
Guide pédagogique

Mathématiques analytiques TC 6.1 (3 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Ce module regroupe des concepts et outils mathématiques utiles pour les enseignements scientifiques et technologiques de la formation d'ingénieur.

Teaching guide and syllabus

Mathematical Concepts and Tools TC 6.1 (3 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

This module brings together mathematical concepts and tools useful for the scientific and technological education of engineering training.

Responsable : Aimé CAVAILLÉ
Téléphone : 06 11 56 62 49
Courriel : aime.cavaille@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Concepts et outils mathématiques <ul style="list-style-type: none">○ Calcul & Analyse Numérique○ Traitement du signal	50 h 30 20	3 2	3

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l'encrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	Intervenant (nom/ statuts/ expertise)
Mathématiques d'aide à la décision pour les nouveaux enjeux du futur ingénieur	Aimé CAVAILLÉ, professeur de Mathématiques

Matière 1 ;

Titre de la matière : Calcul & Analyse numérique	
Code : TC 6.1	Titre du module : Mathématiques analytiques
Semestre : S6	Cursus de rattachement : Tronc commun

Heures présentiel	Heures total	Cours/TP	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
30	45	27	3	15	3/5	

Résumé	Une variété d'applications industrielles fait appel aux modèles mathématiques. Le calcul de racines d'une fonction, la solution d'un système linéaire ou d'une équation différentielle sont quelques exemples parmi tant d'autres des applications des mathématiques. L'outil des mathématiques appliquées est l'ordinateur. Ce cours propose des notions de l'interface entre les mathématiques « théoriques » et leur « écriture » en programmes informatiques.
---------------	---

Responsable	Laurent PISSOT et Étienne ROUSÉE
Equipe enseignante	Anne-Sophie CARO-BRETELLE, Xavier PICAMOLES, Laurent PISSOT, Étienne ROUSÉE.

Mots-clés	Résolution approchée, régression, intégration, optimisation
Prérequis	Cours d'analyse et d'algèbre linéaire

Contexte et objectif général : Le cours a pour objectif de donner une introduction solide en calcul scientifique en traitant entièrement des exemples typiques. L'intérêt applicatif a guidé le choix du contenu et la résolution informatique est favorisée pour mettre en évidence toutes les difficultés et pièges du domaine.
Programme et contenu : Analyse d'erreurs et notion de complexité d'un algorithme. Résolution d'équations et de systèmes non linéaires. Interpolation, approximation et régression. Intégration numérique Résolution de systèmes linéaires, calcul de valeurs et vecteurs propres Méthodes numériques d'optimisation et de résolution d'équations différentielles.
Méthode et organisation pédagogique : Cours/TP en salle informatique.
Acquis d'apprentissage visés : Développer l'aptitude des élèves ingénieurs : 1. à modéliser mathématiquement des problèmes réels. 2. à utiliser un environnement de calcul informatique pour mettre en œuvre la résolution de problèmes issus de cette modélisation. 3. à utiliser de bonnes pratiques de programmation pour une efficacité maximale.
Evaluation : Contrôle continu (2 QCM) 50% - CE 2h (50%)
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Délai de correction des examens : 2 semaines
Support pédagogique et références : Polycop numérique au format iPad. Mise à disposition des sujets et corrections des 3 dernières années sur Campus.

Matière 2 :

Titre de la matière : Traitement du signal	
Code : TC 6.1	Titre du module : Mathématiques analytiques
Semestre : S6	Cursus de rattachement : Tronc commun

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	50	8	10	2	30	2/5	

Résumé	Ce cours a pour objectif de proposer à un large auditoire les bases scientifiques du traitement du signal. Illustré par des cas d'applications simples, il rassemble et reformule sous un angle d'ingénieur généraliste différents outils et concepts qui ont été abordés dans d'autres disciplines (mathématiques, électronique, automatique).
---------------	---

Responsable	Xavier PICAMOLES.
Equipe enseignante	Xavier PICAMOLES, P. COUTURIER, A. JUHANNET-BERTIN, R. RAKOTOARISOA

Mots-clés	Transformations de Fourier, de Laplace, en Z, développement en série de Fourier, échantillonnage, fenêtrage, filtrage.
Prérequis	Le niveau mathématique requis correspond à celui des classes préparatoires scientifiques ou L2 des universités.

Contexte et objectif général : Le développement des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) a donné un nouvel essor aux méthodes de traitement des signaux et des images. Les notions de filtre, de bande passante, de numérisation sont aujourd'hui largement utilisées et il est utile d'en comprendre les principes.
Programme et contenu : 1) Signaux et systèmes continus et discrets 2) Mathématiques du signal : transformations de Fourier (continue, discrète, à temps discret, rapide), de Laplace, en Z, convolution, développement en série de Fourier. 3) Aspects numériques : échantillonnage, fenêtrage et filtrage analogique et numérique.
Méthode et organisation pédagogique : L'enseignement est constitué de 4 séances de cours magistraux, ainsi que de 5 séances de travaux dirigés. L'évaluation des acquis se fera au moyen d'un contrôle des connaissances intermédiaire (QCM) et d'un contrôle final.
Acquis d'apprentissage visés : - Caractériser des signaux en temps et surtout en fréquence - Connaître le vocabulaire et les notions liées aux filtres, savoir utiliser les différentes transformations pour caractériser les propriétés des filtres.
Evaluation : Contrôle continu (QCM) 50% – Contrôle écrit (50%)
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Délais de correction des examens : 2 semaines
Support pédagogique et références : - Un support de cours papier et pdf (en ligne) accompagné des énoncés des exercices ainsi qu'un formulaire (le même que celui fourni pendant l'évaluation). - Les annales des deux années précédentes.

Méthode et organisation pédagogique

L'enseignement des Mathématiques à l'école est entièrement dématérialisé au profit de l'outil numérique iPad. La pédagogie est en conséquence revue à tous les niveaux (cours, TD, évaluation).

Le cours est organisé en conférences s'appuyant sur des exemples industriels et leurs applications.

Les travaux dirigés se décomposent en 3 parties :

- ✓ Focus sur les vidéos de MOOC ou sur le polycop de cours
- ✓ Résolution et présentation de corrigés par les élèves
- ✓ Évaluation cours/TD au travers d'un QCM avec l'outil iPad

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaître les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

Répartition

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
Calcul & Analyse numérique	QCM	0,5	Individuelle	1-2-3	Tous
	Contrôle écrit	0,5	Individuelle	1-2-3	Tous
Traitement du signal	QCM	0,5	Individuelle	1-2-3	Tous
	Contrôle écrit	0,5	Individuelle	1-2-3	Tous

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement.

Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours

Présence obligatoire à toutes les conférences et séances de TD.

Nombre d'heures estimées de travail personnel

Calcul & analyse numérique : 15h

Traitement du signal : 30h

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :

Calcul & analyse numérique : 15h

Traitement du signal : 15h

Équipe enseignante

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
Xavier PICAMOLES	Traitement du signal / Calcul&Analyse Num.	Xavier.picamoles@ac-montpellier.fr / 0676903478
Pierre COUTURIER	Traitement du signal	Pierre.couturier@mines-ales.fr
Anne JOHANNET- BERTIN	Traitement du signal	Anne.johannet-bertin@mines-ales.fr
R. RAKOTOARISOA	Traitement du signal	Rina.rakotoarisoa@aliceadsl.fr
Etienne ROUSÉE	Calcul&Analyse Num.	etienne@rousee.org / 0681008456
Laurent PISSOT	Calcul&Analyse Num.	Laurent.pissot@laposte.fr / 0631132626
Anne-Sophie CARO- BRETTELE	Calcul&Analyse Num.	anne-sophie.caro@mines-ales.fr

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Mathematical Concepts and Tools	50 h		
○ Calculation & Numerical Analysis	30	3	3
○ Signal processing	20	2	

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)
Mathematics of decision support for the new challenges of the future engineer	Aimé CAVAILLÉ, Mathematics teacher

Class 1

Calculation & Numerical Analysis	
Code : TC 6.1	Module title : Analytical mathematics
Semester: S6	Classification : Common core

Hours of presence	Total hours	Lectures/Labs	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
30	30	27	3	15	3/5	

Summary	A variety of industrial applications makes use of mathematical models. The root calculus of a function, the solution of a linear system or of a differential equation are just some of the many applications of mathematics. The tool for applied mathematics is the computer. This course proposes notions of the interface between "theoretical" mathematics and their "writing" in computer programs.
----------------	--

Head	Laurent PISSOT and Étienne ROUSÉE
Teaching team	Anne-Sophie CARO-BRETELLE, Xavier PICAMOLÉS, Laurent PISSOT, Étienne ROUSÉE.

Key words	Approximate resolution, regression, integration, optimization
Prerequisites	Course of Analysis and Linear Algebra

Context and general objective:
The course aims to give a solid introduction to scientific computing by dealing entirely with typical examples. The application interest has guided the choice of content and computer resolution is favored to highlight all the difficulties and pitfalls of the field.
Programme and contents:
Error analysis and complexity concept of an algorithm. Resolution of equations and nonlinear systems. Interpolation, approximation and regression. Digital integration Resolution of linear systems, calculation of eigenvalues and eigenvectors Numerical methods of optimization and resolution of differential equations.
Method and pedagogic organisation:
Lectures / Labs in computer room.
Targeted skills or knowledge :
Develop the aptitude of engineering students: 1. to mathematically model real problems.

2. to use a computer computing environment to implement the problem solving resulting from this modeling.
3. Use good programming practices for maximum efficiency.

Evaluation :

Continuous monitoring (2 MCQ) 50% - Written control 2h 50%

Feedback made to the student :

Exam correction deadline: 2 weeks

Teaching material and references :

Digital Polycop in iPad format

Provision of topics and corrections for the last 3 years on Campus

Class 2

Signal processing	
Code : TC 6.1	Module title : Analytical mathematics
Semester: S6	Classification : Common core

Hours of presence	Total hours	Lectures	Workshop	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
20	50	8	10	2	30	2/5	

Summary	This course aims to provide a broad audience with the scientific basis of signal processing. Illustrated by simple application cases, it brings together and reformulates from a general engineering angle different tools and concepts that have been discussed in other disciplines (mathematics, electronics, automatic).
----------------	--

Head	Xavier PICAMOLES.
Teaching team	Xavier PICAMOLES, P. COUTURIER, A. JUHANNET-BERTIN, R. RAKOTOARISOA

Key words	Fourier, Laplace, Z transformations, Fourier series development, sampling, windowing, filtering.
Prerequisites	The mathematical level required corresponds to that of the scientific preparatory classes or L2 of the universities.

<p>Context and general objective:</p> <p>The development of ICT (Information and Communication Technologies) has given a new impetus to signal and image processing methods. The notions of filter, bandwidth, digitization are now widely used and it is useful to understand the principles.</p>
<p>Programme and contents:</p> <p>1) Continuous and discrete signals and systems 2) Mathematics of the signal: Fourier transformations (continuous, discrete, discrete time, fast), of Laplace, in Z, convolution, Fourier series development. 3) Numerical aspects: sampling, analog and digital windowing and filtering.</p>
<p>Method and pedagogic organisation:</p> <p>The teaching consists of 4 lectures, as well as 5 tutorials. The assessment of prior learning will be done through an intermediate knowledge test (MCQ) and a final test.</p>
<p>Targeted skills or knowledge :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Characterize signals in time and especially in frequency - To know the vocabulary and the notions related to the filters, to know how to use the various transformations to characterize the properties of the filters.
<p>Evaluation :</p> <p>Continuous monitoring (MCQ) 50% - Written control 50%</p>
<p>Feedback made to the student :</p> <p>Exam correction deadline: 2 weeks</p>
<p>Teaching material and references :</p> <p>Pdf course material (online) accompanied by statements of exercises and a form (the same as that provided during the evaluation). Provision of topics for the last 2 years on Campus</p>

Method and teaching organisation

The teaching of Mathematics at school is completely dematerialized in favor of the digital tool iPad. Pedagogy is therefore reviewed at all levels (course, tutorial, evaluation).

The course is organized in conferences based on industrial examples and their applications.

The tutorials break down into 3 parts:

- ✓ Focus on MOOC videos or course polycop
- ✓ Resolution and presentation of correction by students
- ✓ Evaluation Lecture/Workshop through a MCQ with the iPad tool

Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme:

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
Calculus & Numerical Analysis	MCQ	0,5	Individual	1-2-3	All
	Written control	0,5	Individual	1-2-3	All
Signal Processing	MCQ	0,5	Individual	1-2-3	All
	Written control	0,5	Individual	1-2-3	All

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct.

Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes

Mandatory attendance at all TD conferences and sessions.

Estimated hours of personal study

Calculus & Numerical Analysis : 15h

Signal Processing : 30h

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:

Calculus & Numerical Analysis : 15h

Signal Processing : 15h

Teaching team

Name	Field of expertise	Email/phone
Xavier PICAMOLES	Signal Processing / Calculus&Numerical Analysis	Xavier.picamoles@ac-montpellier.fr / 0676903478
Pierre COUTURIER	Signal Processing	Pierre.couturier@mines-ales.fr
Anne JOHANNET- BERTIN	Signal Processing	Anne.johannet-bertin@mines-ales.fr
R. RAKOTOARISOA	Signal Processing	Rina.rakotoarisoa@aliceadsl.fr
Etienne ROUSÉE	Calculus&Numerical Analysis	etienne@rousee.org / 0681008456
Laurent PISSOT	Calculus&Numerical Analysis	Laurent.pissot@laposte.fr / 0631132626
Anne-Sophie CARO- BRETTELLE	Calculus&Numerical Analysis	anne-sophie.caro@mines-ales.fr

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du 1^{er} septembre 2019

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur ...

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module :	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :