

Analyse / code EPU-G5-MA1 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 21 h	TD : 21 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : Sciences de l'ingénieur I	Nombre ECTS / UE : 12	Coefficient du module : 3	

Contenu :

- Fonction d'une variable réelle (rappels, fonctions trigonométriques inverses, hyperboliques)
- développements limités, fonctions équivalentes, applications au calcul de limites
-  quations différentielles ordinaires du premier ordre avec second membre "simple". Variation de la constante. Exemples physiques.
-  quations différentielles du second ordre à coefficients constants avec second membre "simple". Exemples physiques
- Fonctions de plusieurs variables (définitions, représentations géométriques, dérivées partielles, différentielles)
- Opérateurs différentiels et champs (gradient, divergence, rotationnel, application répétée des opérateurs différentiels, notions de champ et d'onde)
- Introduction des équations aux dérivées partielles
- Intégrales simples et applications (méthodes courantes, exemples d'applications)
- Intégrales curvilignes
- Intégrales doubles

Objectif :

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

Ce module vise les compétences G1 et G3.

Pré requis :

- trigonométrie élémentaire
- notion de vecteurs, produits scalaire et vectoriel
- dérivation des fonctions courantes
- connaître l'allure et les principales propriétés des fonctions usuelles (logarithmes, exponentielles, puissances, fonctions inverses, fonctions trigonométriques).
- calculs élémentaires de limites
- intégrale simple
-  quations différentielles linéaires du premier et du second ordre à coefficients constants avec second membre constant.

Mots clefs :

Fonctions de plusieurs variables, opérateurs différentiels, intégrales simples et doubles, équations différentielles ordinaires.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu - 3 situations G1, G3

1.  tudes de fonctions d'une variable et des calculs de DL  l mentaires
2. Applications des développements limités (calculs de limites ou étude locale de fonctions composées) et équations différentielles ordinaires.
3. Fonctions de plusieurs variables et opérateurs différentiels et synthèse du module.

Algèbre / code EPU-G5-MA2 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 18 h	TD : 18 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : Sciences de l'ingénieur I	Nombre ECTS / UE : 12	Coefficient du module : 3	

Contenu :

- L'espace R_N : définition, opérations, familles libres, liées et génératrice. Base, dimension, procédé d'ortho normalisation de Gram-Schmidt. Produit vectoriel et produit mixte dans R_3
- Matrices : matrices de type (n,p) , multiplication de deux matrices, matrices carrées, matrices inversibles, calcul de l'inverse d'une matrice. Puissance et exponentielle d'une matrice. Valeurs propres, vecteurs propres. Calcul de valeurs propres et de vecteurs propres
- Déterminants : définitions, propriétés. Calcul de déterminants
- Résolution de systèmes linéaires. Méthode de Cramer, méthode du pivot de Gauss, méthode du pivot de Gauss-Jordan
- Applications linéaires : définition, relation avec les matrices. Changement de base.

Objectif :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de maîtriser des outils d'algèbre linéaire indispensables pour aborder rapidement les cours d'ingénierie de base (mécanique du solide, des fluides, éléments finis, vibrations, etc.).

Pré requis :

Notions de calcul vectoriel.

Mots clefs :

Matrices, déterminants, opérations vectorielles, valeurs propres, vecteurs propres, résolution de systèmes linéaires

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu G1, G3

Thermique 1 et 2 / code EPU-G5-ATH puis G9 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 20 h	TD : 20 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5 et 9	
UE : Sciences de l'ingénieur I	Nombre ECTS / UE : 11 et 6		Coefficient du module : 2 et 2

Contenu :

- Rappels sur les notions de base de la thermodynamique : premier principe appliqué aux systèmes fermés et aux systèmes ouverts. Bilans énergétiques.

- Présentation des différents modes de transfert de la chaleur : loi de Fourier pour la conduction thermique, loi de Newton pour la convection, notions de rayonnement thermique.

- Conduction thermique : modèle du bloc isotherme (notion de constante de temps), régime stationnaire monodimensionnel (analogie électrique, résistances thermiques), modélisation et dimensionnement d'une surface ailetée, régime transitoire monodimensionnel (propriétés thermo physiques des matériaux : conductivité, diffusivité, effusivité).

- Convection : utilisation de corrélations pour le calcul de coefficients d'échange convectifs. Dimensionnement d'échangeurs de chaleur.

Objectif :

Donner les bases physiques des transferts de chaleur. Application au dimensionnement de systèmes thermiques rencontrés en Génie Mécanique.

Ce module vise les compétences G1, G2 et G3

Pré requis :

Connaissances de base en thermodynamique (travail/chaleur, équation d'état, 1er principe de la thermodynamique). En mathématiques : équations différentielles.

Mots clefs :

Thermique, conduction, convection, propriétés thermo physiques des matériaux, échangeurs de chaleur.

Modalités d'évaluation :

2 interrogations écrites de 1 h (coef. 1),

G1, G3

1 devoir à la maison (coef. 1),

G1, G2, et G3

1 interrogation écrite finale de 2h (coef. 2).

G1 et G3

Matériaux / code SUP-G5-41 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 10 h	TP - Projets : 10 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : Sciences de l'ingénieur I	Nombre ECTS / UE : 11	Coefficient du module : 3	

Contenu :

1°) Introduction au domaine des matériaux par le biais des différentes classes de matériaux, et des différentes propriétés  tudiabiles (mécaniques, optiques, thermiques...) exemple sur les propriétés en traction et TD sur les propriétés en traction compression des matériaux.

2°) Introduction aux polymères et au composites à matrice polymère. Etude des principaux moyens de mise en œuvre des polymères et des propriétés mécaniques des matériaux composites

3°) Etude portant sur les critères de choix d'un matériau avec pour point centrale la corrélation « propriétés voulues-mise en œuvre possible- matériau »

4°) Projet pratique sur le choix d'un matériau pour une application imposée et pratique.

Objectif :

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

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

Compétences visées : G2, G3, G4, G5, G6, G9, G12

Pré requis :

Bases de la résistance des matériaux (calculs de poutres en traction et en flexion).

Mots clefs :

Polymères, Composites, Choix de matériaux, Mise en œuvre

Modalités d'évaluation :

- Devoir sur table G2, G3, G4
- Rapport de Projet / Soutenance de Projet G4, G5, G9 et G12

Fonctions et circuits électroniques / code EPU-G5-EL1 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : RDT I	Nombre ECTS / UE : 10	Coefficient du module : 3	

Contenu :

- 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

Objectif :

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

- connaître et savoir appliquer les lois fondamentales de l'électronique analogique
- pouvoir aborder le module d'électrotechnique du semestre S6
- Lire une documentation technique et en extraire des informations utiles
- Connaître les composants permettant la mise en œuvre matérielle des asservissements (amplificateurs opérationnels en particulier).

Pré requis :

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

Mots clefs :

Lois fondamentales, composants, Bode, amplificateur opérationnel

Modalités d'évaluation :

3 contrôles continus G1, G2, G3, G4, G6

XAO / code EPU-G5-AXO / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 4 h	TD : 16 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : 4 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : RDT I	Nombre ECTS / UE : 10	Coefficient du module : 3	

Contenu:

Initiation à la manipulation d'un modèleur volumique

- Découverte des fonctionnalités
- Construction d'esquisses contraintes
- Utilisation réfléchie de fonctions volumiques
- Construction d'un modèle de simulation mécanique (cinématique et dynamique)

Projet 1 de reconception

Le support technique modélisé dans la phase d'initiation fait l'objet d'une reconception en vue d'améliorer les performances selon un rapide cahier des charges. Cette reconception fait l'objet :

- d'un travail individuel de modélisation volumique
- d'un rendu sous la forme d'une maquette numérique et d'un rapport.

Après avoir décrit les contraintes liées au maquetage par prototypage rapide, un travail de groupe d'adaptation (des formes et des dimensions) de la maquette est demandé. Ce travail fait l'objet

- d'un rendu sous la forme d'un diaporama.

Après fabrication des composants, la maquette assemblée doit permettre la validation des fonctions.

Projet 2 de conception

Les performances d'un système technique sont décrites. Il s'agit ici de procéder à la conception guidée d'un sous-système et à sa modélisation. Cette conception s'appuie sur des notions de cinématique du solide et notamment sur les notions de base, de roulante et d'enveloppe. Après avoir étudié le fonctionnement de ce sous système et en avoir déterminé les performances théoriques, il est demandé aux élèves ingénieur :

- de modéliser ce sous-système à partir des résultats d'un logiciel de simulation (cinématique plane) qui permet la détermination d'une enveloppe,
- d'adapter les formes et les dimensions en vue de la fabrication,
- de lancer une production de la partie active du sous-système (prototypage rapide)
- de monter et tester pour valider le cahier des charges
- de faire la synthèse des notions abordées dans un compte rendu évalué

Objectif :

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

- Concevoir et représenter des formes volumiques à l'aide d'un modèleur
- Construire un modèle mécanique virtuel en vue de simulations cinématiques ou dynamiques
- Connaître l'influence des grandes familles de procédés sur la géométrie des pièces mécaniques
- Connaître les contraintes liées au passage du virtuel au réel (maquetage, 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)
- Maîtriser les notions de base de la cotation (ajustements et notion d'élanement d'un guidage)

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G5, I1 et I3

Pré requis :

Aucun (bien que le parcours préparatoire en XAO facilite la prise en main du logiciel)

Mots clefs :

XAO, prototypage rapide, projet, conception

Modalités d'évaluation :

1 évaluation de synthèse du projet 1 (synthèse d'un travail individuel de conception faisant l'objet d'un rapport numérisé et d'un travail de groupe de préparation à la fabrication faisant l'objet d'un diaporama) G2, G3, G4, G5, I1

1 évaluation en temps limité portant sur la maîtrise de l'outil (modélisation et simulation) sous la forme d'une étude de cas G2, G3

1 évaluation terminale du projet 2 sous la forme d'un rapport numérisé (travail individuel) G2, G3, G4, I3

Maintenance industrielle / code SUP-G6-81 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 10 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : RDT II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Différentes formes de maintenance
 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

Objectif :

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

- D'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).
- D'assurer le suivi des immobilisations (technique, bâtiment), par l'amélioration de la disponibilité.

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Disponibilité, fiabilité, TPM, AMDEC, CND

Modalités d'évaluation :

2 contrôles continus (devoirs sur tables) G2, G3, I1, I2

Contrôle Continu 1

Contrôle Continu 2

Productique CFAO Usinage / code SUP-G5-72 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 6 h	TD : 0 h	TP - Projets : 20 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : RDT I	Nombre ECTS / UE : 10	Coefficient du module : 2	

Contenu :

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'approches et de retrait,
- Adapter et choisir un moyen de fabrication
- Établir un mode opératoire d'usinage (document de phase : désignation des outils, paramètres de coupe...).

Objectif :

Savoir identifier la place de la fonction industrialisation dans le cycle de vie d'un produit.

Comprendre l'impact du mode de fabrication dans les coûts produits.

Concevoir des produits fabricables

Identifier le positionnement, l'influence et les exigences de la CFAO dans la chaîne numérique

Mesurer l'importance de la conception collaborative

Vise les compétences I1, I2, G7 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Agroalimentaire de Polytech Paris-UPMC

Pré requis :

Savoir lire et décoder un dessin de définition pour une pièce mécanique, connaître les modules standards « part » Assembly et Drawing de Catia. Avoir des notions sur les processus de fabrication et d'assemblage

Mots clefs :

Procédés, Fabrication, industrialisation, CFAO, gammes

Modalités d'évaluation :

2 contrôles continus (1 TP 1 Projet)

- TP I1, I2

- Projet 2 I1, I2, G7

Normalisation, développement durable / code SUP-G5-91 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 14 h	TD : 0 h	TP - Projets : 10 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : RDT I	Nombre ECTS / UE : 10		Coefficient du module : 2

Contenu :

1/ évolution du projet politique du développement durable vers un projet managérial mis en œuvre par le déploiement de normes volontaires (ISO 90001, ISO 14001, ISO 26000).

2/ Définition et intégration des enjeux du développement durable dans la stratégie et le management pour toute entreprise soucieuse de reposer son développement sur les 4 piliers du développement durable.

TD01 : Intégrer la démarche de développement durable au sein d'une entreprise (Approche stratégique - G6, G7, G9, I2)

3/ Méthodologie de mise en œuvre du projet de développement durable.
 valuation de la performance globale

TD02 : Intégrer la démarche de développement durable au sein d'une entreprise (Mise en œuvre opérationnelle - G6, G7, G9, I2)

4/ Système de management environnemental (SME) : Les principes fondamentaux de la gestion environnementale. Identification et évaluation des aspects et des impacts environnementaux.

TD03 :  tude d'un panel d'entreprises ayant mis en œuvre le SME au travers d'interviews avec des responsables environnement – G6, G7, G9, I2.

TD04 : Analyse environnementale d'une entreprise spécialisée dans la collecte et le traitement des Déchets d'équipements électriques et électroniques – G6, G7, G9, I2.

5/ Sensibilisation à l'écologie industrielle et à l'Eco conception

Objectif :

Permettre aux futurs ingénieurs de développer une forme de pensée moderne et d'acquérir un état d'esprit nouveau.

Sensibiliser les étudiants à une nouvelle vision du management, à savoir : le développement durable

Expliquer pourquoi et comment le développement durable s'attaque à tous les aspects, ou presque, de la vie de l'entreprise
Analyser les modes d'adaptation de l'entreprise et de la société à un nouveau milieu obligeant chacun à plus de transparence et de responsabilité

Montrer comment le marché devient le seul état intermédiaire entre l'entreprise et le consommateur « individu-salarié-citoyen ».

Développer une nouvelle forme de la conception en accord avec la méthodologie de la déconstruction et celle du recyclage des produits industriels

Pré requis :

Connaissance de l'entreprise.

Mots clefs :

Réglementation du développement durable, management du développement durable, Système de management environnemental, Responsabilité sociétale des entreprises, économie verte.

Modalités d'évaluation :

4 TD en groupe de 4 à 5 étudiants G6, G7; G9, I2

1 contrôle continu (devoir sur table de 2h) G7, G9, I2

Macro-économie / code SUP-G5-111 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 13 h	TD : 3 h	TP - Projets : 10 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : CEGD II	Nombre ECTS / UE : 5	Coefficient du module : 1	

Contenu :

1) Équilibres Macro-économiques : Activité économique, Emploi, Prix : Déflation, déséquilibres budgétaires : déficits budgétaires, financement du déficit et dette publique.

2) Politiques Économiques : Politique Monétaire : action de la banque centrale sur les taux et la liquidité et Politique budgétaire : action de l'Etat sur les dépenses publiques et les prélèvements obligatoires.

Objectif :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable d'analyser la situation macro-économique de tout pays, dans un contexte européen, voire de pays développés.

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Équilibres Macro-économiques, Politiques Économiques

Modalités d'évaluation :

1 contrôle continu (devoir sur table)

- Contrôle Continu, coefficient 2 G7
- Projet : coefficient 1 G7

Évolution en milieu professionnel / code SUP-G5-181 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : EMP I	Nombre ECTS / UE : 4	Coefficient du module : 4	

Contenu :

Le contenu de ce module 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'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

Cette première période, constitue le premier contact avec le monde de l'entreprise et apprend 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. L'apprenti 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, voire encadrer au fil des semestres.

Vise les compétences G4, G5, G6, G8, G10 ainsi que I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Sorbonne.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Intégration, culture d'entreprise, esprit d'équipe, recherche de l'information, l'état de l'art

Modalités d'évaluation :

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

G4, G5, G6, G8, G10, I1, I2, I3

Informatique Générale 1 / code EPU-G6-IGE / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 6 h	TD : 8 h	TP - Projets : 16 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : Sciences de l'ingénieur II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu:

- introduction à la programmation, aux langages, à l'algorithmique
- notions de variables et de leur type (réels, entier, booléen et chaîne de caractères)
- opérateurs (arithmétiques, binaires et chaînes de car.)
- instructions conditionnelles
- instructions de boucles (pour, tant que), traitement de file
- listes/vecteurs (et tuples) et les méthodes python associées : append, insert, remove, count, ...
- boucles sur les éléments d'une liste
- opérations sur une chaîne de caractères (méthodes associées)

Tout cela autour d'un projet de développement en langage Python et de rédaction d'un dossier de programmation. Le nombre d'heures présentiels étant limité, la pédagogie privilégiée est l'apprentissage par problème (ex : calcul de la quantité de matière nécessaire à la réalisation d'une pièce avec imprimante 3D, compte tenu de la géométrie de la pièce, match-making de profils par calcul de distance de Hamming, etc).

Objectif :

Connaître les bases de l'algorithmique et la programmation.

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

- comprendre un algorithme simple
- résoudre un problème donné en établissant l'algorithme ;
- résoudre des problèmes algorithmiques de base, et de les mettre en œuvre dans un langage.
- comprendre les concepts de listes, tableaux, tableaux associatifs et leur mise en œuvre dans un langage
- savoir lire et comprendre une documentation d'une bibliothèque pour être capable de l'utiliser
- connaître le modèle objet (sans forcément être capable de le concevoir)
- appréhender la difficulté de résolution d'un problème informatique donné
- savoir discuter avec un développeur

Pré requis :

Aucun (à part le bagage mathématique de niveau L2)

Mots clefs :

Algorithmique, programmation,

Modalités d'évaluation :

1 évaluation du projet de développement sous la forme d'un rapport numérisé (travail individuel ou en binôme)

G1, G2, G3, G4

Mécanique des solides 1 / code EPU-G6-AMS / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 18 h	TD : 18 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : Sciences de l'ingénieur II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 3	

Contenu :

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.

Objectif :

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

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

Ce module vise les compétences G1, G2, G3

Pré requis :

Mathématiques :

- Notions de base sur le calcul vectoriel et matriciel.
- Interprétation physique d'une application linéaire.
- Savoir dériver sans erreurs et intégrer une fonction de plusieurs variables.

Mécaniques :

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

Mots clefs :

Mécanique des Milieux Déformables, contraintes, déformations,

Modalités d'évaluation :

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

G1, G2

Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à écrire un problème de mécanique des milieux déformables

G1, G2

Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à écrire et résoudre un problème de mécanique des milieux déformables

G1, G2, G3)

Capteurs et traitement du signal / code EPU-G6-ACT / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 12 h	TP - Projets : 4 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : Sciences de l'ingénieur II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

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.

Objectif :

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

- d'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.
- d'analyser la représentation de signaux dans le domaine temporel et spectral

Pré requis :

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

Mots clefs :

Capteurs (déplacement, vitesse, pression, température, jauges de déformation, accéléromètres, gyromètres), Signaux, analyse de Fourier

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu G2, G3, G6, I1

Mécanique des fluides 1 / code EPU-G6-AMF / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : Sciences de l'ingénieur II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

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

Objectif :

À l'issue de ce module, les élèves ingénieurs devront être capables 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.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Fluides, lois de conservation, écoulement, laminaire

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu G1, G2, G3

Automatismes Industriels / code SUP-G6-74 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 8 h	TD : 6 h	TP - Projets : 16 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : RDT II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Systemes logiques :  quation logique, table de vérité, logigramme, chronogramme, logique combinatoire, logique séquentielle (synchrone et asynchrone), synthèse d'un automatisme séquentiel en logique programm e – Grafcet et Ladder: Introduction, Symbole, Hiérarchisation, Règles, Cas particuliers, Mise en œuvre dans le cas d'un système - Automate programmable : automate programmable industriel dans la production, architecture des API, logiciels de paramétrages et leurs exploitations, programmation et réalisation. Capteurs associés (actionneurs, moteurs, vérins, ...) - Réseaux : normalisation, architecture et protocoles de communication, spécificités des réseaux locaux industriels (bus FIP, CAN, ...).

Objectif :

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

Représenter des Systemes 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

Avoir des connaissances de base sur les réseaux et notamment les réseaux industriels.

Pré requis :

Notions d'algorithmique (module G6-IGE) et d'électricité (module G5-EL1)

- Savoir-faire un montage électrique.

- Maîtriser l'algèbre de BOOLE.

Mots clefs :

Logigramme, chronogramme, Grafcet, logique combinatoire, logique séquentielle

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu

G3, G4, G5, I1

Métallurgie / code SUP-G6-42 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 6 h	TD : 10 h	TP - Projets : 14 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : RDT II	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

1°) Introduction à la cristallographie des métaux et alliages

2°) Etude des diagrammes de phases

3°) Métallurgie des aciers

4°) Corrosion

5°) Traitements thermiques (nituration, cémentation...)

6°) Notions sur le soudage

Objectif :

Cette UE a pour but d'apporter des connaissances générales sur les propriétés physiques, structurales, métallurgiques, et mécaniques des métaux et alliages et sur les manières d'améliorer leurs performances

Compétences travaillées : G2, G5, G6, G9

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Cristallographie, diagrammes de phases, aciers, alliages

Modalités d'évaluation :

- Devoir sur table G2, G6
-TP G6, G5

Conception et développement 1 / code EPU-G6-AC1 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 16 h	TD : 16 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : RDT II	Nombre ECTS / UE : 9		Coefficient du module : 3

Contenu :

Le cours aborde la notion de contact réel entre solides et caractérise la notion de frottement sec. Les principales lois du 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 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 mod leur volumique.

Le troisième TP traite du dimensionnement et de l'implantation d'une solution d'assemblage par vis.

Objectif :

  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, rotules)   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.

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G6 et I1

Pré requis :

Mécanique : Bases de la lecture de plans industriels, bases de l'utilisation d'un mod leur 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.

Mots clefs :

Mécanique du contact (large et étroit), tribologie, théorie de Hertz, paliers lisses

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu (3 situations),

G2, G4, G6

 valuation en travaux pratiques (une note formative et une note sommative).

G3, G6, I1

Éthique pour l'ingénieur / code SUP-G6-142 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 8 h	TD : 6 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : CEGD III	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 1	

Contenu :

- 1) Présentation du domaine de l'éthique, spécificités de l'ingénieur
- 2) Formulation de problématiques éthiques de l'ingénieur ; caractéristiques du dilemme
- 3) Présentation des doctrines philosophiques de l'éthique ; les outils de délibération
- 4) Construction d'une réflexion personnelle

Objectif :

Le module cherche à sensibiliser les futurs ingénieurs à l'importance de l'éthique dans la mise en œuvre de leurs fonctions scientifique, technique, managériale et sociétale. Le futur ingénieur aura l'occasion de développer une capacité à délibérer en se référant aux grandes doctrines de l'action (Platon, Aristote, Kant, Mill, Moore et Jonas) et en s'appropriant les outils de délibération proposés. Il sera notamment amené à réfléchir aux codes de déontologie présents dans son entreprise ou dans les organisations professionnelles de l'ingénieur.

Vise les compétences G6, G7, G8, G9, G10 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur en Génie Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

Aucun.

Mots clefs :

Éthique, dilemme, délibération, autonomie.

Modalités d'évaluation :

2 évaluations contrôle continu

- 1 bibliographie G6, G7, G8, G9, G10
- 1 dossier de délibération G6, G7, G8, G9, G10

Gestion financière et comptable – Optigest / code SUP-G6-112 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 20 h	TD : 0 h	TP - Projets : 22 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5 et 6	
UE : CEGD I et II	Nombre ECTS / UE : 5 et 5		Coefficient du module : 1 et 2

Contenu :

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.

Objectif :

1. Mettre les participants en situation afin d'appréhender en équipe la complexité des décisions stratégiques maillant les fonctions marketing, finance, production, rh ...
2. S'approprier la démarche du dirigeant d'entreprise et développer une culture entrepreneuriale
3. Elargir les connaissances et compétences de chacun dans tous les domaines du management et de la gestion.
4. Comprendre et mesurer l'incidence des actions quotidiennes sur la rentabilité de l'entreprise.
5. 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...

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Actif, Passif, Soldes intermédiaires de gestion, ratios

Modalités d'évaluation :

1 contrôle continu et 1 note de présentation (G3, G6, G7, G10, G11, G12)

- Contrôle Continu 1
- Soutenance de présentation

Évolution en milieu professionnel / code SUP-G6-182 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 6	
UE : EMP II	Nombre ECTS / UE : 7	Coefficient du module : 7	

Contenu :

Le contenu de ce module 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'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

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. À l'aide de son maître d'apprentissage, il est capable de résoudre des problèmes techniques, argumenter les choix technologiques et synthétiser de manière claire et précise les résultats obtenus.

Vise les compétences G2, G4, G5, G6, G8, G10 ainsi que I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Sorbonne.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Esprit d'équipe, recherche de l'information, résolution de problèmes, force de proposition

Modalités d'évaluation :

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

G2, G4, G5, G6, G8, G10, I1, I2, I3

Mécanique des solides 2 / code EPU-G7-AMS / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : Sciences de l'ingénieur III	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2,5	

Contenu :

Le cours de mécanique des solides 2 s'inscrit dans la suite du cours de mécanique du semestre 6 (EPU-G6-AMS) introduisant les concepts de mécanique des solides déformables. Après un rappel mathématique sur les opérateurs différentiels en calcul indiciel, le cours présente 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, le cours se focalise ensuite sur l'élasticité bidimensionnelle puis sur des structures de type poutre. 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. Deux 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. Le cours présente enfin la 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), en introduisant également le principe des travaux virtuels et le calcul des déplacements dans le cas linéaire. La dernière partie du cours introduit les limites de la modélisation linéaire et le comportement plastique toujours dans le cas 1D avec en particulier la traction et la flexion plane plastique.

Objectif :

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. Il doit permettre la modélisation d'un problème complexe par un modèle simplifié en élasticité bidimensionnelle ou de type poutre. Il vise aussi à apporter les pré requis nécessaires pour maîtriser le pré et post traitement 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 pour l'introduction de la formulation variationnelle, ainsi qu'au cours de dynamique et vibrations du semestre 9.

Pré requis :

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, module EPUG6AMS). Le cours fait également appel à des notions de base en programmation (Matlab et / ou python, module EPUG5IGE) pour traiter les applications numériques de problèmes académiques classiques.

Mots clefs :

Méthode des contraintes, équations de compatibilité, élasticité bidimensionnelle, fonctions d'Airy, théorie des poutres.

Modalités d'évaluation :

Examens écrits en contrôle continu, deux épreuves de deux heures G1, G2, G3

Mécanique des fluides 2 / code EPU-G7-AMF / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 12 h	TP - Projets : 16 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : Sciences de l'ingénieur III	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2,5	

Contenu :

Dynamique des gaz –  coulement 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)   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.

Objectif :

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.

Ils visent les compétences G1, G3, G4 et I3 du référentiel de compétence du diplôme d'ingénieur.

Pré requis :

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

Mots clefs :

 coulement compressible, Nombre de Mach, tuyère de Laval, onde de choc droite, Matlab

Modalités d'évaluation :

1 Contrôle continu, 1 examen

G1

1 projet numérique

G3, G4, I3

Informatique générale 2 / code EPU-G7-INF / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 0 h	TP - Projets : 20 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : Sciences de l'ingénieur III	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2,5	

Contenu :

- Rappel sur le déroulement d'un algorithme
- déclaration et appel de fonctions
- variables locales, globales, passage par référence (mutable, immutable)
- utilisation de modules externes / API
- lecture/écriture dans un fichier
- programmation orientée objet (héritage, arbre de classes, polymorphisme)
- dictionnaires (tableaux associatifs) et les méthodes associées
- utilisation des API numpy, scipy et matplotlib pour le calcul scientifique et les graphiques

Tout cela pour réaliser un projet de développement orienté objet avec son document de programmation. Le sujet de ce projet est un éditeur de dessin vectoriel simplifié mettant directement en œuvre les principes de la programmation orientée objet.

Objectif :

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

- Résoudre un problème donné en mettant en œuvre un algorithme.
- Implémenter une solution 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
- Connaître le modèle objet
- Appréhender la difficulté de résolution d'un problème informatique donné et savoir discuter avec un développeur

Pré requis :

Module EPU-G6-IGE de l'année 3.

Mots clefs :

Fonctions, paramètres formels et effectifs, programmation orientée objet, classe, objet, instance, héritage, polymorphisme

Modalités d'évaluation :

1 évaluation du projet de développement sous la forme d'un rapport numérisé (travail individuel ou en binôme)
G1, G2, G3, G4

Gestion de production / code SUP-G7-71 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 6 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : RDT IV	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

- Généralités sur la gestion de production
- Introduction au Taylorisme et aux flux tirés
- MRP I et MRP II
- Lean Management
- Les 7 mudas de gaspillages au sein d'un processus de production
- La mise en place d'une démarche LEAN
- Outils du LEAN (KANBAN, SMED, 5S, Value Stream Mapping, Poka, Yoke, One piece flow, Batch production, TPM)

Objectif :

Les objectifs de cette UE sont :

- Découvrir les enjeux de la gestion de production
- Découverte des différentes méthodes de gestion de production
- Comprendre ce qu'est un flux poussé et un flux tiré et leur impact dans la gestion de l'entreprise.
- Savoir appliquer une méthode MRP.
- Comprendre les enjeux du LEAN.
- Utiliser des outils du LEAN sur des cas réels.
- Réaliser une vidéo de la mise en application du module pédagogique à un cas réel.

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Flux (poussés, tirés), Taylorisme, Lean, Kanban, SMED

Modalités d'évaluation :

2 évaluations :

- Devoir sur Table sur les généralités de la gestion de production, un exercice MRP et sur le LEAN (G2, G3 et G5)
- Présentation orale d'une vidéo pédagogique sur la mise en application de deux outils du LEAN manufacturing (G2, G3 et G5)

Assurance qualité et analyse de la valeur / code SUP-G7-92 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 8 h	TD : 0 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : 4 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : RDT III	Nombre ECTS / UE : 8	Coefficient du module : 2	

Contenu :

- Généralité sur la Qualité et les normes série ISO 9000
- Présentation des principaux outils de la Qualité et de l'amélioration continue.
- Expression du besoin client et la relation client-fournisseur
- Notions fondamentales de l'analyse de la valeur : Objectifs, définitions, analyse fonctionnelle et aptitude à la fonction, différents cahiers des charges (CDC, CDC design, ...)
- Réalisation d'un cahier des charges fonctionnel à l'aide d'un logiciel spécialisé (TDC Need).
- Moyens de l'analyse de la valeur : recherche d'idées, recherche de solutions. Création d'un diagramme FAST créatif.
- Mise en œuvre de l'analyse de la valeur : principaux modes de mise en œuvre, lancement, développement et maintien de l'analyse de la valeur, relation client-fournisseur.
- Conception et fabrication d'un produit mécatronique, fonctionnel, en déroulant toute la méthode de l'analyse de la valeur, de l'analyse du besoin jusqu'à la réalisation.
- Moyens de réalisation : logiciels CAO de conception, imprimantes 3D, carte électronique Arduino et composants électroniques.

Objectif :

Les objectifs de cette UE sont :

- Justifier le rôle et l'importance des processus, du manuel qualité, de la démarche qualité
- Expliquer les changements du monde industriels, la naissance et le développement d'activités nouvelles telles que l'innovation, le design industriel, la gestion de la qualité.
- Montrer comment l'amélioration de la compétitivité des entreprises passe par l'utilisation de l'ensemble des normes internationales de la série ISO 9000.
- Montrer que l'analyse de la valeur est une réponse à la recherche de compétitivité de l'entreprise.
- Étudier pourquoi et comment l'analyse de la valeur, ensemble de méthodes d'analyse fonctionnelle, d'étude et d'industrialisation, est une technique de pilotage de projet, applicable aux produits, services et autres moyens et solutions créés.
- Concevoir et fabriquer un produit d'A à Z en utilisant les méthodes de l'analyse de la valeur.
- Piloter ce projet de conception d'un produit en utilisant les méthodes de l'analyse de la valeur.

Pré requis :

- Aucun en ce qui concerne la connaissance en analyse de la valeur.
- Quelques compétences en conception mécanique sont les bienvenues.
- Pas de compétence particulière nécessaire en électronique.

Mots clefs :

Qualité, ISO 9000, Analyse de la valeur, Cahier des charges fonctionnel, FAST

Modalités d'évaluation :

3 évaluations :

- Contrôle Continu 1 sur la rédaction du cahier des charges fonctionnel et sur le diagramme FAST créatif
G2, G3, G4, G5, I1
- Présentation orale de la démarche d'analyse de la valeur appliquée à la conception d'un produit
G2, G3, G5, I1
- Produit conçu en lui-même
G2, G3, G4, G5, I1

Innovation et créativité / code SUP-G7-94 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 0 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : 8 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : RDT III	Nombre ECTS / UE : 8		Coefficient du module : 2

Contenu :

1.  volution des produits et des besoins
 - Compréhension des besoins et analyse de MASLOW et SONCAS
 - Place du client dans le processus d'innovation
 - Analyse du cycle de vie d'une famille produit
 - Lois d'évolution des produits
 - Méthode des 9 fenêtres

  la suite de cette première partie, les étudiants se répartissent en groupe afin de choisir un produit, identifier sa place sur la courbe d'évolution, identifier une évolution 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.

2. Méthodologie d'innovation technologique
 - Présentation de la méthodologie AGILE et du Scrum
 - Présentation des concepts du TRIZ (Contradiction, Ressource, Fonctionnalité)
 - Méthode des petits hommes et du poisson doré
 - Outils de résolution (Matrice de contradiction, V pole)
 - Méthodologie IDOV

  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.

Objectif :

L'enjeu de ce cours est d'initier les apprentis ingénieurs aux méthodes modernes de gestion de la créativité et de l'innovation, et de démontrer que derrière le talent d'une entreprise ou d'un individu se cache toujours une organisation basée sur quelques règles simples et accessibles à tous. Cette UE comporte deux parties : (1)  volution des produits et des besoins, (2) Méthodologie d'innovation technologique. Ce cours repose principalement sur la méthodologie Design For 6 Sigma et l'outil TRIZ.

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G12, I1

Pré requis :

Connaissance en conception mécanique, CAO, analyse fonctionnelle.

Mots clefs :

Analyse du cycle de vie, méthodologies d'innovation (AGILE, TRIZ, IDOV)

Modalités d'évaluation :

2  valuations de 4h en projet (soutenances orales)

G2, G3, G4, G12, I1

Conception et développement 2 / code EPU-G7-AC2 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 14 h	TD : 8 h	TP - Projets : 8 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : RDT III	Nombre ECTS / UE : 8	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Classification des transmissions de puissance par engrenages. Etude des propriétés géométriques et cinématiques des profils en développante de cercle pour les dentures d'engrenages, conditions d'engrènement de deux roues (glissement, actions transmissibles). 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). Etude générale des engrenages à dentures hélicoïdales, coniques, des engrenages gauches et des systèmes roue et vis sans fin.

Principes des trains épicycloïdaux simples droits ou sphériques et de leurs associations. Méthode générale de recherche des conditions cinématiques, statiques et dynamiques de fonctionnement. Méthode de dimensionnement des liaisons et des pièces. Prise en compte de l'hyperstatisme de ces mécanismes.

Chacune des parties est abordée au travers d'études industrielles (réducteur de vitesse, poulie réductrice, boites de vitesses, pompes, moteur, ...). Des TP de modélisation et simulation à l'aide du logiciel CAO Solidworks complète l'approche théorique du dimensionnement des engrenages.

Objectif :

  l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de concevoir, de modéliser et de 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.

Pré requis :

EPU-G6-AC1 (mécanique du contact) et SUP-G5-41 (matériaux)

Mots clefs :

Train d'engrenages, Train  picyclo daux

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu composé de deux évaluations théoriques (questions de cours + exercices) et de deux séances de travaux pratiques (dimensionnement, modélisation et simulation). G2, G3, I1

Droit du travail / code SUP-G7-121 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 10 h	TP - Projets : 8 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : CEGD III	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

I- LA RELATION INDIVIDUELLE

Les sources du droit du travail
L'embauche et la rémunération
Le choix du contrat de travail
L'exécution du contrat de travail
La rupture du contrat de travail
Le conseil des prud'hommes
L'inspecteur du travail
Le CHSCT et le comité d'entreprise
Les modes alternatifs de règlement des conflits :
Conciliation et médiation.

II- LES RELATIONS COLLECTIVES

Les partenaires sociaux
Les institutions représentatives du personnel
Les conflits collectifs.

Objectif :

Se préparer aux relations individuelles du travail.
 tre sensibilisé aux relations collectives du travail.
Apprendre les droits et devoirs du salarié et de l'employeur.
Comprendre les différentes dimensions du contrat de travail et ses conséquences.

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Contrat de travail, prud'hommes, droits et obligations du salarié et de l'employeur, institutions représentatives du personnel

Modalités d'évaluation :

Un exposé individuel	G10, G11, I3
Un devoir sur table	G10, G11, G2, G6

Communication interpersonnelle et outils de communication / code SUP-G5-141 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 12 h	TP - Projets : 6 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 5	
UE : CEGD I	Nombre ECTS / UE : 5	Coefficient du module : 2	

Contenu :

- 1) Initiation aux outils de la Programmation Neuro Linguistique (accès sensoriels et synchronisation) et de l'Analyse Transactionnelle ( tats du moi, signes de reconnaissance et transactions)
- 2) Pratique de techniques de créativité à l'écrit
- 3) Pratique de techniques de conduite de réunion
- 4) Pratique de techniques de rédaction d'écrits professionnels (compte rendu, rapport, notes, communiqués)

Objectif :

Le module vise à ce que le futur ingénieur acquiert les techniques de base de la communication interpersonnelle, notamment en pratiquant les techniques de conduite de réunion et de rédaction professionnelle. L'apprenant sera encouragé à multiplier ses ressources personnelles pour s'adapter aux besoins en communication de l'entreprise.

Vise les compétences G6, G7, G8, G10, G11 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur de Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

Maîtrise de la langue française orale et écrite

Mots clefs :

Communication interpersonnelle, écrit, efficacité, créativité, conduite de réunion

Modalités d'évaluation :

2  valuations contrôle continu G6, G7, G8, G10, G11, G14

- 1 animation de réunion

- 1 rédaction d'écrits professionnels

 volution en milieu professionnel / code SUP-G7-183 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : CEGD III	Nombre ECTS / UE : 7		Coefficient du module : 7

Contenu :

Le contenu de ce module 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'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

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 dévient 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 coûts.

Vise toutes les compétences générales (du G1   G10) ainsi que les compétences identitaires I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Sorbonne.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Autonomie, recherche de l'information, organisation, force de proposition

Modalités d'évaluation :

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

Toutes les compétences sont visées.

Traitement numérique / code EPU-G8-MA3 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 14 h	TD : 14 h	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : Sciences de l'ingénieur IV	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

- Rappels sur les matrices, déterminants et liens avec les systèmes linéaires, normes matricielles, conditionnement
- Méthodes directes, itératives
- EDO : problème de Cauchy, systèmes dynamiques, équilibre, stabilité, méthodes explicite/implicite

Ces notions sont corrélées à l'utilisation de Scilab :

- Utilisation élémentaire
- Résolution numérique de systèmes différentiels

Les 7 séances de 4h sont organisées en : 2h de cours/TD suivies de 2h d'application sur ordinateur (Scilab).

Objectif :

Donner aux élèves ingénieurs les bases des méthodes numériques utilisées en calcul scientifique, à la fois par une présentation dans un cadre théorique rigoureux et leur mise en pratique (utilisation de Scilab).

Pré requis :

Module d'algèbre de première année (EPU-G5-MA2)

Mots clefs :

Calcul scientifique, algèbre linéaire, différences finies

Modalités d'évaluation :

Évaluation de 5 TP à rendre, évaluation finale sur ordinateur avec compte-rendu écrit (sur feuille)

G1, G2, G3

Automatique / code SUP-G8-54 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 8 h	TP - Projets : 10h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : Sciences de l'ingénieur IV	Nombre ECTS / UE : 6		Coefficient du module : 2

Contenu :

- 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 :  tude des systèmes linéaires à l'aide de Matlab et Simulink,
- TP 2 :  tude d'un système motorisé à l'aide de Matlab et Simulink, analyse des performances, synthèse d'un correcteur, simulation et expérimentation sur LEGO Mindstorms.

Objectif :

  l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra 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...

Ce module vise les compétences G2, G3, G4

Pré requis :

Mathématiques pour l'ingénieur (transformée de Laplace, bases de l'utilisation de Matlab Simulink)

Mots clefs :

Automatique, Régulation, Systèmes, PID,

Modalités d'évaluation :

Une interrogation écrite en cours de module,	G2, G3
Deux Comptes Rendus de Travaux Pratiques en binômes,	G3, G4
Un Devoir sur Table en fin de module	G2, G3

Dynamique des systèmes / code EPU-G8-ADY / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 11 h	TP - Projets : 4 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : Sciences de l'ingénieur IV	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

À partir de la dynamique du corps ponctuel et de la notion de centre de masse, généralisation de l'écriture des principes fondamentaux de la dynamique au cas du corps volumique et de mécanismes. Importance du choix du repère galiléen en fonction de la nature de l'étude. Calcul des torseurs cinétiques et dynamiques. Calcul des caractéristiques d'inertie d'une pièce (méthodes analytiques ou numériques). Théorèmes de la résultante et du moment dynamiques. Étude des phénomènes vibratoires dans les mécanismes. Notion d'équilibrage statique et dynamique des rotors. Étude des risques de rupture de contacts et chocs entre pièces en liaisons unilatérales (application au dimensionnement d'un ressort de maintien de contact dans une pompe hydraulique). Effets gyroscopiques. Calcul des puissances et travaux d'une action mécanique (actions de liaisons surfaciques avec ou sans frottement). Calcul de l'énergie dissipée et du rendement moyen d'un mécanisme (application sur une pompe d'alimentation de moteur diesel et sur un variateur à friction). Théorème de l'énergie-puissance, théorème du travail (application au dimensionnement et à l'étude de la déformation d'une borne de stationnement – notion de chocs).

En travaux pratiques :

Utilisation du logiciel SolidWorks pour la simulation (représentative d'un test réel sur banc d'essai) du comportement dynamique d'une pompe à pistons radiaux. Utilisation de Matlab pour l'aide à la résolution de problème.

Objectif :

Être capable de détecter et de modéliser les phénomènes dynamiques dans l'utilisation des mécanismes industriels. Être capable de poser correctement un problème de dynamique pour le résoudre par des méthodes analytiques ou à l'aide d'un logiciel de CAO. Trouver des solutions pratiques à ces problèmes (équilibrages dynamiques et statiques, régularisation ou amortissement de mouvement, chocs entre structures ...).

Ce module vise les compétences G1, G2, G3

Pré requis :

Mécanique : Base de la lecture de plans industriels – Cinématique du solide (Liaisons élémentaires, schéma cinématique, torseur cinématique, composition des mouvements) – Statique du solide (torseur d'action mécanique, principe fondamental de la statique)

Mots clefs :

Dynamique du solide, Mécanismes, Vibrations, Énergie-Puissance

Modalités d'évaluation :

Un contrôle continu / 60 et un écrit (2h) /40

G1, G2, G3

Conception et développement de produits industriels 3 / code EPU-G8-AC3 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : RDT IV	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 2	

Contenu :

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)

Objectif :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de modéliser, dimensionner et proposer une solution constructive optimale pour réaliser le guidage par éléments roulants d'un arbre dans un mécanisme. Il doit être capable de comprendre le choix, le dimensionnement et l'assemblage correct d'un composant de guidage (roulements, butées) dans un mécanisme mais également 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.

Ce chapitre vise les compétences : G2, G3, G4

Pré requis :

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

Mots clefs :

Guidage en rotation par éléments roulants, montages de roulements, durée de vie

Modalités d'évaluation :

Un contrôle continu / 60 et un écrit (2h) /40

G2, G3, G4

Eléments finis / code EPU-G8-AEF / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 6 h	TD : 6 h	TP - Projets : 16 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : RDT IV	Nombre ECTS / UE : 9		Coefficient du module : 2

Contenu :

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 (12h) a pour objectif de montrer l'influence du choix du type d'éléments (support géométrique et fonction d'interpolation) et de la densité du maillage sur la validité d'une solution en utilisant le logiciel Cast3m pour ses qualités pédagogiques en termes de prise en compte d'un modèle mécanique. L'étude réalisée sur une structure académique simple permet la comparaison avec des résultats obtenus soit par les outils de la résistance des matériaux soit par l'élasticité linéaire. La seconde partie du TP illustre le cours en proposant la programmation d'un code éléments finis sous python avec des éléments de type barre basés sur un modèle Euler Bernoulli. Cette seconde partie met en évidence les méthodes d'assemblages des matrices, la prise en compte des conditions aux limites ainsi que les problèmes de conditionnement des matrices pour des dimensions élevées. Le second TP propose la modélisation simplifiée d'un système industriel (au niveau de la modélisation des conditions aux limites et de l'application des efforts) en s'appuyant sur une phase de calcul 1D en résistance des matériaux. Il doit permettre la mise en application des observations du TP1 sur un système réel.

Objectif :

L'objectif du cours est de donner les compétences théoriques nécessaires à l'utilisation correcte d'un code de calcul par éléments finis mais également pour l'interprétation des résultats. Il doit permettre de choisir le type d'éléments (support géométrique et fonction d'interpolation) en fonction des structures et des sollicitations ainsi que le choix de modélisation des conditions aux limites et de la taille du maillage en fonction de la répartition des contraintes. Ce module vise les compétences G1, G2 et G3.

Pré requis :

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-G5-IGE), plus particulièrement en programmation orientée objet sous python (module EPU-G7-IGE).

Mots clefs :

Formulation variationnelle, éléments de type poutre et Lagrange, maillage, Cast3m, python.

Modalités d'évaluation :

�preuves écrites en contrôle continu, une épreuve de 2h	G1, G2, G3
2 TPS notés de 12h et 4h	G2, G3, G4, I1

Projet de conception numérique / code EPU-G8-DPJ / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 8 h	TD : 32 h	TP - Projets :	Présentiel non encadré : 6 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : RDT IV	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 3	

Contenu :

Le projet est le lieu de mise en œuvre des connaissances et des compétences acquises tout au long de la formation. Comme tout projet à caractère industriel le travail demandé suit les étapes essentielles du cycle de vie d'un produit, et comporte différentes phases :

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. Définition des pièces,
7. Conception d'un prototype.

Les huit séances de projet se découperont donc suivant le schéma suivant :

- Séance 1 : Analyse Fonctionnelle du Besoin – Cahier des charges,
- Séance 2 : Recherche de solution – Architecture de la conception,
- Séances 3, 4 et 5 : CAO descendante de l'ensemble en utilisant le logiciel SolidWorks,
- Séances 6 et 7 : Choix de matériaux et résistance d'une des pièces à l'aide des logiciels CES Edupack et SolidWorks Simulation (calculs éléments finis),
- Séance 8 : Définition des pièces et de l'ensemble, puis cotation d'une des pièces (SolidWorks).
- Les groupes les plus rapides peuvent envisager la réalisation d'un prototype par procédés de prototypage rapide.

Objectif :

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)
- Établir le dessin de définition côté d'une pièce (cotation GPS) ainsi qu'un dessin d'ensemble.

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G5, G6, G11, G12 I1, I3

Pré requis :

Le projet étant une synthèse de nombreuses matières, les prérequis concernent la majorité des modules, en particulier, ceux de recherche et développement des semestres précédents, XAO (utilisation de SolidWorks), Le début du module de Méthode des Éléments Finis ainsi que le début du module de métrologie (cours cotation géométrique).

Mots clefs :

Projet, CAO descendante, chaîne numérique, cotation, conception.

Modalités d'évaluation :

Une évaluation écrite sous forme de rapport en 4 parties, rendues progressivement au cours du semestre

1. Analyse fonctionnelle et préconception
2. 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.
3. 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
4. Dessin de définition coté (cotation GPS) et dessin d'ensemble avec justification de la cotation en lien avec l'analyse fonctionnelle.

G2, G3, G4, G5, G6, G11, G12, I1, I3

Cotation / code SUP-G7-73 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 18 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : RDT IV	Nombre ECTS / UE : 8	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Ce module s'inscrit dans la démarche de spécification du produit, indispensable pour assurer le passage de témoin du bureau d'études vers le bureau des méthodes. L'enjeu est crucial : préparer la production dans le respect des exigences fonctionnelles directement issues du cahier des charges.

1. Défauts de surfaces

Caractéristiques des surfaces, identification des défauts dimensionnels, macro géométriques et micro-géométriques.

2. Types de tolérances et de spécifications :

Tolérancement dimensionnel (et éventuellement par zones, par gabarits), tolérances générales.

Spécifications géométriques : forme, orientation, position, battement. Notions d'éléments spécifiés, d'éléments de référence et références spécifiées.

Interdépendance dimensions/géométrie : exigence d'enveloppe, exigence du maximum de matière, exigence du minimum de matière

Spécifications d'état de surface.

3. Démarche de choix des spécifications géométriques d'un produit

Identification des fonctions mécaniques assurées par le composant à spécifier.

Identification des surfaces fonctionnelles (ou groupes de surfaces fonctionnelles) associées.

Analyse (et chiffrage dans des cas simples) des conditions de fonctionnement et de montage (jeux, ajustements, chaînes de côtes, ...)

Choix des spécifications : dimensionnelles, géométriques, d'états de surface

4. Relation entre métrologie et tolérancement normalisé.

Présentation des procédés et processus de mesure.

Association du moyen de mesure à la spécification à contrôler.

Objectif :

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

- Lire et interpréter la cotation et les spécifications géométriques figurant sur un dessin de définition ou un dessin d'ensemble
- Connaître les écarts de fabrication usuels et les défauts micro et macro géométriques induits par la production.
- A partir d'un cahier des charges sommaire, construire le dispositif de spécification d'un produit.
- Savoir associer un moyen de contrôle à une spécification géométrique.

Pré requis :

Module de XAO, de productique, de normalisation et de métallurgie.

Mots clefs :

Cotation ISO, spécifications géométriques GPS, chaînes de cotes

Modalités d'évaluation :

Un contrôle continu :

Communication du discours technique / code EPU-G8-143 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 2 h	TD : 0 h	TP - Projets : 8 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : CEGD IV	Nombre ECTS / UE : 7	Coefficient du module : 1	

Contenu :

- 1) Présentation des outils de la vulgarisation du discours technique
- 2) Entraînement à la communication orale :  locution, expressivité, fluidité
- 3) Pratique de l'exposé : les moyens d'être convaincant (problématique, plan, introduction, conclusion, outils de communication, éléments de rhétorique)
- 4) Utilisation d'une grille d'auto-évaluation de la communication orale

Objectif :

Le module vise à ce que le futur ingénieur présente efficacement une information technique complexe à des publics variés. L'apprenant aura l'occasion d'améliorer tous les moyens de sa communication orale et d'utiliser un outil d'auto-évaluation pour mesurer ses progrès.

Vise les compétences G11, G14 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur de Mécanique de Polytech Paris-UPMC

Pré requis :

Maîtrise de la langue française orale et écrite ; G7-141

Mots clefs :

Vulgarisation, exposé, auto-évaluation, outils de communication

Modalités d'évaluation :

1  valuation contrôle continu :

- 1 exposé technique et son auto-évaluation

G11, G14, I3

Stage linguistique / code EPU-G8-151e / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 60 h	TD : 0 h	TP - Projets : 60 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : CEGD IV	Nombre ECTS / UE : 7	Coefficient du module : 4	

Contenu :

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 du séjour
- Travail en groupe multiculturel sur supports Cédéroms, vidéo, livres, journaux,
- Séminaires sur des sujets d'actualité (dont séminaires),
- Visites d'entreprises réalisation d'un rapport d'étonnement et préparation d'une soutenance orale,
- Visites culturelles

La langue de travail est l'anglais

Objectif :

L'objectif est de valider les compétences suivantes :

-  tre capable d'intégrer un environnement international dans le contexte professionnel
-  tre capable de valider un niveau B2
-  tre capable d'écrire un rapport en anglais et de communiquer en anglais devant un auditoire
-  tre capable de s'adapter à d'autres cultures

Pré requis :

Connaissances et / ou compétences : Cours suivis jusqu'au niveau BAC + 2, Expérience en entreprise, Modules d'anglais EPU-G5-LAN (M151A), EPU-G6-LAN (M151B), EPU-G7-LAN (M151C)

Mots clefs :

Anglais, Culture internationale, Séjour linguistique, Entreprise, TOEIC

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.

G11, G13, I3

Évolution en milieu professionnel / code SUP-G8-184 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 8	
UE : EMP IV	Nombre ECTS / UE : 8	Coefficient du module : 8	

Contenu :

Le contenu de ce module 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 acquies en Bac +2. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

Durant cette quatrième période l'apprenti consolide ses compétences techniques et relationnelles. Il est complètement autonome et force de proposition.

L'apprenti participe à des projets de grande envergure et assume parfois des responsabilités dans le cadre de ces 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.

Vise toutes les compétences générales (du G1 à G10) ainsi que les compétences identitaires I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Paris-UPMC.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Autonomie, planning et gestion de projet, créativité, innovation

Modalités d'évaluation :

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

Toutes les compétences sont visées.

Vibrations / code EPU-G9-AVB / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 8 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : Sciences de l'ingénieur V	Nombre ECTS / UE : 7	Coefficient du module : 3	

Contenu :

Le cours de dynamique et vibrations présente 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 for . Il détaille ensuite le cas amorti avec les différents cas d'amortissement, critique, sous critique ou sur critique, en régime libre et for . Les différentes méthodes de mesure de l'amortissement à partir de données temporelles (décrément logarithmique) ou fréquentielles (bande passante à -3dB) 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 cours présente une introduction aux vibrations continues avec le cas des vibrations longitudinales d'une poutre sous différentes conditions aux limites (encastrement, couplage avec des ressorts) puis avec la vibration d'une corde.

La dernière partie du cours présente de façon très générale différentes méthodes d'isolation et de réduction vibratoire appliquées dans le domaine industriel : amortissement actif à l'aide d'une loi de contrôle actif, amortissement passif avec des systèmes dissipateurs électriques (réseau de patches piézoélectriques couplés à des circuits électriques résonnants et dissipatifs) ou mécaniques (système auxiliaire vibrant).

Le cours s'appuie sur un TD 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 vibration est illustrée lors d'un TP de 4h 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).

Objectif :

L'objectif du cours est de donner une compétence minimale pour modéliser des phénomènes dynamiques correctement dans l'utilisation de mécanismes industriels mettant en œuvre des systèmes déformables. Il doit également apporter les compétences pour être capable de poser correctement un problème de dynamique et pour le résoudre soit par des méthodes analytiques (discrètes ou continues) soit à l'aide d'un code par éléments finis. Il doit permettre de trouver des solutions pratiques à ces problèmes dynamiques en se basant sur des mesures expérimentales (mesures temporelles et / ou fréquentielles) ou sur des modèles numériques.

Pré requis :

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 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, module EPU-G8-MA3). Il fait également appel à des notions de base en programmation (Matlab et / ou python, module EPU-G5-IGE) ainsi qu'en éléments finis avec le logiciel Cast3m (module EPU-G8-AEF).

Mots clefs :

Systèmes discrets, systèmes continus, réduction vibratoire.

Modalités d'évaluation :

Examens écrits en contrôle continu, deux épreuves de 2h	G1, G2, G3
Un rapport noté à l'issue d'un TP de 4h	G2, G3, G4, I1

Probabilités / code EPU-G7-MA4 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 7	
UE : Sciences de l'ingénieur III	Nombre ECTS / UE : 9	Coefficient du module : 1,5	

Contenu :

- (i) *Espace de probabilités : événements, probabilités, probabilité conditionnelle et indépendance*
- (ii) *Variables aléatoire, espérance, variance, covariance.*
- (iii) *Lois usuelles discrètes (Binomiale, Poisson), Lois usuelles à densité (Exponentielle, Gaussienne)*
- (iv) *Théorème central limite*
- (v) *Estimation, Intervalle de confiance*
- (vi) *Tests statistiques : construction de la statistique de test, règle de décision, erreurs commises, puissance*

Objectif :

Ce module vient compléter les cours d'Analyse et d'Algèbre linéaire permettant à l'élève ingénieur d'acquérir des connaissances fondamentales en Probabilité et Statistique.

Pré requis :

Les bases en mathématiques

Mots clefs :

Probabilités, variables aléatoires, estimations, tests statistiques

Modalités d'évaluation :

Deux contrôles écrits G1, G2, G3

Informatique Générale 3 / code EPU-G9-INF / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 7 h	TD : 0 h	TP - Projets : 13 h	Présentiel non encadré : 0 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : Sciences de l'ingénieur V	Nombre ECTS / UE : 7	Coefficient du module : 2	

Contenu :

- Rappel sur les enseignements G6-INF (3A) et G7-INF (4A)
- Introduction aux bases de données
- Modèle relationnel, tables, relations, SQL, commandes complexes (select de SQL avec jointures)
- Introduction aux réseaux
- Modèle client-serveur
- Services du cloud
- Langages du web (HTML, CSS)

Tout cela pour réaliser un projet de développement orienté objet avec son document de programmation. Le sujet de ce projet est un serveur web avec base de données, mettant directement en œuvre les principes de la programmation orientée objet.

Objectif :

Être capable de :

- Résoudre un problème donné en mettant en œuvre une solution distribuée de type client-serveur.
- Implémenter une solution opérationnelle en Python
- Programmer des clients et des serveurs opérationnels exploitant Internet
- Être capable de comprendre un modèle relationnel de base de données (table, relations entre les tables, cardinalités)
- Être capable de concevoir un modèle relationnel de base de données (maximum 10 tables en jeu)
- S'interfacer avec un système de gestion de bases de données relationnelles
- Programmer des pages web statiques (HTML) ou dynamiques (en Python, en exploitant la base de données)
- Savoir lire et comprendre une documentation d'une bibliothèque pour être capable de l'utiliser
- Savoir choisir une bibliothèque qui répond au besoin et qui simplifie le développement (sqlite pour accéder à la base de données)
- Appréhender la difficulté de résolution d'un problème informatique donné et savoir discuter avec un développeur

Pré requis :

Module EPU-G7-INF de l'année 4.

Mots clefs :

Bases de données, Réseaux, Internet, Langages du WEB, modélisation des données, programmation orientée objet

Modalités d'évaluation :

1 évaluation du projet de développement sous la forme d'un rapport numérisé (travail individuel ou en binôme)
G1, G2, G3, G4)

Conception et développement de produits industriels 4 / code EPU-G9-AC4 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 15 h	TD : 15 h	TP - Projets : 0 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : RDT V	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Transmission par liens flexibles : diverses technologies existantes et applications.

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.

Transmission de puissance hydrostatique : 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.).

Objectif :

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 ou utilisant des composants hydrauliques standards.
- Savoir allier ses connaissances théoriques et les données expérimentales des fabricants pour optimiser le choix d'un composant standard ou la conception d'un produit.

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G5, G6, G11, G12, I1, I3

Pré requis :

Modules Conception et développements 1 à 3 (EPU-G6-AC1, EPU-G7-AC2, EPU-G8-AC3) – Base de la résistance des matériaux pour les milieux curvilignes

Mots clefs :

Transmission Poulies-Courroies, transmissions par liens flexibles, transmissions hydrauliques.

Modalités d'évaluation :

Une évaluation écrite en temps limité sous forme question à réponses courtes, sur le sens physique des élèves sur les notions abordées sur les courroies G1, G2

Une évaluation écrite sous forme de compte rendu de projet / TD pour le dimensionnement d'un système de poulie courroies non standard G3, G6, I1

Une évaluation écrite, terminale en temps limité sur la capacité à choisir et dimensionner un système poulie-courroie simple, et à analyser et décrire le fonctionnement d'un système hydraulique G1, G2, G3)

Analyse des risques / code SUP-G9-93 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 8 h	TP - Projets : 14 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : RDT V	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

1. Présentation des domaines des risques

En s'appuyant sur le modèle PESTEL, cette première partie permet de démontrer qu'il existe une multiplicité de zones de risques pouvant nuire à un projet.

- Politique : Stabilité politique, Politique monétaire, Politique européenne, Politique fiscale
- Economie : Croissance, Taux d'intérêt, Taux d'inflation, Pouvoir d'achat
- Social : Education, Mode & Tendances, Style de vie, Santé
- Technologie : Cycles de vie des produits, dysfonctionnement technologique
- Écologie : Météo & Climat, Énergie propre, Recyclage, Réglementation
- Législation : Propriété industrielle, Normes, Droits des contrats, Réglementation de l'emploi

Dans un deuxième temps nous nous proposons de présenter les acteurs des risques : créateurs et curateurs.

L'évaluation se fait par la suite sur un ensemble de présentation faite par les apprentis réparti pour l'occasion en binôme. Ces présentations s'articulent de la façon suivante :

- Contexte général avant l'incident (s'appuyant sur le modèle PESTEL)
- L'incident point par point
- Conséquence de l'incident d'un point de vue micro et macro
- Comment cet incident aurait-il être pu évité ?

Les sujets sont les suivants : Drame de Bophal, Fukushima, Tchernobyl, Deep Water, AZF, SEVEZO, Crise des Subprimes... et chaque sujet prend de 1 à 2 heures de présentation / débat avec les apprentis.

2. Présentation des domaines des risques

Dans cette deuxième partie, il est proposé une présentation point par point de la démarche AMDEC et des outils propres aux points.

- Identification (RETEX, BRAINSTORMING, ANALYSE FONCTIONNELLE, KPIs...)
- Évaluation des risques (TABLEAU AMDEC, BAREME DFGC...)
- Actions (PDCA)
- Suivi (TABLEAU DE SUIVI AMDEC)

Le reste des heures de cours est consacré à la création d'un tableau AMDEC personnalisé pour leur mémoire ce travail constitue la deuxième évaluation sur ce cours et permet d'avoir un apport complémentaire dans le projet de fin d'études.

Objectif :

L'enjeu de ce cours est de sensibiliser les apprentis à la démarche d'analyse des risques et aux outils permettant d'appliquer cette étude. Le cours se déroule en 2 temps forts : une présentation élargie des risques, des causes et des acteurs puis les outils AMDEC, diagramme papillon.

Pré requis :

Connaissance de la PLM, Analyse fonctionnelle, Macro-économie

Mots clefs :

AMDEC, Risques, Criticité, Gravité, Curatif / Préventif

Modalités d'évaluation :

Présentation + Travail en mode projet sur un AMDEC (projet / Process / Produit)

G2, G5, I2

Outils de pilotage/ratios – méthodologie mémoire / code SUP-G9-113 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 6 h	TD : 0 h	TP - Projets : 26 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : CEGD V	Nombre ECTS / UE : 4	Coefficient du module : 2	

Contenu :

1) Critères de choix d'un investissement : Valeur Actualisée Nette (VAN), Indice de Profitabilité (IP), Taux de Rendement Interne (TRI) et Délai de Récupération du Capital (DRC) puis Choix du mode de financement : Autofinancement, crédit bancaire, emprunt obligataire et crédit-bail.

2) Chiffrage d'une pièce mécanique : c t direct, traitement des charges indirectes, détermination du prix, clauses obligatoires des conditions générales de vente (CGV) et clauses particulières des CGV

Objectif :

  l'issue de ce module, l'élève ingénieur devra être capable de maîtriser des outils de pilotage de l'entreprise propres au retour sur investissement et au chiffrage d'une pièce mécanique en série que les étudiants pourront, dans des cas particuliers, appliquer dans leur mémoire industriel.

Pré requis :

Bases sur le compte de résultat

Mots clefs :

 quilibres Choix d'investissement, mode de financement d'investissement, c t complet d'une pièce mécanique et conditions générales de vente.

Modalités d'évaluation :

2 contrôles continus (devoir sur table)

- 2 Contrôles Continus, coefficient 1 chacun G7, I3

Transactions internationales / code SUP-G9-123 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 10 h	TD : 0 h	TP - Projets : 10 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : CEGD V	Nombre ECTS / UE : 4	Coefficient du module : 1	

Contenu :

- 1) La Mondialisation Économique : le commerce international, les investissements directs étrangers dont les investissements de portefeuille, la spécialisation internationale et la compétitivité.
- 2) Les Relations Monétaires Internationales : le marché des changes, le Système Monétaires International et le statut de monnaie internationale

Objectif :

Analyser la situation macro-économique des pays, qu'ils soient développés ou émergents, dans un environnement international, en matière de relations économiques, financières et monétaires.

Vise les compétences G7 et G13 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur en Génie Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Commerce International, investissements étrangers, compétitivité, marché des changes, système monétaire international

Modalités d'évaluation :

- Contrôle continu (devoir sur table), coefficient 1 G7, G13
- Projet, coefficient 1 G7, G13

Projet de conception et réalisation / code SUP-G9-134 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 4 h	TD : 4 h	TP - Projets :	Présentiel non encadré : 20 h
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : RDT V	Nombre ECTS / UE : 6	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Ce projet se déroule de manière non encadrée et a pour but de demander à tous les apprentis de concevoir ou améliorer un produit multi-physique permettant de répondre à une problématique donnée à la première séance.

Les apprentis sont contraints dans cette démarche par des moyens Humains ( quipes de 3 personnes dont un pilote) Financier (obligation de respecter le budget donné) Temporels (le projet doit se terminer à la date fixée et les jalons intermédiaires doivent être respectés).

Ce projet s'appuie sur un bon séquençage avec le rythme d'alternance. Et se découpe en 4 temps fort.

1. Prise de connaissance du sujet & appropriation du problème.
2. Conception d'une maquette numérique et définition d'une nomenclature interne et externe.
3. Fabrication du prototype et correction des aléas.
4. Conception du produit final et confrontation avec les autres groupes.

  l'issue de chacun de ces temps des livrables intermédiaires doivent être fournis afin de continuer correctement le projet et utiliser les périodes d'alternance pour absorber les délais de production et de livraison des pièces.

L'équipe enseignante devant prendre le rôle de sous-traitant / fournisseur.

1^{ier} temps entreprise : les apprentis doivent fournir à l'équipe pédagogique

- Une maquette numérique (.STL) par pièce interne en tenant compte des contraintes de production des machines utilisées pour la production (imprimante 3D filament type ZORTRAX)
- Une nomenclature d'achat tenant compte des délais de livraison afin de s'assurer que les pièces soient présentes pour la deuxième phase du projet.

Le tout en respectant le budget cible.

2^{eme} temps entreprise : les apprentis se servent de cette deuxième période pour reproduire les pièces mal conçues et commander des pièces supplémentaires si nécessaire.

Objectif :

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

- Mettre en place une démarche de management de projet type Hackathon.
- Savoir gérer des problèmes dans l'urgence.
- Comprendre la nécessité du suivi de projet par le coût.
-  tablir le dessin de définition côté d'une pièce (cotation GPS) ainsi qu'un dessin d'ensemble.

Ce module vise les compétences G2, G3, G4, G5, G6, G11, G12 I1, I3

Pré requis :

Le projet étant une synthèse de nombreuses matières, les prérequis concernent la majorité des modules, en particulier, ceux de recherche et développement des semestres précédents, XAO (utilisation de SolidWorks),

De plus, ce projet s'appuie sur des cours de management de projet, capteur, électronique et l'utilisation de machine de prototypage rapide.

Mots clefs :

Projet, CAO descendante, chaine numérique, conception, automatisme, Arduino, fabrication 3D,

Modalités d'évaluation :

L'évaluation se fait entre les apprentis des groupes (le pilote note les 2 autres apprentis et les 2 apprentis notent le pilote). Notation du pilote : Suivi de budget, gestion de projet, qualité des livrables et de mise en place d'une méthode de travail.

Notation des collaborateurs : implications et respect des consignes, performance, force de proposition.

De plus l'ensemble des groupes devra faire un poster afin d'expliquer la démarche, le fonctionnement de leur produit et le suivi du budget et des délais.

G2, G3, G4, G5, G6, G11, G12, I1, I3

 volution en milieu professionnel / code SUP-G9-185 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 9	
UE : EMP IV	Nombre ECTS / UE : 13		Coefficient du module : 13

Contenu :

Le contenu de ce module 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 acquis en Bac +2. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

Durant cette cinquième période l'apprenti est mis dans la situation d'un ingénieur junior. Il doit accomplir la mission qui lui est confiée avec une rigueur scientifique et une démarche d'ingénieur et réaliser son mémoire. Cela passe tout d'abord par le recueillement de toutes les informations utiles pour traiter le sujet déterminé, puis l'étude détaillée et précise du cahier des charges et d'un planning prévisionnel. L'ingénieur junior va s'entourer d'une équipe pour mener à bien ce projet.

Vise toutes les compétences générales (du G1   G10) ainsi que les compétences identitaires I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Paris-UPMC.

Pré requis :

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

Mots clefs :

Ingénieur junior, pilotage de projet, créativité, innovation, réactivité

Modalités d'évaluation :

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

Toutes les compétences sont évaluées

Design Industriel / code SUP-G0-63 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 12 h	TD : 18 h	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : RDT VI	Nombre ECTS / UE : 2	Coefficient du module : 2	

Contenu :

Séquences informatives comprenant : définition - connaissance du métier de designer – positionnement de la fonction design dans l'entreprise – compétences spécifiques - champ professionnel, pratique de la profession. - Séquences pratiques - Présentations d'études de cas – Rédaction de cahier des charges "design".

Objectif :

Sensibiliser les étudiants à la démarche du design industriel. - Initier les étudiants à une compréhension et à une approche pratique de la démarche design à l'aide d'exercices cadrés. - Développer chez l'étudiant l'aptitude à dialoguer de façon efficace avec un service design.

Dans le but : d'être des interfaces efficaces entre les services de création et le bureau d'étude. De pouvoir conseiller et encadrer un designer.

Vise les compétences G3, G6, G7, G10, I1 et I2 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur de Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

Compétences Scientifique d'un Bac + 2

Mots clefs :

Design – Industrie – Dessin – Art - Conception

Modalités d'évaluation :

1 à 2 évaluations en contrôle continu

G3, G6, G7, G10, I1, I2

- Une étude de cas
- Un devoir sur table

Droit européen – propriété industrielle / code SUP-G0-122 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 20 h	TD : 0 h	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : CEGD VI	Nombre ECTS / UE : 3	Coefficient du module : 1	

Contenu :**I- DROIT DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE**

- Le brevet d'invention
- La protection des logiciels et semi-conducteurs
- Les dessins et modèles
- Les marques
- L'INPI
- Les inventions de salariés
- L'entreprise et la propriété intellectuelle

II- DROIT EUROPEEN

- Les sources du droit européen
- Les institutions européennes
- L'impact du droit européen sur le droit interne
- Les directives, les règlements, les normes
- Citoyen européen et Entreprise européenne
- Traités : Rome, Maastricht, Amsterdam, Nice, Lisbonne
- Cour européenne des droits de l'Homme

Objectif :

Acquérir les réflexes de la protection des créations industrielles et des signes distinctifs (brevet, marque, dessin et modèle) : aspects théoriques et pratiques.
Comprendre les enjeux stratégiques et connaître les conséquences civiles et pénales du non-respect du droit de la propriété intellectuelle : atteintes au droit de la propriété industrielle, au droit d'auteur, contrefaçon.
Découvrir le droit européen, les institutions européennes et être sensibilisé aux conséquences qu'ils impliquent pour le citoyen, le salarié ou l'entrepreneur.

Pré requis :

Aucun

Mots clefs :

Brevet, protection, sources et institutions européennes, UE.

Modalités d'évaluation :

2 contrôles : - Contrôle 1 : exposé individuel - Contrôle 2 : examen final écrit

G7, G12, G13

Communication du management / code SUP-G0-161 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 4 h	TD : 6 h	TP - Projets : 30 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : CEGD VI	Nombre ECTS / UE : 3	Coefficient du module : 1	

Contenu :

- 1) Entraînement à l'élaboration du rapport de recommandation (rhétorique du discours délibératif, procédure de la recommandation en entreprise)
- 2) Pratique de l'entretien managérial (entretien personnel, résolution de problème de collaboration)
- 3) Constitution par projets d'une boîte à outils du manager (gestion du temps, team building, formation, gestion de conflits, négociations spécifiques, etc.)
- 4) Développement du potentiel de communication et de management (auto-évaluation et conduite de changement)

Objectif :

Le module a pour objet d'améliorer la communication managériale du futur ingénieur. A cette fin, l'apprenant s'entraînera à la rédaction d'écrits de recommandation, à l'animation d'entretiens managériaux et améliorera, en situation de projet et grâce à des outils d'auto-évaluation, ses capacités de communication et de management.

Vise les compétences G6, G11, G14, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur en Génie Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

Compétences acquises en G7-141 (communication interpersonnelle et outils de communication), G8-143 (communication du discours technique)

Mots clefs :

Recommandation- entretien - manager - communication- autonomie

Modalités d'évaluation :

3 évaluations contrôle continu

- 1 Écrit du manager G6, G14
- 1 Projet de groupe G11, G14, I3
- 1 Conduite de changement G14, I3

Communication interculturelle / code SUP-G0-162 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 0 h	TD : 8 h	TP - Projets : 12 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : CEGD VI	Nombre ECTS / UE : 3	Coefficient du module : 1	

Contenu :

Fondements de la communication professionnelle et interculturelle
Savoir mieux s'exprimer à l'écrit comme à l'oral dans un cadre professionnel.
Mobilisation des ressources de l'oral et de l'écrit selon les situations.
Les normes langagières (linguistiques, culturelles et sociales) dans les situations de travail.
. La communication orale
Savoir parler et se comporter
Les expressions et les fautes à bannir
La voix, la respiration, l'articulation, la prononciation
L'expression corporelle, les attitudes, la gestuelle, le regard
. L'exposé
Savoir se préparer
Organiser sa pensée, faire un plan, introduire, conclure, enchaîner
Expliquer, décrire, raconter, convaincre, relancer l'attention
Utiliser les bons supports : paperboards, power-points, graphiques, schémas, images
. Les réunions de groupe
Problématique de la réunion, fonctions des différentes réunions.
Animation, déroulement, techniques (discussion en panel, brainstorming, métaplan...)
Faire participer et bien se comporter en groupe
Intervenir en réunion, argumenter dans un débat

Objectif :

Réduire les difficultés de communication entre personnes de différentes cultures et nationalités
Améliorer les qualités relationnelles avec autrui (collègues de travail, interlocuteurs divers)
Être capable de comprendre les enjeux interculturels impliqués
Pouvoir identifier les tâches essentielles pour une communication efficace
Maîtriser ses propos et différencier ses discours en les adaptant aux circonstances
Acquérir les techniques de base de la communication écrite et orale (indispensable en milieu professionnel)
Prendre la parole en public, lors d'un exposé ou d'une réunion de groupe

Pré requis :

Maîtrise de la langue française orale et écrite.

Mots clefs :

Expression écrite et orale - Exposé - Réunion de groupe

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : exposés à préparer et retranscrire oralement d'après un thème et des indications fournies en classe.

G8, G11, G13, I3

Mémoire industriel / code SUP-G0-AME / Spécialité Génie Mécanique

Cours : 0 h	TD : 0 h	TP - Projets : 20 h	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : Suivi du mémoire industriel	Nombre ECTS / UE : 10	Coefficient du module : 10	

Contenu :

Le mémoire industriel consiste à évaluer les connaissances de l'apprenti dans sa 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 par projets. En outre, la mise à la disposition d'outils d'auto-formation favorisera la prise d'autonomie.

Objectif :

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, financiers et économiques.

- Compétences relatives aux connaissances socio-économiques de l'entreprise :

Fiche signalétique, Historique, Organigramme, Produits, analyse constructive globale sur les plans humain, économique, techniques et organisationnels...

- Des compétences et savoir-faire relatifs à la présentation du dossier de projet :

Énoncé du besoin (contrat client), problématique, étude détaillée et précise du cahier des charges avec une vision globale et objective (analyse fonctionnelle), analyse de l'existant et recherche de documents ressources (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 coût prévisionnel de réalisation, présentation de l'industrialisation du produit et justification des procédés et procédures retenues

- Des compétences relatives à la communication :

Réalisation et suivi d'un plan de soutenance, qualité des documents et des outils de communication adoptés, clarté de l'exposé, dynamisme et gestuelle, cohérence des réponses et des argumentations

Pré requis :

Connaissances scientifiques, techniques et managériales acquises pendant la formation.

Mots clefs :

Ingénieur, pilotage de projet

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.

Ce module valide les mêmes compétences que le module « évolution en milieu professionnel 6 » qui correspond à la période de finalisation du projet de fin d'étude en entreprise.

Évolution en milieu professionnel / code SUP-G0-186 / Spécialité Génie Mécanique

Cours : -	TD : -	TP - Projets : -	Présentiel non encadré : -
Spécialité : Génie Mécanique		Semestre : 10	
UE : EMP VI	Nombre ECTS / UE : 15	Coefficient du module : 15	

Contenu :

Le contenu de ce module 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 acquies en Bac +2. La nature du travail de l'apprenti ingénieur dépendra du secteur d'activité de l'entreprise et de 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).

Objectif :

Durant cette dernière période l'apprenti accomplit 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 maître 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.

Vise toutes les compétences générales (du G1 à G10) ainsi que les compétences identitaires I1, I2, I3 du référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur Génie Mécanique de Polytech Sorbonne

Pré requis :

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

Mots clefs :

Ingénieur, pilotage de projet

Modalités d'évaluation :

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

Toutes les compétences sont évaluées.