



OP09 MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES - PASS

Cette unité d'enseignement articule **2 activités d'apprentissage**:

- ANALYSE SUPÉRIEURE (MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES)
- ANALYSE NUMÉRIQUE

En **2023 - 2024**, l'UE s'organise au **second quadrimestre** et couvre **4 crédits (ECTS)**.

L'enseignement est principalement centralisé à Gramme.

Cette UE **est remédiable** d'une session à l'autre.

Les apprentissages de cette Unité d'Enseignement se vivent en Auditoire, Groupe classe, Sous-groupe, en autonomie.

Quels sont les apprentissages visés?

Les finalités de l'UE

L'objectif de cette unité d'enseignement est de développer les compétences relatives à la modélisation et à la résolution numérique de problèmes d'ingénieur. Cela comprend aussi bien la maîtrise des méthodes numériques classiques (intégration numérique, résolution de systèmes linéaires, dérivation numérique, approximation de fonctions) que celle des notions mathématiques relatives aux séries de Fourier et transformations de Laplace.

Les contenus de l'UE

L'unité d'enseignement est composée des deux activités d'apprentissage "Analyse supérieure" et "Analyse numérique".

Analyse supérieure

Analyse supérieure est consacrée aux séries de Fourier, aux transformées de Fourier et aux transformées de Laplace et, en particulier, leur utilisation pratique dans l'étude des systèmes linéaires temps invariants.

Analyse numérique

Calcul numérique est consacrée aux différentes méthodes de résolution par ordinateur de problèmes mathématiques classiques, les différents schémas numériques ainsi que les algorithmes étant analysés et comparés en terme de précision, stabilité et rapidité de calcul.

Les acquis d'apprentissage visés par l'UE

Analyse numérique

Le cours se divise en sept grands chapitres. Outre l'introduction générale au formalisme mathématique, nous aborderons les problèmes les plus fréquents généralement rencontrés par un ingénieur.

- Introduction générale à la notion d'erreurs en analyse numérique
- Méthodes de résolution de systèmes algébriques linéaires : un très grand nombre de problèmes physiques se réduisent directement à des problèmes de ce type et bon nombre de méthodes numériques

y aboutissent également. En apparence simple, ce problème se complexifie grandement si les ordres de grandeur des nombres impliqués sont très différents ou si le nombre de variables est très important.

- Méthodes de résolution d'équations non linéaires : plus général (et plus complexe) que le problème précédent. Certaines équations non-linéaires ne peuvent être résolues analytiquement. Pourtant on peut presque toujours trouver une solution numérique approximative.
- Méthodes d'intégration numérique : la plupart des intégrales ne sont pas calculables analytiquement car leur primitive n'est pas une fonction élémentaire connue. Numériquement par contre, c'est calculable.
- Méthodes de dérivation numérique : toute dérivée est calculable analytiquement, à condition toutefois de connaître l'expression de la fonction en question. Comment procéder lorsque la fonction n'est connue que pour certaines valeurs discrètes ?

Analyse supérieure

Le contenu de l'activité est le suivant

- Séries de Fourier d'une fonction périodique
- Transformées de Fourier
- Transformées de Laplace et application à la résolution d'équations différentielles et à l'analyse des systèmes
- Fonction de transfert et diagramme de Bode

Comment s'organisent les apprentissages?

Les méthodes d'enseignement-apprentissage

Les deux activités d'apprentissage sont constituées de séances théoriques en auditoire et de séances d'exercices en petits groupes. Lors des séances d'exercices de l'activité "Analyse numérique", les étudiants doivent soit programmer les méthodes numériques en langage Python, soit utiliser les bibliothèques de calculs numériques disponibles sous Python.

Engagement attendu de la part de l'étudiant.e

Dans cette unité d'enseignement, une participation assidue aux cours ainsi qu'aux séances d'exercices est vivement recommandée. Les étudiants seront encouragés à poser des questions chaque fois que cela est nécessaire. Nous conseillons aux étudiants d'oser mobiliser cette possibilité de questionnement, particulièrement en séances d'exercices.

Les concepts abordés sont complexes : il est donc conseillé de réaliser des synthèses personnelles au fur et à mesure des séances de cours. Leur mémorisation sera nécessaire, y travailler régulièrement semble donc une stratégie utile à la réussite.

Il est nécessaire de réaliser un entraînement, une excercisation régulière. Nous conseillons donc de ne pas attendre la session pour réaliser les exercices proposés, mais de réaliser, chaque semaine, la fiche de travail et d'interpeler, si nécessaire, un enseignant.

Comment les apprentissages sont-ils évalués?

Examen d'Analyse supérieure

Cette épreuve présente des modalités similaires pour toutes les sessions.

Elle est organisée durant la session.

Il s'agit d'un examen.

Cette épreuve est individuelle.

Concrètement, l'épreuve repose sur une formulation écrite.

L'épreuve repose sur des réponses longues, réponses courtes, formulations personnelles.
Elle se déroule à cours fermé, avec des documents autorisés.
La correction de cette épreuve est assurée par validation d'un.e enseignant.e.

Examen d'Analyse numérique

Cette épreuve présente des modalités similaires pour toutes les sessions.
Elle est organisée durant la session.
Il s'agit d'un examen.
Cette épreuve est individuelle.
Concrètement, l'épreuve repose sur une formulation écrite.
L'épreuve repose sur des réponses courtes, réponses choisies parmi des propositions.
Elle se déroule à cours ouvert, à cours fermé, avec du matériel spécifique .
La correction de cette épreuve est assurée par validation mixte : automatique et par un.e enseignant.e.



Quels sont les supports et matériels de cours indispensables?

Supports et matériels de cours

Les supports de cours (supports pédagogiques écrits, audiovisuels ou multimédias) nécessaires à l'étudiant.e pour atteindre les acquis d'apprentissage visés et réussir l'UE sont disponibles dans l'espace *HELMo Learn* dédié à l'UE. Ne sont décrits ici que les supports et matériels que l'étudiant.e doit se procurer en plus des ressources de *HELMo Learn*.

En outre, nous rappelons qu'une prise de notes personnelles et une consultation régulière des mails à l'adresse @student.helmo.be sont les bases fondamentales des gestes d'apprentissage visant une réussite académique dans les études supérieures.

- Syllabus d'Analyse supérieure
- Syllabus de Analyse numérique
- Un ordinateur pour programmer et exécuter les scripts Python.

Comment la note globale de l'UE est-elle déterminée?

Explication de la pondération des différentes épreuves

Analyse numérique

Un examen d'exercices a pour but d'évaluer votre capacité à utiliser et programmer les méthodes numériques de base et à décrire les difficultés numériques classiques, les analyser et le cas échéant les contourner. Plusieurs problèmes vous seront présentés. Il vous est demandé de les analyser et de programmer une méthode numérique. L'examen d'exercices se fait à livre ouvert, avec tous les ouvrages de votre choix et avec un accès à l'Internet, uniquement pour se documenter. Toute utilisation de procédés de communication (entre étudiants ou avec l'extérieur) seront considérées comme une fraude.

Un examen écrit de théorie a pour but d'évaluer votre connaissance et votre compréhension du cours. Vous serez interrogés par QCM ou par questions calculées sur votre connaissance des concepts et méthodes numériques de base et les difficultés numériques classiques et sur votre compréhension des théorèmes et

résultats principaux.

La note de l'AA « Méthodes numériques pour ingénieur » est une moyenne pondérée entre la note de laboratoire (50%) et l'examen écrit de théorie (50%).

Ne pas présenter une des épreuves donne automatiquement la note finale « pas présenté » (PP).

Analyse supérieure

L'évaluation est réalisée par un examen écrit dont les questions portent aussi bien sur les notions théoriques que sur l'application de ces notions pour la résolution d'exercices.

Les modalités d'évaluation sont identiques en première et seconde sessions.

Calcul de la note de l'Unité d'Enseignement

La note finale de l'unité d'enseignement est une moyenne pondérée des deux activités d'apprentissage. Les pondérations sont les suivantes

- Analyse numérique : 50%
- Analyse supérieure : 50%

Quelles sont les informations administratives de cette UE?

UE prérequis:

- Aucune

UE corequis:

- Aucune

Identification:

- 2eme cycle
- Unité obligatoire: Oui
- Niveau CEC: 7
- 50,00 heures

Langue d'enseignement: **Français**

Didier VIGNERON est responsable de cette UE

Jury de délibération:

- Président: J. WALMAG
- Secrétaire: N. VETCOUR

L'UE s'intègre au **Bloc 1** du cursus Année préparatoire au Master en Sciences de l'ingénieur industriel:
Orientation industrie

Les enseignants suivants prennent part à l'UE:

- VIGNERON Didier - d.vigneron@helmo.be - HELMo
- WALMAG Jérôme - j.walmag@helmo.be - HELMo