

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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			
Code	TEML1M09	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	6 C	Volume horaire	84 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Stéphanie EGGERMONT</b> (stephanie.eggermont@helha.be) Laurence BACLIN (laurence.baclin@helha.be) Raymond MICHEL (raymond.michel@helha.be)		
Coefficient de pondération		60	
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 télécommunication et informatique nécessaires pour appréhender la transmission et le stockage d'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.

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

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

- Compétence 1 **Communiquer avec les collaborateurs, les clients**
  - 1.1 Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels.
  - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
  - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
  - 2.2 S'autoévaluer
  - 2.3 Actualiser ses connaissances et compétences
  - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
  - 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
  - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
  - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
  - 3.4 Exercer un esprit critique
  - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
  - 4.1 Intégrer l'ensemble des composants d'un système à partir de résultats d'analyse
  - 4.2 Elaborer un cahier des charges et/ou ses spécifications
  - 4.5 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
  - 6.1 Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique

## Acquis d'apprentissage visés

- 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 ;
  - d'expliquer les concepts de la comptabilité électromagnétique des composants électriques et électroniques et les outils qui permettent de la modéliser et de l'optimiser, 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.

- A la fin du cours de Systèmes Hyperfréquences (Théorie), 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 oeuvre 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.
- A la fin du cours de Systèmes Hyperfréquences (Labo), l'étudiant sera capable
  - d'expliquer le fonctionnement d'une transmission numérique synchrone à plusieurs canaux et visualiser les trames d'information, l'horloge, la synchronisation
  - d'expliquer la création d'une horloge locale de réception synchrone à l'aide d'une PLL pour une transmission sans signal d'horloge
  - d'expliquer la synchronisation des trames, notamment d'identifier le Start Of Frame (SOF)
  - de montrer comment un système de transmission à 1 fil fonctionne notamment de montrer comment le système PRBS fonctionne pour une transmission sans signal de synchronisation
  - de décrire la détection/correction d'erreur de transmission (parité, Hamming)
  - de mesurer les différents signaux importants du système de transmission numérique
  - de lire et faire la synthèse d'un schéma électronique d'un système de transmission existant
  - d'expliquer les concepts de la comptabilité électromagnétique des circuits électroniques, la méthodologie de modélisation et les outils qui permettent de la modéliser et de l'optimiser, de prédéterminer sous format numérique les différents paramètres dans un contexte similaire à celui illustré au cours.

## 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 les activités d'apprentissage suivantes :

TEML1M09A	Systèmes hyperfréquences	24 h / 2 C
TEML1M09B	Laboratoires hyperfréquences	12 h / 1 C
TEML1M09C	Antennes	36 h / 2 C
TEML1M09D	EMC	12 h / 1 C

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

## 4. Modalités d'évaluation

Les 60 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEML1M09A	Systèmes hyperfréquences	20
TEML1M09B	Laboratoires hyperfréquences	10
TEML1M09C	Antennes	20
TEML1M09D	EMC	10

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**

Que ce soit au ou troisième quadrimestre, l'évaluation de cet UE est calculée sur base des proportions suivantes :

- Systèmes hyperfréquences : 40 % de la note globale,
- Antennes : 40% de la note globale,
- EMC : 20% de la note globale.

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

- Si l'étudiant obtient une ou plusieurs notes strictement inférieures à 7/20 dans l'évaluation des activités d'apprentissage, son UE peut ne pas être validée. L'information NV (non validé) sera notée sur ses relevés de notes.
- 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 REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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](mailto:tech.mons@helha.be)

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Systèmes hyperfréquences			
Code	9_TEMPL1M09A	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Laurence BACLIN ( <a href="mailto:laurence.baclin@helha.be">laurence.baclin@helha.be</a> )		
Coefficient de pondération	20		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

L'activité "Systèmes hyperfréquences" présente l'électronique spécifique des chaînes de transmission des données en hyperfréquences.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

la fin du cours de Systèmes Hyperfréquences (Théorie),  
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 oeuvre 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
- caractéristiques de la chaîne (bruit, non-linéarité)
- principes de fonctionnement d'une PLL.

### Démarches d'apprentissage

cours magistral et travaux de groupe

### Dispositifs d'aide à la réussite

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

### Ouvrages de référence

**Supports**

dias et articles

**4. Modalités d'évaluation****Principe**

examen oral avec préparation écrite

**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'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 annulera la cote de laboratoire.

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 REE**

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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

Laboratoires hyperfréquences			
Code	9_TEMPL1M09B	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Laurence BACLIN (laurence.baclin@helha.be)		
Coefficient de pondération	10		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Les laboratoires visent à acquérir en profondeur les concepts présentés au cours théorique par l'application pratique de ces notions.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin du cours de Systèmes Hyperfréquences (Labo), l'étudiant sera capable

d'expliquer le fonctionnement d'une transmission numérique synchrone à plusieurs canaux et visualiser les trames d'information, l'horloge, la synchronisation

d'expliquer la création d'une horloge locale de réception synchrone à l'aide d'une PLL pour une transmission sans signal d'horloge

d'expliquer la synchronisation des trames, notamment d'identifier le Start Of Frame (SOF)

de montrer comment un système de transmission à 1 fil fonctionne notamment de montrer comment le système PRBS fonctionne pour une transmission sans signal de synchronisation

de décrire la détection/correction d'erreur de transmission (parité, Hamming)

de mesurer les différents signaux importants du système de transmission numérique

de lire et faire la synthèse d'un schéma électronique d'un système de transmission existant

d'expliquer les concepts de la comptabilité électromagnétique des circuits électroniques, la méthodologie de modélisation et les outils qui permettent de la modéliser et de l'optimiser, de prédéterminer sous format numérique les différents paramètres dans un contexte similaire à celui illustré au cours ;

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Laboratoires

### Démarches d'apprentissage

Expérience et rédaction de rapports de ces expériences.

### Dispositifs d'aide à la réussite

disponibilité de l'enseignant pour répondre aux questions

## **Ouvrages de référence**

cfr fiche théorie

## **Supports**

cfr fiche théorie

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

L'objectif des travaux pratiques est de fixer la note de participation et d'implication pour la partie théorie.

### **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 10

### **Dispositions complémentaires**

cfr fiche théorie

Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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			
Code	9_TEMPL1M09C	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	36 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Stéphanie EGGERMONT (stephanie.eggermont@helha.be)		
Coefficient de pondération	20		
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 et le stockage d'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 ;
- d'expliquer les concepts de la comptabilité électromagnétique des composants électriques et électroniques et les outils qui permettent de la modéliser et de l'optimiser, 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.

### 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 bibliographique

### Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous. Des exemples d'évaluation de l'examen écrit de l'activité d'apprentissage « Electronique générale (Antennes/EMC) » des années précédentes et des liens URL extérieures illustrant les différentes parties du cours sont disponibles sur le site en ligne du cours.

### Ouvrages de référence

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 Claroline 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

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

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

L'évaluation se scinde de deux parties : un examen écrit pour 60% (pour cette partie, les étudiants présentent l'examen avec leur synthèse manuscrite personnelle d'une page A4) et un projet sous forme d'un projet pour 40% (pour cette partie, la langue anglaise sera utilisée, la qualité technique sera évaluée dans le cadre de cette activité d'apprentissage).

### Pondérations

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

Prj = Projet(s), Exe = Examen écrit

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

### Dispositions complémentaires

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

- Si l'étudiant obtient une ou plusieurs notes inférieures à 7/20 dans l'évaluation des activités d'apprentissage, son UE peut ne pas être validée. L'information NV (non validé) sera notée sur ses relevés de notes.
- 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 REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

HELHa Mons - Campus 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

EMC			
Code	9_TEMPL1M09D	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	1 C	Volume horaire	12 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Raymond MICHEL (raymond.michel@helha.be)		
Coefficient de pondération	10		
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 nécessaires pour appréhender la transmission et le stockage d'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

L'étudiant aura acquis des notions de base en compatibilité électromagnétique dans le but de concevoir efficacement un circuit électrique en tenant en compte de ces notions.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Le contenu du cours comprend les sujets suivants : compatibilité électromagnétique : mode commun, mode différentiel, couplage, modélisation électrique des sources dans le circuit, technique d'interconnexion des masse électrique/mécanique (grounding), modélisation HF des composants, règle de bonne pratique des routages, dimensionnement des filtres de mode commun et différentiel et leur amortissement, techniques de blindage (cable et boîtier), techniques de mesure (mode commun, différentiel, utilisation d'un spectrum et des antennes.

### 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.

### Dispositifs d'aide à la réussite

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

### Ouvrages de référence

Les références conseillées dans l'activité d'apprentissage sont disponibles sur la plateforme en ligne et à la bibliothèque. Le cours se base également sur A. Charoy, "Compatibilité électromagnétique, 2ème édition, ed. Dunod, 18 mai 2012.

## Supports

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

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

En première session, l'évaluation de cette partie est réalisée sur base d'un examen oral.

En seconde session, un examen écrit remplace intégralement la note de l'unité d'apprentissage passé en Q2.

### 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 10

### Dispositions complémentaires

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

- Si l'étudiant obtient une ou plusieurs notes inférieures à 7/20 dans l'évaluation des activités d'apprentissage, son UE peut ne pas être validée. L'information NV (non validé) sera notée sur ses relevés de notes.
- 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 REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).