

Bachelier en sciences industrielles

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
HELHa Charleroi 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 SI333 Techniques analogiques			
Ancien Code	TESI3B33	Caractère	Optionnel
Nouveau Code	MIBI3330		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	58 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Fabrice TRIQUET (triquetf@helha.be) Laurence BACLIN (baclinl@helha.be)		
Coefficient de pondération	50		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	bachelier / niveau 6 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

L'univers de l'électronique est profondément enraciné dans la compréhension des propriétés des semi-conducteurs. L'électronique analogique est une compétence fondamentale pour tout ingénieur électronicien, car elle fournit la base nécessaire pour comprendre, concevoir, dépanner et innover dans le domaine de l'électronique. Elle est essentielle pour travailler avec le monde réel et pour intégrer des systèmes complexes qui combinent des composants analogiques et numériques.

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

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

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

- 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
- 2.5 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture

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

- 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
- 3.2 Rechercher les ressources nécessaires

Compétence 4 **Concevoir ou améliorer un système**

- 4.3 Calculer et dimensionner des systèmes

Compétence 6 **Utiliser des procédures et des outils**

- 6.1 Utiliser le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique
- 6.2 Effectuer des contrôles, des mesures, des réglages

Acquis d'apprentissage visés

A la fin de l'activité d'apprentissage "électronique analogique", l'étudiant sera capable de :

- Comprendre le fonctionnement de l'amplificateur différentiel, les concepts du mode commun et du mode différentiel.
- Concevoir des fonctions analogiques simples sur base d'AOP en tenant compte de leurs imperfections.

- Utiliser un oscilloscope pour visualiser un signal, mesurer ses différents paramètres, comparer deux signaux entre eux.
- Injecter un signal périodique satisfaisant les exigences demandées à l'aide d'un générateur de signal.
- Réaliser, à l'aide d'un breadboard ou d'une plaque pastillée, un circuit basé sur des composants connus.
- Vérifier par des mesures, sur base des circuits réalisés, les connaissances théoriques sur les amplificateurs basses fréquences, les circuits de commutation, l'amplificateur différentiel et les fonctions analogiques simples construites sur la base d'amplificateurs opérationnels.
- Utiliser un simulateur (spice), l'application Matlab ou application similaire comme outil de vérification ou de conception.

Au terme de l'activité d'apprentissage "Physique des semi-conducteurs", les étudiants seront capables de :

- **Expliquer des comportements de composants électroniques sur base de leurs propriétés physiques de réseaux cristallins et**
- **Présenter les propriétés quantiques des dispositifs à semi-conducteurs**

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) :

TESI3B33A	Electronique analogique	42 h / 3 C	(opt.)
TESI3B33B	Physique des semi-conducteurs	16 h / 2 C	(opt.)

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 :

TESI3B33A	Electronique analogique	30	(opt.)
TESI3B33B	Physique des semi-conducteurs	20	(opt.)

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 note globale de l'UE est calculée suivant une moyenne géométrique pondérée par les deux AA.

Lorsque 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

L'univers de l'électronique est profondément enraciné dans la compréhension des propriétés des semi-conducteurs. Ces deux domaines, bien que distincts dans leur application, sont intrinsèquement liés dans leur base théorique. Il est donc tout à fait cohérent et pédagogiquement enrichissant de rassembler ces deux disciplines au sein d'un même unité d'enseignement. Cette fusion permet d'offrir une perspective globale et approfondie aux étudiants, les aidant à mieux saisir les fondements de l'électronique moderne.

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).

Bachelier en sciences industrielles

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

HELHa Charleroi 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

Electronique analogique			
Ancien Code	9_TESI3B33A	Caractère	Optionnel
Nouveau Code	MIBI3331		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	42 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Fabrice TRIQUET (triquetf@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage a comme finalité d'aborder les concepts d'électronique analogique de base, concepts qui seront largement utilisés dans les autres activités d'apprentissage de la section électronique.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'activité d'apprentissage "électronique analogique", l'étudiant sera capable de :

- Comprendre le fonctionnement de l'amplificateur différentiel, les concepts du mode commun et du mode différentiel.
- Concevoir des fonctions analogiques simples sur base d'AOP en tenant compte de leurs imperfections.
- Utiliser un oscilloscope pour visualiser un signal, mesurer ses différents paramètres, comparer deux signaux entre eux.
- Injecter un signal périodique satisfaisant les exigences demandées à l'aide d'un générateur de signal.
- Réaliser, à l'aide d'un breadboard ou d'une plaque pastillée, un circuit basé sur des composants connus.
- Vérifier par des mesures, sur base des circuits réalisés, les connaissances théoriques sur les amplificateurs basses fréquences, les circuits de commutation, l'amplificateur différentiel et les fonctions analogiques simples construites sur la base d'amplificateurs opérationnels.
- Utiliser un simulateur (spice), l'application Matlab ou application similaire comme outil de vérification ou de conception.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

A travers l'ensemble des activités d'apprentissage, les concepts et théories suivants seront abordés :

- Amplificateur différentiel;
- Amplificateur Opérationnel (non idéal);
- Circuits analogiques construits sur la base d'amplificateurs opérationnels.
- Exercices et séances de laboratoire basées sur les compétences théoriques d'électronique travaillées aux cours théoriques d'Electronique de base du Q1 et de cette AA.

Démarches d'apprentissage

- Séances magistrales.
- Séances d'exercices et de simulation spice.
- Séances de laboratoire **avec présence obligatoire.**

Si les séances en mode présentiel ne sont pas possibles, les cours et les exercices sont donnés en mode distanciel via l'application Teams. Les laboratoires sont remplacés par des travaux pratiques de simulation (travail à domicile, feedback via Teams).

Si un étudiant est placé en quarantaine, sa/ses séances de laboratoire sont remplacées par de la simulation.

Dispositifs d'aide à la réussite

L'enseignant est disponible et répond aux questions sur rendez-vous.

Enseignement différencié lors des séances travaux pratiques (simulation et laboratoire).

Sources et références

Circuits microélectroniques (Sedra, Smith), éditions Deboeck;

Fondements d'électronique (Floyd), éditions Reynald Goulet inc;

Principes d'électronique (Malvino, Bates), éditions Dunod;

Microelectronics (Jacob Millman, Arvin Grabel), éditions McGRAW-HILL;

Circuits fondamentaux de l'électronique analogique (Tran Tien Lang), éditions Lavoisier TEC & DOC;

The art of electronics (Paul Horowitz, Winfield Hill), éditions Cambridge;

Supports en ligne

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

- Les notes de cours et documents de référence, slides, consignes pour les manipulations et les simulations, maquettes de laboratoire disponibles sur la plateforme Connected.
- Les logiciels de simulation spice, matlab ou applications similaires.

4. Modalités d'évaluation

Principe

En première session (Q2) :

L'examen consiste en 3 parties :

- L'évaluation de la compréhension et de l'application des concepts théoriques **(45%)**
- Un exercice avec l'aide d'un simulateur spice **(30%)**.
- Une manipulation réelle (avec équipements de mesure) **(25%)**. Attention, cette partie ne peut pas être représentée en seconde session.

En seconde session (Q3) :

L'examen consiste en deux parties :

- L'évaluation de la compréhension et de l'application des concepts théoriques **(45%)**
- Un exercice avec l'aide d'un simulateur spice **(30%)**.
- Partie manipulation réelle (avec équipements de mesure) **(25%)**. **Report de la cote obtenue en première session.**

Si l'évaluation orale en mode présentiel n'est pas possible, l'évaluation sera faite en mode distanciel via l'application Teams. L'étudiant est tenu d'avoir à disposition les équipements nécessaires : pc avec micro et webcam fonctionnels et une connexion internet satisfaisante.

Si les séances de laboratoires ont été supprimées (séances en mode présentiel impossible), l'évaluation de la partie

laboratoire ne sera pas évaluée. La pondération de la partie exercice devient alors **55%**.

Pondérations

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

Exm = Examen mixte

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

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 pour raison médicale le jour de l'examen, l'évaluation sera reportée à la session suivante.

En cas de modifications des contenus d'apprentissage, officialisées en début d'année par cette fiche ECTS, des modalités d'évaluation spécifiques seront imposées aux étudiants qui étaient en situation d'échec l'année antérieure à cette nouvelle année académique.

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).

Bachelier en sciences industrielles

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
HELHa Charleroi 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

Physique des semi-conducteurs			
Ancien Code	9_TESI3B33B	Caractère	Optionnel
Nouveau Code	MIBI3332		
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	2 C	Volume horaire	16 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

Cette activité d'apprentissage a comme objectif de mettre en perspective les propriétés physiques des dispositifs semi-conducteurs afin de permettre leur utilisation en électronique analogique.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

Au terme de l'activité d'apprentissage "Physique des semi-conducteurs", les étudiants seront capables:

- d'expliquer des comportements de composants électroniques sur base de leurs propriétés physiques de réseaux cristallins et
- de présenter les propriétés quantiques des dispositifs à semi-conducteurs

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Réseaux cristallins
Réseau réciproque
Équation quantiques
Propriétés des semis-conducteurs
Dopage
Jonction PN

Démarches d'apprentissage

Cours magistral

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 la plateforme connectED.

Sources et références

Supports en ligne

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

Transparents et liens vers les vidéos en ligne sur ConnecEd

4. Modalités d'évaluation

Principe

Examen oral avec aide-mémoire (Une page A4 manuscrite et personnelle) multiplié par le coefficient de participation basé sur la présence et l'engagement aux activités éducatives.

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

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

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).