

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Génie mécanique

M2 sciences pour la mécanique des matériaux et des structures

[http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
mecaero.univ-tlse3.fr](http://www.fsi.univ-tlse3.fr/mecaero.univ-tlse3.fr)

2019 / 2020

20 JANVIER 2020

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION	3
Mention Génie mécanique	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 sciences pour la mécanique des matériaux et des structures	3
RUBRIQUE CONTACTS	4
CONTACTS PARCOURS	4
CONTACTS MENTION	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Méca	4
Tableau Synthétique des UE de la formation	5
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	21
TERMES GÉNÉRAUX	21
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	21
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	21

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION GÉNIE MÉCANIQUE

MASTER PROPOSE SUIVANT 4 PARCOURS :

- CONCEPTION EN AERONAUTIQUE
- CALCUL AERONAUTIQUE
- PRODUCTIQUE EN AERONAUTIQUE
- SCIENCES POUR LA MECANIQUE DES MATERIAUX ET DES STRUCTURES

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 SCIENCES POUR LA MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 SCIENCES POUR LA MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DEMAY Nathalie

Email : nathalie.demay@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05.61.55.89.84 ou
05.61.55.89.85

LEFEVRE LAHOUAOUI Cecile

Email : cecile.lefevre-lahouaoui@univ-tlse3.fr

PIERUCCIONI Corinne

Email : corinne.pieruccioni@univ-tlse3.fr

Université Toulouse III - Paul Sabalier

F.S.I. - Division Formation

Cellule Experts

3PN - Porte 48

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION GÉNIE MÉCANIQUE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MÉCA

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

FERRERO Jean-François

Email : jean-francois.ferrero@univ-tlse3.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

BOUTEILLIER Catherine

Email : amig11@adm.ups-tlse.fr

Téléphone : 0561556992

Université Paul Sabalier

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage
Premier semestre									
15	EIGMR3SM	SHS	3	O					
16	EIGMP3S1	SHS				30			
	EIGMP3S2	SHS						50	
8	EIGMR3AM	STRUCTURES COMPOSITES	3	O	18				
9	EIGMR3BM	DYNAMIQUE DES STRUCTURES	3	O	18				
10	EIGMR3CM	MESURES POUR LA MÉCANIQUE	3	O	18				
11	EIGMR3DM	PLASTICITÉ ET MÉCANIQUE DE LA RUPTURE	3	O	18				
12	EIGMR3EM	PROJET INDUSTRIEL	3	O				50	
Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :									
13	EIGMR3FM	OPTION	9	O	20		20		
14	EIGMR3GM	UE optionnelle autres établissements	9	O	20				
17	EIGMR3VM	ANGLAIS	3	O		24			
Second semestre									
18	EIGMR4AM	BIBLIOGRAPHIE	6	O				100	
19	EIGMR4BM	PROJET INDUSTRIEL	3	O				50	
20	EIGMR4CM	STAGE	21	O					4

LISTE DES UE

UE	STRUCTURES COMPOSITES	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3AM	Cours : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de donner un cours de structures composite de haut niveau qui se veut différentiant par rapport aux cours classiques de type théorie des stratifiés donné dans les parcours professionnalisant ou en école d'ingénieur qui donnent des méthodologies de dimensionnement très conservatives. Les étudiants devront connaître « la réalité » des structures composites par des connaissances approfondies dans le domaine des polymères, de la mise en œuvre, de l'usinage et des modes et scénarios d'endommagement de ces structures.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

— *Comportement rhéologique des matériaux base polymère.*

Architecture des polymères et structure Physique; Comportement rhéologique dépendant du temps; Comportement dynamique en fonction de la fréquence et de la température; Interprétation à l'échelle moléculaire; asymptotique, Approche tridimensionnelle; Conclusion, Références

— *Endommagement des structures composites stratifiées.*

Approches multi-niveau/ Multi échelles; Phénoménologies d'endommagement et scénarios de rupture; Stratégies de modélisation; Problématiques d'impact et tolérance aux dommages; Critères de ruptures et admissibles; Cas des structures sandwichs

— *Usinage et Procédés.*

Différents procédés; La polymérisation des pièces; Contraintes résiduelles et défauts; La coupe des composites; Défauts et tenue résiduelle

PRÉ-REQUIS

Théorie des stratifiés

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Daniel Gay : Composite Materials, design and application. CRC Press

Abrate, Castanié, Rajapakse. Dynamic failure of Composite and sandwich Structures. Springer

UE	DYNAMIQUE DES STRUCTURES	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3BM	Cours : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement a comme objectif de fournir les éléments nécessaires pour la compréhension physique des mécanismes qui gouvernent l'amplification d'instabilité fluide-élastique dans des écoulements autour de surfaces portantes. Concernant la dynamique non linéaire, l'objectif est de présenter les phénoménologies, les méthodes et les essais relatifs aux comportements en vibration non linéaire des structures. En dynamique rapide, l'objectif est de présenter les particularités du comportement sous sollicitations rapides et les méthodes de modélisation éléments finis explicite associés. La réalisation des essais associés sera aussi abordée.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Vibrations non linéaires

- Rappels des fondamentaux dynamique linéaire
- Systèmes à excitation paramétriques.
- Vibro-acoustique.
- Flottement.

Aéroélasticité

- Problématique
- Couplage fluide/structure
- Echanges énergétiques et turbulence proche paroi..
- Modélisation d'ordre réduit

Dynamique Rapide

- Définition d'un choc et typologie
- Formulation élément finis et schéma explicite
- Loi d'endommagement
- Essais

PRÉ-REQUIS

Vibration linéaires, Mécanique des milieux continus, Eléments finis linéaires

UE	MESURES POUR LA MÉCANIQUE	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3CM	Cours : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de donner un cours de structures composite de haut niveau qui se veut différentiant par rapport aux cours classiques de type théorie des stratifiés donné dans les parcours professionnalisant ou en école d'ingénieur qui donnent des méthodologies de dimensionnement très conservatives. Les étudiants devront connaître « la réalité » des structures composites par des connaissances approfondies dans le domaine des polymères, de la mise en œuvre, de l'usinage et des modes et scénarios d'endommagement de ces structures.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Photomécanique

- Intérêt des méthodes optiques pour l'étude du comportement des matériaux et des structures
- Mesure de champs cinématiques 2D par corrélation d'images
- Mesure de champs cinématiques 3D par stéréo-corrélation d'images
- Mesure de champs thermiques par thermographie IR
- Autres méthodes optiques (photoélasticimétrie, méthodes de Moiré, méthodes interférométriques)
- Identification de lois de comportement à partir de mesures de champs

Thermographie

UE	PLASTICITÉ ET MÉCANIQUE DE LA RUPTURE	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3DM	Cours : 18h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de donner un cours de mécanique des matériaux fondamental en abordant les aspects fondamentaux de la mécanique de la rupture et du comportement non linéaire des matériaux métalliques. Les méthodes de calculs non linéaires et récentes seront présentées.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mécanique de la rupture.

- Théorie de rupture de Griffith, Orowan, Irwin, Rice ; Rupture des matériaux parfaits ; Notion des défauts dans des matériaux usuels et/ou industriels ; Mécanique linéaire de la rupture et la singularité de contraintes ; Le facteur d'intensité de contrainte et champs élasto-plastique ; Ténacité et le facteur d'intensité de contrainte critique.

Plasticité

- Liaisons inter-atomiques et module d'élasticité.
- Les comportements élastique et plastique (à froid et à chaud).
- Fondement de la plasticité et théorie de dislocations.
- Ecrouissage et ou adoucissement mécanismes fondamentaux.
- Rupture fragile et ductile.
- Transition et la température de transition ductile-fragile.

Méthodes de calcul avancées

- X-FEM
- Réduction de modèle PGD/POD
- Méthodes de décomposition de domaines
- Zoom Structural

PRÉ-REQUIS

Mécanique des Milieux continus. Résistance des matériaux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Joel Douin : Mécanique des milieux Continus, Introduction à la Plasticité (fourni)

UE	PROJET INDUSTRIEL	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3EM	Projet : 50h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

UE	OPTION	9 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3FM	Cours : 20h , TP : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SEGONDS Stéphane

Email : stephane.segonds@univ-tlse3.fr

UE	UE optionnelle autres établissements	9 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3GM	Cours : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

UE	SHS	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	SHS		
EIGMP3S1	TD : 30h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LANDON Yann

Email : yann.landon@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561557701

UE	SHS	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	SHS		
EIGMP3S2	Projet : 50h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LANDON Yann

Email : yann.landon@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561557701

UE	ANGLAIS	3 ECTS	1^{er} semestre
EIGMR3VM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AVRIL Henri

Email : h-avril@live.com

UE	BIBLIOGRAPHIE	6 ECTS	2nd semestre
EIGMR4AM	Projet : 100h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

UE	PROJET INDUSTRIEL	3 ECTS	2nd semestre
EIGMR4BM	Projet : 50h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

UE	STAGE	21 ECTS	2nd semestre
EIGMR4CM	Stage : 4 mois minimum		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RUBIO Walter

Email : walter.rubio@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 17 11 42

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

