

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

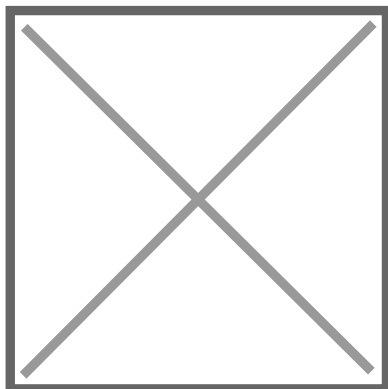
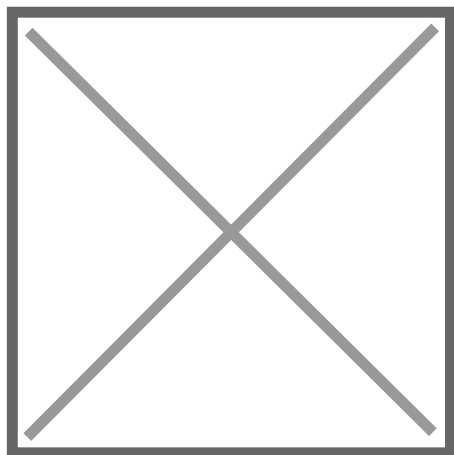
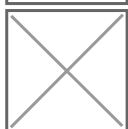
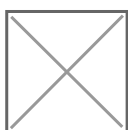
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

M1 Mécanique - Méthodes Mathématiques pour la Mécanique



Master

Mention Mécanique

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

Langue(s) d'enseignement

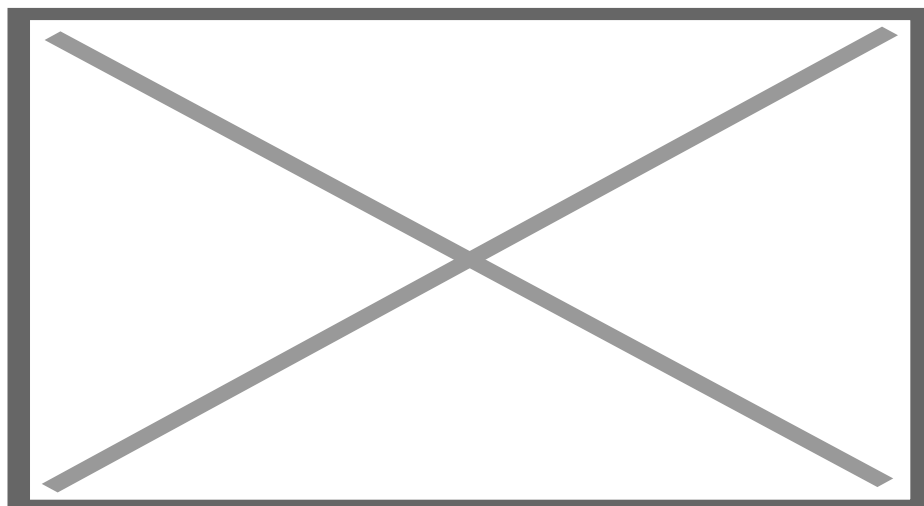
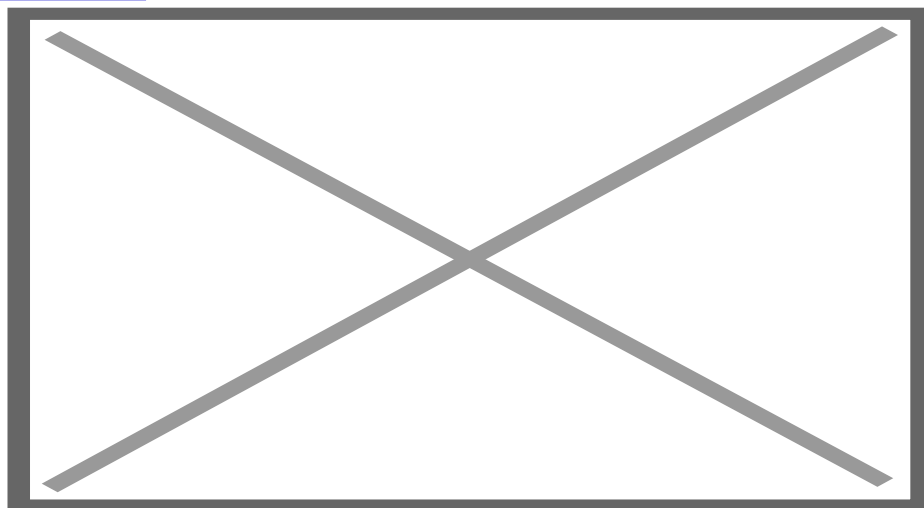
Le MMM est une formation née pour répondre aux défis actuels et futurs des industries de technologie mécanique avancée et du constat que pour cela, il faut une forte préparation sur les fondements de la mécanique et sur les méthodes mathématiques et numériques.

Le MMM est la première année de l'axe de formation [**Mathméca Paris**](#).

Le semestre 1 est organisé sur 2 périodes; la 1ère période (septembre-novembre) comporte 5 modules, comme la deuxième (novembre-janvier). Le semestre 2 (février-avril) comporte 6 modules théoriques plus 2 modules d'application (essentiellement sur ordinateur), à validation par rapport final, plus le projet/stage. Tous les modules sont de 24h e 3ECTS, sauf le projet d'initiation à la recherche (6ECTS). En mai, après les examens du semestre 2, 3 semaines sont réservées au projet.

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Je candidate](#)





■ ■

Informations

- [Présentation](#)
- [Admission](#)
- [Programme](#)

Présentation

Compétences

Formuler en autonomie un problème de mécanique pour répondre à un objectif donné, depuis la modélisation du système d'étude à la modélisation des sollicitations et conditions aux limites, en proposant une démarche de résolution associée.

Objectifs pédagogiques de la formation

Donner une préparation approfondie sur les fondements de la mécanique, la modélisation mathématique et les outils numériques; préparer aux métiers de la recherche et développement dans les industries de technologie mécanique (automotive, aéronautique et espace, génie des structures, génie de l'énergie, génie de l'environnement etc.)

Débouchés

Professionnels

enseignant.e-chercheur.se (après un doctorat)

Ingenieur R&D

métiers de la recherche

Poursuite d'études

Ecole d'ingénieur mécanique ou génie mécanique

Master en ingénierie ou génie mécanique

Master en Mathématiques

Master en physique appliquée

Master Métiers de l'enseignement

Agenda

Début de la formation (date indicative)

21/09/2026

Fin de la formation (date indicative)

30/06/2027

Admission

Voie d'accès

Mathématiques
Physique
Mécanique
Sciences pour l'ingénieur

Capacité d'accueil

Places

30

Public visé et prérequis

Mécanique générale, éléments de statique
Analyse mathématique, éléments d'algèbre linéaire

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

Du 15/01/2026 au 16/03/2026

Plateforme MonMaster

Du 17 février au 16 mars 2026

Pour connaître la plateforme sur laquelle vous devez candidater, vous trouverez plus de renseignements sur la page [Candidater à nos masters](#). Vous trouverez ci-dessous la liste des pièces justificatives demandées sur la plateforme Inception.

Pièces justificatives

Obligatoires

Lettre de motivation.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Curriculum Vitae.

ou

Attestation sur l'honneur de ne pas avoir de propositions d'admission.

Facultatives

Attestation de français (obligatoire pour les non francophones).

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-delexperience>.

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :

- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié
- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Modules de base

[illegible]

Mécanique analytique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Algèbre linéaire, analyse mathématique, mécanique générale.

Programme / plan / contenus

- 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 Poinsot, gyroscopes.
- Mécanique Hamiltonienne : équations de Hamilton, dérivation d'un principe variationnel, mise en oeuvre du formalisme hamiltonien.

Bibliographie

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[illegible]

Introduction à la géométrie différentielle

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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

Programme / plan / contenus

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 point d'une surface, surface développables, coniques de Dupin ; équations de Gauss-Weingarten, le Theorema Egregium ; surfaces minimales ; lignes géodésiques ; conditions de Gauss-Codazzi.

Organisation générale et modalités pédagogiques

CM+TD

Bibliographie

P. Vannucci: Tensor algebra and analysis for engineers - With applications to differential geometry of curves and surfaces. World Scientific, 2023

Nature de l'évaluation

[illegible]

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Bases de la mécanique des milieux continus

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Mécanique générale, algèbre matricielle, analyse mathématique de base

Programme / plan / contenus

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

Objectifs d'apprentissage

Ce cours est un module d'introduction aux notions fondamentales de la mécanique des corps déformables. Les questions concernant la deformation 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.

Organisation générale et modalités pédagogiques

CM+TD

Bibliographie

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Mathématiques pour la mécanique	3	Semestre 1	15	9							

Mathématiques pour la mécanique

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 15

Travaux dirigés : 9

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Mathématiques niveau licence

Programme / plan / contenus

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

Objectifs d'apprentissage

Cours de rappel de notions de mathématiques nécessaires en mécanique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

CM +TD

Compétences

Mathématiques de base pour la mécanique

Bibliographie

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[Introduction à l'analyse fonctionnelle](#)

3

Semestre 2

Introduction à l'analyse fonctionnelle

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

-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 / plan / contenus

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)

Objectifs d'apprentissage

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 convergence dans un espace fonctionnel et s'initier aux liens avec les questions physiques

Modules avancés

[illegible]

Plasticité

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

MMC, calcul différentiel, algèbre linéaire

Programme / plan / contenus

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

Objectifs d'apprentissage

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.

Bibliographie

J. Besson, G. Cailletaud, J.L. Chaboche, S. Forest,
Mécanique non linéaire des matériaux, Edition Hermes,
2001

P. Suquet,, Rupture et plasticité, Tome 1 et 2, Majeure de
mécanique option "matériaux et structures", cours de

[illegible]

Modélisation des Solides

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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

Programme / plan / contenus

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 élastique de Jq. Bernoulli. Théorie de Kirchhoff. Elastica d'Euler. Instabilité de Michell-Prandtl et hélicoïdale.
5. Plaques : théorie classique de Kirchhoff; conditions aux bords; méthodes de Navier et de Levy, solutions exactes, flexion anticlastique. Théorie de

[illegible]

Théorie des Structures

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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.

Bibliographie

1. S. P. Timoshenko : Strength of materials - Parts I & II. Second edition. Van Nostrand, 1945.
2. Ch. Massonnet, M. Save : Calcul plastique des constructions. Nelissen, 1980.
3. F. Hartmann : The mathematical foundation of structural mechanics. Springer, 1985.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[illegible]

Stabilité et bifurcation

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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 / plan / contenus

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
- 2.5 Variétés stables, instables et centrales. Théorème de Hartman-Grobman

3. Introduction à la théorie des bifurcations (7h)

- 3.1 Bifurcation, déploiement universel et codimension
- 3.2 Classification des bifurcations de points singuliers de

[illegible]

Mécanique des fluides compressibles

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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 / plan / contenus

(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

stationnaires : Hypothèses et équations ;

Résolution par la méthode des caractéristiques ;

Onde simple ;

Etude du piston en détente et en compression ;

(e) Ecoulements compressibles plans stationnaires :

Hypothèses et équations ;

Résolution par la méthode des caractéristiques ; Onde simple ; Ecoulement le long d'une paroi, détente de

Modules d'application

[illegible]

Simulation en mécanique des fluides

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Prérequis :

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

Programme / plan / contenus

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).

Objectifs d'apprentissage

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 d'une solution exacte mais requiert le plus souvent des simplifications en termes de géométrie et de physique étudiée ;
3. L'approche in silico, qui représente un bon compromis entre les deux possibilités précédentes.

Ce module a pour objectif d'initier les étudiants à cette

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Projet de recherche	6	Semestre 2									
■											

Projet de recherche

ECTS : 6

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

MMC, RDM, éléments finis

Objectifs d'apprentissage

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Application des éléments finis	3	Semestre 2
--	---	------------



Application des éléments finis

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Algèbre matricielle, méthodes numériques de base

Programme / plan / contenus

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 à établir un état de l'art sur les problèmes qu'ils modélisent.

Objectifs d'apprentissage

Les codes de calcul, basés sur la méthode des éléments finis, permettent maintenant de résoudre presque n'importe quel problème de mécanique, de l'échelle microscopique du matériau à l'échelle macroscopique de

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Anglais	3	Semestre 1									
■											

Anglais

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Vibrations et durabilité structurale](#)

3

Semestre 1



Vibrations et durabilité structurale

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Mécanique du point, Outils de résolution d'équations différentielles

Programme / plan / contenus

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

Objectifs d'apprentissage

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

Bibliographie

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[Acoustique et réduction du bruit](#)

3

Annualisé

Acoustique et réduction du bruit

ECTS : 3

Semestre calendaire : Annualisé

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- 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 / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours est une introduction aux fondements de la propagation d'ondes dans les fluides. La première partie est consacrée aux ondes sonores linéaires (acoustique). Dans une seconde partie, on aborde les ondes de gravité d'abord dans le cas linéaire (théorie d'Airy), puis non linéaire (ressaut hydraulique, initiation à la théorie des caractéristiques)

[illegible]

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

MMC-Fluides

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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 / plan / contenus

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 sur les suspensions et les milieux granulaires ; Description d'un milieu poreux ; loi de Darcy.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours est une introduction à la mécanique des fluides : il établit les lois de conservation, les lois de comportement les plus courantes et les conditions aux

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
MMC-Solides	3	Semestre 1									
■											

MMC-Solides

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Bases de la MMC

Programme / plan / contenus

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

Objectifs d'apprentissage

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)

Bibliographie

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.
9. P. Vannucci: [Continuum Mechanics - Solids](#), 2022

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

[illegible]

Méthodes numériques

ECTS : 3

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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.

Bibliographie

1. R. Théodor, Initiation à l'analyse numérique, CNAM cours A, Masson, 1994.
2. G. Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Editions de l'Ecole Polytechnique, 2012.
3. A. Quarteroni, Numerical Models For Differential Problems, Springer Verlag, 2012.

Nature de l'évaluation

Evaluation Terminale

Lieu(x) d'enseignement

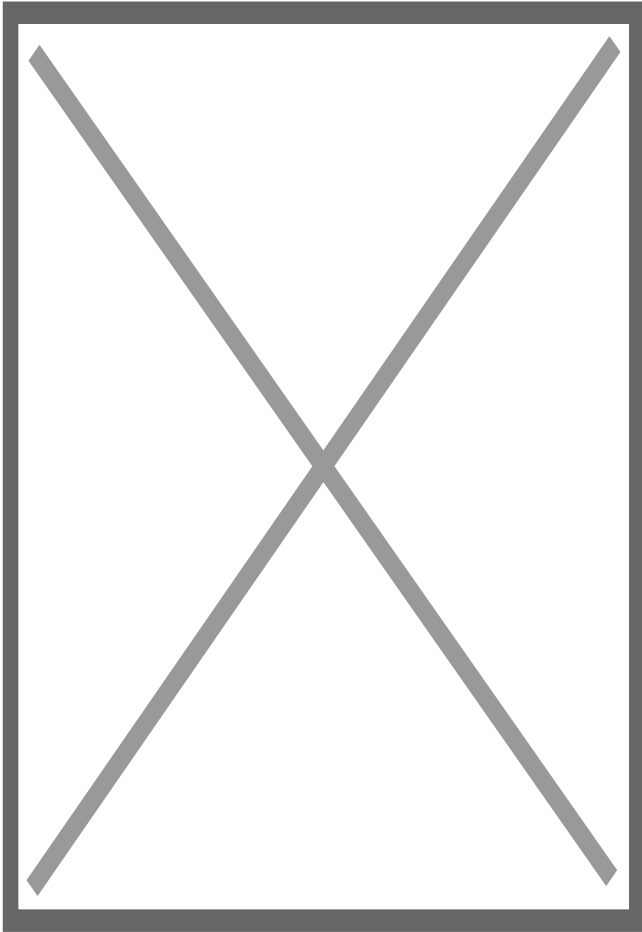
VERSAILLES

Partenaire(s) académique(s) de la formation

UVSQ

Campus de la formation

JavaScript est requis pour visualiser cette carte.



Versailles

Versailles

Bus 471, 5371, 6179, 6201, 6203, 6204, 6205, 6217

Versailles Rive Droite - Ligne L

RER C Versailles Château Rive gauche

[Voir](#)

Restaurant CROUS

Bibliothèque

Résidence étudiante

Contact(s)

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

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