

## Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Mons - Campus</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 SI203 Phénomènes ondulatoires			
Code	TESI2B03	Caractère	Obligatoire
Bloc	2B	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	60 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Emilie BERTRAND</b> (emilie.bertrand@helha.be) Nadine DEHAENE (nadine.dehaene@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

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation commune en sciences fondamentales de l'ingénieur industriel. Elle a pour objectif d'aborder des concepts de sciences physiques, et plus particulièrement les phénomènes ondulatoires, utiles pour appréhender les problèmes techniques auxquels l'ingénieur industriel sera confronté. On insistera entre autres sur la modélisation de systèmes complexes, les approximations, la résolution de problèmes ou encore l'expérimentation.

#### 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
  - 1.2 Utiliser des moyens de communication adéquats en fonction du public visé afin de rendre son message univoque.
- 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
  - 2.5 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- 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
  - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
  - 3.4 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 5 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
  - 5.1 Utiliser le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique
  - 5.2 Effectuer des contrôles, des mesures, des réglages.
  - 5.3 Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

## Acquis d'apprentissage visés

### I. Lors de travaux en petits groupes (2 à 3 étudiants), sur base d'un protocole détaillé donné et dans un temps imparti (3 à 4 heures),

On vérifiera que les étudiants seront capables de :

- Observer des phénomènes physiques vus au cours de l'activité d'apprentissage "cours théorique" sur les phénomènes ondulatoires, prendre des mesures de manière adéquate avec les outils donnés pour obtenir des données chiffrées en respectant les conventions d'écriture vues ;
- A partir d'un tableau de données de phénomènes physiques obtenu lors d'une manipulation expérimentale, analyser et traiter des données en utilisant les outils de calcul (tableur, calculatrice) et vérifier la validité des données obtenues par rapport à un modèle théorique donné ;
- Rédiger un rapport argumenté à propos de la manipulation effectuée qui comprendra une synthèse théorique, le protocole expérimental suivi, les données obtenues, leur analyse et leur traitement, une conclusion sur la validité des données par rapport au modèle théorique (dans un vocabulaire et concepts adéquats à la discipline et respectant les normes usuelles de présentation des travaux académiques).
- Lors de la présentation pour l'évaluation orale des laboratoires, présenter et maîtriser le contenu du rapport (point précédent), au travers d'une présentation power point devant les enseignants et étudiants de la classe. Cette présentation aura pour but de communiquer les concepts utilisés, l'appareillage, la démarche et les résultats, en faisant preuve d'un esprit synthétique.

### II. Lors de l'évaluation écrite et à partir de la maîtrise préalable des modèles physiques présentés au cours et notamment la compréhension des propriétés, relations et procédures traduisant les concepts physiques,

On vérifiera que les étudiants seront capables de :

- Construire une représentation de la situation (analyser le problème et le traduire du français en graphiques, schémas ou en faisant appel au formalisme mathématique) en trois étapes :
  - Identifier les données et les principes théoriques qui sont explicitement fournis, absents ou implicites (à rechercher)
  - Dédire ce à quoi il faut aboutir
  - Expliciter ce que l'on peut faire pour y arriver ;
- Développer dans l'espace de recherche ainsi défini un cheminement clair et structuré permettant de relier le but à la situation initiale (application) en utilisant aussi bien le formalisme mathématique adéquat que la langue française ;
- A partir des connaissances théoriques préalables, vérifier la pertinence des solutions et les valeurs numériques obtenues (ordre de grandeur habituel, unités), interpréter le résultat final dans le contexte de l'énoncé.

### III. Lors des évaluations et sur base d'une liste de questions générales préalablement connues, les étudiants veilleront à répondre de façon exhaustive par écrit aux questions posées,

On vérifiera que les étudiants seront capables de :

- Enoncer, démontrer et expliquer avec le vocabulaire approprié les principes et les lois abordés lors du cours magistral ;
- Illustrer par des exemples pertinents les concepts abordés et le cas échéant d'établir des relations avec ces concepts dans d'autres disciplines ;
- Collecter les informations essentielles parmi les notions abordées au cours ou dans les références, de manière à présenter une réponse synthétique ;
- Evaluer la validité d'un énoncé et des solutions proposées en confrontant les données avec les connaissances du domaine concerné. Justifier, argumenter et expliquer la validité des solutions proposées, proposer une correction adaptée.

## 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 :

TESI2B03A	Phénomènes ondulatoires	44 h / 4 C
TESI2B03B	Laboratoires de physique ondulatoire	16 h / 1 C

## Contenu

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

- Les oscillations (oscillateur harmonique, résonance, énergie, oscillations amorties, ...) ;

- Les ondes mécaniques (types d'ondes, vitesse, superposition, réflexion et transmission, énergie transmise, équation d'onde linéaire, ...) ;
- Les ondes sonores (équation d'onde, vitesse, intensité, ondes sphériques et planes, effet Doppler, ...) ;
- Superposition et ondes stationnaires (sur une corde, dans une colonne d'air, battements, ...) ;
- Lumière et lois de l'optique géométrique (nature de la lumière, principe d'Huygens et de Fermat, lois de la réflexion et de la réfraction, dispersion et prismes, ...) ;
- Optique géométrique (miroirs plans et sphériques, dioptries sphériques, lentilles et instruments d'optique) ;
- Optique ondulatoire (interférences, diffraction de Fresnel et de Fraunhofer, expérience de Young, diffraction et polarisation, ...) ;
- Les débuts de la théorie quantique (rayonnement du corps noir, effet photoélectrique, spectre de raies, dualité onde-corpuscule, ...).

### **Démarches d'apprentissage**

Cours magistral  
 Approche par situation  
 Laboratoires/expérimentation/travaux de groupes  
 Travail en autonomie

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

Afin d'aider les étudiants à préparer leur évaluation sous forme de QCM et d'exercices, chaque fin de chapitre comporte des exemples que les étudiants peuvent soumettre à correction. Une liste de questions de balisage pour la théorie est également utilisée.

Les séances d'exercices sont organisées en petits groupes de manière à les rendre les plus actives possibles.

Les rapports de laboratoires peuvent être évalués de manière formative et « débriefés » de manière à conscientiser les étudiants sur les exigences. De plus les étudiants disposent des grilles d'évaluation détaillées utilisées par les enseignants pour la correction des rapports et l'évaluation orale de laboratoire.

### **Ouvrages de référence**

- Hecht Eugène, 1999, Physique, Paris-Bruxelles, DeBoeck université ;
- Benson Harris, 2005, Physique, 3. Ondes optique et physique moderne, 3ème édition, Bruxelles, DeBoeck ;
- Serway Raymond, 1992, Physique : optique et physique moderne, 3ème édition, Bruxelles, DeBoeck université ;
- Serway - Jewett, 2014, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 9ème édition.

### **Supports**

Power point, simulations informatiques, films et vidéos utilisés au cours magistral mis à disposition  
 Syllabus de laboratoire et protocoles de laboratoire  
 Syllabus d'exercices  
 Matériel de laboratoire

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

La note finale de l'unité d'enseignement sera établie de la manière suivante :

Note finale :  $N_f = 0,75 \cdot EXJ + 0,25 \cdot L_j$

La note EXJ est établie lors de l'évaluation écrite durant la session de janvier. Elle est constituée de 3 parties :

- Un questionnaire à choix multiples portant sur l'ensemble de la matière : QCM,
- Une question théorique : Th,
- 3 exercices à résoudre :

$$EXJ = 0,5 \cdot QCM + 0,2 \cdot Th + 0,3 \cdot EX$$

La note  $L_j/20$  est une note de laboratoire obtenue, pour la moitié, lors d'évaluations continues. 2 éléments interviennent avec le même poids :

- Evaluation continue individuelle : les interrogations de début de séance de laboratoire /10,
- Evaluation du groupe : le rapport de laboratoire /5 ainsi que sa présentation orale (en session de janvier) /5.

### **Pondérations**

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Int	12,5			Evc	25
Période d'évaluation	Exm	87,5			Exe	75

Int = Interrogation(s), Exm = Examen mixte, Evc = Évaluation continue, Exe = Examen écrit

### **Dispositions complémentaires**

Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation (examen écrit, remise du rapport, défense orale et présentation de celui-ci) ou ne se présente pas à cette évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE.

En cas d'absence injustifiée lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

La note des activités de laboratoire Lj sera reportée de juin à septembre (pas de récupération possible).

En cas d'impossibilité "horaire" de suivre les activités de laboratoire, un travail sera demandé en compensation.

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).