

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité mécanique

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 ME518 COP Mécanique IIIA : Fabrication additive, impression 3D et contrôle non destructif			
Ancien Code	TEMM2M18	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	XIMM2180		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	60 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Laurent SOLBREUX (laurent.solbreux@helha.be) Cécile WAILLIEZ (cecile.wailliez@helha.be)		
Coefficient de pondération		50	
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 du bloc 2 du Master en électromécanique, finalité spécialisée mécanique. Elle est constituée de deux parties : Contrôles non destructifs - usinage, fabrication additive et impression 3D. Elle regroupe des notions provenant de :

- Mécanique BSI
- Mathématique BSI
- Sciences des matériaux BSI
- Techniques des matériaux
- Technologies industrielles

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**
 - 1.3 Concevoir, développer et améliorer des produits, processus et systèmes techniques
 - 1.4 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 2 **Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée**
 - 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- Compétence 3 **Maîtriser et intégrer l'ensemble des technologies nécessaires à la conception de systèmes électromécaniques**
 - 3.1 Effectuer un choix raisonné d'un matériau dans le but d'une intégration optimale et le justifier en fonction des propriétés et de l'utilisation
- Compétence 4 **Gérer, améliorer, fiabiliser des process et des outils d'exploitation**
 - 4.2 Utilisation de logiciels spécifiques de type CFAO, GMAO...
- Compétence 5 **S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel**
 - 5.1 Planifier le travail en respectant les délais et contraintes du secteur professionnel (sécurité ...)
 - 5.2 Évaluer les coûts et la rentabilité de son projet
- Compétence 7 **Communiquer face à un public de spécialistes ou de non-spécialistes, dans des contextes nationaux et internationaux**
 - 7.1 Maîtriser les méthodes et les moyens de communication en les adaptant aux contextes et aux publics

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de réaliser et/ou d'étudier :

- La recherche de défauts au sein d'une pièce et d'une soudure à l'aide de plusieurs méthodes de type non destructif
- La fabrication d'une pièce à l'aide d'une imprimante 3D de type FDP et du choix des paramètres adéquats
- Les caractéristiques principales des paramètres de coupe employés dans le monde de l'usinage
- Les principales techniques employées dans le domaine de la fabrication additive
- Comprendre les paramètres de coupe ainsi que leurs influences
- Expliquer les facilités et difficultés à usiner certains matériaux
- Manipuler une imprimante 3D de type FDM
- Paramétrer les séquences d'usinage sur une fraiseuse
- Paramétrer les séquences de découpe/gravage sur une machine laser
- Estimer les coûts de production d'un produit

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) :

TEMM2M18E	Contrôles non destructifs	20 h / 2 C
TEMM2M18F	Usinage - Fabrication additive	40 h / 3 C

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

4. Modalités d'évaluation

Les 50 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEMM2M18E	Contrôles non destructifs	20
TEMM2M18F	Usinage - Fabrication additive	30

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 établie de la manière suivante : $UE = C^{2/5} * U^{3/5}$

Où :

C : Note de Contrôles non destructifs

U : Note d'Usinage - Fabrication additive

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

5. Cohérence pédagogique

Le Contrôle non destructifs et l'Usinage - Fabrication additive sont 2 domaines complémentaires.

Lors de la fabrication de pièces par usinage ou fabrication additive, les professionnels seront amenés à réaliser des essais pour vérifier si la pièce ne présente pas de défaut au sein de la matière. Cela est possible grâce à des technologies de type non-destructif afin de garder l'intégrité de la pièce.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur adjoint de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 66 du règlement général des études 2024-2025).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité mécanique

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

Contrôles non destructifs			
Ancien Code	9_TEMM2M18E	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIMM2185		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	20 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Cécile WAILLIEZ (cecile.wailliez@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Néant

Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme de cette AA, vous devrez être capable de

- décrire les différentes techniques de contrôles non destructifs abordées ;
- expliquer les phénomènes physiques sur lesquelles elles se basent et en déduire les conséquences pratiques ;
- expliquer et justifier les procédures à mettre en place, précautions à prendre... lors de ces contrôles ;
- citer et justifier les domaines d'application de ces techniques, leurs avantages/inconvénients/limitations ;
- citer les ordres de grandeurs liés à ces techniques ;
- illustrer vos propos par des schémas pertinents ;
- mettre en pratique certains contrôles et établir les liens avec la pratique pour les autres (pièces contrôlables, procédures...), en justifiant ;
- exprimer tout cela de manière claire, structurée, cohérente, en utilisant le vocabulaire technique adéquat.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Techniques de contrôle des pièces mécaniques (principe, domaines d'application ...) :

- ultrasons (avec laboratoires)
- thermographie infrarouge (avec laboratoire)
- ressuage
- magnétoscopie
- radiographie, tomographie
- courants de Foucault

Démarches d'apprentissage

Construction du cours par les étudiant.e.s sur base des ressources fournies et de leurs recherches personnelles + mise en pratique via des laboratoires pour certaines techniques

Dispositifs d'aide à la réussite

Activités de co-construction du cours. Manipulation pratique de certaines techniques.

Sources et références

Voir ConnectED

Supports en ligne

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

Ressources diverses (vidéos, supports théoriques, catalogues ...), questions/exercices, notes de laboratoire (le tout sur Connected)

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation comporte 2 parties (voir grille d'évaluation pour le détail des points évalués et l'établissement de la note finale) :

- **une évaluation continue** lors des séances (co-construction de cours et laboratoires) (présence, participation, qualité du travail réalisé) ;
- **un examen oral** en présentiel (avec **partie pratique** possible, selon les questions tirées).

La **présence** à toutes les séances, que ce soit pour les activités de type "cours" ou les laboratoires, est **obligatoire**. Les séances sont communes (pas de distinction cours/laboratoire) : certains groupes effectueront des activités de laboratoire pendant que d'autres travailleront sur des notions plus théoriques.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, le niveau insuffisant le plus bas de la grille d'évaluation sera attribué à cette partie d'évaluation.

En cas d'absence, même justifiée, à 50% (inclus) ou plus des séances de cours ou de laboratoire, le critère correspondant sera noté insuffisant dans la grille d'évaluation.

Les **évaluations continues** ne sont **pas rattrapables** en seconde session, elles sont reportées de la première session.

Pour toute absence injustifiée (à comprendre selon le RGE), 2 points sur 20, par absence, seront retirés à la note de l'AA.

Tout plagiat détecté à quelque évaluation que ce soit (examen, présentation...) sera considéré comme une fraude et sanctionné conformément au RGE.

En particulier, il sera signalé à la direction concernée et les étudiants accusés de plagiat seront sanctionnés sur leur bulletin par la mention « FR » pour l'AA.

Pondérations

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

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

Dispositions complémentaires

Si l'examen oral, prévu en présentiel, doit se passer à distance, il aura lieu avec un outil de type Teams.

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 2024-2025).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électromécanique Finalité mécanique

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

Usinage - Fabrication additive			
Ancien Code	9_TEMM2M18F	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIMM2186		
Bloc	2M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	40 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Laurent SOLBREUX (laurent.solbreux@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage abordera l'usinage (matériaux à usiner, outils de coupe, méthode d'usinage, code machine, paramètres de coupe, ...) ainsi que la fabrication additive.

Un projet regroupant plusieurs technologies sera réalisé par les étudiants.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A l'issu de cette Activité d'Apprentissage, l'étudiant sera capable de :

- Comprendre les paramètres de coupe ainsi que leurs influences
- Expliquer les facilités et difficultés à usiner certains matériaux
- Expliquer le fonctionnement du tournage, du fraisage
- Manipuler une imprimante 3D de type FDM
- Paramétrer les séquences d'usinage sur une fraiseuse
- Paramétrer les séquences de découpe/gravage sur une machine laser
- Calcul de coût pour la fabrication d'une pièce

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Le contenu de cette AA est le suivant :

- Techniques d'usinage, outils de coupe, paramètres de coupe, éléments de programmation de machines à commande numérique.
- Techniques de fabrication additive.
- Utilisation de logiciel de type "slicer".
- Paramètres d'impression 3D pour la technique FDM.
- Explications des machines de type SLA et FDM.
- Emploi d'un imprimante 3D de type FDM
- Utilisation d'un logiciel de CAO avec un modèle d'usinage afin de paramétrer les séquences d'usinage et générer des GCode.
- Utilisation d'une fraiseuse CNC et choix des fraises à employer.
- Utilisation d'un logiciel de paramétrage et contrôle pour machine laser et utilisation de cette machine.
- Réalisation d'un projet employant les différents équipements présentés
- Calcul de coût pour la fabrication d'une pièce

Démarches d'apprentissage

Cours magistraux
Utilisation de vidéos et conférences
Utilisation d'équipements (Imprimante 3D, Fraiseuse CNC et machine laser)
Projet

Dispositifs d'aide à la réussite

Présence de l'enseignant lors des heures prévues aux différents projets afin de répondre aux questions des étudiants et de les aiguiller.

Sources et références

Les sources et références sont indiquées sur les supports PowerPoint.

Supports en ligne

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

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

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation se fera de la façon suivante :

$$UFA = C_1 * C_2 * ((P^2) * O)^{1/3}$$

UFA : Points du cours "Usinage et fabrication additive"

P : Projet (rapport)

O : Présentation orale et défense du projet

C₁ : Coefficient portant sur le produit final à fabriquer

C₂ : Coefficient comportementale et relationnelle. Le domaine d'application du coefficient de comportement concernent par exemple, les manquements à :

- L'attitude positive et proactive, l'engagement dans le travail.
- Un comportement correct durant toutes les activités liées au projet.
- La volonté de résoudre d'éventuels conflits.
- Le respect d'autrui, du matériel et des locaux.
- Le respect des consignes écrites et orales.
- La présentation et à la qualité du portfolio de méthodologie.
- La qualité du travail présenté (écrit et présentation)

Les coefficients peuvent être appliqués de façon individuelle.

Pondérations

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

Prj = Projet(s), Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 30

Dispositions complémentaires

Pour la seconde session, un cahier des charges établi par l.es. étudiant.e.s sera soumis à validation au plus tard lors de la consultation des copies du Q2. En seconde session, si le document écrit (**P**) ne vaut pas plus de 7/20, la présentation-défense n'a pas lieu d'être.

En seconde session, les étudiants ne savent pas accéder aux équipements (CNC, imprimante 3D, laser), le coefficient **C₁** n'est donc pas rattrapable.

Pour des raisons d'organisation, en cas d'échec en Q3, le projet pourrait devenir individuel. Pour l'évaluation, si le document écrit ne vaut pas plus de 7/20, la présentation-défense n'a pas lieu d'être.

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 2024-2025).