
Guide pédagogique

Module Sciences appliquée TC 6.2 (2 crédits ECTS)

Responsable : Stephane CORN

Téléphone : 0466785629

Courriel : stephane.corn@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Sciences appliquées	45 h		
○ Automatique	20	1	2
○ Mécanique des milieux continus	25	1	



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

Matière: Automatique

Titre de la matière : Automatique	
Code : TC 6.2	Titre du module : Infrastructures informatique et automatique
Semestre : 6	Cursus de rattachement : Tronc commun

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TASS	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
20	28	7,5	8	3		1,5	8	1	

résumé	Les technologies numériques se sont largement imposées dans les systèmes automatisés ces dernières décennies, y compris dans l'automobile et l'aéronautique. Quelles méthodes et quels outils utiliser pour représenter, analyser et piloter un système continu avec un ordinateur ? Quels sont les avantages et contraintes de la commande par ordinateur par rapport à une commande analogique ?
---------------	---

Responsable	Pierre COUTURIER (LGI2P, Plate-forme Mécatronique)
Equipe enseignante	Nom et structure de rattachement (Labo – entreprise)

Prérequis	Ce cours s'appuie sur les connaissances acquises par les élèves sur l'analyse et la synthèse des systèmes continus et linéaires. Les élèves devront avoir des notions sur le comportement dynamique (régime transitoire, régime permanent) des systèmes linéaires et sur les modèles de fonction de transfert des systèmes du premier et du second ordre avec ou sans retard pur. Un soutien (cours, documentation) est fourni aux élèves n'ayant pas acquis ces pré-requis. Par ailleurs ce cours s'appuie sur les connaissances acquises en Traitement du signal .
------------------	---

Contexte et objectif général : L'objectif du cours 'Automatique : commande par ordinateur' est l'acquisition des bases de l'analyse des systèmes échantillonnés et de la synthèse des correcteurs numériques qui confèrent aux systèmes asservis des performances attendues de stabilité, de précision et de comportement transitoire. On se limitera à l'étude d'une méthode de calcul algébrique assurant les performances souhaitées en poursuite de consigne ou en régulation.
--

Programme et contenu :
<ul style="list-style-type: none"> • Représentation d'état d'un système linéaire continu invariant (SLCI). Solution de l'équation d'état. Condition de stabilité à partir de la matrice d'état. Calcul de la matrice de transfert en p. • Représentation d'état discrète d'un SLCI échantillonné. Calcul de la matrice de transfert en z. • Méthodes et outils pour l'analyse et la modélisation des SLCI monovariés échantillonnés : représentation fréquentielle et temporelle des systèmes échantillonnés, fonctions de transfert en z, algèbre des schémas bloc, caractérisation de la stabilité. • Modélisation et analyse des performances des systèmes asservis numériques en poursuite et en régulation : stabilité, précision, allure transitoire. • Choix de la période d'échantillonnage, calcul des paramètres des correcteurs numériques (commande RS et RST) dans le cas d'une stratégie de placement de pôles

Méthode et organisation pédagogique : Articulation entre cours et TD, TP - Taille des groupes Cet enseignement comporte 7,5h de cours en amphî, 8h de TD et 3 heures d'encadrement de TASS (travaux d'assimilation) en sixième de promotion. Le TASS est une étude de cas qui porte sur un système simple mais qui nécessite pour sa résolution le recours à un outil d'analyse numérique de type Matlab. Un compte rendu est demandé en deux fois (lère partie: modélisation et simulation du système en boucle ouverte, deuxième partie synthèse et évaluation de la commande en boucle fermée). L'évaluation des connaissances acquises se fait par QCM et notation des comptes rendus de TASS.

Acquis d'apprentissage visés : Etre capable de :
<ul style="list-style-type: none"> • discerner les cadres d'analyse et de synthèse de systèmes continu ou discret • modéliser et d'analyser le comportement dynamique d'un système échantillonné monovarié • caractériser les performances d'un système asservi numérique (stabilité, précision, allure transitoire) • calculer un correcteur numérique dans le cas d'une stratégie de placement de pôles • mener une étude de cas dans un environnement de simulation (type Matlab)

Evaluation : QCM + Rapport d'étude de cas
--

<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Mise à disposition de QUIZZ sur Campus. Le rapport d'étude fait l'objet d'un retour qualitatif avant l'évaluation quantitative.</p>
<p>Support pédagogique et références : L'ensemble des supports de cours et d'exercices se trouve sur l'espace numérique campus</p>

Matière 2 :

<i>Titre de la matière : Mécanique des Milieux Continus</i>	
Code :	Titre du module : Mécanique des Milieux déformables
Semestre : S6	Cursus de rattachement : <i>Tronc commun</i>

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
25	37	11	12			2	12	1	

Titre	Mécanique des milieux continus
Résumé	Aquisition des notions élémentaires de contraintes, déformations et loi de comportement des matériaux déformables

Responsable	<i>Jean-Samuel WIENIN, LGI2P</i>
Equipe enseignante	<i>Romain LEGER, C2MA ; Anne-Sophie CARO, C2MA ; Patrick IENNY, C2MA, Monica PUCCI, C2MA ; Jean-Samuel WIENIN, LGI2P</i>

Mots-clés	Contrainte, déformation, loi de comportement, élasticité, loi de Hooke
Prérequis	Equations générales de la mécanique, Algèbre linéaire, Analyse vectorielle

<p>Contexte et objectif général : Ce cours présente les notions de contrainte, de déformation, et leurs relations dans le cadre de l'élasticité linéaire. Ces notions sont fondamentales dans toutes les disciplines de la mécanique au sens large, et dans les métiers du BTP à l'aéronautique. Elles permettent de comprendre les conditions de bonne conception d'une solution mécanique.</p> <p>Comprendre les concepts de la MMC, principalement sous l'angle statique et dans le cadre de l'élasticité linéaire. Notions de triaxialité des contraintes et des déformations. Relations contraintes-déformations. Notion de contrainte équivalente.</p>
<p>Programme et contenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Champs d'application, milieu continu, algèbre tensorielle - Cinématique, déformations de Lagrange, petites déformations et interprétation géométrique, mesure expérimentale - Vecteur contrainte, tenseur des contraintes, énergie et puissance mécanique - Représentation de Mohr, état de contraintes remarquables - Notion de loi de comportement, comportement élastique, élasticité plane - Critères de plasticité et contraintes équivalentes (Tresca, Mises)
<p>Méthode et organisation pédagogique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cours en amphi : 11h - Mise à disposition des QCM évaluatifs pour auto-évaluation. - TD : 6 séances de 2h (6ème de promo). Le travail en TD est fait en groupes de 4 à 6 élèves.
<p>Acquis d'apprentissage visés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Théoriser/modéliser un problème concret pour le ramener un problème de MMC - Interpréter un champ de contrainte ou de déformation en se ramenant à ces cas simples - Mettre en œuvre les outils et les concepts fondamentaux pour la modélisation, l'interprétation et la compréhension du comportement des systèmes mécaniques
<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - QCM en ligne au début de chaque cours (5 minutes) portant sur les notions du cours précédent. - QCM final, en ligne (15 minutes) agrégeant des questions des QCM précédents

- Evaluation individuelle (2h) : résolution de deux exercices transverses à l'ensemble des notions du cours : contraintes, déformation, élasticité.
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Note et commentaire sur les copies à la demande.
Support pédagogique et références : Polycopié de cours, TD, formulaire, contenu multimédia sur la page campus du cours.

Méthode et organisation pédagogique (pour apporter des précisions si nécessaire selon les méthodes pédagogiques utilisées):

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 pour exemple le module de Mécaniques des milieux déformables

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués
Automatique	Compte rendu d'étude de cas	1	En groupe	3
	QCM	2	Individuel	2
Mécanique des milieux continus	QCM	1	Individuelle	1
	Contrôle	9	Individuelle	3

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 (Selon l'article 5.3 du Règlement Intérieur, l'on peut définir la présence obligatoire ou non à certains exercices pédagogiques):

La présence en cours et en TD est obligatoire.

Nombre d'heures estimées de travail personnel (à évaluer selon le type de pédagogie utilisée): pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours.

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

Pénalité pour retard (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de ___ (à compléter par l'enseignant) point par jour de retard.

Teaching guide and syllabus

Module Applied sciences TC 6.2 (2 ECTS credits)

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficient	Credits
<i>Mechanics of deformable solids</i>	45 h		
○ Automatic	20	1	2
○ Continuum Mechanics	25	1	

Class 1

Class Title: Automatic	
Code: TC 6.2	Title of the module: Applied sciences
Semester: 6	Attachment course: Common core

Face-to-face hours	Hours total	Course	TD	CASS	Project	Controls	Personal work	coefficient /module	ECTS
20	28	7.5	8	3		1.5	8	1	2

summary	Digital technologies have largely imposed themselves in automated systems in recent decades, including in automotive and aeronautics. What methods and tools to use to represent, analyze and control a continuous system with a computer? What are the advantages and constraints of computer control compared to analog control?
----------------	---

Responsible	Pierre COUTURIER (LGI2P, Mechatronics Platform)
Teaching team	Name and attachment structure (Lab – company)

Prerequisites	This course is based on the knowledge acquired by the students on the analysis and synthesis of continuous and linear systems. Students should have notions of the dynamic behavior (transient regime, permanent regime) of linear systems and of transfer function models of first and second order systems with or without pure delay. Support (courses, documentation) is provided to students who have not acquired these prerequisites . In addition, this course is based on the knowledge acquired in signal processing.
----------------------	--

Context and general objective:
The objective of the course 'Automatic: control by computer' is the acquisition of the basics of the analysis of the sampled systems and the synthesis of the digital correctors which confer on the controlled systems the expected performances of stability, precision and transient behavior. We will limit ourselves to the study of an algebraic calculation method ensuring the desired performance in setpoint tracking or regulation.

Program and content:
<ul style="list-style-type: none"> • State representation of a linear continuous invariant system (SLCI). Solution of the state equation. Stability condition from the state matrix. Calculation of the transfer matrix on p. • Discrete state representation of a sampled SLCI. Calculation of the transfer matrix in z. • Methods and tools for the analysis and modeling of sampled monovariable SLCIs: frequency and time representation of sampled systems, transfer functions in z, algebra of block diagrams, characterization of stability. • Modeling and performance analysis of digital servo systems in tracking and regulation: stability, precision, transient rate.

Module Mécaniques des milieux déformables TC 6.3

<ul style="list-style-type: none">• Choice of the sampling period, calculation of the parameters of the digital correctors (RS and RST command) in the case of a pole placement strategy
<p>Pedagogical method and organization: Articulation between course and TD, TP - Group size</p> <p>This teaching includes 7.5 hours of lectures, 8 hours of tutorials and 3 hours of TASS supervision (assimilation work) in the sixth year of promotion. The TASS is a case study which relates to a simple system but which requires for its resolution the recourse to a tool of numerical analysis of the Matlab type. A report is requested in two parts (Part I: modeling and simulation of the open loop system, second part synthesis and evaluation of the closed loop control). The evaluation of the acquired knowledge is done by multiple choice questions and notation of the reports of TASS.</p>
<p>Target learning outcomes: To be able to :</p> <ul style="list-style-type: none">• discern frameworks for analysis and synthesis of continuous or discrete systems• model and analyze the dynamic behavior of a single-variable sampled system• characterize the performance of a digital servo system (stability, precision, transient rate)• calculate a numerical corrector in the case of a pole placement strategy• conduct a case study in a simulation environment (Matlab type)
<p>Assessment: MCQ + Case study report</p>
<p>Feedback on the assessment made to the student: Provision of QUIZ on Campus. The study report is the subject of a qualitative feedback before the quantitative evaluation.</p>
<p>Educational support and references: All course materials and exercises can be found on the campus digital space</p>

Class 2

<i>Class title : Continuum mechanics</i>	
Code :	Module title : Applied sciences
Semester: S6	Classification : <i>common core curriculum</i>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Tutorials	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
25	37	11	12			2	12	1	

Title	Continuum mechanics
Summary	Aquisition of elementary notions of constraints, deformations and law of behavior of deformable materials

Head	<i>Jean-Samuel WIENIN, LGI2P</i>
Teaching team	<i>Romain LEGER, C2MA ; Anne-Sophie CARO, C2MA ; Patrick IENNY, C2MA, Monica PUCCI, C2MA ; Jean-Samuel WIENIN, LGI2P</i>

Key words	Stress, Strain, behaviour, elasticity, Hooke's law
Prerequisites	General Equations of Mechanics, Linear Algebra, Vector Analysis

<p>Context and general objective: This course presents the notions of stress, deformation, and their relations in the framework of the linear elasticity. These concepts are fundamental in all disciplines of mechanics in the broad sense, and in the construction trades in aeronautics. They allow understanding the conditions of good design of a mechanical solution.</p> <p>Understand the concepts of continuum mechanics, mainly from the static angle and within the framework of linear elasticity. Notions of triaxiality of stresses and strains. Stress-strain relationships. Notion of equivalent strain.</p> <p>Programme and contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - Fields of application, continuous medium, tensor algebra - - Kinematics, Lagrange deformations, small deformations and geometrical interpretation, experimental measurement - - Stress vector, stress tensor, energy and mechanical power - - Representation of Mohr, remarkable constraints - - Concept of constitutive law, elastic behavior, plane elasticity - - Criteria of plasticity and equivalent stress (Tresca, Mises) <p>Method and pedagogic organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lecture: 11h - MCQs for self-evaluation. - Tutorial Classes: 6 sessions of 2h (6th promo). TC work is done in groups of 4 to 6 students. <p>Targeted skills or knowledge :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theorize / model a concrete problem to bring back a problem of continuum mechanics - Interpret a field of stress or strain by referring to these simple cases - Implement fundamental tools and concepts for modeling, interpretation and understanding of the behavior of mechanical systems <p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Online MCQs at the beginning of each class (5 minutes) on the notions of the previous classes. - Final online MCQ (15 minutes) aggregating questions from previous MCQs - Individual evaluation (2h): resolution of two exercises transverse to all the notions of the course: strain, stress, elasticity. <p>Feedback made to the student : Score and commentary on the copies on demand.</p> <p>Teaching material and references : Handout of course, TC, form, multimedia content on the web page of the course.</p>
--

Method and teaching organisation *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

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
Automatic	Case study QCM	1	By team	3
		2	Individual	2
Continuum Mechanics	MCQs	1	Individual	1
	Exam	9	Individual	3

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 (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:

The students have to be present in lectures and workshops.

Estimated hours of personal study *(evaluate in function of the type of teaching method used):*

in order to acquire the required learning level the students have to devote a minimum of 45 minutes of personal work of understanding and deepening by course session.

Late penalties (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement).

All late work is subject to penalties as follows _____ (to be completed by the teacher(s)).

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

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 :