

# Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI		
Tél : +32 (0) 71 41 94 40	Fax : +32 (0) 71 48 92 29	Mail : tech.charleroi@helha.be

## 1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE SI336 Traitement de l'information			
Code	TESI3B36	Caractère	Obligatoire
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	7 C	Volume horaire	84 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Laurent JOJCZYK</b> (laurent.jojczyk@helha.be) Anne-Marie GUILLAUME (anne-marie.guillaume@helha.be)		
Coefficient de pondération	70		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	bachelier / niveau 6 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation commune de bachelier en sciences industrielles et a pour finalité d'aborder les concepts liés au traitement du signal analogique et numérique. Les étudiants seront initiés aux principes et techniques du traitement du signal et à leur mise en oeuvre dans des domaines d'application divers (Télécommunications, Traitement de la parole et du son...) en commençant par mettre en place les outils mathématiques sur lesquels ces principes et techniques s'appuient.

### 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**

- 1.1 Rédiger tout document relatif à une situation ou un problème

Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**

- 2.1 Organiser son travail personnel de manière à respecter les échéances fixées pour les tâches à réaliser
- 2.2 Exercer une démarche réflexive sur des constats, des faits, des situations.
- 2.3 Utiliser une méthode de travail adéquate et évaluer les résultats obtenus suite aux différentes actions entreprises
- 2.4 Mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences

Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode scientifique**

- 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
- 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
- 3.4 Effectuer des choix appropriés

Compétence 4 **Concevoir ou améliorer un système technique**

- 4.2 Concevoir des applications correspondant à des spécifications
- 4.3 Calculer et dimensionner des systèmes techniques

Compétence 5 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**

- 5.1 Utiliser le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique

### Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de cette unité d'enseignement, les étudiants seront capables:

- D'analyser des problèmes de traitement de signaux dans le domaine analogique ou numérique.

- De comprendre et d'utiliser les outils mathématiques adéquats pour l'analyse et la résolution de problèmes de traitement du signal.
- D'intégrer ces notions de traitement du signal dans des applications diverses en utilisant une approche multidisciplinaire permettant de combiner les concepts théoriques vus et leurs implémentations dans des cas d'application concrets.

### **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 :

TESI3B36A	Traitement du signal	42 h / 4 C
TESI3B36B	Télécommunication	42 h / 3 C

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

## **4. Modalités d'évaluation**

Les 70 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TESI3B36A	Traitement du signal	40
TESI3B36B	Télécommunication	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**

- En cas d'au moins une note d'activité d'apprentissage inférieure ou égale à 9/20 , l'étudiant peut se voir attribuer NV (non validée) pour l'UE concernée.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- En cas d'absences injustifiées lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

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).

## Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI Tél : +32 (0) 71 41 94 40 Fax : +32 (0) 71 48 92 29 Mail : tech.charleroi@helha.be

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

Traitement du signal			
Code	9_TESI3B36A	Caractère	Obligatoire
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	4 C	Volume horaire	42 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	<b>Anne-Marie GUILLAUME</b> (anne-marie.guillaume@helha.be)		
Coefficient de pondération	40		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

### 2. Présentation

#### Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Traitement de l'information et à pour finalité d'aborder les concepts liés au traitement du signal numérique.

#### Objectifs / Acquis d'apprentissage

- Maîtriser les concepts mathématiques nécessaires pour aborder des applications de traitement analogique du signal (analyse spectrale et filtrage). Il maîtrisera tout particulièrement les aspects de représentation graphique des concepts et propriétés (sous forme temporelle et fréquentielle) et leur interprétation physique.
- Comprendre les enjeux et difficultés liés au passage entre le traitement analogique du signal et le traitement numérique du signal (en théorie et en pratique) et d'être à même d'éviter d'obtenir une représentation spectrale numérique (FFT) qui soit une piètre image de la représentation spectrale continue sous-jacente (transformée de Fourier).
- Etre capable d'effectuer des choix appropriés et argumentés en ce qui concerne une acquisition numérique de données (choix de la fréquence d'échantillonnage, de la durée d'observation, du type de fenêtre) et être conscient des conséquences (positives et négatives) des choix effectués.
- Etre capable d'effectuer une analyse spectrale correcte (avec Matlab) d'un signal fourni par une acquisition numérique. Y compris en ce qui concerne la fiabilité et la précision des résultats obtenus.
- Etre capable de mener à bien la conception d'un filtre numérique correspondant à des spécifications données (Via Matlab). de choisir adéquatement un type et un ordre de filtre. De pouvoir manipuler, tant en équation aux récurrences, qu'en fonction de transfert ou réponse en fréquence et de choisir une réalisation adaptée de ce filtre. Et d'être conscient des conséquences (positives et négatives) des choix effectués.
- Etre capable d'utiliser Matlab (ou un logiciel similaire) pour:
  - illustrer de manière convaincante tous les concepts du traitement numérique du signal et les effets d'un choix sur la qualité du résultat obtenu.
  - illustrer des concepts liés au traitement analogique du signal en "simili-continu" (par exemple liés à l'électrotechnique)
  - résoudre des problèmes pratiques d'analyse spectrale et de filtrage numérique.

### 3. Description des activités d'apprentissage

#### Contenu

- Introduction au traitement numérique du signal
- Les séries de Fourier (réelles et complexes et leur interprétation)
- La transformée de Fourier et l'analyse spectrale
- Les systèmes linéaires invariants et le produit de convolution

- Les signaux et systèmes à temps discret
- La théorie de l'échantillonnage
- La Transformée de Fourier Discrète et la Transformée de Fourier Rapide (FFT)
- Le Filtrage numérique (filtre IIR et FIR) et la transformée en Z
- L'analyse numérique de signaux aléatoires

### **Démarches d'apprentissage**

- Cours magistral illustré d'exemple et de questions/réponses
- Séances de laboratoire sur PC: réalisation de programmes (Matlab) visant d'une part à visualiser les concepts développés au cours théorique et d'autre part, mettant en pratique les notions d'analyse spectrale et de filtrage

### **Dispositifs d'aide à la réussite**

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous ou en fin de cours/laboratoire.

### **Ouvrages de référence**

Néant

### **Supports**

- Copies de transparents projetés au cours et notes partielles. Tous documents sélectionnés par l'étudiant (examen à livre ouvert)
- logiciels: Matlab, Audacity

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

Examen oral + écrit en session: 75%

Evaluation continue des laboratoires: 25% (non récupérable au Q3)

### **Pondérations**

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière			Rap	25	Rap	25
Période d'évaluation			Exe + Exo	75	Exe + Exo	75

Rap = Rapport(s), Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 40

### **Dispositions complémentaires**

- En cas de manquement grave, si la note d'une des 2 activités d'apprentissage est inférieure ou égale à 9/20, l'UE ne sera pas validée et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- En cas d'absences injustifiées lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

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).

## Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 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
<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI Tél : +32 (0) 71 41 94 40 Fax : +32 (0) 71 48 92 29 Mail : tech.charleroi@helha.be

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

Télécommunication			
Code	9_TESI3B36B	Caractère	Obligatoire
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	42 h
Coordonnées du <b>Titulaire</b> de l'activité et des intervenants	<b>Laurent JOJCZYK</b> (laurent.jojczyk@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

### 2. Présentation

#### Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Traitement de l'information et à pour finalité d'aborder les concepts liés au traitement du signal analogique.

#### Objectifs / Acquis d'apprentissage

- De classer un système analogique selon ses caractéristiques et spécifications.
- D'appliquer sur un signal des opérations de base du traitement du signal en utilisant à la fois sa représentation temporelle et spectrale.
- D'appliquer les concepts de traitement du signal à l'analyse et la conception de chaînes de transmission de signaux analogiques.
- De concevoir des systèmes électroniques simples de système de traitement du signal analogique.
- De concevoir des filtres analogiques de base suivant un gabarit.
- De connaître et prédéterminer les divers facteurs limitants la réalisation de systèmes analogiques!

### 3. Description des activités d'apprentissage

#### Contenu

- Introduction au traitement analogique du signal
- Analyse spectrale de signaux analogiques
- Opérations et transformation de signaux analogiques
- Chaîne de transmission de signaux analogiques
- Réalisation électronique des systèmes de traitement du signal analogique
- Eléments de filtrage analogique
- Notion de bruit

Remarque: En guise d'exemple, les systèmes de transmission analogique AM et FM seront abordés au cours.

#### Démarches d'apprentissage

Présentations interactives, résolution de problèmes, exercices, activités guidées sur ordinateur et au laboratoire.

#### Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous ou en fin de cours. Des exemples

d'évaluation et des questions de balisage sont disponibles sur la page Moodle du cours.

## Ouvrages de référence

Néant

## Supports

- Notes de cours partielles
- Transparents du cours
- Script python et scilab illustrant les concepts vus aux cours
- Fichier LTSPICE des circuits étudiés au cours
- Logiciels: scilab, LTSPICE, HSDR, Audacity

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

L'examen en session est décomposé en deux parties:

- Partie exercices: Examen écrit (50%)
- Partie théorie: Examen oral (50%)

### Pondérations

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

Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral

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

### Dispositions complémentaires

- En cas d'au moins une note d'activité d'apprentissage inférieure ou égale à 9/20, l'étudiant peut se voir attribuer NV (non validée) pour l'UE concernée.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles 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.

### 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).