

Share



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

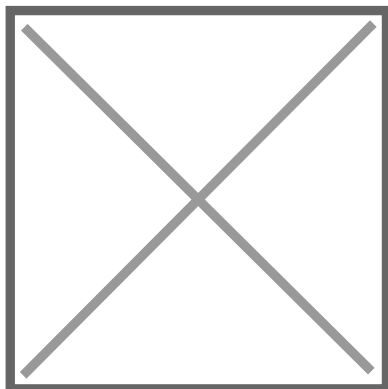
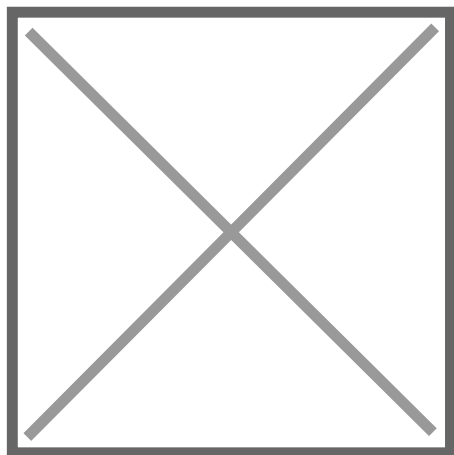
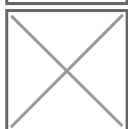
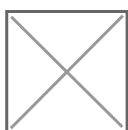
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Add to Compare

M1 Mécanique - Méthodes Mathématiques pour la Mécanique



Master's degree

Specialisation Mechanics

Language(s) of instruction

French

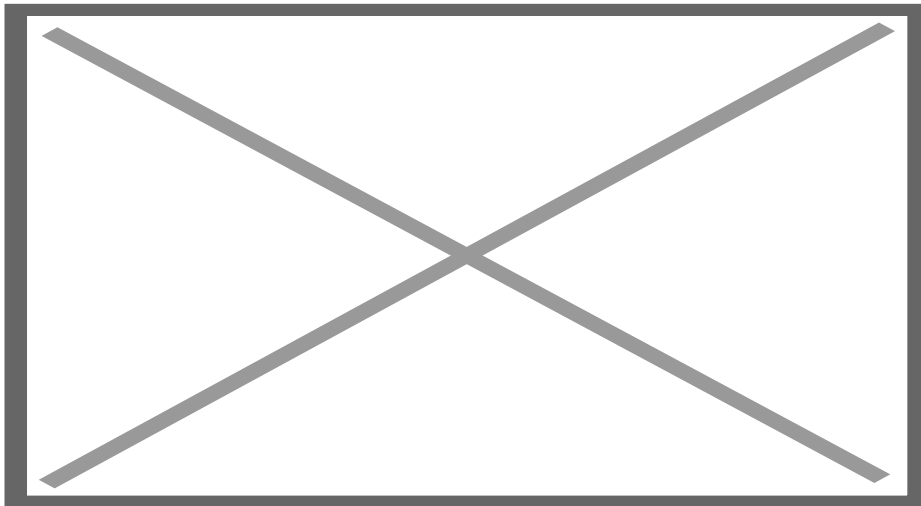
The MMM (Mechanical Engineering and Mathematics) program was created to address the current and future challenges of advanced mechanical technology industries, based on the understanding that this requires a strong foundation in the fundamentals of mechanics and mathematical and numerical methods.

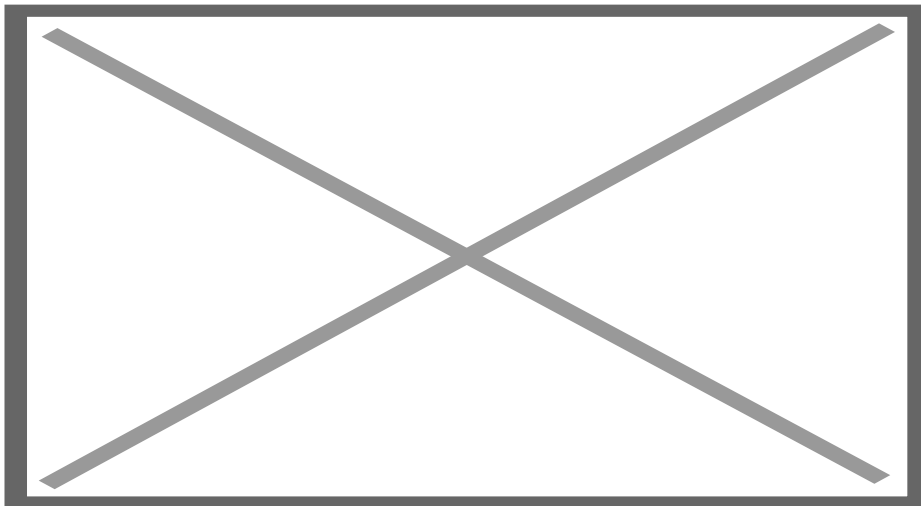
The MMM is the first year of the [**Mathméca Paris**](#) program.

Semester 1 is divided into two periods. The first period (September-November) and the second (November-January) each comprise five modules. Semester 2 (February-April) consists of six theoretical modules plus two application modules (primarily computer-based), assessed by a final report, plus the project/internship. All modules are 24 hours and worth 3 ECTS credits, except for the research initiation project (6 ECTS credits). In May, after the Semester 2 exams, three weeks are dedicated to the project.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Apply Now](#)





■ ■

Information

- [Overview](#)
- [Application requirements](#)
- [Schedule](#)

Présentation

Skills

To independently formulate a mechanics problem to meet a given objective, from modeling the system under study to modeling stresses and boundary conditions, proposing an associated solution approach.

Objectives

To provide in-depth preparation on the fundamentals of mechanics, mathematical modeling and digital tools; to prepare for careers in research and development in mechanical technology industries (automotive, aeronautics and space, structural engineering, energy engineering, environmental engineering, etc.)

Débouchés

Career prospects

Lecturer (after a PhD)

R&D Engineer

Research professions

Further Study Opportunities

Mechanical Engineering School

Master's Degree in Engineering or Mechanical Engineering

Master's in Mathematics

Master of applied physics

Master of Teaching Professions

Calendar

Start of programme (indicative date)

21/09/2026

End of programme (indicative date)

30/06/2027

Admission

Admission Route

Mathematics
Physics
Mechanics
Engineering Sciences

Capacity

Available Places

30

Target Audience and Entry Requirements

General mechanics, statics elements
Mathematical analysis, elements of linear algebra

Période(s) de candidature

Inception Platform

From 15/01/2026 to 16/03/2026

Supporting documents

Compulsory supporting documents

Motivation letter.

All transcripts of the years / semesters validated since the high school diploma at the date of application.

Curriculum Vitae.

Additional supporting documents

Certificate of French (compulsory for non-French speakers).

VAP file (obligatory for all persons requesting a valuation of the assets to enter the diploma).

Supporting documents :

- Residence permit stating the country of residence of the first country
- Or receipt of request stating the country of first asylum
- Or document from the UNHCR granting refugee status
- Or receipt of refugee status request delivered in France
- Or residence permit stating the refugee status delivered in France
- Or document stating subsidiary protection in France or abroad
- Or document stating temporary protection in France or abroad.

Programme

Modules de base

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	practical class	directed study/practical class
Mécanique analytique	3	Semestre 1						

Mécanique analytique

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Algèbre linéaire, analyse mathématique, mécanique générale.

Programme/contents

- Principe des travaux virtuels ; liens holonomes et non, déplacements virtuels, coordonnées lagrangiennes.
- Équations de Lagrange : principe de Hamilton, rappels de calcul des variations ; coordonnées cycliques, intégrales premières, Théorème de Noether. Forces dissipatives, systèmes anholonomes.
- Champs de force centrale ; problèmes de deux corps, orbites dégénérées et générales, stabilité des orbites circulaires, problème de Kepler.
- Propriétés d'inertie de systèmes ; barycentre, tenseur d'inertie, Théorème de Huygens-Steiner.
- Dynamique lagrangienne des corps rigides ; moment linéaire et angulaire, conservation, énergie cinétique, equations du mouvement, Théorème de Koenig. Equations d'Euler, mouvements à la Poincaré, gyroscopes.
- Mécanique Hamiltonienne : équations de Hamilton, dérivation d'un principe variationnel, mise en oeuvre du formalisme hamiltonien.

Bibliography

1. H. Goldstein : Mécanique Classique. PUF
2. L. Landau, E. Lifshitz : Physique Théorique: Mécanique. Ellipse
3. P. Vannucci: [Analytical Mechanics](#), 2024.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	Other
Introduction à la géométrie différentielle	3	Semestre 1							

Introduction à la géométrie différentielle

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Calcul différentiel dans $\mathbb{R}^n$

Programme/contents

1. Rappels sur les tenseurs du 2nd ordre
2. Géométrie différentielle des courbes :
notions de courbes dans les espaces euclidien, vectoriel et tensoriel ; dérivabilité, intégrabilité, longueur d'arc ; trièdre de Frénet-Serret, courbure, torsion, équations de Frénet-Serret ; sphère et cercle osculateurs, rayon de courbure ; développée et développantes d'une courbe, équations intrinsèques d'une courbe, théorème de Bonnet.
3. Opérateurs différentiels sur les champs :
gradient, rotationnel, divergence, laplacien; propriétés et théorèmes sur les opérateurs; opérateurs en coordonnées cylindriques et sphériques.
4. Coordonnées curvilignes: tenseur métrique, composantes co-et contra-variantes, symboles de Christoffel.
5. Surfaces dans l'espace euclidien; lignes coordonnées, espace tangent; surface de révolution, surfaces réglées ; première et seconde forme fondamentales d'une surface ; courbures, lignes de courbure, directions asymptotiques; classification des points d'une surface, surface développables, coniques de Dupin ; équations de Gauss-Weingarten, le Theorema Egregium ; surfaces minimales ; lignes géodésiques ; conditions de Gauss-Codazzi.

Overall organisation

CM+TD

Bibliography

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	Other
Bases de la mécanique des milieux continus	3	Semestre 1							

Bases de la mécanique des milieux continus

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Mécanique générale, algèbre matricielle, analyse mathématique de base

Programme/contents

1. Analyse de la déformation
2. Mouvements
3. Equations de bilan
4. Analyse de la contrainte
5. Energie, travail et autres théorèmes
6. Lois de comportement
7. Invariance de la réponse matérielle

Learning objectives

Ce cours est un module d'introduction aux notions fondamentales de la mécanique des corps déformables. Les questions concernant la déformation des milieux continus, les actions internes, les lois de comportement y sont abordées. Ce module est une étape préliminaire pour les développements qui seront abordés dans d'autres modules.

Overall organisation

CM+TD

Bibliography

P. Germain, P. Muller : Introduction à la mécanique des milieux continus. Masson, 1980.

M. E. Gurtin : An introduction to continuum mechanics. Academic Press, 1981.

Paolo Podio-Guidugli : A primer in elasticity. Journal of Elasticity, v. 58 : 1-104, 2000.

P. Vannucci: [Bases of Continuum Mechanics](#), 2024.

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class
Mathématiques pour la mécanique	3	Semestre 1	15	9				
■								

Mathématiques pour la mécanique

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 15

Directed study: 9

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Mathématiques niveau licence

Programme/contents

1. Résolution des équations différentielles.
2. Introduction au calcul des variations
3. Elements de statistique et probabilité

Learning objectives

Cours de rappel de notions de mathématiques nécessaires en mécanique.

Overall organisation

CM +TD

Skills

Mathématiques de base pour la mécanique

Bibliography

1. S. Arslan : Les Equations Différentielles en Mathématiques et en Physique - Broché
2. A. Elkhadiri : Calcul Différentiel et équations Diff ?erentielles. Université broché.

Type of assessment

Evaluation Terminale

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	Other
Introduction à l'analyse fonctionnelle	3	Semestre 2							

Introduction à l'analyse fonctionnelle

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

-en algèbre : algèbre linéaire, calcul matriciel, réduction, produit scalaire
 -en topologie : topologie élémentaire de la dimension finie : normes, ouverts, fermés, compacts, convergence des séries, continuité des applications linéaires

Programme/contents

1. Rappels sur les espaces vectoriels normés et sur les espaces préhilbertiens (4h)
2. Théorie de la mesure et de l'intégration (5h)
3. Eléments fondamentaux sur les espaces de Banach : réflexivité, compacité faible et faible*. Les grands théorèmes. (6h)
4. Géométrie des espaces hilbertiens: théorème de projection et bases hilbertiennes. Théorème spectral pour les opérateurs hermitiens compacts. (5h)
5. Introduction à la Théorie des distributions et aux espaces de Sobolev.(4h)

Learning objectives

1. Compétences à acquérir :
 - Compétences basiques de l'Analyse fonctionnelle pour la Mécanique des milieux continus et pour les problèmes d'approximations (MEF)
 - Comprendre l'Analyse spectrale en dimension infinie dans le cas compact (Applications aux questions de vibrations, d'analyse linéaire)
 - Connaître quelques types différents de

Modules avancés

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	di
Plasticité	3	Semestre 2							

Plasticité

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

MMC, calcul différentiel, algèbre linéaire

Programme/contents

1. Introduction :
Généralités sur les propriétés des matériaux, Domaine d'utilisation des modèles, Les grandes classes des matériaux, Les essais mécaniques, Moyens de mesure, Ordre de grandeur
2. Diversité des mécanismes microscopiques :
Introduction, matériaux cristallins, rôle des défauts
3. Rhéologie :
Introduction, Les différents types de déformation, Les briques de base du comportement non-linéaire, Plasticité uniaxiale, Exercices
4. Critères :
Les outils disponibles, Critères portant sur le vecteur contrainte, Critères portant sur le tenseur des contraintes, Critères anisotropes, Exercices
5. Plasticité et viscoplasticité :
Introduction, Matériaux standards généralisés, Expression de quelques lois particulières en plasticité, Exercices

Learning objectives

Ce cours est une introduction à la théorie classique de la plasticité; les notions de critère de plasticité, matériaux standards, classes de matériaux et bien d'autres y seront abordés.

Bibliography

J. Besson, G. Cailletaud, J.L. Chaboche, S.

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	di
Modélisation des Solides	3	Semestre 2							c

Modélisation des Solides

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Mécanique des milieux continus, bases de calcul différentiel et intégral, bases de la MMC, théorie classique des poutres élastiques.

Programme/contents

1. Câbles : rappels de géométrie différentielle des courbes. Tension interne. Equations intrinsèques de Jq. Bernoulli. Forces qui dépendent d'un potentiel. Câbles sur surfaces. Forces concentrées. La caténaire. Le problème du pont suspendu. Câbles élastiques.
2. Membranes : membranes plane tendues; membranes courbes : actions internes, lois de comportement; membranes en forme de surfaces de révolution :équations d'équilibre, méthodes de solution dans les cas axi-symétrique ; charges non axi-symétriques : le cas du vent ; cas des surfaces de révolution avec méridiens exprimés en fonction d'une distance : méthode de solution, effets qualitatifs d'une courbure nulle. Cas étudiées : cylindre, dome sphérique ou elliptique, voute conique, hyperboloïde à une nappe, voute cylindrique, réservoirs en pression ; déformations et déplacements de membranes de révolution chargées symétriquement. Membranes de forme générale :équations d'équilibre, utilisation d'une fonction des contrainte ; cas étudiés : paraboloïde elliptique et hyperbolique.
3. Poutres planes incurvées : équations de bilan, de compatibilité et de comportement; modèles de Timoshenko et d'Euler-Bernoulli pour les poutres incurvées, équations d'équilibre élastique ; arcs circulaires.
4. Tiges minces en grands déplacements : Tiges à la Cosserat. Théorie de la tige

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	di
Théorie des Structures	3	Semestre 2							c

Théorie des Structures

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

MMC - Solides, statique, théorie des poutres, RDM.

Programme/contents

1. L'approche élastique en calcul des structures : Principe des Travaux Virtuels pour les tiges. Calcul du degré d'hyperstatisme, cas pathologiques.
2. Méthodes des forces, équations de Müller-Breslau; treillis hyperstatiques; calcul des déplacements : méthode de la charge exploratrice.
3. Méthode des déplacements; modèles simplifiés pour charpentes et treillis hyperstatiques. Théorèmes de Castigliano et de Menabrea.
4. L'approche limite en calcul des structures : notions élémentaires de plasticité, concept de rotule plastique, de moment plastique, de domaine élastique. Analyse limite de systèmes de poutres : théorèmes de Gvozdev, Greenberg et Prager, dualité des approches statique et cinématique.

Learning objectives

L'objectif de ce cours est l'acquisition des méthodes d'analyse des structures. Dans ce but, on abordera d'abord les méthodes classiques de calcul élastique des structures de poutres. Ensuite, les méthodes visant à donner une évaluation globale de la résistance d'une structure de poutres seront introduites, notamment l'analyse limite dans le cas de corps rigide-plastiques, bien adaptée aux structures métalliques.

Bibliography

1. S. P. Timoshenko : Strength of materials - Parts I & II. Second edition. Van Nostrand,

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	di
Stabilité et bifurcation	3	Semestre 2							c

Stabilité et bifurcation

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Résultats fondamentaux d'équations

différentielles :

— Théorèmes de Cauchy-Lipschitz local et global,

— Dépendance des solutions en fonction des conditions initiales et des paramètres —

Techniques de résolution des équations différentielles

Notions fondamentales d'Algèbre : — Sous-espaces propres

— Actions de groupes

Notions fondamentales de topologie, calcul

différentiel et de géométrie différentielle : —

Dérivées partielles, Différentielle et propriétés

— Difféomorphismes et propriétés

— Topologie métrique, topologie induite, compacité

— Variétés et variétés différentiables

Programme/contents

1. Systèmes dynamiques et paradigmes de modélisation (3h)

1.1 Rappel des théorèmes fondamentaux sur les équations différentielles 2.2 Rappels sur les

notions de flot, portrait de phase, orbite

3.3 Equivalence topologique, conjugaison

4.4 Théorème de redressement d'un champ de vecteurs

5.5 Principe de modélisation et exemples en mécanique du solide

2. La théorie de la stabilité (5h)

2.1 Stabilité structurelle

2.2 Stabilité asymptotique

2.3 Stabilité d'une solution, théorème de

Poincaré-Lyapunov, Fonction de Lyapunov

2.4 Dynamiques oscillatoires, applications de

retour. Lien avec les systèmes discrets

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	di
Mécanique des fluides compressibles	3	Semestre 2							c

Mécanique des fluides compressibles

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

1. Module 'Mécanique des milieux continus fluides' ;
2. Bases de la thermodynamique classique : premier et deuxième principe, gaz parfaits.
3. Résolution d'équations aux dérivées partielles simples.

Programme/contents

(a) Equations pour un fluide compressible :

Rappels de thermodynamique, relations pour un gaz parfait polytropique ;

Notion de compressibilité ;

Equations de bilan locales et intégrales, équations à la traversée d'une discontinuité ; Conditions génératrices ;

Vitesse limite et vitesse critique ;

(b) Ecoulements unidimensionnels stationnaires continus (tuyère de Laval) : Equations unidimensionnelles ;

Relation d'Hugoniot, forme de la tuyère ;

Etude de la pression de sortie, calcul de la poussée ;

(c) Discontinuités :

Equations de Rankine-Hugoniot ; Surface de glissement ;

Différents types de chocs ;

Relations à travers un choc normal ; Choc

oblique, polaire de choc ; Lignes de Mach ; Bang sonique ;

(d) Ecoulements compressibles unidimensionnels instationnaires : Hypothèses et équations ;

Résolution par la méthode des caractéristiques ;

Onde simple ;

Modules d'application

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	distance learning
Simulation en mécanique des fluides	3	Semestre 2							

Simulation en mécanique des fluides

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Prérequis :

1. Module "Mécanique des milieux continus fluides" ; 2. Module "Méthodes numériques".

Programme/contents

1. Au sein de ce module, une introduction à la CFD sera réalisée. Elle s'appuiera sur des applications telles que la tuyère de Laval ou l'étude d'écoulements convectifs instationnaires.
2. Partie théorique : Introduction à la turbulence Description physique du phénomène ; Equations de Reynolds ; Fermeture, modèles de turbulence ; Echelles caractéristiques, cascade de Kolmogorov.
3. Partie numérique (mise en œuvre en TD sur ordinateur)
 - (a) mise en application de la méthode des différences finies (équations de diffusion-advection 1D et 2D) ;
 - (b) initiation à d'autres méthodes de discrétisation (volumes finis).

Learning objectives

Le travail d'un ingénieur consiste à comprendre et résoudre les problèmes qui lui sont présentés. Lorsque ces derniers impliquent des phénomènes physiques, l'ingénieur peut envisager diverses approches :

1. L'étude expérimentale qui est la plus réaliste mais dont les résultats espérés peuvent être difficilement accessibles et le coût important ;
2. L'étude théorique qui permet l'obtention

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	dist
Projet de recherche	6	Semestre 2							co
■									

Projet de recherche

ECTS : 6

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

MMC, RDM, éléments finis

Learning objectives

Initier les étudiants au travail de recherche en mécanique, à travers les phases de recherche bibliographique, modélisation théorique, analyse numérique.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

[Application des éléments finis](#)

3 Semestre 2

Application des éléments finis

ECTS : 3

Semester: Semestre 2

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Algèbre matricielle, méthodes numériques de base

Programme/contents

Ce module permet aux étudiants de développer des capacités en modélisation et simulation des problèmes mécaniques. L'enseignement combine la pratique du développement de code éléments finis dans un logiciel/environnement C++ existant avec les aspects liés à la formulation mathématique de la méthode des éléments finis. Cette combinaison permet aux étudiants de construire naturellement le lien entre la théorie et la pratique. L'orientation majeure porte sur l'implémentation de la méthode par les étudiants afin de les rendre autonomes vis à vis de tout logiciel type "boîte noire". Les aspects suivants seront abordés :

- Identification des fonctionnalités et les potentiels des codes de calcul.
 - Analyse du problème et choix du bon solveur et de la bonne stratégie de modélisation et de résolution.
 - Techniques de modélisation : géométrie, maillage, matériaux, et éventuellement les interactions entre objets.
 - Post-traitement des résultats.
 - Evaluation de la pertinence des résultats, remise en question des hypothèses de modélisation. Tout au long de ces expériences pratiques, la formulation éléments finis sera développée dans le but d'aider les étudiants à exploiter pertinemment la théorie. Une recherche bibliographique sera également demandée pour que les étudiants développent les capacités

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	distance learning
Anglais	3	Semestre 1							
■									

Anglais

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Anglais

Remote teaching

non

Programme/contents

1. Savoir mener des présentations orales sur des sujets d'actualité divers.
2. Savoir comprendre à l'oral comme à l'écrit des supports d'anglais général et scientifique.
3. Avoir d'importantes notions en grammaire anglaise.
4. Savoir mener des présentations orales sur des sujets d'actualité divers.

Learning objectives

Dans un contexte à caractère professionnel, les cours en anglais Master visent à aider les étudiants à faire face aux exigences du monde du travail, notamment avec une préparation au TOEIC.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

[Vibrations](#)

et		Semestre
durabilité	3	1
structurale		

Vibrations et durabilité structurale

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Mécanique du point, Outils de résolution d'équations différentielles

Programme/contents

1. Analyse vibratoire de systèmes discrets et de milieux continus
2. Méthodes approchées
3. Atténuation des vibrations

Learning objectives

Ce cours vise à acquérir les connaissances et les outils standards d'analyse de problèmes mécaniques vibratoires allant des systèmes discrets aux systèmes continus simples. Il a aussi pour objectif de comprendre l'importance des méthodes approchées dans le traitement des vibrations et des méthodes d'atténuation des vibrations, dans un souci de durabilité

Bibliography

M. Géradin, D. Rixen: Théorie des vibrations: application à la dynamique des structures, Ed. Masson

T. Gmür: Dynamique des structures: analyse modale numérique, Ed. PPUR

J.L. Guyader: Vibration de milieux continus, Ed. Hermes

R.W. Clough, J. Penzien: Dynamics of Structures, McGraw-Hill

Type of assessment
Evaluation Terminale

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	dist lea co
Acoustique et réduction du bruit	3	Annualisé							

Acoustique et réduction du bruit

ECTS : 3

Semester: Annualisé

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

- Notions de base en mécanique des fluides parfaits (équations de bilan locales et intégrales, théorèmes de Bernoulli)
- Relations thermodynamique pour les gaz parfaits; Transformées de Fourier
- Notions de base sur les équations aux dérivées partielles

Programme/contents

1. Notions de base sur les ondes dans les fluides: Equation d'onde; Décomposition d'un signal en série de Fourier; Relation de dispersion, vitesses de phase et de groupe; Réflexion et transmission sur une interface; diffraction;

2. Acoustique linéaire : Ondes planes progressives harmoniques; Conditions aux limites; Energie et intensité acoustiques; Perception des ondes acoustiques, l'oreille humaine; Définition du dB; pondération A;

3. Solutions fondamentales et applications : Problèmes unidimensionnels, réflexion sur une paroi plane, résonance; Problèmes à trois dimensions en coordonnées cartésiennes; Ondes sphériques; Effet Doppler; Résonateurs de Helmholtz;

3. Ondes de surface gravito-capillaires : Ondes linéaires (théorie d'Airy); Ressaut hydraulique; Ondes d'amplitude quelconque : équations de Saint Venant unidimensionnelles, résolution par la méthode des caractéristiques; Ondes solitaires, équation de Korteweg et de Vries.

Learning objectives

Ce cours est une introduction aux fondements de la propagation d'ondes dans les fluides. La

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	distance learning
MMC-Fluides	3	Semestre 1							

MMC-Fluides

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

1. Statique des fluides ;
2. Cinématique des fluides ;
3. Tenseur des contraintes d'un fluide ;
4. Calcul vectoriel et tensoriel ;
5. Calcul différentiel et intégral, équations différentielles simples ;
6. Résolution d'équations aux dérivées partielles simples.

Programme/contents

1. Equations de conservation:
Conservation de la masse, de la quantité de mouvement (équations de Navier-Stokes) et de l'énergie ; expression du second principe de la thermodynamique ;
2. Lois de comportement :
Loi d'état, loi de Fourier, loi rhéologique ; tenseur des contraintes ; fluides parfaits, newtoniens et non newtoniens, loi de Herschel-Bulkley ;
3. Conditions aux limites :
Conditions aux limites sur les champs de vitesse, contrainte et température ; tension de surface, loi de Laplace ;
4. Classification des écoulements :
Nombres sans dimension ; phénomènes de transport dans un fluide en écoulement ;
5. Analyse dimensionnelle :
Théorème de Vaschy-Buckingham ; similitudes ; solutions semblables ;
6. Couches limites laminaires incompressibles : méthode de Falkner-Skan, solution de Blasius, équation de Karman ;
7. Ecoulements aux faibles nombres de Reynolds : Equation de Stokes, propriétés ; Ecoulements parallèles et quasi parallèles, lubrification ; Notion

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	distance learning
MMC-Solides	3	Semestre 1							

MMC-Solides

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Bases de la MMC

Programme/contents

1. Elasticité
2. Ondes élastiques
3. Le problème de Saint Venant
4. Limite élastique
5. Tiges rectilignes

Learning objectives

Ce cours est la suite du cours de Bases de la MMC en mécanique des solides. Il porte sur la théorie classique de l'élasticité et ses applications aux poutres (problème de Saint-Venant, théorie de Timoshenko et d'Euler-Bernoulli)

Bibliography

1. A. E. H. Love : A treatise on the mathematical theory of elasticity. Dover, 1944.
2. S. P. Timoshenko : Strength of materials - Parts I & II. Van Nostrand, 1945.
3. I. S. Sokolnikoff : Mathematical theory of elasticity. McGraw-Hill, 1946.
4. S. Timoshenko, J. N. Goodier : Theory of elasticity. Second edition. McGraw-Hill, 1951.
5. P. Villaggio : Mathematical models for elastic structures. Cambridge University Press, 1997.
6. B. Audoly, Y. Pomeau : Elasticity and geometry. Oxford University Press, 2010.
7. J.-J. Marigo : [Mécanique des milieux continus I](#). Ecole Polytechnique, 2014.
8. P. M. Mariano, L. Galano : Fundamentals of the Mechanics of Solids, Birkhäuser, 2016.

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	distance learning
Méthodes numériques	3	Semestre 1							

Méthodes numériques

ECTS : 3

Semester: Semestre 1

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Cours d'analyse numérique de licence de mécanique ou UE équivalentes. Notions de programmation.

Programme/contents

1. Présentation d'équations aux dérivées partielles, issues de la physique et/ou de la mécanique des milieux continus.
2. Méthode des différences finies (principe, discrétisation, les schémas, conditions de Dirichlet, Neumann, mixtes...)
3. Méthode des éléments finis (principe, discrétisation, interpolation, matrices élémentaires, assemblage,...)
4. Le cours sera accompagné de travaux dirigés.

Learning objectives

La simulation numérique a pris une place essentielle dans la majorité des domaines scientifiques, et en particulier dans celui de la mécanique, et sa maîtrise est devenue incontournable dans une formation axée autour des sciences de l'ingénieur et de la recherche. Plus précisément, ce cours apportera aux étudiants les connaissances de base, nécessaires au traitement numérique des équations aux dérivées partielles issues de la mécanique des milieux continus et introduira les principales méthodes permettant de résoudre ces équations, principalement les méthodes de différences et éléments finis.

Bibliography

1. R. Théodor, Initiation à l'analyse numérique, CNAM cours A, Masson, 1994.
2. G. Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Editions de l'Ecole

Teaching Location(s)

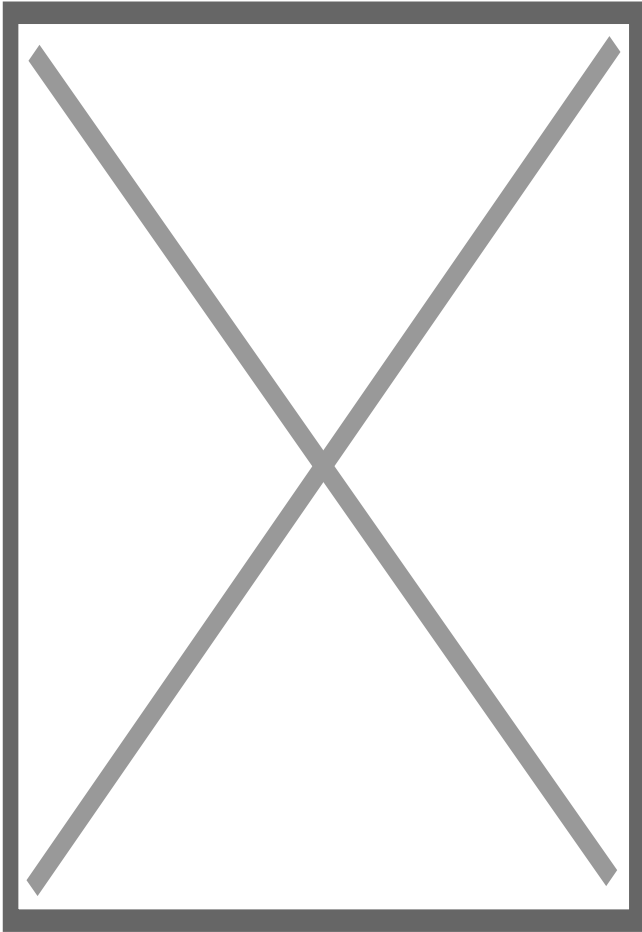
VERSAILLES

Academic Partner(s)

UVSQ

Training campus

JavaScript est requis pour visualiser cette carte.



Versailles

Versailles

Bus 8 - 10 - 13 - 105 - 108 - 471

Versailles Rive Droite - Ligne L

RER C Versailles Château Rive gauche

[Voir](#)

Student restaurant (CROUS)

Library

Student residence

Contact

- **Paolo VANNUCCI**
- **Jean LERBET**

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/mecanique/m1-mecanique-methodes-mathematiques-pour-la-mecanique>