

Fiche descriptive UE : MEMA3a 2025/2026

Identité

Intitulé :	Mécanique et matériaux	Acronyme :	MEMA3a		
Responsable :	Georges Dumont	Volume horaire pour l'élève :	96		
Email du responsable :	Georges.Dumont@ens-rennes.fr	Volume non-encadré pour l'élève :	4		
Mention du master :	M2 Ingénierie des systèmes complexes Parcours Enseignement en Sciences pour l'Ingénieur		Semestre :	S3	
Equipe pédagogique :	G. Dumont (Georges.Dumont@ens-rennes.fr), O. Bartier (olivier.bartier@univ-rennes.fr), P. Muller (pierre.muller@ac-paris.fr), C. Pontonnier (charles.pontonnier@ens-rennes.fr), M.-C. Jullien (marie-caroline.jullien@univ-rennes.fr), D. Loison (didier.loison@univ-rennes.fr)				
Crédits ECTS :	5	Coefficient :	5	Nombre de modules de l'UE :	6

Horaires et formats des enseignements :

MEMA3a	Intitulé	Contenu	Heures devant élève	CM	TD	TP	Intervenants
Module 1	Matériaux		22	16	2	4	Olivier Bartier
Module 2	Résistance des matériaux et mécanique des milieux continus		22	20	2	0	Georges Dumont
Module 3	Mécanique des fluides		10	8	2	0	Marie-Caroline Jullien
Module 4	Approche énergétique		16	14	2	0	Charles Pontonnier
Module 5	Mécanique générale		10	8	2	0	Pierre Muller
Module 6	Thermodynamique		16	14	2	0	Didier Loison
			96				

Description des enseignements

Objectifs :

À l'issue de cette UE, les élèves seront capables de décrire le comportement statique, dynamique d'une structure qu'elle soit modélisée par un assemblage de solides rigides, ou considérée comme déformable ; calculer les écoulements simples de fluides Newtoniens à faible nombre de Reynolds et décrire le fonctionnement des machines thermiques motrices classiques.

À l'issue de l'UE, les élèves devront être capables de :

- Choisir une méthode adaptée pour déterminer les équations du mouvement d'un mécanisme,
- Déterminer le comportement dynamique d'un mécanisme autour d'une position d'équilibre,
- Identifier et résoudre des problèmes de vibration de structures,
- Connaître et utiliser des méthodes de résolution numériques,
- Analyser les résultats de calculs ou de simulations,
- Réaliser une démarche expérimentale sur un support donné,
- Analyser et synthétiser une démarche expérimentale,
- Proposer une mise en situation de démarche expérimentale,
- Maîtrise des écoulements potentiels.

Module 1 : Matériaux

- Composition, structures et propriétés spécifiques des matériaux (structures aux différentes échelles, relations entre microstructure et propriétés macroscopiques),
- Comportement mécanique des matériaux sous forme solide (classification des comportements, élasticité, viscosité, plasticité, solidification),
- Effets et exigences des principaux traitements des matériaux métalliques (thermique et de surface).
- Tenue dans le temps (fatigue, endommagement),
- Travaux pratiques : dureté, trempe, résilience, micrographies

Module 2 : Résistance des matériaux et Mécanique des milieux continus

- Résistance des matériaux : approche énergétique, Résolution de problèmes hyperstatiques, théorèmes énergétique (Castigliano, Ménabréa),
- Mécanique des milieux continus : Contraintes, déformations, loi de comportement, élasticité plane, mesure de déformation par jauge à fil résistant, méthodes de résolution (méthode des forces et méthode des déplacements).

Module 3 : Mécanique des fluides

- Cinématique des fluides, dynamique des fluides visqueux, équations de bilan, statique des fluides dans le champ de pesanteur, écoulements irrationnels (potentiel des vitesses), analyse dimensionnelle, couches limites laminaires, introduction aux écoulements turbulents,□
- Potentiel des vitesses : définition, potentiels de vitesse élémentaires, composition d'écoulements, potentiel complexe des vitesses, transformation conforme.

Module 4 : Approche énergétique

- Equations de Lagrange, étude vibratoire des systèmes discrets à un ou deux degrés de liberté, recherche des positions d'équilibre, linéarisation, stabilité, analyse harmonique (modale).

Module 5 : Mécanique générale

- Cinématique et cinétique des solides (systèmes mécaniques articulés), systèmes en mouvement autour d'un axe fixe (équibrage statiques et dynamiques des rotors rigides), systèmes en mouvement autour d'un point fixe (systèmes gyroscopiques).

Module 6 : Thermodynamique

- Caractérisation des états thermodynamiques d'un fluide utilisé pour le fonctionnement d'une machine thermique (motrice ou réceptrice) à partir des principes de la thermodynamique et des diagrammes thermodynamiques,
- Tracer des cycles thermodynamiques usuels (Beau de Rochas, Sabathé, Rankine, Hirn,...) et calcul des coefficients de performance (rendement, efficacité).
Rappels sur les transferts de chaleurs.

Les Travaux Pratiques de l'UE :

4 h pour le module 1 : essais de dureté, trempe, résilience et micrographies à l'IUT GMP de l'université de Rennes.

Pré-requis de l'UE

???

Bibliographie conseillée

???

Évaluations par contrôle continu

Contrôle continu pour chaque module (2h par module).