

ANNEE : 3ème année / 3rd year - 60 ECTS

SEMESTRE : 1er semestre 3GM / 1st semester 3GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard 3GM-S1 / standard track 3GM-S1 - 30 ECTS

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 6 ECTS

Choix de 2 langues vivantes à 2 ECTS chacune, soit 4 ECTS

[EC : EPS3-S1 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 1 ECTS](#)

UE : Conception mécanique 1 - 6 ECTS

[EC : Conception et analyse des systèmes mécaniques/Design and analysis of mechanical systems - 3 ECTS](#)

[EC : Ingénierie éco-systémique/Ecological and systemic engineering - 3 ECTS](#)

UE : Modélisation en mécanique - 6 ECTS

[EC : Sens Physique et Ordres de Grandeurs/Order of magnitude and physical sense - 3 ECTS](#)

[EC : Mécanique Lagrangienne et dynamique des systèmes/Lagrangian mechanics and dynamics of mechanical systems - 3 ECTS](#)

UE : Mathématiques, données et méthodes numériques 1 - 6 ECTS

[EC : Mathématiques/Mathematics - 3 ECTS](#)

[EC : Données : Analyse, Traitement, Apprentissage/Data processing - 3 ECTS](#)

UE : Projet - 6 ECTS

[EC : Objet technique : Imaginaire et société - 2 ECTS](#)

[EC : Projet Scientifique et Technique/Scientific and technical project - 4 ECTS](#)

SEMESTRE : 2ème semestre / 2nd semester 3GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard 3GM-S2 / standard track 3GM-S2 - 30 ECTS

UE : Mécanique des milieux continus - 6 ECTS

[EC : Mécanique des fluides/Fluid mechanics - 3 ECTS](#)

[EC : Mécanique des solides déformables/Mechanics of deformable solids - 3 ECTS](#)

UE : Sciences Humaines et Sociales - 5 ECTS

Choix de 2 langues vivantes à 2 ECTS chacune, soit 4 ECTS

[EC : EPS3-S2 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

UE : Vibrations et contrôle - 6 ECTS

[EC : Commande de systèmes linéaires/Control of linear systems - 3 ECTS](#)

[EC : Mécanique des vibrations/Vibration mechanics - 3 ECTS](#)

UE : Mathématiques, données et méthodes numériques 2 - 6 ECTS

[EC : Méthodes numériques/Numerical methods - 3 ECTS](#)

[EC : Projet instrumentation, acquisition, exploitation/Instrumentation, data acquisition and exploitation project - 3 ECTS](#)

UE : Stage - 2 ECTS

[EC : Stage d'immersion - 2 ECTS](#)

UE : Conception mécanique 2 - 5 ECTS

[EC : Innovation et société - 2 ECTS](#)

[EC : Conception et dimensionnement/Mechanical design of machines elements - 3 ECTS](#)

ANNEE : 4ème année / 4th year - 60 ECTS

SEMESTRE : 1er semestre / 1st semester 4GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard 4GM-S1 / Standard track 4GM-S1 - 30 ECTS

UE : Sciences humaines et sociales - 5 ECTS

Choix de 2 langues vivantes à 2 ECTS chacune, soit 4 ECTS

[EC : EPS4-S1 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

UE : Projet - 10 ECTS

[EC : Projet transversal : tutorat management - 1 ECTS](#)

[EC : Analyse du cycle de vie / Life cycle analysis - 2 ECTS](#)

[EC : Projet collectif de conception / Mechanical design group project - 5 ECTS](#)

[EC : Responsabilité sociétale de l'ingénieur / Societal responsibility of the engineer - 2 ECTS](#)

UE : Matériaux, procédés et méthode éléments finis - 9 ECTS

[EC : Procédés de mise en forme et comportement thermomécanique des matériaux métalliques - 3 ECTS](#)

[EC : Calcul de structures par éléments finis / Finite element analysis of structures - 3 ECTS](#)

[EC : Rhéologie et procédés de mise en forme des matériaux polymères / Rheology and polymer processing - 3 ECTS](#)

UE : Conception de systèmes et machines - 6 ECTS

[EC : Transferts thermiques / Heat transfer - 3 ECTS](#)

[EC : Machines et transmissions de puissances / Machines and power transmissions - 3 ECTS](#)

SEMESTRE : 2ème semestre / 2nd semester 4GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard / standard track 4GM-S2 - 30 ECTS

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5 ECTS

[EC : Management et gestion pour ingénieurs en entreprise et en équipe / Professional and team management for engineers - 2 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S2 Série 1 / Social and Human Sciences Options, S2 Series 1 - 2 ECTS](#)

[EC : EPS4-S2 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

OPTION : Chaîne numérique en conception mécanique collaborative - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

UE : Création et maîtrise de la géométrie - 9 ECTS

[EC : Conception évolutive et rétro-conception surfacique - 5 ECTS](#)

[EC : Tolérancement et maîtrise géométrique - 4 ECTS](#)

UE : Calcul, optimisation, fabrication - 9 ECTS

[EC : Outils numériques et mécanique des fluides - 3 ECTS](#)

[EC : Optimisation géométrique et topologique - 2 ECTS](#)

[EC : FAO - prototypage - 2 ECTS](#)

[EC : Calcul éléments finis de produits - 2 ECTS](#)

OPTION : Systèmes de conversion d'énergies pour un avenir durable - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

UE : Fondamentaux des systèmes de conversion d'énergies - 10 ECTS

[EC : Machines thermiques - 4 ECTS](#)

[EC : L'énergie sous toutes ses formes - 2 ECTS](#)

[EC : Modélisation des écoulements et des transferts thermiques pour la conversion d'énergie - 4 ECTS](#)

UE : Technologies pour la conversion d'énergies - 8 ECTS

[EC : Machines électriques et hybridation - 4 ECTS](#)

[EC : Turbomachines - 4 ECTS](#)

OPTION : Ingénierie vibratoire et acoustique pour des systèmes fiables et silencieux - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

UE : Modèles et outils pour l'ingénierie vibratoire et acoustique - 9 ECTS

[EC : Vibrations des structures et dynamique des systèmes en rotation - 4 ECTS](#)

[EC : Acoustique de l'ingénieur - 5 ECTS](#)

UE : Expérimentation vibratoire et acoustique, contrôle et surveillance - 9 ECTS

[EC : Essais vibratoires et acoustiques - 3 ECTS](#)

[EC : Solutions pour le contrôle passif et actif - 3 ECTS](#)

[EC : Surveillance et diagnostic - 3 ECTS](#)

OPTION : Conception sobre - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

- UE : Bureau d'étude frugal - 9 ECTS
 - [EC : Outils pour une modélisation frugale des structures - 5 ECTS](#)
 - [EC : Matériaux : Ressources et impacts - 4 ECTS](#)
- UE : Cycle de vie des objets - 9 ECTS
 - [EC : Fin de vie des produits - 5 ECTS](#)
 - [EC : Imaginaires de la sobriété - 4 ECTS](#)
- OPTION : Industrialisation : de la CAO à la chaîne de production - 25 ECTS
 - UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS
 - [EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)
 - [EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)
 - [EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)
 - UE : Chaîne numérique pour la fabricabilité - 9 ECTS
 - [EC : Procédés d'usinage - 3 ECTS](#)
 - [EC : Fabrication additive - 3 ECTS](#)
 - [EC : Procédés d'obtention de bruts - 3 ECTS](#)
 - UE : Chaîne numérique pour la productibilité - 9 ECTS
 - [EC : Mesure et contrôle de pièces - 3 ECTS](#)
 - [EC : Maîtrise de la qualité produit-processus - 3 ECTS](#)
 - [EC : Gestion de production - 3 ECTS](#)
- OPTION : Mécatronique - 25 ECTS
 - UE : Contrôle et estimation des systèmes mécaniques - 9 ECTS
 - [EC : Représentation d'état - 3 ECTS](#)
 - [EC : Optimisation et identification - 3 ECTS](#)
 - [EC : Contrôle vibratoire - 3 ECTS](#)
 - UE : Méthodologie des systèmes multi-physiques - 9 ECTS
 - [EC : Modélisation multi-physique - 4 ECTS](#)
 - [EC : Systèmes embarqués - 2 ECTS](#)
 - [EC : Commande des machines électriques - 3 ECTS](#)
 - UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS
 - [EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)
 - [EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)
 - [EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)
- OPTION : Simulation, optimisation et expérimentation - 25 ECTS
 - UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS
 - [EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)
 - [EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)
 - [EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)
 - UE : Optimisation et expérimentation - 9 ECTS
 - [EC : Expérimentation en fluide et structures - 4 ECTS](#)
 - [EC : Optimisation des structures - 5 ECTS](#)
 - UE : Simulations fluide-structures - 9 ECTS
 - [EC : Calcul avancé en Mécanique - 5 ECTS](#)

[EC : Simulation numérique pour la mécanique des fluides - 4 ECTS](#)

OPTION : Matériaux polymères et composites : procédés, performance et recyclage - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

UE : Performance des matériaux polymères et composites - 9 ECTS

[EC : Conception pièce plastique et composite - 4 ECTS](#)

[EC : Structure et propriétés - 5 ECTS](#)

UE : Procédés de transformation des polymères composites - 9 ECTS

[EC : Procédés : Aspects expérimentaux et numériques - 5 ECTS](#)

[EC : Recyclage et fin de vie - 4 ECTS](#)

OPTION : Mécanique appliquée à la santé - 25 ECTS

UE : Projet thématique et projection professionnelle - 7 ECTS

[EC : Projet thématique - 3 ECTS](#)

[EC : Immersion dans les métiers et enjeux de l'ingénierie mécanique - 2 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

UE : Solides et structures - 8 ECTS

[EC : Mécanique des solides pour les matériaux vivants - 5 ECTS](#)

[EC : Dispositifs médicaux et imagerie - 3 ECTS](#)

UE : Mouvement et flux - 10 ECTS

[EC : Mécanique du mouvement humain - 4 ECTS](#)

[EC : Mécanique du contact articulaire - 2 ECTS](#)

[EC : Mécanique des fluides pour la santé - 4 ECTS](#)

OPTION : Performance et efficacité dans les systèmes de transmission de puissances - 25 ECTS

UE : Thematic project and professional projection - 7 ECTS

[EC : Immersion in mechanical engineering professions and challenges - 2 ECTS](#)

[EC : Thematic project - 3 ECTS](#)

[EC : Connaissance de l'entreprise et du monde professionnel - 2 ECTS](#)

UE : Hydraulic and electric power transmissions - 9 ECTS

[EC : Efficient hydraulic power transmissions - 5 ECTS](#)

[EC : Electric power transmission and control - 4 ECTS](#)

UE : Gear power transmissions - 9 ECTS

[EC : Tribology of gears and bearings - 4 ECTS](#)

[EC : Advanced gear power transmissions - 5 ECTS](#)

ANNEE : 5ème année / 5th year - 60 ECTS

SEMESTRE : 1er semestre / 1st semestre 5GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard / standard track 5GM-S1 - 30 ECTS

OPTION : Option pédagogique Conception et Etudes / special track design and studies 5GM-S1 - 30 ECTS

UE : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS

[EC : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Polymères et Composites / special track Polymers and Composites 5GM-S1 - 30 ECTS

UE : Spécialisation PC / Polymer and composites specialisation - 9 ECTS

[EC : Introduction aux procédés hybrides et innovants / Introduction to innovative forming processes - 3 ECTS](#)

[EC : Mécanique avancée pour la prévision des propriétés d'usage / Advanced mechanics for the prediction of material properties - 3 ECTS](#)

[EC : Ingénierie numérique de la mise en forme / Numerical engineering of forming processes - 3 ECTS](#)

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5 ECTS

[EC : Projet Personnel en Humanités / Personal Project in Humanities - 1 ECTS](#)

[EC : Projet Personnel et Professionnel / Personal and professional project - 1 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S1 Série 3 / Social and Human Sciences Options, S1 Series 3 - 2 ECTS](#)

[EC : EPS5-S1 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

UE : Projet Recherche et Ingénierie / Research and engineering project master thesis - 16 ECTS

[EC : Projet Recherche et Ingénierie / Engineering and Research Project - 16 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Modélisation et Experimentations / special track Modeling and Experiments 5GM-S1 - 30 ECTS

UE : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS

[EC : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Mécatronique et Systèmes / special track Mechatronic and Systems 5GM-S1 - 30 ECTS

UE : Spécialisation MS / Mechatronics and systems specialisation - 9 ECTS

[EC : Dynamique des véhicules / Vehicle dynamics - 3 ECTS](#)

[EC : Optimisation pour la conception / Optimisation for systems design - 3 ECTS](#)

[EC : Robotique / Robotics - 3 ECTS](#)

[EC : Conversions d'énergie / Energy conversions - 3 ECTS](#)

[EC : Eco/Conception / Ecodesign - 3 ECTS](#)

[EC : Smart structures - 3 ECTS](#)

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5 ECTS

[EC : Projet Personnel en Humanités / Personal Project in Humanities - 1 ECTS](#)

[EC : Projet Personnel et Professionnel / Personnal and professional project - 1 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S1 Série 3 / Social and Human Sciences Options, S1 Series 3 - 2 ECTS](#)

[EC : EPS5-S1 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

UE : Projet Recherche et Ingénierie / Research and engineering project master thesis - 16 ECTS

[EC : Projet Recherche et Ingénierie / Engineering and Research Project - 16 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Industrialisation et Procédés / special track Industrialisation and processes 5GM-S1 - 30 ECTS

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5 ECTS

[EC : Projet Personnel en Humanités / Personal Project in Humanities - 1 ECTS](#)

[EC : Projet Personnel et Professionnel / Personnal and professional project - 1 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S1 Série 3 / Social and Human Sciences Options, S1 Series 3 - 2 ECTS](#)

[EC : EPS5-S1 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

UE : Spécialisation IP / Industrial engineering and process specialisation - 9 ECTS

[EC : Ingénierie des Systèmes de Production / Production systems engineering - 3 ECTS](#)

[EC : Maintenance Industrielle / Industrial maintenance - 3 ECTS](#)

[EC : Mise en forme des renforts de Composites / Composite manufacturing - 3 ECTS](#)

[EC : Intégrité des structures sous sollicitations extrêmes / Structural integrity under extreme loadings - 3 ECTS](#)

[EC : Modélisation des procédés : fabrication additive, soudage, usinage / Modeling of manufacturing processes: additive manufacturing, welding, machining - 3 ECTS](#)

UE : Projet Recherche et Ingénierie / Research and engineering project master thesis - 16 ECTS

[EC : Projet Recherche et Ingénierie / Engineering and Research Project - 16 ECTS](#)

SEMESTRE : 2ème semestre / 2nd semester 5GM - 30 ECTS

PARCOURS : Parcours standard / standard track 5GM-S2 - 30 ECTS

OPTION : Option pédagogique Modélisation et Experimentations / special track Modeling and Experiments 5GM-S2 - 30 ECTS

UE : Spécialisation ME / Modeling and experiments specialisation - 9 ECTS

[EC : Dynamique des Machines Tournantes / Rotor dynamics - 3 ECTS](#)

[EC : Analyse des groupes Moto Propulseurs / Engine and power train analysis - 3 ECTS](#)

[EC : Mécanique des Fluides Expérimentale / Experimental fluid mechanics - 3 ECTS](#)

[EC : Solutions acoustiques et vibratoires dans l'industrie / Noise and vibration control in industry - 3 ECTS](#)

[EC : Tribologie / Tribology - 3 ECTS](#)

[EC : Méthodes Numériques pour la Modélisation en Mécanique / Numerical methods for modeling in mechanics - 3 ECTS](#)

[EC : Transferts thermiques avancés / Advanced heat transfer - 3 ECTS](#)

[EC : Modélisation numérique des écoulements / Computational fluid dynamics - 3 ECTS](#)

[EC : Rayonnement acoustique des structures / Structural acoustics - 3 ECTS](#)

UE : Projet Recherche et Ingénierie / Research and engineering project master thesis - 16 ECTS

[EC : Projet Recherche et Ingénierie / Engineering and Research Project - 16 ECTS](#)

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5 ECTS

[EC : Projet Personnel en Humanités / Personal Project in Humanities - 1 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S2 Série 2 / Social and Human Sciences Options, S2 Series 2 - 2 ECTS](#)

[EC : Projet Personnel et Professionnel / Personal and professional project - 1 ECTS](#)

[EC : EPS5-S2 - Education Physique et Sportive / Physical Education - 1 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Industrialisation et Procédés / special track Industrialisation and processes 5GM-S2 - 30 ECTS

UE : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS

[EC : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS](#)

OPTION : Polymères et Composites / special track Polymers and Composites 5GM-S2 - 30 ECTS

UE : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS

[EC : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Conception et Etudes / special track design and studies 5GM-S2 - 30 ECTS

UE : Spécialisation CE / Design and technology specialisation - 9 ECTS

[EC : Conception surfacique, rétroconception et optimisation / Mechanical design and optimisation - 3 ECTS](#)

[EC : Biomécanique, Arts, Luxe, Architecture / Biomechanics, art, luxury, architecture - 3 ECTS](#)

[EC : Transmissions de puissance / Power transmission - 3 ECTS](#)

[EC : Géométrie et Imagerie 3D : contrôle géométrique /surfacique et tomographie / Geometry and 3D imaging - 3 ECTS](#)

[EC : Outils Innovants d'Aide à la Conception / Innovative tools for design - 3 ECTS](#)

[EC : Tolérancement, Simulation Géométrique, Fabrication Assistée par Ordinateur / Manufacturing and innovative processes - 3 ECTS](#)

[EC : Architecture des systèmes mécaniques / Multi/physics systems modeling - 3 ECTS](#)

[EC : Conversions d'énergie / Energy conversions - 3 ECTS](#)

[EC : Bio/inspiration. Écoconception et Design / Bio/inspiration and ecodesign - 3 ECTS](#)

UE : Projet Recherche et Ingénierie / Research and engineering project
master thesis - 16 ECTS

[EC : Projet Recherche et Ingénierie / Engineering and Research
Project - 16 ECTS](#)

UE : Sciences Humaines et Sociales / Humanities and social sciences - 5
ECTS

[EC : Projet Personnel en Humanités / Personal Project in Humanities -
1 ECTS](#)

[EC : Options Sciences Humaines et Sociales, S2 Série 2 / Social and
Human Sciences Options, S2 Series 2 - 2 ECTS](#)

[EC : Projet Personnel et Professionnel / Personal and professional
project - 1 ECTS](#)

[EC : EPS5-S2 - Education Physique et Sportive / Physical Education -
1 ECTS](#)

OPTION : Option pédagogique Mécatronique et Systèmes / special track
Mechatronic and Systems 5GM-S2 - 30 ECTS

UE : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS

[EC : Stage en entreprise / Internship - 30 ECTS](#)

IDENTIFICATION

CODE : CDS-3-S1-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA). Elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective

La maîtrise d'exécution

La progression dans son projet sportif

La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):

EPS 3GEN et GENEPI :

1er stage à Hauteville en Octobre : 2jours : Activités de pleine nature Objectif : Créer une cohésion d'équipe

1er semestre : cours EPS mercredi de 8h00 à 9h30 : 9 séances de sports collectifs

BIBLIOGRAPHIE

Physiologie et méthodologie de l'entraînement : Véronique Billat

Des ouvrages du sociologue E Morin à propos de la notion de complexité.

Des ouvrages sur le coaching sportif et le management en général

PRÉ-REQUIS

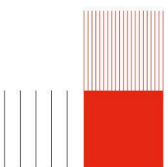
- EPS : aucun

- EPS Adaptée : sous avis médical

- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA

- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA

Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN



**IDENTIFICATION**CODE : GM-3-S1-EC-CEMP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	10h
TD :	1h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	1h
Face à face pédagogique :	12h
Travail personnel :	15h
Total :	27h

EVALUATION

- fiche de réflexion initiale : 10% de la note globale ;
- QCM sur la table ronde : 4 fois 10% de la note globale ;
- Examen terminal : 50% de la note globale.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Une fiche méthodologique sera fournie et devra suivre l'étudiant tout au long du semestre.
Les présentations succinctes des entreprises seront mises à disposition sur moodle

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. BIDEAUX Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.frM. VILLE Fabrice :
fabrice.ville@insa-lyon.frMme Vidal-Sallé Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC a pour objectif de donner aux étudiants des éléments pour commencer à construire leur projet professionnel.

A l'issue de cet EC l'étudiant doit être capable de :

- décrire le fonctionnement d'au moins 4 journées-types d'ingénieurs dans le domaine du Génie Mécanique en s'appuyant sur des exemples ;
- produire un document synthétique qui pose les bases de son projet personnel et professionnel en explicitant quels sont les secteurs d'activité dans lesquels il va faire sa recherche de stage court ;
- décrire les points communs et les points de divergences entre les différents métiers d'ingénieurs qui lui auront été présentés au cours du semestre.

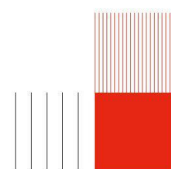
PROGRAMME

le programme est décliné en deux temps :

- introduction au projet personnel et professionnel avec mise en place d'outils méthodologiques de réflexions personnelles
- quatre tables rondes feront intervenir des ingénieurs en activité venant de divers horizons pour parler de leur métier et de leurs expériences.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

aucun pré-requis



**IDENTIFICATION**CODE : GM-3-S1-EC-CONAN
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h**EVALUATION**Travaux pratiques
Examen intermédiaire
Examen final**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Polycopié de cours
Polycopié d'exercice
Ressources numériques (moodle)**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**Français
Anglais**CONTACT**M. Girardin François :
francois.girardin@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

A l'issue de cet enseignement, chaque étudiant doit savoir :

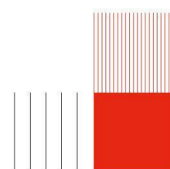
- lire un plan de définition d'une pièce ou d'un système mécanique et le transcrire en un croquis fait à la main
- identifier les composants permettant d'assurer les fonctions technologiques de mise en position, maintien en position, transmission mécanique, étanchéité
- expliquer le fonctionnement du mécanisme à partir d'un plan d'ensemble, d'une CAO ou d'un système réel :
 - * Identifier les éléments de transmissions de mouvements et d'efforts
 - * Identifier les classes d'équivalences cinématiques
- faire et analyser le schéma cinématique 3D correspondant à un mécanisme
- calculer une loi d'entrée-sortie en efforts et vitesses
- vérifier des composants mécaniques pour répondre à des exigences de conception imposées (Contact direct et Paliers lisses)
- traduire un cahier des charges fonctionnel en schéma cinématique et en croquis de pré-conception mécanique
- créer, ouvrir et manipuler un modèle CAO 3D d'une pièce et d'un ensemble

PROGRAMME

- * Chaîne de puissance, calcul d'efforts et de vitesses aux liaisons
- * Cinématique, hyperstatisme, tolérancement
- * Mise en position, Maintien en position
- * Étanchéités statiques, dynamiques
- * Ajustements, calculs de jeux / serrages
- * Calcul de paliers lisses
- * Implantation de roulements
- * Conception et dessin technique
- * CAO

BIBLIOGRAPHIEChevalier, A. (2005). Guide du dessinateur industriel. Hachette.
Fanchon, J. L. (2013). Guide des sciences et technologies industrielles. Nathan.**PRÉ-REQUIS**

- * Connaissance d'un logiciel de CAO : ouverture et manipulation d'une maquette numérique
- * Lecture de dessin technique (mise en plan)
- * Calcul d'efforts (Torseurs, Principe fondamental de la dynamique)



IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S1-EC-IES
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 2h
TD : 30h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 38h
Travail personnel : 33h
Total : 71h

EVALUATION

Restitution orale collective et
évaluation individuelle écrite

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Documents mis à disposition des
étudiants pour arpentage.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

Mme Martin de Argenta Diana :
diana.martin-de-argenta@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

A l'issue de cet EC, les étudiants doivent être capables d'analyser de façon systémique les enjeux environnementaux et sociétaux en lien avec l'ingénierie :

- Reformuler un problème d'ingénierie dans une vision plus globale et multicritère prenant en compte l'ensemble des interactions socio-techniques et environnementales.
- Élaborer des scénarios de continuité ou de rupture, puis arbitrer entre efficacité, robustesse et finalités, dans une approche systémique.
- Produire une réponse qui aille au-delà du convenu (primauté de l'éthique sur la norme)
- Savoir dénoncer, résister, choisir, revendiquer mais aussi proposer, créer participer et s'engager dans des projets de transformation: être à la fois critique mais force de proposition.

PROGRAMME

Intégration de la pluridisciplinarité des enjeux dès la conception notamment par les effets rebonds dans les usages et l'accroissement des besoins de l'énergie et de matière. Compréhension des interdépendances entre la matière et l'énergie au regard des limites planétaires.

Regard critique vis-à-vis des innovations technologiques au regard des impacts environnementaux, sociétaux et du besoin fonctionnel afin de concevoir de façon responsable et consciente des impacts.

Maîtrise des notions suivantes : Energie, Extractivisme, impacts écologiques, effet rebond, justice sociale, enjeux du vivant, optimalité, performance VS robustesse, acceptabilité sociale, contraintes réglementaires, fin de vie (obsolescences multiples), alternatives possibles.

Capacité d'estimer les besoins en énergie et en matière d'un système technique.

Exemple appliqué au trafic routier :

- Liens entre un objet technique et nos modes de vies, cas de la voiture-hypermarché
- Utiliser un bilan d'analyse de cycle de vie afin de proposer des stratégies de diminution d'impact, cas de la mobilité
- Évaluer l'impact d'un objet technique sur la biodiversité, cas des réseaux routiers
- Intégrer EROI et intensité matière dans le choix d'une source d'énergie, cas du pétrole.
- Intégrer les possibilités et limites de la valorisation en fin de vie dans le choix d'un matériau, cas des véhicules hors d'usage
- Intégrer les effets socio techniques et économiques de type effet rebond, réseau ou parc, cas de la voiture électrique
- Utiliser les résultats d'analyses de cycles de vie, cas de la voiture électrique
- Utiliser une démarche sociotechnique de type low-tech.
- Identifier les enjeux politiques, organisationnels et sociaux d'un changement technique, cas de la voiture au début du siècle.
- Discerner avec éthique son rôle de médiateur de la technique, cas de la sécurité routière.
- Intégrer la nécessité d'équité et de justice sociale.

BIBLIOGRAPHIE

Rapport IPBES 2019
JB Fressoz et C Bonneuil : L'èlèvement anthropocène
P Bihoux : Quel futur pour les métaux ?
Documents Systext
G Pitron L'enfer numérique ou voyage au bout d'un like
O Hamant La troisième voie du vivant
H Rosa : Rendre le monde indisponible
Rapport SETRA Faune et Trafic (Fragmentation des habitats)
Rapport Vertigo sur la Pollution d'origine routière et environnement de proximité
Rapport IFEN Impacts du réseau routier sur l'environnement
Rapport GO2NE Declining Oxygen in the world's ocean and coastal waters
Rapport IUCN The Mediterranean : Mare plasticum
Rapport UMS Pollution Lumineuse
Nelo Magalhaes : Accumuler du béton tracer des routes

PRÉ-REQUIS

Etre capable de situer les limites planétaires.

IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S1-EC-SPOG
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

-examen intermédiaire 30%
-examen terminal 50%
-une séance de travaux pratiques
évaluée en groupe 20%

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Diapositives détaillées des cours
magistraux
Documents ressource
complémentaires
Sujet détaillé des TD avec corrigé
Annales corrigées des années
antérieures

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Elguedj Thomas :
thomas.elguedj@insa-lyon.fr
M. Chaise Thibaut :
thibaut.chaise@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif général de cet enseignement est : Mener la démarche de modélisation, résolution et analyse critique des résultats sur un cas simple de type pré-dimensionnement de l'ingénieur mécanicien.

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :

- 1 Manipuler et convertir les unités des grandeurs physiques de l'ingénieur mécanicien (primaires et dérivées).
 - 2 Mener l'analyse dimensionnelle d'un problème physique, en extraire les grandeurs sans dimension pertinentes et discuter des simplifications possibles du modèle.
 - 3 Manipuler et maîtriser les notions de puissance et énergie, calculer celles-ci dans une modélisation donnée, comparer les valeurs numériques avec des ordres de grandeur du mécanicien.
 - 4 Lister et analyser les hypothèses d'une modélisation d'un problème réel, qualifier leur impact sur le degré de confiance / l'exactitude attendue du modèle par rapport au problème réel.
 - 5 Analyser et quantifier le degré de confiance / l'exactitude d'une modélisation de type pré-dimensionnement.
 - 6 Mener l'application numérique d'un modèle en employant la bonne précision numérique des grandeurs et dans les calculs en fonction du degré de confiance / de la précision du modèle par rapport au problème réel.
 - 7 Inclure si nécessaire des calculs d'incertitude dans l'application numérique d'un modèle.
 - 8 Comprendre et analyser une modélisation fournie (de type pré-dimensionnement) d'un problème réel, y compris le comportement asymptotique du modèle ou son application dans des cas particuliers.
 - 9 Mener un raisonnement par analogie entre différentes physiques ou entre différents modèles à partir de leurs équations aux dérivées partielles.
 - 10 Transformer un modèle fourni sous forme d'équations aux dérivées partielles en une forme adimensionnelle.
- L'ensemble de ces compétences sera mis œuvre sur des physiques pertinentes pour l'ingénieur mécanicien (liste non exhaustive) : théorie des poutres, statique des fluides, conduction thermique, indices de performance...

PROGRAMME

1. Unités, notion de forces, d'énergie et puissance et ordres de grandeur en mécanique.
2. Grandeurs et équations sans dimensions.
3. Hypothèses de modélisation – précision de modèle et de calcul.
4. Démarche critique de modélisation

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Outils mathématiques de 1er cycle : torseurs, intégration, dérivation, analyse réelle, résolution d'équations différentielles simples, algèbre linéaire.
Mécanique du point / d'ensemble de solides rigides : cinématique, cinétique, dynamique, théorèmes généraux, PFS, PFD, notion d'équilibre mécanique.
Schématisation et lecture de dessins techniques simples.

IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S1-EC-MLAG
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

Examen intermédiaire (2h, 30%),
Examen final (2h, 50%), évaluation
en séance de Travaux Pratiques
(20%).

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié de cours avec exemples
et exercices. Sujets de travaux
dirigés avec correction. Annales
d'examens précédents avec
correction détaillée.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. TOTARO Nicolas :
nicolas.totaro@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet EC est d'apprendre aux étudiant(e)s à modéliser un système mécanique par l'approche lagrangienne de la mécanique. Grâce aux acquis d'apprentissage visés, les étudiant(e)s seront ainsi capables de :

- AAV1 : déterminer les vitesses, énergies et puissances mises en jeu lors du mouvement d'un système mécanique.
- AAV2 : appliquer les lois de conservation de la mécanique classique pour traiter un problème de dynamique simple.
- AAV3 : mettre en place une stratégie de calcul basée sur principe des puissances virtuelles pour des transformations virtuelles compatibles ou incompatibles dans l'objectif d'obtenir les équations du mouvement du système et éventuellement des actions mécaniques.
- AAV4 : déterminer les équations de contrainte liant des coordonnées généralisées, mettre en place une stratégie prenant en compte ces équations de contrainte soit par transformation virtuelle incompatible soit en introduisant des multiplicateurs de Lagrange.
- AAV5 : écrire les équations des petits mouvements d'un système, déterminer ses positions d'équilibre (par les méthodes "a priori" ou "a posteriori") et étudier la stabilité de la réponse.
- AAV6 : analyser un système basé sur la dynamique des systèmes ayant une finalité RSE (Responsabilité Sociale et Environnementale) et identifier les grandeurs jouant un rôle dans la performance du système.
- AAV7 : mettre en place et exploiter une expérimentation pour observer et quantifier des phénomènes dynamiques.

PROGRAMME

1. Paramétrage d'un système mécanique, calcul des énergies cinétique et potentielle, calcul des puissances, lois de conservation.
2. Principe des puissances virtuelles sur un système décrit par des coordonnées généralisées indépendantes pour des transformations virtuelles compatibles ou incompatibles dans l'objectif d'obtenir les équations du mouvement du système et éventuellement des actions mécaniques.
3. Introduction des équations de contrainte holonomes et non-holonomes, obtention des équations du mouvement par transformation virtuelle incompatibles avec les équations de contrainte ou par l'introduction de multiplicateurs de Lagrange.
4. Obtention des équations des petits mouvement et des positions d'équilibre soit par linéarisation "a priori" soit par linéarisation "a posteriori", étude de la stabilité de la réponse du système pour les petits mouvements.

BIBLIOGRAPHIE

Mécanique analytique : puissances virtuelles, équations de Lagrange, applications, Pierre Brousse, ISBN : 2-7117-2205-8, 1981.
Mécanique générale : cinématique et dynamique des mécanismes, Morvan Ouisse, ISBN : 978-2-7462-2998-3, 2010.
Dynamique des systèmes mécaniques, Arnaud Sandel, INSA-Lyon, 2023.

PRÉ-REQUIS

Théorèmes généraux de la dynamique. Calcul des vitesses de solides rigides.

IDENTIFICATIONCODE : GM-3-S1-EC-MATH
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h**EVALUATION**

Examen intermédiaire (1H30) sans document (33%), Examen final (2H) avec fiche personnelle manuscrite A4 et fiche Laplace (45%), rapports de TP (22%)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Polycopié de cours avec exemples et exercices. Transparents de cours. Fiches de travaux dirigés avec correction. Annales d'évaluation.

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**Français
Anglais**CONTACT**M. RENARD Yves :
yves.renard@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif principal de l'enseignement de mathématiques est de développer les compétences des élèves ingénieurs en matière de compréhension et de manipulation d'outils mathématiques qui sont essentiels à leur formation et font partie intégrante de la culture mathématique d'un ingénieur mécanicien : analyse et la résolution d'équations différentielles et de systèmes différentiels, transformées de Laplace et de Fourier ainsi que leurs applications, projection, bases orthogonales (notamment les séries de Fourier et les polynômes orthogonaux), ainsi que méthodes de moindres carrés.

A l'issue de cet enseignement, l'élève ingénieur sera capable (acquis d'apprentissage visés) :

- d'identifier la nature et résoudre à la main des équations différentielles et systèmes d'équations différentielles suffisamment simples.
- de linéariser et étudier la stabilité d'un système d'équations différentielles.
- de déterminer l'existence et calculer la transformée de Laplace et de Fourier d'une fonction et d'une distribution.
- de comprendre ce qu'est une solution d'une équation différentielle au sens des distributions.
- de calculer la projection orthogonale sur un sous-espace vectoriel.
- d'orthogonaliser une base en dimension finie et infinie.
- de calculer l'approximation d'une fonction au sens des moindres carrés à l'aide de séries de Fourier et de polynômes orthogonaux.

PROGRAMME

1. Rappels sur les équations différentielles, systèmes d'équations différentiels, linéarisation, stabilité, méthode de Newton.
2. Transformée de Fourier et applications (définition, propriétés, convolution, application à la résolution d'équations différentielles, distributions, transformée d'une distribution, transformée discrète).
3. Transformée de Laplace et applications (définition, propriétés, application à la résolution de problèmes à valeurs initiales).
4. Projection, moindres carrés, espaces de Hilbert, bases, séries de Fourier, polynômes orthogonaux, intégration approchée.

BIBLIOGRAPHIE

- C. Gasquet, P. Witomski, Analyse de Fourier et applications, Masson 1990.
- J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences, 2006.
- J.-M. Gillsinger, M. Jaï, Éléments d'analyse fonctionnelle, fondements et applications aux sciences de l'ingénieur. PPUR 2010.
- Transformées de Laplace, cours et Problèmes, Série Schaum, McGraw-Hill 1991.

PRÉ-REQUIS

Programme de mathématiques du FIMI : analyse (continuité, dérivabilité, calculs de limite, développements limités), intégrales de fonctions continues, intégrales impropres, algèbre linéaire matriciel, valeurs et vecteurs propres, suites et séries de fonctions.

IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S1-EC-DATA
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

- Examen intermédiaire sur machine (30%)
- Examen final sur machine (30%)
- Note de Travaux Pratiques (20%)
- Rendu de Mini-Projet (20%)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

- Diapositives détaillées des cours magistraux + Notebooks associés aux tâches illustrées en cours
- Notebooks des TD corrigés rendus accessibles au fil de l'eau
- Documents d'autoformation sur les prérequis nécessaires (langage Python et bibliothèques NumPy et Matplotlib)
- Questionnaires en autonomie sur l'acquisition progressive des connaissances (autoformation non pris en compte dans la note de l'EC)
- Annales corrigées des IE des années passées

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. MOLLON Guilhem :
guilhem.mollon@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

"L'EC DATA se donne pour mission principale d'initier l'élève à la manipulation de données scientifiques et techniques. Les données concernées peuvent être de diverses natures (Quantitatives ou catégorielles, localisées ou non, monodimensionnelles ou multidimensionnelles, images, signaux, etc.), de divers types (expérimentales, numériques, issues du terrain) et de diverses origines (autres EC du cursus, labos de recherche, partenaires industriels). L'objectif est de mettre l'élève dans la situation de l'ingénieur qui se trouve confronté à un jeu de données et qui doit en extraire des informations et des connaissances utiles. On souhaite donc amener l'élève à rencontrer une large variété de telles situations, avec un niveau croissant d'autonomie, en lui fournissant les outils théoriques (probabilités et statistiques, méthodes de traitement du signal, méthodes d'apprentissage) et pratiques (éditeur de texte, tableur, langage de programmation) nécessaires pour y parvenir de manière concrète. A l'issue de cet enseignement, les élèves seront capables de :

1. Stocker et organiser des données pour les retrouver, les conserver et en faciliter l'accès et la gestion sur un ordinateur
2. Lire n'importe quel type de fichiers pouvant contenir des données, binaires ou ASCII (.txt, .data, .csv, .h5, .toto, etc.)
3. Identifier le type de données (quantitatives/catégorielles, localisées ou non, mono/multi dimensionnelles), leur qualité (abondance/limitée) à partir de la description de leur provenance et moyen d'obtention (expérimental/numérique/terrain)
4. Visualiser et représenter graphiquement une série de données en sélectionnant la bonne représentation et le bon outil de visualisation
5. Traiter des données unidimensionnelles pour analyser une problématique, en appliquant des outils théoriques de probabilités et statistiques et de traitement du signal
6. Effectuer des opérations de bases sur des données en dimensions supérieures comme la segmentation ou le filtrage
7. Ajuster un modèle sur des données par régression linéaire en suivant la méthode des moindres carrés, dans différents outils (tableur, code)
8. Appliquer des méthodes d'apprentissage supervisé ou non (Analyse en Composantes Principales, classification) dans des cas guidés sur des données de grande dimension pour en extraire de l'information"

PROGRAMME

1. Généralités sur les données. (Pourquoi et comment traiter des données ? Types de données, chargement et enregistrement des données, représentations graphiques, outils courants).
2. Bases de probabilités et statistiques (variables aléatoires, CDF et PDF, statistiques descriptives, lois courantes, moments statistiques).
3. Données unidimensionnelles (temps, espace ou autre : opérations de base, interpolation, régression, opérations différentielles, traitement du signal, analyse spectrale, Séries de Fourier et Transformée de Fourier Discrète).
4. Données en dimensions supérieures (2D, 3D, 1D+temps, 2D+temps, etc. : opérations de base, segmentation, filtrage...).
5. Bases des techniques d'apprentissage machine, supervisé ou non-supervisé.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation, Mathématiques de premier cycle universitaire scientifique.

IDENTIFICATION

CODE : HU-3-S1-EC-S-GM-OTIO
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 4h
TD : 22h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 22h
Total : 48h

EVALUATION

1. Présentation orale et graphique (note collective)
2. Production d'un récit prospectif (note collective)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Dépôt des supports et liens vers
des ressources
numériques sur Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme CHOUTEAU Marianne :
marianne.chouteau@insa-lyon.fr
Mme NGUYEN Céline :
celine.nguyen@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

OBJECTIFS DU COURS

A la fin du module OTIO, les élèves de 3GM seront capables de construire la trajectoire et le portrait sociotechnique d'un objet technique

LES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE SONT LES SUIVANTS

1. Composer une réalisation graphique/modélisation reprenant les éléments essentiels liés à l'histoire, l'imaginaire, le sensible et les usages autour d'un objet technique en :
 - Collectant des documents académiques et journalistiques (première et seconde main) sur l'histoire et l'imaginaire entourant un objet technique
 - Analysant des documents de nature historique
 - Analysant les représentations d'un objet technique
 - Réalisant une observation sociologique des usages et usagers d'un objet technique
 - Décrivant les interactions sensibles avec un objet technique
 - Sélectionnant les éléments les plus significatifs à intégrer dans la représentation
 - Construisant un discours oral qui s'appuie et accompagne la représentation graphique
2. Rédiger un récit prospectif d'un monde heureux incluant l'objet technique étudié en :
 - Identifiant les valeurs d'un monde heureux
 - Traduisant ces valeurs dans un récit fictionnel
 - Développant un récit cohérent

PROGRAMME

- Composer une représentation graphique [séances 1 à 7] et la présenter [Séance 8]
- Prospective pour un monde heureux [séance 9]
- Rédiger un récit cohérent [séances 10 à 12], le lire en séance et faire le lien avec la culture technique [séance 13]

BIBLIOGRAPHIE

Jacques Billard (2018), « Une technogénèse », Médium, n°54, p.47-55
Deforge Y., (1993), De l'éducation technologique à la culture technique, Paris, ESF
Deforge Y., (1985), Technologie et génétique de l'objet industriel, Paris, Maloine
Rebekka Endler (2022), Le patriarcat des objets, Paris, Dalva, n°54
Garçon A-F., (2017), « Une brève histoire de la culture technique européenne et de sa relation à l'innovation », Technologie et innovation, p.17-2, <http://www.openscience.fr/Une-breve-histoire-de-la-culture-technique-europeenne-et-de-sa-relation-a-l>
Jeanne Guen (2021), Le consumérisme à travers ses objets, Paris, Divergences
Marie-Pierre Julien, Céline Rosselin (2005), La culture matérielle, Paris, La Découverte
Jacomy B., (1993), « Culture technique de l'ingénieur », Techniques de l'ingénieur, n°10
Noblet (de) Jocelyn (1981), Manifeste pour le développement de la culture technique, Paris
Perriault J. (1998), « « Culture technique ». Éléments pour l'histoire d'une décennie singulière 1975-1985 », Les cahiers de médiologie, 2 (N° 6), p. 197-214. DOI : 10.3917/cdm.006.0197. URL : <https://www.cairn.info/revue-les-cahiers-de-mediologie-1998-2-page-197.htm>
Roqueplo P (1983), Penser la technique : pour une démocratie concrète, Paris, Seuil

PRÉ-REQUIS

Pratique du français oral et écrit

**IDENTIFICATION**CODE : GM-3-S1-EC-PST
ECTS : 4**HORAIRES**

Cours :	10h
TD :	10h
TP :	4h
Projet :	30h
Evaluation :	1h
Face à face pédagogique :	25h
Travail personnel :	35h
Total :	90h

EVALUATIONRapport final (1/3) - Soutenance et
Poster(1/3) - Travail et participation
(1/3)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**Français
Anglais**CONTACT**M. EGE Kerem :
kerem.ege@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

1 sujet transdisciplinaire Théorique / Numérique + Validation Expérimentale simple (mesure, conception-fabrication, prototypage). MOD-EX / SIM-EX. Outils de recherches bibliographique, rédaction d'un rapport technique, -restitution d'un travail à l'oral, mise en forme de données, interaction avec les autres. En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes : - Poser et résoudre un problème - Choisir une méthodologie adaptée au problème traité - Manipuler un jeu de données pour en extraire des informations pertinentes - Gérer un travail sur un semestre - Restituer de manière synthétique à l'écrit et à l'oral un travail scientifique et technique.

PROGRAMME

"10 CM : 6h (Rédaction / mise en forme / présentation : JC / AP) - 2h Doc'insa - 2h DDDS / intervention extérieure industrielle DDDS + 1 TP Fabrication additive. Projet technique en binôme. Le niveau technique demandé sera compatible avec les acquis (premier cycle, ou équivalent).

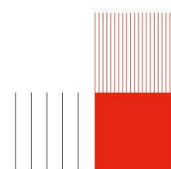
Apprentissage de la mise en forme de documents techniques.

Pendant les temps encadrés consolidation de l'apprentissage, de l'analyse, de la réflexion, de l'aptitude à bien poser et résoudre un problème scientifique et technique, de la capacité à gérer un travail sur un semestre.

Consolidation et validation de l'apprentissage de la restitution écrite et orale. "

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Premier cycle ou équivalent bac + 2





IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-FLUID
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 44h
Travail personnel : 35h
Total : 79h

EVALUATION

Examen intermédiaire (20min)
sous forme de QCM (20%), 2
comptes rendus de TP (20%),
Examen final (3H).

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Transparents de cours et énoncés
de TD avec corrigés.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. MIGNOT Emmanuel :
emmanuel.mignot@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

"Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)

A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)

A3- Mettre en oeuvre une démarche expérimentale (niveau 2)

A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 1)

B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un

système mécanique répondant à ces besoins (niveau 1)

C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)

C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)

C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En mobilisant les compétences suivantes :

A5- Traiter des données

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Statique des fluides, efforts sur paroi, théorème de Bernoulli, quantité de mouvement

- Cinématique, turbulence, continuité, dynamique des fluides, pertes de charge, pompe.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Appliquer l'équation fondamentale de la statique des fluides

- Utiliser le théorème de la QDM

- Définir les propriétés cinématiques d'un écoulement

- Prédire les efforts aérodynamiques sur un objet dans un écoulement

- Choisir une pompe et déterminer le point de fonctionnement d'un réseau hydraulique"

PROGRAMME

1. Bilan de force et de quantité de mouvement en statique et en dynamique.

2. Théorème de Bernoulli (fluide parfait).

3. Equations de bilan local (continuité et Navier-Stokes) et conditions aux limites associées.

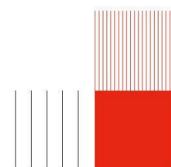
4. Cinématique des fluides : vision Eulérienne et Lagrangienne, écoulement permanent et non-permanent, 1D, 2D, 3E.

5. Pertes de charge, caractéristique de pompe, point de fonctionnement, pompes en série et parallèle.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mathématiques de niveau L2





IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-MDEF
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 3h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 35h
Total : 78h

EVALUATION

examen (2h) + 2 évaluations en
travaux pratiques (4hx2)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

polycopié de cours + exercices

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. GRAVOUIL Anthony :
anthony.gravouil@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- "1-Maîtriser les notions de contraintes, de déformations et de déplacements, leurs représentations (tenseurs) et les liens qui les unissent.
- 2-Traduire un problème de mécanique statique en utilisant le formalisme de la mécanique des milieux continus.
- 3-Associer à un problème de mécanique statique, un système d'équations, d'hypothèses et de conditions aux limites en vue de connaître les contraintes, les déformations et les déplacements.
- 4-Interpréter physiquement des résultats issus de la résolution du problème de mécanique.
- 5-Être capable de faire le lien entre des grandeurs locales (contraintes, déformations,...) et des grandeurs macroscopiques (efforts, déplacements, équilibre,...).
- 6-Prédire si la limite élastique est atteinte pour une pièce mécanique subissant un chargement donné.
- 7-Résoudre un problème simple de mécanique statique à partir de la résolution de problèmes élémentaires.
- 8-Formuler un problème élasto-statique en termes énergétiques, en vue d'une résolution numérique ultérieure (MEF)."

PROGRAMME

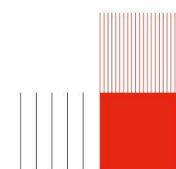
"Algèbre tensorielle
Cinématique; déformations linéarisées; mesures de déformations;
Vecteur contrainte; tenseur des contraintes; critères de limite élastique (Tresca, vM)
Equilibre (Cauchy, D'Alembert, forme énergétique)
Comportement élastique et thermo-élastique
Elasticité plane et axisymétrique"

BIBLIOGRAPHIE

Mécanique des milieux continus, Jean Salençon, Tome I concepts généraux, Tome II
Thermoélasticité

PRÉ-REQUIS

calcul intégral, opérateurs différentiels, algèbre matricielle, TP traction



IDENTIFICATION

CODE : CDS-3-S2-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective

La maîtrise d'exécution

La progression dans son projet sportif

La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):

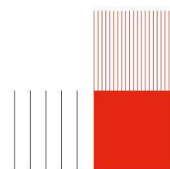
EPS 3 GEN - GENEPI :

cours EPS mercredi de 8h00 à 9h30 : 2 x 5 séances : Activités de pleine nature et 2e stage à Hauteville de 2 jours

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun
- EPS Adaptée : sous avis médical
- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA
- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA
- Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN





IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-CSL
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 44h
Travail personnel : 35h
Total : 79h

EVALUATION

Examen final de 2h
Contrôle intermédiaire à mi
parcours : 2h

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié du cours
Polycopié de Travaux Dirigés
Transparents de cours
Fiches mnémotechniques

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. PHAM Minh :
minh-tu.pham@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'Automatique est une branche interdisciplinaire de l'ingénierie qui concerne la représentation, l'analyse, et la maîtrise du comportement dynamique des systèmes. Des nos jours, cette discipline est devenue incontournable lors de la conception de tout système piloté, et en particulier des systèmes mécaniques. L'objectif est d'améliorer les performances de systèmes selon différents critères, comme la stabilité, la rapidité ou la précision et d'assurer la répétabilité des comportements de procédés industriels, même en présence de perturbations non maîtrisées dans l'environnement de travail. L'objectif de ce cours est d'introduire, dans un cadre linéaire, les outils de base permettant de représenter et d'analyser les systèmes, puis de concevoir des lois de commande.

A l'issue de ce cours :

L'étudiant.e maîtrise les différentes approches de modélisation des systèmes linéaires
L'étudiant.e maîtrise les représentations par fonctions de transfert, représentations d'état et schémas-blocs.

L'étudiant.e est capable d'analyser et d'interpréter la réponse temporelle et la réponse fréquentielle de systèmes linéaire.

L'étudiant.e est capable d'identifier et modéliser des systèmes linéaires élémentaires.

L'étudiant.e est capable d'évaluer la commandabilité et l'observabilité d'un système.

L'étudiant.e est capable de déterminer et d'analyser la stabilité de systèmes linéaires

L'étudiant.e est capable d'évaluer les performances des systèmes en boucle fermée

L'étudiant.e est capable de concevoir des correcteurs robustes

L'étudiant.e maîtrise la synthèse fréquentielle des correcteurs linéaires

L'étudiant.e comprend les aspects pratiques de la commande des systèmes linéaires, y compris l'échantillonnage, l'instrumentation et les capteurs logiciels.

PROGRAMME

Pour atteindre les objectifs précités, le cours se propose d'aborder les thèmes suivants :

1) Représentations et caractérisation des systèmes linéaires :

- approche systèmes

- approche entrée/sortie, fonctions de transfert, approche état, représentation d'état, schéma-bloc

- réponse et analyse temporelle : réponses harmoniques, indicielle et impulsionnelle

- réponse et analyse fréquentielle : diagramme de Bode

- modèles linéaires élémentaires (gain, intégrateur, 1er ordre, 2ème ordre, retard pur, dérivateur)

- commandabilité et observabilité

2) Analyse de performances

- stabilité : stabilité E/S (analyse des pôles de la fonction de transfert), stabilité interne, critère du revers, marges de stabilité

- critères performances des systèmes en boucle fermée : temps de réponse, dépassement, précision, bande passante

3) Synthèse de correcteurs :

- Robustesse

- Synthèse fréquentielle de correcteurs linéaires (P, PI, PD, PID, correcteurs avance et retard de phase)

- Commande par retour d'état et placement de pôles

- Aspects pratiques de la commande des systèmes linéaires : échantillonnage, instrumentation, capteur logiciels

Le cours prévoit aussi deux séances de Travaux-Pratiques (8 h) d'introduction au problème de la commande des systèmes et la notion de boucle fermée

BIBLIOGRAPHIE

[1] Automatique appliquée Tome 1, E. Dieulesaint, D. Royer, Masson 1987.

[2] Théorie et calcul des asservissements linéaires, J.Ch. Gille, P. Decaulne, M. Pelegrin, Dunod 1992.

[3] Commande des systèmes linéaires, Ph. De Larminat, Hermès 1993.

[4] Asservissement, régulation, commande analogique, Tome 2, M. Rivoire, J-L. Ferrier, Eyrolles 1990.

[5] Automatique : systèmes linéaires et continus, S. Le Ballois, P. Codron. Eyrolles, 2006.

[6] Systèmes Automatiques : Commande des processus, J.P. Hautier, J.P. Caron. Ellipses, 1997.

[7] Feedback control of dynamics systems. G. F. Franklin, D. Powell, A. Emami-Naeini. Addison-Wesley, Reading, MA 1994.

[8] Modern control systems. R. C. Dorf, R. H. Bishop, 1998.

[9] Modern control engineering. K. Ogata. Prentice Hall, 5th Ed. 2009.

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

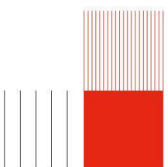
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-MVIB
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 35h
Total : 77h

EVALUATION

Examen final (2h) tous documents autorisés (66%)
2 autoévaluations en TP (33%)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopiés de cours
Supports TD
Codes numériques
Site Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Chatelet Eric :
eric.chatelet@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est l'étude des vibrations mécaniques rencontrées dans toute structure. Cet enseignement dans une approche théorique et pratique permet d'acquérir les notions de base indispensables à la compréhension et à l'analyse du comportement dynamique des structures. A l'issue de cet EC (acquis d'apprentissage visés) l'étudiant est capable de :

- modéliser un système mécanique,
- mettre le système en équation,
- extraire les caractéristiques dynamiques,
- mettre en œuvre une approche analytique ou numérique pour calculer les réponses réelles du système sous chargement.
- Il sait également mettre en œuvre un essai vibratoire avec différentes techniques d'excitation et de mesure.
- L'étudiant est ainsi capable d'avoir un regard critique, d'interpréter les réponses dynamiques et de modifier la structure en vue d'un comportement maîtrisé.

PROGRAMME

- 1 - Établissement des équations de systèmes à 1, N degrés de liberté,
- 2 - Établissement de Fonction de transfert et réponse impulsionnelle, schéma modal.
- 3 - Calcul des valeurs et vecteurs propres
- 4 - Caractérisation des termes d'amortissement
- 5 - Calcul de réponses libres et réponses forcées à des excitations mécaniques extérieures, de type sinusoïdal, Utilisation de la base des modes propres pour le calcul d'une réponse de structure sous amortissement visqueux modal ou proportionnel.
- 6 - Introduction à la dynamique des systèmes continus. Phénoménologie en traction compression, torsion et flexion de systèmes poutres et plaques
- 7 - Mise en place expérimentale d'une chaîne de mesures de caractérisation du comportement dynamique des structures

BIBLIOGRAPHIE

- Biblio
- M. Lalanne, P. Berthier, J. Der Hagopian
Mechanical Vibrations for Engineers, J. Wiley, 1983
 - G. Venizelos
Vibrations des structures, Analyse modale, Modélisation, Ellipses 2012
 - M. Thomas, F. Laville,
Simulation des vibrations mécaniques par Matlab, Simulink et Ansys, PU du Québec 2007
 - B. Combes
Vibrations des structures pour l'ingénieur et le technicien, Théorie et applications, Ellipses 2009
 - J-L Guyader
Vibration des milieux continus, Hermès –Lavoisier, 2002

PRÉ-REQUIS

Dynamique des solides, Mécanique des solides, Elasticité, Algèbre linéaire, Calcul numérique, Sciences des données, acquisition et traitement de données

IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-NUM
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 0h
Projet : 15h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 36h
Travail personnel : 30h
Total : 81h

EVALUATION

Examen intermédiaire (2H) sans document (30%), Examen final (2H) sans document (35%), rapport et code numérique du mini-projet réalisé en binôme (35%).

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Transparents de cours. Sujets de travaux dirigés avec correction et code numérique. Catalogue de mini-projets. Annales d'évaluation.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Di Loreto Michael :
michael.di-loreto@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet enseignement est une introduction aux méthodes numériques de résolution approchée de problèmes couramment rencontrés en Mécanique, qu'il s'agisse de problèmes stationnaires ou instationnaires, aux limites et/ou à valeur initiale. Cet enseignement, dans une approche de modélisation numérique et multiphysique dans le domaine de la Mécanique, permet d'acquérir une culture fondamentale en Analyse Numérique et une compréhension globale de l'obtention, mise en œuvre et exploitation d'un modèle numérique.

A l'issue de cet EC,

- L'étudiant.e sait, en fonction de la nature du problème à résoudre, choisir une méthode numérique en fonction d'un critère de qualité et/ou de coût numérique, tout en justifiant ses choix.
- L'étudiant.e sera capable, à partir d'une modélisation analytique d'un problème stationnaire ou instationnaire, de mettre en œuvre une démarche argumentée de modélisation numérique et de validation des résultats numériques obtenus dans l'environnement Python.
- L'étudiant.e est capable de mener une analyse critique des résultats numériques obtenus, en les validant par une démarche argumentée en lien avec la convergence numérique et la précision obtenue.
- L'étudiant.e est capable de faire évoluer une méthode numérique sur une modélisation simple pour prendre en compte des phénomènes non linéaires ou décrits par des données.
- L'étudiant.e est capable de mener une analyse de convergence d'un schéma numérique itératif dans le cas linéaire pour dimensionner un modèle numérique.
- L'étudiant.e acquiert une autonomie dans l'apprentissage de la démarche numérique, par le biais d'une confrontation en autonomie d'une résolution d'un problème complexe.

PROGRAMME

Le contenu de cet EC est :

1. Introduction à la modélisation numérique et à la simulation numérique.
2. Résolution de systèmes d'équations algébriques : Généralités, méthodes directes, méthodes itératives, méthodes d'approximations successives, mise en œuvre.
3. Méthode des différences finies pour les équations aux dérivées partielles : Généralités, principes et obtention de schémas 1D, mise en œuvre, éléments d'analyse (consistance, stabilité, convergence), extensions de la méthode en 2D.
4. Schémas numériques pour les problèmes à valeur initiale : Principes, analyse et mise en œuvre, méthodes à un pas, méthodes à plusieurs pas, méthodes de type prédiction-correction, semi-discrétisation et discrétisation spatio-temporelle.

BIBLIOGRAPHIE

J.-P. Demailly, Numerical analysis and differential equations, EDP Sciences, 2016
F. Filbet, Numerical analysis: algorithm and mathematical study, Dunod, 2013
G. Allaire, Numerical analysis and optimization: an introduction to mathematical modeling and numerical simulation, Ed. de l'Ecole Polytechnique, 2005

PRÉ-REQUIS

Mathématiques (GM-3-S1-EC-MATH), notions élémentaires d'analyse et d'algèbre linéaire (1er cycle)
Éléments sur le traitement de données (GM-3-S1-EC-DATA)
Notions de base en algorithmie.

IDENTIFICATIONCODE : GM-3-S2-EC-PIAE
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 4h
TP : 8h
Projet : 20h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 13h
Travail personnel : 30h
Total : 63h**EVALUATION**

Évaluation collective des rapports techniques des groupes de projet (60%), évaluation orale individuelle au cours du projet (15%), évaluation orale individuelle en séance de Travaux Pratiques (25%)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Supports de cours, supports de Travaux Pratiques, documentation technique (système d'acquisition, capteurs)

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**Français
Anglais**CONTACT**M. Totaro Nicolas :
nicolas.totaro@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif principal de cet EC est de former les étudiant(e)s à la mise en place de protocoles expérimentaux pour atteindre un objectif précis tel que la confrontation des données expérimentales à un modèle ou à des résultats de la littérature scientifique. Grâce aux Acquis d'Apprentissage Visés suivants, les étudiant(e)s seront capables, à l'issue de cet EC, de :

- AAV1 : analyser un système et déterminer les grandeurs physiques permettant de caractériser un phénomène déterminé du système.
- AAV2 : mettre en place une démarche expérimentale dans un objectif précis.
- AAV3 : sélectionner des capteurs adaptés et de mettre en place une chaîne d'acquisition.
- AAV4 : post-traiter et exploiter les signaux mesurés dans un objectif défini.
- AAV5 : comparer de manière pertinente les données mesurées à des modèles et/ou d'autres mesures.

PROGRAMME

Introduction (2 séances de 2h) des grandeurs physiques et unités, des différentes technologies de capteurs et des principes généraux des chaînes d'acquisition. Introduction des incertitudes et erreurs de mesures.

Projet (10 séances de 2h) en trinômes sur l'instrumentation d'un système mécanique et l'exploitation de données dans l'objectif d'une comparaison à un modèle ou d'autres données de mesures.

Travaux pratiques (2 séances de 4h) sur la mesure par différentes méthodes et capteurs de caractéristiques mécaniques d'une poutre en traction.

BIBLIOGRAPHIE

Arduino : s'exercer au prototypage électronique, Frédéric Glausinger, ISBN : 978-2-409-04486-1, 2024.

Newton a rendez-vous avec l'électronique : 36 expériences de physique avec Arduino pour la maison et l'école, Willem van Dreumel, ISBN : 978-2-86661-203-0, 2016.

Méthodologie expérimentale : méthodes et outils pour les expérimentations scientifiques, J.N. Baléo, ISBN : 2-7430-0595-5, 2003.

Mécanique expérimentale des solides et des structures, Jérôme Molimard, ISBN : 978-1-78405-127-3, 2016.

Les capteurs en instrumentation industrielle Ed. 8, Georges Asch, Dunod, 2017.

PRÉ-REQUIS

Savoir manipuler et convertir les unités des grandeurs physiques de l'ingénieur(e) en génie mécanique.

Connaître les bases de probabilités et statistiques et savoir calculer des incertitudes de mesure.

Connaître les bases du traitement du signal.

IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-STAGE
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 3h
Travail personnel : 60h
Total : 63h

EVALUATION

L'évaluation repose sur deux éléments :

1. Rapport de stage (5 pages maximum) :
- Présentation de l'entreprise et de ses activités.
- Description des missions réalisées et des compétences mobilisées.
- Analyse critique des apprentissages et bilan personnel.

2. Appréciation de l'entreprise
- Qualité du travail fourni et autonomie.
- Intégration et attitude professionnelle.
- Capacité à répondre aux attentes et à s'adapter à l'environnement de travail.

L'EC est validé si
- le rapport de stage est rendu et jugé conforme aux attentes.
- l'appréciation de l'entreprise est satisfaisante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Documentation relative au déroulement et à la réglementation des stages disponible sur Moodle

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme Guilbert Bérengère :
berengere.guilbert@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

À l'issue du stage, l'étudiant sera capable de :

- Analyser un environnement professionnel en identifiant les enjeux techniques et organisationnels d'une entreprise ou d'un laboratoire en lien avec la mécanique.
- Appliquer ses connaissances en génie mécanique pour comprendre et contribuer aux procédés et méthodes utilisées.
- Rédiger un rapport structuré synthétisant l'expérience acquise, les missions réalisées et les compétences mobilisées.
- S'intégrer dans une équipe professionnelle, communiquer efficacement avec les différents interlocuteurs et respecter les contraintes organisationnelles.
- Évaluer les impacts environnementaux et économiques liés aux procédés mis en œuvre.
- Développer une posture professionnelle en faisant preuve d'autonomie, d'adaptabilité et de responsabilité dans son travail.

PROGRAMME

6 semaines de stage en entreprise.

- Activités réalisées :
- Observation et analyse du fonctionnement de l'entreprise/laboratoire/l'association.
- Participation à des tâches techniques en lien avec la mécanique.
- Réalisation d'un projet ou d'une étude technique.

- Accompagnement pédagogique :
- Encadrement par un tuteur industriel et un enseignant référent.
- Échanges réguliers pour suivre la progression de l'étudiant.

- Ressources mises à disposition :
- Accès aux bases de données et outils logiciels de l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relative au déroulement et à la réglementation des stages disponible sur Moodle

PRÉ-REQUIS

enseignements de 3GM

IDENTIFICATION

CODE : HU-3-S2-EC-S-GM-INNO

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 28h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 28h

Travail personnel : 22h

Total : 50h

EVALUATION1. Soutenance en mode « Salon »
(note collective)2. Note de suivi collective
constituée de plusieurs travaux
réalisés au cours du semestre**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Dépôt des supports et liens vers
des ressources numériques sur
Moodle**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme FOREST Joëlle :
joelle.forest@insa-lyon.frMme NGUYEN Céline :
celine.nguyen@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

A la fin du module INNO, les élèves de 3GM seront capables de proposer un concept innovant qui a du sens en réponse à un problème

Pour être un concept innovant qui a du sens, le concept imaginé devra satisfaire les critères suivants :

- Le concept est novateur
- Le concept est créateur de sens pour l'utilisateur
- Le concept est créateur de sens pour la société

Les objectifs d'apprentissage sont :

1. Faire émerger un concept innovant [créer]

- Les élèves sont capables d'identifier un problème
- Les élèves sont capables de définir le périmètre du problème à partir d'un travail de veille [reconnaître]
- Les élèves sont capables de mettre en œuvre des méthodes de créativité pour générer des concepts alternatifs [appliquer]
- Les élèves sont capables de choisir un concept [évaluer]
- Les élèves sont capables de concevoir un proto-carton pour préciser leur concept

2. Tester le sens pour l'utilisateur et la société du concept innovant [évaluer]

- Les élèves sont capables d'utiliser la méthode des entretiens semi-directifs pour valider que le concept imaginé fait sens
- Les élèves sont capables de comparer le potentiel de valeur du concept imaginé par rapport à ses concurrents
- Les élèves sont capables d'estimer l'attitude des parties prenantes vis-à-vis du sens du concept imaginé

PROGRAMME

La première partie du cours a pour objectif de définir un problème qui fait sens pour la société (3 séances)

La seconde partie vise à faire émerger des concepts novateurs (2 séances)

La troisième permet de sélectionner un concept au regard de sa capacité à faire du sens pour l'utilisateur et la société (3 séances)

La quatrième partie a pour objectif de tester le concept choisi (4 séances)

Enfin, la dernière partie est dédiée à la communication autour du concept

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Pratique du français oral et écrit



IDENTIFICATION

CODE : GM-3-S2-EC-CODI
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 3h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 35h
Total : 78h

EVALUATION

Examen intermédiaire
Examen final
Etude de cas

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié de cours
Polycopié d'exercices
Ressources numériques (moodle)

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BOULANGER Thomas :
thomas.boulanger@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est de mettre en place une démarche de dimensionnement des pièces et des liaisons d'un système mécanique en s'appuyant sur les données d'un avant-projet.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant.e doit être capable de :

- Valider les dimensions d'une pièce assimilable à une poutre sur un critère de limite élastique appliqué à la contrainte équivalente de Von Mises.
- Déterminer la durée de vie d'une pièce tel qu'un arbre de transmission soumis cycliquement à un chargement combiné torsion / flexion.
- Choisir des composants standards de guidage tel que les roulements à contacts obliques pour une durée de vie donnée.
- Définir les caractéristiques de raideur et de dimensions des composants constituant une liaison élastique, comme des ressorts hélicoïdaux ou des rondelles élastiques, pour réaliser une fonction technique donnée tel qu'un effort presseur sur des surfaces frottantes.
- Déterminer le nombre et les dimensions des éléments filetés nécessaires à transmettre un couple ou réaliser une étanchéité dans une liaison encastrement démontable.
- Proposer et valider des solutions techniques à partir de données provenant d'une analyse fonctionnelle descendante et d'une expression fonctionnelle du besoin.
- Représenter des solutions techniques dans une maquette collaborative s'appuyant sur une structure squelette.

PROGRAMME

- Dimensionnement en statique : torseur de cohésion, contrainte équivalente, critère de dimensionnement et coefficient de sécurité.
- Dimensionnement en fatigue : limite de fatigue, diagramme d'endurance et endommagement cumulé appliqués aux arbres de transmission soumis à de la torsion et flexion combinées.
- Liaison pivot par roulements à contact oblique : hyperstatisme, charges induites, durée de vie et notion de précharge
- Liaisons élastiques : ressorts hélicoïdaux et rondelles élastiques
- Liaisons complètes par éléments filetés : caractéristique des vis et du montage, couple de serrage, dimensionnement par méthode simple et optimisée.

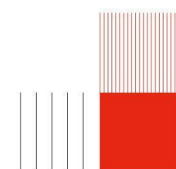
Une étude de cas réalisée en binôme permet de mettre en œuvre la démarche de conception et dimensionnement à partir de données issues d'une analyse fonctionnelle descendante et d'une expression fonctionnelle du besoin. Un modèle 3D et des mises en plan de la solution technique sont réalisées avec une méthode collaborative.

BIBLIOGRAPHIE

Chevalier, A. (2005). Guide du dessinateur industriel. Hachette
Fanchon, J. L. (2013). Guide des sciences et technologies industrielles. Nathan

PRÉ-REQUIS

Modélisation des actions mécaniques
Détermination des actions mécaniques d'un modèle isostatique
Résistance des poutres droites
Lecture de dessins techniques
Connaissance de base d'un logiciel de CAO



IDENTIFICATION

CODE : CDS-4-S1-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):
Entraînements et Compétitions universitaires

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun
- EPS Adaptée : sous avis médical
- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA
- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA
- Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

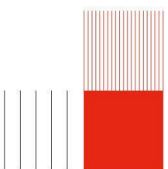
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : HU-4-S1-EC-S-GM-COPR
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	24h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	1h
Face à face pédagogique :	25h
Travail personnel :	0h
Total :	25h

EVALUATION

Plan de gestion de projet: 1/3

QCM sur le MOOC Gestion de
Projet : 1/3Note du tuteur gestion de projet et
d'équipe: 1/3**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Sur Moodle: MOOC en ligne pour
la gestion de projet**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. BAGUET Sébastien :
sebastien.baguet@insa-lyon.frM. MARIANO Jose-Pedro :
pedro.mariano@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Compétences développées :

2. Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
2.2 Elaborer, mettre en œuvre, réguler une stratégie d'action pertinente dans
un but défini

3. Interagir avec les autres, travailler en équipe

3.4 S'intégrer dans un groupe, se positionner, construire une relation
dynamique au groupe, intégrer de nouveaux membres

3.5 Gérer des conflits, l'équilibre entre les intérêts individuels et collectifs

3.6 S'engager dans un projet collectif : construire et conduire un projet, le
faire évoluer ; prendre conscience de son rôle et de sa responsabilité

4. Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

4.3 Innover/créer de la valeur dans l'entreprise en fonction d'enjeux
industriels, professionnels...

6. Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socioproductive

6.4 Concevoir et conduire un projet industriel ou de service

7. Travailler dans un contexte international et interculturel

7.4 Intégrer la diversité culturelle dans un travail en groupe

PROGRAMMEConnaître les processus mis en œuvre dans la conduite de projet :
définition du contenu, planification, budget, maîtrise des risquesOrganisation d'équipe et communication: travail en groupe, répartir les tâches en
fonction des compétences, résoudre les conflits

Notions de brevets et propriété intellectuelle

Notion de management agile

BIBLIOGRAPHIEPMBOK: Guide Du Corpus Des Connaissances En Management De Projet, 5ème
édition**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-ACV
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 26h
Total : 52h

EVALUATION

Évaluation intermédiaire de connaissances (30%)
Projet d'analyse de cycle de vie en groupe (soutenance + rapport 70%)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

4 cas d'études permettent d'aborder une grande variété de la conception mécanique :
Deux système simple mono ou bi-matériel
Un système grand public industriel (petit électroménager, outillage électroportatif, machine d'usage général...)
Un système de production d'énergie renouvelable

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

Mme Martin de Argenta Diana :
diana.martin-de-argenta@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- Analyser un mécanisme, une machine, d'un point de vue cycle de vie
- Utiliser un outil d'Analyse de Cycle de Vie dans le cadre d'une démarche d'écoconception, éco-socio-conception, conception soutenable
- Mener une revue critique et comparée d'ACV réalisées dans le cadre des normes en vigueur
- Mettre en oeuvre une démarche d'éco-conception intégrant les enjeux globaux d'une soutenabilité forte
- Intégrer les limites/seuils planétaires (physiques et sociales) au moyen d'indicateurs pertinents, notamment concernant la biodiversité.
- Agir pour la profonde remise en cause des modèles de société et des modes de vie.

PROGRAMME

- Bilan énergétique et bilan matière d'un processus ou phase de cycle de vie
- Méthode d'analyse du cycle de vie (normes, règles de calcul...) et de ses différents concepts (unité fonctionnelle, flux de référence, inventaire de flux...).
- Connaissance d'un logiciel métier et des normes dédiées
- Notions d'impacts environnementaux et sociaux
- Lecture critique d'une ACV, contraintes, limites et validité.
- Hiérarchie des impacts sur le vivant : dégradation et perte des habitats, surexploitation, changement climatique, espèces invasives, pollutions.
- Propositions d'actions concrètes dans le cadre de projet de re-conception

BIBLIOGRAPHIE

Analyse du cycle de vie - Comprendre et réaliser un écobilan (Olivier Jolliet, Myriam Saadé-Sbeih)
AFNOR - Norme NF EN ISO 14040 Management environnemental Analyse du cycle de vie - Principes et cadre.
Norme NF EN ISO 14044 Management environnemental Analyse du cycle de vie. Exigences et lignes directrices
Fascicule de documentation FD ISO/TR 14047 Management environnemental. Analyse du cycle de vie : exemples illustrant l'application de l'ISO 14044 à des situations d'évaluation de l'impact du cycle de vie

PRÉ-REQUIS

Conception, dimensionnement et fabrication d'éléments de machines ou systèmes, notions de durabilité des systèmes and limites planétaires.

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-PRCC
ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 16h
TP : 0h
Projet : 72h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 35h
Total : 127h

EVALUATION

- Evaluation durant les séances de projet sous forme d'exposés intermédiaires et de revue de projet.
- Evaluation d'un document de réponse à l'appel d'offre.
- Evaluation de la rédaction d'un rapport technique.
- Evaluation du dossier technique numérique - Livrable client avec une satisfaction client.
- Présentation finale sous forme de soutenance multi groupes et capsule vidéo.
- Evaluations mutuelles des équipes et Auto-évaluation d'équipe.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Sur la plateforme MOODLE:
- Outils de gestion de projet.
- Outils d'analyse fonctionnelle et de définition de cahier des charge.
- Outils d'utilisation de l'environnement PLM - CAO 3D Expérience.
- Cahier métiers pour l'aide à la conception et fabrication mécanique.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. RAYNAUD Stéphane :
stephane.raynaud@insa-lyon.fr

M. MARIANO Pedro :
pedro.mariano@insa-lyon.fr

Mme BOURDON Adeline :
adeline.bourdon@insa-lyon.fr

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- Reformuler et synthétiser un cahier des charges fonctionnel résultant d'une verbalisation écrite ou orale selon la NF EN 16271 et à partir d'un besoin client.
- Mettre en application l'élaboration d'analyse fonctionnelle dans le cycle de vie du produit à concevoir.
- Proposer ou expliciter sous forme de croquis ou de schéma, commenté, légendé, une solution constructive techniques (domaine du génie mécanique).
- Évaluer la stratégie et la faire évoluer par rétroactions permanentes, sans perdre de vue les finalités
- Argumenter, au sein d'un groupe projet, les solutions techniques et économiques proposées en exploitant les outils adaptés.
- Définir collectivement les enjeux, les finalités, les moyens, et les temporalités de l'action collective
- Estimer la valeur d'une solution au sens de la norme de management de la valeur NF EN 12973
- Choisir un composant en exploitant une base de données industrielle, mécanique ou électrique.
- Générer le modèle numérique de l'ensemble étudié en établissant un paramétrage fonctionnel permettant la construction de géométries robustes.
- Intégrer les exigences d'un procédé d'obtention, les propositions d'un spécialiste, la maîtrise des coûts et de la qualité associée.
- Intégrer les exigences de la vie du produit, notamment par l'intermédiaire de la norme d'éco-conception des produits mécaniques NF EN 16524
- Élaborer le modèle numérique définitif et les représentations graphiques dérivées (plan d'ensemble, plan de détail, nomenclature) dans un environnement collaboratif de type PLM.
- Choisir un mode de communication approprié.
- Communication interne et externe au groupe de travail.
- Savoir choisir, argumenter mais aussi proposer, créer participer et s'engager dans des projets : être à la fois critique et force de proposition.
- Organiser le travail en groupe projet, la répartition des tâches et des responsabilités.
- Piloter des revues de projet avec le client.

PROGRAMME

- Reformulation d'un besoin.
- Élaboration de tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel
- Recensement de la logistique de production.
- Recherche de principes de solutions en application des règles de conception et des principes de d'éco-conception.
- Recherche de solutions constructives et élaboration de la maquette numérique de conception préliminaire.
- Preuve de concept et démonstrateur en conception fabrication agile.
- Prise en compte des coûts financiers, humains, environnementaux et des délais.
- Argumentation au sein d'un groupe projet en vue d'une validation de l'étude préliminaire.
- Conception collaborative et prise en compte des contraintes de conception partagée.
- Réalisation du modèle numérique 3D détaillé dans un environnement PLM.
- Prise en compte des exigences de la vie du produit (maintenabilité, réparabilité, sécurité, ergonomie, utilisation, esthétique, élimination...).
- Élaboration du modèle numérique définitif et des représentations graphiques dérivées.
- Réalisation d'un dossier technique complet pour la fabrication d'un produit mécanique (Modèle 3D, mise en plan d'ensemble, plan de détail, nomenclature, justifications et notes de calculs)

BIBLIOGRAPHIE

- Tutoriel outils CAO 3DEXPERIENCE
- Guide de conception et dimensionnement mécanique

PRÉ-REQUIS

Cours de conception, dimensionnement et fabrication mécanique 3GM.

IDENTIFICATIONCODE : HU-4-S1-EC-S-GM-RSI
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 2h
TD : 26h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 28h
Travail personnel : 0h
Total : 28h**EVALUATION**

1. Oral collectif: Présentation d'une revue de presse sur un thème d'actualité en lien avec l'éthique de l'ingénierie.
2. Écrit individuel: Analyser une actualité + rédiger un essai personnel sur les responsabilités de l'ingénieur à partir d'une lecture personnelle (Bibliographie fournie).

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Moodle: supports de cours;
bibliographie
Activités pédagogiques: cas
pratiques; serious game**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme ESCUDIE Marie-Pierre :
marie-pierre.escudie@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Expliquer les types (éthique, morale ou juridique), les natures (politique, sociale, économique et environnementale) et les échelles (micro, méso, macro) de responsabilités de l'ingénieur.e, en prenant des exemples dans l'actualité à l'échelle d'une situation professionnelle d'ingénierie et des débats de société.
Discerner les causes et les enjeux d'un problème éthique dans un contexte d'ingénierie et déterminer l'ensemble des responsabilités des différentes parties prenantes.
Justifier une prise de position (point de vue et/ou une décision) en mobilisant un raisonnement éthique selon son rôle dans le contexte visé.
Proposer une vision personnelle de la responsabilité des ingénieur.es appuyée sur une lecture critique.

PROGRAMME

Introduction: RSI: définitions et contextes
Analyse micro de la RSI
- Socio-histoire du métier d'ingénieur.e
- Fondamentaux de l'éthique
- Éthique des technologies
Analyse méso de la RSI
- RSE - Origines et cadre légal
- RSE - Psychodynamique du travail
- RSE - Cas pratiques Harcèlement et sexisme
Analyse macro de la RSI
- Risques et vulnérabilités
- Éthiques environnementales
- Démocratie technique
Conclusion

BIBLIOGRAPHIE

DIDIER Christelle, Penser l'éthique des ingénieurs, Paris, PUF, 2008
GILLIGAN Carole, Une voix humaine. L'éthique du care revisitée, Paris, Climats, 2024
HESS Gérald, Éthiques de la nature, Paris, PUF, 2013
JONAS Hans, Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique, Paris, Champs-Flammarion, 1979
RENOUARD Cécile, Éthique et entreprise, Ivry, L'Atelier, 2013
SANDEL Michael, Justice, Paris, Albin Michel, 2016
VINCK Dominique & SAINSAULIEU Ivan, Ingénieur aujourd'hui, Lausanne, PPUR, 2015

PRÉ-REQUIS

Pratique du français oral et écrit

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S1-EC-PCM
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 10h
TD : 24h
TP : 12h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 50h
Travail personnel : 33h
Total : 83h**EVALUATION**

-3 évaluations en séance de TP.
-1 QCM sur les notions de cours
magistraux.
-1 partiel de 2H de fin de semestre
.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

-Dossiers issus d'industriels :
Pièce, matériau, gamme de
fabrication.
-Plateforme de productique
-Plateforme de traitement
thermique et de caractérisation
mécanique
-Vidéos de cours
-Fiches synthèse

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**Français
Anglais**CONTACT**

M. Tardif Nicolas :
nicolas.tardif@insa-lyon.fr
M. Boulnat Xavier :
xavier.boulnat@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

A l'issue de l'EC, à partir d'une gamme industrielle donnée, l'étudiant.e sera capable d'analyser et argumenter le choix de l'alliage métallique et le choix de la gamme de fabrication associée à sa mise en forme répondant à un cahier des charges fonctionnel.

-Il/elle sera capable de lister pour certains procédés de fabrication un ordre de grandeur atteignable : a) des sollicitations thermomécaniques induites par la mise en forme, b) qualité dimensionnelle, c) état de surface, d) défauts représentatifs.

-Il/elle sera capable de décrire avec un vocabulaire technique la microstructure des alliages métalliques.

-En fonction des exigences du cahier des charges, il/elle sera capable de justifier l'ordonnement des procédés de mise en forme à l'intérieur d'une gamme.

-A partir de la description de l'histoire thermomécanique vécue par un alliage métallique, il/elle sera capable d'identifier des éléments caractéristiques de la microstructure héritée et d'en spécifier l'évolution des propriétés fonctionnelles qui en découlent.

-A partir de la donnée de la microstructure héritée, il/elle sera capable de calculer par un modèle métallurgique la valeur de la limite d'élasticité.

-A partir d'une base de données, il/Elle sera capable de décrire les principaux impacts environnementaux et les limites au recyclage associés à un choix de matériau et à sa gamme de fabrication.

-Il/Elle sera capable de comparer des alliages métalliques vis-à-vis d'indicateurs de performance fournis liés aux différentes phases de vie du produit en utilisant une base de données de type GrantaEdupack.

Compte tenu de la grande diversité d'alliages métalliques et de procédés existants, il s'agit ici d'acquérir une méthodologie d'analyse conduisant au choix d'un alliage et de sa gamme de fabrication.

PROGRAMME

Les alliages métalliques & leur microstructure : liaison atomique, arrangement cristallographique, grains, dislocations, précipités.

Les principales propriétés physico-chimiques et plus spécifiquement les propriétés mécaniques.

Evolution microstructurale sous sollicitation thermomécanique : diagramme de phase, diagramme TRC, structure de solidification, précipitation, écrouissage, restauration, recristallisation.

Le lien microstructure - propriétés mécaniques : approche qualitative & modèle métallurgique.

La notion de gamme de fabrication : habillage, surface fonctionnelle, procédés d'obtention de brut, traitements thermiques, procédés secondaires, procédés de fonctionnalisation/parachèvement de surface.

Les procédés de fabrication : physique mise en jeu, sollicitations thermomécaniques, qualité dimensionnelle, état de surface, défauts.

Les enjeux environnementaux liés à l'extraction, la fabrication, la fin de vie, les alliages high-tech, les limites du recyclage.

BIBLIOGRAPHIE

-Metallurgie : élaboration, structures-proprietes, normalisation / Jean Barralis, Gerard Maeder
-Materials selection in mechanical design / Michael F. Ashby
-Materials and the environment : eco-informed material choice / Michael F. Ashby
-Fabrication par usinage / Jean-Pierre Cordebois
-Techniques de l'ingénieur

PRÉ-REQUIS

Notion de contraintes, déformations, vitesse de déformation, indice de performance, extractivisme, propriétés élastiques, Contrainte équivalente de Von Mises.

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-CSEF
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

2 Evaluations individuelles sur
table sur les parties théoriques
1 TP de synthèse

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

documentation fournie sur moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

Mme Vidal-Salle Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

À l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de construire un modèle éléments finis d'un problème réel, de le mettre en œuvre et d'en analyser les résultats de manière critique.

Pour cela, ils doivent être capables de :

- Traduire un problème statique linéaire de dimensionnement de structure en EDP en utilisant la formulation faible ou la formulation forte
- Implémenter certaines parties d'un code d'éléments finis dans un cas simple mono ou bidimensionnel
- Utiliser un code de calcul par éléments finis commercial de type ABAQUS dans son cadre de validité.
- Etablir les hypothèses de modélisation permettant de réaliser une mise en données représentative du problème à traiter (conditions aux limites et de symétrie, chargement, type de modélisation géométrique (3D ou structurale), nature du type d'analyse... qui lui permette une utilisation la plus sobre possible des ressources
- Juger de la pertinence d'une solution approchée provenant d'une simulation réalisée à l'aide d'un code de calcul par éléments finis.

PROGRAMME

CM

Forme forte / forme faible / forme variationnelle / forme discrète / notion de maillage et de modèle éléments finis (géométrie, chargement, matériau, conditions aux limites)

Méthode des éléments finis pour les problèmes aux limites 1D (élasticité linéaire)

Méthode des éléments finis pour l'analyse modale 1D

Méthode des éléments finis pour les problèmes aux limites 2D (thermique stationnaire)

Précision des méthodes d'éléments finis (erreur de discrétisation, effets du maillage)

TD

TD théoriques et programmation (5)

Elasticité linéaire (barre en tension)

TD MMEF fluide 1D + programme à trou

Elasticité linéaire (poutre en flexion) : montée en degré et effet de la discrétisation

Thermique stationnaire 2D + programme à trou avec des triangles

TD Machine (5)

Elasticité linéaire 2D : Modèle d'essai de traction ou plaque percée (symétries, les CL, les concentrations de contrainte, pilotage ...)

Thermo-élasticité découplée

Vibrations libres / Vibrations forcées modèle simple (voir Sébastien)

Axi-symétrie

Exemple 3D en élasticité linéaire ou trempe d'un barreau

TP

Cannette de COCA

Contact de Hertz (axi ou plan)

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mathématiques

produits scalaires, espaces de Hilbert, base hilbertienne, approximation par moindres carrés, projection

Opérateurs différentiels, adjoints, valeurs propres.

tenseurs et géométrie.

Physiques

Élasticité linéaire

Vibrations libres et vibrations forcées

Statique des fluides

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-RPP
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 12h
Projet : 0h
Evaluation : 3h
Face à face pédagogique : 49h
Travail personnel : 33h
Total : 82h

EVALUATION

Devoir surveillé semestriel de 2 heures
Compte rendu de synthèse de TP

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Un fascicule et une présentation en PPT.
Un fascicule de TP
Annexes de cours sur moodle pour travail personnel

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Lamnawar Khalid :
khalid.lamnawar@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

A l'issue de cet EC, les étudiants seront capables de faire les correlations matériaux - Rhéologie-Procédés en intégrant les spécificités des polymères de l'état solide et fondu (viscoélasticité, thermodépendance, équivalence temps-température, fluides complexes non Newtoniens...). D'une part, l'objectif est de sélectionner le type de polymère le mieux adapté pour un procédé et une application donnée. D'autre part, identifier les lois de comportement rhéologiques pour la simulation numérique en vue d'optimiser les paramètres de mise en forme et de déterminer les propriétés en service de la pièce fabriquée jusqu'à l'étape de recyclage : Co1: Connaître les différentes familles de polymères et composites (structure, propriétés), et les procédés de mise en forme et leurs limites
Co2: Connaître les phénomènes rhéologiques/ propriétés viscoélastiques (fluides complexes, corps solides viscoélastiques)
Co3: Comprendre les liens existants entre les paramètres (matériaux, rhéologiques) et le comportement à la mise en œuvre ou les propriétés d'usage des polymères.
Co4: Appréhender le comportement des solides/liquides viscoélastiques dans les régimes de déformation infinitésimale (ou lentes) et à grandes déformations (i.e. Viscoélasticité non linéaire)
Co5: Connaître les grandeurs rhéologiques de base et les outils de caractérisation de la rhéologie des polymères (état fondu, état solide), savoir les utiliser pour analyser la structure des polymères.
Co6: Être sensibilisé à la thermodépendance, piézodépendance, & l'équivalence temps/fréquence-température
Co7: Connaître la signification des grandeurs nécessaires à la modélisation des écoulements. Savoir accéder aux grandeurs physiques nécessaires pour utiliser les logiciels de simulation des écoulements
Co7: Appréhender les phénomènes rhéologiques et thermiques mis en jeu dans les principaux procédés de mise en œuvre des polymères/Thermomécaniques
CO8: Connaître l'influence des procédés de recyclage sur les propriétés rhéologiques

PROGRAMME

2 CM (4h) (physique et Procédés des matériaux polymères)
3 CM (6h) (Rhéologie, Viscoélasticité et modélisation des comportements solide fondu)
TDS:
6h : Familles des polymères, microstructure (cristallinité, PVT), masses molaires, propriétés mécaniques et thermomécaniques
6h: Viscoélasticité, : Rhéologie des Matériaux à l'Etat Solide, modèles mécaniques et lois de comportements VEL, superposition t, fréquence, T....
6h: Rhéologie des polymères à l'Etat fondu , Lois de comportement de fluides non Newtoniens, Modélisation d'écoulement dans des géométries simples,
2h : Rhéométrie appliquée aux matériaux polymères recyclés- relation structure-lois de comportement de viscosités des matières premières recyclées (MPR)
4h: Introduction à la simulation numérique/rhéologie numérique de appliqués aux MPR : Inputs (PVT, Lois de comportements...)
2 TP de 4h sur des gisements de MPR (matières premières recyclées)
1) Matériaux solides (Microstructure, Thermodépendance de propriétés mécaniques, identification de Lois de comportement solide en fluage....)
2) Matériaux fondus (Identification de lois de comportement (gradeur et/ou en rhéométrie capillaire...)
// Découverte de Procédés de mise en œuvre (thermoformage, injection moulage...)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] I. TANNER "Engineering Rheology", Oxford Science Publications, 1992.
- [2] C. L. ROHN "Analytical Polymer Rheology", Hanser, New York, 1995.
- [3] J. M. PIAU, J. F. AGASSANT "Rheology for Polymer Melt Processing", Elsevier, 1996, 4th edition 2012.
- [4] DEALY, SAUCIER "Rheology in Plastics Quality", SPE – Hanser, 2000.
- [5] R. B. BIRD, R. C. ARMSTRONG, O. HASSAGER "Dynamics of Polymeric Liquids. Vol. 1: Fluid Mechanics", 2nd edition, John Wiley & Sons, 1987.
- [6] J. F. AGASSANT, P. AVENAS, J. P. SERGENT "La mise en forme des matières plastiques", Lavoisier, Paris, 4th edition.
- [7] C. MACOSKO "Rheology: Principles, Measurements, and Applications", VCH Publishers, New York, 1994.
- [8] S. MIDDLEMAN "Fundamentals of Polymer Processing", McGraw-Hill, New York, 1977.
- [9] I. M. WARD "Mechanical Properties of Solid Polymers", John Wiley & Sons, London, 1971.
- [10] J. D. FERRY "Viscoelastic Properties of Polymers", John Wiley Eds., New York, 1980.
- [11] M. DOI, S. F. EDWARDS "The Phenomenological Theory of Linear Viscoelastic Behaviour", Springer-Verlag, Berlin, 1989.
- [12] M. F. EDWARDS, D. I. ELLIS "The Importance of Heat Transfer in Polymer Processing", Physics Technology, Volume 13, Number 3.
- [13] J. DEALY "Rheology and its Role in Plastics Processing", Springer, 2017.

- [14]. Z. TADMOR, C. G. GOGOS "Principles of Polymer Processing", John Wiley & Sons, 2nd edition, 2006.
- [15]. T. A. OSSWALD, J. M. HERNÁNDEZ-ORTIZ "Polymer Rheology: Fundamentals and Applications", Hanser, 2015.
- [16]. C. W. MACOSKO "Rheology: Principles, Measurements, and Applications", Wiley-VCH, 1994.
- [17]. M. M. DENN "Polymer Melt Processing: Foundations in Fluid Mechanics and Heat Transfer", Cambridge University Press, 2008.
- [18]. N. P. CHEREMISINOFF "Introduction to Polymer Rheology and Processing", CRC Press, 1993.
- [19]. Solid Mechanics (EPFL): <https://edu.epfl.ch/coursebook/fr/solid-mechanics-ME-331>
- [20]. Cours de Mécanique des solides et Matériaux/Matteo Ciccotti : <http://cours.espci.fr>
- [21]. Viscoélasticité pour le calcul des structures/Jean Salençon X polyetch: <https://www.editions.polytechnique.fr>

PRÉ-REQUIS

Notions sur les performances et choix de matériaux (EC-Ordre de grandeurs...), base de résistances des Matériaux,
Base d'Algèbre, Math (équa. Diff., intégrales, TF, TLP...),
Notions de contraintes et déformations de mécanique des solides (MSOL-S2), notions de pertes de charges et fluides Newtoniens (MFLUI-3-S2)....

INSA LYON

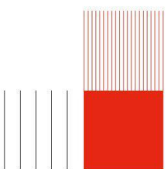
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-TRTH
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

Examen intermédiaire (1,5h) avec documents (25%), examen final (2h) avec documents (60%), compte rendu de travaux pratiques (15%).

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié du cours avec exercices.
Transparents du cours. Sujet de travaux pratiques.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Knikker Ronnie :
ronnie.knikker@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet enseignement vise à acquérir les bases de transferts de chaleur permettant à l'étudiant.e d'analyser et de résoudre des problèmes thermiques simples. L'enseignement aborde les trois modes de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement, en mettant l'accent à la fois sur la compréhension des phénomènes de transferts et sur la résolution des cas concrets.

A l'issue de cet EC (acquis d'apprentissage visés) l'étudiant.e sera capable de :

- expliquer les mécanismes et phénomènes de transferts de chaleur, les grandeurs physiques, les notions de coefficients d'échange et de résistances thermiques
- analyser un problème thermique et identifier les mécanismes de transferts prépondérants
- proposer une démarche argumentée, adaptée à la complexité du problème thermique et aux modes de transferts associés
- décomposer un problème thermique simple et mettre en œuvre une modélisation type nodale impliquant plusieurs modes de transferts
- calculer les transferts par conduction en régime permanent ou non dans les géométries simples en utilisant des solutions analytiques et/ou des résistances thermiques
- calculer les transferts de chaleur et les coefficients d'échanges par convection forcée ou libre, pour les géométries simples et pour les écoulements en conduite
- calculer les transferts de chaleur et les coefficients d'échanges par rayonnement dans quelques situations simples de transferts radiatifs entre surfaces opaques

PROGRAMME

Introduction : rappel des grandeurs physiques, modes de transferts thermiques.
Conduction : description phénoménologique, bilan thermique, loi de Fourier, équation de la conduction, conditions aux limites et initiales, résistances de contact.
Conduction en régime permanent : solutions analytiques 1D dans les plaques et les cylindres, analogie avec les circuits électriques, résistances thermiques, ailettes, efficacité d'ailette.
Conduction instationnaire : nombres sans dimension (Biot, Fourier), méthode du corps à température quasi- uniforme, solutions analytiques dans les milieux semi-infinis et finis, méthode de produits des solutions.
Convection thermique sans changement de phase : description phénoménologique, régimes de convection, nombres sans dimension (Re , Pr , Gr , Ra , Nu), utilisation des corrélations pour la convection forcée et naturelle, couches limites, convection forcée dans les conduites, notions de calcul dans les échangeurs.
Rayonnement thermique : phénomènes physiques et lois fondamentales, rayonnement du corps noir, émission et réception des corps réels, échanges entre deux surfaces opaques grises et isotropes.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] J.-F. Sacadura, Transferts thermiques. Initiation et approfondissement, Tec & Doc Lavoisier, Paris, 2015.
- [2] A. Bejan, Heat Transfer, Wiley, N.Y., 1985.
- [3] M. N. Ozisik, Basic Heat Transfer, Mc Graw Hill, N.Y., 1985.
- [4] F. P. Incropera, D. P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, N.Y., 2002.

PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en physique, en mathématiques et en mécanique des fluides.

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S1-EC-MTP
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 10h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 33h
Total : 79h

EVALUATION

Évaluation intermédiaire (1h) avec documents (30%),
Évaluation des TP (20%)
Examen final (2h) avec documents (50%)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié de cours avec exemples
Liste d'exercices traités en TD et exercices supplémentaires.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. Bruyère Jérôme :
jerome.bruyere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet enseignement est une introduction technologique et scientifique aux principaux systèmes de transmission de puissance mécaniques et hydrauliques.

Les acquis d'apprentissage visés à l'issue de cet enseignement sont :

- Savoir lire et compléter un schéma cinématique ou hydraulique
- Connaître les principales caractéristiques des transmissions par engrenages et les technologies utilisées en transmissions hydrauliques
- Prédimensionner une transmission pour choisir un composant dans une gamme proposée.
- Estimer l'énergie mécanique et/ou hydraulique dissipée et déterminer un rendement

PROGRAMME

Transmission de puissance par engrenages :

- schématisation
- Géométrie normalisée des dentures droites
- Engrenement de deux roues à dentures droites
- Denture intérieure
- Trains épicycloïdaux
- Calcul des performances

Transmission de puissance hydraulique :

- schématisation
- Pompes et Moteurs
- Distributeurs et composants de contrôle
- Calcul des performances en régime établi

BIBLIOGRAPHIE

Étude géométrique des engrenages cylindriques de transmission de puissance ; Jacques DUFALLY ; Ellipses ; ISBN 2-7298-5703-6

Engrenages ; André MEYER ; INSA de Rouen ; ISBN 978-2-7598-2616-2 ; cote BMC : D14 621.82 MEY

Mécanismes Hydrauliques et Pneumatiques ; 8ème Édition ; Jacques Faisandier ; Dunod ; ISBN 2-10-004074-X

PRÉ-REQUIS

Lecture de plans
Calcul de vecteurs vitesses
Mécanique des fluides

IDENTIFICATION

CODE HU-4-S2-EC-S-GM-
MAGIEE

ECTS : 2

HORAIRES

Cours :	0h
TD :	20h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	20h
Travail personnel :	0h
Total :	20h

EVALUATION

- Évaluation individuelle 40%
- Évaluation collective 60%

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Vous retrouverez sur moodle :

- Toutes les informations pratiques concernant l'EC.
- Des contenus théoriques.
- Des exercices et études de cas.
- Des liens URL et ressources pour aller plus loin.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme PRIOT Karine :
karine.priot@insa-lyon.fr

M. LE GUENNIC Thomas :
thomas.le-guennic@insa-lyon.fr

Mme SALINI Fabienne :
fabienne.salini@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet enseignement contribue au développement de la compétence CT6: SE SITUER, TRAVAILLER, EVOLUER DANS L'ENTREPRISE, UNE ORGANISATION SOCIO-PRODUCTIVE

- Situer l'entreprise dans son environnement socio-économique et concurrentiel.
- Comprendre l'organisation et le management de l'entreprise.
- Permettre aux élèves d'appréhender une organisation comme un système complexe formé d'individus en relation.
- Permettre aux élèves de mieux se connaître pour se positionner en tant que salarié, manager et/ou chef d'entreprise.

PROGRAMME

Séance 1: Introduction
Séance 2: Connaître ses motivations et ses valeurs
Séance 3: leadership & styles de management
Séance 4: Séance projet
Séance 5: Fondamentaux de la sociologie des organisations et de la dynamique de groupe
Séance 6: L'entreprise et son contexte
Séance 7: Fondamentaux de la stratégie d'entreprise
Séance 8: Evaluation individuelle
Séance 9: Séance projet
Séance 10: Séance projet
Séance 11: Conclusion. Restitution du travail collectif + Bilan et clôture de l'enseignement

BIBLIOGRAPHIE

- Michel Capron, Françoise Quairel-Lanoizelée, L'entreprise dans la société, Paris, La Découverte, 2015.
- Christelle Didier, Penser l'éthique des ingénieurs, Paris, PUF, 2008.
- Frédéric Fréry, Gerry Johnson & al., Stratégique, Paris, Pearson, 2017.
- Christophe Midler, Bernard Jullien, Innover à l'envers. Repenser la stratégie et la conception dans un monde frugal, Paris, Dunod, 2017.
- Ivan Sainsaulieu et Dominique Vinck, Ingénieur aujourd'hui, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2015.
- William Schutz, L'élément Humain, Interéditions, 2006.

PRÉ-REQUIS

- Pratique du français oral et écrit.
- S'intéresser à l'actualité économique, politique, sociale et internationale.
- Qualités argumentatives et rédactionnelles.
- Avoir étudié les modules GM : OTIO 3GM S1 ; INNO 3GM S1 ; COPRO 4GM S1 ; RSI 4GM S1.

IDENTIFICATIONCODE : HU-0-S2-EC-S-SERIE1
ECTS : 2**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	20h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	20h
Travail personnel :	0h
Total :	20h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.frMme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATION

CODE : CDS-4-S2-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):
Entraînements et Compétitions universitaires

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun
- EPS Adaptée : sous avis médical
- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA
- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA
- Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

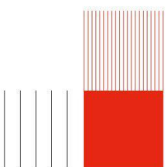
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de

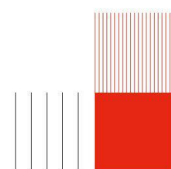


IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CCIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**QCM ou challenge sur une étude
de cas en lien avec les
interventions ou visites
d'entreprises.
Réalisation de travaux pour
l'entreprise.**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Consignes et supports de
conférences sur moodle**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Candela Michael :
michael.candela@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Dans l'ETE sur 1 semaine au mois de Mai de l'année universitaire.

PROGRAMMELe programme de cette immersion est essentiellement basé sur des conférences,
échanges visites et retour d'expérience métier.**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CCPT
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h

EVALUATION

Rapport d'étude/ Dossier
Technique numérique/
Soutenance/ Prototype/ Capsule
vidéo.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Consignes et outils sur Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme Ruda Aurelia :
aurelia.ruda@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Afin de mettre en application les différents modules des UE1 et UE2 le projet thématique permettra de réaliser un projet au fil du semestre en lien avec une demande industrielle ou de R&D.

Les projets consisteront à la réalisation de:

- conception mécanique détaillée,
- optimisation de solution de conception en lien avec la fabrication, les conditions de résistance, la masse
- industrialisation et tolérancement des composants et systèmes mécaniques afin de maîtriser les fonctions, la qualité et le coût du produit. Les projets auront une orientation autour de systèmes mécaniques et aérodynamiques faisant référence à des designs primaires et surfaciques.

A l'issue de cet EC (Acquis d'apprentissage visés) l'étudiant:

- sait piloter un projet technique de conception calcul et industrialisation mécanique dans un environnement numérique collaboratif,
- est capable de mettre en œuvre des solutions techniques des designs de composants pour réaliser des fonctions d'un cahier des charges,
- sait optimiser un système ou composant mécanique autant d'un point de vue résistance, topologique, qualité géométrique, économique, social et écologique,
- sait identifier et utiliser les outils numériques de chaîne de conception, modélisation, simulation, industrialisation, fabrication et inspection à mettre en œuvre,
- est capable de mettre en œuvre un programme de fabrication mécanique ou fabrication additive pour l'obtention d'un démonstrateur ou prototype physique,
- sait prendre les décisions nécessaires pour améliorer la conception et mettre au point un système réel à partir de simulation ou d'un prototype,
- est capable de mettre en œuvre les évolutions de modèle de simulation pour une meilleure corrélation avec le réel,
- sait élaborer un dossier technique complet pour la fabrication mécanique optimisée,
- est capable de choisir des moyens de mesure et de les utiliser pour réaliser des opérations de rétro conception ou d'inspection géométrique surfacique.

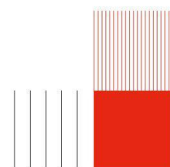
PROGRAMME

- Prise en compte d'une demande client.
- Rédaction du cahier des charges et de la réponse à l'appel d'offre en mettant en œuvre les différentes méthodologies et outils des modules de cet ETE.
- Gestion de projet pour une équipe de 6 à 8 étudiants par projets ou modules projets.
- Réalisation d'un projet sur toute la durée du 1^{er} semestre avec différentes revues de projet avec le client.
- Elaboration d'un dossier technique numérique pour la réalisation de prototype.
- Réalisation de composants, montage, assemblage, essais, mise au point, corrélation et modifications avec le modèle.
- Contrôles des composants et des fonctions demandés dans le CDC fonctionnel.H10

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Projet collectif du semestre de 4^{GM}.
Suivi des modules COCAO de 4^{GM} S1.
Suivi CONAN et CODI en 3^{GM}.



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

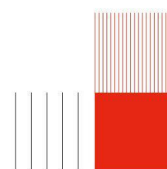
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CCCE
ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 80h
Total : 127h

EVALUATION

Remise d'exercices au fil des séances - Contrôle continue - Evaluation sous forme d'étude de cas et de remise de TP - Certifications Dassault Systèmes.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Tutoriels et aide en ligne 3D Experience

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme Bourdon Adeline :
adeline.bourdon@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Il s'agira dans cette EC de présenter les bonnes pratiques de conception dans un environnement PLM d'une maquette numérique enrichie pour assurer une conception robuste et évolutive. Ceci permettra d'assurer les itérations de conception et son utilisations aisée dans des applications « métier » : mise en plan automatisé, calculs Eléments Finis (structure et fluide), FAO, ... Cela permettra également d'aborder des méthodologies de conception de type squelette et l'introduction de paramètres et des connaissances métier (knowledge) dans les maquettes CAO.

La mise en pratique de ces techniques se fera dans le contexte de la conception d'un système mécanique support durant l'EC (chaines cinématiques, transmissions de puissance, actionneurs,). Il s'agira également de pré-dimensionner ou de choisir les différents composants (moteur, frein, embrayage ...) et de compléter ainsi les connaissances acquises en Tronc commun GM.

Les TD s'inscriront donc dans ce contexte en réalisant la conception et le prédimensionnement des principaux organes du système support et de réaliser un modèle 3D associé intégrant des composants standards (sur étagère) et adaptable pour différentes gammes de puissance. Ce prédimensionnement pourra se faire à l'aide d'outils de calculs analytiques, numériques intégrés à l'outil CAO ou indépendants. La CAO sera réalisée de façon évolutive, se basant sur la méthodologie squelette + paramètres + famille de composants + mise en position des composants par publication des références. Elle sera finalisée par la génération d'une documentation technique et de mises en plan.

La conception de composants volumiques sera complétée par une présentation des outils de conception surfacique pour les géométries complexes. Il s'agira de présenter les principes et méthodologie de conception des surfaces qui sont très différentes de la conception volumique usuelle. Cette partie sera complétée par des apports théoriques sur les différents types de courbes et de surfaces (Bézier, Bspline, NURBS...), les problématiques de raccordement, de tangence, de courbure, Ces aspects étant acquis, une application, utilisation sera faite dans le cadre de la rétroconception qui consiste à recréer des surfaces CAO à partir de nuages de points issus de scans 3D sur pièces existantes. Ces scans ayant été réalisées durant 1TP de numérisation 3D et de métrologie surfacique préalable.

La réalisation d'un TP en réalité virtuelle permettra de faire de la revue de conception et complètera cet EC.

A l'issue de cet EC l'étudiant est capable de:

- travailler dans un environnement PLM CAO,
- élaborer la conception de composants et de systèmes mécaniques dans un environnement numérique 3D,
- pré-dimensionner des composants standards,
- capitaliser les savoirs faire et d'optimiser les temps de conception,
- fournir un dossier technique "numérique" complet,
- choisir les outils et méthodologies de rétroconception surfacique pour une intégration dans l'environnement 3D d'un système mécanique.

PROGRAMME

- 1- Conception d'assemblages dans un environnement PLM CAO.
- 2- Conception paramétrable de composants mécaniques - Méthode squelette
- 3- Conception surfacique de composants à géométrie complexe - composants moulés, emboutis, forgés - Outillage, moule, matrice
- 4- Numérisation 3D - Scanning de composants mécaniques pour rétroconception ou tel que construit.
- 5- Réalisation de documentations techniques (mise en plan produit, nomenclature ...)

36h de Cours-TD :

1. Travail dans un environnement PLM : Rappels – Mises à niveau (4h)
2. Présentation du produit « fil conducteur » (4h)
3. Principe de la conception en mode squelette (4h)
4. Notions de paramètres et d'intégrations de connaissances métier (4h)
5. Finalisation de la conception paramétrée de la chaîne cinématique du dispositif (parties volumiques) (8h)
6. Conception surfacique et rétroconception (12h)
7. Finalisation de la conception – Mise en plan – Nomenclature (2h)

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- 
- Outils CAO élémentaires Soliedge, Solidworks, Catia V5,....
 - Conception mécanique de solutions élémentaires (Pivot, Glissière, Encastrement,....)

INSA LYON

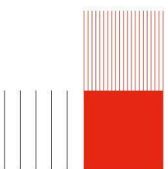
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CCTG
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 50h
Total : 97h

EVALUATION

Remise d'exercices de cotation de composants/ Interrogation orale durant l'étude de cas/ Evaluation d'une étude de cas d'un modèle de simulation géométrique en Binômes/ Rapport d'étude de cas/ Rapport et soutenance de TP.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Support Moodle/ Diapo et tutoriel/

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Raynaud Stéphane :
stephane.raynaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Les pièces issues des CAO (volumique et/ou surfacique) basée sur des paramètres nominaux n'ont qu'une existence virtuelle qu'il faut compléter par des tolérances liées à la fabrication et/ou l'usage. Cet EC permettra donc d'apporter aux étudiants des connaissances et des compétences dans le domaine du tolérancement, des cotations GPS 2D/3D qui ne seront pas abordées en tronc commun.

D'un point de vue CAO cela s'accompagnera par la réalisation d'une cotation 3D GPS, de la mise en plan associé et de l'utilisation d'outil de revue de projet dédié. Une dimension pratique sera également donnée par la réalisation de TP de Métrologie Dimensionnelle et Géométrique.

Les différentes pièces tolérancées sont amenés à être assemblés à d'autres pour former un mécanisme ou un système produit-process en cours de conception. Les différentes pièces peuvent être issues du même projet de conception, être des pièces existantes déjà dans l'entreprise (validées et fabriquées), des pièces fournies par un partenaire, un distributeur, des pièces retro conçues. Le format de ces pièces peuvent correspondre à des CAO natives ou step. Cette constatation permettra de présenter les problématiques de transfert entre CAO, et les formats neutres (Step, IGES, Step AP242).

Lors de l'assemblage, il faut vérifier l'absence d'interférences (interpénétration de pièces) tant aux cotes nominales que réelles. Cette étape permettra la maîtrise des produits et/ou process réels à partir d'outils de tolérancement 3D et de simulation de géométries réelles (outil 3DCS dans l'environnement 3D Experience ou CATIA V5). Un processus d'optimisation permettra de modifier la conception, la géométrie, le tolérancement des produits ainsi que le choix des process de réalisation. Dans le cas de pièces provenant de format neutre, il sera alors nécessaire de reconstruire partiellement l'arbre de conception afin de pouvoir modifier localement la géométrie.

La seconde étape est de vérifier le bon fonctionnement « cinématique » du produit, son adéquation aux cahiers des charges et l'absence de collision. Cette étape permettra de revoir la notion de liaison cinématique en considérant les défauts des pièces et les jeux, d'isostatisme, de mobilités internes.

Ces vérifications seront réalisées par des simulations géométriques pièces rigides, avec des géométries réelles et des jeux dans les liaisons mécaniques (type 3DCS dans 3DExperience).

La réalisation de TP de Métrologie Dimensionnelle et Géométrique produits ou assemblages permettra de corréler les résultats de simulations avec les systèmes réels.

A l'issue de cet EC (Acquis d'apprentissage visés) l'étudiant :

- Est capable de comprendre et décoder le langage de cotation ISO GPS.
- Sait analyser un plan de définition pour préparer l'industrialisation, la fabrication et la métrologie de composants mécaniques.
- Utiliser une méthodologie de décodage éprouvée.
- Sait élaborer une gamme de contrôle géométrique à l'aide de la CAO, la cotation et des moyens de contrôle disponibles.
- Est capable de réaliser la cotation fonctionnelles ISO GPS 2D de composants mécaniques de morphologie élémentaire.
- Sait modéliser les liaisons ou mise en position, les conditions fonctionnelles et la cotation ISO GPS 3D dans un outils de Simulation Géométrique Pièces, outillages et process Rigides (Outils 3D Tolerancing et 3DCS)
- Est capable de mettre au point un modèle et d'optimiser la conception et cotation des produits pour la maîtrise des coûts de fabrication, mise au point, montage et des dérogations durant la vie série.
- Sait mettre en oeuvre un programme de contrôle avec l'élaboration d'un procès verbal de contrôle en maîtrisant la capacité des processus de contrôle.

PROGRAMME

- 1- Apport de connaissance sur la cotation des produits mécaniques, tolérancement ISO GPS.
 - 2- Méthodologie d'analyse et de décodage des spécifications géométriques et dimensionnelles.
 - 3- Méthodologie de cotation fonctionnelle ISO GPS de composants de systèmes mécaniques.
 - 4- Modélisation 3D des cotations ISO GPS dans l'environnement CAO.
 - 5- Elaboration de maquettes 3D enrichies en vue de la fabrication et du contrôle qualité des produits.
 - 6- Modélisation d'assemblages rigides pour la mise en oeuvre de simulations géométriques de composants réels dans un environnement virtuel.
 - 7- Simulation et chaînes de cotes 3D avec la prise en compte des données de fabrication et de contrôle qualité.
 - 8- Connaissances des moyens de mesure 1D, 2D, 3D conventionnels ou assistés par ordinateur.
 - 9- Elaboration de gamme de contrôle conventionnelles 1D, 2D ou 3D assisté.
 - 10- Mise en oeuvre de moyens de contrôles dimensionnels, géométriques et micro géométriques.
 - 11- Elaboration de PV de contrôle avec maîtrise des Incertitudes pour la capacité du processus de contrôle.
- 36h Cours - TD :

- 8h Cours TD sur le Tolérancement ISO GPS
 - 4h de TD sur la cotation fonctionnelle 2D de composants
 - 4h de TD de 3D Tolerancing
 - 8h Apprentissage outils de Simulation, utilisation et optimisation de de modèle géométrique 3D
 - 8h Etude de cas 3D Tolerancing 3DCS
 - 4h Cours TD Metrologie Dim et Géométrie
- 8h Tp:
- 4h Métrologie dim
 - 4h Métrologie Géométrie

BIBLIOGRAPHIE

Normes ISO GPS - Schéma directeur ISO 14638

Guide du dessinateur industriel.

Memotech.

Cotation ISO GPS : 1. Les fondamentaux: Pour les débutants et les curieux

Cotation ISO GPS : 2. Compléments d'enquête: Pour les débutants et les curieux

Cotation fonctionnelle, chaînes de cotes, optimisation des tolérances: Analyse fonctionnelle technique

Mémento de spécification géométrique des produits - 2 e éd.: Les normes ISO-GPS

PRÉ-REQUIS

- Dessin technique 2D et lecture de plan d'ensemble 2D
- Outils CAO
- Cotation élémentaire dimensionnelle
- Méthode des chaînes de cotes 1D
- Technologie des moyens de mesure dimensionnels conventionnels

INSA LYON

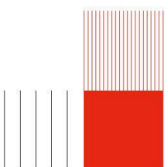
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CCMF
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 50h
Total : 80h

EVALUATION

Rapports de TP / Interrogation sur machine autour d'une simulation / QCM

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Support Moodle/ Diapo et tutoriel/

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Rivière Nicolas :
nicolas.riviere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est une introduction à la simulation numérique des écoulements, stationnaires ou non, en se restreignant aux écoulements incompressibles. Cet enseignement permet d'acquérir une culture fondamentale pour la simulation numérique des écoulements. Axé sur l'usage des codes commerciaux, il doit en permettre une utilisation avertie, au sein d'un chainage numérique (en lien avec la CAO et la conception, et la simulation en mécanique des solides). Dans ce cadre, il fournit des bases en aérodynamique externe, en complément des enseignements antérieurs de mécanique des fluides.

A l'issue de cet EC (Acquis d'apprentissage visés) l'étudiant.e :

- sait identifier la nature d'un écoulement (interne/externe, stationnaire/instationnaire, laminaire/turbulent, compressible/ou non) et selon, les options de modélisation à mettre en œuvre avec un code commercial
- est capable de choisir les conditions initiales et aux limites et les modèles (modèle de turbulence notamment) adaptés
- sait bâtir un domaine de calcul et un maillage (notamment à proximité d'une paroi) à partir d'une géométrie issue de CAO
- sait établir la convergence des calculs et est capable de mener les vérifications a posteriori (taille des mailles proches paroi, taille du domaine de calcul, sensibilité au maillage)
- est capable de mener une analyse critique des résultats obtenus sur bases physiques et d'ordres de grandeur

PROGRAMME

1. Introduction à la « CFD » simulation numérique des écoulements (équations de Navier-Stokes, moyenne au sens de Reynolds (RANS), modèles de turbulence, mise en œuvre, maillage, lois de paroi, conditions aux limites, critères de convergence)
2. Aérodynamique : notions de base et ordres de grandeurs associés (couche limite, efforts de pression et frottement, portance, trainée, finesse, décollement ...)

- 8h de CM d'introduction à la CFD
- 4h de CM d'aérodynamique externe incompressible
- 12h de TD sur machine (1: Calcul d'un écoulement externe incompressible autour d'un cylindre avec maillage et conditions physiques déjà mis en place, 2: Calcul d'écoulement externe incompressible autour d'une aile d'avion avec mise en place depuis la géométrie nue jusqu'au calcul en passant par le maillage)
- 4h TP = TP de mesure des efforts aérodynamiques autour d'un profil d'aile analogue au 2e cas de TD numérique.

BIBLIOGRAPHIE

- Kermode, A. C., Barnard, R. H., & Philpott, D. R. (2000). "Mécanique du vol" Modulo, Mont-Royal.
- Versteeg H.K., Malalasekera W., 1995, "An introduction to Computational Fluid Dynamics : the finite volume method", Longman, 1995

PRÉ-REQUIS

Mécanique des Fluides de 3GMS2

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CCOT
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 16h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 22h
Travail personnel : 30h
Total : 52h

EVALUATION

Interrogation écrite sur la partie théorique du programme (1h, 50%). Mini-projet d'optimisation réalisé en binôme (rapport, 50%).

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Elguedj Thomas :
thomas.elguedj@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est d'apporter des connaissances à la fois théoriques et pratiques en optimisation pour différents types de problèmes tant en mécanique des solides que des fluides. Seront abordées pour cela les différentes techniques d'optimisation. En particulier on considèrera des cas d'optimisation de la géométrie tant en mécanique des solides (optimisation paramétrée, optimisation de forme) qu'en mécanique des fluides (optimisation de forme d'objet limite en aérodynamique externe) ainsi que l'optimisation topologiques en mécanique des solides. Le lien entre aspects théoriques et mise en œuvre pratique dans des outils numériques permettra d'appréhender la démarche globale de construction d'un modèle d'optimisation ainsi que l'analyse du comportement de celui-ci et ainsi de juger de la pertinence des résultats obtenus.

A l'issue de cette enseignement l'étudiant est capable, de :

- décrire les différentes familles de méthode d'optimisation par leur formulation mathématique (ordre zéro, gradient, méta-heuristiques)
- décrire les méthodes de résolution mathématiques et numériques d'optimisation de la géométrie et de la topologie, appliquée à la mécanique des solides et des fluides.
- établir la formulation complète d'un problème d'optimisation géométrique/topologique en mécanique des solides ou des fluides pour des fonctions objectives simples.
- définir une modélisation d'un problème d'optimisation géométrique/topologique en mécanique des solides ou des fluides
- réaliser la mise en œuvre de cette modélisation dans un logiciel d'optimisation
- mener une analyse critique des résultats obtenus.
- reconstruire la géométrie du composant optimisé pour intégrer celui-ci dans la chaîne numérique.

PROGRAMME

Partie théorique (8h) :

- 1- Introduction à l'optimisation,
- 2- méthodes à gradient et état adjoint appliquées en particulier aux problèmes auto-adjoints,
- 3- méthodes méta-heuristiques,
- 4- optimisation paramétrée, de forme et topologique.

Partie pratique (8h) :

- 5- modélisation et mise en œuvre numérique à l'aide de codes éléments finis et CFD de problèmes d'optimisation paramétrée et de forme d'une part et topologique d'autre part.

Partie optionnelle (à discuter) TP de 4h : modélisation et mise en œuvre d'un cas d'optimisation, réalisation de l'objet optimisé en fabrication additive (technologie FDM ou SLS), réalisation d'essais mécaniques pour valider les résultats.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mécanique des solides et des fluides de 3GMS2, calcul des structures par éléments finis de 4GMS1, base de la fabrication additive FDM

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CCFP
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 16h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 25h
Total : 51h**EVALUATION**

QCM sur partie théorique, rapport de projet à l'issue des séances de travaux pratiques.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Tutoriel et supports de cours sur moodle. Aide logiciel en ligne.

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Chaise Thibaut :
thibaut.chaise@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet enseignement abordera à la fois la méthodologie d'élaboration d'une gamme d'usinage, ainsi que les différentes stratégies d'usinage de surfaces complexes en fraisage 3 et 5 axes. Il s'agira principalement, à l'aide d'un outil numérique dédié de Fabrication Assistée par Ordinateur (ESPRIT) de générer des trajectoires d'usinage complexe en fraisage, en particulier pour les objets étudiés dans les autres enseignements de cet ETE tels que des surfaces de pièces soumises à un chargement de type aérodynamique externe (aile d'avion, aubage de turbine, hydrofoil...)

A l'issue de cet EC, l'étudiant :

- connaît une méthodologie de conception d'une gamme d'usinage
- connaît les différentes stratégies d'usinage en fraisage
- est capable de concevoir une gamme de fabrication intégrant un procédé d'usinage
- est capable de générer une trajectoire complexe d'usinage en utilisant un logiciel métier de FAO
- sait mettre en

PROGRAMME

Partie théorique et mises en oeuvre numérique (16h) et Travaux pratiques (4h)

Chronologie des opérations d'usinage: opérations élémentaires et associations, contraintes d'usinage, enchaînement des opérations, montage d'usinage, simulation d'usinage

La chaîne numérique, de la CAO à la pièce réelle

Bases fonctionnelles d'un Directeur de Commande Numérique et d'un logiciel de CFAO. Élaboration d'un dossier de fabrication d'une pièce présentant des surfaces complexes : modèle FAO avec chemin d'outil et conditions de fraisage 3 et/ou 5 axes, optimisation du temps d'usinage et de la qualité de la surface usinée, réalisation d'une pièce prototype sur centre d'usinage 3 ou 5 axes.

BIBLIOGRAPHIE

JP Cordebois, Fabrication par usinage, Dunod, 2008

PRÉ-REQUIS

Enseignement de matériaux métalliques et procédés de fabrication 4GMS1

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CCCS
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 16h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 17h
Travail personnel : 30h
Total : 47h**EVALUATION**Interrogation sur machine autour
d'une simulation**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Maquettes numériques de
mécanismes, vidéo de
démonstration des outils, supports
Moodle**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Bard Christophe :
christophe.bard@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Dans la continuité des enseignements de tronc commun sur la méthode des éléments finis pour le calcul de structures, il s'agit de mettre en œuvre, dans l'environnement intégré à la maquette numérique, les procédures de dimensionnement de pièces isolées ou d'assemblage par la méthode des éléments finis.

A l'issue de cette enseignement l'étudiant est capable, sur des cas d'études représentatifs, de :

- définir les sollicitations associées aux différents cas d'usages d'une pièce ou d'un assemblage
- choisir le modèle élément finis adapté à l'analyse de ces cas d'usage
- définir les conditions aux limites et les couplages associées à différents types de liaisons (liaisons cinématique usuelles, assemblages boulonnés, contacts, etc ..) entre les composants
- établir la convergence d'un modèle de calcul
- mener une analyse critique des résultats obtenus et isoler la présence de zone non physiques lorsqu'elles existent
- valider la tenue mécanique en statique d'une pièce ou d'un assemblage.

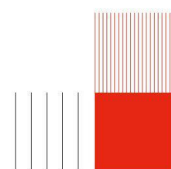
PROGRAMME

Cet enseignement est uniquement constitué de Cours / TD sur machine qui seront organisés en :

- 4h d'appropriation de l'environnement de calcul (Abaqus sous 3DExperience) et de mise en œuvre des procédures de mise en donnée, de convergence et d'analyse sur des cas académiques
- 3 séances de 4h dédiées à l'analyse de mécanismes présentant une complexité croissante. Les mécanismes étudiés, qui seront par exemple, une pince débrayable de télésiège, un frein de vélo ou un treuil manuel présenteront, à la fois, un nombre réduit de solides, des liaisons usuelles simples (pivots, rotules, etc..) et des contacts susceptibles d'introduire des non linéarités.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Calcul de structures par éléments finis de 4GMS1



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEPT

ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 0h

TP : 0h

Projet : 62h

Evaluation : 1h

Face à face pédagogique : 1h

Travail personnel : 20h

Total : 83h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEIM

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 25h

Face à face pédagogique : 50h

Travail personnel : 0h

Total : 50h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

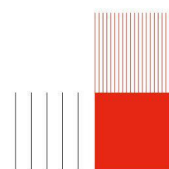
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CECT
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 60h
Total : 102h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Lefevre Stéphane :
stephane.lefevre@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

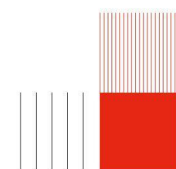
- Maîtriser les principes de fonctionnement des machines thermiques motrices ou réceptrices
- Maîtriser les principes de fonctionnement des machines thermiques motrices ou réceptrices.
- Décrire et analyser du point de vue thermodynamique les systèmes de conversion d'énergie intervenant dans les secteurs du transport, de l'industrie et de la production énergétique.
- Modéliser les transformations thermodynamiques à l'aide des cycles de référence.
- Décrire et analyser le fonctionnement d'un moteur alternatif à combustion interne.
- Connaître le principe de fonctionnement des machines frigorifiques et des pompes à chaleur.
- Réaliser un bilan de puissance et de rendement pour un système thermique.

PROGRAMME

- Théorie des machines, exergie, thermodynamique en temps finis
- Machines à vapeur, machines à gaz
- Thermodynamiques des compresseurs
- Machines frigorifiques et pompes à chaleur
- Traitement de l'air (climatisation), air humide
- Moteurs alternatifs à combustion interne et à apport de chaleur externe, bilans énergétiques

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

- Transferts thermiques (tronc commun)
- Mécanique des fluides (tronc commun)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CETD
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 16h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 17h
Travail personnel : 30h
Total : 47h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme Martin de Argenta Diana :
diana.martin-de-argenta@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**

- être capable de connaître les définitions des sources et des formes d'énergie
- être capable de connaître les définitions des sources d'énergies renouvelables et non renouvelable
- être capable d'identifier les différentes formes d'énergie
- être capable de prendre en compte les ressources et consommation énergétiques mondiales
- être capable d'identifier la consommation énergétique par secteur d'activité
- être capable d'estimer l'impact environnemental de l'exploitaion de chaque source ou chaque secteur d'activité

PROGRAMME

- Les énergies primaires
- Les énergie renouvelables et non renouvelables
- Le mix énergétique Français et mondial
- Exploitation des sources d'énergie primaire
- Usage des différentes sources d'énergie
- Densité massique d'énergie
- La conversion des énergies primaires
- Energie finale, rendement énergétique
- Le mix électrique
- Bilan carbone et impact environnemental
- Intensités énergétiques

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMS
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 60h
Total : 102h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Boutaous Mhamed :
mhamed.boutaous@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- Être capable d'identifier les caractéristiques principales d'un écoulement et les paramètres influents.
- Déterminer les équations, modèles de fermeture et conditions limites appropriés pour simuler un écoulement.
- Vérifier la convergence d'un calcul numérique et son indépendance vis-à-vis de la densité de maillage.
- Évaluer la qualité d'une simulation numérique en analysant la stabilité, les erreurs numériques et la pertinence des hypothèses.
- Maîtriser les équations régissant les modes de transfert de chaleur et les grandeurs physiques associées.
- Analyser et modéliser un problème de transfert de chaleur en établissant les bilans thermiques adaptés (températures, flux, résistances thermiques).
- Appliquer les méthodes de résolution de l'équation de la chaleur et des systèmes différentiels associés.
- Estimer et comparer les ordres de grandeur des différents phénomènes thermiques dans un système et identifier ceux prédominants.
- Résoudre un problème de transferts thermiques impliquant plusieurs modes de transfert et transformations thermo-physiques.
- Formuler des hypothèses simplificatrices pertinentes pour obtenir une solution analytique ou numérique fiable.
- Choisir et justifier les méthodes adaptées pour résoudre le système d'équations représentant l'évolution thermique d'un système.
- Mettre en place et exploiter un calcul couplé fluide-thermique à l'aide d'un logiciel commercial de simulation numérique.

PROGRAMME

Rappels fondamentaux
Équations de conservation des écoulements incompressibles.
Principes de la dynamique des fluides et de la thermodynamique.
Écoulements compressibles et incompressibles
Différenciation et caractéristiques des écoulements.
Relations isentropiques, conditions critiques et applications à la tuyère de Laval.
Modélisation numérique des écoulements
Introduction aux méthodes de résolution numérique (RANS, LES).
Discretisation spatiale et temporelle.
Vérification et validation des simulations (convergence, maillage, erreurs numériques).
Modélisation des transferts de chaleur couplés
Conduction, convection et rayonnement thermique.
Couplage fluide-thermique et applications aux échangeurs thermiques.
Solutions analytiques et numériques en conduction complexe.
Matériaux et stockage d'énergie thermique
Matériaux à changement de phase et stockage thermique.
Modélisation des processus de transition de phase et transferts thermiques associés.
Méthodes d'optimisation énergétique et applications industrielles
Optimisation des systèmes thermiques et fluidiques.
Études de cas en production d'énergie et transport.
Simulation et applications pratiques
Utilisation de logiciels de simulation (ANSYS Fluent, COMSOL).
Couplage CFD et modélisation thermique.
Analyse et validation des résultats numériques.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- Transferts thermiques (tronc commun)
- Mécanique des fluides (tronc commun)

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CEEH
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 60h
Total : 102h**EVALUATION**

IE (1h) + DS (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Polycopié de cours
Logiciels de simulation**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Bideaux Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

A l'issue de ce cours, l'étudiant est capable de :

- Lire, analyser et déterminer les principales caractéristiques des composants d'une transmission de puissance électrique.
- Analyser et comprendre les architectures des systèmes de traction hybride et électrique.
- Modéliser et simuler une chaîne de conversion d'énergie électrique et ses performances énergétiques.
- Choisir les composants d'une chaîne électrique en fonction d'un cahier des charges en tenant compte des contraintes énergétiques et technologiques.
- Prendre en compte des problématiques de gestion de l'énergie.

PROGRAMME

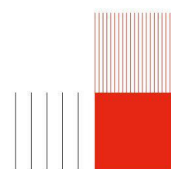
- Grandeurs électriques et modélisation des circuits.
- Electromagnétisme et principes de conversion électromécanique.
- Machines électriques (machine à courant continu, machines synchrones, machines asynchrones)
- Introduction à l'électronique de puissance pour la commande des systèmes électriques.
- Stockage de l'énergie et autonomie.
- Véhicules électriques et hybrides.
- Introduction à la commande optimale pour la gestion de l'énergie.

BIBLIOGRAPHIE

- "Electromécanique", Marcel Jufer, Traité d'électricité (volume IX), EPFL Press, 2013, DOI eBook [PDF] : 10.55430/0109MJTE9
- "Actionneurs Electriques. Principes, Modeles, Commande", Guy Clerc, Guy Grellet, 1996, Eyrolles, ISBN 2-212-09352-7
- "Electronique de puissance - Structures, commandes, applications", Guy Séguier, Philippe Delarue, Francis Labrique, 2015, DUNOD

PRÉ-REQUIS

- Electricité / physique 1er cycle
- Mécanique (tronc commun)
- Transmission mécanique (tronc commun)
- Conception (tronc commun)
- Automatique (tronc commun)



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CETA
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 60h
Total : 102h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. El Hajem Mahmoud :
mahmoud.el-hajem@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- Être capable d'identifier les différents composants d'une turbomachine et expliquer leur rôle.
- Être capable d'appliquer les principes de la mécanique des fluides pour modéliser et analyser les performances d'une turbomachine.
- Être capable d'expliquer les principes thermodynamiques appliqués aux turbomachines, notamment les bilans énergétiques.
- Savoir mettre en œuvre des techniques de dimensionnement pour concevoir une turbomachine radiale ou axiale en fonction des contraintes de fonctionnement.
- Être capable d'optimiser la conception d'une turbomachine pour une application spécifique en fonction des contraintes techniques et environnementales.
- Savoir évaluer l'efficacité des choix de conception d'une turbomachine pour une application spécifique.
- Être capable d'identifier et d'analyser les différentes sources de pertes (pertes de charge, frottement, détachement, etc.) et leurs impacts sur le rendement global.
- Savoir développer des stratégies pour améliorer le rendement énergétique et réduire les pertes dans une turbomachine.
- Maîtriser l'analyse des phénomènes d'instabilités hydrodynamiques et aérodynamiques dans les turbomachines (pompage, décrochage, instabilités de rotor-stator).
- Être capable d'identifier les phénomènes de cavitation, analyser leurs effets sur les performances et l'intégrité des composants d'une turbomachine.
- Être capable de comparer différentes stratégies d'atténuation de la cavitation et sélectionner la plus adaptée.
- Savoir illustrer les applications spécifiques des turbomachines dans les énergies renouvelables (éolien, hydroélectricité, stockage d'énergie).
- Maîtriser l'utilisation des outils de simulation numérique (CFD, FEM) pour analyser et optimiser les performances des turbomachines.
- Savoir interpréter les résultats des simulations numériques et justifier les modifications de conception proposées.
- Être capable de proposer des solutions innovantes pour minimiser l'impact des phénomènes de cavitation et améliorer la durabilité des machines.

PROGRAMME

- Classification des turbomachines
- Principe de fonctionnement : point de fonctionnement, puissance, rendement
- Ecoulements 3-D dans les turbomachines et modèles simplifiés: triangle des vitesses
- Application du théorème d'Euler pour l'analyse de transfert d'énergie dans une turbomachine
- Rendements: global, volumétrique, mécanique et hydraulique
- Turbines Hydrauliques
- Station de transfert d'énergie par pompage pour le stockage et la production d'électricité
- Introduction et analyse des performances en fluide compressible
- Turboréacteurs simples et double flux
- Analyse dimensionnelle et Similitude en turbomachines
- Performance et dimensionnement des éoliennes
- Eléments de conception de d'un étage de turbomachines

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- Transferts thermiques (tronc commun)
- Mécanique des fluides (tronc commun)

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-VAIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**

soutenance orale

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

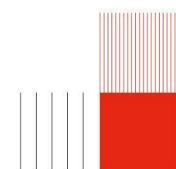
Français

CONTACTM. Parizet Etienne :
etienne.parizet@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet EC est de former les étudiants à l'intégration de la composante acoustique dans un cadre industriel. Cet EC sera constitué d'interventions de partenaires industriels issus de différents domaines d'activité mais tous confrontés à une fonction/contrainte/norme/exigence de nature acoustique ou vibratoire.

A l'issue de cet EC, les étudiants devront être capable

- d'identifier les fonctions / contraintes / normes /exigences de nature acoustique ou vibratoire face à une nouvelle situation
- de comprendre et intégrer les contraintes légales et normatives relatives aux émissions sonores et vibratoires
- d'identifier les potentielles sources d'interaction avec d'autres fonctions / contraintes d'un produit
- d'intégrer les coûts associés à différentes approches de réduction des émissions sonores et vibratoires

PROGRAMME**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-VAPT

ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 0h

TP : 0h

Projet : 62h

Evaluation : 1h

Face à face pédagogique : 1h

Travail personnel : 20h

Total : 83h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Leclere Quentin :
quentin.leclere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

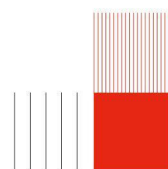
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-VAVS
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 30h
Total : 73h

EVALUATION

examen final (2h)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Supports de cours et de travaux dirigés

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Totaro Nicolas :
nicolas.totaro@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet EC est la modélisation des phénomènes vibratoires apparaissant dans les structures et les systèmes. A partir de la compréhension des phénomènes à l'origine des vibrations de structures, l'étudiant(e) sera capable de mettre en place un modèle adapté, analytique ou numérique, dans le but de dimensionner une pièce ou de maîtriser les amplitudes de vibrations d'un système. Ainsi grâce aux Acquis d'Apprentissage Visés, l'étudiant(e) sera capable, à l'issue de cet EC, de :

AAV1 : résoudre analytiquement un problème de vibrations de structures simples (poutres, plaques, membranes) dans le cas de vibrations libres ou forcées

AAV2 : mettre en place une stratégie de modélisation et de résolution numérique par éléments finis adaptée pour au problème considéré (type d'éléments, convergence, type de solveur) dans le but de réaliser une extraction modale ou un calcul de réponse en fréquence pour une pièce seule.

AAV3 : modéliser numériquement des assemblages de pièces (boulonnées, collées, soudées par points)

AAV4 : dimensionner une structure déformable dans une modélisation de dynamique multi-corps.

AAV5 : prendre en compte dans un modèle analytique la vitesse de rotation d'ensembles tournants et interpréter son influence sur la dynamique du système.

AAV6 : calculer analytiquement la réponses aux balourds d'un système tournant (excitations synchrones et asynchrones).

AAV7 : utiliser le diagramme de Campbell pour identifier les précessions rétrograde et directe et la fréquence critique.

PROGRAMME

(i) introduction aux problématiques vibratoires sur des applications industrielles (intervenant extérieur) - 2h

(ii) Modélisation analytique de structures simples (poutres, plaques, membranes) : champs de déplacement, équations du mouvement, problème aux valeurs propres, conditions aux limites, réponse libre et forcée - 12h

(iii) Modélisation numérique par éléments finis (pièce seules, pièces couplées) - 12h

(iv) Dynamique des ensembles tournants (vitesses critiques, balourds) - 12h

(v) Table ronde sur les métiers de l'ingénieur(e) dans le domaine de la modélisation vibratoire des systèmes

BIBLIOGRAPHIE

Dynamique des structures et vibrations, Jean-Louis Migeot, ISBN : 978-2-38395-039-4, 2023.

Vibrations des structures pour l'ingénieur et le technicien: théorie et applications, B. Combes, Ellipses 2009.

Vibrations des structures, Analyse modale, Modélisation, G. Venizelos, Ellipses 2012.

Vibrations in continuous media, J.L. Guyader, Hermès Science/Lavoisier, 2002.

Rotordynamics Prediction in Engineering, M. Lalanne, G. Ferraris, 2nd Ed., John Wiley, 1998

PRÉ-REQUIS

Théorème généraux de la dynamique ou mécanique Lagrangienne, vibrations des systèmes discrets

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-VAAI
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 30h
Total : 73h**EVALUATION**examen intermédiaire (1h),
examen final (2h)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

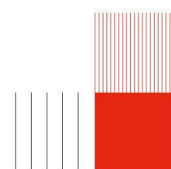
CONTACTM. Leclere Quentin :
quentin.leclere@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet EC est d'apporter la compétence d'Ingénieur Acousticien : compréhension des phénomènes physiques à l'origine de l'émission d'ondes sonores, ainsi que les outils nécessaires pour prendre en compte la composante bruit d'un cahier des charges.

A l'issue de l'EC, l'étudiant.e aura acquis les principales compétences qu'un ingénieur acousticien doit pouvoir utiliser face à une problématique d'émission sonore donnée :
Lister les mécanismes physiques potentiellement responsables de la génération de bruit
Identifier les différentes voies potentielles de transmission du bruit
Choisir une méthodologie expérimentale permettant de quantifier les puissances acoustiques en jeu
Choisir une approche de modélisation prédictive en termes de niveau sonore qui soit adaptée à la situation (intérieur/extérieur, dimensions, fréquence)
Quantifier les niveaux de bruit en jeu et les positionner face aux exigences légales / normatives
Dimensionner un traitement adapté à la situation et aux objectifs de réduction du bruit

PROGRAMMEBases d'Acoustique
Propagation libre
guides d'ondes
acoustique des salles
transmission
rayonnement
diffraction
aéroacoustique
acoustique des transports**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

GM-3-S1-EC-DATA , GM-3-S1-EC-MATHS, GM-3-S2-EC-MVIB



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-VAVA
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 30h
Total : 72h**EVALUATION**

examen final (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

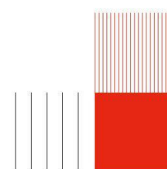
Français

CONTACTM. Chatelet Eric :
eric.chatelet@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC vise à acquérir des compétences en expérimentation afin d'être en mesure de mettre en œuvre des essais vibratoires/acoustiques.
Interpréter des résultats de mesure en vue de choix techniques ou d'actions correctrices sur les sources vibratoires/acoustiques

PROGRAMME

Mise en œuvre d'une chaîne de mesures Dispositifs d'excitation Dispositifs de mesures (acquisition - capteurs)
Traitement du signal (Analyse spectrale/ filtrage/fenêtrage)
Mesure FRF SISO/SIMO Mesures de transmissibilité (excitation par la base)
Analyse modale expérimentale
Mesure de puissance acoustique

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-VASC
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 25h
Total : 55h**EVALUATION**

examen final (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Chesne Simon :
simon.chesne@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC a pour objectif d'acquérir des compétences en recherche de solutions pour répondre aux problématiques de nuisances sonores et vibratoires. Les approches passives (matériaux, isolation...) et le contrôle actif (équivalences, contrôleurs) seront abordés sur des problématiques acoustiques et vibratoires.

A l'issue de l'EC, l'étudiant aura acquis la connaissance des principaux systèmes de réductions des nuisances vibratoire et acoustique, aura la capacité de proposer des solutions de contrôle en fonction d'un contexte défini. L'étudiant saura également choisir les bons outils de simulations ainsi que les modèles à exploiter pour analyser ce type de problème.

PROGRAMME

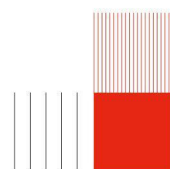
Contrôle passif des vibrations (matériaux, amortissement, isolation)
Solutions passives pour l'atténuation du bruit (matériaux, isolement, silencieux, résonateurs)
Principes de systèmes actifs:
contrôle SISO
contrôle par retour d'état
contrôle actif du bruit

BIBLIOGRAPHIE

« Vibration Control of Active Structure », A. Preumont, SPRINGER (PDF téléchargeable)
« Origine et contrôle des vibrations mécaniques » T. Krysinski, Hermès
« Applied Nonlinear Control » JJ. Slotine.
« Feedback control of Dynamic Systems » Franklin.

PRÉ-REQUIS

Vibrations des structures
Commande des systèmes linéaires



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-VASD
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 25h
Total : 55h**EVALUATION**

examen final (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

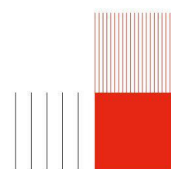
Français

CONTACTM. Antoni Jérôme :
jerome.antoni@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet EC est d'apporter aux étudiants des compétences dans le domaine de la maintenance conditionnelle par analyse vibratoire, les principaux outils de diagnostic de machines tournantes, ainsi que les démarches de surveillance permettant de suivre l'évolution de l'état de santé des machines tournantes et des structures.

PROGRAMME

Stratégies de maintenance conditionnelle indicateurs scalaires pour la surveillance
surveillance et diagnostic des transmissions
surveillance et diagnostic des paliers
analyse d'ordre, analyse d'enveloppe
surveillance des structures

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CSIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**

soutenance

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Colmars Julien :
julien.colmars@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**Situer ses apprentissages dans des problématiques sociales et économiques
Critiquer les contenus enseignés dans l'ETE
Concevoir un dispositif d'interview pour les intervenants extérieurs**PROGRAMME**

- rencontres avec des ingénieur-e-s qui oeuvrent dans le champ de la transition, de l'économie sociale et solidaire, etc.
- articulation avec les contenus de l'ETE par les étudiants
- visite de lieux d'ingénierie sobre :

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

GM-3-S1-EC-IES, GM-4-S1-ACV

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CSPT
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h**EVALUATION**

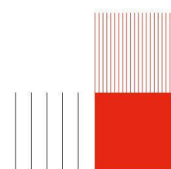
soutenance

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme Martin de Argenta Diana :
diana.martin-de-argenta@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**Identifier des matériaux et des méthodes d'assemblage
Appliquer l'analyse de cycle de vie à un objet mécanique
Proposer des solutions de reconception moins impactantes
Utiliser des ressources documentaires pertinentes sur les enjeux écologiques
Organiser le travail collectif**PROGRAMME**Projet de désassemblage d'un système mécanique : 4 systèmes différents (4 groupes),
démontage, pesage et identification des matériaux ainsi que des procédés associés.
Réalisation de l'Analyse de Cycle Vie du produit avec comparaison du système
équivalent low tech, analyse et questionnement du besoin au regard des impacts,
analyse fonctionnelle en lien avec l'ACV, extraction et séparation des différentes pièces
et/ou de la matière, recherche des possibilités de recyclage, recherche de la fin de vie
typique de l'objet et de son impact global à l'échelle de la planète, reconception sur
papier permettant de diminuer l'impact environnemental de l'objet, etc.**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

GM-3-S1-EC-IES, GM-4-S1-ACV



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

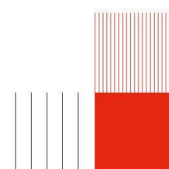
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CSCS

ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 40h

TP : 8h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 51h

Travail personnel : 75h

Total : 126h

EVALUATION

1h IE + 2h DS

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme Platzer Auriane :
auriane.platzer@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet EC est de fournir aux étudiants quelques outils de bases pour réaliser le dimensionnement d'une structure, à travers une modélisation mécanique efficace, afin de certifier, justifier ou revoir sa conception. En faisant le lien entre les mécanismes physiques complexes et les critères de dimensionnement intégrés, le cours a aussi pour objectif de fournir aux étudiantes la culture mécanique nécessaire à leur autonomie dans la conception : identifier la complexité du problème à traiter pour y répondre de manière adaptée, dans la limite de leur compétences.

L'efficacité s'entend en termes de :

- rapidité ou facilité d'obtention du résultat ;
- validité du résultat aux vues des hypothèses retenues ;
- sobriété de la méthode de résolution du problème.

En partant d'exemples concrets de pièces ou de conception usuelle de systèmes mécaniques (issus par exemple de Pahl et al., (2007)), l'étudiant sera capable de

- Choisir un modèle mécanique apte à répondre au problème de dimensionnement posé, parmi ceux étudiés dans l'EC (cf. programme), en identifiant le niveau de complexité nécessaire
- Faire la mise en données complète d'un problème de mécanique des solides déformables :
- Faire un dessin du problème mécanique "réel" et du modèle retenu
- Lister les hypothèses retenues et les grandeurs à déterminer (en entrées/sorties du modèle)
- Déterminer les conditions aux limites et de chargement représentatives des conditions réelles
- Résoudre un problème simple de mécanique linéaire élastique de la rupture
- Critiquer les résultats/questionner les hypothèses et les limites d'un calcul théorique/numérique simplifié pour justifier d'aller plus loin, si nécessaire à la conception
- Anticiper les conditions réelles et critiques d'utilisation d'une pièce pour déterminer les bons critères de robustesse

PROGRAMME

- Introduction aux modes de ruines des matériaux et des structures
- Bases de mécanique linéaire élastique de la rupture :
 - facteur de concentration des contraintes
 - facteur d'intensité des contraintes
 - (approche énergétique de la rupture)
- Modélisation des structures élancées (théorie des poutres)
- Modélisation numérique (calcul par éléments finis: mise en données et analyse des résultats)
- Comparaison de modèles simplifié et avancé d'un même problème mécanique

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

CODI, SPOG, CONAN, MDEF, CSEF, Matériaux et lois de comportement

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CSMP
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 60h
Total : 103h**EVALUATION**

1h IE + 2h DS

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Documents mis à la disposition
des étudiants**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme Martin de Argenta Diana :
diana.martin-de-argenta@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**

Etre capable d'identifier les enjeux liées à la disponibilité des ressources, les contraintes liées à l'extraction, les pollutions et la réglementation associée.
Concevoir en fonction des problématiques spécifiques des matériaux et de leur impact environnemental et sociétal (cohérence entre l'usage et l'impact).
Etre capable de concevoir avec une vision long terme des ressources et du devenir du produit.

PROGRAMME

Enjeux et problématiques minières (acier, aluminium, cuivre, titane,...),
Enjeux liés à l'espace, l'économie et le social de la construction routière, de la construction du bâti, problématiques d'extraction des matériaux associés.
Enjeux historiques des plastiques et composites : vieillissement et modification des propriétés mécaniques au cours de la vie du matériau, problématiques de recyclage.
Bois : histoire de l'utilisation du matériau, bio-mécanique de l'arbre, variabilité du matériau naturel, anisotropie, etc.
Procédés d'extraction, de fabrication et de recyclage.
Conséquences de la mécanisation du monde.

BIBLIOGRAPHIEJB Fressoz Sans Transition
N Magalhaes Accumuler du béton, tracer des routes**PRÉ-REQUIS**

Anthropocène, Enjeux du vivant, Ingénierie Eco-Systémique, Analyse du Cycle de Vie

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CSFV
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 40h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 51h
Travail personnel : 75h
Total : 126h**EVALUATION**

1h IE + 2h DS

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Ruzek Michal :
michal.ruzek@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Connaître en détail les devenir possibles des objets (état de l'art et pratique).
Savoir comment une conception aide ou empêche la fin de vie de l'objet.
Savoir proposer une conception adaptée pour désassemblage / vie longue / recyclage / upgrade.

PROGRAMME

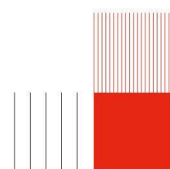
1. Regard historique : matériaux, produits et déchets dans le passé de l'humanité
2. État de l'art : devenir de déchets actuels, les non-soutenabilités à courte et à longue terme.
3. Fin de vie des matériaux – aspect thermodynamique (Exergie vs Énergie, Entropie, Gibbs).
4. Fin de vie des matériaux – limites : Sherwood plot.
5. Fin de vie de matériaux - limites : techniques de séparation.
6. Fin de vie des produits – analogies de pour décrire la complexité du produit (Shannon).
7. Stratégies pour réduire la quantité des déchets et leurs impacts (Cambridge), i.e. pourquoi le produit devient déchet ?
8. Design for long life.
9. Design for upgrade.
10. Design for assembly vs disassembly.
11. Design for recycling.
12. Quel avenir ? Matériaux et déchets à longue terme.

BIBLIOGRAPHIE

Asby, M.F. : Materials and the environment, 2013
Asby, M.F. : Materials and sustainable development, 2016

PRÉ-REQUIS

Conception 1,2,3



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-CSTS
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 43h
Travail personnel : 60h
Total : 103h**EVALUATION**

1h IE + 2h DS

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Colmars Julien :
julien.colmars@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

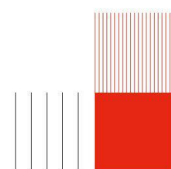
- identifier des approches complémentaires à la conception mécanique pour agir sur la soutenabilité des produits conçus
- identifier des métiers d'ingénieur et des organisations socio-productives en lien avec la conception sobre
- juger de la pertinence de propositions de solutions en éco-conception au regard des enjeux sociaux et environnementaux

PROGRAMME

- analyse fonctionnelle : besoins, valeurs
- les représentations de la transition (sobriété, frugalité, soutenabilité, low-tech, etc.) et leurs implications pour la conception mécanique
- les évolutions du métier d'ingénieur et des méthodes de conception/production en lien avec les questions de transition
- les récits de l'émancipation par la technique : le progrès technique, la réappropriation des techniques, les techniques ouvertes, etc.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

GM-3-S1-EC-IES, GM-4-S1-ACV, HU-3-GM-OTIO-S1, HU-3-GM-INNO-S2, HU-4-GM-RSI-S1



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-IPIM
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Tardif Nicolas :
nicolas.tardif@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPPT
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h**EVALUATION**1 rapport
1 soutenance**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Logiciels de simulation numérique
des procédés, d'optimisation
topologiques, la halle de
productique, la plateforme de
fabrication additive, une pièce
support**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

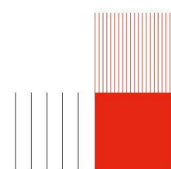
Français

CONTACTMme Vidal-Sallé Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**A l'issue de cet EC, à partir de la mise à jour d'un cahier des charges fonctionnels
spécifiant une pièce existante, l'étudiant sera capable de :

- choisir une gamme de fabrication adaptée à ce nouveau cahier des charges,
- adapter le tracé de la pièce vis à vis des procédés utilisés,
- choisir les paramètres de fabrication en utilisant des logiciels métiers de simulation numérique des procédés.
- mettre en oeuvre tout ou partie des procédés afin de réaliser une série de pièces.
- quantifier l'impact de l'optimisation sur des indices de performance (coût, qualité, délai, développement durable)
- simuler la qualité des produits en lien avec les processus de fabrication

PROGRAMMEProjet allant de la reconception d'une pièce à l'optimisation de sa gamme fabrication et
de son industrialisation**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

Les modules de l'ETE



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

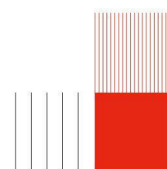
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



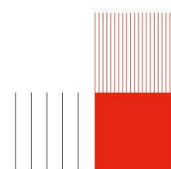
IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPPU
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 34h
Travail personnel : 40h
Total : 74h**EVALUATION**1 évaluation d'une FAO
1 rapport
1 devoir surveillé de 2H**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**plans de définition de pièces
mécaniques
Logiciel de FAO Estprit TNG
Plateforme de productique**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Tardif Nicolas :
nicolas.tardif@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

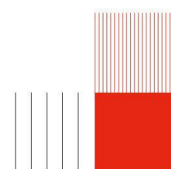
A partir d'un plan de définition d'une pièce mécaniques :

- être capable de définir une gamme d'usinage (ordonnancement des opérations, choix des outils, choix des conditions de coupe, conception d'un montage d'usinage, simulation d'usinage)
- être capable de valider et optimiser les trajectoires outils à l'aide d'un logiciel métier de fabrication assistée par ordinateur

PROGRAMMEUsinage par outil coupant
Gamme d'usinage
Fabrication assistée par ordinateur**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**Alliages métalliques et procédés
CAO, lecture de plan de définition

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPFA
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 29h
Travail personnel : 45h
Total : 74h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**CAO de pièces polymères
plateforme de fabrication additive
Logiciels d'optimisation
topologique (3D expérience ou
Inspire)
Logiciel métier de simulation des
procédés (DIGIMAT)**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

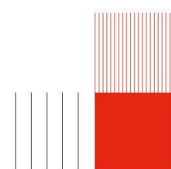
CONTACTM. Elguedj Thomas :
thomas.elguedj@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**En utilisant des outils de simulation numérique et l'expertise métier,
- être capable d'optimiser le tracé d'une pièce en incluant les contraintes de fabrication
dans le cahier des charges fonctionnels**PROGRAMME**Optimisation topologique
Règle de tracé des pièces
Modélisation multiphysique des procédés**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**Polymères / Rhéologie
CAO, Mécanique des milieux continus, Méthodes des éléments finis

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPPO
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 45h
Total : 75h**EVALUATION**Travaux pratiques, interrogation
écrite**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Plans de définition de pièces
Logiciels FORGE, THERCAST
TP de fonderie**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Girardin François :
francois.girardin@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**En utilisant des outils de simulation numérique et l'expertise métier,
- être capable de modifier le tracé d'une pièce pour en améliorer la fabricabilité
- être capable de concevoir un outillage
- être capable de régler les paramètres process

Rq: procédés = forge, fonderie

PROGRAMMEProcédés d'obtention de bruts & outillage (fonderie, forge)
Règles de tracé des pièces
Méthodologie de dimensionnement des outillages
Modélisation multi-physique des procédés**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**Alliages métalliques et procédés
CAO, lecture de plan de définition
Mécanique des milieux continus
Méthodes des éléments finis

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPMC
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 16h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 30h
Total : 72h**EVALUATION**2 rapports
1 restitution orale**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**polycopés de TP
textbooks en ligne**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Letang Jean-Michel :
jean-michel.letang@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

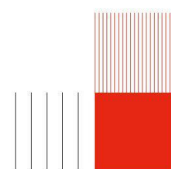
- être capable d'identifier la technique de CNC adaptée au problème
- identifier les points forts et les faiblesses des deux techniques majeures de CNC: les rayons X et les ultrasons
- détailler les enjeux de la tomographie 3D
- être capable de lire et analyser un plan de cotation simple
- être capable de mesurer efficacement des spécifications dimensionnelles, géométriques et d'états de surface d'une pièce
- être capable de visualiser les défauts internes de structure
- être capable d'élaborer une gamme de contrôle à partir d'un plan tolérancé et de moyens de métrologie industrielle
- être capable de valider la conformité de la pièce en tenant compte des capacités ou incertitudes des processus de mesure
- être capable de réaliser un programme de contrôle hors ligne dans un environnement dématérialisé du processus de mesure

PROGRAMME

- 16h TP mesure & CNC dont :
- 8h TP dimensionnel et Géométrie (MMT, Bras polyarticulé ou Tracker laser avec Polyworks, Metrolog X4, SILMA)
 - 8h de TP CNC

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Lecture de supports géométriques 2D et utilisation de l'environnement CAO pour l'analyse et la visualisation des produits mécaniques



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPMQ
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 50h
Total : 76h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

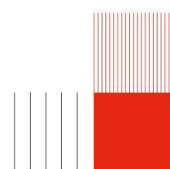
Français

CONTACTM. Cheutet Vincent :
vincent.cheutet@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- être capable de suivre la capacité d'un moyen de production
- être capable d'analyser des jumeaux numériques réalistes "produits-processus de prod" à partir simulation statistiques de Montecarlo (environnement 3Dexperience-3DCS)
- être capable de définir l'impact de la qualité géom des pièces, des moyens de production et des outillages sur un produit mécanique
- être capable de gérer les modifications produits, process, outillages et les dérogations à partir de résultats de mesure temps réel ou d'outils de simulation géométrique de la production (environnement 3DExperience - Tolerancing 3D & 3DCS)
- être capable de modéliser les lois de distribution des défauts des composants mécaniques réels et d'affiner les modèles prévisionnels de production (Capabilité, type de lois,...) en lien avec la MSP
- être capable de mettre en oeuvre les corrélations entre modèles réels et modèles numériques des produits-processus de production.
- définir une politique qualité pour un atelier de fabrication
- être capable de gérer la qualité en production et de mettre en oeuvre les réglages (Minitab, SPC Vision, Ellistat)
- lien avec l'IOT

PROGRAMMEMSP
NORMES ISO GPS
CAO 3DEXPERIENCE
3DCS
qualité norme**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

Statistique (traitement des données)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-IPGP
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 50h
Total : 76h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Ladier Anne-Laure :
anne-laure.ladier@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- être capable de planifier les opérations de production en adéquation avec les commandes clients
- comprendre le fonctionnement d'un ERP sur la partie planification de production, et notamment l'importance des données techniques (par exemple la justesse des gammes)
- être capable de dimensionner un stock et d'identifier un poste goulot
- être capable de proposer la typologie d'atelier de fabrication la plus pertinente et une implantation adaptée connaissant le processus de production
- valider le dimensionnement d'un atelier de production
- valider la conception fonctionnelle et de fabrication d'une pièce en fonction des contraintes de production

PROGRAMMEPlanif/ gestion de stock
dimensionnement atelier (Simio)
E-prelude**BIBLIOGRAPHIE****PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-MSRE
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 15h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 35h
Travail personnel : 40h
Total : 90h

EVALUATION

Interrogation intermédiaire (2h, 35% note finale)
Interrogation finale (2h, 35% note finale)
Travail en autonomie (restitution orale et écrite, 30% note finale)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

polycopié de cours, transparents de cours, sujets de travaux dirigés, mini-projet, travaux pratiques et annales d'examen

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Di Loreto Michael :
michael.di-loreto@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

D'un point de vue système entrée-sortie, cet enseignement porte sur l'approche par représentation d'état afin de répondre aux spécifications de performance d'un cahier des charges. Au regard de ces spécifications, une démarche unifiée est proposée pour la modélisation, l'analyse de ses propriétés, et la synthèse de l'actionnement, par le biais d'une information partielle issue de dispositifs de mesure.

A l'issue de cet EC, l'étudiant.e

- sait mettre en place un modèle sous forme de représentation d'état de manière argumentée en fonction d'un cahier des charges .
- sait mener une étude des propriétés structurelles d'un modèle d'état, en faisant le lien avec la conception du système physique ou technologique.
- sait mettre en place une boucle de rétroaction par retour de sortie pour atteindre des spécifications de performance, portant sur l'asservissement, la régulation ou l'estimation de grandeurs non mesurées.
- sait simuler, dans l'environnement Matlab-Simulink, un modèle d'état d'un système dynamique entrée-sortie, pour justifier ou valider une conception.

PROGRAMME

Le contenu de cet enseignement est :

- modélisation, cahier des charges et simulation par représentation d'état
- propriétés structurelles : stabilité, commandabilité, observabilité
- synthèse par retour d'état : placement de pôles
- synthèse par retour de sortie et observateur
- problème de régulation et modèle interne pour la robustesse

BIBLIOGRAPHIE

- B. Friedland, Control system design. An introduction to state-space methods, Dover Publ., 2012
R. Dorf, R. Bishop, Modern control systems, Global Ed., 2021
C.-T. Chen, Linear system theory and design, Oxford Univ. Press, 1999
P.-J. Antsaklis, A.N. Michel, A linear systems primer, Birkhauser, 2007

PRÉ-REQUIS

Contrôle des systèmes linéaires (GM-3-S2-EC-CSL)
Mathématiques (GM-3-S1-EC-MATH), méthodes numériques (GM-3-S2-EC-NUM), et éléments d'algèbre linéaire (1er cycle)
Notions sur le traitement de données (GM-3-S1-EC-DATA) et l'instrumentation (GM-3-S2-EC-PIAE)
Mécanique Lagrangienne (GM-3-S1-EC-MLAG) et Mécanique des vibrations (GM-3-S2-EC-MVIB)

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-MSIO
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 25h
Total : 51h**EVALUATION**

Devoir surveillé (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Bribiesca Argomede Federico :
federico.bribiesca-
argomede@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- savoir formuler un problème d'optimisation paramétrique
- savoir reconnaître et résoudre un problème d'optimisation convexe sans contraintes
- savoir résoudre certaines classes de problèmes d'optimisation à l'aide d'outils spécifiques
- savoir mettre en place une identification pour un système dynamique
- savoir analyser et valider un résultat d'identification

PROGRAMME

Ce cours est une introduction à la théorie et à la pratique de l'optimisation, convexe et non-convexe. En particulier, on s'appuiera sur cette théorie pour introduire aussi l'identification de systèmes dynamiques.

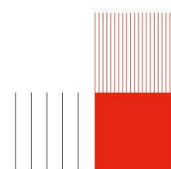
- optimisation sans contraintes : descente de gradient, Newton-Raphson
- moindres carrés
- optimisation avec contraintes : point intérieur
- identification de systèmes : output error, sous-espaces
- aspects pratiques de l'identification

BIBLIOGRAPHIE

- S. Boyd and L. Vandenberghe, "Convex Optimization." Cambridge University Press 2004.
- O. Güler, "Foundations of Optimization." Vol. 258. Graduate Texts in Mathematics. Springer 2010.
- Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization." Vol. 87. Applied Optimization. Kluwer Academic Publishers 2004.
- Ljung L. "System identification: theory for the user" (second edition). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1999.

PRÉ-REQUIS

Mathématiques, Sciences des données, Méthodes numériques, Commande des systèmes linéaires



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-MSCV
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 35h
Travail personnel : 25h
Total : 60h

EVALUATION

Interrogation écrite (1h), devoir surveillé (2h), compte-rendu de travaux pratiques

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Chesne Simon :
simon.chesne@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

- savoir modéliser un système rigide ou flexible en lien avec un cahier des charges
- savoir analyser et synthétiser une performance pour le contrôle vibratoire
- savoir analyser et choisir les différentes architectures de contrôle vibratoire

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Types de contrôle, process et spécifications
- Modélisations adaptées au contrôle de structures et réduction de modèles
- Méthodes de contrôle actif de structures rigides et déformables
- méthodes d'identification

- mise en œuvre et application industrielles

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser les spécifications de contrôle
- Analyser la modélisation d'un système multiphysique
- Utiliser les lois de contrôle actif
- Simuler et expérimenter le comportement dynamique contrôlé de systèmes multicorps rigides et déformables
- Régler en simulation et expérimentation un contrôleur MIMO de systèmes multicorps rigides et déformables

PROGRAMME

1. Vibration et dynamique des systèmes

- Systèmes rigides (multibody)
- Systèmes flexibles (base éléments finis, modèles condensés)
- Modèles modaux

2. Contrôle des systèmes

- Passif vs Actif
- Amortissement vs isolation
- Les outils :
 - o Rappel représentation fréquentiel
 - o Root locus
 - o Equivalence mécanique – électrique
 - Contrôleurs SISO appliqués aux vibrations
 - o DVF, Skyhook, IFF, PPF. (les plus connus)
 - Contrôleurs par retour d'état appliqués aux vibrations
 - o LQR sur état modal
 - o Intérêt de Kalman

Outils numériques : Matlab, Simulink, Dspace

BIBLIOGRAPHIE

- « Vibration Control of Active Structure », A. Preumont, SPRINGER (PDF téléchargeable)
- « Origine et contrôle des vibrations mécaniques » T. Krysinski, Hermès
- « Applied Nonlinear Control » JJ. Slotine.
- « Feedback control of Dynamic Systems » Franklin.

PRÉ-REQUIS

Dynamique Lagrangienne, Mathématiques, Méthodes Numériques, Mécanique des Vibrations, Commande des systèmes linéaires, Sciences des données

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-MSMP
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 28h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 31h
Travail personnel : 70h
Total : 101h**EVALUATION**

- 1 examen intermédiaire sans document (1h)
- 1 examen final avec tous documents (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

- Moodle
- Polycopié de cours
- fiches d'exercices
- annales

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Marquis-Favre Wilfrid :
wilfrid.marquis-favre@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- Appréhender la modélisation de systèmes multiphysiques
- Choisir un outil de modélisation adapté
- Formuler les objectifs, les hypothèses et les limites de validité d'une modélisation
- Analyser et critiquer le modèle obtenu
- Exploiter le modèle pour répondre aux objectifs d'études posés (analyse de comportement, de performances et conception/commande de système multitechnologique et multiphysique)

PROGRAMME

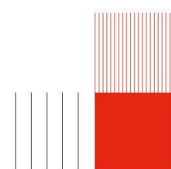
- contexte de la modélisation multi-physique
- concepts de base de la modélisation multiphysique (approche énergétique, bond graph)
- analyse de modèles (causalité, propriétés, ...)
- éléments de modélisation avancée (bond graph multiports, inversion et bicausalité)

BIBLIOGRAPHIE

- Dauphin-Tanguy, G. Les bond graphs. IC2 : Série Systèmes automatisés. Hermès Science Publications, 2000.
- Borutzky, W. Bond graph modelling of engineering systems. Springer, 2011.
- Karnopp, D. C., Margolis, D. L., Rosenberg, R. C. System dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. 5th Ed., John Wiley & Sons, 2012.

PRÉ-REQUIS

Dynamique Lagrangienne, Ordre de grandeur et sens physique, Commande de systèmes linéaires



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-MSSE
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 20h
TP : 8h
Projet : 15h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 15h
Total : 60h**EVALUATION**

Interrogation écrite (1h), mini-projet

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Smaoui Mohamed :
mohamed.smaoui@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- savoir analyser et comprendre les caractéristiques de l'architecture d'un système de commande embarqué
- savoir intégrer les problématiques d'acquisition, d'échantillonnage, de synchronisme/asynchronisme dans la mise en œuvre d'une chaîne de contrôle-commande

PROGRAMME

Cet enseignement aborde quelques notions élémentaires pour le développement d'algorithmes de commande sur microcontrôleur en intégrant les interactions avec les capteurs, les actionneurs ou des réseaux d'information. Les concepts de tâches synchrones ou asynchrones ainsi que leur ordonnancement seront mis en œuvre en pratique en s'appuyant sur un noyau temps réel (FreeRTOS)

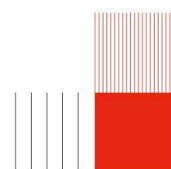
- Architecture des systèmes embarqués
- Introduction aux noyaux temps réel et micro-contrôleur,
- Gestion des processus et ressources, interruptions, ordonnancement
- BUS de communication

BIBLIOGRAPHIE

BADRUINO, Conception d'un système ARDUINO connecté : Etude théorique et pratique, Presses Académiques Francophones

PRÉ-REQUIS

Sciences des données, Commande des Systèmes Linéaires



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-MSME
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 35h
Travail personnel : 25h
Total : 60h**EVALUATION**Interrogation écrite (1h), devoir
surveillé (2h)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Pham Minh Tu :
minh-tu.pham@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

- savoir modéliser la dynamique d'une chaîne d'actionnement électrique
- savoir choisir une machine électrique en fonction d'un cahier des charges
- savoir déterminer les paramètres clés des composants d'une chaîne d'actionnement électrique
- savoir mettre en œuvre la commande d'une machine électrique

PROGRAMME

Cet enseignement a pour objectif de donner les bases nécessaires à l'analyse et au choix d'une chaîne d'actionnement électrique en s'appuyant sur les principes physiques et technologiques des différents organes de ces systèmes.

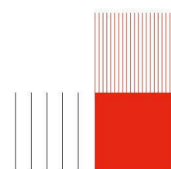
- principes et modèles dynamiques des machines électriques (MCC,MSAP,MAS,pas-à-pas)

BIBLIOGRAPHIE

"Actionneurs électriques : principes, modèles, commande", Guy Grellet, Guy Clerc,
Collection électrotechnique, Eyrolles, 1996

PRÉ-REQUIS

Commande des Systèmes Linéaires, FIMI (électrocinétique, électromagnétisme, énergie électrique)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-MSPT
ECTS : 3**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	62h
Evaluation :	1h
Face à face pédagogique :	1h
Travail personnel :	20h
Total :	83h

EVALUATION

Restitutions orale et écrite du projet thématique. Evaluation conjointe académique-industrielle.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

- Moodle
- Documentations technique et scientifique

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Massioni Paolo :
paolo.massioni@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Le projet thématique est construit sur la base d'une étude de cas industriel d'un système innovant ou de développement de nouvelles fonctionnalités sur un système existant. Cette étude de cas recouvre les thématiques de conception, dimensionnement, chaînes d'actionnement et de mesure, modélisation, simulation et éventuellement d'expérimentation.

Ce projet thématique transdisciplinaire vise à mobiliser et unifier sur un même système l'ensemble des EC de l'ETE Mécatronique.

A l'issue de cet EC, l'étudiant ou l'étudiante

- est capable de définir et analyser un cahier des charges fonctionnel d'un système mécatronique ;
- est capable de proposer des solutions, de manière argumentée, aux fonctions et spécifications requises ;
- est capable de travailler au sein d'une équipe organisée et interdépendante ;
- est capable de restituer un travail scientifique, tout en sachant le confronter aux exigences et spécifications du cahier des charges.

PROGRAMME

Le programme de cet EC est construit autour d'une interaction préliminaire avec des experts du milieu socio-économique pour la définition du besoin (au format TD), puis de séances projet.

BIBLIOGRAPHIE

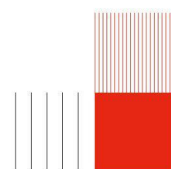
-

PRÉ-REQUIS

EC de l'ETE Mécatronique (GM-4-S2-EC-MSRE, GM-4-S2-EC-MSCV, GM-4-S2-EC-MSIO, GM-4-S2-EC-MSME, GM-4-S2-EC-MSMP et GM-4-S2-EC-MSSE)

Contrôle des systèmes linéaires (GM-3-S2-EC-CSL)

Notions sur le traitement de données (GM-3-S1-EC-DATA) et l'instrumentation (GM-3-S2-EC-PIAE)



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-MSIM

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 1h

Face à face pédagogique : 25h

Travail personnel : 25h

Total : 50h

EVALUATION

restitutions orale et écrite d'une étude de cas

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

- Moodle

- documentations technique et scientifique

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Marquis-Favre Wilfrid :
wilfrid.marquis-favre@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC est une immersion active dans des problématiques d'ingénierie pour le domaine de la Mécatronique.

Conçu majoritairement autour d'interventions réalisées par des experts issus du milieu socio-économique, cet EC aborde une thématique scientifique ou technologique précise dans le domaine de la Mécatronique, avec un accent particulier sur ses métiers, enjeux et challenges.

Dédié à une ouverture professionnelle et transversale au sein de l'ETE Mécatronique, cet EC vise à donner une projection concrète du métier d'ingénieur en Mécatronique, en lien avec les enseignements dispensés.

A l'issue de cet EC, l'étudiant.e

- a compris la thématique scientifique et/ou technologique abordé, ses enjeux et challenges.

- est capable de restituer une synthèse argumentée de la thématique scientifique et/ou technologique.

- est capable, par une méthodologie analytique, numérique ou expérimentale, de s'approprier les enjeux et challenges de la thématique abordé, en sachant justifier ses choix et sa démarche.

PROGRAMME

Cet EC se base sur un format pédagogique interactif construit autour d'exposés, d'un travail sur logiciel ou expérimental, et d'une étude de cas.

Le contenu précis est dépendant de la thématique choisie, qui pourra à titre d'exemple être choisie parmi les suivantes :

- capteurs et méthodes de fusion de données pour la géolocalisation

- intégration des systèmes embarqués

- mobilités électriques : spécificités, motorisation, batteries, PAC, normes, gestion de l'énergie

- simulation avancée pour la conception de systèmes mécatroniques.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

EC de l'ETE Mécatronique (GM-4-S2-EC-MSRE, GM-4-S2-EC-MSCV, GM-4-S2-EC-MSIO, GM-4-S2-EC-MSME, GM-4-S2-EC-MSMP et GM-4-S2-EC-MSSE)

Contrôle des systèmes linéaires (GM-3-S2-EC-CSL)

Notions sur le traitement de données (GM-3-S1-EC-DATA) et l'instrumentation (GM-3-S2-EC-PIAE)

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-NEPT
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de ce projet est de mobiliser les compétences acquises dans les EC de l'option dans le cadre d'un projet proposé par un industriel

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-NEIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**présentation type communication
entreprise**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif est de confronter les étudiants à des cas réellement rencontrés dans le domaine professionnel (étude de cas de type bureau d'étude...). Des séminaires et des visites de site (serveurs calculs, centre d'essais, ...) viendront renforcer l'immersion professionnelle.

PROGRAMME

1 à 2 jours des présentations entreprise
1/2 semaine applicative numérique/expérimental par groupe de travail (~4 groupes)

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

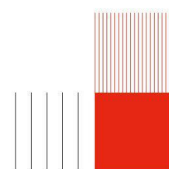
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-NEEX
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 28h
TP : 16h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 55h
Total : 101h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme Miralles Sophie :
sophie.miralles@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet enseignement est mettre en place un protocole expérimental permettant la quantification d'un phénomène physique lié à la mécanique (fluides, structure...)

A l'issue de cet EC (acquis d'apprentissage visés),

- L'étudiant.e sait mettre en place une expérimentation adaptée à un besoin (coût, impact social/ Environnement...)

- L'étudiant.e est capable de mettre en place un plan d'expérience ou une étude de sensibilité

- L'étudiant.e sait choisir le type de mesure à mettre en place (optique, capteur, 2D/3D, sensibilité...)

- L'étudiant.e est capable d'acquérir et de traiter un signal

- L'étudiant.e sait présenter, analyser et critiquer ses résultats oralement et par écrit

PROGRAMME

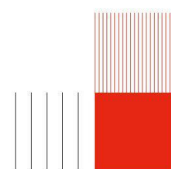
Le programme de cet EC permettra d'aborder les thèmes suivants :

- chaîne de mesure,
- théorie des maquettes,
- analyse de sensibilité,
- plan d'expérience,
- traitement d'image, du signal
- corrélation image
- statistique

Ces notions pourront être mis en pratique lors des 4 TP prévus
Au sein de cet EC

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

ordre de grandeur,
DATA, SPOG, FLUID



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-NEOS
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 80h
Total : 127h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Blal Nawfal :
nawfal.blal@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC a pour objet l'étude des bases de l'optimisation en mécanique. Ce concept joue un rôle croissant en conception et fabrication. La plupart des logiciels de conception et de calculs mécaniques par éléments finis proposent aujourd'hui des modules d'optimisation. Théorie et applications seront abordées.

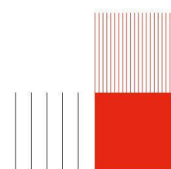
L'objectif est aussi de traiter des applications en utilisant des logiciels, mais en connaissant les méthodes utilisées.

PROGRAMME

- 1) Calcul de variations : dérivée variationnelle, Equations d'Euler-Lagrange, Lagrangien augmenté, multiplicateurs de Lagrange
 - 2) Optimisation numérique : approche métaheuristiques (Algo génétiques, Simplexe, ...), méthodes à gradients
 - 3) Optimisation topologique : variables de design et fonctionnelle lagrangien, paramétrisation du design, conditions d'optimalité, analyse de sensibilité, méthodes à densité, méthodes à lignes de niveaux, optimisation topologique et homogénéisation
- Un mini-projet (2 TPs) sur le design numérique et le virtual testing

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Mécanique des solides déformables et Analyse éléments finis (élasticité linéarisée)
Méthodes numériques (résolution d'équations différentielles et schémas numériques)
Algèbre linéaire, Analyse fonctionnelle



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-NECA
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 46h
Travail personnel : 75h
Total : 121h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Nelias Daniel :
daniel.nelias@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

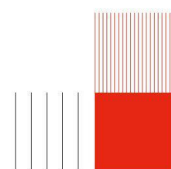
Cet EC vise à :

- 1) établir une vision unifiée de la mécanique des milieux continus et de la thermodynamique (thermique, solide, fluide)
- 2) utiliser et maîtriser un code éléments finis industriel pour des problèmes non- linéaires
- 3) développer des algorithmes de résolution pour la mécanique numérique
- 4) introduire des notions des techniques de réduction de modèles en mécanique des structures pour des simulations paramétriques

PROGRAMME

Modélisation :

- 1) Thermodynamique des processus irréversibles
énergie libre, potentiel de dissipation, comportements réversibles / irréversibles, plasticité et lois à seuil, couplages thermo-mécaniques
 - 2) Non-linéarités géométriques et Contact
Simulations numériques
 - 3) Mécanique des Structures Numérique
Analyse des Structures par éléments finis : Python et Abaqus (solveurs implicites-explicites, retour radial, solveurs non-linéaires)
 - 4) Introduction aux techniques de réduction de modèles en mécanique des structures
simulation en temps réel, Projection Galerkin-POD, SVD, ...
- 2 TPs simulation/expérimentation : Plaques sous pression (EF vs CIN), Contact et stratifiés (EF vs mesures)

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**Mécanique des solides déformables (élasticité linéarisée)
Méthodes numériques (résolution d'équations différentielles et schémas numériques)

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-NEMF
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 42h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 44h
Travail personnel : 60h
Total : 104h**EVALUATION**

Evaluation mixte théorique et sur ordinateur

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Slides de cours

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Mignot Emmanuel :
emmanuel.mignot@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet enseignement est permettre à un étudiant de mettre en place une modélisation numérique d'un écoulement de fluide et d'un phénomène d'interaction fluide/structure simple

A l'issue de cet EC (acquis d'apprentissage visés),

- L'étudiant.e sait mettre en place une simulation fluide de manière critique et avertie
- L'étudiant.e est capable d'identifier et d'adapter son approche de modélisation à des écoulements compressible /non-newtonien/polyphasique, stationnaire/ instationnaire
- L'étudiant.e sait post-traiter une simulation numérique fluide (extraction effort, tracer un champ de vitesse...)
- L'étudiant.e sait identifier un couplage fluide/structure fort/faible

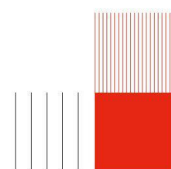
PROGRAMME

Le programme de cet EC traitera :

- des écoulements internes/externes
- des écoulement incompressibles et compressibles
- de simulation de type VOF (bi-fluide)
- des changement de phase
- de l'interaction fluide/structure
- d'un retour critique sur les outils utilisés

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Mécanique des fluides, Méthode numériques,
Ordre de grandeur



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

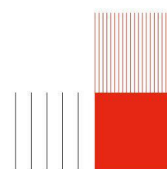
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-PCPT
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h**EVALUATION**

- une note d'évaluation intermédiaire du plan de management du projet
- une note de soutenance finale
- une note de rapport final écrit
- une note pour la qualité de l'expertise métier
- une note d'auto-évaluation collective liée à la qualité du travail de l'équipe projet (note individuelle)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Dumont Pierre :
pierre.dumont@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de ce projet en groupe est de mettre en oeuvre une démarche d'innovation technologique pour la résolution d'un problème proposé par un commanditaire industriel du secteur des polymères et composites et de réaliser une maquette physique ou numérique d'un système répondant aux fonctions attendues.

A l'issue du projet :

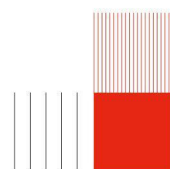
- l'étudiant.e est capable de travailler de manière autonome et en équipe
- l'étudiant.e est capable d'exercer sa responsabilité (dans l'organisation d'un projet, dans le choix de solutions acceptables sur les plans éthique, social, technique, économique, environnemental...)
- l'étudiant.e est capable de mettre en place une démarche de créativité et d'innovation dans le domaine mécanique appliqué aux polymères et composites
- l'étudiant.e est capable d'analyser le besoin du commanditaire et de définir le cahier des charges associé
- l'étudiant.e est capable de concevoir et pré-dimensionner un système mécanique
- l'étudiant.e est capable de définir les moyens de production de ce système et d'effectuer une analyse de coût
- l'étudiant.e est capable d'utiliser les outils de simulation numérique pour modéliser le comportement du système
- l'étudiant.e est capable de produire une analyse du cycle de vie du système
- l'étudiant.e est capable de communiquer son analyse, sa démarche scientifique et technique et les résultats de celles-ci

PROGRAMME

Analyse du cahier des charges et planification du projet
Identification des besoins métiers
Créativité / recherche de solution
Choix de solution(s)
Développement technique
Réalisation d'une analyse de cycle de vie du système (ACV)
Débriefing / retours sur le projet et les livrables

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Ensemble des cours GM-3 SPI et Huma
GM-4-S1-ACV ou équivalent
Notions matériaux polymères GM-4-S1-RMLC ou équivalent



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-PCIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**Poster commenté et notice
(environ 5 pages)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Gelineau Pierre :
pierre.gelineau@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

l'objectif de cet enseignement est d'appliquer les concepts d'éco-conception à une problématique apportée par un industriel. Il s'agit ici en un temps restreint de mener un projet d'écoconception en groupe.

À l'issue de cet enseignement :

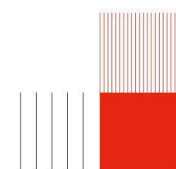
- l'étudiant.e saura mobiliser les concepts de l'écoconception sur une problématique industrielle
- l'étudiant.e sera capable de gérer un projet en groupe sur un temps restreint
- l'étudiant.e saura mettre en relation ses connaissances sur les polymères et composites dans le cadre d'une mise en situation industrielle

PROGRAMME

1. Réponse à une problématique industrielle sous l'angle de l'écoconception.
2. Atelier d'écoconception
3. Conférence sur l'éco-conception au sein de l'entreprise
4. Analyse du cycle de vie de la solution proposée

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

Procédés de transformation des polymères et composites, conception de pièces polymères et composites, calcul numérique de structure, notions de fin de vie des polymères et composites. Ensemble des cours GM-3 SPI et Huma GM-4-S1-ACV ou équivalent



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-PCSP
ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 40h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 51h
Travail personnel : 75h
Total : 126h

EVALUATION

Examen intermédiaire (1 ou 2h),
examen final (2h)
rapports de TP (notes collectives)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Fascicule de cours et d'exercices
(versions papier et numérique).
Ressources documentaires
(articles scientifiques et
techniques, vidéos, QCM,
exercices corrigés, etc.)
disponibles sur moodle.
Dispositifs expérimentaux pour
réaliser des essais en laboratoire.
Logiciels de sélection des
matériaux.
Pièces en polymère, composite,
matériaux biosourcés, etc. mises à
disposition des étudiants par des
industriels pour des études de cas.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Chenal Jean-Marc :
jean-marc.chenal@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est de développer une culture "Matériaux polymères et Composites" et une compréhension des relations structure-propriétés permettant à l'étudiant.e d'opérer des choix argumentés de matériaux répondant à un cahier des charges et de mettre en place un protocole de caractérisation approprié.

A l'issue de l'EC :

- L'étudiant.e est capable d'utiliser les descripteurs appropriés et d'expliquer avec un vocabulaire scientifique et technique les méso- et microstructures des matériaux polymères et composites
- L'étudiant.e sait analyser les caractéristiques des grandes classes de comportement mécanique des matériaux polymères et composites et les corrélés à leur méso- et microstructure
- L'étudiant.e sait choisir et mettre en oeuvre les méthodes et les conditions pour caractériser ces comportements
- L'étudiant.e est capable d'évaluer les effets du vieillissement sur ces propriétés et de développer les méthodologies expérimentales pour prédire ces effets
- L'étudiant.e est capable de caractériser, de quantifier et d'expliquer les propriétés de surface des matériaux polymères et composites
- L'étudiant.e comprend le rôle des interfaces dans les matériaux polymères hétérophasiques (composites, mélanges), il/elle est capable de proposer et mettre en oeuvre les solutions pour les améliorer

PROGRAMME

1. Matériaux polymères et composites : grandes familles, morphologies et microstructures associées
2. Propriétés physicochimiques et méthodes de caractérisation
3. Caractérisation des réseaux cristallins. Cinétique de cristallisation statique
4. Transformation structurale des thermodurcissables. Rhéocinétique / caractérisation des réseaux
5. Propriétés mécaniques à l'état solide, lois de comportement.
6. Comportement des composites (stratifiés, milieux hétérogènes discontinus)
7. Viscoélasticité, équivalence temps température
8. Vieillissement (lien entre vieillissement et propriétés mécaniques ; notion de vieillissement accéléré)
9. Surfaces /interfaces (matériaux hétérophasiques, mélanges de polymères, composites)

BIBLIOGRAPHIE

- J.P. Trotignon, J. Verdu, A. Dobraczynski, M. Piperaud. Précis des matières plastiques, Nathan, 2006.
- M. Carrega, Aide-mémoire Matières plastiques, Dunod, 2007.[1] Chimie et physico-chimie des polymères - M. Fontanille et Yves Gnanou, Dunod, 2002
- Matériaux polymères : structure, propriétés et applications - G.W. Ehrenstein & F. Montagne, Hermès Sciences Publications, 2000
- N. Jarroux, Les biopolymères : différentes familles, propriétés et applications, Techniques de l'ingénieur (2018).
- Matériaux composites, 2e édition - C. Bathias, Dunod / L'Usine Nouvelle, 2013.
- C. Baley, Fibres naturelles de renfort pour matériaux composites, Techniques de l'ingénieur (2020)
- Fibrous Materials, 2nd edition - K. Chawla, Cambridge University Press, 2016.
- Materials Selection in Mechanical Design - M.F. Ashby, BH,

PRÉ-REQUIS

Notions de base sur les matériaux polymères (4GM-S1-RMLC ou équivalent)

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-PCPR
ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 40h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 51h
Travail personnel : 75h
Total : 126h

EVALUATION

Examen intermédiaire (1 ou 2h),
examen final (2h)
rapports de TP (notes collectives)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Fascicule de cours et d'exercices
(versions papier et numérique).
Ressources documentaires
(articles scientifiques et
techniques, vidéos, simulations
numériques, maquettes
numériques, QCM, exercices
corrigés, etc.) disponibles sur
moodle.
Dispositifs expérimentaux pour
réaliser des essais en laboratoire.
Maquettes, prototypes (outillages,
moules, pièces) à disposition des
étudiants.
Logiciels de simulation numérique

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Yousfi Mohamed :
mohamed.yousfi@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC a pour objectif de donner à l'étudiant.e les clés de la maîtrise et de l'analyse approfondie des procédés de transformation des matériaux polymères et composites pour lui permettre de choisir de façon étayée un procédé et de dimensionner un outillage pour une production donnée.

A l'issue de l'EC :

- L'étudiant.e sait expliquer le fonctionnement des principaux procédés de mise en forme de polymères et composites sur la base d'une analyse physique (écoulements, transferts et sources de chaleur ; couplages).
- L'étudiant.e est capable de régler les principaux paramètres d'un procédé de mise en forme de façon argumentée
- L'étudiant.e est capable de transposer un calcul (thermique, écoulement) à une situation de procédé de mise en forme
- L'étudiant.e maîtrise l'utilisation de logiciels de simulation numérique pour modéliser les écoulements, les phénomènes thermiques et leurs couplages lors de la transformation des matériaux
- L'étudiant.e est capable d'implémenter différents couplages multiphysiques dans des simulations numériques de procédés de mise en oeuvre de polymères et composites
- L'étudiant.e est capable d'exploiter des résultats de modélisation ou de mesure pour proposer des solutions d'optimisation du procédé ou du matériau
- L'étudiant.e est capable de déterminer la relation procédé-structure à l'issue de la transformation

PROGRAMME

1. Présentation des principaux procédés de mise en forme des thermoplastiques
2. Extrusion monovis et bivis, injection, fabrication additive : analyse des phénomènes physiques, modèles analytiques - Défauts
3. Procédés de mise en forme des composites - théorie sur les écoulements de fluides en milieu poreux et fibreux.
4. Rhéologie non-linéaire des polymères fondus - Lois de comportement pour la modélisation des procédés de mise en forme
5. Transferts thermiques : applications aux procédés
6. Simulation numérique des procédés : écoulements dans les outillages (Ansys Polyflow)

BIBLIOGRAPHIE

- M. Biron, Aide-mémoire Transformation des matières plastiques, Dunod, 2010
J-F. Pichon, C. Guichou, Aide-mémoire Injection des matières plastiques, Dunod, 2015.
S. Nigen, Technologie de l'Extrusion, L'Usine Nouvelle/Dunod (2006)
J.P. Trotignon, J. Verdu, A. Dobraczynski, M. Piperaud. Précis des matières plastiques, Nathan, 2006.
M. Carrega, Aide-mémoire Matières plastiques, Dunod, 2007.
C. W. Macosko, Rheology: Principles, Measurements and Applications, Wiley-VCH, 1994.
J-F. Agassant, P. Avenas, J-P. Sergent, B. Vergnes, M. Vincent, Mise en forme des polymères – Approche thermomécanique de la plasturgie (4^eEd.), Lavoisier, 2014
B. Vergnes et S. Puissant, Extrusion – Extrusion monovis (partie 1), Techniques de l'ingénieur, 2002.
P.-G. Lafleur, B. Vergnes, Extrusion des polymères, Hermes Science Publications (2014)
- B. Vergnes, J-F. Agassant, Modélisation des écoulements dans les filières d'extrusion, Techniques de l'ingénieur, 1993.
C. Rauwendaal, Polymer Extrusion, 4eme ed., Hanser Publishers (2001)
J.L. White, H. Potente, Screw Extrusion, Science and Technology, Hanser Publishers (2001)
W. Michaeli, Extrusion Dies for Plastics and Rubber, Design and Engineering Computations, 3eme ed., Hanser Publishers (2003)
S.G. Advani, Flow and Rheology in Polymer Composites Manufacturing, Volume 10, 1st Edition, Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas, (1994).
S.G. Advani KT Hsiao Manufacturing Techniques for Polymer Matrix Composites (PMCs), 1st Edition, Woodhead Publishing, Cambridge, Royaume Uni, (2012)
M. Afzali, La simulation numérique : un outil pour les innovations technologiques, Techniques de l'ingénieur. (2022)



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-PCFV
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 42h
Travail personnel : 60h
Total : 102h

EVALUATION

Examen intermédiaire (1 ou 2h),
examen final (2h)
rapports de TP (notes collectives)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Fascicule de cours et d'exercices
(versions papier et numérique).
Ressources documentaires
(articles scientifiques et
techniques, vidéos, QCM,
exercices corrigés, etc.)
disponibles sur moodle.
Dispositifs expérimentaux pour
réaliser des essais en laboratoire.
Pièces en polymère, composite,
matériaux etc. mises à disposition
des étudiants par des industriels
pour des études de cas.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Rinaldi Renaud :
renaud.rinaldi@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est de donner le panorama de la fin de vie des polymères et des composites. Il s'agit ici d'aborder toutes les étapes d'une pièce ou d'une matière dès lors qu'elle est considérée comme un déchets.

À l'issue de cet enseignement :

- l'étudiant.e saura identifier et analyser les solutions de tri, de recyclage ou de valorisation pour tous les types de matériaux polymères et composites en s'appuyant sur les technologies existantes ou émergentes
- l'étudiant.e sera capable de définir les limites et contraintes techniques liées à la transformation de MPR
- l'étudiant.e sera en mesure de proposer des procédés de recyclage robustes et économiquement viables en intégrant les objectifs de réduction des impacts environnementaux et les transformations apportées par l'éco-conception de produits (i.e. développer des boucles d'interaction procédés de tri et recyclage / écoconception)

PROGRAMME

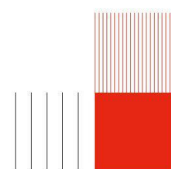
1. Cycle de vie (collecte, tri ...)
2. Technologies de tri
3. Voies de recyclage
4. Recyclage mécanique
5. Recyclage chimique
6. Recyclage des composites
7. 3R (réduction, réemploi, réutilisation)

BIBLIOGRAPHIE

- J.P. Trotignon, J. Verdu, A. Dobraczynski, M. Piperaud. Précis des matières plastiques, Nathan, 2006.
- M. Carrega, Aide-mémoire Matières plastiques, Dunod, 2007.
- C. W. Macosko, Rheology: Principles, Measurements and Applications, Wiley-VCH, 1994.
- P. Krawczak, Recyclage des composites, Techniques de l'ingénieur (2021)
- A. Record, E. Harscoet, S. Chouvinc, Recyclage chimique des déchets plastiques, Techniques de l'ingénieur (2023)
- J.J Robin Recyclage des thermoplastiques, Techniques de l'ingénieur (2003)
- C. Janin, Recyclage des caoutchoucs, Techniques de l'ingénieur (2017)
- V. Colard, Plastiques biosourcés et plastiques recyclés dans l'emballage, Techniques de l'ingénieur (2020).
- M. Draye, R. Duwald, Recyclage de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), Techniques de l'ingénieur (2023)
- C. Baley, Fibres naturelles de renfort pour matériaux composites, Techniques de l'ingénieur (2020)
- F. Chemat, A-S. Fabiano-Tixier, M. Abert-Vian, Les six principes de l'éco-extraction du végétal, Techniques de l'ingénieur (2018)
- N. Jarroux, Les biopolymères : différentes familles, propriétés et applications, Techniques de l'ingénieur (2018).

PRÉ-REQUIS

Familles de résines (thermoplastique et thermodurcissables), notions de renforts fibreux, propriétés physico-chimique des polymères, notions sur les procédés de transformation des polymères, notions sur les propriétés mécaniques des polymères à l'état fondu et solide



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-SMPT
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Sandel Arnaud :
arnaud.sandel@insa-lyon.fr
Mme Bel Brunon Aline :
aline.bel-brunon@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-SMIM
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 25h
Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme Bel Brunon Aline :
aline.bel-brunon@insa-lyon.fr

M. Sandel Arnaud :
arnaud.sandel@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP
ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 26h
Travail personnel : 25h
Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

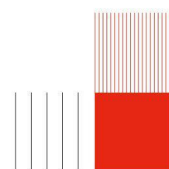
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-SMMV
ECTS : 5

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 60h
Total : 107h

EVALUATION

Examen intermédiaire (1h) (30%),
examen final (2h) (40%), compte-
rendu de TP (expérimentation +
identification) (30%)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

Mme Platzer Auriane :
auriane.platzer@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est de développer les compétences des étudiants en mécanique des solides en explorant, par la modélisation, la simulation numérique par Eléments Finis et l'expérimentation, le domaine des grandes déformations et le comportement des tissus mous, en particulier l'hyperélasticité et l'anisotropie. Ces compétences seront développées dans le cadre d'un apprentissage par problème basé sur une problématique biomédicale liée aux tissus biologiques mous.

A l'issue de l'EC, l'étudiant.e sera capable de modéliser le comportement hyperélastique et anisotrope des tissus biologiques mous et de le mettre en oeuvre dans le cadre d'une simulation par Eléments Finis.

Pour cela :

- il/elle sera capable de décrire le formalisme cinématique et sténique associé aux grandes déformations ;
- il/elle sera capable de calculer de façon analytique en 1D les contraintes et déformations à partir d'un potentiel hyperélastique ;
- il/elle sera capable de réaliser et post-traiter en 1D un essai de traction uniaxiale et d'identifier les propriétés hyperélastiques d'un tissu mou ;
- il/elle sera capable d'analyser un problème biomédical pour en extraire les hypothèses de modélisation en biomécanique des solides ;
- il/elle sera capable de mettre en oeuvre un comportement hyperélastique dans un logiciel par Eléments Finis ;
- il/elle sera capable de mettre en oeuvre une méthode d'identification inverse par Eléments Finis ;
- il/elle sera capable de porter un regard critique sur les hypothèses de modélisation formulées et la portée des résultats obtenus.

PROGRAMME

- * Mécanique des solides en grandes transformations : cadre théorique en 1D, 2D et 3D ; hyperélasticité et anisotropie, incompressibilité ; ouverture vers la viscosité et l'effet Mullins.
- * Elements Finis pour la mécanique en grandes transformations : mise en oeuvre dans un logiciel commercial, programmation guidée d'un code EF 2D, confrontation des résultats
- * Identification de loi de comportement hyperélastique : essai de traction sur tissu biologique et problématiques expérimentales associées ; implémentation d'un code d'identification du comportement de ce tissu ; identification inverse par recalage par Elements Finis dans le cas 3D ; notion de sensibilité.
- * Projet "fil rouge" de mise en oeuvre des compétences développées dans l'EC.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

- * Mécanique linéaire
- * Calcul par Eléments Finis : cadre théorique, utilisation de logiciel commercial en HPP
- * Langage Python

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-SMDM
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 18h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 21h
Travail personnel : 50h
Total : 71h**EVALUATION**Examen final (1h) (50%) +
synthèse orale d'article scientifique
(50%)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTMme Bel-Brunon Aline :
aline.bel-brunon@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

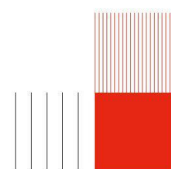
L'objectif de cet enseignement est de développer la culture des étudiants dans le domaine de l'ingénierie biomédicale, afin de promouvoir leur intégration dans ce milieu socio-économique et le dialogue avec le monde médical.

A l'issue de l'EC, l'étudiant.e disposera de connaissances fondamentales sur les dispositifs médicaux, les images médicales et leur traitement, ainsi que les biomatériaux et biocapteurs :

- il/elle sera capable de décrire les classes et types de dispositifs médicaux et de se référer aux normes associées en vue d'un marquage CE ;
- il/elle sera capable d'identifier les grandes classes d'images médicales et leurs spécificités ;
- il/elle sera capable de segmenter une image médicale en format DICOM à partir d'un logiciel libre dédié, d'en extraire la géométrie 3D d'un segment anatomique et d'en générer un maillage adapté à la simulation numérique ;
- il/elle sera capable de décrire les enjeux liés aux biomatériaux et les principales classes de biomatériaux ;
- il/elle sera capable de définir la notion de biocapteurs et de décrire leurs propriétés.

PROGRAMME

- * Imagerie médicale : modalités, segmentation, reconstruction, maillage
- * Capteurs et biocapteurs
- * Biomatériaux et biocompatibilité : matériaux du vivant, biomatériaux de synthèse ; interaction tissu biologique / corps étranger ; biocompatibilité et cytotoxicité ; mécanotransduction, contraction musculaire
- * Dispositifs médicaux et réglementation associées

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-SMMH
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 35h
Total : 82h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Sandel Arnaud :
arnaud.sandel@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet EC est de développer les compétences des étudiants dans la maîtrise d'outils et de méthodes d'analyse du mouvement en biomécanique. Cela passera par la présentation d'outils et de concepts issus du domaine de la mécanique des systèmes polyarticulés, mais aussi par une formation à des aspects plus proches de l'application (techniques de mesure et logiciels « métiers »).

A l'issue de cet EC, l'étudiant.e sera capable, en combinant expérimentations et modélisation, d'observer et de quantifier la cinématique d'un mouvement et d'en déduire les chargements mécaniques internes associés (forces musculaires, efforts de contact articulaires, ...), afin d'être capable d'aborder des problèmes dans des domaines variés tels que l'analyse de la performance sportive, l'évaluation d'une pathologie de l'appareil locomoteur (ex : arthrose) ou d'une intervention sur cette pathologie, ou l'analyse des risques d'apparition de troubles musculosquelettiques sur un poste de travail.

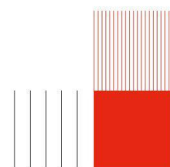
PROGRAMME

- 1) Synthèse mécanisme poly-articulés (Cinématique plane) :
 - Introduction : Du 3D au 2D : axes et centres instantanés de rotation, surfaces axoïdes, base et roulement d'un mouvement plan.
 - Définition des enveloppes de courbes et méthode de génération de profils conjugués.
 - Etude de courbures avec les méthodes d'Euler-Savary ; cercles des inflexions et des rebroussements.
 - Mécanismes 4 barres et à came.
 - Méthodes de résolution d'un problème de synthèse de trajectoire par un mécanisme articulé
 puis Applications dans le domaine de la biomécanique : prothèses (doigt...), articulations (genou...), corps complet ou partiel (cinématique du cycliste sur vélo elliptique...) --> compléter/calculer la géométrie d'un biomécanisme plan, graphiquement ou analytiquement, en vue de suivre une trajectoire donnée.
- 2) Cinématique et dynamique 3D, mécanique appliquée à l'anatomie :
 - Cinématique 3D (repères segmentaires, décomposition des matrices de rotation en séquence d'angles interprétables, ...), cinétique (paramètres inertiels), et dynamique (forces et couples nets obtenus par dynamique inverse, décomposition des chargements articulaires...).
 - Modélisation multicorps pour l'analyse du mouvement (principes, optimisation cinématique multicorps, bases de la modélisation musculosquelettique)
- 3) Mise en pratique :
 - un TP d'analyse du mouvement (système optoélectronique ou approche « sans marqueurs »)
 - un TP d'analyse de ces données à l'aide d'un logiciel « métier » (ex : OpenSim) et/ou d'approches réductionnistes pour en extraire les chargements articulaires, et ainsi fournir des données à l'EC de Mécanique du contact articulaire.

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mécanique 2A (MécaSys) et 3A (Tronc commun notamment DYN)
Mécanique des fluides 3A (Tronc commun)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-SMCA
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 18h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 28h
Travail personnel : 24h
Total : 52h**EVALUATION****SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Philippon David :
david.philippon@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'objectif de cet enseignement est de développer les compétences des étudiants dans l'analyse d'un contact et de sa lubrification, dans le cadre du contact articulaire.

A l'issue de cet EC, l'étudiant.e sera capable :

- d'identifier les différents régimes de lubrification, en particulier dans un système vivant
- d'évaluer les paramètres entrant en jeu dans la lubrification : pression de contact, viscosité, épaisseur de film, rugosité, vitesse et glissement
- de modéliser un contact tribologique d'une articulation vivante et d'en analyser les performances.

PROGRAMME

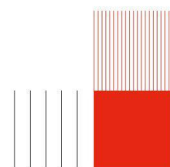
I) Généralités sur la tribo

- Introduction et généralité sur la tribo : frottement, usure, lubrification, notion de 1er et 3ème corps, lois empiriques, ...
- Notion de rugosité de surface
- Théorie de Hertz, pression de contact, contact idéal et contact réel
- Les lubrifiants : viscosité, comportement newtonien/non newtonien (à coordonner avec EC Méca Flu)
- Lubrification, équation de Reynolds et régime de lubrification (courbe de Stribeck)
- Lub hydrostatique, lub hydrodynamique, lub elastohydrodynamique, lub mixte et limite

II) Applications au vivant :

Analyse tribologique d'un système articulaire vivant : exemple articulation du genou (saine et pathologique ?)

- lubrification articulaire : ex cycle de la marche et les différents régimes de lubrification
- propriété rhéologique du fluide synoviale (à mettre en relation forte avec la partie d'avant)
- propriété des 1er corps
- modélisation de l'articulation en intégrant la tribo
- mécanismes associés à chaque régime de lub dans l'articulation

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-SMFS
ECTS : 4

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 35h
Total : 82h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. El Hajem Mahmoud :
mahmoud.el-hajem@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif de cet enseignement est de développer des compétences en mécanique des fluides en s'appuyant sur des cas d'étude liés aux écoulements biologiques.

A l'issue de cet EC, l'étudiant.e sera capable de :

- caractériser les propriétés mécanique des biofluides (lois de comportement et tensions de surface)
- modéliser et simuler un écoulement de biofluidique
- estimer les contraintes d'un écoulement (pulsatoire ou stationnaire) sur une paroi solide (élastique ou rigide)

PROGRAMME

- Notions de base de mécanique des fluides (6h)
 - cisaillement
 - viscosité – fluide newtonien/non- newtonien, rhéologie
 - écoulement de Poiseuille cylindrique
 - équation de Bernoulli et conservation de la masse
- Écoulement sanguin (18h)
 - hématologie
 - hémodynamique dont écoulement pulsatoire, onde de surface, tension artérielle...
 - écoulement dans un tube rigide ou élastique
 - mesure de l'écoulement sanguin
 - modélisation d'un biofluide
- Voie respiratoire (6h)
 - respiration de polluants
 - délivrance de médicaments
- Biofluides dans les dispositifs artificiels d'assistance extracorporelle ou implantables (6h)
 - Pathologies classiques (souffles...)
 - Organes artificiels
- CFD pour les biofluides
- Ouverture vers les applications de la biomécanique des fluides
- Projet CFD en biomécanique des fluides (SGR)

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides 3S2
Sciences des données (tronc commun)
Ordres de grandeur 3S1
(Elements finis)

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSIM
ECTS : 2**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 24h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 25h
Travail personnel : 25h
Total : 50h**EVALUATION**

présentation orale

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTM. Ville Fabrice :
fabrice.ville@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Les étudiants travaillent avec des ingénieurs pour explorer des défis techniques et concevoir des stratégies en s'appuyant sur l'analyse du cycle de vie, les normes industrielles et les cadres réglementaires. À la fin de ce cours, les étudiants sont capables de :

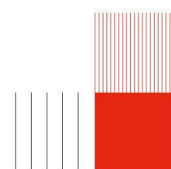
- Participer à des discussions techniques avec des ingénieurs en activité afin d'approfondir leur compréhension des applications réelles.
- Appliquer des méthodes d'analyse du cycle de vie pour évaluer la performance et la durabilité des systèmes.
- Interpréter et intégrer les normes industrielles et les réglementations pertinentes dans des projets de conception.
- Elaborer des propositions préliminaires pour des systèmes innovants ou des améliorations de systèmes existants.
- Collaborer au sein d'équipes pluridisciplinaires pour synthétiser les connaissances techniques en solutions de conception pratiques.

PROGRAMME

- Réunions avec des ingénieurs pour traiter des problèmes techniques liés à la résolution de problèmes d'innovation
- Cours d'introduction sur l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), les réglementations, les normes, ...
- Concevoir un avant-projet innovant ou développer un mécanisme existant

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

- GM-3-S1-EC-CONAN
- GM-3-S2-EC-FLUID
- GM-3-S2-EC-MDEF
- GM-3-S2-EC-CODI
- GM-3-S2-EC-NUM
- GM-4-S1-EC-MTP
- HU-4-S1-EC-S-GM-COPR
- HU-3-S2-EC-S-GM-INNO



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSPT
ECTS : 3**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 0h
TP : 0h
Projet : 62h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 1h
Travail personnel : 20h
Total : 83h**EVALUATION**

Rapport et soutenance orale

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

- Installations de laboratoire
- FabLab et FabElec
- Logiciels scientifiques

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTM. Bideaux Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Ce projet consiste à analyser un système de transmission de puissance pour valider les choix de conception :

- Analyser un système mécanique (transmission de puissance hydraulique, électrique ou par engrenages)
- Évaluer sa durabilité par l'analyse de la fatigue, la prédiction de l'usure et les évaluations de dégradation à long terme.
- Évaluer le comportement en service en mettant l'accent sur l'analyse des vibrations et la réponse dynamique.
- Quantifier l'efficacité énergétique en identifiant les pertes de puissance et en optimisant la consommation d'énergie.
- Intégrer des outils de simulation et de diagnostic pour comparer les modèles théoriques aux performances pratiques.
- Formuler des recommandations pour des améliorations de conception basées sur une analyse complète du système.

PROGRAMME

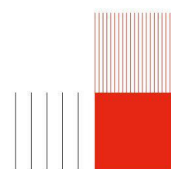
Étude de cas sur un système mécanique pour valider les choix de conception en termes de performances (durabilité, comportement en service) et d'efficacité énergétique

BIBLIOGRAPHIE

- Supports de cours de l'ETE
- Séminaires dédiés

PRÉ-REQUIS

- Mécanique (tronc commun)
- Mécanique des fluides (tronc commun)
- Transmission mécanique (tronc commun)
- Mécanique des structures déformables (tronc commun)
- Conception (tronc commun)
- Transmissions de puissance hydrauliques et électriques
- Transmissions de puissance par engrenages



IDENTIFICATION

CODE : GM-4-S2-EC-CEMP

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 24h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 2h

Face à face pédagogique : 26h

Travail personnel : 25h

Total : 51h

EVALUATION

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

CONTACT

OBJECTIFS

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSHT
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 70h
Total : 117h**EVALUATION**

IE (1h) + DS (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Polycopié de cours
Scientific software (AMESim,
Fluent)**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTM. Bideaux Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Transmission de puissance hydraulique efficace présente les principes fondamentaux des systèmes hydrauliques, en mettant l'accent sur l'interprétation des schémas, l'analyse des composants et la conception des circuits. Ce cours développe également des compétences en modélisation, simulation et évaluation énergétique pour optimiser les performances hydrauliques :

- être capable de lire un schéma hydraulique complexe et d'analyser sa fonction
- être capable d'analyser le comportement d'un composant à partir de son dessin
- être capable de lire ou de déterminer les caractéristiques des composants hydrauliques et de les utiliser en phase de conception
- être capable de définir un circuit hydraulique et de choisir ses composants en fonction d'un cahier des charges
- être capable de modéliser, de contrôler et de simuler une chaîne de transmission hydraulique
- être capable de réaliser une analyse énergétique sur un système hydraulique

PROGRAMME

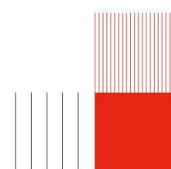
- Caractéristiques des fluides et leurs conséquences
- Modélisation et analyse du comportement des actionneurs (pompe, moteur, vérin)
- Modélisation et analyse du comportement des vannes : régulation de pression, régulation de débit, servovalve
- Accumulateurs : principes, dimensionnement
- Optimisation énergétique des circuits hydrauliques
- Modélisation des écoulements de fluides faiblement compressibles (équations de Reynolds et de Navier-Stokes)
- Introduction aux fluides compressibles (cavitation, subsonique)

BIBLIOGRAPHIE

Mécanismes hydrauliques et pneumatiques, Jacques Faisandier, oct. 2016, Dunod, ISBN13 978-2-10-076004-6

PRÉ-REQUIS

- Mécanique (tronc commun)
- Mécanique des fluides (tronc commun)
- Transmission mécanique (tronc commun)
- Mécanique des structures déformables (tronc commun)
- Conception (tronc commun)
- Automatique (tronc commun)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSET
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 50h
Total : 97h**EVALUATION**

IE (1h) + DS(2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Polycopié de cours
Logiciel scientifique**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTM. Bideaux Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

Le cours Transmission et contrôle de l'énergie électrique présente les principes fondamentaux de la conception des machines et des systèmes électriques. Il permet aux étudiants de sélectionner les composants, de modéliser et de simuler les systèmes de transmission et d'effectuer des analyses énergétiques pour des performances optimales :

- comprendre les principes des machines électriques et de leurs commandes
- être capable de lire ou de déterminer les principales caractéristiques des systèmes électriques afin de les utiliser en phase de conception
- être capable de choisir les composants d'une chaîne de traction électrique en fonction d'un cahier des charges
- être capable de modéliser, de contrôler et de simuler les principaux composants d'une chaîne de transmission électrique
- être capable de réaliser une analyse énergétique d'un système électrique

PROGRAMME

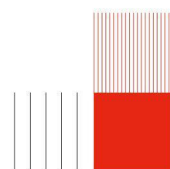
- Électricité
- Électromagnétisme
- Actionneurs électromagnétiques
- Technologies des moteurs électriques
- Introduction à l'électronique de puissance
- Contrôle des machines électriques
- Technologies de stockage de l'énergie électrique

BIBLIOGRAPHIE

- Electromécanique, Marcel Jufer, Traité d'électricité (volume IX), EPFL Press, 2013, DOI eBook [PDF] : 10.55430/0109MJTE9
- Cours Bernard Multon Les Machines synchrones autopilotés Actionneurs linéaires directs et indirects Les actionneurs électromagnétiques quel choix pour la robotique? Conception d'actionneurs spéciaux Moteur pas à pas ENS Cachan
- Electronique de puissance - Structures, commandes, applications, Guy Séguier, Philippe Delarue, Francis Labrique, 2015, DUNOD

PRÉ-REQUIS

- Electricité / physique 1er cycle
- Mécanique (tronc commun)
- Transmission mécanique (tronc commun)
- Conception (tronc commun)
- Automatique (tronc commun)



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSGB
ECTS : 4**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 50h
Total : 97h**EVALUATION**

test (1h), examen final (2h)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Polycopié

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTM. Ville Fabrice :
fabrice.ville@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

La tribologie des engrenages et des roulements se concentre sur le calcul et l'analyse des principaux paramètres de contact dans ces systèmes. Ce cours permet aux étudiants d'évaluer une conception, d'estimer les pertes de puissance et d'identifier les phénomènes d'endommagement courants des contacts.

À la fin de ce cours, les étudiants sont capables de :

- Calculer les paramètres typiques du contact (épaisseur du film lubrifiant, pression maximale, frottement, débit d'huile, contraintes de contact, etc.)
- Prendre en compte l'influence du contact dans la conception
- Évaluer les pertes de puissance
- Identifier les endommagements de contact (micro-écaillage, écaillage, grippage, etc.)

PROGRAMME

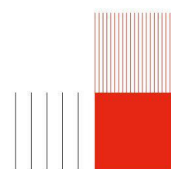
- a - Introduction à la tribologie
- b - Théorie de Hertz ; Équation de Reynolds
- c - Lubrification hydrostatique ; hydrodynamique ; élastohydrodynamique
- d - Rugosité de surface
- e - Courbe de Stribeck
- f - Frottement ; pertes de puissance
- g - Endommagements de contact (micro-écaillage, écaillage, grippage...)
- h - Tribologie avancée (impact des lubrifiants, de l'hydrogène...)

BIBLIOGRAPHIE

- * Johnson, K. L. (1987). Contact mechanics. Cambridge university press.
- * Harris, T. A., & Kotzalas, M. N. (2006). Advanced concepts of bearing technology: rolling bearing analysis. CRC press.
- * Tallian, T. E. (1992). The failure atlas for hertz contact machine elements. Mechanical Engineering, 114(3), 66.

PRÉ-REQUIS

- GM-3-S1-EC-CONAN
- GM-3-S2-EC-FLUID
- GM-3-S2-EC-MDEF
- GM-3-S2-EC-CODI
- GM-3-S2-EC-NUM
- GM-4-S1-EC-MTP



IDENTIFICATIONCODE : GM-4-S2-EC-TSAG
ECTS : 5**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 36h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 47h
Travail personnel : 70h
Total : 117h**EVALUATION**Interrogation écrite (1h), Devoir
surveillé (2h)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES****LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Anglais

CONTACTMme Guilbert Bérengère :
berengere.guilbert@insa-lyon.fr**OBJECTIFS**

L'EC Transmissions de Puissances Avancées offre une vue d'ensemble de la conception des engrenages cylindriques, y compris les engrenages droits et hélicoïdaux, en utilisant les normes ISO. Les étudiants maîtrisent des techniques avancées telles que l'analyse par éléments finis pour le dimensionnement des engrenages et développent les compétences nécessaires pour analyser et améliorer les performances statiques et dynamiques des systèmes d'engrenages :

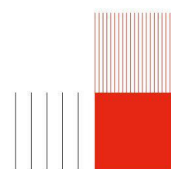
- Conception d'engrenages cylindriques (droits, hélicoïdaux) en utilisant la norme ISO,
- Calculs avancés (EF) pour le dimensionnement des engrenages et comparaison avec la norme ISO,
- Analyse et amélioration du comportement statique et dynamique des engrenages

PROGRAMME

Rappels sur les engrenages droits
Engrenages hélicoïdaux (Géométrie, paramètres de fonctionnement)
Dimensionnement à l'ISO (Présentation de l'ISO, conception des engrenages avec la géométrie ISO, utilisation de logiciels dédiés)
Dynamique (plan de base et modèle de torsion ; modification de la denture pour améliorer le comportement dynamique, paramètres d'appréciation du comportement dynamique : rapport dynamique ; erreur de transmission etc...)
Analyse statique par éléments finis d'engrenages droits et hélicoïdaux, comparaison avec ISO

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

- GM-3-S1-EC-MLAG - Mécanique Lagrangienne et dynamique des systèmes
- GM-4-S1-EC-MTP - Machines et transmissions de puissances
- GM-3-S2-EC-MDEF - Mécanique des solides déformables
- GM-3-S1-EC-CONAN - Conception et analyse de systèmes mécaniques
- GM-3-S2-EC-CODI - Conception et dimensionnement
- GM-4-S1-EC-CSEF - Calcul de structures par éléments finis



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-STAGEL
ECTS : 30

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 400h
Total : 402h

EVALUATION

34% par l'entreprise au travers d'une fiche d'évaluation fournie par GM à l'entreprise /
33% par une présentation orale évalué par des enseignants de GM /
33% par un rapport écrit évalué par des enseignants de GM

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Aucun

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. Morterolle Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr
Mme Paredes Astudillo Yenny :
yenny.paredes-astudillo@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COSTG-S1 et de l'UE GM-5-COSTG-S2, Stage en entreprise et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
-S'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer
-Répondre aux exigences techniques du sujet de stage
-Communiquer avec des spécialistes comme avec des non spécialistes
-Prendre en compte et faire respecter les valeurs sociétales (déontologique, et éthiques)
-Travailler en contexte international

PROGRAMME

26 semaines de stage en entreprise

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relatives au déroulement et réglementation des stages disponibles sur Moodle

PRÉ-REQUIS

- Tous les enseignements dispensés en GM en 3ème et 4ème année



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-PCPHY
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 12h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 44h
Travail personnel : 25h
Total : 69h

EVALUATION

Rapports sur les travaux réalisés.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Manuscrits de cours, TD et TP

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. CHARMEAU Jean-Yves :
jean-yves.charmeau@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-PCSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A3- Mettre en oeuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 1)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 2)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 1)
- B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en oeuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les procédés de fabrication rapide et quelques éléments de technologie des machines de fabrication additive
- Connaître les processus physico-chimiques, mécaniques et thermiques mis en jeu dans les procédés de fabrication additives de pièces polymères ou composites
- Connaître les procédés pour la fabrication de pièces multicouches ou de matériaux multiphasiques
- Connaître les processus physico-chimiques et rhéologiques mis en jeu dans les procédés pour obtenir des matériaux multiphasiques ou des pièces multicouches
- Connaître les procédés pour obtenir des pièces plastroniques et leurs spécificités.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Sélectionner parmi procédés de fabrication additive diverses, l'optimum pour produire des pièces en matériaux polymères et composites
- Comprendre pour les procédés de fabrication rapide, les processus physiques de formation d'une pièce en thermoplastique, l'impact des paramètres du matériau et du procédé
- Sélectionner les procédés de fabrication de matériaux multicouches et multiphasiques en lien avec une application recherchée
- Comprendre et savoir décrire les phénomènes physiques et mécaniques associés aux procédés de mise en forme des matériaux multi couches et multiphasiques
- Comprendre et intégrer les différentes composantes disciplinaires nécessaire à la conception et production de pièces plastronique.

PROGRAMME

A. Procédés de fabrication additive (F.A.) de pièces en polymère, procédés de mise en forme de matériaux multicouches innovants et fonctionnels et plastronique.

B. Connaissances des procédés de fabrication des composites à fibres longues et discontinues

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Manufacturing Techniques for Polymer Matrix Composites (PMCs), 1st Edition, Editors: Suresh Advani Kuang-Ting Hsiao, Woodhead Publishing, Cambridge, Royaume Uni, 2012.
- Polymer Extrusion, 4eme ed. C. Rauwendaal ; Hanser Publishers (2001)
- [2] Screw Extrusion, Science and Technology. J.L. White, H. Potente ; Hanser Publishers (2001)
- [3] Extrusion Dies for Plastics and Rubber, Design and Engineering Computations, 3eme ed. W. Michaeli ; Hanser Publishers (2003)
- [4] Mise en Forme des Polymeres, 4eme ed. J.F. Agassant, P. Avenas, J.P. Sergent, B. Vergnes, M. Vincent ; Lavoisier Tec & Doc (2014)
- [5] FRANKE, Jorg (ed.). Three-Dimensional Molded Interconnect Devices (3D-MID): Materials, Manufacturing, Assembly and Applications for Injection Molded Circuit Carriers. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2014.

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

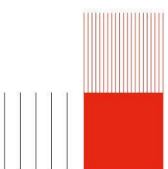
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-PCMAV
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 37h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 41h
Travail personnel : 15h
Total : 56h

EVALUATION

Rapports sur les travaux réalisés.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Manuscrits de cours, TD et TP

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. RINALDI Renaud :
renaud.rinaldi@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'unité d'enseignement GM-5-PCSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Bases des théories de changement d'échelles (de passage micro-macro) pour les matériaux multiphasés
- Principes de calculs des propriétés effectives des matériaux multiphasés
- Bases des modèles mécaniques d'endommagement
- Bases des modèles de fissuration
- Principes de l'application des modèles d'endommagement et de fissuration aux matériaux polymères et composites

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Comprendre l'effet des variations de caractéristiques microstructurales de matériaux multiphasés et composites sur leurs propriétés
- Calculer numériquement les paramètres effectifs de lois de comportement homogénéisées pour des matériaux multiphasés et composites
- Analyser des phénomènes d'endommagement et fissuration de pièces en polymères ou composites
- Sélectionner des modèles d'endommagement ou de fissuration pour des pièces polymères et composites
- Mener des calculs simples de propriétés de fissuration de pièces en matériaux polymères ou composites

PROGRAMME

Partie A - De la microstructure aux propriétés effectives des pièces
- Base des théories de changement d'échelle / d'homogénéisation (passage micro-macro)
- Applications : utilisation des logiciels Digimat ou Geodict ou Abaqus ou Ansys pour le calcul de propriétés effectives

Partie B -Endommagement et fissuration des pièces polymères et composites
- Bases de la mécanique de l'endommagement et de la rupture
- Application et extension aux matériaux polymères
- Application et extension aux matériaux composites (cas des stratifiés et des composites à fibres courtes)

Partie C - Procédés de finition et d'assemblage
- Présentation générale des procédés de finition et d'assemblage des pièces plastiques et composites
- Principe des procédés de décoration et de dépôt peinture et phénomènes physico-chimiques, physiques et mécaniques liés
- Physique et mécanique de l'assemblage (problématique du collage)

BIBLIOGRAPHIE

[1] Damage Mechanics of Composite Materials, Volume 9, 1st Edition, Editor: R. Talreja, Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas, 1994.
[2] Application of Fracture Mechanics to Composite Materials, Volume 6, 1st Edition, Editor: K. Friedrich, Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas, 1989.

PRÉ REQUIS

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-PCNUM
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 25h
Total : 57h

EVALUATION

Rapports sur travaux réalisés.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Manuscrits de cours, TD

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. DUMONT Pierre :
pierre.dumont@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-PCSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A5- Traiter des données (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 2)
- B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 2)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les procédés de fabrication assistée par ordinateur et leurs principes
- Connaître les mesures métrologiques pour le contrôle des pièces
- Connaître les hypothèses de modélisation de la mécanique des milieux continus pour les fluides complexes, les renforts fibreux secs ou préimprégnés, etc.
- Connaître les hypothèses de modélisation par éléments finis des opérations de mise en forme des polymères et composites
- Connaître les hypothèses de modélisation par éléments finis des propriétés d'usage des pièces polymères et composites.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Sélectionner et mettre en œuvre des procédés de fabrication assistée par ordinateur
- Comprendre et mettre en œuvre des techniques de métrologie
- Comprendre une formulation EF d'un problème de mise en forme de matériaux polymères ou composites
- Comprendre une formulation EF d'un problème propriétés d'usage de matériaux polymères ou composites
- Etablir un chaînage entre plusieurs codes de simulation numérique depuis la simulation des procédés de mise en forme jusqu'à la prévision des propriétés d'usage.

PROGRAMME

Simulation avancée de la mise en forme des polymères et composites

- Utilisation avancée des logiciels (p. ex. Moldflow) pour les procédés polymères ou composites,
- Utilisation avancée de logiciels de mécanique des structures (p. ex. Abaqus).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Flow and Rheology in Polymer Composites Manufacturing, Volume 10, 1st Edition, Editors: S.G. Advani, Elsevier, Amsterdam, Pays-Bas, 1994.
- [2] Manufacturing Techniques for Polymer Matrix Composites (PMCs), 1st Edition, Editors: Suresh Advani Kuang-Ting Hsiao, Woodhead Publishing, Cambridge, Royaume Uni, 2012.
- [3] Polymer Extrusion, 4ème ed. C. Rauwendaal ; Hanser Publishers (2001)

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : HU-0-S1-EC-S-PPH
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	20h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	20h
Travail personnel :	0h
Total :	20h

EVALUATION

Rapport écrit (10 pages minimum)
et soutenance devant jury (tuteur
et second membre de jury)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Présentation du PPH sur Moodle :
<http://moodle.insa-lyon.fr>

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

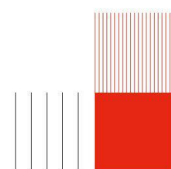
CONTACT**OBJECTIFS**

Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite. L'analyse s'appuie sur une approche personnelle du sujet. Celle-ci est multiple : elle intervient dans le choix du sujet (ouverture sur le monde), son traitement (tel le recours à une expérience personnelle comme moyen d'éprouver le monde et la problématique), ou, dans certains cas, le parti pris de créativité qui a été adopté (expérience artistique).
Le PPH est un exercice qui demande de l'autonomie.

Le PPH contribue principalement au développement des compétences CT2.1-4 et CT3.1 ; d'autres compétences peuvent être développées en fonction du projet choisi.

PROGRAMME

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie),
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse)
- Rédaction d'un rapport et présentation orale

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S1-EC-PPP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	0h
Travail personnel :	20h
Total :	20h

EVALUATION

- une page rédigée en français dans laquelle l'élève-ingénieur explique la vision qu'il a du parcours différencié qu'il suivra en 4ème et 5ème année.
- une page rédigée en anglais dans laquelle l'élève-ingénieur explique son choix de mobilité à l'étranger et fait un bilan de cette mobilité en termes de compétences développées.
- une page rédigée en français pour justifier le choix des stages effectués et le bilan qui en ressort.
- un état des lieux des compétences en fin de chaque année avec un bilan en fin de 5ème année.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Questionnaires
Supports des présentations
lorsque les industriels l'autorisent
Documents en ligne sur l'auto-
évaluation

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif global est de construire son projet professionnel. Si l'évaluation a lieu en 5ème année, le travail doit impérativement commencer dès la 3ème année.

Il s'agit de :

- Permettre à l'élève de choisir son parcours différencié de 4ème et 5ème année
- Comprendre et connaître les métiers et secteurs d'activités associés aux différents aspects de la formation
- S'auto-évaluer et identifier les compétences acquises ou à acquérir
- choisir les aspects de sa formation à renforcer
- Etablir son projet professionnel en s'appuyant sur ses compétences et sa connaissance de soi.

PROGRAMME

1. Evaluation des représentations spontanées des élèves sur les parcours différenciés
2. Interventions des entreprises marraines et d'autres ingénieurs en activité
3. Participation active à au moins une activité collective (Promotion du département, gestion du FabLab du département, Journée des Métiers, Cafés de l'entreprise, Contacts avec les anciens, Parrainage de la promotion, Présentation du département, Organisation de la semaine d'intégration, Semaine inter semestre, Voyage de Fin d'Etudes, GM Awards, Cérémonie de remise des diplômes)
4. Techniques d'auto-évaluation et constitution d'un portfolio de compétences

Pour les étudiants qui en feraient la demande, une aide méthodologique peut être apportée pour la rédaction de leur CV et de leurs lettres de motivation lors de leur recherche de stage.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S1-EC-S-SERIE3

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 20h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 20h

Travail personnel : 0h

Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.fr

Mme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATION

CODE : CDS-5-S1-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):

Entrainements et Compétitions universitaires

EPS 5 TC - TCA : Projet de cohésion sportive par équipes :

-Demi-journée d'accueil de tous les 5A autour du projet : Pratique d' Activités Physiques et Sportives (Course , Sport Collectif)

-4*2h00 de cours d'EPS : Course , Course d'orientation, Run and Bike (VTT) , Sport collectif

-1 Raid sportif pleine nature

EPS5 GMPP OYONNAX :Projet de cohésion collective

Autonomie Cours au S1 le mercredi après-midi

Sortie randonnée

BIBLIOGRAPHIE

Charte d'OTTAWA (1986) : «la santé est perçue comme une ressource de la vie quotidienne; il s'agit d'un concept positif mettant en valeur les ressources sociales et individuelles, ainsi que les capacités physiques.»

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun

- EPS Adaptée : sous avis médical

- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA

- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA

Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

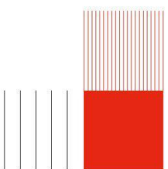
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél.+ 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-COPRI
ECTS : 16

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 200h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 200h
Total : 402h

EVALUATION

Evaluation du travail personnel à partir du suivi hebdomadaire du projet. Rapport et exposé final.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

En fonction du sujet

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BUFFIERE Jean-Yves :
jean-yves.buffiere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COPR-S1, Projet de recherche et d'innovation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser et comprendre un cahier des charges
- Définir des solutions propres à assurer des fonctions
- Prendre en compte des contraintes extérieures dans la conception (fabrication, dév. durable, budget, ...)
- Proposer des solutions innovantes à un problème posé
- Réaliser une synthèse bibliographique ou d'antériorité
- Rédiger un rapport de recherche ou de sous-traitance

PROGRAMME

Mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises au cours de la formation dans le département

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S1-EC-STAGEL
ECTS : 30**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 400h
Total : 402h**EVALUATION**34% par l'entreprise au travers
d'une fiche d'évaluation fournie par
GM à l'entreprise /
33% par une présentation orale
évalué par des enseignants de GM
/
33% par un rapport écrit évalué
par des enseignants de GM**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Aucun

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. Morterolle Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr
Mme Paredes Astudillo Yenny :
yenny.paredes-astudillo@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC relève de l'UE GM-5-COSTG-S1 et de l'UE GM-5-COSTG-S2, Stage en entreprise et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
-S'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer
-Répondre aux exigences techniques du sujet de stage
-Communiquer avec des spécialistes comme avec des non spécialistes
-Prendre en compte et faire respecter les valeurs sociétales (déontologique, et éthiques)
-Travailler en contexte international**PROGRAMME**

26 semaines de stage en entreprise

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relatives au déroulement et réglementation des stages disponibles sur Moodle

PRÉ-REQUIS

- Tous les enseignements dispensés en GM en 3ème et 4ème année



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSDV
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 12h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 33h
Travail personnel : 40h
Total : 73h

EVALUATION

1 interrogation de 1h en fin de semestre
3 rapports de TP

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié et présentations de cours.

Logiciels : Matlab et Amesim.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MORTEROLLE Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 1)
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Centre de roulis, tangage
- technologies de motorisation
- technologies de suspension
- modèles de contact pneu/sol
- commande des véhicules ESP ABS

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser le comportement d'un véhicule
- Modéliser un véhicule
- Dimensionner une motorisation
- Concevoir une suspension
- Concevoir un système de direction

PROGRAMME

Cours sur la dynamique véhicule :
- Généralités sur les architectures véhicules (chassis, direction, suspensions, cinématique de virage)
- Modélisation du contact pneu/sol et aérodynamique
- Modèles de dynamiques de véhicule (lacet-dérive-tangage)
- Freinage, stabilité
- Sécurité active (torque vectoring, ABS, ESP)
- Modèles de dynamiques de véhicule sous le logiciel Amesim

Cours sur les véhicules hybrides
- Généralités sur l'hybridation des véhicules
- Modélisation/gestion énergie véhicules hybrides
- Modélisation des moteurs thermiques
- Moteurs électriques, Notion d'ACV, Architecture à dérivation de puissance/Optimisation
- Moteurs électriques plus onduleur plus commande
- Bilan environnemental des véhicules
- Architecture véhicule à dérivation de puissance et « rappel » sur gestion énergie, Optimisation de la gestion de l'énergie et du dimensionnement des systèmes
- Les batteries pour les véhicules électriques (VE) et hybrides électriques (VEH)

3 Bureaux d'étude appliqués :

- Modélisation véhicule électrique (avec logiciel Matlab/Simulink)
- Gestion de l'énergie d'un véhicule hybride série (avec logiciel Matlab/Simulink)
- Modélisation d'un véhicule hybride série (avec logiciel Matlab/Simulink)

Cours sur la dynamique des avions subsoniques :
- Rappels d'aérodynamique, l'avion en configuration classique ("tailplane"), définitions
- Equilibrage, stabilité statique de l'avion, définition de foyer
- Les équations dynamiques de l'avion pendant la croisière
- Stabilité dynamique de l'avion, modes dynamiques standard
- Simulation du B747 en Matlab/Simulink

BIBLIOGRAPHIE

Brossard J.-P., Dynamique du véhicule, PPUR, 2006.
Brossard J.-P., Dynamique du freinage, PPUR, 2009.
Matschinsky W., Road Vehicle Suspensions, PEP, 2000.
Pacejka H., Tire and vehicle Dynamics, Third Edition, Elsevier, 2012.



PRÉ-REQUIS

Dynamique des systèmes multicorps

INSA LYON

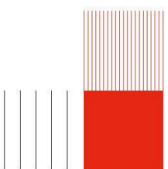
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSOPT
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 34h
Travail personnel : 33h
Total : 67h

EVALUATION

DS_1x1h30 IE QCM

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. BRIBIESCA ARGOMEDO :
federico.bribiesca-
argomedo@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 1)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 1)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les notions fondamentales en optimisation
- Connaître les principes des différentes méthodes de résolution d'un problème d'optimisation paramétrique
- Connaître les formulations analytiques des problèmes en fonction de la méthode
- Connaître les principes des différentes méthodes de résolution d'un problème d'optimisation dynamique.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Définir un problème d'optimisation avec ses caractéristiques
- Réduire la complexité du problème d'optimisation
- Choisir une méthode numérique adaptée à la résolution
- Mettre en œuvre l'optimisation sur un problème concret

PROGRAMME

Une première partie de ce module sera consacré aux principes de l'optimisation puis à l'introduction de quelques méthodes vitales de résolution sur la base d'exemples issus de la conception de systèmes mécatroniques. Cette introduction visera à définir les notions d'optimisation avec ou sans contraintes, mono ou multi-objectif, d'optimisation locale ou globale et de condition d'optimalité. Des méthodes numériques, telles que la méthode du gradient, de Hooke & Jeeves, du Simplex, Optimisation convexe ou encore du recuit simulé, appuieront cette introduction à l'optimisation paramétrique sur des exemples concrets en lien avec d'autres modules du parcours.

La deuxième partie de ce module traitera des problèmes d'optimisation dynamique. Cette problématique sera présentée tout d'abord sous sa forme générale à partir de la formulation d'Euler-Lagrange, puis des méthodes particulières de formulation/résolution telles que le principe du maximum de Pontryagin ou d'optimalité de Bellman, seront appliquées à des problèmes concrets comme la recherche de trajectoire, la commande optimale.

Une ouverture aux méthodes méta-heuristiques (Algorithmes génétiques, Essaims particuliers, ...) sera faite à la fin de ce module.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Rao, S. S. "Engineering Optimization Theory and Practice", Wiley, 2009.
- [2] Boyd, S. and L. Vandenberghe, "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004.

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSROB
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 24h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 34h
Travail personnel : 40h
Total : 74h

EVALUATION

1 évaluation de 2h
1 Rapport de projet

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié et présentations de cours.
Polycopié d'exercices.
Logiciels : Maple/Maplesim, Matlab, Adams.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. PHAM Minh :
minh-tu.pham@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 1)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- technologies des composants d'un système robotisé
- Méthodes d'identification des paramètres d'un robot
- Méthodes de commande des robots
- modèles directs et inverses, géométrique, cinématique, dynamique
- méthodes de synthèse de trajectoire

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Choisir un paramétrage par une méthode systématique de description
- Modéliser un système robotique et le mettre en équations
- Choisir et faire la synthèse de lois de commande en position ou en effort
- Simuler le comportement d'un robot et l'analyser
- Dimensionner des systèmes robotiques

PROGRAMME

La culture technologique des composants d'un système robotisé (terminologie, système mécanique, organe terminal, capteurs proprioceptifs et extéroceptifs, actionneurs, interface homme-machine).

Les bases en identification et en commande dynamique des robots.

Les bases de la génération de mouvements et de la synthèse de trajectoire.

La commande des robots en position ou en effort pour des chaînes cinématiques ouvertes et fermées.

La modélisation géométrique, cinématique, dynamique : modèles directs et inverses.

Le paramétrage par une méthode systématique de description (Denavit-Hartenberg, paramètres d'Euler, quaternions).

L'analyse du fonctionnement d'un robot et des points singuliers.

Utilisation de logiciels pour résoudre un système d'équations algèbre-différentielles.

BIBLIOGRAPHIE

Dombre E. et Khalil Wisama, Modélisation et commande des robots, Hermes, 1988.
Khalil W., Dombre E., Modelisation, identification and control of robots, Hermes, 2002.
Liégeois A., Les Robots Tome 7 : Analyse des performances et CAO, Hermès, 1984.

PRÉ-REQUIS

Dynamique des systèmes multicorps

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSCEN
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 16h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 38h
Travail personnel : 12h
Total : 50h

EVALUATION

2 Examens écrits (2x2h) +
présentation orale

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Notes de cours, recueils
d'exercices

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. LEFEVRE Stephane :
stephane.lefevre@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A5- Traiter des données (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B1- Se connaître, se gérer physiquement et mentalement (niveau 1)
- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 2)
- B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 2)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)

En mobilisant les compétences suivantes :

- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Cycles, classification et éléments constitutifs d'une turbomachine et d'une machine thermique
- Cycles de référence, diagrammes
- Cinématique de l'écoulement dans une turbomachine, théorème d'Euler
- Premier et second principe de la thermodynamique, bilan d'énergie et de masse
- Similitudes, rendements polytropiques, isentropiques, cavitation, puissance désirée, contraintes de température et de pression

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Décrire le fonctionnement d'une machine de conversion d'énergie
- Modéliser d'un point de vue thermodynamique le fonctionnement d'une machine thermique
- Modéliser d'un point de vue mécanique des fluides le fonctionnement d'un élément de machine
- Savoir réaliser un bilan de puissance et de rendement
- Réaliser un pré-dimensionnement et une préconception d'une machine.

PROGRAMME

- Théorie des machines, exergie, thermodynamique en temps finis
- Machines à vapeur, machines à gaz
- Thermodynamiques appliquées aux compressions et détente
- Machines frigorifiques et pompes à chaleur
- Moteurs alternatifs à combustion interne et à apport de chaleur externe, bilans énergétiques
- Description et analyse des performances en terme mécanique et de pollution des moteurs alternatifs à combustion interne, aspects de contrôle, régulation et d'optimisation
- Éléments constitutifs des turbomachines : turbines hydrauliques, éoliennes, turbines à gaz, compresseurs, Turbocompresseur, Turboréacteur et les pompes
- Description du fonctionnement, du point de vue de mécanique des fluides, dans l'objectif d'expliquer le transfert ou la transformation d'énergie dans les éléments d'une turbomachine
- Rendements : isentropique, polytropique
- Similitude en turbomachines

BIBLIOGRAPHIE

- Ingénierie des turbomachines, Michel Pluviose, Ellipses , 2012.
- Turbomachinery : basic theory and applications - Logan , Earl - 1993
- Internal Combustion Engine Fundamentals, Heywood, 1988
- Techniques de l'ingénieur

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

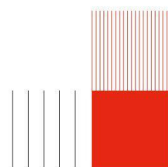
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSECO
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 22h
Total : 54h

EVALUATION

Projet + Rapport

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Cours + TD/TP - Logiciel : Gabi

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MAHFOUD Jarir :
jarir.mahfoud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 1)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 1)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 1)

En mobilisant les compétences suivantes :

- A5- Traiter des données
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Cycle de vie d'un produit industriel
- Réglementations et Normes (1400x)
- Règles de conception
- Principe élémentaire du recyclage

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser et comprendre un mécanisme, une machine, d'un point cycle de vie
- Étudier des démarches induites par les normes
- Établir un bilan environnemental simple d'une phase de cycle de vie
- Établir un bilan énergétique d'un processus ou un système
- Analyse de Cycle de Vie d'un système simple

PROGRAMME

- Analyser et comprendre un mécanisme, une machine, d'un point cycle de vie, (Application contrôle de structures, différents types d'actionneurs, différent algorithme de contrôle)
- Étude des démarches induites par les normes,
- Établir un bilan environnemental simple d'une phase de cycle de vie,
- Établir un bilan énergétique d'un processus ou un système
- Analyse de Cycle de Vie d'un système simple : Approche avec des outils simplifiés de type Eco-design-pilot, OKALA/Ecolyser, Bilan produit ADEME, BEE, ECO FAIRE,
- Eco-Design (Economie, fonctionnalité, image de marque)
- Analyse de Cycle de Vie d'un système simple : Approche avec des outils industriels (GABI)
- Analyser la conception d'un produit industriel. Établir son ACV, proposer des pistes d'améliorations de conception voire la réalisation de prototypes

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Non

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-MSSS
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 30h
Total : 62h

EVALUATION

Examen final 2h

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

cours, énoncés de TD et TP

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. CHESNE Simon :
simon.chesne@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MSSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 1)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 1)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 2)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En mobilisant les compétences suivantes :

A5- Traiter des données
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Smart structures, mise en œuvre et applications industrielles
- Matériaux actifs et transducteurs résultants
- Modélisation adaptées, réduction de modèle
- Lois et systèmes de contrôle actif/semi-actif
- Principes des systèmes de récupération d'énergie mécanique.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser une smart structure
- Modéliser une smart structure
- Développer et utiliser des lois de contrôle
- Simuler et expérimenter le comportement dynamique de smart structure
- Concevoir une smart structure

PROGRAMME

1. Smart Structures : définition, boucles de contrôle et de récupération d'énergie, utilisation, exemples introductifs
2. Matériaux actif à comportement multiphysique (piézo, sma, eap,...) passif (polymère), architecturés (auxétique), phénomènes physiques et modélisations.
3. Smart-structure : Modélisation multiphysique, réduction de modèle, analyse des couplages et optimisation.
4. Mécatronique et contrôle intégré des smart-structures minimisant les apports d'énergie opérative : actif / semi actif et semi passif
5. Récupération d'énergie mécanique pour l'autonomie des systèmes embarqués ou la conception de micro-générateur.

BIBLIOGRAPHIE

- Thomasz Kryszinski "Origine et contrôle des vibrations mécaniques" (2003)
- A.Preumont, "Mechatronics - Dynamics of electromechanical and piezoelectric systems", Springer, 2006.
- A.V. Srinivasan, D.Michael McFarland, "Smart structures, Analysis and design", Cambridge university press
- R.Vepa, "Dynamics of smart structures", J. Wiley, 2010
- P. Gaudenzi, "Smart structures - Physical behaviour, mathematical modelling and applications", J.Wiley, 2009

PRÉ-REQUIS

GM-3-VIBAC-S2; GM-3-CSL-S2 ; GM-4-MSICA-S2; GM-4-MSAVS-S2

IDENTIFICATIONCODE : HU-0-S1-EC-S-PPH
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	20h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	20h
Travail personnel :	0h
Total :	20h

EVALUATION

Rapport écrit (10 pages minimum)
et soutenance devant jury (tuteur
et second membre de jury)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Présentation du PPH sur Moodle :
<http://moodle.insa-lyon.fr>

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

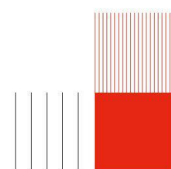
CONTACT**OBJECTIFS**

Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite. L'analyse s'appuie sur une approche personnelle du sujet. Celle-ci est multiple : elle intervient dans le choix du sujet (ouverture sur le monde), son traitement (tel le recours à une expérience personnelle comme moyen d'éprouver le monde et la problématique), ou, dans certains cas, le parti pris de créativité qui a été adopté (expérience artistique).
Le PPH est un exercice qui demande de l'autonomie.

Le PPH contribue principalement au développement des compétences CT2.1-4 et CT3.1 ; d'autres compétences peuvent être développées en fonction du projet choisi.

PROGRAMME

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie),
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse)
- Rédaction d'un rapport et présentation orale

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S1-EC-PPP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	0h
Travail personnel :	20h
Total :	20h

EVALUATION

- une page rédigée en français dans laquelle l'élève-ingénieur explique la vision qu'il a du parcours différencié qu'il suivra en 4ème et 5ème année.
- une page rédigée en anglais dans laquelle l'élève-ingénieur explique son choix de mobilité à l'étranger et fait un bilan de cette mobilité en termes de compétences développées.
- une page rédigée en français pour justifier le choix des stages effectués et le bilan qui en ressort.
- un état des lieux des compétences en fin de chaque année avec un bilan en fin de 5ème année.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Questionnaires
Supports des présentations
lorsque les industriels l'autorisent
Documents en ligne sur l'auto-
évaluation

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif global est de construire son projet professionnel. Si l'évaluation a lieu en 5ème année, le travail doit impérativement commencer dès la 3ème année.

Il s'agit de :

- Permettre à l'élève de choisir son parcours différencié de 4ème et 5ème année
- Comprendre et connaître les métiers et secteurs d'activités associés aux différents aspects de la formation
- S'auto-évaluer et identifier les compétences acquises ou à acquérir
- choisir les aspects de sa formation à renforcer
- Etablir son projet professionnel en s'appuyant sur ses compétences et sa connaissance de soi.

PROGRAMME

1. Evaluation des représentations spontanées des élèves sur les parcours différenciés
2. Interventions des entreprises marraines et d'autres ingénieurs en activité
3. Participation active à au moins une activité collective (Promotion du département, gestion du FabLab du département, Journée des Métiers, Cafés de l'entreprise, Contacts avec les anciens, Parrainage de la promotion, Présentation du département, Organisation de la semaine d'intégration, Semaine inter semestre, Voyage de Fin d'Etudes, GM Awards, Cérémonie de remise des diplômes)
4. Techniques d'auto-évaluation et constitution d'un portfolio de compétences

Pour les étudiants qui en feraient la demande, une aide méthodologique peut être apportée pour la rédaction de leur CV et de leurs lettres de motivation lors de leur recherche de stage.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S1-EC-S-SERIE3

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 20h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 20h

Travail personnel : 0h

Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.fr

Mme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATION

CODE : CDS-5-S1-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau) :

Entraînements et Compétitions universitaires

EPS 5 TC - TCA : Projet de cohésion sportive par équipes :

-Demi-journée d'accueil de tous les 5A autour du projet : Pratique d' Activités Physiques et Sportives (Course , Sport Collectif)

-4*2h00 de cours d'EPS : Course , Course d'orientation, Run and Bike (VTT) , Sport collectif

-1 Raid sportif pleine nature

EPS5 GMPP OYONNAX :Projet de cohésion collective

Autonomie Cours au S1 le mercredi après-midi

Sortie randonnée

BIBLIOGRAPHIE

Charte d'OTTAWA (1986) : «la santé est perçue comme une ressource de la vie quotidienne; il s'agit d'un concept positif mettant en valeur les ressources sociales et individuelles, ainsi que les capacités physiques.»

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun

- EPS Adaptée : sous avis médical

- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA

- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA

Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

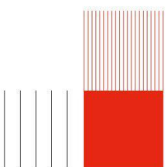
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél.+ 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-COPRI
ECTS : 16

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 200h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 200h
Total : 402h

EVALUATION

Evaluation du travail personnel à partir du suivi hebdomadaire du projet. Rapport et exposé final.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

En fonction du sujet

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BUFFIERE Jean-Yves :
jean-yves.buffiere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COPR-S1, Projet de recherche et d'innovation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

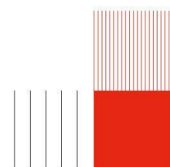
- Analyser et comprendre un cahier des charges
- Définir des solutions propres à assurer des fonctions
- Prendre en compte des contraintes extérieures dans la conception (fabrication, dév. durable, budget, ...)
- Proposer des solutions innovantes à un problème posé
- Réaliser une synthèse bibliographique ou d'antériorité
- Rédiger un rapport de recherche ou de sous-traitance

PROGRAMME

Mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises au cours de la formation dans le département

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS



IDENTIFICATIONCODE : HU-0-S1-EC-S-PPH
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	20h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	20h
Travail personnel :	0h
Total :	20h

EVALUATION

Rapport écrit (10 pages minimum)
et soutenance devant jury (tuteur
et second membre de jury)

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Présentation du PPH sur Moodle :
<http://moodle.insa-lyon.fr>

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

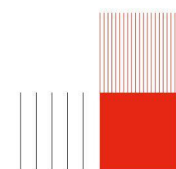
CONTACT**OBJECTIFS**

Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite. L'analyse s'appuie sur une approche personnelle du sujet. Celle-ci est multiple : elle intervient dans le choix du sujet (ouverture sur le monde), son traitement (tel le recours à une expérience personnelle comme moyen d'éprouver le monde et la problématique), ou, dans certains cas, le parti pris de créativité qui a été adopté (expérience artistique).
Le PPH est un exercice qui demande de l'autonomie.

Le PPH contribue principalement au développement des compétences CT2.1-4 et CT3.1 ; d'autres compétences peuvent être développées en fonction du projet choisi.

PROGRAMME

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie),
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse)
- Rédaction d'un rapport et présentation orale

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S1-EC-PPP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	0h
Travail personnel :	20h
Total :	20h

EVALUATION

- une page rédigée en français dans laquelle l'élève-ingénieur explique la vision qu'il a du parcours différencié qu'il suivra en 4ème et 5ème année.
- une page rédigée en anglais dans laquelle l'élève-ingénieur explique son choix de mobilité à l'étranger et fait un bilan de cette mobilité en termes de compétences développées.
- une page rédigée en français pour justifier le choix des stages effectués et le bilan qui en ressort.
- un état des lieux des compétences en fin de chaque année avec un bilan en fin de 5ème année.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Questionnaires
Supports des présentations
lorsque les industriels l'autorisent
Documents en ligne sur l'auto-
évaluation

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif global est de construire son projet professionnel. Si l'évaluation a lieu en 5ème année, le travail doit impérativement commencer dès la 3ème année.

Il s'agit de :

- Permettre à l'élève de choisir son parcours différencié de 4ème et 5ème année
- Comprendre et connaître les métiers et secteurs d'activités associés aux différents aspects de la formation
- S'auto-évaluer et identifier les compétences acquises ou à acquérir
- choisir les aspects de sa formation à renforcer
- Etablir son projet professionnel en s'appuyant sur ses compétences et sa connaissance de soi.

PROGRAMME

1. Evaluation des représentations spontanées des élèves sur les parcours différenciés
2. Interventions des entreprises marraines et d'autres ingénieurs en activité
3. Participation active à au moins une activité collective (Promotion du département, gestion du FabLab du département, Journée des Métiers, Cafés de l'entreprise, Contacts avec les anciens, Parrainage de la promotion, Présentation du département, Organisation de la semaine d'intégration, Semaine inter semestre, Voyage de Fin d'Etudes, GM Awards, Cérémonie de remise des diplômes)
4. Techniques d'auto-évaluation et constitution d'un portfolio de compétences

Pour les étudiants qui en feraient la demande, une aide méthodologique peut être apportée pour la rédaction de leur CV et de leurs lettres de motivation lors de leur recherche de stage.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S1-EC-S-SERIE3

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 20h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 20h

Travail personnel : 0h

Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.fr

Mme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATION

CODE : CDS-5-S1-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):

Entraînements et Compétitions universitaires

EPS 5 TC - TCA : Projet de cohésion sportive par équipes :

-Demi-journée d'accueil de tous les 5A autour du projet : Pratique d' Activités Physiques et Sportives (Course , Sport Collectif)

-4*2h00 de cours d'EPS : Course , Course d'orientation, Run and Bike (VTT) , Sport collectif

-1 Raid sportif pleine nature

EPS5 GMPP OYONNAX :Projet de cohésion collective

Autonomie Cours au S1 le mercredi après-midi

Sortie randonnée

BIBLIOGRAPHIE

Charte d'OTTAWA (1986) : «la santé est perçue comme une ressource de la vie quotidienne; il s'agit d'un concept positif mettant en valeur les ressources sociales et individuelles, ainsi que les capacités physiques.»

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun

- EPS Adaptée : sous avis médical

- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA

- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA

Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

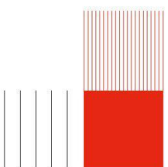
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél.+ 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-IPISP
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 2h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 34h
Travail personnel : 10h
Total : 44h

EVALUATION

3 IM (interrogation sur machine)
de 30 min chacune.
Rapport

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

- 1 polycopié (cours+exercices)
- plateforme moodle avec des
exercices à faire en autonomie
(auto-correction)

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. CHEUTET Vincent :
vincent.cheutet@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-IPSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 1)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- la typologie des systèmes de production
- les méthodes de base en gestion des stocks

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- planifier la production: PIC, PDP, MRP
- concevoir l'implantation et dimensionner un atelier de production
- manipuler un système d'information pour l'entreprise

PROGRAMME

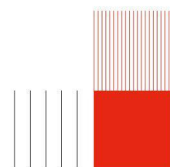
- Typologie des systèmes de production
- Introduction à la gestion des données techniques
- Planification de production: PIC, PDP, MRP, plan de charge, ordonnancement
- GPAO (gestion de production assistée par ordinateur)
- Implantation et dimensionnement d'atelier
- Gestion des stocks: méthode ABC, méthodes classiques de réapprovisionnement, zoom sur le modèle QEC (quantité économique de commande)
- Systèmes d'information pour l'entreprise: ERP, PLM

BIBLIOGRAPHIE

- Gestion de la production et des flux, Vincent Giard. Economica, 2003.

PRÉ-REQUIS

N/A





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-IPMAI
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 36h
Travail personnel : 10h
Total : 46h

EVALUATION

3 Rapports

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. ANTONI Jérôme :
jerome.antonini@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-IPSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les enjeux de la maintenance
- Connaître les différentes méthodes de maintenance
- Connaître les bases théoriques et pratiques des descripteurs de maintenance conditionnelle

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Etre capable de choisir un type de maintenance en fonction des enjeux
- Etre capable de mettre au point et analyser un plan de maintenance
- Etre capable de mettre en œuvre des techniques de mesure pour la maintenance conditionnelle.

PROGRAMME

1/ Les enjeux financiers et sécuritaires de la maintenance : choix des méthodes de maintenance adaptées au parc machines, organisation et gestion de la maintenance (support aux décisions opérationnelles et stratégiques, configuration d'une GMAO, fiabilité, MTBF, Amdec...). (10 h TD)

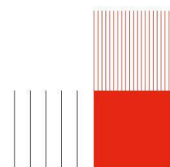
2/ La maintenance corrective et systématique préventive : outils, échancier, optimisation de la périodicité, ..(4h TD)

3/ Les descripteurs de la maintenance conditionnelle : Analyses et traitements des signaux vibratoires, thermographie infrarouge, analyse d'huiles, ...(16h TD)

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Statistiques, Vibrations des systèmes discrets, Méthodes expérimentales et analyse du signal





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-IPMIC
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 10h
Total : 42h

EVALUATION

Soutenance (30 min)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-lyon.fr

M. NAOUAR Naim :
naim.naouar@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-IPSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :

- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Connaître les principaux types de matériaux composites
- Connaître les principaux types de procédés de mise en œuvre des composites
- Connaître les modèles de comportement associés à la mise en œuvre des matériaux composites (mise en forme, mais pas la phase en service)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Etre capable de choisir un modèle de simulation pour la mise en œuvre des matériaux composites
- Etre capable de mener à bien la simulation d'un procédé de mise en œuvre d'un composite
- Etre capable de choisir un procédé en fonction du type de matériau composite

PROGRAMME

I- Technologie des composites

- a) Présentation des principaux types de composites : matrice, fibres, domaine d'application
- b) Différents types de procédés, dont [drappage de préimprégnés thermo-durcissables, thermoformage des préimprégnés thermoplastiques], procédés LCM (liquid composite molding, RTM et infusion), enroulement filamentaire, pultrusion, SMC (sheet molding compound).

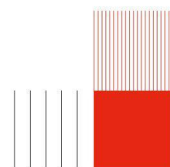
II- Modélisation et simulation des procédés :

- a) Approche géométrique dite "du filet",
- b) Comportement mécanique des renforts fibreux,
- c) Simulation de la mise en forme par éléments finis,
- d) injection sur renfort, perméabilité, approche de Darcy

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Notions de comportement en grandes transformations (4-IPSP par exemple)



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-IPDSX
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 28h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 28h
Travail personnel : 10h
Total : 38h

EVALUATION

Evaluations courtes en séance +
Projet de synthèse

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Cours Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. EL GUEDJ :
thomas.elguedj@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-IPSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A5- Traiter des données (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Description continue de lois de comportement pour un système avec défauts, homogénéisation.
- Dynamique transitoire, schéma d'intégration en temps implicites et explicites.
- Propagation de fissure en fatigue et sous impact.
- Flambage non-linéaire, flambage plastique, post-flambage.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Identifier les risques à prendre en compte dans un dimensionnement sous sollicitations extrêmes
- Mettre en œuvre les outils de modélisation adaptés aux sollicitations extrêmes : loi de comportement, propagation de fissure, dynamique rapide, flambage non-linéaire.
- Simuler à l'aide d'un logiciel de calcul par éléments finis les différents risques à prendre en compte en sollicitations extrêmes.

PROGRAMME

Lois de comportement systèmes avec défauts. Dynamique rapide (résistance aux impacts); Résistance à la propagation de fissure par fatigue; Résistance au flambage (complément du cours : flambage non-linéaire, flambage plastique, flambage avec défauts, post-flambage).

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Mécanique des Solides, Mécanique non-linéaire, Conception mécanique

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-IPPAS
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 32h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 33h
Travail personnel : 10h
Total : 43h

EVALUATION

1 test de 1h, 1 rapport technique et
1 présentation sur le projet

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. CHAISE Thibaut :
thibaut.chaise@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-IPSPE-S1, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)

A5- Traiter des données (niveau 3)

A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)

C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)

C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)

C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les modèles de comportement (thermique, microstructural, mécanique) associés à la mise en œuvre des matériaux métalliques

- Connaître les principales conséquences générées par les procédés de fabrication et leur liens avec les paramètres d'entrée de ceux-ci

- Connaître les spécificités des différentes technologies pour chaque famille de procédé étudiée.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Choisir un modèle de simulation pour la mise en œuvre des matériaux métalliques

- Mener à bien la simulation d'un procédé de fabrication additive ou soustractive

- Guider les choix de paramètres d'entrée pour un procédé additif ou soustractif

- Justifier un modèle de simulation et d'en valoriser les apports et les limites

PROGRAMME

Modélisation et simulation du comportement thermomécanique ; Transformations métallurgiques sous sollicitations thermomécaniques (changements de phases, TTT, TRC, plasticité de transformation...) ; Spécificités et phénomènes rencontrés dans les procédés étudiés ; Méthodes de simulation pour les procédés thermomécaniques (local-global, multi-échelle, couplages multi-physiques...) ; Projet de simulation d'un procédé ou d'un essai représentatif parmi plusieurs : soudage, usinage, fabrication additive, essai Satoh

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Bases de science des matériaux métalliques (GM-3-SIMS-S1 ou équivalent), Mécanique des solides (GM-3-MSOL-S2 ou équivalent), Modélisation non linéaire (GM-4-IPSP-S2 ou équivalent), Connaissances de base en procédés de fabrication (GM-3-PROFA-S2 ou équivalent), Transferts thermiques (GM-4-TRTH-S1 ou équivalent)

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S1-EC-COPRI
ECTS : 16

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 200h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 200h
Total : 402h

EVALUATION

Evaluation du travail personnel à partir du suivi hebdomadaire du projet. Rapport et exposé final.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

En fonction du sujet

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BUFFIERE Jean-Yves :
jean-yves.buffiere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COPR-S1, Projet de recherche et d'innovation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser et comprendre un cahier des charges
- Définir des solutions propres à assurer des fonctions
- Prendre en compte des contraintes extérieures dans la conception (fabrication, dév. durable, budget, ...)
- Proposer des solutions innovantes à un problème posé
- Réaliser une synthèse bibliographique ou d'antériorité
- Rédiger un rapport de recherche ou de sous-traitance

PROGRAMME

Mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises au cours de la formation dans le département

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MEDYR
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 20h
Total : 50h

EVALUATION

Projets

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopiés

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. DUFOUR Regis :
regis.dufour@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

PROGRAMME

1- Rotor
Modélisation des composants ; Phénomènes de base ; Modélisation éléments finis.
Normes API ; Instabilités et excitation paramétriques ; Méthodes d'équilibrage ;
Démonstrateur expérimental ; Illustrations et applications industrielles

2- Aubages
Modélisation des aubes isolées, des ensembles axisymétriques ; Calcul du diagramme
de Campbell et des réponses

3- Dynamique non linéaire
Phénomène et techniques de base ; Application aux machines tournantes.

4- Suivi de comportement des rotors
Manifestation et compréhension des défauts ; Intérêts des outils de traitement du signal ;
Démarche expérimentale sur les défauts de roulement.

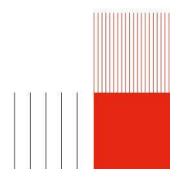
Outils utilisés : codes de calcul par EF ROTORINSA, ANSYS et logiciels sous Matlab :
suivi de comportement, oscillateur non linéaire, équilibrage, etc.

BIBLIOGRAPHIE

M. LALANNE, G. FERRARIS, Rotordynamics Prediction in Engineering, J. Wiley & Sons,
2nd Ed. 1998
H. DRESIG, F. HOLZWEISSIG, Dynamics of Machinery - Theory and applications.
Springer, 2010
N. BACHSCHMID, P. PENNACHI E. TANZI, Cracked Rotors, A survey on static and
dynamic behavior including modelling and diagnostic. Springer, 2010
G. GENTA, Dynamics of Rotating Systems. Springer, 2005
M.L. ADAMS, Jr, Rotating Machinery Vibration. From Analysis to Troushooting. CRC
Press, 2010.
A. H. NAYFEH, B. BALACHANDRAN, Applied Nonlinear Dynamics, 686p, J. Wiley, 1995

PRÉ-REQUIS

Vibrations, Analyse numérique, MEF, traitement du signal





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MEEPT
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 3h
Face à face pédagogique : 33h
Travail personnel : 15h
Total : 48h

EVALUATION

examen écrit et projet

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Photocopies des transparents

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Anglais

CONTACT

M. LUBRECHT Antonius :
ton.lubrecht@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 2)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Frottement dans des moteurs à combustion interne et des transmissions mécaniques
- Des principaux sources de frottement dans des moteurs à combustion interne et des transmissions mécaniques
- Du mode de lubrification des différents éléments du moteur
- Des phénomènes dynamiques dans des différents types d'engrenages
- Des phénomènes transitoire dans les transmissions

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Minimiser le frottement dans des moteurs à combustion interne et des transmissions mécaniques
- Application des connaissances à des cas d'étude industriels
- Proposer des solutions pour améliorer les performances statiques et dynamiques des transmissions mécaniques
- Choisir des corrections de dentures pour la conception des engrenages
- Utilisation de logiciels spécifique.

PROGRAMME

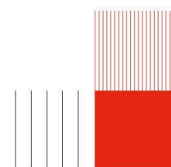
Vue d'ensemble sur les moteurs à combustion interne, études des pertes de puissance dans le vilebrequin, les arbres à cames et segments. Introduction des modèles de base pour les engrenages: raideurs d'engrènement variables, erreurs de transmission, sauts d'amplitude et chocs, régimes à vitesses variables, optimisation des dentures.

BIBLIOGRAPHIE

Internal combustion engine fundamentals, J.R.Heywood
Elastohydrodynamic lubrication, course notes 4GMD, A.A. Lubrecht
D. W. Dudley, 'Handbook of Practical Gear Design', CRC, 1994
J. D. Smith, 'Gear Noise and Vibration', CRC, 2003, 320 p.
Selected articles in the ASME Journal of Mechanical Design, the Journal of Sound and Vibration, Mechanism and Machine Theory

PRÉ-REQUIS

Mécanique des Contacts, Lubrification, Cinématique des corps rigides et dynamique.





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MEMFE
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 18h
TP : 12h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 10h
Total : 42h

EVALUATION

Examen écrit & Rapports

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Notes de cours

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MAUGER Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. EL HAJEM :
mahmoud.el-hajem@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 2)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître les principes des approches expérimentales associées aux phénomènes physiques étudiés
- Connaître les hypothèses et les critères de choix pour l'utilisation de ces techniques
- Connaître les composants de la chaîne expérimentale et leurs interactions
- Connaître les outils et les méthodes d'analyse des données en fonction des objectifs

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser les besoins d'une approche expérimentale et définir l'instrumentation associée
- Développer une approche expérimentale et de concevoir un montage dédié
- Planifier et conduire des essais
- Traiter, confronter et d'interpréter les résultats expérimentaux
- Restituer un rapport de synthèse détaillé d'une étude

PROGRAMME

L'accent sera mis notamment sur les instruments de mesure spécifiques aux :

- Grands scalaires : débit, pression, température ; concentration...
- Grands vectoriels : vitesse, turbulence, cisaillement...

Présentation des Techniques de mesure optiques non intrusives :

- Anémométrie Laser à effet Doppler,
- Vélocimétrie par Imagerie de particules (PIV),
- Fluorescence planaire induite par laser (PLIF),
- Visualisation par Holographie numérique

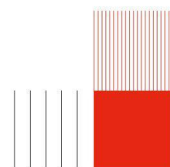
Systèmes d'acquisition de données ; visualisation des écoulements. Anémométrie à Fil chaud.

BIBLIOGRAPHIE

- Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Cameron Tropea , Alexander Yarin , John F. Foss. Fluid Mechanics Measurements, R. Goldstein.

PRÉ-REQUIS

Transfert thermique, Mécanique des fluides.



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MESAV
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 18h
TP : 12h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 20h
Total : 50h

EVALUATION

Rapports

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

cours, énoncés de TD et TP

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. PARIZET Etienne :
etienne.parizet@insa-lyon.fr
M. LECLERE Quentin :
quentin.leclere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- les principes d'addition des efforts de monocylindres
- les modes de fonctionnement des solutions de traitement acoustique
- les principaux indices acoustiques pertinent du point de vue de la perception
- les principaux types de contrôle actif des vibrations
- les principaux jeux de transducteurs (actionneurs/capteurs) utilisé dans les systèmes de contrôles

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Calculer les excitations internes basses-fréquences d'un moteur
- Choisir des solutions de traitement acoustique adaptées
- Proposer des modifications du timbre améliorant le confort acoustique
- Choisir une loi de commande pour le contrôle actif de vibrations (amortissement/isolation)
- Concevoir (choix des transducteurs) un système de contrôle des vibrations.

PROGRAMME

Bruit automobile : description des sources de bruit. Génération du bruit moteur, transmission des efforts du groupe moto-propulseur à la caisse, propagation dans l'habitacle. Solutions d'amélioration (arbres d'équilibrages, matériaux amortissants, absorbeurs dynamiques...). Evaluation du confort acoustique et vibratoire et identification des pistes d'amélioration perceptive. Bruit aéronautique : transparence acoustique par des parois complexes. Bruit ferroviaire : contact roue-rail et rayonnement des roues, bruit de freinage. Isolation des machines dans l'industrie. Systèmes passifs de contrôle des vibrations dans l'aéronautique :
-Isolation, Absorbeurs et résonateurs, Systèmes de actifs/semi-actif de contrôle des vibrations dans l'aéronautique/aérospatiale:
- Introduction au contrôle actif des vibrations, Transducteurs piézoélectriques, Transducteurs électromagnétiques.

BIBLIOGRAPHIE

Bernard Swoboda : Mécanique des moteurs alternatifs, Technip (1984). Helmut Fuchs : Applied Acoustics. Concepts, absorbers and silencers for acoustical comfort and noise control, Springer (2013). Thomasz Kryszinski "Origine et contrôle des vibrations mécaniques" (2003), André Preumont " Vibration Control of active Structures" (2011).

PRÉ-REQUIS

GM-3-VIBAC-S2; GM-4-MEMDS-S1;GM-4-MEAVS-S2

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-METRI
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 20h
Total : 52h

EVALUATION

restitutions orales et examen écrit

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. FILLOT Nicolas :
nicolas.fillot@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)

A5- Traiter des données (niveau 3)

A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)

C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :

B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

-Connaître les enjeux industriels majeurs liés aux pertes énergétiques dans les interfaces tribologiques et pertes de matières associées

-Connaître les principales notions et lois classiques en tribologie

-Connaître les principales notions et lois classiques en rhéologie

-Connaître les principaux modèles de la tribologie numérique

-Connaître les principales défaillances en tribologie

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

-être capable de traduire une problématique industrielle et /ou de recherche en un problème tribologique

-être capable d'analyser des défaillances d'un système tribologique

-être capable de choisir, paramétrer à partir de données expérimentales et exploiter une modélisation adaptée à un problème de tribologie

-être capable de choisir, paramétrer à partir de données expérimentales et exploiter un modèle adapté un problème de rhéologie

-être capable de développer une méthodologie d'analyse tribologique permettant de résoudre une problématique industrielle et/ou de recherche dans ce domaine.

PROGRAMME

- Partie 1 : Histoire, définitions et notions fondamentales

o Histoire et définition de la tribologie

o Frottement et Usure : notion, lois classiques et limitations

o Lubrification : solide ou fluide, un choix stratégique

o Concept tribologique : triplet tribologique et de circuit tribologique

o Analyse des défaillances

o des conditions de contact à leurs conséquences

- Partie 2 : La rhéologie de l'interface, un élément central de la tribologie

o Définition de la rhéologie

o Mesures des paramètres rhéologiques et limitations

o Modèles rhéologiques et limitations

o Lien entre rhéologie et structure du 3ème corps

- Partie 3 : Les modèles de la tribologie numériques

o Modélisation par éléments finis, validation expérimentale et applications

o Modélisation par éléments discrets, validation expérimentale et applications

o Modélisation par dynamique moléculaire, validation expérimentale et applications

o Modèles couplés multi-échelles, validation expérimentale et applications

- Partie 4 : Mise en situation

o 5 études de cas de industrielles et recherches amonts

- Partie 5 : Synthèse

BIBLIOGRAPHIE

- History of Tribology D. Dowson, Longman, London and New York, ISBN 0-582-44766-4

- Contact Mechanics, K.L. Johnson, Cambridge University Press, ISBN 0-521-34796-3

- Restauration de frottement et usure : les nouvelles méthodes de Modélisation et de Simulation

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MEMN2
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 10h
Total : 42h

EVALUATION

Une interrogation écrite
Une interrogation sur machine
Rapport

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Anglais

CONTACT

M. LUBRECHT Antonius :
ton.lubrecht@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Résolution rapide par méthodes multigrilles
- Approximation de problèmes de contact en petites et grandes transformations par éléments finis
- Couplages de modèles, application à l'interaction fluide-structure
- Dynamique moléculaire

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Apréhender la pertinence (fiabilité) d'une approximation numérique
- Pouvoir détecter les situations délicates (non-linéarités géométriques, matériaux, contacts) que l'on peut rencontrer dans la résolution numérique de modèles en mécanique
- Savoir mettre en œuvre un programme informatique de résolution numérique d'un problème
- Savoir prendre en main un logiciel de modélisation Eléments Finis et/ou de Dynamique Moléculaire.

PROGRAMME

1. Méthodes multigrilles : systèmes d'équations obtenues en discrétisant une équation différentielle sur un grille, résolution rapide par méthodes multigrilles, implémentation de ces méthodes.
2. Dynamique moléculaire : ordre d'approximation en temps, choix des lois d'interaction, conservations discrètes, conditions aux bords.
3. Approximation de problèmes de contact en petites et grandes transformations par éléments finis: lagrangiens et lagrangiens augmentés, approximation numériques classiques. Application sur le logiciel COMSOL.
4. Couplages de modèles : principes et difficultés, application à l'interaction fluide-structure, méthode ALE. Application sur le logiciel COMSOL.

BIBLIOGRAPHIE

- Numerical Recipes in C: Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery
- The Art of Computer Programming: Knuth
- Multilevel Methods in Lubrication: Venner, Lubrecht
- The finite element method for solid an structural mechanics, Zienkiewicz, Taylor
- Nonlinear finite elements for continua and structures, Belytschko, Liu, Moran
- Contact problems in elasticity: a study of variational inequalities and finite element methods. Kikuchi, Oden
- Computational contact and impact mechanics. Laursen

PRÉ-REQUIS

Aucun

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-METTA
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 4h
Face à face pédagogique : 34h
Travail personnel : 12h
Total : 46h

EVALUATION

Examen écrit (4h) + présentation orale (30min)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Notes de cours, recueils d'exercices, utilisation de logiciels de calcul numérique

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. BOUTAOUS M'hamed :
mhamed.boutaous@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)
- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 2)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 1)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 2)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Les mécanismes physiques des transferts de chaleur par conduction, convection et rayonnement
- Les équations régissant les modes de transferts de chaleur et les grandeurs utilisées pour les décrire
- La notion d'optimum énergétique appliqué à des ailettes ou à un échangeur de chaleur
- Les méthodes de résolution de l'équation de la chaleur et des systèmes différentiels qui en découlent
- L'influence des propriétés des matériaux, des surfaces et interfaces sur les transferts thermiques

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser un problème de transfert de chaleur, poser les équations de bilan vérifiées par les grandeurs thermiques (températures, flux) caractéristiques.
- Analyser et estimer les ordres de grandeurs des différents phénomènes thermiques se produisant dans un système.
- Traiter un problème de transferts thermiques faisant intervenir différents modes de transferts et transformations thermo-physiques
- Analyser les ordres de grandeurs des différents phénomènes thermiques dans un système, faire des hypothèses simplificatrices permettant d'obtenir une solution
- Choisir les méthodes pour résoudre le système d'équations représentant l'évolution thermique d'un système.

PROGRAMME

- Rappels de notions de bases des modes de transferts
- Rayonnement dans les milieux semi-transparentes et participatifs
- Bilan d'énergie, équation de la chaleur
- Estimation des taux de transferts aux interfaces, résistances thermiques
- Expression de la dissipation visqueuse,
- Changement de phase (évaporation, condensation, cristallisation, ...)
- Couplages avec l'écoulement
- Présentation des différentes architectures d'échangeurs
- Différentes technologies de chauffage et de refroidissement.
- modélisation nodale, schémas numériques, réduction de modèles (système)

BIBLIOGRAPHIE

- M.N. Ozisik, Heat Conduction, 2d Edition, John Wiley & Sons, NY (1993)
- Bejan A., Convection Heat Transfer, 2nd Ed., 1995, John Wiley & Sons, NY
- J.-F. Sacadura, Transferts thermiques. Initiation et approfondissement, Tec & Doc Lavoisier, Paris, 2015.
- Techniques de l'ingénieur
- F. P. Incropera, D. P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, N.Y., 2002.

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

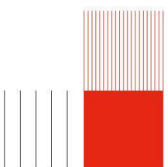
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MECFD
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 12h
Total : 44h

EVALUATION

Contrôle Terminal (2h)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

1 DS de 2h

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. MIGNOT Emmanuel :
emmanuel.mignot@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 1)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 1)
- B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 2)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 1)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 1)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Equations de base régissant les écoulements fluides, leurs possibles simplifications (2D, stationnaire, fluide parfait...) et leurs modèles de fermeture
- Principaux types de conditions limites et leurs formulations mathématiques
- Notions sur les schémas numériques et la discrétisation en CFD
- Critères de convergence et de validation d'une simulation fluide

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Identifier les caractéristiques principales d'un écoulement
- Identifier les équations, modèles de fermetures et conditions limites à utiliser pour simuler un écoulement
- Vérifier la convergence d'un calcul et son indépendance à la densité de maillage
- Estimer la qualité d'une simulation numérique
- Utiliser un logiciel commercial de simulation numérique des écoulements (CFD)

PROGRAMME

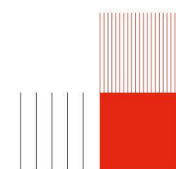
- * Introduction: équations de bases, interprétation physique et caractérisation des problèmes posés - notion de fermeture
 - * Caractérisation d'un problème laminaire/turbulent, 2D/3D, fluide visqueux/fluide parfait, stationnaire/stationnaire, et accent sur compressible/incompressible.
 - * Schémas numériques et discrétisations propres à la mécanique des fluides en compressible.
 - * Modèles de turbulence pour l'ingénieur. Traitement des parois et décollement.
 - * Approfondissement des méthodes numériques au travers d'écoulements réels complexes: diphasiques, avec transfert de chaleur ou de masse, surface libre
- Application: Simulations de situations +/- complexes à l'aide d'un code commercial Logiciel ANSYS-FLUENT ou Star CCM+

BIBLIOGRAPHIE

Fletcher, & Xuereb, Mécanique des fluides numérique, techniques de l'ingénieur, 2004.

PRÉ-REQUIS

Bases en mécanique des fluides (GM-3-Fluid-S1) et Méthodes numériques (GM-4-ANOD-S1)





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-MERAY
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 20h
Total : 50h

EVALUATION

Rapports

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Support de cours; tutoriaux

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. LAULAGNET Bernard :
bernard.laulagnet@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-MESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Connaître la formulation éléments finis en acoustique
- Connaître la formulation intégrale de frontière
- Connaître le rayonnement acoustique des plaques
- Connaître la formulation des tirs de rayons
- Connaître le principe des sources images

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Mettre en place un modèle numérique de rayonnement acoustique de structures
- Mettre en place un calcul de rayonnement extérieur sur une topologie géographique définie dans le but de quantifier l'impact d'une nuisance sonore industrielle sur l'environnement
- Résoudre un problème de rayonnement acoustique de plaque
- Dimensionner un haut-parleur en terme de puissance acoustique
- Dimensionner les systèmes d'isolement acoustiques des sources.

PROGRAMME

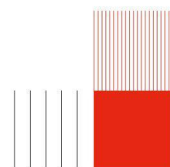
Rayonnement des sources élémentaires, monopoles et dipôles, Rayonnement d'un Haut-Parleur électrodynamique, Rayonnement des plaques en flexion, notion de modes rayonnant, puissance rayonnée et coefficient de rayonnement, Formulation intégrale d'un problème extérieur et intérieur, Méthode Elément Finis de Frontière, fréquences singulières pour le problème extérieur, exemple du problème plaque cavité, Eléments Finis acoustiques et application pour la description de la méthode "PML", Perfect match layer. Méthode des tirs de rayons, utile dans le contexte de l'acoustique de l'environnement pour tracer des cartographies de bruit. Travaux Pratiques de simulation numérique avec le logiciel du commerce ACTRAN. Utilisation de Code Tympan, logiciel open source de tirs de Rayons.

BIBLIOGRAPHIE

Rayonnement acoustique des structures. C. Lesueur ; Acoustics, A.D. Pierce;
Phénomènes fondamentaux de l'acoustique linéaire, J.L Migeot, éditions Lavoisier

PRÉ-REQUIS

GM-4-MEAVS-S2; GM-3-VIBAC-S2



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-COPRI
ECTS : 16

HORAIRES

Cours : 1h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 200h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 3h
Travail personnel : 200h
Total : 403h

EVALUATION

Evaluation du travail personnel à partir du suivi hebdomadaire du projet. Rapport et exposé final.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

En fonction du sujet

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BUFFIERE Jean-Yves :
jean-yves.buffiere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COPR-S2, Projet de recherche et d'innovation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécaniques (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser et comprendre un cahier des charges
- Définir des solutions propres à assurer des fonctions
- Prendre en compte des contraintes extérieures dans la conception (fabrication, dév. durable, budget, ...)
- Proposer des solutions innovantes à un problème posé
- Réaliser une synthèse bibliographique ou d'antériorité
- Rédiger un rapport de recherche ou de sous-traitance

PROGRAMME

Mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises au cours de la formation dans le département

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S2-EC-S-PPH

ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 20h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 20h

Travail personnel : 0h

Total : 20h

EVALUATIONRapport écrit (10 pages minimum)
et soutenance devant jury (tuteur
et second membre de jury)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Présentation du PPH sur Moodle :
<http://moodle.insa-lyon.fr>**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT**OBJECTIFS**

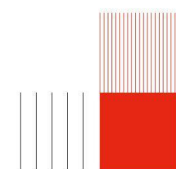
Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite. L'analyse s'appuie sur une approche personnelle du sujet. Celle-ci est multiple : elle intervient dans le choix du sujet (ouverture sur le monde), son traitement (tel le recours à une expérience personnelle comme moyen d'éprouver le monde et la problématique), ou, dans certains cas, le parti pris de créativité qui a été adopté (expérience artistique).

Le PPH est un exercice qui demande de l'autonomie.

Le PPH contribue principalement au développement des compétences CT2.1-4 et CT3.1 ; d'autres compétences peuvent être développées en fonction du projet choisi.

PROGRAMME

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie),
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse)
- Rédaction d'un rapport et présentation orale

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S2-EC-S-SERIE2

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 0h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 0h

Travail personnel : 0h

Total : 0h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.fr

Mme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S2-EC-PPP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	0h
Travail personnel :	20h
Total :	20h

EVALUATION

- une page rédigée en français dans laquelle l'élève-ingénieur explique la vision qu'il a du parcours différencié qu'il suivra en 4ème et 5ème année.
- une page rédigée en anglais dans laquelle l'élève-ingénieur explique son choix de mobilité à l'étranger et fait un bilan de cette mobilité en termes de compétences développées.
- une page rédigée en français pour justifier le choix des stages effectués et le bilan qui en ressort.
- un état des lieux des compétences en fin de chaque année avec un bilan en fin de 5ème année.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Questionnaires
Supports des présentations
lorsque les industriels l'autorisent
Documents en ligne sur l'auto-
évaluation

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif global est de construire son projet professionnel. Si l'évaluation a lieu en 5ème année, le travail doit impérativement commencer dès la 3ème année.

Il s'agit de :

- Permettre à l'élève de choisir son parcours différencié de 4ème et 5ème année
- Comprendre et connaître les métiers et secteurs d'activités associés aux différents aspects de la formation
- S'auto-évaluer et identifier les compétences acquises ou à acquérir
- choisir les aspects de sa formation à renforcer
- Etablir son projet professionnel en s'appuyant sur ses compétences et sa connaissance de soi.

PROGRAMME

1. Evaluation des représentations spontanées des élèves sur les parcours différenciés
2. Interventions des entreprises marraines et d'autres ingénieurs en activité
3. Participation active à au moins une activité collective (Promotion du département, gestion du FabLab du département, Journée des Métiers, Cafés de l'entreprise, Contacts avec les anciens, Parrainage de la promotion, Présentation du département, Organisation de la semaine d'intégration, Semaine inter semestre, Voyage de Fin d'Etudes, GM Awards, Cérémonie de remise des diplômes)
4. Techniques d'auto-évaluation et constitution d'un portfolio de compétences

Pour les étudiants qui en feraient la demande, une aide méthodologique peut être apportée pour la rédaction de leur CV et de leurs lettres de motivation lors de leur recherche de stage.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : CDS-5-S2-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):
Entraînements et Compétitions universitaires

BIBLIOGRAPHIE

Charte d'OTTAWA (1986) : «la santé est perçue comme une ressource de la vie quotidienne ; il s'agit d'un concept positif mettant en valeur les ressources sociales et individuelles, ainsi que les capacités physiques.»

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun
- EPS Adaptée : sous avis médical
- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA
- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA
- Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

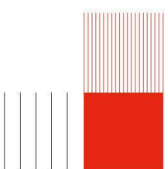
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-STAGEL
ECTS : 30

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 400h
Total : 402h

EVALUATION

34% par l'entreprise au travers d'une fiche d'évaluation fournie par GM à l'entreprise /
33% par une présentation orale évalué par des enseignants de GM /
33% par un rapport écrit évalué par des enseignants de

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Aucun

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. Morterolle Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr
Mme Paredes Astudillo Yenny :
yenny.paredes-astudillo@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COSTG-S1 et de l'UE GM-5-COSTG-S2, Stage en entreprise et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
-S'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer
-Répondre aux exigences techniques du sujet de stage
-Communiquer avec des spécialistes comme avec des non spécialistes
-Prendre en compte et faire respecter les valeurs sociétales (déontologique, et éthiques)
-Travailler en contexte international

PROGRAMME

26 semaines de stage en entreprise

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relatives au déroulement et réglementation des stages disponibles sur Moodle

PRÉ-REQUIS

- Tous les enseignements dispensés en GM en 3ème et 4ème année

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-STAGEL
ECTS : 30

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 400h
Total : 402h

EVALUATION

34% par l'entreprise au travers d'une fiche d'évaluation fournie par GM à l'entreprise /
33% par une présentation orale évalué par des enseignants de GM /
33% par un rapport écrit évalué par des enseignants de

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Aucun

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. Morterolle Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr
Mme Paredes Astudillo Yenny :
yenny.paredes-astudillo@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COSTG-S1 et de l'UE GM-5-COSTG-S2, Stage en entreprise et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 3)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
-S'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer
-Répondre aux exigences techniques du sujet de stage
-Communiquer avec des spécialistes comme avec des non spécialistes
-Prendre en compte et faire respecter les valeurs sociétales (déontologique, et éthiques)
-Travailler en contexte international

PROGRAMME

26 semaines de stage en entreprise

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relatives au déroulement et réglementation des stages disponibles sur Moodle

PRÉ-REQUIS

- Tous les enseignements dispensés en GM en 3ème et 4ème année

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CECOP
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 26h
TP : 4h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 10h
Total : 40h

EVALUATION

Rapport et étude de cas

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

TUTORIELS - MOODLE

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME MICHEL Chantal :
chantal.michel@insa-lyon.fr
M. RAYNAUD Stephane :
stephane.raynaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 1)
- A3- Mettre en oeuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A5- Traiter des données (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en oeuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 2)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Des outils et méthodes d'optimisation de structure et géométrie de pièces
- Des différents modules de conception surfacique dans l'environnement CAO CATIA
- Les moyens de numérisation à contact et scanner laser
- Les méthodologies et stratégies de rétroconception surfacique
- Les différents modules de rétroconception CAO dans l'environnement CATIA

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- optimiser géométriquement une pièce avec des critères de contraintes et fabrication
- Modéliser des surfaces complexes à partir de différents types d'outils CAO
- Mettre en oeuvre les moyens de numérisation et faire la numérisation 3D d'objets réels
- Faire la rétroconception d'un produit réel à l'aide d'outils CAO spécialisés

PROGRAMME

CONCEPTION ET OPTIMISATION TOPOLOGIQUE (2h cours + 4h de TD + 4h Projet) - Nadine NOEL

- Définition de géométries optimisées à partir des conditions de contraintes
- Outils d'optimisation INSPIRE, étude de cas pour une optimisation en masse, raideur, fréquence propre.

Optimisation sous l'angle du procédé -fabrication additive ou fonderie CAO SURFACIQUE (2h de cours + 4h TD+ 4h Projet) -Michele GUINGAND

- Module Générative Shape Design
- Modules Imagine and Shape/Free style

NUMERISATION 3D ET RETROCONCEPTION SURFACIQUE (2h de cours + 4h TD + 4hTP) -Stephane RAYNAUD et Adrien CHOUVIER

- Acquisition scanner laser sur bras de mesure, MMT, scanner grande dimension
- Traitement, filtrage, recalage des nuages, TQC (tel que construit)
- Maillage STL
- Rétro conception surfacique avec les modules Digitalized Shape Editor et Quick Surface Reconstruction

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

Tronc commun 3GM

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEBAL
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 45h
Total : 75h

EVALUATION

Rapport + Défense orale

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

polycopié

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME TANGUY Anne :
anne.tanguy@insa-lyon.fr
M. VILLE Fabrice :
fabrice.ville@insa-lyon.fr
MME BEL Aline :
aline.bel-brunon@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 2)
B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 2)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 2)
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 1)
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 1)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En mobilisant les compétences suivantes :
C7- Utiliser des outils de simulation numérique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Connaître les besoins spécifiques dans le domaine de l'Art ou du Luxe
- Connaître les besoins spécifiques dans le domaine de la biomécanique ou du sport
- Connaître les besoins spécifiques dans le domaine du Génie Civil ou de l'Architecture
- Connaître le fonctionnement propre à des domaines professionnels spécifiques
- Avoir un aperçu de l'état de l'art en terme d'outils innovants actuels d'aide à la conception, y compris ceux qui sont en cours de développement R&D.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Répondre à une demande d'un professionnel
- S'approprier un projet dans un domaine frontière (Art, Luxe, Biomécanique, Sport, Génie Civil ou Architecture)
- Interagir avec des professionnels d'un autre milieu/domaine
- Mettre en application des connaissances de mécanique pour répondre aux problématiques d'une autre spécialité
- Adapter les critères de conception aux exigences et aux contraintes d'un autre milieu (Art, Luxe, Biomécanique, Sport, Génie Civil ou Architecture).

PROGRAMME

Cette UE est organisée en 3 grands domaines (Biomécanique et Sports, Arts et Luxe, Génie Civil et Architecture). Chaque étudiant choisit un domaine dans lequel il aura un complément de formation de 4hFaF, puis 28h de mise en situation (pour répondre aux attentes d'un professionnel).

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CESTP
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 31h
Travail personnel : 30h
Total : 61h

EVALUATION

- 1h interrogation (IE)

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié de cours, Polycopié
d'exercices, transparents de
synthèse, cours Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. BIDEAUX Eric :
eric.bideaux@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 2)

C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)

C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)

C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :

A5- Traiter des données

A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique

C7- Utiliser des outils de simulation numérique

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Architecture d'une chaîne d'actionnement électrique

- Actionneur électrique, moteur, Composants et Performances

- Approche système, approche énergétique et couplage multiphysique, Formalisme bond graph

- Phénoménologie et procédures systématiques de modélisation bond graph

- Causalité de calcul, modèles et Analyse structurelle.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Appréhender l'architecture d'une chaîne d'actionnement élec d'un point de vue technologique

- Choisir une chaîne d'actionnement et formuler les bilans énergétiques, les performances

- appréhender la modélisation de systèmes multi-physiques

- formuler les objectifs, les hypothèses et les limites de validité d'une modélisation

- exploiter le modèle pour répondre aux objectifs d'études posés (analyse de comportement, de performances et conception/commande de système multi-technologique et multi-physique)

PROGRAMME

Partie I :

1. Introduction aux chaînes d'actionnement pilotées pour des systèmes mécaniques

2. Chaînes électriques : Rappel d'électromagnétisme (Maxwell, field, energy, ...) et technologie des chaînes d'actionnement électriques et de leur commande

Partie II :

1. Introduction à la modélisation de systèmes multi-physiques : formuler les objectifs, les hypothèses et les limites de validité d'une modélisation.

2. Eléments de base de la modélisation multi-physique : approche énergétique et couplage, lois physiques et lois de comportement, analogies et éléments de la représentation bond graph, construction de la représentation bond graph.

3. Analyse des modèles multi-physiques : causalité bond graph, systèmes d'équations, propriétés du modèle.

Partie III :

1. Analogies Electrique, mécanique, hydraulique.

2. Modélisation et étude des nouvelles architectures de transmission de puissance (multi-énergie).

BIBLIOGRAPHIE

- Dauphin-Tanguy, G. Les bond graphs. IC2 : Série Systèmes automatisés. Hermès Science Publications, 2000.

- Borutzky, W. Bond graph modelling of engineering systems. Springer, 2011.

- Karnopp, D. C., Margolis, D. L., Rosenberg, R. C. System dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. 5th Ed., John Wiley & Sons, 2012.

PRÉ-REQUIS

INSA LYON

Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEGEO
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 8h
TP : 20h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 28h
Travail personnel : 10h
Total : 38h

EVALUATION

Rapport et étude de cas

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Documents (pdf) de support des présentations

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. RAYNAUD Stéphane :
stephane.raynaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

- Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
A5- Traiter des données (niveau 2)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)

- Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- Moyens de numérisation 3D avec ou sans contact moyenne ou grande dimension
- Les outils de traitement numérique
- Chaîne numérique de métrologie et d'imagerie X
- Les étapes et procédures de traitement des nuages de points
- Les moyens de contrôle 3D à contact flexibles et spécialisés avec les algorithmes de traitement, conformément aux normes ISO GPS.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Prendre en compte un cahier des charges définissant le tolérancement géométrique
- Elaborer une gamme et un programme de contrôle qualité
- Mise en œuvre de moyens d'acquisition de géométrie réelle
- Elaborer une démarche répétabilité reproductibilité
- Analyser des résultats pour prise de décision de conformité

PROGRAMME

TOMOGRAPHIE / CND (16H TP/PROJET): Jean Michel LÉTANG et Jean-Yves BUFFIERE

- Eléments de bases physiques, de technologies et d'instrumentation en imagerie par rayons X
- Etude et paramétrage de l'imagerie X numérique
- Utilisation d'outils de modélisation et de banc expérimentaux de radiographie et de tomographie
- Traitement et dépouillement d'images reconstruites 2D et 3D

CONTROLE GEOMETRIQUE ET SURFACIQUE (2H TD + 12H TP/PROJET) -Stéphane RAYNAUD et Adrien CHOUVIER

- Chaîne de métrologie numérique
- Technologie des moyens à contact ou laser
- Analyse des spécifications
- Capacités des moyens d'acquisition et traitement
- Mise en œuvre d'inspection avec moyens 3D à contact ou avec scanner laser (MMT contact et laser, BRAS de mesure scanner laser, scanner laser grande dimension)
- Traitement des nuages de points
- Rapport de contrôle et cartographie des défauts
- Expertise géométrique, prise de décision de conformité
- Mise en œuvre de scan grande dimension pour du TQC, de l'implantation, des applications de réalité augmentée, métré de géomètre.

BIBLIOGRAPHIE

- Advanced Tomographic Methods in Materials Research and Engineering, J. Banhart, OUP Oxford, 2008
- Industrial Tomography: Systems and Applications, M. Wang, Woodhead Publishing, 2015
- Nondestructive Testing of Materials and Structures, O. Büyüköztürk, Springer, 2013



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEOAC
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 2h
Face à face pédagogique : 32h
Travail personnel : 45h
Total : 77h

EVALUATION

Examen écrit + rapport sur une
des 3 thématiques

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

polycopié

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME TANGUY Anne :
anne.tanguy@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 1)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 1)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 1)
- A5- Traiter des données (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 1)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 1)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 1)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 1)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 2)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Connaître le rôle de la perception sensorielle dans l'évaluation des performances d'un système
- Connaître les possibilités offertes par l'imagerie en lien avec l'analyse des propriétés mécaniques d'un système
- Connaître les spécificités de matériaux non-conventionnels (ni métaux, ni polymères) à différentes échelles
- Savoir faire le lien entre physique/optique et mécanique aux petites échelles
- Avoir un aperçu de l'état de l'art en terme d'outils innovants actuels d'aide à la conception, y compris ceux qui sont en cours de développement R&D.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

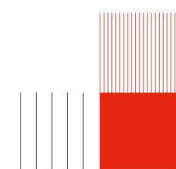
- Choisir un outil non conventionnel d'aide à la conception (perception sensorielle, imagerie, matériaux)
- Dimensionner une pièce pour répondre à des critères spécifiques de design ou de confort
- Faire le lien entre imagerie et analyse mécanique
- Choisir un matériau adapté au système à concevoir
- Adapter les critères de choix en fonction de la taille des systèmes.

PROGRAMME

Apport de la perception sensorielle à la conception; Utilisation de l'imagerie pour l'analyse mécanique; Choix adapté de matériaux non-conventionnels (bois, verres, mousses, tissus biologiques..)

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEFPI
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 22h
TP : 8h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 12h
Total : 42h

EVALUATION

RAPPORT_PROJET

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

TUTORIELS - MOODLE -
LOGICIEL CATIA FTA 3DCS - FAO
ESPRIT OU NX CAM

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. RAYNAUD Stephane :
stephane.raynaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 2)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 2)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 2)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 2)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 2)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 2)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 2)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 2)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 2)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 2)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 2)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 2)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 1)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes:

- La chaîne numérique associée à la réalisation de pièce par usinage par outil coupant
- Les différentes stratégies d'usinage en fraisage 3/5 axes
- Des outils de Cotation ISO GPS et des outils d'aide au tolérancement fonctionnel dans l'environnement CAO (module FTA dans CATIA)
- Des outils de modélisation et de simulation géométrique statistique (Module 3DCS dans CATIA)
- Des moyens de metrologie dimensionnelles, géométriques et d'états de surface

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Etre capable de générer une trajectoire d'usinage à l'aide d'un outil de FAO
- Etre capable de mettre en œuvre une machine d'usinage à commande numérique
- Coter un ensemble de produits d'un assemblage mécanique en 2D et 3D
- Modéliser un assemblage 3D réel avec les outils de simulation géométrique prenant en compte les défauts géométriques des pièces
- Contrôler des produits pour maîtriser les dispersions et capacités de fabrication

PROGRAMME

1) COTATION ISO GPS et SIMULATION GEOMETRIQUE 3D (4h de cours + 4h de TD + 8h Projet): Stéphane RAYNAUD et Valerie WOLFF

- Définition de la cotation des produits à partir d'une analyse fonctionnelle
- Mise en place des cotations sur la maquette 3D à l'aide de l'outil FTA
- Modélisation des MIP ou des liaisons sur la maquette 3D avec l'outil 3DCS,
- Définition des conditions fonctionnelles (jeu, affleurement, alignement,..., entre des éléments géométriques des composants 3D)
- Simulation de la fabrication et de l'assemblage des systèmes produits
- Mise au point de la valeur des tolérances, des capacités des spécifications, des jeux dans les liaisons, de la conception ou de la sémantique de cotation.
- Prise en compte de la déformation des composants dans « compliant modler » de 3DCS et à l'aide d'Abaqus for CATIA
- Optimisation de la cotation et du contrôle et des pièces semi rigides ou très souples.

2) FAO 3AXES/ 5 AXES / NX CAM ou ESPRIT (2h de cours / 2h TD/ 8h TP): Thibaut CHAISE et Nicolas TARDIF

- La chaîne numérique de la CAO à la pièce réelle.
- Technologie.
- Bases fonctionnelles d'un directeur de commande numérique et d'un logiciel de CFAO.
- Elaboration d'un dossier de fabrication d'une pièce présentant des surfaces complexes : modèle FAO avec trajectoire d'outil et conditions de fraisage 3 et/ou 5 axes, optimisation du temps d'usinage et de la qualité de la surface usinée.
- Mise au point de la fabrication et réglages
- Réalisation de produits

3) CONTROLE QUALITE INDUSTRIEL (4h TP): Stéphane RAYNAUD

- Mise en œuvre de moyens de métrologie conventionnels pour le contrôle dimensionnel, géométrique.
- Réalisation de contrôle 3D pour l'optimisation de la fabrication
- Contrôle d'états de surface
- C'est différents contrôles qualités seront réalisés pour la mise au point de la fabrication et la maîtrise des dispersions ou capacités des procédés de fabrication

BIBLIOGRAPHIE



PRÉ-REQUIS

TRON COMMUN 3GM

INSA LYON

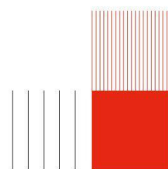
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de





IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEASM
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 30h
Total : 60h

EVALUATION

1 Rapport de projet

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Polycopié de cours, Polycopié
d'exercices, transparents de
synthèse, cours Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

M. BOULANGER Thomas :
thomas.boulanger@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine
mécanique (niveau 2)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception
d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :
A5- Traiter des données
C7- Utiliser des outils de simulation numérique

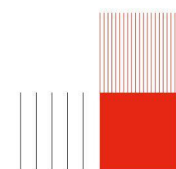
En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Architecture d'une chaîne d'actionnement multiphysique
- Actionneurs, moteurs, composants et performances
- Approche système, approche énergétique et couplage multiphysique, formalisme bond
graph
- Comportement dynamique de chaînes de transformation de mouvements
- Technologie de chaînes multiphysiques

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Appréhender l'architecture d'une chaîne d'actionnement d'un point de vue
technologique
- Formuler les exigences techniques de systèmes multi-physiques
- Exploiter un modèle pour répondre aux objectifs d'études posés (analyse de
comportement, de performances et conception/commande de système multi-
technologique et multi-physique)
- Choisir une chaîne d'actionnement et formuler les bilans énergétiques, les
performances
- Concevoir une chaîne d'actionnement multiphysique.

PROGRAMME

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS



IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-CEBED
ECTS : 3

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 30h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 30h
Travail personnel : 45h
Total : 75h

EVALUATION

QCM + rapport sur une des 4 thématiques

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

polycopié

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME TANGUY Anne :
anne.tanguy@insa-lyon.fr
M. VILLE Fabrice :
fabrice.ville@insa-lyon.fr
MME BEL Aline :
aline.bel-brunon@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-CESPE-S2, Spécialisation et contribue aux :
Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :
A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :
B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)

En mobilisant les compétences suivantes :

A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale
A5- Traiter des données
B1- Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique
C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique
C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs
C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique
C7- Utiliser des outils de simulation numérique
C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique
C9- Etablir une démarche expérimentale
C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :
- Comprendre les contraintes liées à l'éco-conception
- Connaissance élargie de conceptions biologiques originales
- Connaître les spécificités des propriétés mécaniques aux très petites échelles
- Approche pluridisciplinaire: savoir faire le lien entre biologie/écologie/design/physique et mécanique
- Avoir un aperçu de l'état de l'art en terme d'outils innovants actuels d'aide à la conception, y compris ceux qui sont en cours de développement R&D.

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :
- Choisir une méthode non conventionnelle d'aide à la conception (Bio-inspiration, (Eco-conception, Design, Conception multi-physique à échelle nano-métrique)
- Dimensionner une pièce pour répondre à des critères spécifiques de cycle de vie
- Faire le lien entre l'échelle de la pièce et les critères multi-physiques à prendre en compte
- Choisir un système adapté en puisant dans l'inspiration d'origine biologique, écologique, artistique
- Faire appel à des concepts nouveaux.

PROGRAMME

- introduction à la bio-inspiration
- Méthodologie d'éco-conception
- échange sur le design
- conception à l'échelle nanométrique

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : GM-5-S2-EC-COPRI
ECTS : 16

HORAIRES

Cours : 1h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 200h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 3h
Travail personnel : 200h
Total : 403h

EVALUATION

Evaluation du travail personnel à partir du suivi hebdomadaire du projet. Rapport et exposé final.

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

En fonction du sujet

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français
Anglais

CONTACT

M. BUFFIERE Jean-Yves :
jean-yves.buffiere@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'UE GM-5-COPR-S2, Projet de recherche et d'innovation et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A2- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A5- Traiter des données (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B2- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome (niveau 3)
- B4- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C1- Mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique dans le domaine mécanique (niveau 3)
- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécaniques (niveau 3)
- C6- Concevoir le pilotage d'un système mécanique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)
- C9- Etablir une démarche expérimentale (niveau 3)
- C10- Etablir une démarche de résolution d'un problème (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Analyser et comprendre un cahier des charges
- Définir des solutions propres à assurer des fonctions
- Prendre en compte des contraintes extérieures dans la conception (fabrication, dév. durable, budget, ...)
- Proposer des solutions innovantes à un problème posé
- Réaliser une synthèse bibliographique ou d'antériorité
- Rédiger un rapport de recherche ou de sous-traitance

PROGRAMME

Mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises au cours de la formation dans le département

BIBLIOGRAPHIE

PRÉ-REQUIS

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S2-EC-S-PPH

ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 20h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 20h

Travail personnel : 0h

Total : 20h

EVALUATIONRapport écrit (10 pages minimum)
et soutenance devant jury (tuteur
et second membre de jury)**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**Présentation du PPH sur Moodle :
<http://moodle.insa-lyon.fr>**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT**OBJECTIFS**

Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite. L'analyse s'appuie sur une approche personnelle du sujet. Celle-ci est multiple : elle intervient dans le choix du sujet (ouverture sur le monde), son traitement (tel le recours à une expérience personnelle comme moyen d'éprouver le monde et la problématique), ou, dans certains cas, le parti pris de créativité qui a été adopté (expérience artistique).

Le PPH est un exercice qui demande de l'autonomie.

Le PPH contribue principalement au développement des compétences CT2.1-4 et CT3.1 ; d'autres compétences peuvent être développées en fonction du projet choisi.

PROGRAMME

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie),
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse)
- Rédaction d'un rapport et présentation orale

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : HU-0-S2-EC-S-SERIE2

ECTS : 2

HORAIRES

Cours : 0h

TD : 0h

TP : 0h

Projet : 0h

Evaluation : 0h

Face à face pédagogique : 0h

Travail personnel : 0h

Total : 0h

EVALUATION

L'évaluation s'effectuera sous forme de contrôle continu, et intégrera obligatoirement une part d'évaluation individuelle. Les modalités d'évaluation seront présentées en début de semestre par l'équipe enseignante.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Les supports sont choisis par l'enseignant en fonction du module :

- Documents didactiques en fonction du module
- Supports audio-visuels
- Lectures recommandées

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

Mme JOUISHOMME Delphine :
delphine.jouishomme@insa-lyon.fr

Mme GOUTALAND Carine :
carine.goutaland@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Une série de cours à la carte en SHS représente plusieurs cours de SHS obligatoires à choix. Les élèves choisissent leur option en fonction des compétences qu'ils souhaitent développer et approfondir.

Cet enseignement vise à développer une ou plusieurs compétences transversales parmi les suivantes :

- CT1 : Se connaître, se gérer physiquement et mentalement
- CT2 : Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
- CT3 : Interagir avec les autres, travailler en équipe
- CT4 : Faire preuve de créativité
- CT5 : Agir de manière responsable dans un monde complexe
- CT6 : Se situer, travailler, évoluer dans une organisation
- CT7 : Travailler dans un contexte international et interculturel

La liste des options proposées en Série 1, et les compétences spécifiques à chaque option, sont précisées dans le catalogue sur l'IntranetHumas : <https://intranethumas.insa-lyon.fr/sciences-humaines-sociales/offre-de-formation/cours-la-carte-0>

PROGRAMME

Chaque module est conçu pour favoriser les échanges et la mise en activité des élèves. Il intègre nécessairement une approche critique et/ou réflexive. Le contenu s'articule autour des points suivants :

- Approfondissement théorique en lien avec la thématique
- Réflexion sur le thème
- Mise en situation et activités pratiques
- Évaluations et restitution des travaux

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie est choisie par l'enseignant en fonction du module.

PRÉ-REQUIS

Français

IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S2-EC-PPP
ECTS : 1**HORAIRES**

Cours :	0h
TD :	0h
TP :	0h
Projet :	0h
Evaluation :	0h
Face à face pédagogique :	0h
Travail personnel :	20h
Total :	20h

EVALUATION

- une page rédigée en français dans laquelle l'élève-ingénieur explique la vision qu'il a du parcours différencié qu'il suivra en 4ème et 5ème année.
- une page rédigée en anglais dans laquelle l'élève-ingénieur explique son choix de mobilité à l'étranger et fait un bilan de cette mobilité en termes de compétences développées.
- une page rédigée en français pour justifier le choix des stages effectués et le bilan qui en ressort.
- un état des lieux des compétences en fin de chaque année avec un bilan en fin de 5ème année.

**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Questionnaires
Supports des présentations
lorsque les industriels l'autorisent
Documents en ligne sur l'auto-
évaluation

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACT

MME SALLE Emmanuelle :
emmanuelle.vidal-salle@insa-
lyon.fr

OBJECTIFS

L'objectif global est de construire son projet professionnel. Si l'évaluation a lieu en 5ème année, le travail doit impérativement commencer dès la 3ème année.

Il s'agit de :

- Permettre à l'élève de choisir son parcours différencié de 4ème et 5ème année
- Comprendre et connaître les métiers et secteurs d'activités associés aux différents aspects de la formation
- S'auto-évaluer et identifier les compétences acquises ou à acquérir
- choisir les aspects de sa formation à renforcer
- Etablir son projet professionnel en s'appuyant sur ses compétences et sa connaissance de soi.

PROGRAMME

1. Evaluation des représentations spontanées des élèves sur les parcours différenciés
2. Interventions des entreprises marraines et d'autres ingénieurs en activité
3. Participation active à au moins une activité collective (Promotion du département, gestion du FabLab du département, Journée des Métiers, Cafés de l'entreprise, Contacts avec les anciens, Parrainage de la promotion, Présentation du département, Organisation de la semaine d'intégration, Semaine inter semestre, Voyage de Fin d'Etudes, GM Awards, Cérémonie de remise des diplômes)
4. Techniques d'auto-évaluation et constitution d'un portfolio de compétences

Pour les étudiants qui en feraient la demande, une aide méthodologique peut être apportée pour la rédaction de leur CV et de leurs lettres de motivation lors de leur recherche de stage.

BIBLIOGRAPHIE**PRÉ-REQUIS**

IDENTIFICATION

CODE : CDS-5-S2-EC-EPS
ECTS : 1

HORAIRES

Cours : 0h
TD : 20h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 0h
Face à face pédagogique : 20h
Travail personnel : 0h
Total : 20h

EVALUATION

L'évaluation en EPS porte sur l'enseignement des Activités Physiques Sportives et Artistiques (APSA), elle s'effectuera sous forme d'un contrôle continu avec une notation semestrielle.

La note dépend du degré d'acquisition des compétences attendues dans chacune des APSA, et des progrès réalisés sur l'ensemble des séances du cycle. La note prend en compte :

La performance individuelle et/ou collective
La maîtrise d'exécution
La progression dans son projet sportif
La responsabilité et l'autonomie

SUPPORTS PEDAGOGIQUES

Toutes les activités physiques, sportives, artistiques et les sports pratiqués en compétition

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

CONTACT

MME JAUSSAUD Marie :
marie.jaussaud@insa-lyon.fr

OBJECTIFS

Cet EC relève de l'Unité d'enseignement : SHS et contribue à développer les compétences transversales de L'Ecole

1* Auto-évaluer ses propres performances

Connaissances :

- Fondamentaux, principes d'actions et terminologie des APSA
- Critères d'observation, de réalisation et de réussite.

Capacités :

- Situer son niveau de pratique
- Construire un échauffement
- Se fixer des objectifs de progrès
- Gérer son potentiel physique et mental

2* Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome

Connaissances :

- Règlements des APSA
- Critères d'observation
- Principes d'échauffement, de récupération

Capacités :

- Mobiliser ses ressources
- Analyser, observer, interroger
- S'engager dans différents rôles (arbitre, chorégraphe)

3* Interagir avec les autres, travailler en équipe

Connaissances :

- Rôles et fonctions dans chaque APSA

Capacités :

- Communiquer de manière appropriée : communication verbale, non verbale, posturale
- S'intégrer dans un groupe
- S'engager dans un projet collectif et le faire évoluer
- Prendre des initiatives
- Etre à l'écoute

4* Faire preuve de créativité, innover, entreprendre

Connaissances :

- Les champs disciplinaires artistiques

Capacités :

- Mobiliser ses acquis, ses ressources et puiser dans divers champs artistiques pour produire une création originale
- Mobiliser son imaginaire, sa sensibilité et les rendre lisibles à travers le mouvement dansé
- Accéder à la symbolique du corps

5* Agir de manière responsable dans un monde complexe

Connaissances :

- Les règles de sécurité et de fonctionnement

Capacités :

- Identifier les incertitudes et les risques et agir pour les réduire
- Intégrer une dimension responsable dans ses actions
- Faire preuve de respect, de fair-play dans les rapports de force

6* Travailler dans un contexte international

Connaissances :

- Les différences socio-culturelles

Capacités :

- Intégrer la diversité culturelle dans le travail en groupe
- Agir dans le respect de soi et des autres

PROGRAMME

Les cours d'Education Physique et Sportive s'organisent autour de cours d'EPS classiques, ou de Cours SPécialisés, ou de Pratiques Adaptées (EPSA), ou de pratiques compétitives dans le cadre de la Section Sportive Haut Niveau.

1. Cours d'EPS :

Les étudiants choisissent une ou deux activités physiques et sportives par année parmi les activités proposées par le centre des sports (Individuelles, Collectives, Duels.)

2. Cours d'EPSA (Adapté) : Pour tous les étudiants en situation de dispense d'activité physique supérieure à 2 mois minimum :

Natation, Musculation, Marche nordique, Pratiques Somatiques, Sophrologie, Basket fauteuil, Méthode Pilates, Tennis de table

3. Cours SPécialisés d'EPS :

Spécialisation dans une activité sportive, Entraînements et Compétitions universitaires

4. SSHN (Section Sportive de Haut Niveau):
Entraînements et Compétitions universitaires

BIBLIOGRAPHIE

Charte d'OTTAWA (1986) : «la santé est perçue comme une ressource de la vie quotidienne ; il s'agit d'un concept positif mettant en valeur les ressources sociales et individuelles, ainsi que les capacités physiques.»

PRÉ-REQUIS

- EPS : aucun
- EPS Adaptée : sous avis médical
- Cours spécialisés et Pratiques compétitives : pratique antérieure nécessaire soumise à une sélection spécifique selon chaque APSA
- SHN : liste ministérielle Niveau 1 et 2 : EPS, APA
- Niveau 3 : Cours spécialisés et pratiques compétitives, SHN

INSA LYON

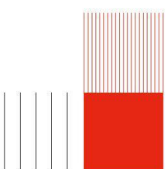
Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France

Tél. + 33 (0)4 72 43 83 83 - Fax + 33 (0)4 72 43 85 00

www.insa-lyon.fr

membre de



IDENTIFICATIONCODE : GM-5-S2-EC-STAGEL
ECTS : 30**HORAIRES**Cours : 0h
TD : 1h
TP : 0h
Projet : 0h
Evaluation : 1h
Face à face pédagogique : 2h
Travail personnel : 400h
Total : 402h**EVALUATION**34% par l'entreprise au travers
d'une fiche d'évaluation fournie par
GM à l'entreprise /
33% par une présentation orale
évalué par des enseignants de GM
/
33% par un rapport écrit évalué
par des enseignants de**SUPPORTS
PEDAGOGIQUES**

Aucun

**LANGUE
D'ENSEIGNEMENT**

Français

CONTACTM. Mauger Cyril :
cyril.mauger@insa-lyon.fr
M. Morterolle Sebastien :
sebastien.morterolle@insa-lyon.fr
Mme Paredes Astudillo Yenny :
yenny.paredes-astudillo@insa-
lyon.fr**OBJECTIFS**

Cet EC relève de l'UE GM-5-COSTG-S1 et de l'UE GM-5-COSTG-S2, Stage en entreprise et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème (niveau 3)
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (niveau 3)
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges (niveau 3)
- A6- Communiquer une analyse, une démarche scientifique (niveau 3)

Compétences écoles en humanité, documentation et éducation physique et sportive :

- B3- Interagir avec les autres, travailler en équipe (niveau 3)
- B5- Agir de manière responsable dans un monde complexe (niveau 3)
- B6- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive (niveau 3)
- B7- Travailler dans un contexte international et interculturel (niveau 3)

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C2- Analyser les besoins exprimés ou supposés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins (niveau 3)
- C3- Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique (niveau 3)
- C4- Définir les moyens de mise en production des produits systèmes mécanique (niveau 3)
- C5- Conduire et participer à des projets collaboratifs (niveau 3)
- C7- Utiliser des outils de simulation numérique (niveau 3)
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique (niveau 3)

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- S'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer
- Répondre aux exigences techniques du sujet de stage
- Communiquer avec des spécialistes comme avec des non spécialistes
- Prendre en compte et faire respecter les valeurs sociétales (déontologique, et éthiques)
- Travailler en contexte international

PROGRAMME

26 semaines de stage en entreprise

BIBLIOGRAPHIE

Documentation relatives au déroulement et réglementation des stages disponibles sur Moodle

PRÉ-REQUIS

- Tous les enseignements dispensés en GM en 3ème et 4ème année