



# Les fondamentaux de Mécanique en Licence

Groupe Thématique Transverse Activités Universitaires en Mécanique  
gttaum\_commission\_enseignement@afm.asso.fr

## Les objectifs

Une formation en mécanique au niveau Licence repose sur un ensemble de disciplines traitées dans leur aspects scientifiques et technologiques et permettant par leurs interconnexions de répondre aux besoins d'analyse, de conceptualisation, de conception, de fabrication, d'exploitation et de maintenance dans le domaine de la mécanique.

A l'issue de ce type de formation, l'étudiant aura acquis des connaissances et des compétences scientifiques et techniques pouvant se décliner dans les domaines de la mécanique générale, du génie civil, du génie mécanique, du génie des procédés, du génie industriel et de la productique.

## Les contenus fondamentaux d'une licence à dominante mécanique

Au cours des trois années de Licence, l'intervention des mécaniciens doit se structurer à minima avec des volumes spécifiques dédiés à la mécanique:

- 50 heures en première année,
- 100 heures en deuxième année,
- 200 heures en troisième année.

### 1) En première année de licence :

*Il faut dès la première année intéresser les étudiants à la discipline, en expliquant par des exemples attractifs le rôle de la mécanique dans de nombreux secteurs :*

- *industrie (nucléaire, pétrolier, alimentaire, médical...),*
- *transport (aéronautique, spatial, ferroviaire, automobile, maritime...),*
- *sciences et vie (marées, atmosphère, météorologie, astronomie, musique, biomécanique...),*
- *enjeux sociétaux (développement durable, sécurité, fiabilité, économie d'énergie, procédés propres...).*

En plus des enseignements constituant le socle des fondamentaux<sup>1</sup> d'une licence généraliste dans le domaine « Sciences, Technologies, Santé » (faire au Référentiel National), un minimum de 50 heures d'enseignement spécifique d'**initiation à la mécanique de l'ingénieur** semble nécessaire.

---

<sup>1</sup> **Socle des fondamentaux** : *Mathématiques* : Suites et séries – Fonction d'une variable (avec équations différentielles) – Fonctions de plusieurs variables – Algèbre dans  $\mathbb{R}^n$  – Algèbre linéaire – Calcul vectoriel – Fonctions complexes – Transformées linéaires – Probabilités et fonctions aléatoires. *Informatique* : Algorithmique – Programmation – Principe des systèmes d'exploitation – Architecture des ordinateurs. *Physique* : Structure de la matière – Electromagnétisme – Optique – Thermodynamique - Transferts de chaleur – Systèmes énergétiques.

- **Semestre 1** : 20h : Mécanique **et Ingénieries 1**.

On abordera la mécanique par ses applications.

*Les exercices porteront sur les estimations des ordres de grandeurs, les équilibres, les bilans énergétiques simples autour d'exemples.*

- **Semestre 2** : 30h : Mécanique **et Ingénieries 2**.

On introduira par l'illustration les notions fondamentales : aspects local ou global, définition d'un système mécanique, bilans, systèmes conservatifs ou non conservatifs, la définition des forces, flux... On insistera encore sur les ordres de grandeurs et les unités. On veillera à ce que les cours permettent aux étudiants d'intégrer une bonne vision de l'espace et de ses représentations.

A l'issue de la première année de Licence, l'étudiant doit connaître les différents champs d'application de la mécanique et pouvoir expliquer qualitativement des phénomènes simples de son environnement.

2) ***En deuxième année de licence*** :

*Il s'agit d'amener l'étudiant à comprendre les notions de statique et de mouvement, d'isoler un système, de composer les mouvements, et de quantifier les forces résultantes.*

Un minimum de 100 heures d'enseignement spécifique «**Statique et mouvement**» semble requis où il s'agit d'introduire les liaisons simples, la notion de champs de forces, de déplacements, de vitesses, de déformations et de contraintes. On traitera des problèmes concrets en statique des fluides et des solides. On abordera le mouvement du solide indéformable autour d'exemples attractifs. On pourra aborder également les écoulements simples de fluides avec quelques notions de rhéologie illustrées par des applications.

A l'issue de la deuxième année de Licence, l'étudiant doit être capable de formuler un problème et de l'aborder de façon simple et être en mesure de conduire une analyse critique de ses résultats.

3) ***En troisième année de licence*** :

Il s'agit de rendre l'étudiant capable de formuler un problème de mécanique des systèmes, de mécanique des milieux continus, de résistance des matériaux ou d'énergétique en appliquant les principes fondamentaux.

La formation disciplinaire comptera 200 heures d'enseignement exposant « **Les bases du métier d'ingénieur en mécanique et énergétique** ». Elle portera sur les disciplines suivantes:

- mécanique des milieux continus déformables (relation contrainte-déformation, écritures locale et globale des équations de bilan, identification du sens physique des différents termes, ...),
- résistance des matériaux (Sollicitations élémentaires,...),
- mécanique des fluides,
- mécanique des solides,
- transferts de chaleur et systèmes énergétiques.

## Les compétences à acquérir

### Dans le domaine de la Mécanique

#### 1) En première année de Licence

- Connaître le rôle et les champs d'application de la mécanique dans tous les secteurs : milieux naturels (océans, atmosphère, astronomie, ...), milieux industriels (nucléaire, pétrolier, alimentaire, médical...), transports (terrestre, aéronautique, maritime...), enjeux sociétaux (sécurité, fiabilité, économie d'énergie, procédés propres...) et « bien-être » (confort, musique, ...).
- Pouvoir expliquer qualitativement les phénomènes simples de son environnement.

#### 2) En deuxième année de Licence

- Utiliser les notions de champs de force, déplacement, vitesse, déformation et contrainte pour comprendre des applications simples au mouvement des solides indéformables, aux écoulements de fluides et à la rhéologie des solides et fluides.
- Estimer les ordres de grandeur, manipuler correctement les unités, intégrer une bonne vision de l'espace et de ses représentations, savoir isoler un système.

#### 3) En troisième année de Licence

- Maîtriser les outils fondamentaux de la mécanique : définition d'un système mécanique, approche locale ou globale, équilibre des forces, flux et bilans énergétiques, systèmes conservatifs ou non conservatifs, mécanismes et liaisons.
- Être capable de formuler un problème avec ses conditions limites, de l'aborder de façon simple, de le résoudre et de conduire une analyse critique du résultat.
- Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier les limites de validité d'un modèle.
- Être en capacité de réinvestir les connaissances acquises dans un contexte industriel.
- Utiliser en autonomie des techniques courantes dans le domaine du génie mécanique, du génie civil ou du génie des procédés.

A cela s'ajoute, les compétences pratiques acquises en laboratoire concernant l'instrumentation en mécanique ainsi que l'acquisition et le traitement des données.

- Utiliser en autonomie des techniques courantes dans le domaine du génie mécanique : faire un schéma cinématique, connaître les outils de représentation graphique (dessin industriel), et les techniques de fabrication : par enlèvement ou ajout de matière et mise en forme.
- Utiliser en autonomie des techniques courantes dans le domaine du génie civil : pour l'étude des matériaux, interactions sols-ouvrages, aménagement, infrastructures, liées à la réglementation, la normalisation, les essais de laboratoire et *in situ*, la justification des ouvrages.
- Utiliser en autonomie les techniques courantes dans le domaine du génie des procédés.

## **Les compétences à acquérir**

### **Dans les disciplines connexes ou associés**

- Maîtriser les savoirs cognitifs des mathématiques appliquées, de la physique, de la chimie et de l'informatique rattachés à l'ingénierie.
- Résoudre par approximations successives un problème complexe.
- Utiliser un langage de programmation.
- Connaître les techniques courantes dans les domaines de l'électronique, l'électrotechnique et l'automatique, afin de faciliter les dialogues transdisciplinaires.