

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS MASTER

## Mention Génie mécanique

### M2 calcul en aéronautique

---

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

2018 / 2019

20 FÉVRIER 2019

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION . . . . .	3
Mention Génie mécanique . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 calcul en aéronautique . . . . .	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 . . . . .	19
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	19
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	19
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	19

# 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 CALCUL EN AÉRONAUTIQUE

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M2 CALCUL EN AÉRONAUTIQUE

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

RUBIO Walter

Email : [walter.rubio@univ-tlse3.fr](mailto:walter.rubio@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 17 11 42

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

MARTINEZ Joëlle

Email : [jmartinez@adm.ups-tlse.fr](mailto:jmartinez@adm.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05.61.55.69.15

Université Paul Sabatier

1TP1 - Porte 6

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION GÉNIE MÉCANIQUE

RUBIO Walter

Email : [walter.rubio@univ-tlse3.fr](mailto:walter.rubio@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 17 11 42

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MÉCA

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

FERRERO Jean-François

Email :

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

BOUTEILLIER Catherine

Email :

Téléphone : 0561556992

Université Paul Sabatier

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
<b>Premier semestre</b>									
8	EIGMK3AM	NON LINÉAIRE	6	O	12	18	30		
9	EIGMK3BM	IMPACT	6	O	12	18	30		
10	EIGMK3CM	FATIGUE RUPTURE	6	O	6	18	30		
11	EIGMK3DM	STRUCTURE AVION	6	O	12	18	30		
12	EIGMK3SM	SHS	3	O					
	EIGMP3S1	SHS				30			
13	EIGMP3S2	SHS						50	
14	EIGMK3VM	ANGLAIS	3	O		24			
<b>Second semestre</b>									
15	EIGMK4AM	MEF EXPERT	6	O	12	18	30		
16	EIGMK4BM	COMPOSITES	6	O	12	18	30		
17	EIGMK4CM	BUREAU D'ÉTUDES	3	O	6		30		
18	EIGMK4SM	STAGE	15	O					4



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>NON LINÉAIRE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIGMK3AM</b>	Cours : 12h , TD : 18h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NAVARRO Pablo

Email : [pablo.navarro@univ-tlse3.fr](mailto:pablo.navarro@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 17 11 62

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module a pour objet la simulation numérique par éléments finis des phénomènes non linéaires auxquels peuvent être soumises les pièces mécaniques : grands déplacements et grandes déformations, forces suivées, contact, comportement mécanique non linéaire et/ou irréversible.

### MOTS-CLÉS

grandes transformations, comportement mécanique non linéaire, contact, forces suivées, éléments finis, Nas-tran/Patran, Abaqus, Newton-Raphson, longueur d'arc



<b>UE</b>	<b>IMPACT</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIGMK3BM</b>	Cours : 12h , TD : 18h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FERRERO Jean-François

Email : [jean-francois.ferrero@univ-tlse3.fr](mailto:jean-francois.ferrero@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours est une introduction à la problématique des structures soumises à l'impact. Les phénomènes physiques impliqués dans le processus de ruine sont abordés : loi de comportement, endommagement, plasticité, vitesse de déformation, rupture. L'enseignement réserve une part importante aux techniques de modélisation associées et aborde les problématiques qui en découlent : schéma d'intégration explicite, stabilité des schémas, pas de temps critique, hourglass, pénalité, contact...

### MOTS-CLÉS

méthode des éléments finis, schéma explicite, pas de temps critique, phénomènes non linéaires, convergence

<b>UE</b>	<b>FATIGUE RUPTURE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIGMK3CM</b>	Cours : 6h , TD : 18h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GOGU Christian

Email : [christian.gogu@univ-tlse3.fr](mailto:christian.gogu@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 60 36

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Une vision énergétique de la mécanique linéaire élastique de la rupture est présentée en complément de la vision par facteurs d'intensité de contraintes déjà vue. Les lois de propagation de fissures sont abordées (loi de Paris, Nasrgo, fissures courtes) et permettent d'introduire le concept de tolérance aux dommages pour les structures aéronautiques métalliques. La fatigue oligocyclique et la fatigue multiaxiale étendent les notions sur la fatigue mécanique déjà vues. L'utilisation de ces différentes modélisations dans le contexte aéronautique est illustrée à travers des exemples concrets. Enfin l'utilisation d'outils numériques dans ce domaine est abordée. Les approches classiques (intégrale J, CTOD) sont présentées avant la prise en main d'outils spécifiques sur ordinateur.

### MOTS-CLÉS

taux de restitution d'énergie, facteur d'intensité de contrainte, loi de Paris, Nasgro, fissures courtes, tolérance aux dommages, fatigue oligocyclique,

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE AVION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIGMK3DM</b>	Cours : 12h , TD : 18h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

A partir de Bureaux d'Etudes ciblés (cadre, longeron, nervure ,caisson, gouverne ) retour sur les notions de RdM et application au calcul des structures d'avion.

### MOTS-CLÉS

longeron, nervure ,caisson, gouverne, post-flambage

<b>UE</b>	<b>SHS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	SHS		
<b>EIGMP3S1</b>	TD : 30h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LANDON Yann

Email : [yann.landon@univ-tlse3.fr](mailto:yann.landon@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561557701

<b>UE</b>	<b>SHS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	SHS		
<b>EIGMP3S2</b>	Projet : 50h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

LANDON Yann

Email : [yann.landon@univ-tlse3.fr](mailto:yann.landon@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561557701

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EIGMK3VM</b>	TD : 24h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

AVRIL Henri

Email : [h-avril@laposte.net](mailto:h-avril@laposte.net)

<b>UE</b>	<b>MEF EXPERT</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIGMK4AM</b>	Cours : 12h , TD : 18h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Complément du cours d'éléments finis et de l'apprentissage de PATRAN NASTRAN avec les notions de non linéaire statique, réponse dynamique et optimisation.

### MOTS-CLÉS

PATRAN NASTRAN ,non linéaire statique, réponse dynamique , optimisation

<b>UE</b>	<b>COMPOSITES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIGMK4BM</b>	Cours : 12h , TD : 18h , TP : 30h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours aborde le dimensionnement de structures composites au moyen de méthodes industrielles analytiques et numériques. Sont abordés : les plaques stratifiées, le flambement, la tolérance au dommage et tout ce qui concerne la mise en œuvre et la conception de ces structures : reprise de plis, intégration de raidisseurs, process de fabrication...

En supplément à ce cours axé mécanique, les aspects certifications sont également abordés.

### MOTS-CLÉS

structure composite, stratifié, pli, critère, modes de ruine, flambement, dimensionnement, fabrication



<b>UE</b>	<b>BUREAU D'ÉTUDES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIGMK4CM</b>	Cours : 6h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FERRERO Jean-François

Email : [jean-francois.ferrero@univ-tlse3.fr](mailto:jean-francois.ferrero@univ-tlse3.fr)

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Se placer, par un travail en équipe sur un projet long, dans une position proche des conditions industrielles

<b>UE</b>	<b>STAGE</b>	<b>15 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EIGMK4SM</b>	Stage : 4 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARGUET Steven

Email : [steven.marguet@univ-tlse3.fr](mailto:steven.marguet@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 73 16

SEGONDS Stéphane

Email : [stephane.segonds@univ-tlse3.fr](mailto:stephane.segonds@univ-tlse3.fr)

SUDRE Michel

Email : [michel.sudre@univ-tlse3.fr](mailto:michel.sudre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 8645

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

le stage a pour principaux objectifs de finaliser la formation scientifique et technique par la mise en pratique des compétences acquises, de se confronter à des problématiques proches de celles que rencontre un jeune ingénieur diplômé, d'approfondir sa connaissance et sa capacité d'analyse, de s'accoutumer au travail en équipe. Il est clôturé par la rédaction d'un rapport et une présentation Powerpoint à laquelle assistent ses tuteurs universitaire et industriel.

### MOTS-CLÉS

mise en pratique, capacité d'analyse, travail en équipe

# 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.



