

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électronique

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 ML409 Systèmes hyperfréquences			
Ancien Code	TENE1M09	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIEM1090		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	60 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Laurence BACLIN (baclinl@helha.be) Stéphanie EGGERMONT (eggermonts@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 de la formation en sciences appliquées de master en sciences de l'ingénieur industriel, finalité électronique et a comme finalité d'aborder les concepts de transmissions radio en hyperfréquence.

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
- 1.2 Analyser des produits, processus et performances, de systèmes techniques nouveaux et innovants
- 1.4 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes

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

- 2.1 Réunir les informations nécessaires au développement de projets de recherche
- 2.2 Réaliser des simulations, modéliser des phénomènes afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets technologiques ou scientifiques
- 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- 2.4 Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus
- 2.5 Exploiter les résultats de recherche
- 2.6 Développer une vision prospective et intégrer les développements de la recherche dans la pratique professionnelle

Compétence 3 **Concevoir et réaliser un système électronique**

- 3.2 Concevoir et simuler une architecture basée sur la sélection des technologies appropriées (plateforme, normes, composants, modèles, dimensionnement, langage...)

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 ...)
- 5.5 Élaborer une stratégie de communication

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
- 7.2 Communiquer dans une ou plusieurs langues étrangères
- 7.3 Adopter une attitude éthique et respecter les règles déontologiques des secteurs professionnels
- 7.4 Intégrer les réalités culturelles dans un contexte national et international

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

- 8.1 Réaliser une veille technologique dans sa sphère d'expertise
- 8.2 S'autoévaluer pour identifier ses besoins de développement
- 8.3 Assumer la responsabilité de ses décisions et de ses choix
- 8.4 Organiser son savoir de manière à améliorer son niveau de compétence
- 8.5 Actualiser ses connaissances et s'engager dans les formations complémentaires adéquates

Compétence 9 **Œuvrer au développement durable**

- 9.5 Minimiser les besoins énergétiques

Acquis d'apprentissage visés

Voir fiches auxiliaires

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) :

TENE1M09A	Systèmes hyperfréquences	24 h / 2 C
TENE1M09C	Antennes	36 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 :

TENE1M09A	Systèmes hyperfréquences	20
TENE1M09C	Antennes	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 moyenne de l'UE est une moyenne géométrique pondérée des notes des activités d'apprentissage.

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

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.

En cas d'incapacité à organiser les évaluations en présentiel celles-ci feront l'objet d'un examen équivalent en distanciel.

Si 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.

5. Cohérence pédagogique

Ces deux AA présentent deux aspects complémentaires des systèmes utilisés dans les dispositifs sans fils à savoir les antennes et la gestion des non-linéarités.

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 67 du règlement général des études 2025-2026).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électronique

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 hyperfréquences			
Ancien Code	9_TENE1M09A	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIEM1091		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Laurence BACLIN (baclinl@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

L'activité "Systèmes hyperfréquences" présente l'électronique et les problèmes spécifiques des chaînes de transmission de données en hyperfréquences.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

À la fin du cours de Systèmes Hyperfréquences , l'étudiant sera capable

- d'expliquer le fonctionnement d'une chaîne de transmission RF et de ses différentes parties (émetteurs/récepteurs) ;
- d'expliquer et mettre en œuvre les notions de télécommunications et d'électronique liées à la transmission RF;
- d'expliquer le fonctionnement et de décrire des applications d'une boucle à verrouillage de phase.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

- analyse d'une chaîne de transmission sans fil (émetteur-récepteur, CAN, CNA, DSP)
- caractéristiques de la chaîne (bruit, non-linéarités)
- principes de fonctionnement d'une PLL.

Démarches d'apprentissage

Cours magistral

Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous

Sources et références

Behzad Razavi, RF Microelectronics, 2011

Supports en ligne

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

Dias et articles

4. Modalités d'évaluation

Principe

Examen oral avec préparation écrite avec aide-mémoire personnel et manuscrit.

Le résultat de l'examen est multiplié par un coefficient de pondération compris entre 0,7 et 1,3 qui tient compte de la participation et l'implication dans les activités d'apprentissage.

En cas d'écartement sanitaire, un examen équivalent à distance sera réalisé.

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

Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquels il n'a pas obtenu 10/20.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation. Tout plagiat constaté dans les rapports de laboratoire ou dans les projets a pour conséquence une note de zéro et FR 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.

En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

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 67 du règlement général des études 2025-2026).

Master en sciences de l'ingénieur industriel - électronique

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

Antennes			
Ancien Code	9_TENE1M09C	Caractère	Obligatoire
Nouveau Code	MIEM1092		
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	36 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Stéphanie EGGERMONT (eggermonts@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation en sciences appliquées de master en sciences de l'ingénieur industriel, finalité électronique et a comme finalité d'aborder les concepts de télécommunication et informatique nécessaires pour appréhender la transmission de l'information dans le monde industriel. On visera donc une appréhension des phénomènes en vue d'une utilisation, d'une bonne compréhension dans les applications et d'une mise en œuvre de banc de tests répondant à des défis proches de cas industriels.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin du cours d'antennes, l'étudiant sera capable :

- d'expliquer le fonctionnement de la propagation électromagnétique des ondes dans divers supports et les outils et instrumentations qui permettent de le modéliser, l'optimiser et le caractériser, de prédéterminer sous format numérique ou graphiques les différents paramètres de ces outils dans un contexte similaire à celui illustré au cours ;

Ces capacités seront évaluées dans un cas concret présenté sous forme d'exercice (papier) ainsi que dans des exercices où l'étudiant démontrera un raisonnement correct et critique par rapport à des définitions, des calculs et des mises en relation entre différents paramètres des machines. Ces notions seront également vérifiées de manière théorique dans le cadre de question ouverte où l'esprit de synthèse devra être placé en avant, ou dans le cadre de question transversale où l'esprit d'analyse devra être placé en avant.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Le contenu du cours comprend les sujets suivants : introduction générale des ondes électromagnétiques, études des lignes de transmission, des caractéristiques des antennes et des câbles.

Démarches d'apprentissage

- Cours magistral et exercices lors desquels les étudiants sont invités à assister aux présentations de la partie théorique, à répondre aux questions posées durant les cours, à synthétiser les notes prises lors des cours.
- Projet

Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous. Des liens URL extérieures illustrant les différentes parties du cours sont disponibles sur le site en ligne du cours. Des forums de questions/réponses sont disponibles sur les plateformes en ligne.

Sources et références

Des références sont disponibles à la bibliothèque. Les références conseillées dans l'activité d'apprentissage « Electronique générale (Antennes/EMC) » sont les suivantes :

- M. Bekemans, Transmissions du signal, Chapitre 2, Transmissions hertziennes, Institut Supérieur Industriel Catholique du Hainaut, 2001, disponible sur le site en ligne du cours.
- O. Picon, M. Bellanger, "Les Antennes : Théorie, conception et applications", Dunod, 2009
Fiche TEML1M09LTN1 au 23/09/2016 - page 3 de 5
- S. J. Orfanidis, "Electromagnetic Waves and Antennas", ECE Department Rutgers University,
<http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

Supports en ligne

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

Les transparents présentés au cours sont disponibles sur la plateforme en ligne du cours.

4. Modalités d'évaluation

Principe

L'évaluation est scindée en deux parties :

- Un **examen oral pour 60%**. Pour cette partie, les étudiants peuvent préparer l'examen avec leur synthèse manuscrite personnelle d'une page A4, le contenu est celui vu pendant les heures de cours en y incluant les notions vues lors des projets.
- Un **projet pour 40%**. Ce projet mettra en œuvre les notions vues dans cette activité d'apprentissage (AA) ainsi que celles abordées dans les parties des AAs liées aux systèmes hyperfréquences, la langue d'évaluation choisie sera l'anglais, la qualité linguistique sera évaluée dans le cadre de l'AA "Communication et Langues", la qualité technique représentera les points du projet de cette AA. La qualité des discussions techniques d'avancement du projet interviendront également dans l'évaluation. Une nouvelle évaluation du projet sera alors fixée dans le courant de la seconde session et remplacera intégralement les points du projet, en fonction de leur point l'ensemble du groupe ne devra pas repasser. Les conditions pratiques du projet peuvent être modifiées si la situation sanitaire ne permettait pas de faire cet examen en présentiel. Un coefficient de participation compris entre 0,7 et 1,3 qui témoigne de l'engagement et la participation de l'étudiant aux séances portant sur le projet sera par ailleurs appliquée.

En cas de seconde session, l'étudiant ne représentera que les parties inférieures à 10/20.

Pour rappel, lorsqu'une UE comporte au moins deux activités d'apprentissage et que 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.

Les principes d'évaluation ci-dessus ont pour motif pédagogique de permettre aux étudiants d'avoir conscience de l'état d'acquisition des compétences attendues.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière			Prj	40	Prj	40
Période d'évaluation			Exo	60	Exo	60

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

De plus, les dispositions complémentaires relatives à l'UE sont les suivantes

- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquels il n'a pas obtenu 10/20.
- 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.
- En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

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 67 du règlement général des études 2025-2026).