Spécialité Génie Mécanique

Programme certifié RNCP : Code RNCP : 37371 par décision de France Compétences
Code diplôme : 17025117

Syllabus des enseignements

Polytech Sorbonne
Bâtiment Esclangon, 4 place Jussieu - Case Courrier 135 - 75252 Paris Cedex 05
Tél : 01 44 27 42 74 - Fax : 01 44 27 35 36 - email : gm@polytech-sorbonne.fr - http://www.polytech-sorbonne.fr

Spécialité Génie Mécanique

Syllabus des enseignements

Semestre 5 5
GM-S05-UE1 - Sciences de l'ingénieur I 5
EPU-G5-MA0 - Renfort mathématiques 5
EPU-G5-MA1 - Analyse 6
EPU-G5-MA2 - Algèbre 8
EPU-G5-ATH - Thermique 1 9
SUP-G5-AMX - Matériaux 11
GM-S05-UE2 - Recherche et développement technologique I 14
EPU-G5-AC0 - Renfort technologique 14
EPU-G5-EL1 - Fonctions et circuits électroniques 17
EPU-G5-AXO - XAO 19
SUP-G5-APR - Productique, CFAO, usinage 23
SUP-G5-SNO - Normes, Risques et Santé Sécurité au travail 26
EPU-C5-DDR - Développement Durable et Responsabilité Sociétale 29
GM-S05-UE3 - Communication, Eco, Gestion et droit I 32
SUP-G5-SGF - Gestion financière et comptable 32
EPU-G5-LAN - Anglais 1 35
SUP-G5-SCI - Com. interpersonnelle et outils de com 38
GM-S05-UE4 - Evolution en milieu prof. I 41
SUP-G5-DEP - Evolution en milieu professionnel 41
Semestre 6 44
GM-S06-UE1 - Sciences de l'ingénieur II 44
EPU-G6-IGE - Informatique générale 1 44
EPU-G6-AMS - Mécanique des solides 1 47
EPU-G6-TCT - Capteurs et traitement du signal 50
EPU-G6-AMF - Mécanique des fluides 1 53
GM-S06-UE2 - Recherche et développement technologique II 55
SUP-G6-AMI - Maintenance industrielle 55
SUP-G6-TAI - Automatismes industriels 58
SUP-G6-AME - Métallurgie 61
EPU-G6-AC1 - Conception et développement 1 64
GM-S06-UE3 - Communication, Eco, Gestion et droit II 68
SUP-G6-SME - Macro économie 68
EPU-G6-LAN - Anglais 2 71
SUP-G6-SOP - Gestion financière et comptable : Optigest 73
GM-S06-UE4 - Evolution en milieu prof. II 76
SUP-G6-DEP - Evolution en milieu professionnel 76
Semestre 7 80
GM-S07-UE1 - Sciences de l'ingénieur III 80

Polytech Sorbonne
Bâtiment Esclangon, 4 place Jussieu - Case Courrier 135 - 75252 Paris Cedex 05
Tél : 01 44 27 42 74 - Fax : 01 44 27 35 36 - email : gm@polytech-sorbonne.fr - http://www.polytech-sorbonne.fr

EPU-G7-AMS - Mécanique des solides 2 80
EPU-G7-AMF - Mécanique des fluides 2 83
EPU-G7-INF - Informatique générale 2 86
GM-S07-UE2 - Recherche et développement technologique III 89
SUP-G7-ACO - Cotation 89
SUP-G7-AAQ - Assurance qualité et analyse de la valeur 92
SUP-G7-SIC - Innovation et créativité 94
SUP-G7-AXO - XAO 2 97
EPU-G7-AC2 - Conception et développement 2 100
GM-S07-UE3 - Communication, Economie, Gestion et droit III 103
SUP-G7-SDT - Droit du travail 103
SUP-G7-SEI - Ethique pour l'ingénieur 107
EPU-G7-LAN - Anglais 3 110
GM-S07-UE4 - Evolution en milieu prof. III 112
SUP-G7-DEP - Evolution en milieu professionnel 112
Semestre 8 116
GM-S08-UE1 - Sciences de l'ingénieur IV 116
EPU-G8-MA3 - Traitement numérique 116
SUP-G8-TAU - Automatique 119
EPU-G8-ADY - Dynamique des systèmes 122
GM-S08-UE2 - Recherche et développement technologique IV 125
EPU-G8-AC3 - Conception et développement 3 125
EPU-G8-AEF - Eléments finis 128
EPU-G8-DPJ - Projet de conception numérique 131
SUP-G8-AGP - Gestion de production 136
GM-S08-UE3 - Communication, Economie, Gestion et droit IV 139
SUP-G8-SCT - Communication du discours technique 139
EPU-G8-LAN - Anglais 4 / préparation TOEIC 141
SUP-G8-SSL - Stage linguistique / Marketing 142
GM-S08-UE4 - Evolution en milieu prof. IV 145
SUP-G8-DEP - Evolution en milieu professionnel 145
Semestre 9 149
GM-S09-UE1 - Sciences de l'ingénieur V 149
EPU-G9-AVB - Vibrations 149
EPU-G9-AT2 - Thermique 2 152
EPU-G9-INF - Informatique générale 3 155
GM-S09-UE2 - Recherche et développement technologique V 158
EPU-G9-AC4 - Conception et développement 4 158
SUP-G9-DP2 - Projet de conception et réalisation 162
SUP-G9-AAR - Analyse des risques 166
SUP-G9-ADI - Design Industriel 170
SUP-G9-SCO - Conférences 173
GM-S09-UE3 - Communication, Economie, Gestion et droit V 175

SUP-G9-SOP - Outil de pilotage, ratios/ Méth. mémoire 175
SUP-G9-STI - Transactions internationales 178
EPU-G9-LAN - Anglais 5 (professionnel) 181
SUP-G9-SDE - Droit européen 183
SUP-G9-SCM - Communication du management 187
SUP-G9-SCI - Communication interculturelle 191
GM-S09-UE4 - Evolution en milieu prof. V 195
SUP-G9-DEP - Evolution en milieu professionnel 195
Semestre 10 199
GM-S10-UE1 - Suivi du mémoire industriel 199
SUP-G0-DME - Mémoire industriel 199
GM-S10-UE2 - Evolution en milieu prof. VI 203
SUP-G0-DEP - Evolution en milieu professionnel 203

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE1
EPU-G5-MA0 - Renfort mathématiques		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Renfort mathématiques
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur I
Nombre de crédits de l'UE : 11
Spécialités concernées : GM

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**N**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE1
EPU-G5-MA1 - Analyse		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Analyse
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur I
Nombre de crédits de l'UE : 11
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
21h	21h	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module l'élève ingénieur devra être capable de maitriser des outils d'analyse mathématique indispensables pour aborder rapidement les cours d'ingénierie de base (mécanique du solide, des fluides, éléments finis, vibrations, …

Contenu de l'ECUE :

- Fonctions d'une variable réelle (rappels, fonctions composées, fonctions trigonométriques inverses, fonctions hyperboliques)
- Développements limités, fonctions équivalentes. Applications aux calculs de limites.
- Équations Différentielles Ordinaires du premier ordre. Exemples physiques.
- Équations Différentielles Ordinaires du second ordre. Exemples physiques
- Introduction aux fonctions de plusieurs variables (définitions, représentations graphiques, dérivées partielles, différentielles)
- Opérateurs différentiels et champs (gradients, divergence, rotationnel, application répétée des opérateurs différentiels, notions de champs et d'ondes)
- Introduction aux équations aux dérivées partielles
- Intégrales simples et applications
- Intégrales doubles
- Intégrales curvilignes

Prérequis :

- Trigonométrie élémentaire
- Notion de vecteurs, produit scalaire et vectoriel
- Fonctions courantes
- Dérivation des fonctions courantes
- Calculs élémentaires de limites

- Notions sur les intégrales simples
- Notions sur les équations différentielles ordinaires du premier et du second ordre à coefficients constants.

Modalités d'évaluation :
3 Contrôles Continus (CC)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :
Salle banalisée

Méthodes pédagogiques :
Cours / TD Classique

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**N**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE1
EPU-G5-MA2 - Algèbre		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Algèbre
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur I
Nombre de crédits de l'UE : 11
Spécialités concernées : GM

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**N**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE1
EPU-G5-ATH - Thermique 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Thermique 1
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur I
Nombre de crédits de l'UE : 11
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	10h	-	-	-	15h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

1. Estimer le temps de réponse d'un système thermique dans le cas simple où sa température est uniforme.
2. Résoudre un problème de conduction thermique en régime stationnaire 1D.
3. Estimer des coefficients d'échange convectif dans des géométries simples (plaque plane, écoulement en conduite, écoulement autour d'un cylindre ou d'une sphère).
4. Utiliser les points 2 et 3 pour dimensionner un échangeur de chaleur ou une isolation thermique.

Contenu de l'ECUE :

- Présentation des différents modes de transfert de la chaleur : loi de Fourier pour la conduction thermique, loi de Newton pour la convection, notions élémentaires de rayonnement thermique.
- Modèle du bloc isotherme (notion de constante de temps, condition de validité du modèle).
- Conduction thermique : régime stationnaire monodimensionnel (analogie électrique, résistances thermiques).
- Convection : utilisation de corrélations pour le calcul de coefficients d'échange convectif.
- Méthode DTLM pour le dimensionnement des échangeurs de chaleur.

Prérequis :

- Connaissances de base en thermodynamique (travail/chaleur, calorimétrie, 1er principe de la thermodynamique).
- En mathématiques : équations différentielles.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu :

- 3 ou 4 interrogations écrites de 10 minutes tout au long du semestre (moyenne coefficient 1)

- Une interrogation écrite d'une heure au milieu du semestre (coefficient 1)
- Une interrogation écrite de 2 heures à la fin du semestre, commune aux deux groupes, sur la totalité du programme (coefficient 2).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salle banalisée.

Méthodes pédagogiques :

En début de semestre, session de mise à niveau en thermodynamique pour les élèves ingénieurs ne possédant pas les prérequis dans cette discipline du fait de leur formation antérieure :

- 2 séances de 2 heures de cours et TD
- 2 séances de 2 heures d'autoformation (présentiel non encadré) utilisant des ressources sur Moodle (cours, exercices corrigés, tests d'autoévaluation).

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE1
SUP-G5-AMX - Matériaux		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Matériaux
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur I
Nombre de crédits de l'UE : 11
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	8h	6h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Comprendre les propriétés des différentes classes des matériaux, leurs propriétés (physiques, chimiques, toxicologiques, économiques…), leurs méthodes de mise en œuvre
- Mener une étude de choix d'un matériau pour une application donnée.

Contenu de l'ECUE :

1. Introduction au domaine des matériaux par le biais des différentes classes de matériaux, et des différentes propriétés étudiables (mécaniques, optiques, thermiques…) exemple sur les propriétés en traction et TD sur les propriétés en traction compression des matériaux.
2. Etude d'un essai conventionnel de traction pour des matériaux ductiles et fragiles avec identification des caractéristiques principales du matériaux (résistance élastique, résistance mécanique, allongement à rupture, module d'Young).
3. Etude portant sur les critères de choix d'un matériau avec pour point central la corrélation « propriétés voulues-mise en œuvre possible- matériau »
4. Projet pratique sur le choix d'un matériau pour une application imposée et pratique.

Prérequis :

Même si elles ne sont pas indispensables du fait de la diversité des profils recrutés en GM, des bases de la résistance des matériaux (calculs de poutres en traction et en flexion) pourront être utiles.

Modalités d'évaluation :

- QCM de validation des connaissances
- Devoir sur table
- Rapport de Projet / Soutenance de Projet

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.
- Utilisation du logiciel Granta Edupack 2023 (choix de matériau)

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/Application numérique chaque 2 séances
- QCM de validation de concepts chaque 4 séances
- DM pour une démarche de calcul sur une base théorique
- TP sur logiciel
- CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**N**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**N**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**A**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**N**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**N**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant		

des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
EPU-G5-AC0 - Renfort technologique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Renfort technologique
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
6h	**6h**	**-**	**-**	**-**	**2h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Produire un dessin de définition non coté d'une pièce simple (projection orthogonale)
- Lire un dessin d'ensemble et identifier les liaisons entre les ensembles de pièces
- Produire un schéma cinématique d'un mécanisme à partir d'un dessin d'ensemble
- Calculer les intervalles de tolérances, les dimensions mini et maxi ainsi que les jeux à partir de la désignation d'un ajustement
- Identifier les principaux procédés d'obtentions de pièces et les matériaux associés et les conséquences sur la conception.
- Identifier et choisir (sans calcul) les composants standard participant aux liaisons standards

Contenu de l'ECUE :

- Projection orthogonale : principes, types de traits, coupes, sections
- Procédés d'obtention : par fusion, par enlèvement de matière, par déformation, par assemblage. Focus sur l'usinage, l'injection plastique, le prototypage rapide, le découpage / pliage et le moulage métallique
- Eléments filetés : identification, représentation, dimensions, assemblages
- Liaisons encastrements : exemples en fonction du mode de mise en position et de maintien en positions
- Guidages par paliers lisse : composition des paliers, ajustements, exemples de montage
- Guidage par roulements : types de roulements, exemples de montages standards
- Guidages linéaires par éléments roulants : exemples de montages
- Ajustements : calculs des intervalles de tolérance, des cotes mini et maxi et des jeux /serrages dans des assemblages.
- Schématisation des liaisons - liaisons simple
- Schémas cinématiques minimal et complet, schémas technologiques

Prérequis :

Aucun : cours destiné à un premier contact avec la technologie.

Modalités d'évaluation :

Ce module ne donne pas lieu à une évaluation, mais plusieurs exercices permettent aux élèves d'évaluer leur savoir-faire (au niveau du dessin technique et de la création d'un schéma cinématique)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salle de TD avec vidéo projecteur et Tableau Numérique Interactif

Méthodes pédagogiques :

Cours / TD avec de nombreux échanges avec les élèves afin de vérifier leur acquisition de savoir-faire sur la partie dessin technique et schéma cinématique.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**N**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**N**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**N**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**N**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		

TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
EPU-G5-EL1 - Fonctions et circuits électroniques		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Fonctions et circuits électroniques
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
15h	15h	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Connaître et savoir appliquer les lois fondamentales de l'électronique analogique
- Lire une documentation technique et en extraire des informations utiles
- Connaitre les composants permettant la mise en œuvre matérielle des asservissements (amplificateurs opérationnels en particulier).

Contenu de l'ECUE :

- Lois fondamentales de l'électricité
- Composants linéaires – applications en lien avec la mécanique (jauges de contraintes, etc.)
- Régime harmonique
- Diagrammes de Bode - Notions sur le filtrage
- L'amplificateur opérationnel et ses applications
- Utilisation de la transformée de Laplace en électronique

Prérequis :

Bases de mathématiques pour l'ingénieur : équations différentielles, intégrales.

Modalités d'évaluation :

3 contrôles continus dont un en fin de semestre commun aux deux groupes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salle de TD classique. Vidéo projecteur.

Méthodes pédagogiques :

Cours / TD

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4	**2h**	**2h**			
5	**2h**	**2h**			
6	**2h**	**2h**			
7	**2h**	**2h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
EPU-G5-AXO - XAO		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : XAO
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
4h	**8h**	**20h**	**-**	**4h**	**10h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Concevoir et représenter les formes d'une pièce mécanique physique à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur
- Modéliser l'assemblage d'un mécanisme à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur
- Construire un modèle mécanique virtuel en vue de simulations cinématiques ou dynamiques à l'aide d'un module logiciel dédié
- Connaitre les contraintes liées au passage du virtuel au réel (maquettage, prototypage rapide).

Ce module favorise également la capacité des élèves ingénieur à :

- Lire et analyser des documents techniques (dessins de définition, dessins d'ensemble, documents constructeurs)
- Acquérir les notions de base de la cotation (ajustements et notion d'élancement d'un guidage)

Contenu de l'ECUE :

Application de mise en route : conception et simulation d'un mécanisme
Cette activité préliminaire est conçue pour être proposée à un public hétérogène. Les élèves ingénieurs n'ayant aucune expérience dans le domaine sont accompagnés et une autonomie plus grande est laissée aux élèves-ingénieurs ayant bénéficié d'une première expérience de modélisation assistée par ordinateur.

- Découverte des fonctionnalités
- Construction d'esquisses contraintes
- Utilisation réfléchie de fonctions volumiques (stratégie de modélisation)
- Méthodes de conception ascendante et descendante (conception en contexte et hors contexte)
- Construction d'un modèle de simulation mécanique (cinématique)

Projet de reconception et réalisation
Un cahier des charges de projet est fourni à chaque groupe de 4 ou 5 élèves ingénieurs. Le système a réalisé est décrit et modélisé sous la forme d'un schéma cinématique. Pour faciliter la réalisation du prototype, une

mallette d'éléments standards et divers composants sont fournis. Les modèle numériques associés sont également mis à disposition pour la modélisation.
Le travail à réaliser pour chaque groupe est décrit ci-après :

- Modélisation d'un squelette du prototype sous la forme de géométries de références et d'esquisses pilotant le modèle numérique
- Conception détaillée du prototype sous la forme de croquis à main levée
- Identification des pièces à modéliser et partage et planification du travail à réaliser
- Modélisation de la structure du prototype à l'aide des composants standards dont la modélisation est fournie
- Simulation du comportement
- Modélisation de pièces originales
- Préparation des modèles pour la fabrication (prototypage rapide : découpe laser, impression 3D)
- Finalisation de la maquette numérique définitive, constitution des dessins d'ensemble et dessins de définition
- Fabrication des pièces et assemblage du prototype
- Essais et tests de validation, analyse des performances, estimation et diagnostic des écarts entre le modèle et le réel
- Réalisation d'un document de synthèse

Prérequis :

Notions de technologie de conception
Notions de base de mécanique générale

Modalités d'évaluation :

A l'issue du travail préliminaire dit de « mise en route » :

- Une évaluation individuelle de modélisation en temps limité

En projet :

- Une évaluation individuelle de conception d'une ou plusieurs pièces
- Une évaluation collective du travail de conception et de définition du produit complet
- Une évaluation collective de la capacité à rendre compte : regard critique sur le travail réalisé (individuel et en groupe), bilan des compétences acquises, analyse critique des performances de la maquette physique en regard du prévisionnel

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salles informatiques permettant de disposer d'un poste informatique par élève-ingénieur équipé du logiciel de modélisation 3D
Atelier de fabrication sommaire : machines de prototypage rapide,

Méthodes pédagogiques :

Toutes les séances sont des séances pratiques alternant des travaux individuels et des travaux en groupe.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation

1	**1h**	**3h**			
2	**1h**	**3h**			
3	**1h**	**3h**			
4	**1h**	**2h**			**1h**
5	**1h**			**3h**	
6				**4h**	
7				**4h**	
8				**4h**	

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**N**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**A**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**N**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits	**A**

SC6	industriels et valider les essais réalisés.	
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**N**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
SUP-G5-APR - Productique, CFAO, usinage		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Productique, CFAO, usinage
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	-	20h	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Identifier la place de la fonction industrialisation dans le cycle de vie d'un produit.
- Comprendre l'impact du mode de fabrication dans les couts produits.
- Concevoir des produits fabricables.
- Identifier le positionnement, l'influence et les exigences de la CFAO dans la chaine numérique.
- Mesurer l'importance de la conception collaborative.

Contenu de l'ECUE :

- Processus d'industrialisation d'une pièce mécanique
- Architecture et technologie des machines à commande numérique
- Exploitation du module CFAO de Catia V5 en fraisage 3 et 4 axes, tournage 2 et 3 axes.
- Mettre en place les stratégies d'usinage, paramétrer les outils et leurs conditions de coupe, adapter les trajectoires d'approche et de retrait
- Adapter et choisir un moyen de fabrication
- Etablir un mode opératoire d'usinage (document de phase : désignation des outils, paramètres de coupe, …)

Prérequis :

- Savoir lire et décoder un dessin de définition pour une pièce mécanique
- Avoir des notions sur le processus de fabrication et d'assemblage

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle informatique avec 3D Expérience ou Solidworks

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistral
- TP

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h				
2	2h				
3			2h		
4			2h		
5	2h				
6			2h		
7			2h		
8			2h		
9			2h		
10			2h		
11			2h		
12			2h		
13					2h

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**A**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**

C1-SC1		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
SUP-G5-SNO - Normes, Risques et Santé Sécurité au travail		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Normes, Risques et Santé Sécurité au travail
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
9h	**3h**	**2h**	**-**	**-**	**6h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- **Connaitre et appliquer** les principes de la santé sécurité au travail (instances représentatives, Qualité de vie au travail, protections individuelles et collectives…).
- **Connaitre et appliquer** la sécurisation des données économique et numériques de son entreprise dans un contexte géopolitique. Contrôler et protéger ses données et son image numérique.
- **Connaitre** l'existence de normalisation appliquer à un domaine particulier, exemple et particularités des normes et risques électriques.

Contenu de l'ECUE :

1. Généralité de la SST
- Enjeux de la SST
- INRS-> les chiffres
- Accident du travail et maladie professionnelle (Statistiques)
- Couts directs/couts indirects
- Les nouveaux risques
- MOOC santé sécurité ingénieur de l'INRS

1. Performance et prévention
- Thématiques RSE
- Effets sur la performance
- Risques professionnels
- Exemple de retour d'expérience

1. Rentabilité des actions de prévention des risques professionnels
- Couts-Traitements-Impacts
- Prévention et performance global

- Etudes des cas

1. Repères organisationnels et managériaux

- L'humain au cœur de la performance

1. Risques économique et numériques en entreprise dans un environnement mondialisé

- Les acteurs du renseignement
- La mission de la DGSI
- Les adversaires potentiels ou identification de la menace
- Les cibles au sein de l'entreprise
- Les méthodes utilisées par les adversaires
- Les parades
- La protection de son image numérique et de sa traçabilité
- La gestion de ses codes/identifications/localisations

1. Les protections individuelles et collectives
2. Les normes

- Les normes (généralités)
- Les normes et risques électriques
- TP consignation + 3 serious game

Prérequis :

- Aucun prérequis

Modalités d'évaluation :

1. Evaluation sur le résultat de validation du MOOC « Santé Sécurité au Travail » ingénieur de l'INRS. Délivrance d'une attestation nominative.
2. Evaluation d'un rapport d'étonnement sur la santé sécurité au travail et la responsabilité sociétale et environnementale dans l'entreprise de l'apprenti.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle informatique
- Outils de réalité virtuelle consignation et TP de consignation
- Logiciel « serious game » norme électrique
- Vidéoprojecteur

Méthodes pédagogiques :

- Alternance de CM/TD, conférence, MOOC et TP

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h				
3	1h	1h			
4	2h				Evaluation CC

5	**2h**		**2h**		**Evaluation CC**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**N**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**N**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE2
EPU-C5-DDR - Développement Durable et Responsabilité Sociétale		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Développement Durable et Responsabilité Sociétale
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique I
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISA, EI-FISE, GM, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	-	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- Connaissances des documents de références sur l'état du monde et son évolution
- Vision holistique du système Terre et risques systémiques
- Approche multidisciplinaire des enjeux
- Impact sur l'activité professionnelle d'un ingénieur

Contenu de l'ECUE :

Conférence donnée par des experts sur les grandes question et enjeux de la Transition environnementale1. Introduction : l'Anthropocène - Le Changement Climatique2. Grands enjeux du Monde : Ressources en Énergie - Ressources en métaux3. Grands enjeux du Monde : Ressources en Eau - Alimentation 4. La Transition Économique - La Sobriété numérique5. Soyons les acteurs du monde de demain.

Prérequis :

- Aucun prérequis

Modalités d'évaluation :

- QCM en ligne directement à la fin des deux interventions d'une séance

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Amphithéâtre x2 de 200 places pour 2 groupes de 150 étudiants en moyenne
- Site MOODLE pour l'évaluation par QCM en ligne

Méthodes pédagogiques :

- Conférences - débats
- Echange final inter-spécialité : forces et faiblesses de différents secteurs fac à la Transition Environnementale

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**				**QCM en ligne**
2	**2h**				**QCM en ligne**
3	**2h**				**QCM en ligne**
4	**2h**				**QCM en ligne**
5		**2h En demi-groupe de 75 étudiants**			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**

C1-SC4		

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE3
SUP-G5-SGF - Gestion financière et comptable		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Gestion financière et comptable
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit I
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
13h	7h	-	-	-	8h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable d'établir un diagnostic financier de toute société à partir de l'analyse de ses comptes annuels.

Contenu de l'ECUE :

Analyse des comptes annuels des sociétés
Introduction : la réalité des sociétés industrielles en France en taille, en forme juridique et obligation légale des sociétés vis-à-vis des comptes annuels

1. Bilan comptable et Financier

Structure de l'actif, structure du passif, les équilibres financiers et les ratios d'engagements financiers de court et de long terme.

1. Compte de Résultat

Charges, Produits, analyse des soldes intermédiaires de gestion et des ratios issus du compte de résultat
Conclusion : Evolution des indicateurs des sociétés vers des indicateurs de Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE)

Prérequis :

Aucun Prérequis exigé -> Toutes les bases sont données au cours du module.

Modalités d'évaluation :

Un DST final portant sur l'analyse des comptes annuels d'une société.
Ressources : mis à disposition du Support (PowerPoint de cours)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Une salle équipée d'un vidéoprojecteur
Aucune ressource logicielle autre que Pack Office

Comptes annuels des sociétés obtenus à partir du site Manageo.

Méthodes pédagogiques :

Alternance entre les Cours Magistraux (explications des concepts) et l'étude de cas (analyse des comptes annuels d'une société)

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**	**0h**			
1	**2h**	**0h**			
2	**2h**	**0h**			
2	**2h**	**0h**			
3	**1h**	**1h**			
3	**1h**	**1h**			
4	**1h**	**1h**			
4	**1h**	**1h**			
5	**1h**	**1h**			
5	**1h**	**1h**			
6	**1h**	**1h**			
6	**1h**	**1h**			
7	**1h**	**1h**			
7	**1h**	**1h**			
8	**1h**	**1h**			
8	**1h**	**1h**			
9	**1h**	**1h**			
9	**1h**	**1h**			
10	**2h**				**DST pour chaque section**
10	**2h**				**DST pour chaque section**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins	**A**

C2-SC4	de la société (RSE)	
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE3
EPU-G5-LAN - Anglais 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 1
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit I
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	**30h**	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Compréhension écrite et orale : étude de textes généraux et de vulgarisation scientifique (New Scientist,, Technology Review) et d'enregistrements audio et vidéo authentiques (BBC, PBS, NPR). En fin d'année, l'élève doit démontrer un niveau B2 dans ces deux compétences.
Expression écrite : structures de la phrase, du paragraphe et de l'essai. En fin d'année, l'élève doit avoir atteint le niveau B1 dans cette compétence.
Expression orale : Au premier semestre, chaque étudiant fera à un exposé de 5 à 10 minutes au cours duquel il devra présenter un article scientifique de sa spécialité. Les autres étudiants sont invités à participer et à poser des questions.
Interactivité : Les TD se déroulent en petits groupes et chaque élève se doit de participer activement et

Contenu de l'ECUE :

Les thèmes abordés peuvent varier en fonction du niveau et de la composition des groupes, mais tous aborderont les thèmes généraux suivants :
What is engineering? What do you study in an engineering school? What is the difference between a scientist and an engineer? What are the ethical values an engineer must know and follow? Applying the NSPE rules to your specialty
The vocabulary of your specialty: presenting a scientific article in your field of specialty.
Writing a CV and cover letter

Prérequis :

- Niveau B1 sans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- 20 % Présentation orale sur article scientifique
  30 % Compréhension orale (type news + /- 5 minutes)

- 30 %Compréhension écrite et rédaction sur un cas éthique20 %
- 20% Contrôle continu à l'intérieur des groupes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salles équipées du Département des Langues

Méthodes pédagogiques :

- Travail des 5 compétences
- Etudes de cas (éthique)

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		**4h**			
2		**4h**			
3		**4h**			
4		**4h**			
5		**4h**			
6		**4h**			
7		**4h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**A**
TRANS2-C4-SC2	Comprendre et appliquer les méthodes de travail et les réglementations adaptées aux contextes locaux	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE3
SUP-G5-SCI - Com. interpersonnelle et outils de com.		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Com. interpersonnelle et outils de com.
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit I
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	18h	6h	-	-	4h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, l'ingénieur sera capable de :

- Observer les fonctionnements de la communication interpersonnelle
- Animer et participer à une réunion efficace
- Rédiger avec efficacité les écrits professionnels de l'ingénieur

Contenu de l'ECUE :

- Initiation aux outils de la Programmation Neuro Linguistique – P.N.L (accès sensoriels et synchronisation)
- Initiation aux outils de l'Analyse Transactionnelle – A.T (Etat du moi, Signes de reconnaissance et Transactions)
- Expérimentation de 5 techniques de créativité (mind mapping, écriture automatique, contrainte créatives, dérive, QQQOCPP)
- Préparation, animation et validation de réunion (enjeux, critères d'efficacité, modalités, gestion de cas difficiles)
- Rédaction des écrits professionnels de l'ingénieur (enjeux, critères d'efficacité, plan S.P.R.I, lisibilité, vulgarisation)

Prérequis :

Maitrise de la langue française

Modalités d'évaluation :

1. DST permettant de valider la connaissance des outils de la P.N.L et de l'A.T
2. Evaluation de groupe : préparation, animation et validation d'une réunion
3. DST ou DM : rédaction d'un écrit professionnel de l'ingénieur

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.
Salle à ilots avec équipement informatique (bureautique)
Salle informatique (bureautique)

Méthodes pédagogiques :

Cours magistraux 6h
Pédagogie de l'alternance (référence aux fonctionnements réels des entreprises en matière de communication)
Jeux de rôles (TP et TD)

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	1h	1h			
2	2h	4h			1h CC
3	1h		2h		
4		2h	1h		2h CC
6	1h	2h			
7	1h		3h		
8		4h			2h CC

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**

TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 5	UE : GM-S05-UE4
SUP-G5-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 4
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. I
Nombre de crédits de l'UE : 4
Spécialités concernées : GM

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Cette première période en entreprise constitue le premier contact avec le monde de l'entreprise et apprends à l'apprenti à se conformer à ses exigences et à ses méthodes. L'apprenti étudie l'entreprise de l'intérieur : son activité, son organisation, ses partenaires, sa structure, son organisation technique. Il se familiarise avec un certain nombre de processus et procédés exploités dans les différents secteurs de l'entreprise d'accueil. C'est à cette période également que l'apprenti est formé sur les différents logiciels internes. D'un point de vue humain et relationnel, l'apprenti commence à nouer les relations nécessaires avec les différents intervenants avec lesquels il est amené à travailler.

Contenu de l'ECUE :

Le contenu est en adéquation avec les contraintes inhérentes à l'entreprise d'accueil. L'apprenti ingénieur aura en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises en Bac+2. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activités de l'entreprise et son service. Au bureau d'études, l'apprenti GM conçoit l'architecture d'ensemble d'un produit, il choisit les solutions techniques et les procédés, il soumet (via des simulations numériques) les pièces mécaniques à différentes contraintes et ensuite il vérifie que le prototype est conforme aux performances attendues et apporte des corrections le cas échéant tandis qu'au bureau des méthodes, l'apprenti GM détermine les moyens nécessaires à la production (choix des machines, des outillages).

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchainement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Le maitre d'apprentissage évalue l'apprenti via une grille de compétences (voir guide du maitre d'apprentissage)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

En entreprise

Méthodes pédagogiques :

En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**N**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**A**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**A**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**N**

C2-SC2		
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE1
EPU-G6-IGE - Informatique générale 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique générale 1
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	8h	10h	2h	4h	8h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Comprendre un algorithme simple et apporter des modifications à celui-ci.
- Proposer un algorithme pour résoudre un problème simple.
- Traduire un algorithme dans un langage de programmation.
- Utiliser les différents types de variables.
  - Variables simples,
  - Listes
  - Tuples
  - Dictionnaires
  - Tableaux
- Utiliser des structures de programmations en boucle, en condition, en appel récursifs.
- Utiliser une bibliothèque de fonctions.
- Construire des graphiques.
- Créer une interface graphique simple. (GUI)
- Documenter un script et définir les limites d'application de celui-ci. (Réponse du script connu dans tout le domaine d'application, apporter la preuve formelle)
- Maitriser le champ lexical de la programmation informatique.
- Connaitre le fonctionnement et les caractéristiques d'un ordinateur.

Contenu de l'ECUE :

- Découverte de l'algorithmie,
- Installation et mise en œuvre d'un IDE,
- Mise en application d'un langage de programmation
  - Programmation impérative
  - Programmation déclarative

- Programmation d'une interface graphique simple
- Résoudre un problème en écrivant un script.

Prérequis :

- Bagage scientifique de niveau bac +2. (Mathématiques, physique et celui de la spécialité)

Modalités d'évaluation :

- 2 évaluations (coef 2) (TD)
- 2 évaluations en binômes (coef 1) (TP)
- 1 évaluation en groupe de projet de synthèse (coef 1)
- Contrôle continu (coef 1)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle informatique avec 1 poste par étudiant.
- IDE
- Suite bureautique
- Logiciel de retouche d'image, Editeur de texte, Editeur hexadécimale
- Droit d'installation de logiciels. (Logiciel de gestion de système)

Méthodes pédagogiques :

- Notion de cours, puis application en TD sous forme d'exercice et TP sous forme de projets.
- Dès que possible, travail en projet.
- Projet sommatif

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	1h	1h			
2	1h	1h			
3	1h	1h			
4	1h	1h			
5	1h	1h			
6	1h	1h			
7		2h	2h		
8			2h		
9			2h		
10			2h		
11			2h		
12				2h	
13				2h	
14				2h	

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**N**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**N**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE1
EPU-G6-AMS - Mécanique des solides 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique des solides 1
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
18h	18h	-	-	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Connaitre et savoir appliquer les concepts et les outils de la mécanique des milieux déformables via une approche physique
- Écrire puis résoudre un problème de mécanique des milieux déformables.
  - Écrire l'équation d'équilibre interne
  - Écrire les conditions aux limites en déplacements ou en contraintes
  - Écrire la relation de comportement du matériau et les autres équations du problème
- Connaitre et appliquer les méthodes de résolution en déplacement et en contraintes

Contenu de l'ECUE :

- Compléments sur le calcul tensoriel appliqué à la mécanique des milieux déformables
- Cinématique des milieux continus dans le cadre des petites perturbations (HPP) (champ de déplacements, premier gradient du champ des déplacements, tenseur des déformations).
- Schématisation des efforts intérieurs et interprétations physiques (normale unitaire extérieure, vecteur contrainte, tenseur des contraintes).
- Equations d'équilibre locale et globale (symétrie du tenseur des contraintes). Lois de comportement linéaire (milieux isotropes).
- Conditions aux limites en déplacement ou en contrainte.
- Ecriture de toutes les équations d'un problème de mécanique des milieux continus
- Résolution d'un problème simple en déplacement ou en contraintes

Prérequis :

Mathématiques : modules d'analyse EPU-G5-MA1 et d'algèbre EPU-G5-MA2

- Notions de base sur le calcul vectoriel et le calcul matriciel
- Interprétation physique d'une application linéaire.

- Savoir dériver sans erreurs et intégrer une fonction de plusieurs

Mécaniques :

- Savoir procéder à l'isolement d'un système mécanique et de ses sous-ensembles et de traduire son équilibre statique (calcul des torseurs des efforts extérieurs appliqués sur les différents solides).

Matériaux : module SUP-G5-AMX

- Connaitre les principales caractéristiques mécaniques des matériau (limite élastique, module d'Young, coefficient de poisson …)
- Savoir décrire un essai de traction de matériaux ductiles et fragiles et interpréter sur les courbes de l'essai les caractéristiques principales (résistance élastique, résistance mécanique, allongement à rupture, module d'Young…)

Modalités d'évaluation :

1. Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à étudier tous les paramètres associés au champ de déformation d'un solide dans le cadre des grandes déformations, mais aussi de l'hypothèse des petites perturbations
2. Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à écrire un problème de mécanique des milieux déformables
3. Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à écrire et résoudre un problème de mécanique des milieux déformables

Les évaluations 2 et 3 peuvent être groupées

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

Alternance CM/TD sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	1h	1h			CC 2h commun aux deux groupes
7	2h	2h			
8	2h	2h			
9	2h	2h			
10	1h	1h			CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE1
EPU-G6-TCT - Capteurs et traitement du signal		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Capteurs et traitement du signal
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	12h	4h	-	-	16h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Analyser les paramètres influents dans le choix d'un capteur et de faire le choix raisonné d'un capteur en adéquation avec un cahier des charges.
- Analyser la représentation de signaux dans le domaine temporel et spectral

Contenu de l'ECUE :

Dans ce module les notions générales sur la mesure et les capteurs ainsi que des éléments de traitement du signal sont présentées. En particulier, Il fournit aux étudiants ingénieurs les méthodes d'exploitation de documentations techniques sur les capteurs et une pratique de base de l'analyse des signaux.
Présentation générale sur les capteurs - Caractérisation des capteurs : réponse statique, réponse dynamique, étalonnage - Conditionneurs de capteurs - Caractéristiques des mesures : Description et caractérisation des capteurs -•- Exemples de capteurs utilisés en génie industriel : capteurs de déplacement, vitesse, pression, température, jauges de déformation, accéléromètre, gyromètre, - Exploitation de documentations techniques : recherche des informations et critères de choix.

Représentation des signaux dans les domaines temporel et spectral : analyse de Fourier -•- Analyse de signaux non stationnaires (transformée de Fourier à fenêtre) – Extraction de paramètres et modélisation – Exemples d'applications avec des signaux réels.

Un rapport individuel est demandé aux élèves sur la description d'un capteur utilisé (ou observé) dans le cadre de leurs périodes entreprise.

Prérequis :

Notions d'électronique (module EPU-G5-EL1)

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu
- Rapport individuel sur un capteur utilisé en entreprise

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salles de Cours / TD classiques

Méthodes pédagogiques :

Séances de Cours / TD

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
1	2h	2h			
2	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			CC 2h
4	2h	2h			
5	2h	2h			
5	2h	2h			
6	2h	2h	2h		
6		2h	2h		
7			2h		CR sur l'un des 2 TP
7			2h		
8					CC 2h commun aux deux groupes
8					CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**

TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**N**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**A**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE1
EPU-G6-AMF - Mécanique des fluides 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique des fluides 1
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
15h	15h	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Présenter les différents mécanismes physiques fondamentaux en mécanique des fluides,
- Discuter les différentes approximations qui permettent de simplifier la mise en équation d'un problème simple en mécanique des fluides,
- Appliquer les lois de conservation (masse, quantité de mouvement, énergie) à un système macroscopique pour mettre en équation un problème simple en mécanique des fluides,
- Ramener des problèmes simples à des cas types de référence dont la résolution est classique.

Contenu de l'ECUE :

- Introduction à la physique des fluides
- Lois de conservation
- Échelles d'observation
- Écoulements laminaires
- Régimes d'écoulement, introduction à la turbulence

Prérequis :

- Mathématiques : équations différentielles ordinaires, équations aux dérivées partielles
- Physique : Mécanique du solide rigide, cinématique du point

Modalités d'évaluation :

- Un CC intermédiaire dans chaque groupe
- Un CC final commun aux deux groupes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salles de cours / TD classiques

Méthodes pédagogiques :

Cours / TD

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4	**2h**	**2h**			
5		**2h**			**CC 2h**
6	**2h**	**2h**			
7	**2h**	**2h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE2
SUP-G6-AMI - Maintenance industrielle		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Maintenance industrielle
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	10h	-	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Aborder les différentes formes de maintenance et de politique de gestion des données « pathologiques » des installations (GMAO).
- Identifier les concepts de la sûreté de fonctionnement des systèmes, avec évaluation des principales composantes (fiabilité, maintenabilité, disponibilité).
- Assurer le suivi des immobilisations (technique, bâtiment), par l'amélioration de la disponibilité

Contenu de l'ECUE :

- Différentes formes de maintenance (Corrective-Préventive-Améliorative)
- Organisation : liaison interface des fonctions sécurité et production Disponibilité, avec maintenabilité et fiabilité maintenance
- Sous-traitance, choix de contrat (aspects techniques, économiques et juridique) Gestion des actions maintenance GMAO (méthodes, ordo, OT)
- Travaux neufs, organisation, ingénierie maintenance / maintenance Rédaction de plans annuels et à 3 ans
- Mesures des écarts prévus, réels, décision Réglementation, normalisation, responsabilité
- Analyse des résultats, décisions (proba/stat, TPM, MBF, MTTR, MTBF, AMDEC, PARETO,… Management, formation des acteurs
- Diagnostic de l'efficacité et des compétences (thermographie infrarouge, vibration, analyse d'huile, RDM) Gestion et structure des stocks, stratégie
- Suivi des installations stratégiques, surveillance, méthodes, réactivité, sécurité Certification ISO9001, QS 9000, ISO 14000

Prérequis :

- Loi exponentielle

- Modèle de Weibull
- Diagramme de Pareto
- Diagramme d'Ishikawa

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation en temps limité et en binôme portant sur la capacité à étudier tous les paramètres associés à l'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)
- Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à résoudre des problématiques de maintenance en milieu industriel.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle informatique et/ou dans une salle équipée d'un vidéoprojecteur et d'un tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/TD sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	0h30	2h			CC 1H30 commun aux deux groupes
4	2h	2h			
6	2h	2h			
7					Partiel 2H00 commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**

TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**M**
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE2
SUP-G6-TAI - Automatismes industriels		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Automatismes industriels
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	6h	6h	10h	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Représenter des Systèmes logiques : Modélisation à l'aide du Ladder et du grafcet du comportement de commande d'un système industriel (symbole, hiérarchisation, règles, cas particuliers).
- Décrire les technologies des automates programmables industriels (API), et maîtriser des logiciels et des outils de programmation.
- Acquérir des connaissances fondamentales sur les réseaux industriels et en particulier sur les protocoles de communication industrielle.
- Identifier et décrire les principaux éléments d'un système automatisé de production.

Contenu de l'ECUE :

1. Logique combinatoire :
- Algèbre de Boole, équation logique, table de vérité, logigramme, chronogramme.
1. L'automatisme industriel :
- Structure fonctionnelle d'un système automatisé de production (SAP).
- Eléments d'un système automatisé de production (SAP) : Capteurs, actionneurs, pré-actionneurs, ….
1. L'automate programmable industriel :
- Architecture et fonctionnement des automates programmables industriels (API).
- Langages de programmation d'API (Ladder, Grafcet) : Introduction, Symbole, Hiérarchisation, Règles, Cas particuliers, Mise en œuvre dans le cas d'un système.
1. Les réseaux industriels :
- Protocoles de communication industrielle (Modbus, Profibus, Ethernet/IP).
- Topologies et architecture des réseaux industriels.
- Configuration et diagnostic de réseaux.

Prérequis :

- Notions d'algorithmique et d'électricité.
- Savoir-faire un montage électrique.
- Maitriser l'algèbre de BOOLE.

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Logiciels de programmation d'API : TIA Portal, Automation Studio…

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux, travaux pratiques, travaux dirigés, projets.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**A**
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**M**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**N**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette	**M**

SC2	numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE2
SUP-G6-AME - Métallurgie		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Métallurgie
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	**10h**	**-**	**-**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Décrire les propriétés physiques, structurales, métallurgiques, et mécaniques des métaux et alliages
- Proposer des solutions pour améliorer leurs performances

Contenu de l'ECUE :

1. Introduction à la cristallographie des métaux et alliages
2. Etude des diagrammes de phases
3. Initiation à la métallurgie des aciers
4. Initiation au concept de la Corrosion
5. Initiation au concept traitements thermiques
6. Notions sur le soudage
7. Essais de dureté (Vickers, Brinell, Rockwell)
8. Influence des traitements thermiques sur les caractéristiques mécaniques des métaux et alliages (et éventuellement les états de surface)

Prérequis :

Module Matériaux du premier semestre : EPU-G5-MTX, SUP-G5-AMX

Modalités d'évaluation :

- QCM de validation des connaissances
- Devoir sur table
- Rapport de Projet / Soutenance de Projet

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/Application numérique chaque 2 séances
- QCM de validation de concepts chaque 4 séances
- DM pour une démarche de calcul sur une base théorique
- Projet de recherche personnel
- CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**N**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**M**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes		

analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**N**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE2
EPU-G6-AC1 - Conception et développement 1		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Conception et développement 1
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique II
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	11h	12h	5h	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Dimensionner un contact entre solides, qu'il soit ponctuel, linéique ou surfacique.
- Déterminer l'énergie dissipée dans un contact réel avec frottement sec.
- Identifier les critères de choix et dimensionner une solution de guidage par contact direct (paliers lisses) à partir d'une documentation constructeur.
- Mettre en place un modèle d'évolution des pressions de contact pertinent dans le cas d'un dimensionnement non standard.
- Caractériser un contact hélicoïdal et dimensionner une solution d'assemblage par éléments filetés

Contenu de l'ECUE :

Le cours aborde la notion de contact réel entre solides et caractérise la notion de frottement sec. Les principaux types de frottement sont abordées (frottement de glissement, de roulement, de pivotement) et les régimes principaux de fonctionnement sont décrits (frottement sec, mixte, onctueux, hydrostatique, hydrodynamique). Les lois de Coulomb sont étendues aux contacts linéiques et surfaciques et les relations de passage du modèle local au modèle global sont établies. Le choix de modèles de répartition des forces de pressions sont discutés au regard du contexte technique et de leur compatibilité avec le chargement (cas de forces hydrostatiques, solutions de freinage, etc.). Ces aspects sont mis en application dans le cadre du processus de dimensionnement de paliers lisses. Les aspects technico-économiques de ces composants sont décrits et les critères de dimensionnement sont listés.
Un dispositif d'apprentissage par problème APP est mis en place pour effectuer un dimensionnement de guidage sur un cas pratique.
La théorie de Hertz pour les contacts étroits est décrite. Les principaux résultats et leur influence sur la performance du contact sont analysés (mise en évidence du point de Hertz, contrainte de cisaillement en sous-couche, pression de contact maximale, rapprochement des solides).
Enfin, l'analyse d'une liaison hélicoïdale réelle est effectuée. Elle permet la mise en évidence du rendement de

la liaison et d'estimer la réversibilité du système. Cet apport permet d'introduire le dimensionnement de liaisons complètes par assemblages vissés ou boulonnés (méthode de dimensionnement ISO, influence de la précontrainte, influence sur l'étanchéité.
Les travaux pratiques permettent la mise en application des différents concepts dans le cadre de l'analyse approfondie d'un système. La confrontation de modèles analytiques et de simulations numériques est effectuée.

- Le premier TP porte sur les contacts larges et la recherche, au travers de l'exploitation d'une maquette numérique (investigation sur maquette numérique et utilisation d'un code de calcul par éléments finis), du chargement d'un palier lisse.
- Le second TP aborde l'analyse d'un contact linéique et la confrontation des résultats de la théorie de Hertz avec les résultats d'un calcul non linéaire par éléments finis dans le modeleur volumique.
- Le troisième TP traite du dimensionnement et de l'implantation d'une solution d'assemblage par vis.

Prérequis :

Mécanique : Bases de la lecture de plans industriels, bases de l'utilisation d'un modeleur volumique, cinématique du solide (Liaisons élémentaires, schéma cinématique, torseur cinématique, composition des mouvements), statique du solide (torseur d'actions mécaniques, principe fondamental de la statique), notions d'énergétique (puissance, énergie), bases de la résistance des structures (notion de contrainte).
Mathématiques : Calculs Vectoriels (produit vectoriel et scalaire, dérivées, changements de base), calculs d'intégrales.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu (2 situations) : premier devoir sur les contacts larges, second devoir terminal de synthèse (mais majoritairement sur les contacts étroits)
Évaluation en travaux pratiques : Partie pratique + compte rendu pour le TP2, QCM sur Moodle pour le TP3

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Pour les CM/TD : salle banalisée (avec tableau type TNI)
Pour les TP : salle informatique avec SolidWorks, outils de bureautique, accès internet (Moodle)

Méthodes pédagogiques :

Un polycopié de cours et un polycopié de TD sont remis en début de module.
Les cours s'appuient sur des diaporamas qui sont mis à disposition sur Moodle après la séance.
Les TD s'effectuent en effectif complet mais un travail par petits groupes de 3 ou 4 élèves est encouragé. Les résultats des différents groupes sont alors discutés collectivement.
6h de TD sont consacrées à un travail du type apprentissage par problème tel que décrit précédemment.
Les Travaux pratiques s'effectuent en salle informatique sur SolidWorks. Le travail s'effectue en binôme.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	4h				
2		4h			
3	2h	2h			

4				**5h**	**1h**
5	**2h**		**4h**		
6	**2h**	**4h**			
7			**4h**		
8	**4h**				
9					**2h**
10			**4h**		

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**N**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**A**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**

SC4		
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE3
SUP-G6-SME - Macro économie		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Macro économie
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit II
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	**-**	**-**	**10h**	**-**	**8h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de

- Comprendre l'environnement macro-économique européen dans lequel évolue sa société d'accueil
- Restituer des informations structurées autour d'un sujet d'actualité économique en lien avec les pays développés.

Contenu de l'ECUE :

1. Les Equilibres macro-économiques

L'activité économique, l'emploi, les prix et les déséquilibres budgétaires

1. Les Politiques économiques

La politique monétaire, la politique budgétaire

Prérequis :

Aucun prérequis -> Toutes les bases sont données au cours du module

Modalités d'évaluation :

1. DST avec questions de QCM et quelques questions ouvertes sur les concepts de base du module, coefficient 1
2. Projet d'Equipe sur un sujet s'inscrivant à la fois dans l'actualité économique des pays développés et faisant le lien avec les concepts vus en cours, coefficient 1

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Une salle équipée d'un vidéoprojecteur
Aucune ressource logicielle autre que le Pack Office

Méthodes pédagogiques :

Cours magistraux sur les concepts alternés avec les données de 2023 suivis d'un projet d'équipe sur un sujet liant les concepts et un sujet d'actualité économique des pays développés

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**				
2	**2h**				
3	**2h**				
4	**2h**				
5	**2h**				
6	**2h**				
7	**2h**				
8					**DST de 2h avec les 2 sections séparées**
9				**2h**	
10				**2h**	
11				**2h**	
12				**2h**	**Soutenance des projets d'équipe**
13				**2h**	**Soutenance des projets d'équipe**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**

TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE3
EPU-G6-LAN - Anglais 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 2
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit II
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
-	**30h**	**-**	**-**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

B2 en compréhension écrite et orale
B1 en expression écrite et orale

Contenu de l'ECUE :

- Thèmes abordés :

Describing a process.
Describing and analysing facts and figures.
Advantages and disadvantages of a technology.
Sustainability in engineering

Prérequis :

B1 en compréhension écrite et orale

Modalités d'évaluation :

/20 Compréhension orale (type news + /- 5 minutes)
/20 Test écrit portant sur la description de graphiques
/40 Projet Vidéo (Travail en autonomie)
/20 Contrôle continu à l'intérieur des groupes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salles du Département des Langues ; Moodle
Pour ceux qui n'ont pas eu la moyenne au S5 , inscription au parcours d'anglais général de Global Exam

Méthodes pédagogiques :

Apprentissage par projet

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1		**4h**			
2		**4h**			
3		**4h**			
4		**4h**			
5		**4h**			
6		**4h**			
7		**4h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**A**
TRANS2-C4-SC2	Comprendre et appliquer les méthodes de travail et les réglementations adaptées aux contextes locaux	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE3
SUP-G6-SOP - Gestion financière et comptable : Optigest		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Gestion financière et comptable : Optigest
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Eco, Gestion et droit II
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
-	**-**	**-**	**22h**	**-**	**4h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Mettre les participants en situation afin d'appréhender en équipe la complexité des décisions stratégiques maillant les fonctions marketing, finance, production, rh.
- S'approprier la démarche du dirigeant d'entreprise et développer une culture entrepreneuriale
- Elargir les connaissances et compétences de chacun dans tous les domaines du management et de la gestion
- Comprendre et mesurer l'incidence des actions quotidiennes sur la rentabilité de l'entreprise
- Vivre une expérience enrichissante à travers un travail d'équipe et tout ce que cela comprend : répartition des tâches, respect des délais, prise de décision en urgence

Contenu de l'ECUE :

Le Business Game consiste à confier à des groupes de participants la direction de firmes fictives évoluant sur un même marché BtoB. Les simulations placent les participants dans des conditions similaires à l'entreprise. Elles préparent à l'entraînement à la prise de décision et à l'approfondissement dans les connaissances en gestion.
Chaque équipe est mise en concurrence et doit prendre un ensemble de décisions de nature stratégique et opérationnelle pour optimiser la performance de la société dont elle a la charge.
Finance :
Analyse du bilan : structure du bilan, bilan fonctionnel couplé de l'analyse des équilibres financiers et calculs et interprétation des ratios financiers.
Analyse du compte de résultats : structure du compte de résultat, calcul et interprétation des soldes intermédiaires de Gestion (SIG) ainsi que des ratios relatifs au compte de résultat.
Marketing :
Identifier et comprendre les attentes clients. Adapter sa stratégie en fonction de ces dernières et des contraintes de performance de l'entreprise.

Gestion des Ressources Humaines :
Définir une politique RH cohérente, recruter ses collaborateurs.

Prérequis :
Aucun

Modalités d'évaluation :
Un contrôle continu et une note de présentation

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :
Salle informatique

Méthodes pédagogiques :
Projet

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1				2h	
2				2h	
3				2h	
4				2h	
5				1h	CC 1h
6				2h	
7				2h	
8				2h	
9				2h	
10				2h	
11				1h	Soutenance 1h

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**

TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**A**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 3	Semestre 6	UE : GM-S06-UE4
SUP-G6-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 7
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. II
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Durant cette deuxième période, l'apprenti continue à acquérir et développer des connaissances pratiques, des compétences techniques et relationnelles, cultiver l'ouverture d'esprit et la curiosité.
L'apprenti est maintenant intégré dans une équipe de travail et met en pratique les connaissances acquises. A l'aide de son maitre d'apprentissage, il est capable de résoudre des problèmes techniques, argumenter les choix technologiques et synthétiser de manière claire et précise les résultats obtenus.

Contenu de l'ECUE :

Le contenu est en adéquation avec les contraintes inhérentes à l'entreprise d'accueil. L'apprenti ingénieur a en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises en Bac+2 et depuis son entrée à l'école. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activités de l'entreprise et son service. Au bureau d'études, l'apprenti GM conçoit l'architecture d'ensemble d'un produit, il choisit les solutions techniques et les procédés, il soumet (via des simulations numériques) les pièces mécaniques à différentes contraintes et ensuite il vérifie que le prototype est conforme aux performances attendues et apporte des corrections le cas échéant tandis qu'au bureau des méthodes, l'apprenti GM détermine les moyens nécessaires à la production (choix des machines, des outillages).

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchainement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Le maitre d'apprentissage évalue l'apprenti via une grille de compétences (voir guide du maitre d'apprentissage).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

En entreprise

Méthodes pédagogiques :

En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**A**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**A**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**A**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**

SC2		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**A**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**N**
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**N**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**N**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**N**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE1
EPU-G7-AMS - Mécanique des solides 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique des solides 2
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur III
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
15h	**15h**	**4h**	**-**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

L'objectif du cours est de donner une compétence minimale pour aborder la lecture d'ouvrages, de revues, de rapports ou de brevets industriels en relation avec le domaine des milieux déformables et leur résolution la plus efficace possible par la voie analytique ou numérique.

- Modéliser un problème complexe par un modèle simplifié en élasticité bidimensionnelle ou de type poutre.
- Résoudre ce problème et analyser les résultats

Le module vise aussi à apporter les pré requis nécessaires pour maîtriser les pré et post traitements de calculs appliqués sur une modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur). Comment modéliser les conditions aux limites, la structure et son chargement de façon la plus économique possible au niveau des calculs ? Il sert également de base et de support au cours d'éléments finis au semestre 8 ainsi qu'au cours de dynamique et vibrations du semestre 9.

Contenu de l'ECUE :

Le cours de mécanique des solides 2 s'inscrit dans la suite du cours de mécanique des solides 1 du semestre 6 (EPU-G6-AMS) introduisant les concepts de mécanique des solides déformables.
Il est constitué de deux parties principales

1. Simplification des calculs sur des structures de type poutre avec la présentation des sollicitations élémentaires (traction et compression, flexion plane, flexion oblique et composée, torsion) pour des sections constantes ou variables (et / ou des matériaux composés). Passage des équations 3D aux simplifications 1D avec l'écriture des équations d'équilibre. Calcul des déplacements dans le cas linéaire et étude dans le cadre des modèles de Bernoulli et Timoshenko.
2. Après un rappel mathématique sur les opérateurs différentiels en calcul indiciel, le module aborde la résolution d'un problème d'élasticité linéaire par la méthode des contraintes en détaillant la notion d'équations de compatibilité et la méthode générale d'intégration des équations aux dérivées partielles pour obtenir le champ de déplacement (à partir de la partie antisymétrique du tenseur

gradient).Dans un souci de simplification des calculs en fonction du type de structure étudiée et de son chargement, une focalisation est faite sur l'élasticité bidimensionnelle. Le cours présente ainsi la résolution d'un problème en contraintes planes ou en déformations planes dans le cas de sollicitations simples ou composées, avec l'utilisation de fonctions d'Airy.

Enfin, des applications numériques sur des structures académiques sont réalisées sous python pour illustrer la zone de validité des résultats en fonction des hypothèses et des conditions aux limites (aussi bien en modèle de type poutre qu'en élasticité plane).

Prérequis :

- Module Mécanique du solide 1 EPU-G6-AMS. Le cours s'appuie sur des notions de résistance des matériaux pour comparer avec les résultats obtenus en élasticité bidimensionnelle, de calcul indiciel et sur le formalisme de la mécanique des milieux continus en petites déformations (tenseurs des contraintes et des déformations, lois de comportement, conditions aux limites en déplacement et en effort, résolution d'un problème par la méthode des déplacements.
- Le cours fait également appel à des notions de base en programmation python, module EPU-G5-IGE pour traiter les applications numériques de problèmes académiques classiques.
- Le suivi de modules de RDM dispensés à bac + 1 et bac+ 2 est un apport intéressant de ce cours, sans être un prérequis indispensable.

Modalités d'évaluation :

1. Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à modéliser un problème unidimensionnel et déterminer les contraintes, déformations et la déformée de la poutre modélisée.
2. Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à écrire un problème de mécanique des milieux déformables bidimensionnelle et à le résoudre par utilisation des fonctions d'Airy. Cette évaluation finale pourra également porter sur les compétences visées par le TP final du module.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

Alternance CM/TD sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	1h30	1h30			CC 1h commun aux deux groupes
5	2h	2h			
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8			4h		

10					**CC 2h commun aux deux groupes**
11	**2h**	**2h**			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE1
EPU-G7-AMF - Mécanique des fluides 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique des fluides 2
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur III
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	12h	16h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Donner les bases théoriques et pratiques pour aborder des problèmes concrets d'écoulements compressibles dans des conduits à section variable.
- Acquisition des compétences et maitrise du logiciel Matlab, être capable de réaliser une interface GUI sous Matlab.
- A l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable à partir de ses connaissances théoriques de résoudre numériquement un problème simplifié de mécanique des fluides compressibles en utilisant le logiciel Matlab.

Contenu de l'ECUE :

- Dynamique des gaz – Ecoulement de fluide compressible
- Rappels de thermodynamique - Grandeurs thermodynamiques statique et totale - Vitesse du son et Nombre de Mach. Lois de conservation (masse, quantité de mouvement, énergie).
- Détermination de solution exacte d'un écoulement compressible quasi-1D au sein de tuyère (tuyère de Laval). Relations de Rankine-Hugoniot. Ondes de choc droites. Relations de saut.

Projet : Réalisation d'une interface GUI (Graphical User Interface) à l'aide du logiciel Matlab (utilisé en recherche et ingénierie). L'objectif de ce projet est de résoudre numériquement les équations de la dynamique associées à un écoulement de fluide compressible s'effectuant au sein d'un conduit à section variable. Ce projet est un travail individuel.

- Prise en main du logiciel Matlab
- Résolution numérique des équations du mouvement de fluide
- Représentation graphique des solutions numériques (variables de l'écoulement)
- Réalisation d'une interface GUI (Graphical User Interface) permettant à l'étudiant d'imposer une géométrie et des conditions physiques quelconques et de déterminer et de représenter les variables de l'écoulement.

Prérequis :

- Compétences apportées par le module de mécanique des fluides 1 EPU-GM5-AMF

Modalités d'évaluation :

- 1 contrôle continu (coef approximatif : 1)
- 1 contrôle final (coef approximatif : 2)
- 1 projet numérique – évaluation en TP (coef approximatif : 1)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours / TD : salle classique
Evaluation si possible en commun pour les deux groupes
Evaluation finale avant les TP
TP/Projet en salle avec Matlab, en demi-groupe

Méthodes pédagogiques :

Cours / TD classique + TP en salle informatique avec projet par binômes

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3		1h			CC 1h commun aux deux groupes
4	2h	2h			
5	2h	2h			
6		2h			CC 2h commun aux deux groupes
7			4h		
8			4h		
9			4h		
10			2h		Evaluation 2h TP

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	M
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	M
GM1-C1-	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une	M

SC3	problématique identifiée.	
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**N**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE1
EPU-G7-INF - Informatique générale 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique générale 2
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur III
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
10h	**-**	**12h**	**8h**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Résoudre un problème donné en mettant en œuvre un algorithme.
- Implémenter un algorithme simple en Python
- Savoir lire et comprendre une documentation d'une bibliothèque pour être capable de l'utiliser
- Savoir choisir une bibliothèque qui répond au besoin
- Savoir utiliser les fonctions et la programmation orientée objet pour structurer un programme
- Appréhender la difficulté de résolution d'un problème informatique donné et savoir discuter avec un développeur

Contenu de l'ECUE :

- Rappel sur le déroulement d'un algorithme
- Déclaration et appel de fonctions
- Variables locales, globales, passage par référence (mutable, immutable)
- Lecture/écriture dans un fichier
- Visualisations de données
- Programmation orientée objet (attributs, méthodes, constructeurs, héritage, arbre de classes)
- Dictionnaires (tableaux associatifs) et les méthodes associées
- Utilisation des API numpy, scipy, pandas et matplotlib pour le calcul scientifique, les statistiques et les graphiques
- Utilisation des Jupyter Notebook
- Projet : Programmation d'utilitaires pour une fraiseuse à commande numérique.
    - Projet de sur une compétence métier liée à la mécanique ;
    - Formalisation d'une problématique sous forme de fonctionnalités ;
    - Mise en place des étapes de programmation et des tests unitaires ;
    - Ecriture/lecture de fichiers texte, décodage d'instructions en langage machine ;

- Utilisation de la programmation orientée objet pour la réalisation des utilitaires ;
- Réalisation d'interfaces graphiques avec Qt ;
- Affichage de trajectoires d'usinage.

Prérequis :

Module EPU-G6-IGE de l'année 3.

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu durant les séances de TP évalués
- Soutenance de projet en fin de module

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours / TD salle de TD banalisée
TP et Projet : salle informatique avec Python installé + bibliothèques classiques + Bibliothèque Qt.
Soutenance : salle informatique avec vidéo projecteur ou salle de TD banalisée

Méthodes pédagogiques :

- Cours / TD sur des Jupyter Notebook interactifs
- TP sur ordinateur en binômes ou seuls sur un ordinateur en fonction des capacités de salles
- Projet en binôme et trinôme et soutenance en fin de module.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2			4h		
3	2h	2h			
4			4h		
5			4h		
6				4h	
7				4h	
8					2h Soutenance de projet

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1-	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances	**A**

SC2	scientifiques et techniques.	
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**N**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**N**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE2
SUP-G7-ACO - Cotation		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Cotation
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique III
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	18h	-	-	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Calculer les caractéristiques d'un ajustement entre un arbre et un alésage
- Etablir une chaine de cote fonctionnelle
- Coter en ISO GPS (Lecture et réalisation mise en plan) SolidWorks, 3D expérience
- Analyser les fonctionnalités des surfaces d'une pièce dans un assemblage

Contenu de l'ECUE :

Un ajustement entre un arbre et un alésage en utilisant le tableau des ajustements ISO

1. Objectif de la cotation fonctionnelle
2. 6 Choix d'un ajustement
3. Système ISO/AFNOR : Ajustements normalisés
4. Nature d'un ajustement - calcul du jeu
5. Système de l'alésage normal H (resp. Arbre normal h)

Chaine de cote fonctionnelle d'assemblage complexe

1. Objectif de la cotation fonctionnelle
2. Condition fonctionnelle
3. Etablissement d'une chaîne de cotes
4. Règles à respecter
5. Méthode à suivre
6. Calculs de jeu maxi, mini
7. Intervalle de tolérance (IT) de la cote condition

Normalisation de la Spécification Géométrique des Produits G.P.S

1. Introduction au concept GPS
2. Tolérances dimensionnelles
3. Les différentes tolérances géométriques

4. Exigences d'enveloppe et de Matières
5. Mise en plan avec une cotation 3D ISO 1101 2017

Prérequis :

Lecture de dessin industriel de plan multi-complexe
Notion de Vecteurs pour la chaine des cotes fonctionnelle

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à calculer des ajustements
- Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à écrire une chaine de cotes fonctionnelle
- Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à faire une mise en plan 3D ISO 1101 2017
- Les évaluations 2 et 1 TP

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle informatique équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/TD/TP sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4			10h		
5					CC 2h commun aux deux groupes
6					CC 2h commun aux deux groupes
10					CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**N**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**

C2-SC2		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**N**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**N**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**N**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**M**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**N**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE2
SUP-G7-AAQ - Assurance qualité et analyse de la valeur		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Assurance qualité et analyse de la valeur
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique III
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	-	12h	-	4h	4h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Connaitre l'essentiel de la Qualité et de l'ISO 9001
- Effectuer une analyse de la valeur et un AMDEC
- Mettre en place des opérations de maitrise des processus adéquates

Contenu de l'ECUE :

- L'essentiel de la Qualité et de l'ISO 9001
- Méthodes de résolution de problème et 8D
- Analyse de la valeur
- AMDEC produit et process
- Actions de maitrise associées (MSP, POKA YOKE)

Prérequis :

- Connaissance du milieu industriel et de la gestion de production

Modalités d'évaluation :

- QCM
- Travaux en sous-groupes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salles informatisées
Kahoot Wooclap
Feuille de calcul MSP

Méthodes pédagogiques :

- Cours
- Mise en situation
- Interaction digitale
- Retours d'expérience

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**4h**				**QCM**
2	**2h**	**2h**			**QCM**
3	**2h**	**2h**			**Travaux de groupe**
4	**2h**	**2h**			
5	**2h**	**2h**			
6	**2h**	**2h**			**Travaux de groupe**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**A**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**A**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE2
SUP-G7-SIC - Innovation et créativité		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Innovation et créativité
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique III
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	-	12h	-	8h	6h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Utiliser les méthodes modernes de gestion de la créativité et de l'innovation : méthodologie Design For 6 Sigma et outil TRIZ.
- Comprendre le lien entre « talent » d'une entreprise ou d'un individu et une organisation basée sur quelques règles simples et accessibles à tous.

Contenu de l'ECUE :

Cette UE comporte deux parties :

1. Évolution des produits et des besoins
    a. Compréhension des besoins et analyse de MASLOW et SONCAS
    b. Place du client dans le processus d'innovation
    c. Analyse du cycle de vie d'une famille produit
    d. Lois d'évolution des produits
    e. Méthode des 9 fenêtres
2. Méthodologie d'innovation technologique
    a. Présentation de la méthodologie AGILE et du Scrum
    b. Présentation des concepts du TRIZ (Contradiction, Ressource, Fonctionnalité)
    c. Méthode des petits hommes et du poisson doré
    d. Outils de résolution (Matrice de contradiction, Vépole)
    e. Méthodologie IDOV

Prérequis :

Connaissance en conception mécanique, CAO, analyse fonctionnelle

Modalités d'évaluation :

2 évaluations de 4h en projet (soutenances orales)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

1. Salle informatique, internet et potentiellement logiciel de CAO pour réaliser des dessins 3D.

Méthodes pédagogiques :

2 blocs, le premier bloc les étudiants choisissent chacun un produit, identifie sa place sur la courbe d'évolution, identifier plusieurs évolutions possibles en fonction des lois ou de la méthode des 9 fenêtres. Ce travail se fait en séance projet (4 heures) et est soutenu à l'oral.
À la suite de cette seconde partie de cours les étudiants se répartissent en groupe pour trouver des solutions techniques en vue d'atteindre les évolutions souhaitées. Ce travail doit prouver la faisabilité des solutions proposées à travers une soutenance en fin de session.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5					soutenance
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8	2h	2h			
9	2h	2h			
10					soutenance

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**

TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**N**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**N**
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE2
SUP-G7-AXO - XAO 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : XAO 2
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique III
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	-	20h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Acquérir les connaissances scientifiques théoriques et pratiques nécessaires pour le futur ingénieur-en mécanique et en génie mécanique
- Développer ses capacités à modéliser différents modèles 3D
- Participer aux différentes étapes de la conception d'un produit
- Rédiger et présenter un dossier technique
- Modéliser différentes liaisons mécaniques sur le modeleur de conception (liaison encastrement, liaison pivot, glissière, réglage de jeu……)

Contenu de l'ECUE :

Le module contient deux parties :

- Rappel sur l'utilisation d'un modeleur : pièce, assemblage, mise en plan
- Culture technologique : liaison encastrement, pivot, glissière + Réglage de jeu

Prérequis :

- Savoir manipuler un modeleur volumique et ses utiliser ses différentes fonctions
- Construction d'esquisses contraintes
- Utilisation réfléchie de fonctions volumiques
- Construction d'un modèle de simulation mécanique (cinématique et dynamique)

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation en temps limité portant sur la capacité de modélisation des modèles : Pièce, Assemblage, Mise en plan
- Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité de modéliser les différentes liaisons mécaniques sur le moduleur SolidWorks et comment faire le régalage pour différents structures

mécanique

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Le cours est dispensé dans une salle informatique équipée d'un tableau blanc numérique interactif et des ordinateurs individuels avec le logiciel SolidWorks et 3D expérience pour chaque apprenti

Méthodes pédagogiques :

Alternance CM/TP sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**		**2h**		
2	**2h**		**2h**		
3	**2h**		**2h**		**CC 1h**
4	**2h**		**2h**		
5			**2h**		
6			**2h**		
7			**2h**		
8			**2h**		
9					**CC 1h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**N**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte	**M**

SC4	l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE2
EPU-G7-AC2 - Conception et développement 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Conception et développement 2
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique III
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	12h	4h	-	4h	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Concevoir, modéliser et calculer une solution constructive destinée à la transmission de puissance par engrenages.
- Savoir allier ses connaissances théoriques et les données expérimentales des fabricants pour optimiser le choix des composants standards d'une chaîne de transmission par engrenages.
- Utiliser un logiciel de conception d'engrenages assistée par ordinateur, spécification du besoin et interprétation des sorties.

Contenu de l'ECUE :

Le contenu du module est décomposé en 6 parties présentant les principes des transmissions par engrenages de façon incrémentale :

- Classification des transmissions de puissance par engrenages.
- Etude des propriétés géométriques et cinématiques des profils en développante de cercle.
- Critères de qualité des transmissions par engrenage : conduite, glissement, capacité de charge.
- Introduction au taillage des roues par outil–crémaillère et influence du déport de denture (interférence de taille, conditions de bon fonctionnement, influence sur le glissement spécifique).
- Principes des trains épicycloïdaux simples (types I à IV), conditions cinématiques et statiques de fonctionnement.
- Prise en compte de l'hyperstatisme dans ces mécanismes.

Prérequis :

EPU-G6-AC1 (mécanique du contact)

Modalités d'évaluation :

- Mini-TP sur maquette (x3), coef 1

- TP sur logiciel de CAO et devoir maison, coef 1
- DS final, coef 1

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Les TP-maquette s'appuient sur une série de 18 dispositifs portables couvrant 3 catégories : trains simples, trains épicycloïdaux, motoréducteurs. Les 3 séances tournantes de 2h chacune ont lieu dans des salles TD banalisées.
Le TP de 4h utilise le logiciel de CAO Solidworks et son complément Motion. La séance a lieu en salle d'informatique ou en salle projet.

Méthodes pédagogiques :

Ce module privilégie une pédagogie équilibrée entre théorie et pratique. La théorie (calcul de critères et calcul de performance) est présentée au travers de 4 séances de CM et 4 séances de TD. La pratique est inculquée au travers d'un TP de CAO et d'une série de "TP maquette" au cours desquelles l'élève manipule et étudie des systèmes réels de transmission par engrenages.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h				
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8			4h (sous-gr.1)	4h (sous-gr.2)	
9			4h (sous-gr.2)	4h (sous-gr.1)	
10					CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**

GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**M**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE3
SUP-G7-SDT - Droit du travail		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Droit du travail
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit III
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Être familier avec le langage juridique spécifique en droit du travail, la documentation juridique et ses spécificités,
- Analyser une situation juridique,
- Identifier un problème juridique et le résoudre.
- Maitriser les bases en droit du travail et des grands principes juridiques qui régissent la matière.
- Avoir une conscience réfléchie de l'environnement juridique dans lequel tout salarié évolue, en tant que personnes « privées » et acteurs de l'entreprise.
- Délimiter et connaitre le cadre légal des relations de travail avec mise en perspective avec la pratique professionnelle.

Contenu de l'ECUE :

Droit du TRAVAIL : bases et généralités

Qu'est-ce que le Droit ?
Les sources du droit du Travail et la Hiérarchie des normes
L'inspection du travail
Le CPH

I/ Relations individuelles du travail

1. **LA CONCLUSION DU CONTRAT DE TRAVAIL**
    a. Le recrutement
    b. Les différents types de contrat de travail
    c. Les critères du contrat de travail
    d. Les principales clauses du contrat de travail
    e. La période d'essai
2. **LA VIE DU CONTRAT DE TRAVAIL**

a. Le respect de la vie privée
b. Le pouvoir disciplinaire
c. Le contrôle de l'activité des salariés par les nouvelles technologies

3. **LA FIN DU CONTRAT DE TRAVAIL**
   a. Démission
   b. RC
   c. Licenciement (pour motif personnel / économique)

II/ Relations collectives de travail

1. **LA REPRESENTATION DU PERSONNEL**
   a. Mise en place des Institutions Représentatives du Personnel
   b. Le CSE
   c. Les Représentants du Personnel
   d. La protection des Représentants du Personnel
2. **LE SYNDICALISME PATRONAL ET SALARIAL**
3. **LA NEGOCATION COLLECTIVE / CONVENTIONS ET ACCORDS COLLECTIFS**
4. **LES CONFLITS COLLECTIFS DU TRAVAIL**

Prérequis :

Aucun prérequis n'est requis pour suivre ce module en droit du travail

Modalités d'évaluation :

Interrogation orale au début de chaque cours sur les notions/définitions vues depuis le début du programme,
Travail de groupe (2/4 pers) à réaliser et présenter en 15 minutes maximum : analyse d'un cas pratique, commentaire d'un article ou d'une jurisprudence en lien avec un thème étudié,
Devoir sur table / Examen (test de connaissances théoriques et/ou étude de cas),
Participation en cours

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours magistraux interactifs sur les thèmes essentiels du droit du travail, animés par des explications, des exemples et des études de cas pratiques.
- Fourniture du support de cours, d'un dossier d'étude, ainsi que d'une bibliographie adaptée aux besoins de professionnels non-juristes.

Méthodes pédagogiques :

Présentation de chacune des thématiques sous un angle théorique et pratique
Exercice de compréhension et d'assimilation des notions

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h				
2	2h				
3	2h				
4	2h				

5	**2h**				
6	**2h**				
7	**2h**				
8	**2h**				
9	**2h**				
10					**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**

TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE3
SUP-G7-SEI - Ethique pour l'ingénieur		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Ethique pour l'ingénieur
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit III
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
4h	10h	-	-	-	1h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, l'ingénieur devra être capable de :

1. Caractériser une problématique éthique d'ingénieur
2. Construire une délibération permettant d'éclairer une prise de décision

- Rendre compte d'une situation complexe
- Effectuer une recherche documentaire
- Se référer à des doctrines philosophiques et argumenter

1. Expliciter sa décision éthique dans le cadre professionnel

Contenu de l'ECUE :

- Définition et enjeux de l'éthique de l'ingénieur
- Repérages des caractéristiques de problématique éthiques d'ingénieur
- Technique de la littératie
- Les principales doctrines philosophiques de l'action (éthique de responsabilité, éthique de conviction)
- Compréhension de trois outils de délibération (code de déontologie, épistémologie, critères de refusabilité éthique)
- Etudes de cas (délibération et communication d'une prise de décision)

Prérequis :

Maitrise de la langue française

Modalités d'évaluation :

- TD de 2h ou DM : rédaction d'une bibliographie relative à une problématique éthique d'ingénieur
- DST final de 2h : restitution d'une délibération à partir d'une étude de cas

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.
- 2h en salle informatique/ accès à internet et outils bureautiques

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistral pour la définition de l'éthique et la présentation des doctrines philosophiques de l'action
- TD individuel : recherche documentaire
- TD réalisés en groupe pour l'application des délibérations éthiques

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**	**2h**			
2		**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4		**2h**			
5					**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**A**

TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE3
EPU-G7-LAN - Anglais 3		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 3
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit III
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	**30h**	-	-	-	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- B2 en Compréhension orale et écrite
- B2 en expression orale

Contenu de l'ECUE :

- Projet Dragon's Den : Faire un business plan pour une start-up
- Compréhension orale
- Business English vocabulary

Prérequis :

- B1 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

Présentation orale en groupe (40 %)
Business Plan (20%)
Toeic blanc (40%)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salles du département des Langues ; Moodle ; Pour les plus faibles inscription aux exercices Toeic de Global exam

Méthodes pédagogiques :

- Apprentissage par projet

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation

1		**4h**			
2		**4h**			
3		**4h**			
4		**4h**			
5		**4h**			
6		**4h**			
7		**4h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C4-SC2	Comprendre et appliquer les méthodes de travail et les réglementations adaptées aux contextes locaux	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 7	UE : GM-S07-UE4
SUP-G7-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 7
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. III
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Durant cette troisième période l'apprenti continue à acquérir et développer des connaissances pratiques, des compétences techniques et relationnelles, cultiver l'ouverture d'esprit et la curiosité. Il développe de plus en plus son autonomie et devient force de proposition.
L'apprenti participe à des projets de plus grande envergure et résout des problèmes scientifiques ou techniques plus complexes. Il est amené à appréhender des notions de gestion de production, de gestion de projet et/ou de gestion de la qualité, d'anticiper les risques et de chiffrer les couts.

Contenu de l'ECUE :

Le contenu est en adéquation avec les contraintes inhérentes à l'entreprise d'accueil. L'apprenti ingénieur aura en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises en Bac+2 et depuis son entrée à l'école. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activités de l'entreprise et son service. Au bureau d'études, l'apprenti GM conçoit l'architecture d'ensemble d'un produit, il choisit les solutions techniques et les procédés, il soumet (via des simulations numériques) les pièces mécaniques à différentes contraintes et ensuite il vérifie que le prototype est conforme aux performances attendues et apporte des corrections le cas échéant tandis qu'au bureau des méthodes, l'apprenti GM détermine les moyens nécessaires à la production (choix des machines, des outillages).

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchainement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Le maitre d'apprentissage évalue l'apprenti via une grille de compétences (voir guide du maitre d'apprentissage).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

En entreprise

Méthodes pédagogiques :

En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**

TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**M**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**A**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**A**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**A**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**A**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**

GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**A**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**A**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE1
EPU-G8-MA3 - Traitement numérique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Traitement numérique
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur IV
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
14h	14h	-	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Employer les méthodes numériques adaptées pour résoudre des systèmes linéaires ;
- Étudier basiquement les EDO et les systèmes dynamiques ;
- Approcher leur solution par des méthodes adaptées
- Mettre en œuvre des algorithmes dans le langage Python

Contenu de l'ECUE :

- Algèbre linéaire : matrices (déterminants, valeurs et vecteurs propres, normes, conditionnements) et produit scalaire.
- Résolution de systèmes linéaires : lien avec les matrices, inversibilité, résolutions directes ou itératives
- Analyse : développements de Taylor, approche des solutions d'équations non-linéaires, définition des EDO et systèmes dynamiques, problème de Cauchy, existence et unicité des solutions, équilibre et stabilité et étude de portrait de phases.
- Analyse numérique : discrétisation en différences finies, schéma implicite et explicite, traitement des conditions aux bords.
- Calcul scientifique : toutes les notions abordées en cours sont reprises en TD par de la programmation Python.

Prérequis :

- Module d'algèbre de première année (EPU-G5-MA2).
- Introduction à la programmation et au langage Python.

Modalités d'évaluation :

- Contrôle à mi-semestre (coefficient 1).
- Examen en fin de semestre (coefficient 2).

- Devoir-maison optionnel (points supplémentaires à l'examen).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Pour les cours :
  - Impression du cours et exercices pour chaque élève,
  - Salle à grand effectif avec tableau et/ou vidéoprojecteur.
- Pour les TD : un ordinateur par binôme (minimum) sur python avec des quotas suffisants.

Méthodes pédagogiques :

- Cours /TD classique, TD en salle informatique.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4					**CC 2h commun aux deux groupes**
5	**2h**	**2h**			
6	**2h**	**2h**			
7	**2h**	**2h**			
8					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique,	**M**

	codes de calcul par éléments finis	
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE1
SUP-G8-TAU - Automatique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Automatique
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur IV
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	8h	6h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Faire l'analyse temporelle et fréquentielle des systèmes continus rencontrés en génie industriel,
- Caractériser leurs performances (stabilité, précision, rapidité),
- Identifier les correcteurs adéquats pour améliorer ces performances…

Contenu de l'ECUE :

- Modélisation des systèmes dynamiques : (Le modèle, Rappels sur la transformée de Laplace, Systèmes asservis)
- Caractérisation des systèmes linéaires continus : (Représentation symbolique des systèmes linéaires (fonction de transfert), représentation fréquentielle par les diagrammes de Bode, Nyquist, Black), boucles ouvertes, boucles fermées, formule de Black)
- Analyse des performances des systèmes : (Précision, Stabilité, Rapidité, conflit entre précision et stabilité, différents critères de stabilités, analyse en temporel ou en fréquentiel).
- Correction / Régulation : Caractéristique des correcteurs, synthèse d'un correcteur PID, méthode de réglage des coefficients.
- TP 1 : Étude des systèmes linéaires à l'aide de Matlab et Simulink,

Prérequis :

- Mathématiques pour l'ingénieur (Equation différentielle, Transformée de Laplace)
- Base d'utilisation du logiciel Matlab / Simulink

Modalités d'évaluation :

- QCM de validation des connaissances
- Devoir sur table
- Rapport de Projet / Soutenance de Projet

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.
- Utilisation de logiciel Matlab / Simulink

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/Application numérique chaque 2 séances
- QCM de validation de concepts chaque 4 séances
- TP sur logiciel
- CC en commun avec les deux groupes d'apprentis

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*

- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE1
EPU-G8-ADY - Dynamique des systèmes		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Dynamique des systèmes
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur IV
Nombre de crédits de l'UE : 6
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
15h	15h	-	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Modéliser l'état un système multi-corps en évolution dynamique (identification des liaisons, hypothèses sur les charges extérieures, masses et inerties à négliger) ;
- Écrire les équations du mouvement d'un tel système dynamique soit par une résolution vectorielle (PFD) soit par une méthode énergétique (Lagrange) en fonction du problème ;
- Poser les hypothèses simplificatrices sur les équations obtenues, de les résoudre et d'interpréter la trajectoire prédite ainsi que l'influence des charges et des actions motrices sur cette trajectoire.

Contenu de l'ECUE :

La première partie du module est consacrée à l'approche Newtonienne de la dynamique des corps solides. Le Principe Fondamental de la Dynamique est rappelé ainsi que sa variante équations d'Euler. En TD, des exercices de difficultés croissantes amène l'étudiant à optimiser progressivement son approche par une sélection réfléchie des équations utiles. Dans la seconde partie du module, on aborde le traitement des problèmes de dynamique par l'approche Lagrangienne. On donne tout d'abord des explications sur la constitution et les propriétés du Lagrangien d'un système et ses coordonnées généralisées. Puis on introduit sans démonstration les équations de Lagrange en soulignant leur intérêt calculatoire. Les notions de coordonnée cyclique, d'intégrale première du mouvement et de multiplicateur de Lagrange sont également abordées, notamment en TD.

Prérequis :

Les bases de la mécanique du solide rigide (essentiellement cinématique et statique) comme enseignées dans toutes les filières de premier cycle qui intéressent la formation GM.

Modalités d'évaluation :

L'évaluation dans ce module consiste en un contrôle continu composé de deux DS (un sur chaque partie du

cours) et d'un devoir maison.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Pas de ressource matérielle particulière pour ce module.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement dans ce module prend la forme d'un enchaînement classique de cours magistraux et de TD. Il en résulte un volume horaire important en classe entière ce qui permet de faire passer une vision très large de la dynamique des systèmes de corps solides.

Le premier objectif pédagogique est que l'étudiant puisse se sentir confiant dans les deux approches (Newtonienne et Lagrangienne) de façon à ce qu'il puisse opter objectivement pour l'une ou l'autre suivant le cas traité. Ensuite, on insiste beaucoup sur la rigueur méthodologique et l'importance de toutes les étapes d'une résolution depuis la modélisation du problème (hypothèses simplificatrices) jusqu'à l'interprétation du résultat (type de trajectoire, influence des actions extérieures).

Enfin, le choix a été fait de pousser l'exploration jusqu'à des notions avancées qui élargissent significativement la portée du module comme par exemple la méthode de poinçot pour les solides en rotation ou les multiplicateurs de Lagrange dans le cas de contraintes cinématiques spécifiques.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4					CC 2h commun avec les deux groupes
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8	2h	2h			Rendu devoir maison
9	1h	1h			
10					CC 2h commun avec les deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**

GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE2
EPU-G8-AC3 - Conception et développement 3		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Conception et développement 3
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique IV
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
15h	15h	-	-	-	15h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de

- Modéliser, dimensionner et proposer une solution constructive optimale pour réaliser le guidage par éléments roulants d'un arbre dans un mécanisme.
- Comprendre le choix effectué, le dimensionnement et l'assemblage d'un composant de guidage (roulements, butées) dans un mécanisme
- Comprendre les modélisations théoriques et implications expérimentales qui se cachent derrière le choix simplifié, à l'aide d'un catalogue en ligne, d'un tel composant standard.

Contenu de l'ECUE :

Chapitre introductif sur les guidages en rotation, analyse comparée des guidages par paliers lisses et par éléments roulants.
Typologie des roulements et critères de choix.
Montages de roulements : règles de montage (phénomènes de laminage), choix des ajustements, solutions techniques pour les arrêts axiaux, modélisation statique et cinématique des liaisons par roulements (isostaticité, rotulage, vérification de la limite de validité du modèle statique en étudiant les déformations en flexion simple de l'arbre)
Méthode de dimensionnement des roulements en fonctionnement : statique ou dynamique (fatigue)
Calculs de durée de vie : détermination expérimentale de la durée de vie, notion de charge équivalente, cas d'une charge variable au cours du temps.
Cas du roulement à contact oblique, charge axiale induite dans un montage non précontraint et méthode de calcul des charges réelles supportées, éléments de réflexion sur les montages précontraints.
Extension aux solutions constructives pour les liaisons glissières et les liaisons hélicoïdales par interposition d'éléments roulants
Études de cas : à partir d'un cahier des charges, application à la conception des liaisons d'une éolienne (Recherche de diverses solutions constructives pour le guidage des arbres et critères de choix - Choix du mode

de lubrification des liaisons – Connaissance des diverses solutions pour réaliser l'étanchéité)

Prérequis :

Mécanique du contact, notions de tribologie, statique et cinématique du solide

Modalités d'évaluation :

Un contrôle continu / 50 et un écrit (2h) /50

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Aucun matériel spécifique et salle particulière.

L'utilisation des logiciels SolidWorks et « Pyvot » est conseillée pour la réalisation, le dimensionnement et la vérification de montages avec des éléments normalisés.

Méthodes pédagogiques :

Cours et TD s'enchevêtrent afin d'illustrer le cours d'exemples concrets, ce qui permet de mieux appréhender les diverses notions de cours.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	2h	2h			
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8					CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**

SC2		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE2
EPU-G8-AEF - Eléments finis		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Eléments finis
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique IV
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	6h	16h	-	-	14h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Savoir utiliser correctement un code de calcul par éléments finis, en connaissant les principes théoriques associés à ces calculs.
- Interpréter les résultats donnés par le code de calcul.
- Choisir le type d'éléments (support géométrique et fonction d'interpolation) en fonction des structures et des sollicitations
- Choisir la modélisation des conditions aux limites la mieux adaptée et la taille du maillage en fonction de la répartition des contraintes.

Contenu de l'ECUE :

Le cours d'éléments finis présente une introduction à la méthode des éléments finis. La première partie du cours introduit et pose le problème des éléments finis par une approche énergétique et variationnelle. Cette section présente les matrices élémentaires de raideur et de masse à partir des énergies de déformation élastique et cinétique ainsi que le vecteur des forces extérieurs à l'aide du travail des forces puis la méthode d'assemblage sur un problème donné en superposant les énergies des différents éléments. Une seconde partie présente l'application sur des éléments de type barre en traction compression (1 degré de liberté, le déplacement longitudinal, interpolation linéaire), sur des éléments de type poutre d'Euler Bernoulli en flexion (2 degrés de liberté, le déplacement transversal et la rotation de section, interpolation quadratique), puis sur des éléments 2D de type triangle à 3 nœuds (Lagrange, interpolation linéaire) pour traiter des problèmes d'élasticité bidimensionnelle. La dernière partie du cours présente le logiciel Cast3m et le langage associé (Gibiane) ainsi que quelques résultats numériques caractéristiques présentant les limites de la modélisation numérique en fonction des hypothèses et des conditions aux limites.
Le cours s'appuie sur deux TPs.

- Le premier TP (8h) se concentre sur l'étude d'une poutre de traction à l'aide d'éléments finis. Deux modèles sont définis : un modèle 2D avec le logiciel Cast3m et un modèle 1D avec un code d'éléments

finis. Pour le modèle bidimensionnel, les déplacements et les contraintes sont représentés. La validité de la solution et sa sensibilité au maillage sont soulignées. Ensuite, le même problème 2D est résolu en appliquant les conditions de symétrie et les résultats obtenus sont comparés. Comme pour le modèle 1D, l'étudiant apprend à définir le problème élastique sous forme matricielle (matrices de rigidité et de masse, vecteur force). La sensibilité du problème à la taille des mailles est également analysée. La solution numérique obtenue est comparée à la solution analytique obtenue en résolvant le problème élastique. Dans le développement de la solution analytique, un accent particulier est mis sur l'effet de décollement qui apparaît à la suite de l'hypothèse initiale selon laquelle les contraintes sont constantes dans la poutre. La solution obtenue est ensuite comparée à la solution numérique.

- Dans le deuxième TP (8h), une poutre en flexion est étudiée. A nouveau, le TP comporte une partie numérique (utilisant Cast3m et python) et une partie analytique, dans ce cas appliquant la théorie des poutres pour obtenir la solution de la déflexion et des contraintes. En particulier, deux modèles différents sont étudiés : le modèle de Timoshenko et le modèle d'Euler-Bernoulli. La solution numérique est comparée au modèle bidimensionnel résolu avec Cast3m, où plusieurs types d'éléments (et donc plusieurs fonctions d'interpolation) sont utilisés. L'objectif est de déterminer quel type d'élément permet d'obtenir la meilleure approximation de la solution, tout en tenant compte du coût de calcul de chacun. Un des points clés du TP est de relier l'élancement de la poutre à la solution analytique qui se rapproche le plus de la solution numérique.

Prérequis :

Le cours s'appuie sur des notions de mécanique de base en résistance des matériaux (torseur des actions mécaniques, sollicitations élémentaires) ainsi qu'en élasticité linéaire (modules EPU-G6-AMS et EPU-G7-AMS). Il fait également appel à des notions de base en programmation (module EPU-G6-IGE), plus particulièrement en programmation orientée objet sous python (module EPU-G7-INF).

Modalités d'évaluation :

- Épreuves écrites en contrôle continu, une épreuve de 2h
- 2 TPS notés de 8h : test à la fin de chaque TP avec des questions liées aux problèmes soulevés.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Travaux pratiques sur ordinateurs avec le logiciel CAST3M et le langage Python, en demi groupe avec si possible un poste par élève

Méthodes pédagogiques :

- Cours Magistral en alternance avec des Travaux Dirigés
- Travaux Pratiques sur ordinateurs préparés en partie durant les TD

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4					**CC 2h commun aux deux**

					groupes
5			**4h**		
6			**4h**		
7			**4h**		
8			**4h**		**Comptes-rendus**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE2
EPU-G8-DPJ - Projet de conception numérique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet de conception numérique
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique IV
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	-	-	24h	6h	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

-
  - Analyser et concevoir un mécanisme ou une partie d'un mécanisme.
  - Mettre en œuvre une méthode descendante de conception assistée par ordinateur, basée sur un squelette, avec différentes configurations du modèle pilotées par des paramètres.
  - Mettre en œuvre le calcul par éléments finis sur une pièce, justifier le choix des conditions aux limites et interpréter les résultats obtenus.
  - Choisir le matériau le mieux adapté à un problème donné, en utilisant des graphes de choix et d'optimisation (proposée par le logiciel CES Edupack)
  - Faire une étude d'impact environnemental de l'ensemble conçu, aussi bien au niveau des procédés, que du transport, à l'aide de logiciels dédiés (Solidworks Sustainability, Eco Audit CES Edupack)
- Établir le dessin de définition côté d'une pièce (cotation GPS) ainsi qu'un dessin d'ensemble.

Contenu de l'ECUE :

Le projet est le lieu de mise en œuvre et de renforcement des connaissances et des compétences en construction mécanique acquises tout au long de la formation.
Le but du projet est d'amener les étudiants à concevoir une solution répondant à un problème technique concret en suivant les étapes essentielles du cycle de vie d'un produit industriel. Le déroulé du projet comporte donc les phases suivantes :

1. Analyse fonctionnelle, définition du cahier des charges,
2. Recherche et choix de solutions avec l'aide de l'analyse fonctionnelle technique,
3. Préconception,
4. Dimensionnement, choix de matériaux, validation de la résistance des pièces,
5. Conception finale,

6. Etude de l'impact environnemental de la conception
7. Définition des pièces,
8. Conception d'un prototype.

Prérequis :

Les prérequis à ce module incluent la majorité des matières techniques vues avant le S8, en particulier celles touchant à la R&D et à la XAO (utilisation de Solidworks) ainsi que le début du module de Méthode des Éléments Finis et le début du module de cotation (GPS).

Modalités d'évaluation :

L'évaluation porte sur un rapport en 4 parties, rendues progressivement au cours du semestre :

-
    - Analyse fonctionnelle et préconception
    - Dossier CAO par méthode descendante, basée sur un squelette, justification de la conception et justification sommaire de la famille de matériaux et des procédés d'obtention associés.
    - Dossier de dimensionnement avec résultats du calcul éléments finis, justification des conditions aux limites modélisées, et choix optimisé du matériau à partir de graphes et d'arbres de choix. Aspects développement durable et évaluation de l'impact environnemental du produit.
    - Dessin de définition coté (cotation GPS) et dessin d'ensemble avec justification de la cotation en lien avec l'analyse fonctionnelle.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Les séances de projet ont lieu en salle informatique du fait de l'utilisation de logiciels comme SolidWorks pour la CAO ou CES pour l'optimisation des matériaux.

Méthodes pédagogiques :

Les étudiants travaillent en binôme sous la supervision d'un des deux enseignants assurant le module mais sont souvent amenés à échanger également avec le second. Ce double encadrement est bonifié par le fait que les profils et expériences des deux enseignants en question sont très complémentaires.
Chaque binôme choisit son sujet dans une liste donnée mais peut également proposer son propre sujet en fonction de ses centres d'intérêt (par ex. : prolonger sur le plan de la conception numérique un projet commencé dans une autre matière). Les sujets sont formulés comme un besoin client, le binôme adopte quant à lui la posture d'un prestataire type bureau d'étude.
Des ressources pédagogiques sont disponibles sur l'espace de cours Moodle dédié au projet que les élèves peuvent s'approprier (vidéos sur la techniques de conception descendante, inventaires de solutions techniques, accès aux ouvrages type « Techniques de l'ingénieur »
Au début de chaque phase du projet, une problématique nouvelle est expliquée et clairement positionnée dans le processus de la chaîne numérique. On fait également un bref rappel des outils qui seront utilisés.
Le rendu (rapport) est incrémental, phase après phase, ce qui permet d'étaler la charge de rédaction et d'opérer un retour d'expérience au fil de l'eau.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h			2h	
2				4h	Rapport partie analyse fonctionnelle
3	2h			2h	
4				8h	Rapport partie CAO descendante
6	2h			2h	
7				4h	Rapport partie EF, matériaux et développement durable
8	2h			2h	Rapport partie cotation

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**N**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**

C1-SC3		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**E**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**A**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE2
SUP-G8-AGP - Gestion de production		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Gestion de production
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique IV
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
15h	**5h**	**4h**	**6h**	**-**	**-**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

-
  - Comprendre l'importance et les objectifs d'une bonne gestion de production
  - Identifier et de caractériser le système de production et les flux
  - Réaliser une gamme de fabrication et l'optimiser
  - Définir une stratégie de production et de dimensionner les processus
  - Mettre en place une implantation optimisée d'une ligne de production
  - Identifier la valeur ajoutée d'un processus, et en analyser les causes de non-valeur ajoutée
  - Identifier les gaspillages sur une ligne de production
  - Mettre en place une démarche LEAN
  - Décrire le fonctionnement d'un ERP et les différents étages de la planification et l'utiliser
  - Mettre en place une VSM
  - Appliquer Les méthodes d'implantation d'un atelier de fabrication
  - Appliquer les outils de LEAN (5S, Kanban, SMED, équilibrage de postes …)

Contenu de l'ECUE :

- Les méthodes des différentes étapes de planification de la production
  - Analyse de la demande
  - Prévisions de ventes
  - PIC, PDP et CBN
- Les méthodes d'aide à l'implantation physique d'un atelier
  - La méthode de Kuziack
  - La méthode des antériorités
  - La méthode des chaînons
- Quelques outils de Lean manufacturing (notamment le 5S, l'équilibrage de poste, le SMED, la Gemba

walk, le 6-sigma, le diagramme spaghettis, le diagramme de cycle, la VSM)
- Méthodes de gestion et de réapprovisionnement des stocks
- L'importance du bien-être et de l'engagement des opérateurs
- Etude de cas concrets

Prérequis :

- Aucun

Modalités d'évaluation :

Une présentation en groupe de 4 ou 5 personnes sur la mise en place d'une production d'un produit fictif ou réel avec exemple d'une application pratique du LEAN
Si possible, utilisation de la salle de fabrication pour chronométrer des temps réels lors de la fabrication et l'assemblage de petits-sous ensemble, et observer la réalité d'une production

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Ordinateur
- Imprimante 3D si disponible + salle de fabrication pour « bricolage »

Méthodes pédagogiques :

- Présentation d'un cours magistral en interaction constante avec les apprentis + exercices pratiques analysés et corrigés en direct
- Partage du support de cours dès la fin de la séance

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	3h	1h			
2	3h	1h			
3	3h	1h			
4	3h	1h			
5	3h	1h			
6			4h		
7				4h	
8				2h	
9					4h : Présentation

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration		

continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**N**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE3
SUP-G8-SCT - Communication du discours technique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Communication du discours technique
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit IV
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
2h	8h	-	-	-	4h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable d'identifier ses points forts et ses vulnérabilités en communication orale du discours technique

Contenu de l'ECUE :

1. Enjeux et critères d'efficacité de la présentation d'un exposé technique
2. Auto-évaluation et évaluation d'exposés
3. Entrainement : élocution, gestuelle, improvisation, charisme

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

Evaluation et auto-évaluation d'un exposé technique de 5 minutes

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.
Salle permettant le déplacement libre pour les TD

Méthodes pédagogiques :

Cours magistral initial suivi de TD
Le groupe classe assiste à tous les exposés afin d'apprendre par la capacité d'évaluation

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			3H

2		**3H**			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**A**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE3
EPU-G8-LAN - Anglais 4 / préparation TOEIC		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 4 / préparation TOEIC
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit IV
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
-	**30h**	**-**	**-**	**-**	**10h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C4-SC2	Comprendre et appliquer les méthodes de travail et les réglementations adaptées aux contextes locaux	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE3
SUP-G8-SSL - Stage linguistique / Marketing		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Stage linguistique / Marketing
Coefficient de l'ECUE : 4
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit IV
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
120h	**-**	**-**	**-**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Intégrer un environnement international dans le contexte professionnel,
- Valider un niveau B2 en anglais
- Ecrire un rapport en anglais et de communiquer en anglais devant un auditoire
- S'adapter à d'autres cultures

Contenu de l'ECUE :

Séjour international dans un environnement de langue anglaise comprenant des activités liées au sociétal, au travail et à la culture.

- Préparation du séjour à l'étranger en amont
- Travail en groupe multiculturel sur supports CD, vidéo, livres, journaux
- Séminaires sur des sujets d'actualité
- Visites d'entreprise et réalisation d'un rapport d'étonnement et préparation d'une soutenance orale
- Visites culturelles

La langue de travail est l'anglais

Prérequis :

Cours suivis jusqu'au niveau Bac +2, expérience en entreprise et modules d'anglais des trois semestres précédents

Modalités d'évaluation :

Présentation écrite et orale de travaux en anglais

Tests Toeic

Rapport d'étonnement de synthèse sur l'innovation, la veille technologique et concurrentielle d'une entreprise internationale en anglais.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Ordinateurs
Vidéoprojecteur

Méthodes pédagogiques :

Cours, TD, débat

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**3h**	**3h**	**2h**		
2	**3h**	**3h**	**2h**		
3	**3h**	**3h**	**2h**	**2h**	
4	**3h**	**3h**	**2h**	**2h**	
5	**3h**	**3h**	**2h**		
6	**3h**	**3h**	**2h**		
7	**3h**	**3h**	**2h**	**2h**	
8	**3h**	**3h**	**2h**		**2h**
9	**3h**	**3h**	**2h**		
10	**3h**	**3h**	**2h**	**2h**	
11	**3h**	**3h**	**2h**		**2h**
12	**3h**	**3h**	**2h**	**2h**	
13	**3h**	**3h**	**2h**		**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*

- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 4	Semestre 8	UE : GM-S08-UE4
SUP-G8-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 8
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. IV
Nombre de crédits de l'UE : 8
Spécialités concernées : GM

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Durant cette quatrième période, l'apprenti consolide ses compétences techniques et relationnelles. Il est complétement autonome et force de proposition.
L'apprenti participe à des projets de grande envergure et assure parfois des responsabilités dans le cadre de ses projets. Il est amené à animer des groupes de travail, à élaborer des cahiers des charges ainsi qu'à planifier les actions à mener pour répondre à une problématique de son entreprise ou d'un client de l'entreprise. A ce stade de la formation, l'apprenti peur également être amené à négocier avec un client ou un fournisseur.

Contenu de l'ECUE :

Le contenu est en adéquation avec les contraintes inhérentes à l'entreprise d'accueil. L'apprenti ingénieur a en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises en Bac+2 et depuis son entrée à l'école. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activités de l'entreprise et son service. Au bureau d'études, l'apprenti GM conçoit l'architecture d'ensemble d'un produit, il choisit les solutions techniques et les procédés, il soumet (via des simulations numériques) les pièces mécaniques à différentes contraintes et ensuite il vérifie que le prototype est conforme aux performances attendues et apporte des corrections le cas échéant tandis qu'au bureau des méthodes, l'apprenti GM détermine les moyens nécessaires à la production (choix des machines, des outillages).

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchainement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Le maitre d'apprentissage évalue l'apprenti via une grille de compétences (voir guide du maitre d'apprentissage).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

En entreprise

Méthodes pédagogiques :

En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**M**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**

TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**M**
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**M**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**M**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**M**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**M**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**

GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE1
EPU-G9-AVB - Vibrations		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Vibrations
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur V
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	16h	8h	-	-	8h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève-ingénieur devra être capable de :

- Associer au comportement de mécanismes industriels réels un modèle vibratoire pertinent, discret ou continu
- Déterminer en fonction des caractéristiques physiques d'un système, ses pulsations propres et ses modes propres.
- Mettre en œuvre une résolution numérique compatible avec le modèle choisi pour déterminer les pulsations propres et les modes propres de vibrations d'un système mécanique

Contenu de l'ECUE :

Le module de dynamique et vibrations aborde dans un premier temps l'étude dans le domaine temporel et fréquentiel de systèmes discrets à un degré de liberté, sans amortissement, en régime libre et forcé. Il détaille ensuite le cas amorti avec les différents cas d'amortissement, critique, sous critique ou sur critique, en régime libre et forcé. Les différentes méthodes de mesure de l'amortissement à partir de données temporelles (décrément logarithmique) sont également détaillées. Le cours présente ensuite une généralisation aux systèmes à plusieurs degrés de liberté avec une approche directe (principe fondamental de la dynamique) et énergétique, avec l'introduction des notions de pulsations propres et de modes propres de vibration.
La seconde partie du module présente une introduction aux vibrations continues avec le cas des vibrations longitudinales et transversales d'une poutre sous différentes conditions aux limites (encastrement, couplage avec des ressorts).
Le cours s'appuie sur deux séances de travaux pratiques :

- Un TP réalisé sous python pour comparer les approches linéaires et non linéaires dans le cas d'un pendule en petite et grandes rotations. Ce TD s'appuie sur les méthodes numériques de résolution des équations différentielles. Il permet de mettre en évidence les limites d'une modélisation linéaire et l'apparition de phénomènes propres aux systèmes non linéaires (distorsion harmonique, variation de la dynamique en fonction de l'amplitude d'excitation).

- La notion de modes propres de vibrations est illustrée lors d'un TP réalisé sous Cast3m mettant en évidence l'influence d'un défaut géométrique sur le comportement dynamique d'une poutre (décalage fréquentiel et modification des modes propres).

Prérequis :

Le cours s'appuie sur des notions de base en :

- Mécanique du solide rigide : statique et dynamique (cinématique, modélisation des actions mécaniques)
- Résistance des matériaux (torseur des actions mécaniques, sollicitations élémentaires) ainsi qu'en élasticité linéaire.
- Mathématique dans le domaine de la résolution d'équations différentielles et des méthodes numériques (mise sous forme d'état d'un système, méthodes d'intégration numériques).
- Programmation : modules scientifiques de python et code de calcul par éléments finis avec le logiciel Cast3m

Modalités d'évaluation :

Trois situations d'évaluation sont proposées :

- Une première évaluation écrite à mi-module portant principalement sur l'analyse d'un système discret à un degré de liberté (1h environ)
- Une évaluation de synthèse des deux séances de travaux pratique sous la forme d'un questionnaire en ligne (30 min environ)
- Une évaluation de synthèse en fin de module mettant l'accent sur les vibrations de systèmes à plusieurs degrés de liberté et les systèmes continus (2h)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salles banalisées pour les séances de CM/TD
- Salles informatiques pour les séances de TP (Cast3m et Python).

Méthodes pédagogiques :

CM et TD qui recourent tant que possible à des exemples concrets et des médias favorisant la compréhension comportements et des phénomènes.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	2h	1h			1h
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8		2h			
9			4h		

10			**3h30**		**30 min**
11					**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**N**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE1
EPU-G9-AT2 - Thermique 2		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Thermique 2
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur V
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	6h	4h	-	-	15h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Comprendre la signification des différentes propriétés thermophysiques d'un matériau (conductivité, diffusivité, effusivité, émissivité), et tenir compte de ces propriétés dans le choix d'un matériau.
- Définir un modèle de conduction thermique dans lequel la convection et/ou le rayonnement interviennent comme conditions aux limites, et résoudre le problème ainsi défini par voie analytique ou numérique.

Contenu de l'ECUE :

- Conduction thermique en régime instationnaire. Notion de diffusivité et d'effusivité. En TP, simulation numérique de problèmes de conduction thermique sur SolidWorks.
- Echanges radiatifs entre surfaces séparées par un milieu transparent. Lois du corps noir, définition des propriétés radiatives d'une surface, calcul des facteurs de forme, flux radiatif net échangé.

Prérequis :

- Contenu du module Thermique 1 en GM3.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu :

- 3 ou 4 interrogations écrites de 10 minutes tout au long du semestre (moyenne coefficient 1)
- Comptes rendus de TP (moyenne coefficient 1)
- Une interrogation écrite de 2 heures à la fin du semestre, commune aux deux groupes, sur la totalité du programme (coefficient 2).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Pour les CM/TD : salle banalisée.

Pour les TP : salle informatique avec SolidWorks, outils de bureautique, accès internet (Moodle)

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**1h**	**1h**			
2	**1h**	**1h**			
3	**1h**	**1h**			
4	**1h**	**1h**			
5	**1h**	**1h**			
6	**1h**	**1h**			
7	**2h**				
8			**2h**		
9			**2h**		
10					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		

GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE1
EPU-G9-INF - Informatique générale 3		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique générale 3
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Sciences de l'ingénieur V
Nombre de crédits de l'UE : 7
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
10h	10h	-	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Comprendre les grands principes de l'IA et de l'apprentissage automatique
- Comprendre les enjeux et les principales utilisations de l'IA dans la société et l'industrie
- Savoir utiliser une IA, donc en comprendre l'environnement et les entrées/sorties
- Acquérir des notions sur la création d'IAs via de l'apprentissage automatique en Python
- Savoir contrôler la qualité de données utilisées pour créer une IA
- Savoir évaluer le résultat d'un algorithme d'apprentissage automatique

Contenu de l'ECUE :

Connaissances théoriques :

- Définition d'un agent rationnel (environnement, stimuli, sortie, expériences passées...)
- Distinction entre les grandes méthodes de création d'agents rationnels : experte, supervisée, non-supervisée, par renforcement, générative
- Évaluation d'une IA : importance de mesurer sa généralisation par la validation croisée
- Règle d'or de l'IA : ne jamais utiliser les données de test pour l'apprentissage
- Notions de sous- et sur-apprentissage
- Cycle de nettoyage des données avant de construire l'IA
- Savoir construire un arbre de décisions au moyen de l'indice GINI
- Savoir construire des réseaux convolutifs pour des IA sur des images
- Savoir construire des clusters au moyen des k-moyennes

Compétences techniques :

- Utilisation simple des librairies Python de traitement et visualisations de données pandas et matplotlib
- Utilisation simple des librairies Python d'IA scikit-learn et tensorflow
- Manipulation des dataframes

Prérequis :

Module EPU-G7-INF de l'année 4.

Modalités d'évaluation :

Un devoir sur table de deux heures (50% de la note finale)
Deux Comptes-rendus de TP à rendre en semaines 3 et 5 (50% de la note finale)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours salle de TD banalisée
TD : salle informatique avec Python et Jupyter Notebook installés

Méthodes pédagogiques :

- Cours classiques
- TD sur ordinateur en binômes ou seuls sur un ordinateur en fonction des capacités de salles

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	2h	2h			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**A**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**A**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes		

analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**N**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**N**
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**A**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**A**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**A**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE2
EPU-G9-AC4 - Conception et développement 4		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Conception et développement 4
Coefficient de l'ECUE : 3
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
17h	**17h**	**-**	**-**	**-**	**20h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Concevoir, de modéliser et de calculer toute solution constructive faisant appel à des systèmes poulies- courroies
- Adapter les méthodes décrites dans un document constructeur à des situations non standards.
- Décrire le fonctionnement de composants hydrauliques standards (pompes, moteurs, composants)
- Evaluer de manière analytique les principales caractéristiques mécaniques des pompes et moteurs hydrauliques.

Contenu de l'ECUE :

Le module se décompose en deux parties

1. **Transmission par liens flexibles : diverses technologies existantes et applications. (2/3 du volume horaire)**

Étude géométrique, cinématique, statique et dynamique, glissement fonctionnel et rendement, calcul de la tension de pose, dispositifs de mise en place et de mesure de cette tension, fatigue et durée de vie, phénomènes vibratoires - aspects technologiques et études de cas.
Application, sous forme de projet, au dimensionnement d'un système poulies-courroie non « standard » pour lequel les documents constructeurs ne sont pas directement applicables.

1. **Transmission de puissance hydrostatique (1/3 du volume horaire) :**

Circuits hydrauliques ouverts et fermés, choix des composants nécessaires et schématisation normalisée, pertes dans les circuits, étude mécanique et de conception des pompes et moteurs hydrauliques (cylindrée, débit moyen et instantané, couple moteur moyen et instantané, irrégularité, étude énergétique, rendements), études de cas.
Application, sous forme de projet, au dimensionnement du circuit de commande et au choix du moteur hydraulique d'un système mécanique (treuil de levage, transmission de véhicule.).

Prérequis :

Modules Conception et développements 1 à 3 (EPU-G6-AC1, EPU-G7-AC2, EPU-G8-AC3)
Modules de Mécanique des solides 1 et 2 (EPU-G6-AMS, EPU-G7-AMS)

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation type QCM d'une heure sur les transmissions de puissance par poulies courroies (coef 1)
- Un compte rendu de mini projet sur l'utilisation d'un document constructeur dans une situation non standard (coef 2)
- Contrôle final (2/3 poulies courroies – 1/3 transmissions hydrauliques)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif sur tableau blanc.

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/TD sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis
- Mise à disposition sur Moodle
  - Du programme précis du module
  - Des polys de cours
  - De ressources multimédias sur les poulies courroies et transmissions hydrauliques
  - Des exports des tableaux « écrits » en cours pour accès aux élèves après les séances (vérification de la bonne prise de note, utilisation pour les absents…)

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4	**2h**	**2h**			
5	**1h**	**2h**			**CC 1h**
6	**2h**	**2h**			
7	**2h**	**2h**			**Rendu Rapport Projet**
8	**2h**	**2h**			
9					**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**E**

GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**E**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**A**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*

- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE2
SUP-G9-DP2 - Projet de conception et réalisation		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet de conception et réalisation
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
2h	2h	-	36h	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Ce projet a pour but de mettre les apprenti(e)s en situation de concepteur/prototypage autour d'une demande client. Construit comme un projet de synthèse sur les compétences académique ils doivent s'organiser pour concevoir et fabriquer un système automatiser à partir d'un budget contraint.
À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Concevoir un système mécanique
- Asservir un système
- Concevoir un programme automatisant des fonctions
- Manager des ressources (financières, humaine, matérielles)
- Comprendre et analyser une demande client
- Mettre en place des solutions innovantes

Contenu de l'ECUE :

Conçu dans une logique de challenge les apprentis se voient proposer une base mobile autour de laquelle ils doivent construire un robot autonome devant participer à un combat de judo (possibilité de reverser ou sortir le robot adverse mais pas de l'abimer).
Chaque groupe se voir proposé un client extérieur à l'établissement (enfants d'une école maternelle). Ils doivent concevoir le robot voulu par les enfants et pouvant gagner le tournoi. La pédagogie s'oriente autour de 2 moments d'échange en début de module avec les enfants de maternelles, une grande phase de conception / prototypage et un challenge en fin de séquence.

Prérequis :

Ce module fait la synthèse d'une grande partie des compétences acquises en cours de formation. Pour une bonne réussite du groupe les apprentis doivent

- Maitriser la programmation
- Connaitre les capteurs et les actionneurs.

- Savoir gérer une équipe
- Comprendre et restituer une demande client
- Savoir concevoir avec un logiciel de conception
- Dimensionner un système mécatronique

Modalités d'évaluation :

L'évaluation se passe sous 3 axes

- Une note sur la place dans le tournoi (de 10 à 20)
- Une note sur la capacité à répondre la demande client en comparant le CDC initial et le résultat obtenu
- Une note sur le management de projet en évaluant un poster présentant les phases du projet, la répartition des tâches, les jalons et les ressources utilisées.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Salle informatique
Imprimantes 3D
Machine de découpe laser
Base mobile type ELEGOO Kit Robotique
Logiciel de CAO

Méthodes pédagogiques :

Pédagogie par projet en s'appuyant sur la demande d'un client extérieur et porté par une compétition.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h			2h	
2	2h			2h	
3				4h	
4				4h	
5				4h	
6				4h	
7				4h	
8				4h	
9				4h	
10				4h	Challenge

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	E
TRANS2-	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	E

C2-SC1		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**E**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**E**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**E**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**E**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**E**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**E**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**E**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**E**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**E**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**A**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**A**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**

TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE2
SUP-G9-AAR - Analyse des risques		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Analyse des risques
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève					
Cours	**TD**	**TP**	**Projets encadrés**	**Présentiel non encadré**	**Travail personnel non présentiel (estimation)**
8h	**10h**	**2h**	**-**	**20h**	**6h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Identifier les principaux outils de l'analyse des risques dans l'industrie.
- Être en position d'effectuer une AMDEC sur un équipement ou un projet,
- Améliorer son mode de présentation d'un sujet à l'oral,

Contenu de l'ECUE :

- Les potentielles menaces dans d'un projet
- Identification des principaux risques d'un projet.
- Estimation du risque,
- Évaluation du risque,
- Définition d'un plan d'action.
- L'analyse SWOT.
    - Comment construire une matrice de l'analyse SWOT.
    - Dégager de grandes lignes stratégiques, la SWOT
    - Comment mettre en relation les forces de l'entreprise avec les opportunités offertes par l'environnement
- L'analyse PESTEL.
    - Comment construire une matrice de l'analyse PESTEL.
    - Etude d'une catastrophe industrielle avec PESTEL.
- Définition de l'AMDEC.
    - L'AMDEC dans l'industrie
    - Etude de chaque phase de l'AMDEC.
    - Etude d'une AMDEC sur un équipement industriel.

Prérequis :

- Savoir effectuer une présentation PPT à l'écrit et à l'oral,
- Connaissance de la PLM,
- Analyse fonctionnelle,
- Macro-économie.

Modalités d'évaluation :

1. Rapport écrit d'une analyse PESTEL d'une catastrophe industrielle (En groupe mode projet), noté sur 20 Coef 1.
2. Présentation orale d'une synthèse de ce rapport en groupe (Mode projet), notée sur 20 Coef 1.
3. Analyse AMDEC d'un produit industriel (En groupe), notée sur 20 Coef 1.
4. QCM sur l'analyse des risques, en individuel en salle (40 questions), noté sur 20 Coef 2**.**

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle équipée d'ordinateur PC
- Pack Office (Word, Excel, PowerPoint…)
- Internet

Méthodes pédagogiques :

- Alternance CM/TD sur chaque séance + CC en commun avec les deux groupes d'apprentis
- Fournitures d'éléments d'amélioration pour une présentation orale en milieu industriel.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4	**2h**	**2h**			
5			**2h**		**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**A**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**A**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**

SC4		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**A**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**A**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**A**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**N**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**N**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**A**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**N**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**N**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE2
SUP-G9-ADI - Design Industriel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Design Industriel
Coefficient de l'ECUE : 2
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	14h	-	-	2h	4h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Afin d'être une interface efficace entre les différentes parties prenantes d'un projet industriel, en particulier, être capable de dialoguer avec un service de création (design, marketing) et de faire le lien avec la R&D et l'industrie (achats, logistique, fournisseurs, etc.), à l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de :

- Être sensibilisé à la démarche design industriel et acquérir une méthodologie de conception créative et innovante pour produire des solutions pertinentes et cohérentes, répondant aux contraintes de gestion de projet et tenant compte des aspects économiques, socio-culturels, esthétiques, fonctionnels, technologiques, réglementaires et environnementaux.
- Produire des supports de travail et de communication appropriés en contexte professionnel (Schémas, plans, croquis, esquisses)

Contenu de l'ECUE :

- Culture design (définitions, vocabulaires, repères historiques, objets-cultes, connaissances des métiers du design et des disciplines associées (design packaging, design graphique, ergonomie, prototypage, etc.), positionnement de la fonction design dans l'entreprise, compétences associées.
- Démarche de conception innovante et créative (ex approche *Design Thinking)*
- Bases du dessin technique et de conception. Exercices de dessin à main levée (croquis, schémas, esquisses de conception et de présentation selon des vues plans/éclatées/en coupe/en perspective)

Prérequis :

Compétences Scientifiques d'un Bac + 2

Modalités d'évaluation :

1 à 2 évaluations en contrôle continu

- Un devoir sur table (questions de cours)

- Remise de dessins (croquis, plans de conception)

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle avec vidéo projecteur – tables larges – matériels dessin (crayon HB, gomme, taille crayon, feuille A3)

Méthodes pédagogiques :

Prise de notes sur polycopiés/diaporama, questionnaires /vidéos et/ou articles, workshops de dessin de conception

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4		1h			Evaluation 1h
5		2h			
6		2h			
7		1h			Evaluation 1h

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-	S'intégrer dans un collectif existant	M

SC1		
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**M**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE2
SUP-G9-SCO - Conférences		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Conférences
Unité d'enseignement (UE) : Recherche et développement technologique V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Mots clefs :

Conférences, Anciens diplômés, métier

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	-	-	-	-	-

Contenu de l'ECUE :

Plusieurs conférences programmées avec des ingénieur anciens diplômés de Génie Mécanique. La durée de chaque conférence/échange est d'une heure ou une heure trente durant laquelle les ingénieurs diplômés présentent leur parcours professionnel et réponds aux questions de la promotion sortante.

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

Pas d'évaluation

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Une salle munie d'un vidéoprojecteur

Méthodes pédagogiques :

Présentation et échange avec les apprentis

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	1h				
2	1h30				
3	1h				
4	1h30				
5	1h				

6	**1h**				
7	**1h**				

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
SUP-G9-SOP - Outil de pilotage, ratios/ Méth. mémoire		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Outil de pilotage, ratios/ Méth. mémoire
Coefficient de l'ECUE : 2,5
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
15h	11h	-	-	-	8h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Chiffrer le coût de revient d'une pièce mécanique industrialisée comprenant les charges indirectes.
- Évaluer un retour sur l'investissement et d'envisager le mode de financement le plus rentable pour un projet d'investissement défini.

Contenu de l'ECUE :

Le Chiffrage d'une Pièce
I) Le coût indirect
II) Le coût indirect
III) Le coût total -> le prix de vente qui sera affiché sur le devis
La Décision et le Financement de l'Investissement
I) Les critères de la prise de décision d'investissement
La Valeur Actualisée Nette, l'Indice de Profitabilité, le Taux de Rendement Interne et le Délai de Récupération du Capital
II) Le financement de l'investissement
Le financement propre, l'endettement bancaire et le leasing

Prérequis :

Prérequis du module SUP-G5-SGF- Gestion Financière et Comptable

Modalités d'évaluation :

DST 1 portant sur le chiffrage d'une pièce, coefficient 1
DST 2 portant sur la décision et le financement de l'investissement, coefficient 1

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Une salle équipée d'un vidéoprojecteur
Aucune ressource logicielle autre que Pack Office -> Recours à Excel pour automatiser le chiffrage et l'évaluation du retour sur investissement

Méthodes pédagogiques :

Alternance entre les Cours Magistraux (explications des concepts) et les exercices d'applications (cas industriels en termes de pièce et d'investissement machine)

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h				
2	1h	1h			
3	1h	1h			
4	1h	1h			
5		2h			
6					DST de 2h sur le chiffrage d'une pièce
7	2h				
8	1h	1h			
9	1h	1h			
10	1h	1h			
11	1h	1h			
12		2h			
13					DST de 2 h sur la décision et le financement de l'investissement

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**A**
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**A**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**A**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		

TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
SUP-G9-STI - Transactions internationales		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Transactions internationales
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
11h	-	-	9h	-	8h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de

- Connaître l'environnement international dans lequel évolue sa société d'accueil
- Restituer des informations structurées autour d'un sujet d'actualité économique de dimension internationale.

Contenu de l'ECUE :

Introduction : L'émergence des BRICS et l'impact de des BRICS élargis sur l'économie mondiale
I) Les éléments de base sur la monnaie
Les fonctions et les formes de la monnaie (fiduciaire, scripturale, crypto-monnaie et monnaie numérique de banque centrale)
II) La valeur de la monnaie
Détermination de la valeur, avantages et contraintes d'une évolution de la valeur de la monnaie, l'influence des fondamentaux sur la valeur de la monnaie, la protection contre le risque de change et l'enjeu des réserves de change.
III) Les monnaies internationales
Régime de change, Marché des changes et Statut de monnaie internationale

Prérequis :

Prérequis du module de Macro-Economie -> SUP-G6-SME

Modalités d'évaluation :

1. DST avec questions de QCM et quelques questions ouvertes sur les concepts de base du module, coefficient 1
2. Projet d'Equipe sur un sujet s'inscrivant à la fois dans l'actualité économique internationale et faisant le lien avec les concepts vus en cours, coefficient 1

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Une salle équipée d'un vidéoprojecteur
Aucune ressource logicielle autre que le Pack Office

Méthodes pédagogiques :

Cours magistraux sur les concepts alternés avec les données de 2023 suivis d'un projet d'équipe sur un sujet liant les concepts et un sujet d'actualité économique internationale

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1	**2h**	**0**	**0**	**0**	**0**
2	**2h**	**0**	**0**	**0**	**0**
3	**2h**	**0**	**0**	**0**	**0**
4	**2h**	**0**	**0**	**0**	**0**
5	**2H**	**0**	**0**	**0**	**0**
6	**1h**	**0**	**0**	**1h**	**DST d'1h avec les 2 sections séparées**
7	**0**	**0**	**0**	**2h**	**0**
8	**0**	**0**	**0**	**2h**	**0**
9	**0**	**0**	**0**	**2h**	**Soutenance des projets**
10	**0**	**0**	**0**	**2h**	**Soutenance des projets**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**A**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**A**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une	**M**

SC2	bonne dynamique	
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**A**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
EPU-G9-LAN - Anglais 5 (professionnel)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 5 (professionnel)
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	**20h**	-	-	-	**10h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

C1 dans toutes les compétences

Contenu de l'ECUE :

The main themes for the Year 5 tutorial are:
• job-hunting and interview skills in the anglophone work environment*,
• effective writing skills for engineers,
• work place issues, including engineering as a regulated profession abroad (outside of France),
• cross-cultural (Anglophone-Francophone) issues and where possible, a look at mentor engineer profiles.

Prérequis :

B2 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- Oral expression 50% (Individual illustrated oral presentation, 10 minutes, followed by question/discussion time with the class:; Oral interaction (done in pairs or teams but individual grade) in authentic role-play scenarios:25%- job interview 15% engineering meeting 10 - involving several stakeholders, such as client, project engineer, representative of an administrative body, representative of citizen's interest group or NGO, etc. - discipline-specific technical dimension to the situation

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salles du Département des Langues

Méthodes pédagogiques :

- Travail en petits groupes

Séquencement					
Semaine	**Cours**	**TD**	**TP**	**Projet**	**Evaluation**
1		**4h**			
2		**4h**			
3		**4h**			
4		**4h**			
5		**2h**			**CC 2h commun aux deux groupes**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C4-SC2	Comprendre et appliquer les méthodes de travail et les réglementations adaptées aux contextes locaux	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
SUP-G9-SDE - Droit européen		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Droit européen
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	-	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de

- Utiliser et comprendre le langage juridique spécifique du Droit Européen,
- Utiliser la documentation juridique et énoncer ses spécificités,
- Enumérer les institutions européennes et les procédures inhérentes à chacune d'elle,
- Identifier un problème juridique et le résoudre.
- Maitriser des bases en droit de l'Union Européenne et des grands principes juridiques qui régissent la matière.
- Avoir une conscience réfléchie de l'environnement juridique dans lequel tout citoyen « européen » évolue
- Délimiter et connaitre les acteurs du Droit Européen et du cadre légal des relations entre les différentes Institutions

Contenu de l'ECUE :

Introduction :

- La construction de l'UE (Maastricht signé en 92 + T. de Lisbonne de 2009)
- Les Objectifs de l'UE
- UE = Communauté de Droit
- Actualité BREXIT + DOSSIER

1. **Les sources du Droit de l'Union Européenne**
2. Le droit primaire
3. Le droit dérivé
4. **Les compétences de l'UE et les principes régulant l'exercice des compétences de l'Etat**
5. Les compétences de l'UE :
    a.
        i. Exclusives

ii. Partagées
iii. D'appui et de coordination

6. Les principes d'exercice des compétences :
   a.
      i. Attribution
      ii. Proportionnalité
      iii. Subsidiarité
7. **Les principales Institutions de l'Union Européenne**

Schéma : Le Conseil Européen, La Commission Européenne,
Le Parlement Européen, le Conseil de l'Union Européenne

1. **Le contentieux de l'Union Européenne**
2. Le juge interne
3. La CJCE
   a.
      i. La CJ
      ii. Le Tribunal
4. Les différents types de recours possibles
5. La procédure devant la CJCE
6. **L'initiative citoyenne**

Prérequis :

Aucun prérequis n'est requis pour suivre ce module en droit du travail

Modalités d'évaluation :

- Interrogation orale au début de chaque cours sur les notions/définitions vues depuis le début du programme,
- Travail de groupe (2/4 pers) à réaliser et présenter en 15 minutes maximum : analyse d'un cas pratique, commentaire d'un article ou d'une jurisprudence en lien avec un thème étudié,
- Devoir sur table / Examen (test de connaissances théoriques et/ou étude de cas),
- Participation en cours

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Cours magistraux interactifs sur les thèmes essentiels du droit du travail, animés par des explications, des exemples et des études de cas pratiques.
- Fourniture du support de cours, d'un dossier d'étude, ainsi que d'une bibliographie adaptée aux besoins de professionnels non-juristes.

Méthodes pédagogiques :

Présentation de chacune des thématiques sous un angle théorique et pratique
Exercice de compréhension et d'assimilation des notions

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation

1	**2h**				
1	**2h**				
2	**2h**				
2	**2h**				
3	**2h**				
3	**2h**				
4	**2h**				
4	**2h**				
5	**2h**				
5	**2h**				
6					**2h**
6					**2h**

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**A**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**A**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**

TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
SUP-G9-SCM - Communication du management		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Communication du management
Coefficient de l'ECUE : 2,5
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
4h	6h	26h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Comprendre les principes fondamentaux de la communication organisationnelle.
- Développer une communication efficace dans un contexte professionnel.
- Acquérir des compétences en leadership communication pour influencer et motiver les équipes.
- Être capable de gérer la communication en situation de crise.
- Appliquer des stratégies de communication dans la gestion de projets techniques.

Contenu de l'ECUE :

Module 1 : Fondements de la communication en management

- Introduction à la communication organisationnelle
- Modèles de communication
- Processus de communication interpersonnelle
- Communication écrite et orale

Module 2 : Communication dans le contexte professionnel

- Communication dans les équipes de projet
- Leadership communication et gestion d'équipe
- Communication interculturelle en milieu professionnel
- Communication dans le changement organisationnel

Module 3 : Compétences avancées en communication

- Communication numérique et médias sociaux
- Communication de crise et gestion de la réputation
- Gestion des conflits et négociation
- Communication visuelle et présentations professionnelles

Module 4 : Application pratique

- Études de cas en communication en management

- Exercices pratiques de communication
- Simulation de situations de communication professionnelle
- Élaboration de projets de communication

Module 5 : Évaluation et compétences transversales

- Évaluation des compétences en communication
- Auto-évaluation et développement des compétences en communication
- Éthique de la communication en management
- Intégration des compétences de communication dans le leadership

Prérequis :

- Compétences de communication de base : Les étudiants devraient avoir une compréhension de base de la communication interpersonnelle et organisationnelle.
- Compétences en écriture : Une maîtrise des compétences en rédaction est essentielle pour la communication écrite professionnelle.
- Compétences en présentation : Une expérience préalable dans la préparation et la livraison de présentations orales est utile, car cela peut être une composante importante du cours.

Modalités d'évaluation :

Examen 1 : Évaluation des compétences en communication écrite

- Rédaction d'un rapport professionnel sur un sujet lié à la gestion, à la communication ou à un projet spécifique. Les étudiants devront démontrer leur capacité à organiser l'information, à rédiger de manière claire et concise, et à utiliser des références appropriées.
- Évaluation de la qualité de la communication écrite, y compris la grammaire, la structure, la cohérence et la pertinence du contenu.
- Durée de l'examen : 2 heures.

Examen 2 : Évaluation des compétences en communication orale et en gestion de projet

- Présentation orale individuelle sur un cas pratique de gestion ou de communication. Les étudiants devront préparer une présentation visuelle (diapositives PowerPoint, par exemple) et la livrer devant la classe.
- Évaluation de la clarté de la présentation, de la capacité à articuler des idées, de la gestion du temps et de la qualité de la communication visuelle.
- Questions de suivi et discussion avec l'enseignant et les camarades de classe pour évaluer la compréhension approfondie du sujet.
- Durée de l'examen : 20 minutes par apprenti (y compris la présentation et les questions).

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle de classe équipée : Une salle de classe standard équipée d'un tableau interactif, d'un projecteur, d'un écran, et de sièges pour les étudiants est essentielle pour les cours magistraux et les présentations.
- Ordinateurs et logiciels : Les étudiants ont besoin d'accéder à des ordinateurs équipés de logiciels de traitement de texte, de présentation, et éventuellement de logiciels de conception graphique pour réaliser des tâches liées à la communication.
- Logiciels de gestion de projet : Si le cours inclut des éléments de gestion de projet, l'accès à des

logiciels de gestion de projet, tels que Microsoft Project ou des outils en ligne comme Asana, peut être nécessaire pour les exercices pratiques.

Méthodes pédagogiques :

- Études de cas interactives : utilisation d'études de cas réelles ou fictives pour engager les élèves dans des scénarios de communication en gestion. Les élèves peuvent analyser les problèmes de communication, élaborer des solutions et présenter leurs recommandations. Cette méthode favorise la réflexion critique et la résolution de problèmes.
- Simulations de gestion de crise : organisation de simulations de gestion de crise où les élèves doivent élaborer des plans de communication pour faire face à des situations de crise hypothétiques. Cela permet aux élèves de mettre en pratique leurs compétences en communication de crise dans un environnement contrôlé.
- Travaux de groupe : répartition des élèves dans des petits groupes auxquels on assigne des projets de communication liés à des scénarios réels ou fictifs en entreprise. Les élèves devront collaborer pour élaborer des plans de communication, des présentations et des rapports. Cela renforce leurs compétences en communication interpersonnelle et en gestion d'équipe.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5					CC 2h
6	2h	2h			
7	2h	2h			
8	2h	2h			
9	2h	2h			
10					CC 2h

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**E**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**A**

TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**E**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**E**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**E**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**E**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**E**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**E**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE3
SUP-G9-SCI - Communication interculturelle		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Communication interculturelle
Coefficient de l'ECUE : 1
Unité d'enseignement (UE) : Communication, Economie, Gestion et droit V
Nombre de crédits de l'UE : 9
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
6h	14h	-	-	-	6h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module l'élève ingénieur doit être capable de :

- Communiquer et travailler avec des équipes dîtes multiculturelles.
- Être capable d'envisager les habitudes et la culture d'autrui avec la même ouverture d'esprit et le même intérêt que ceux dont chacun fait preuve à propos de ses propres habitudes et de sa propre culture.
- Identifier les points critiques en matière de différences culturelles.
- Réduire les difficultés de communication entre personnes de cultures différentes
- Profiter des spécificités culturelles de chacun et les mettre au service de l'équipe pour améliorer les performances du groupe
- Envisager les différences culturelles comme une richesse.
- Fournir une base de données pour préparer au mieux une expatriation ou un travail avec des partenaires de cultures différentes (exposés sur les spécificités culturelles d'un grand nombre de pays ; résumés les principales classifications culturelles proposées par les grands noms de la communication et du management interculturels ; indiquer un certain nombre de contacts ou de références bibliographiques tels que des grands organismes de formation à l'interculturelle ainsi que le site internet du ministère des affaires étrangères.

Contenu de l'ECUE :

Séance 1

- Rappel des fondamentaux de la communication : Conscience de soi, de l'interlocuteur, du but visé par le message, puis émission du dit message
- Entrainement à l'écoute, à l'observation et à l'empathie
- Reprise des rudiments de communication verbale et non verbale (respiration, placement de la voix, articulation, adresse de la parole, posture physique…)

Séance 2

- Exposés sur les spécificités culturelles, notamment au sein des entreprises, des principaux pays d'Asie
- Echange, débriefing et synthèse

Séance 3

- Exposés sur les spécificités culturelles, notamment au sein des entreprises, des principaux pays d'Afrique
- Evocation de quelques grands noms de la communication interculturelle (Edward T. Hall, Geert Hofstede)
- Début de comparaison des spécificités culturelles entre les pays en appliquant la classification d'Hofstede
- Echange, débriefing et synthèse

Séance 4

- Exposés sur les spécificités culturelles, notamment au sein des entreprises, des principaux pays d'Amérique du nord et d'Amérique du sud
- Evocation de quelques grands noms de la communication interculturelle (Fons Trompenaars, Charles Hampden-Turner)
- Comparaison des spécificités culturelles entre les pays en appliquant la classification d'Hofstede
- Echange, débriefing et synthèse
- Indication des sites internet qui constituent une ressource pertinente en matière de communication interculturelle.

Séance 5

- Exposés sur les spécificités culturelles, notamment au sein des entreprises, des principaux pays d'Europe
- Evocation de quelques grands noms de la communication interculturelle (Erin Meyer)
- Comparaison des spécificités culturelles entre les pays en appliquant la classification d'Hofstede et la carte culturelle d'Erin Meyer
- Echange, débriefing et synthèse
- Proposition d'une méthode de préparation au travail avec une équipe multiculturelle ou à l'expatriation à partir d'une synthèse des séances précédentes ainsi que d'une synthèse des outils de Trompenaars, Hofstede et Meyer.
- Conclusion

Prérequis :

Maîtrise de la langue française orale et écrite.
Maîtrise des techniques et des outils de communication de l'ingénieur (Prise de parole en public, Powerpoint, etc.)

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu : exposés à préparer et retranscrire oralement d'après un thème et des indications fournies en classe.
- Evaluation du fond et de la forme écrite et orale

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

- Salle de classe

- Ordinateur
- Vidéo projecteur
- Ecran
- Tout outil permettant la restitution d'information (tableau, paperboard, etc.

Méthodes pédagogiques :

- Alternance entre cours et TD
- La mise en autonomie de chaque apprenant
- Echanges et discussions après chaque exposé
- Synthèse des savoirs acquis en fin de chaque séance
- Les anecdotes sont privilégiées pour favoriser la mémorisation des savoirs théoriques.

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	**2h**	**2h**			
2	**2h**	**2h**			
3	**2h**	**2h**			
4		**2h**			
5		**2h**			
6		**2h**			
7		**2h**			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**

SC3		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**M**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**A**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 9	UE : GM-S09-UE4
SUP-G9-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 5
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. V
Nombre de crédits de l'UE : 5
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	-	-	-	**40h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

L'apprenti ingénieur a en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises en depuis son entrée dans la spécialité.
L'apprenti participe à des projets de grande envergure et assure parfois des responsabilités dans le cadre de ses projets. Il est amené à animer des groupes de travail, à élaborer des cahiers des charges ainsi qu'à planifier les actions à mener pour répondre à une problématique de son entreprise ou d'un client de l'entreprise. A ce stade de la formation, l'apprenti peut également être amené à négocier avec un client ou un fournisseur.

Contenu de l'ECUE :

Rédaction d'un rapport d'activités contenant plusieurs chapitres :

- Présentation de l'entreprise d'accueil (organisation, déploiement géographique, organigramme, domaine d'activité, produits, positionnement, analyse du marché, analyse de la concurrence, analyse clients/fournisseurs, analyse stratégique).
- Présentation du département que l'apprenti a intégré et du poste occupé.
- Présentation des activités effectuées durant les deux premières années d'apprentissage.

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchaînement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Rapport et soutenance

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Un ordinateur pour la rédaction

Méthodes pédagogiques :
En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**M**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**M**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**M**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**E**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**E**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**M**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**M**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**M**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**E**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**E**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**M**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**M**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**M**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**M**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**M**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		

TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**E**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**E**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**M**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**M**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**M**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**E**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**E**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**M**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**M**
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**M**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**M**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**M**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**M**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**E**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**E**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**M**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes		

analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**M**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**M**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**M**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**M**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**E**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**M**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**M**
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**M**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**M**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 10	UE : GM-S10-UE1
SUP-G0-DME - Mémoire industriel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mémoire industriel
Coefficient de l'ECUE : 10
Unité d'enseignement (UE) : Suivi du mémoire industriel
Nombre de crédits de l'UE : 10
Spécialités concernées : GM

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	-	-	-	**50h**

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Ce mémoire doit correspondre à la mise en œuvre d'une méthodologie de conduite de projet en prenant en compte les aspects techniques, organisationnels, humains et économiques.
Les compétences et le savoir-faire relatifs à la présentation de leur mémoire sont : l'énoncé du besoin, la problématique, l'étude détaillée et précise du cahier des charges avec une vision globale et objective (analyse fonctionnelle), analyse de l'existant et recherche de documents ressource (étude bibliographique), présentation et justification des démarches suivies pour élaborer des solutions techniques dans le cadre d'une recherche préliminaire (avant-projet), argumenter le choix d'une seule solution finale, présentation et justification des procédures de validation et des choix technologiques (notes de calculs, abaques, essais), établir un cout prévisionnel de réalisation, présentation de l'industrialisation du produit et justification des procédés et procédures retenues.

Contenu de l'ECUE :

Le mémoire industriel consiste à évaluer les connaissances de l'apprenti dans la démarche de projet pour résoudre un problème technique concret issu du milieu industriel (besoin réel de l'entreprise).
Ce mémoire, pluridisciplinaire est choisi par rapport à l'activité de l'entreprise et permet de créer une synergie autour des différents métiers de l'ingénieur.
Ce travail a pour objectif de sensibiliser les apprenants à la prise de conscience de l'interaction des différents services de l'entreprise autour de la vie du produit ainsi que l'acquisition de l'autonomie.
L'individualisation du cursus est marquée par le choix des sous-modules spécifiques à la mission du jeune en entreprise et par la pédagogie des projets. En outre, la mise à disposition d'outils d'auto-formation favorisera la prise d'autonomie.

Prérequis :

Connaissances scientifiques, techniques, managériales acquises pendant la formation.

Modalités d'évaluation :

Cette épreuve fait l'objet d'un mémoire écrit (soutenu par l'apprenti devant un jury qui donne une appréciation d'ensemble en attribuant une note tenant compte du rapport écrit et de l'exposé oral.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Un ordinateur et les logiciels nécessaires.

Méthodes pédagogiques :

En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**E**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**E**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**E**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**E**
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**E**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**E**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**E**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**E**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**E**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**E**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**E**
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**E**

TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**E**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**E**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**E**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**E**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**E**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**E**
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**E**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**E**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**E**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**E**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**E**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**E**
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**E**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**E**
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**E**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**E**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie	**E**

SC1	d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**E**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**E**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**E**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**E**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**E**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**E**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**E**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**E**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**E**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**E**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**E**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*

Fiche Syllabus Spécialité Génie Mécanique (GM)		
Année 5	Semestre 10	UE : GM-S10-UE2
SUP-G0-DEP - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel
Coefficient de l'ECUE : 20
Unité d'enseignement (UE) : Evolution en milieu prof. VI
Nombre de crédits de l'UE : 20
Spécialités concernées : GM

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Durant cette dernière période, l'apprenti accompli la mission qu'on lui a confiée afin de rédiger son mémoire industriel. Il suit le planning qu'il s'est fixé pour mener son plan d'actions. Il informe régulièrement son équipe et son maitre d'apprentissage de l'avancée de son travail et les avertit des difficultés rencontrées et cherche avec eux les moyens les plus pertinents pour les résoudre. Il sait argumenter les choix techniques et technologiques qu'il a fait et évaluer le retour sur investissement des solutions proposées.
Des compétences relatives à la communication sont également visées : réalisation et suivi d'un plan de soutenance, qualité des documents et des outils de communication adaptés, clarté de l'exposé, dynamisme et gestuelle, cohérence des réponses et des argumentations

Contenu de l'ECUE :

Le contenu de ce module est en adéquation avec les contraintes inhérentes à l'entreprise d'accueil. L'apprenti ingénieur a en charge des activités opérationnelles afin de valider les compétences qu'il a acquises dans la spécialité.
L'apprenti participe à un ou plusieurs projets de grande envergure et assure des responsabilités dans le cadre de ses projets. Il est amené à animer des groupes de travail, à élaborer des cahiers des charges ainsi qu'à planifier les actions à mener pour répondre à une problématique de son entreprise ou d'un client de l'entreprise. A ce stade de la formation, l'apprenti peut également être amené à négocier avec un client ou un fournisseur.

Prérequis :

Aucun prérequis n'est nécessaire dans le cadre de ce module. L'enchaînement des semestres assurera l'évolution des acquis en entreprise.

Modalités d'évaluation :

Le maitre d'apprentissage évalue l'apprenti via une grille de compétences (voir guide du maitre d'apprentissage).
Une soutenance de son projet de fin d'études est également mise en place.

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

En entreprise

Méthodes pédagogiques :
En entreprise

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	**Compétences**	**Niveau attendu**
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	**E**
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	**E**
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	**E**
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	**E**
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	**E**
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	**E**
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	**E**
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	**E**
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	**E**
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	**E**
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	**E**
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	**E**
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	**E**
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	**E**
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	**E**

C2-SC1		
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	**E**
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	**E**
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	**E**
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	**E**
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	**E**
TRANS1-C1-SC2	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	**E**
TRANS1-C1-SC1	Piloter un projet en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet	**E**
GM1-C3 - Concevoir, spécifier, réaliser, tester et valider des systèmes mécaniques en optimisant le triptyque produit procédé matériaux et en utilisant des logiciels métiers (logiciels CAO, simulation dynamique, choix de matériaux...)		
GM1-C3-SC2	Maitriser l'exploitation d'un modeleur volumique afin de constituer la maquette numérique robuste et paramétrée d'un produit industriel, maitriser les techniques de conception ascendante et descendante et de simulation mécanique.	**E**
GM1-C3-SC3	Choisir les procédés d'obtention des pièces d'un système industriel en prenant en compte leur impact sur la conception, la production et l'environnement.	**E**
GM1-C3-SC4	Choisir les matériaux des pièces d'un système industriel en prenant en compte l'impact sur la conception, la production et l'environnement, notamment à l'aide de logiciels dédiés.	**E**
GM1-C3-SC5	Spécifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles d'un produit.	**E**
GM1-C3-SC6	Mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux de caractérisation de produits industriels et valider les essais réalisés.	**E**
GM1-C3-SC1	Concevoir un système technique ou industriel répondant à un cahier des charges fonctionnel	**E**
GM1-C4 - Optimiser les process de conception et de production et contribuer à leur amélioration continue, tout au long du cycle de vie du produit (cahier des charges, AMDEC, Lean management, qualité)		
GM1-C4-SC1	Maitriser les concepts associés à la description et l'optimisation du cycle de vie d'un produit : analyse de la valeur, gestion de production, maintenance.	**E**
GM1-C4-SC2	Mettre en œuvre une analyse critique d'un process par l'utilisation d'outils industriels : AMDE, AMDEC, sureté de fonctionnement, analyse qualité…	**E**
GM1-C4-SC3	Optimiser, corriger un process par utilisation d'outils d'amélioration continue, outils de planification et outils connexes (Lean management).	**E**
GM1-C1 - Analyser et modéliser des systèmes pluri-technologiques à dominante mécanique en mobilisant		

des connaissances scientifiques et techniques.		
GM1-C1-SC2	Formuler des hypothèses simplificatrices justifiées par des connaissances scientifiques et techniques.	**E**
GM1-C1-SC3	Associer un modèle théorique à un système réel répondant à une problématique identifiée.	**E**
GM1-C1-SC4	Mettre en œuvre des calculs analytiques au stade d'avant-projet	**E**
GM1-C1-SC5	Concevoir un cahier des charges fonctionnel	**E**
GM1-C1-SC1	Identifier les modèles mécaniques adaptés à un système mécanique et pluritechnique et leur domaine de validité	**E**
GM1-C2 - Prédire le comportement et les performances de systèmes mécaniques (simulations mécaniques, calculs de structures, mécanique des fluides, analyse thermique...) par des méthodes analytiques (large spectre de connaissances scientifiques et techniques) et numériques (langages de programmation, codes de calculs et logiciels dédiés)		
GM1-C2-SC1	Identifier et utiliser les outils de calcul analytique ou de modélisation numériques adaptés	**E**
GM1-C2-SC2	Maitriser l'utilisation d'outils de simulation : logiciels de calcul numérique, codes de calcul par éléments finis	**E**
GM1-C2-SC3	Simuler différents comportements du produit (résistance, déformation, écoulement fluide, comportement vibratoire, comportement thermique, etc.) et en interpréter et analyser les résultats.	**E**
GM1-C2-SC4	Mettre en place un protocole d'essais de validation	**E**

Codification des niveaux attendus :

- ***N - Connaissances*** *(l'élève a des connaissances dans le domaine)*
- ***A - Application*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)*
- ***M - Maîtrise*** *(l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)*
- ***E - Maîtrise avancée*** *(l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)*