

Mécanique et Génie des Procédés 1

ANNÉE	SEMESTRE	HEURES EN TEMPS PRÉSENTIEL	RÉPARTITION				HEURES DE TRAVAIL PERSONNEL	HEURES AU TOTAL	CODE UE	ECTS
			COURS	TD	TP	PROJETS				
1	5	55	27	28	0	0	39	94	MGP-1	4

Responsable

B. Cochelin



Équipe enseignante

C. Bellis – S. Bourgeois – B. Cochelin – T. Désoyer – C. Eloi – D. Eyheramendy – M. Jaeger – O. Kimmoun – C. Maury – D. Mazzoni – E. Sarrouy

Langue d'enseignement

Français

Prérequis

Niveau Bac+2 – Programme des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.

Positionnement de l'UE dans la discipline à Centrale Marseille

Ce cours de mécanique des milieux continus (MMC) est un socle de base conçu pour supporter de façon cohérente l'ensemble des cours avancés de mécanique de 2^e et 3^e année.

Les concepts fondamentaux de la discipline sont présentés au plus haut niveau des connaissances actuelles selon une présentation unifiée valable pour tous les milieux continus macroscopiques : fluides, solides, gaz. Parce qu'elle limite le nombre de notions essentielles, cette vision est pédagogiquement efficace et elle prépare au mieux les élèves à la modélisation des systèmes mécaniques complexes multi-physiques et multi-échelles.

Cette UE est avant tout conceptuelle et intellectuelle. Elle ne vise pas à rendre l'élève opérationnel dans la conception et le dimensionnement des systèmes mécaniques (voir les électifs). Les applications industrielles apparaissent comme des illustrations pour l'assimilation des concepts importants.

Compétences et connaissances visées... ... dans la formation de Centralien

- Adopter une vision globale et appréhender le problème dans sa complexité.
- Capacité à comprendre et formuler le problème (hypothèses, ordres de grandeur, etc.).

... dans la discipline

- Aptitude à manipuler les concepts de base de la MMC (déformations, contraintes, lois de conservation, relation de comportement) avec des représentations et des outils adaptés (champs, vecteurs, tenseurs)
- Aptitude à modéliser et résoudre un problème simple de mécanique des solides, des fluides et d'acoustique (élasticité linéaire, écoulement permanent d'un fluide newtonien, ondes planes).

Supports pédagogiques

Polycopié de Mécanique des Milieux Continus + texte de TD

Bibliographie

Jean Coirier – Mécanique des milieux continus – 2^e édition – Dunod.

Paul Germain, Patrick Muller – Introduction à la Mécanique des milieux continus – 2^e édition – Masson.

Paul Germain – Mécanique – Tome I et II – École polytechnique – Ellipse.

Jean Salençon – Mécanique des milieux continus – Tome I et II – École polytechnique.

Programme

OBJECTIFS

Présenter les concepts et les outils de la mécanique des milieux continus déformables (MMC). Cette discipline scientifique concerne l'étude du mouvement et de la déformation des solides et des fluides sous l'action des forces. Plus complète que la mécanique du point et des solides rigides, elle permet de modéliser la plupart des problèmes de mécanique rencontrés par les ingénieurs dans les applications. Exemple, prévoir la déformation et la résistance d'une pale d'éolienne en fonctionnement, analyser l'écoulement de l'air autour de la pale en vue d'optimiser ses performances et de réduire les nuisances acoustiques dans l'environnement immédiat.

DESCRIPTION

Mécanique des milieux continus

La première partie du cours est consacré aux concepts généraux de la discipline :

- algèbre et analyse tensorielle
- concepts fondamentaux de la MMC
- déformation des milieux continus : tenseurs de déformation.
- efforts dans les milieux continus, tenseur des contraintes.
- équations générales de la MMC : conservation de la masse, principe fondamental de la dynamique, premier et second principe de la thermodynamique.

La suite du cours concerne trois applications prioritaires pour un ingénieur :

1) Les écoulements de fluides incompressibles.

- traduction des équations générales de MMC pour les écoulements de fluides
- comportement des fluides newtoniens
- résolution de problèmes classiques de mécanique des fluides
- circuits hydrauliques.

2) L'élasticité linéaire

- passage des équations générales de MMC aux équations de l'élasticité
- la relation de comportement d'un solide élastique linéaire
- quelques résolutions analytiques de problèmes d'élasticité
- résolution numérique par éléments finis.

3) Ondes dans les fluides et les solides

- passage des équations générales de MMC aux équations de l'acoustique
- vitesse des ondes dans les solides.