont plénières et expositives, les séances d'exercices sont l'occasion, pour les étudiants, de pratiquer un travail coopératif ou individuel. En effet, durant ces séances d'application, les exercices sont résolus par les étudiants eux-mêmes, mais l'enseignant passe systématiquement chez tous les étudiants de manière à suivre leur progression. Ceci permet aux étudiants d'avancer à leur rythme.

Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

Sources et références

Néant

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

4. Modalités d'évaluation

Principe

l'évaluation consistera en une présentation orale par petit groupe lors de laquelle les étudiants présenteront les démarches entreprises et résultats obtenus d'un projet qui leur a été confié. A la suite de cette présentation, des questions seront posées de manière individuelle afin de vérifier la maîtrise du sujet.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation	Exo	100			Exo	100

Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

Néant

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité énergie et tech. sp.

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS

Tél : +32 (0) 65 40 41 46

Fax : +32 (0) 65 40 41 56

Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

Energétique avancée			
Code	9_TEMT2M17F	Caractère	Obligatoire
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	36 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Delphine LUPANT (delphine.lupant@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette AA aborde des notions plus pointues liées aux systèmes énergétiques. L'objectif est d'acquérir une connaissance des paramètres d'influence et des méthodologies pour traiter les problèmes spécifiques à l'ingénieur énergétique.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

- Citer les paramètres d'influence et expliquer les tendances des échanges de chaleur variables dans le temps (notion d'inertie thermique, phénomènes transitoires);
- Identifier les hypothèses à satisfaire pour résoudre un problème de transfert de chaleur non stationnaire de manière analytique et obtenir une solution en utilisant le logiciel EES.
- Identifier les conditions d'application et les limitations des méthodes de résolution numérique des transferts thermiques;
- Appliquer une méthode de résolution numérique à un cas simple;
- Identifier les particularités des échanges de chaleur avec transfert de masse;
- Calculer le flux échangé dans quelques situations simples.
- Décrire les éléments constitutifs et expliquer le fonctionnement d'une tour de refroidissement. Caractériser son fonctionnement à partir de mesures.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

- **Problèmes de conduction en non stationnaire** : méthodes analytiques pour calculer la réponse à une sollicitation temporelle dans des cas simples pour des solides isothermes (échelon, rampe linéaire, sollicitation périodique) et les solides non-isothermes (plaque, cylindre, sphère, solide semi-infini). Utilisation du logiciel EES.
- **Méthodes numériques**: principe des méthodes numériques, application à des problèmes simples de conduction stationnaire 2D grâce à l'utilisation d'un outil simplifié.
- **Transferts de masse et de chaleur** : relations générales, démarche de résolution. Résolution de cas simples sur EES. Application à la tour de refroidissement du point de vue théorique et pratique par la réalisation d'un laboratoire.

Démarches d'apprentissage

La démarche d'apprentissage est une succession de présentations théoriques et d'applications systématiques sur des cas concrets, et la réalisation de devoirs pour appliquer la matière vue au fur et à mesure de son avancement (évaluation continue).

Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

Sources et références

Néant

Supports en ligne

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Les notes de cours et les slides disponibles sur la plateforme connected.

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation est réalisée de manière continue. A la fin de chaque chapitre un travail applicatif sera demandé avec remise d'un rapport. La note finale de l'AA sera la moyenne des différents travaux.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Rap	100			Rap	100
Période d'évaluation						

Rap = Rapport(s)

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

En seconde session, les rapports des travaux ayant une note en dessous de 10/20 devront être retravaillés et redéposés.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2023-2024).