

Code UE : CFC I	Titre UE : CONCEPTION, FABRICATION ET CONTROLE I		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.choa-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
4	Châlons-en-Champagne	97 H	S5
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	x
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Outils numériques de conception (CAO) (30 H)

Prérequis spécifiques

- Bac+2 technologique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Utiliser un logiciel de CAO, outil nécessaire à la réalisation des projets de conception, et environnement des applications type CFAO et/ou organisation industrielle.**

En particulier :

- Générer une maquette numérique volumique d'un ensemble mécanique
- Utilisation de bases de données standards et fournisseurs
- Gérer les fichiers CAO
- Générer des pièces délimitées par des surfaces dites complexes

Description de l'UE

- Définitions et généralités sur la CAO
- Modélisation de pièces en volumique
- Recherche de pièce standard dans des bibliothèques de pièces disponibles sur internet
- Assemblage de ces pièces en vue de réaliser la modélisation volumique d'un système mécanique
- Mise en plan de ce système mécanique
- Modélisation de pièces en Surfactive

Ressources bibliographiques

- BOISSEAU Philippe. La conception mécanique : méthodologie et optimisation. Dunod, 2016 (ebook)
- AUBLIN Michel, BONCOMPAIN René, BOULATON Michel et al. Systèmes mécaniques : théorie et dimensionnement. Dunod, 2020
- DEJEAN Pierre-Henri. Introduction à la conception de produits. Techniques de l'ingénieur, 2020.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Bureau d'études I (42 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Connaître premier lieu les moyens de communication propre à l'ingénieur. Ainsi la terminologie, les concepts lui permettant de comprendre un dessin technique et une nomenclature, savoir élaborer un schéma cinématique, technologique, d'architecture, puis de savoir choisir et dimensionner les éléments technologiques les plus courants (liaison complète et pivot).**

En particulier :

- Connaître les moyens de communication d'un ingénieur
- Comprendre un dessin technique et une nomenclature
- Savoir élaborer un schéma cinématique, technologique, d'architecture
- Choisir et dimensionner les éléments technologiques les plus courants
- Savoir tolérer une pièce industrielle

Description de l'UE

- Plans, vues et dessin d'ensemble : comprendre un plan d'ensemble, identifier les différents groupes cinématiques
- Schéma cinématique et liaisons : faire un schéma cinématique en représentation normalisée
- Etude technologique des liaisons encastrement (MIP/MAP): savoir définir une liaison encastrement
- Hyperstatisme et contraintes géométriques : savoir calculer un degré d'hyperstaticité et en mesurer les contraintes engendrées
- Graphe de montage : savoir valider la conception d'un mécanisme par son graphe de montage
- Rappels sur les règles de la cotation simple, exercices
- Rappels sur les tolérances ISO et ajustements, exercices
- Rappels sur la cotation fonctionnelle (recherche des cotes conditions + chaînes de cotes + calcul d'IT)
- Concept GPS (les éléments géométriques + les grands principes des normes GPS + le tolérancement + les références + cas particuliers)

Ressources bibliographiques

- BOISSEAU Philippe. La conception mécanique : méthodologie et optimisation. Dunod, 2016 (ebook)
- FANCHON Jean-Louis. Guide pratique des sciences et technologies industrielles. AFNOR, Nathan. 2020
- AUBLIN Michel, BONCOMPAIN René, BOULATON Michel et al. Systèmes mécaniques : théorie et dimensionnement. Dunod, 2020
- DEJEAN Pierre-Henri. Introduction à la conception de produits. Techniques de l'ingénieur, 2020.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de tests, comptes-rendus de TP

Initiation aux procédés de fabrication (25 H)

Usinage (7 H)

Prérequis spécifiques

- Bac+2 technologique

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant découvrira :

- **L'usinage**

En particulier :

- Choisir un procédé par enlèvement de matière
- Travailler en sécurité
- Découvrir les machines conventionnelles
- Réaliser le paramétrage de base d'une machine
- Réaliser une surface élémentaire avec deux procédés (tournage et fraisage)

Description de l'UE

- Architecture des machines (les éléments de sécurité)
- Opération en usinage
- L'usinage par enlèvement de matière
- Les outils de coupes (matériaux, caractéristique géométrique)
- La gestion chaîne des fluides (lubrifiant de coupe, huile de graissage, air comprimé), recyclage des copeaux

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.
- Chaque apprenti sera mis en situation sur des machines conventionnelles type tour et fraiseuse pour se sensibiliser à la sécurité , réaliser une pièce prismatique et de révolution et rédiger un compte rendu.

Fonderie (7 H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant découvrira :

- **La fonderie**

En particulier :

- Sensibilisation à la sécurité
- Introduction moulage sable et concepts fondamentaux + DEMO sable à vert machine et main
- V-process et lost foam + DEMO de ces procédés + étude de moulage sable

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Métérologie (8 H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant découvrira :

- **La météorologie**

En particulier :

- Découvrir les instruments de mesure élémentaires
- Savoir évaluer et réaliser la qualité et la précision d'une mesure

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Déformation plastique (3 H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant découvrira :

- **La déformation plastique**

En particulier :

- Être sensibilisé à la sécurité AAV_particulier_1
- Comprendre le fonctionnement d'une poinçonneuse CN
- Programmer une ou des pièces pour une poinçonneuse CN

Description de l'UE

- à partir d'un plan, une ou des pièces seront programmées sur une CFAO actuelle, pour ensuite être réalisée sur une poinçonneuse

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Code UE : EP1	Titre UE : ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL I		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
5	Châlons-en-Champagne	108 H	S5
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	x
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	x
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Droit du travail (24H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- d'avoir un recul sur la législation et ainsi prendre conscience de l'engagement morale que doit avoir un ingénieur dans son entreprise, de l'impact sociétale de ses actions ainsi que l'éthique qu'impose cette profession.

Description de l'UE

- Cadre juridique
 - o Les différentes sources de droit du travail
 - o Le droit international, le droit communautaire
 - o Les sources étatiques internes (loi)
 - o Les sources professionnelles internes
 - o Le contrat de travail
 - o Le Conseil de Prud'hommes
 - o
- Contrat de travail
 - o L'offre d'emploi
 - o L'entretien d'embauche
 - o La négociation
 - o Le formalisme du contrat de travail
 - o Les différentes catégories de contrat de travail
 - o Le contrat d'apprentissage
 - o Le contrat de travail à durée indéterminée
 - o Le contrat de travail à durée déterminée
 - o Le contrat de travail temporaire
 - o La rémunération du salarié
 - o Le temps de travail du salarié, les congés payés
 - o
- Fin du contrat de travail
 - o La démission, la rupture conventionnelle, le licenciement
 - o La retraite

Ressources bibliographiques

- LE BIHAN-GUENOLE Martine. Les Fondamentaux Droit du travail 2020-2021. Hachette Éducation, 2020. (e-book)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle de connaissances écrit d'une durée de 2h

Santé et sécurité au travail (8H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Sensibiliser l'apprenti sur la responsabilité de l'ingénieur envers ses collaborateurs concernant le respect des normes et de la législation en vigueur.**

Description de l'UE

- Organisation de la prévention
 - o Structure organisationnelle de l'Europe au département
 - o Les acteurs de la sécurité dans l'entreprise (employeur, médecine du travail, CHSCT, rôle encadrement)
 - o L'environnement, les installations classées, les déchets
 - o Facteur humain et prévention
 - o L'accident : une expérience qui a mal tourné
 - o Organiser : le prévisible, l'imprévisible
 - o Sécurité et conditions de travail- la responsabilité
 - o L'obligation de sécurité du chef d'entreprise et son obligation de résultat en matière de sécurité, conditions de travail et environnement, il doit réparer le dommage
 - o Le chef d'entreprise doit former, informer, vérifier la compétence de son personnel, organiser le travail, maîtriser le danger, prévenir le risque
 - o La responsabilité pénale du chef d'entreprise
 - o Le chef d'entreprise peut déléguer la responsabilité de l'encadrement
 - o Le coût des accidents du travail
-
- Les réglementations
 - o Le législateur a cherché à contraindre au travers de règlements essentiellement techniques bien que la sécurité appelle un changement des mentalités
 - o Les principales règles et normes (conception, matériels et équipement)
 - o Règles se rapportant à l'exécution du travail
- La santé et la sécurité au travail-rôle de l'encadrement
 - o La santé et la sécurité au travail ne sont pas seulement une affaire de règlements, de recommandations, de normes, c'est aussi du bon sens
 - o Qu'est-ce que la pénibilité, l'environnement physique, le stress
 - o Comment écouter, analyser la situation
 - o Qui peut vous conseiller ?
 - o Comment décider, suivre les actions et contrôler leur efficacité
 - o Outils statistiques (tableau de bord)

Ressources bibliographiques

- AUTISSIER David et al. L'innovation managériale. Editions Eyrolles, 2018-ROBBINS Stephen et al. Management. Edition Pearson, 2017
- ROBBINS Stephen et al. Management. Edition Pearson, 2017

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP, rapport thématique.

Management et communication (21H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Identifier les objectifs individuels et collectifs en lien avec les enjeux stratégiques de l'entreprise**

En particulier :

- Organiser leur mise en œuvre par les différents acteurs
- Piloter l'avancement

Description de l'UE

- Construire l'engagement
 - o Pourquoi travailler avec des objectifs ? Lien avec la motivation et le sens
 - o Différents types d'objectifs
 - o Analyse et formulation des objectifs : l'importance de rendre les objectifs communicables aux équipes
 - o Notion de performance, les indicateurs et la culture du résultat
 - o Outils de l'implication
 - o Méthodologie de raisonnement en plans d'actions opérationnels à partir d'objectifs
 - o Les notions de pilotage par indicateurs et de reporting
- Construire le collectif
 - o Les leviers de la cohésion dans une équipe
 - o Les différents niveaux de cohésion
 - o Les déterminants de la cohésion
 - o La construction d'un cadre de travail commun (valeurs, niveau d'exigence, comportements)
 - o La prévention de la dégradation de l'esprit d'équipe
 - o Les outils de l'implication
- Savoir déléguer
 - o Savoir ce qui peut être délégué dans son activité
 - o Construire une relation de délégation avec leurs collaborateurs
 - o Accompagner la progression de ses collaborateurs
 - o Les enjeux de la délégation
 - o Le principe de subsidiarité
 - o Responsabilités, pouvoirs et autonomie
 - o Les conditions d'une bonne délégation
 - o Méthode pour présenter une délégation
 - o L'autonomie et ses limites, politique de contrôle
 - o Risques et difficultés propres à la délégation
- Communication managériale
 - o Les situations clés de communication en management
 - o Les outils essentiels : feed-back, écoute, questionnaire
 - o Les pièges de la communication managériale
 - o Les objectifs de communication en fonction des interlocuteurs
 - o Communication individuelle : la conduite des entretiens de management
 - o Communication collective : du bon usage des réunions en management

Ressources bibliographiques

- Le travail en équipe, Roger Mucchielli, Éditions ESF
- La dynamique des groupes, Roger Mucchielli, Éditions ESF
- Robert Papin, L'art de diriger, Éditions Dunod
- Comment construire votre management d'équipe, Henry Ranchon, Éditions ESF
- Réussir dans ses nouvelles responsabilités, Bruno Barjoux Annick Cohen Jacques Isoré Jean-Pierre Testa, Éditions ESF
- La bible pour bien communiquer, Collectif les guides du management, Éditions ESF

- L'entretien de face à face, Roger Mucchielli, Éditions ESF
- L'écoute, Lionel Bellanger et Marie Josée Couchaere, Éditions ESF

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Ethique et déontologie de l'ingénieur (10H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Prendre conscience du rôle qu'il aura dans son futur métier, de sa responsabilité face à la société ainsi que les enjeux.**

En particulier :

- Sensibiliser à l'ensemble des domaines potentiellement impactés et auxquels les apprentis pourront être confrontés dans leur pratique professionnelle.
- Apprendre à ne pas faire courir de risques à mon entreprise ».
- Connaître la « compliance ». Ce qui pourrait se traduire en français par « conformité ».

Description de l'UE

- Le cadre général
 - o Définitions : éthique, déontologie, conscience professionnelle, conformité/compliance
 - o Origine et historique
 - o Evolutions récentes : RSE, Entreprises à raison d'être, notion d'engagements
- Une problématique stratégique
 - o Gestion d'un environnement complexe (mondialisation)
 - o Enjeux dans la relation avec les pouvoirs publics / autorités de tutelle
 - o Enjeux dans la relation avec les pouvoirs publics / autorités de tutelle
 - o Intelligence économique
 - o Communication et valorisation de la compliance / notion de réputation / overcompliance
- Les acteurs de la compliance
 - o Les autorités de régulation
 - o Le management
 - o Les Institutions Représentatives du Personnel
 - o Presse / médias
 - o Les réseaux sociaux
 - o Les lanceurs d'alerte

Ressources bibliographiques

- Les ingénieurs et l'éthique ; Christelle Didier, Kristoff Talin. Les ingénieurs et l'éthique. [Rapport de recherche] Association des Ingénieurs et scientifiques de France. 2011, pp.30-32.
- Risque juridique et conformité : Manager la compliance ; Christophe Collard, Catherine Delhay, Henry-Benoît Loosdregt, Christophe Roquilly, Editions Lamy.
- Gestion des risques et compliance ; Shailendrasingh LEELEEA et Christophe ROQUILLY – EDHEC, Editions Lamy.
- Le management des situations de crise ; Laurent COMBALBERT ; Editions ESF.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentation orale

Anglais I (45H)

Prérequis spécifiques

- Niveau B1 en anglais

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Passer un TOEIC officiel, ou adapter ses stratégies d'apprentissages afin d'améliorer son score au TOEIC**

En particulier :

TOEIC Part 1 :

- Anticiper l'enregistrement en mobilisant les mots qui pourront éventuellement être employés dans la description de l'image (partie 1)

TOEIC Parts 2,3,4

- Repérer les mots-questions en début de question afin d'identifier correctement la question (ex : when vs where, who vs what)
- Identifier les mots-clés dans l'enregistrement qui vont permettre d'identifier la situation et de développer la compréhension de l'oral.
- Anticiper l'écoute de l'enregistrement en lisant les questions avant d'entendre la conversation ou le discours TOEIC

TOEIC Parts 5,6 :

- Prendre du recul dans la lecture de l'énoncé Identifier les mots-clés dans la phrase qui vont permettre d'écarter deux choix de réponse parmi les 4
- Travailler et réviser des points grammaticaux récurrents dans le TOEIC (conditionnel, participe passé vs participe présent, constructions de verbes suivis d'un infinitif ou d'un gérondif, etc)

TOEIC Part 7

- Prendre du recul dans la lecture des textes, ne pas se laisser 'noyer' dans la somme d'informations, distinguer précisément les grandes parties du texte, et identifier les passages où trouver les réponses.
- Anticiper la lecture du texte en lisant les questions (et les choix de réponses) avant d'aborder le(s) texte(s).
- Développer la vitesse de lecture.
- Identifier le type de document (lettre, courriel, publicité, etc.) et chercher à comprendre son utilité (qui a écrit ? qui en est le destinataire ? à qui s'adresse ce document ? quel lien entre les deux/trois textes ?, etc.)
- Travailler et approfondir le vocabulaire courant dans le TOEIC (remplir le carnet de vocabulaire)

Description de l'UE

- Préparation au TOEIC
 - o Travail intensif en cours et en dehors des cours. Les mêmes types d'exercices sont proposés aux apprentis, en fonction de leur groupe de niveau et leur capacité de travail :
 - o Stratégies pour aborder le TOEIC
 - o Révisions grammaticales et lexicales en lien avec le TOEIC
 - o Entraînement systématique à partir d'exemples tirés d'ouvrages de préparation au TOEIC
- Plateforme en ligne
 - o La plateforme en ligne propose une préparation intensive au TOEIC avec des exercices de type TOEIC, et des tests à réaliser en mode test ou en mode examen.
 - o Travail régulier en dehors des cours, à raison d'environ 2 heures par semaine, y compris lors des périodes en entreprise
 - o Suivi régulier à distance par les enseignants et envois mensuels (reporting) de GLOBAL EXAM.

Ressources bibliographiques

- Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

Méthodes générales d'enseignement

- Etudes dirigées

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de cours réguliers (au moins 2 notes /20 et par enseignant) sur les notions grammaticales et lexicales, sous forme d'exercices type TOEIC (QCM)

Code UE : MME1	Titre UE : MECANIQUE, MATERIAUX, ENERGETIQUE I		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
5	Châlons-en-Champagne	102 H	S5
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Mécanique générale (mise à niveau) (32 H)

Prérequis spécifiques

- Bases du calcul en algèbre linéaire (calcul vectoriel, matriciel, résolution d'un système d'équations linéaires, ...), bases en Sciences Physiques de niveau Bac+2 technologique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Consolider et compléter les connaissances relatives à l'analyse du comportement statique et dynamique des solides indéformables et les appliquer à des systèmes mécaniques réels.**

En particulier :

- Savoir modéliser un système mécanique complexe
- Maîtriser les concepts fondamentaux de la statique traduisant la notion d'équilibre de systèmes mécaniques
- Acquérir une meilleure compréhension des lois du mouvement
- Renforcer la compréhension du comportement dynamique des solides

Description de l'UE

Rappels et compléments sur :

- Statique des solides indéformables : forces, moments, équilibre, principe fondamental de la statique
- Modélisation par chaînes de solides rigides, paramétrage
- Cinématique : mouvements des solides (relations longueur-temps)
- Géométrie des masses : notion de répartition massique (relations masse-longueur)
- Cinétique : relations masse-longueur-temps
- Principe fondamental de la dynamique : relations mouvement-action mécanique
- Applications : détermination de lois de mouvements, d'efforts de liaison, de commande
- Introduction aux notions énergétiques : travail mécanique, échange d'énergie

Ressources bibliographiques

- Mécanique des solides ; ouvrage collectif, édition Dunod, Collection Savoirs, 2009.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus de relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Mécanique des solides déformables (30 H)

Prérequis spécifiques

- Bases des Sciences des Matériaux.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre des phénomènes physiques à l'origine des transformations que peuvent subir un solide. Ainsi de l'introduction de la notion de milieu continu aboutira le développement de la théorie de l'élasticité et des principaux critères de dimensionnement d'un solide.**

En particulier :

- Maîtriser les notions de transformations des solides déformables sous sollicitations quasi-statiques
- Déterminer et maîtriser la mise en œuvre des modèles de comportement élastique des solides
- Analyser les résultats des modèles pour mener une démarche de dimensionnement mécanique

Description de l'UE

- Contraintes tridimensionnelles
- Déplacements, déformations tridimensionnelles
- Relations contraintes déformations ; loi de Hooke
- Méthodes de calculs : directe et indirecte
- Méthodes approchées
- Critères de résistance
- Cas particuliers : torsion, flexion, plaques

Ressources bibliographiques

- Mécanique des solides ; ouvrage collectif, édition Dunod, Collection Savoirs, 2009.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus de relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), compte rendu de TP.

Sciences des matériaux (40 H)

Prérequis spécifiques

- Bac+2 technologique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Acquérir des connaissances minimales en science des matériaux pour l'analyse rationnelle des procédés et de leur influence sur la durabilité des pièces mécaniques fabriquées.**

En particulier :

- Comprendre les phénomènes physiques et les mécanismes de transformation structurale qui interviennent dans les procédés de mise en forme de fabrication
- Connaître les différents matériaux utilisés en construction ainsi que leurs conditions d'emploi
- Connaître les principaux mécanismes de transformation de la structure lors d'un procédé
- Savoir interpréter la relation existant entre la microstructure des matériaux générés par les procédés et le comportement en service des pièces
- Avoir des notions sur la durée de vie des pièces et termes d'endommagement et de durabilité.

Description de l'UE

- Familles de matériaux/liaisons
- Généralités et structures cristallographiques
- Essai de traction
- Plasticité et propriétés mécaniques
- Systèmes de glissement
- Diagrammes de phase/ diagramme Fe-C
- Microstructures Aciers/Alliages Aluminium
- Choix des matériaux, méthode d'Ashby
- Transformations hors équilibre
- Traitements thermiques
- TTT, TRC, austénitisation

Ressources bibliographiques

- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 1 : Propriétés, applications et conception. Dunod, 2020.
- ASHBY Michael F., JONES David R. H. Matériaux 2 : Microstructures et procédés de mise en œuvre. Dunod, 2014.
- DORLOT Jean-Marie, BAILON Jean-Paul. Des Matériaux. Ecole Polytechnique de Montréal, 2002.
- MAEDER Gérard, BARRALIS Jean. Précis de métallurgie. AFNOR, Nathan, 2005.
- GOURGUES-LORENZON Anne-Françoise, HAUDIN Jean-Marc. Matériaux pour l'ingénieur. Presses des Mines, 2010. (ebook)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Code UE : RGII I	Titre UE : ROBOTIQUE INDUSTRIELLE, GENIE INDUSTRIEL, INFORMATIQUE I		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	130 H	S5
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Mathématiques (mise à niveau) (45 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en mathématiques.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **après modélisation, résoudre les problèmes auxquels un ingénieur est confronté.**

En particulier :

- Maîtriser les outils et les techniques de base de calcul vectoriel, calcul matriciel
- Maîtriser les outils et les techniques de base d'analyse des fonctions d'une ou plusieurs variables réelles (hors équations différentielles)
- Maîtriser les outils de base en analyse vectorielle (les trois opérateurs différentiels linéaires)
- Développer son intuition mathématique en anticipant les résultats attendus et en vérifiant la cohérence des résultats
- Savoir rédiger un texte mathématique selon les conventions de la discipline

Description de l'UE

- Equations et systèmes d'équations, calcul vectoriel : opérations, systèmes de coordonnées dans le plan et dans l'espace, barycentres, produit scalaire, produit vectoriel
- Matrices : calcul matriciel, diagonalisation
- Fonctions : fonctions usuelles et leur réciproques, limites, continuité, notion d'asymptotes, dérivation
- Intégration : changement de variable, intégration par parties, décomposition en éléments simples
- Fonctions de plusieurs variables
- Analyse vectorielle : notions de gradient, divergence et rotationnelle, applications.
- Intégrales multiples

Ressources bibliographiques

- POITEVIN, Jean Marc. Outils mathématiques pour physiciens et ingénieurs. DUNOD, 2017. 280 pages. ISBN 978-2-10-075888-3

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Electrotechnique (40 H)

Prérequis spécifiques

- Bac+2 technologique incluant les lois de base de l'électricité et la manipulation des nombres complexes.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Acquérir des connaissances théoriques et de compétences pratiques dans le domaine de la conversion électromécanique et du transfert de puissance en Génie électrique.**

En particulier :

- Choisir une catégorie de machine en fonction d'une application donnée
- Savoir mener une campagne de mesures électromécaniques simples sur une chaîne de conversion
- Extraire les performances principales d'une chaîne de conversion électromécanique

Description de l'UE

- Introduction au Génie Electrique : place du génie électrique moderne dans l'industrie, les transports et la production ; exemples des performances actuelles et ciblées
- Puissances électriques ; réseau ; calculs de puissance
- Transformateurs monophasés et triphasés ; branchements ; modèle de Kapp et identification
- Machines électriques : à courant continu, synchrones, asynchrones, MRV ; caractéristiques principales, modèles et mise en œuvre industrielle (dans les 4Q ; moteur et génératrice)
- Convertisseurs statiques : DC/DC ; DC/AC ; composants, modèles et commandes

Ressources bibliographiques

- WILDI Theodore, SYBILLE Gilbert. Electrotechnique. 4ed. Presses de l'Université Laval, 2005.
- BOLDEA Ion. Variable Speed Generators. 2ed. CRC Press, 2015 (e-book)
- SINCLAIR Ian. Sensors and Transducers. Newnes, 2001.
- WEBSTER John G, EREN Halit. Measurement, instrumentation, and sensors handbook spatial, mechanical, thermal, and radiation measurement. 2ed. CRC Press, 2014. (e-book)
- DE SILVA Clarence W. Sensors and Actuators: Engineering System Instrumentation. 2ed. CRC Press, 2014.(e-book)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus de relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.
- Travaux pratiques sur transformateur triphasé, machine tournante, réinjection réseau et introduction à Matlab.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Robotique, cobotique (20 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en automatisme et mécanique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Acquérir les notions au métier d'intégration robotique et de mise en œuvre d'installations robotisées/automatisées**

En particulier :

- Simulation d'une cellule robotique sur ROBOGUIDE
- Installer et paramétrer un outil (pince mécanique) sur un bras robotisé
- Programmer et optimiser un programme de palettisation automatisée
- Maîtriser les bases de la sécurité en installation et manipulation des robots industrielles

Description de l'UE

- ROBOGUIDE
 - o Créer une cellule robotique virtuelle
 - o Paramétrer les repères du robot et de l'outil
 - o Créer un programme de palettisation sur le robot
 - o Vérifier l'implantation du robot et les systèmes périphériques
 - o Calculer le temps cycle et optimiser les trajectoires du robot
- TP sur Robot
 - o Installation d'outil sur un robot industriel
 - o Création d'un programme de palettisation (sur une cellule pédagogique)
 - o Optimisation des trajectoires et temps cycle

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP

Intelligence Artificielle (25 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Acquérir les notions liées à l'Intelligence Artificielle pour une utilisation sûre, inclusive et juste.**

En particulier :

- Développer des capacités de pensée critique appliquées à l'examen de la pertinence de l'IA, de la justification de son utilisation, de la manière dont les humains devraient interagir avec elle et des responsabilités que les individus et les institutions devraient assumer pour contribuer à la construction de sociétés de l'IA sûres, inclusives et justes.
- Avoir conscience et estimer l'impact des systèmes d'IA sur les droits humains, la protection des données, la justice, l'inclusion et l'environnement en se basant sur les réglementations et les données disponibles dans le contexte local et par rapport à sa vie personnelle et professionnelle pour en faire un usage raisonné.
- Mettre en œuvre une solution d'IA prédictive ou générative de manière optimale en appliquant les méthodes adaptées (type d'IA, prompt engineering...) et en se basant sur les connaissances du fonctionnement des outils d'IA.
- Mettre en œuvre une pensée systémique et des compétences d'ingénierie globale pour la définition des problèmes, la conception, la construction d'architectures, l'évaluation l'amélioration continu d'une solution IA en industrie.

Description de l'UE

- Mettre en œuvre une pensée critique humaine face aux réponses et possibles affirmations trompeuses lors de l'utilisation des systèmes d'IA, ainsi que face aux sentiments selon lesquelles l'IA peut se substituer à la pensée et à la prise de décision humaine.
- Comprendre que les choix humains dans la création et l'utilisation des systèmes d'IA (biais) influencent les réponses de ces systèmes et leurs impacts sur les droits humains, l'interaction entre l'humain et l'IA, ainsi que leur propre existence et la société dans laquelle ils vivent.
- Comprendre les responsabilités humaines assumées par les créateurs, fournisseurs et utilisateurs des systèmes d'IA lors de la conception et de l'utilisation de ces systèmes.
- Estimer la conformité de l'IA au regard de la réglementation (IA Act) et son potentiel à porter atteinte aux droits humains en détectant les biais / préjugés et en promouvant l'inclusivité et la durabilité dans son utilisation (comprendre les impacts environnementaux et sociétaux de l'IA)
- Évaluer l'adéquation de l'utilisation de l'IA par rapport au contexte, évaluer ses bénéfices par rapport aux risques et aux coûts (sociétaux en environnementaux) afin d'en faire une utilisation raisonnée
- Comprendre les risques liés à la divulgation de la confidentialité des données et prendre des mesures pour s'assurer que ces données ne soient collectées, utilisées, partagées, archivées et supprimées qu'avec le consentement délibéré et éclairé de leur propriétaire.
- Comprendre et exploiter des outils d'IA (prédictive ou générative) en se basant sur une compréhension des fondamentaux scientifiques concernant les données et les algorithmes.
- Créer un outil d'IA prédictive (par transfert ou à partir de 0) à partir de bibliothèque de programmation et les évaluer en se basant sur une compréhension des fondamentaux scientifiques concernant les données et les algorithmes.
- Définir les situations de l'industrie dans lesquelles l'utilisation de l'IA est pertinente d'un point de vue technique, juridique, éthique et logique, en s'appuyant sur l'expertise métier, ses connaissances techniques et éthique ainsi que les réglementations.
- Définir le cahier des charges d'une solution d'IA (objectifs, limites, contraintes, architecture) en s'appuyant sur l'expertise métier et ses connaissances des fondamentaux de l'IA.
- Gérer un projet de développement et déploiement d'une solution d'IA dans l'industrie, en prenant en compte les spécificités de ce type de projet par rapport à un projet technologique.

Ressources bibliographiques

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu et soutenances des projets

Code UE : CFC II	Titre UE : CONCEPTION, FABRICATION ET CONTROLE II		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
5	Châlons-en-Champagne	75 H	S6
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	x
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Bureau d'études II (39 H)

Prérequis spécifiques

- Les notions vues au semestre précédent (CONC1)

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Appliquer des calculs de dimensionnement mécanique.**

En particulier :

- Savoir choisir la solution technologique la plus adaptée pour une liaison ou un système de transformation de mouvement
- Choisir et dimensionner les éléments technologiques en tenant compte des sollicitations statiques et dynamiques
- Savoir préconiser les modes de mises en œuvre des solutions conçues

Description de l'UE

- Dimensionnement optimisé des liaisons :
- Pivots (roulements, paliers lisses)
- Complètes (liaisons boulonnées, frettées, collées)
- Comparaison de solutions d'assemblages en termes de coût, de résistance et de maintenabilité

Ressources bibliographiques

- Analyse et modélisation des robots manipulateurs ; E. Dombre, édition Lavoisier, 2001.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test.

Usinage, fonderie et déformation plastique (36H)

Usinage (couple outil matière)

Prérequis spécifiques

- Cours d'usinage du semestre 5 de la formation.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera :

- **Formé sur une modélisation expérimentale à l'échelle industrielle afin d'optimiser l'usinabilité des matériaux.**

En particulier :

- Établir un Couple Outil-Matière (COM)
- Permettre d'étudier les interactions entre les outils de coupe et les matériaux usuels (typiquement les métaux) sur les procédés industriels d'usinage (fraisage, perçage et tournage)

Description de l'UE

- Rappel des règles élémentaires de sécurité
- Les règles fondamentales de calcul en usinage, modélisation
- Le calcul des efforts et des énergies de coupe pour les principaux procédés industriels d'usinage
- Les techniques d'instrumentation des procédés d'usinage pour l'acquisition des efforts et des puissances
- La mise en place du COM
- L'optimisation d'une opération d'usinage à partir d'un COM (minimisation des énergies de coupe)

Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serop, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre, 2013
- TROTIGNON Jean-Pierre, COOREVITS T., DAVID J.-M. [et al.]. Construction mécanique. Tome 2, Projets-méthodes, production, normalisation. AFNOR : Nathan, 2006
- Travail des matériaux – Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur-Ressources documentaires Mécanique
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Fonderie

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Classifier les procédés de fonderie en moule en sable et en moule permanent**

En particulier :

- Être capable de choisir le procédé le plus adapté pour une application donnée et de réaliser une étude de moulage en moule permanent et non-permanent
- Comprendre les transferts thermiques en fonderie
- Identifier les sources de génération des défauts de fonderie et les remèdes
- Conception et validation du système d'alimentation dans un moule
- Comparaison entre les résultats numériques et l'expérience

Description de l'UE

- Rappel des règles élémentaires de sécurité en fonderie
- Procédés à moule permanent + DEMO coquille (besoin atelier)
- Les défauts de fonderie + étude de moulage en coquille

Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre , 2013
- TROTIGNON Jean-Pierre, COOREVITS T., DAVID J.-M. [et al.]. Construction mécanique. Tome 2, Projets-méthodes, production, normalisation. AFNOR : Nathan, 2006
- Travail des matériaux –Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur-Ressources documentaires Mécanique
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Déformation plastique

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Construire et optimiser le processus de fabrication d'un produit manufacturé.**

En particulier :

- Programmer une ou des pièces pour une poinçonneuse CN
- Programmer une pièce pour une plieuse CN
- Concevoir, développer et réaliser des pièces de tôlerie fine

Description de l'UE

- Rappel des règles élémentaires de sécurité
- Fonctionnement et programmation d'une poinçonneuse CN
- Programmation d'une poinçonneuse CN sur FAO
- Notion de pièces dépliée dans des cas simples (cours et FAO) ; réalisation d'une pièce sur plieuse CN

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.
- Projets de 5 séances pour travailler sur la conception et la fabrication de pièces.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP, restitution de projet

Code UE : EPII	Titre UE : ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL II		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
3	Châlons-en-Champagne	51 H	S6
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	x
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	x
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Conduite du changement (15H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Structurer et identifier les sources des changements et leur importance dans le monde industriel.**

Description de l'UE

- Les caractéristiques des changements
 - o Les causes des changements dans les structures
 - o La typologie des changements organisationnels
 - o L'analyse des risques et des interactions dans l'entreprise
- L'impact humain des changements
 - o L'anticipation des impacts du changement et les facteurs de résistance
 - o Les outils de la socio dynamique : attitudes et résistances
 - o La cartographie des acteurs et des interactions dans l'entreprise
- Les outils d'accompagnement
 - o Elaboration du plan d'accompagnement
 - o La matrice de priorisation
 - o Le fil conducteur opérationnel
 - o Les particularités de la communication en phase de changement
 - o Les tensions et leur résolution
- Application : études de cas d'entreprises industrielles

Ressources bibliographiques

- Sociologie du changement, Philippe Bernoux, Éditions Points
- L'acteur et le système, Michel Crozier et Erhard Friedberg, Éditions Points
- 65 outils pour accompagner le changement, Arnaud Tonnelé, Éditions Eyrolles
- Méthodes et conduite du changement, D. Autissier et JM Moutot, Éditions Dunod
- Mieux vivre le changement, Arlette Yatchinovsky, Éditions ESF

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Anglais II (36H)

Prérequis spécifiques

- Niveau B1 en anglais

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Passer un TOEIC officiel ou produire une présentation orale devant un auditoire, s'adapter au public et l'intéresser.**

Description de l'UE

- Préparation au TOEIC
 - o Travail intensif en cours et en dehors des cours.
 - o Stratégies pour aborder le TOEIC (en renforcement de ce qui a été enseigné au S5)
 - o Révisions grammaticales et lexicales en lien avec le TOEIC
 - o Entraînement systématique à partir d'exemples tirés d'ouvrages de préparation au TOEIC
- Plateforme en ligne
 - o La plateforme en ligne propose une préparation intensive au TOEIC avec des exercices de type TOEIC, et des tests à réaliser en mode test ou en mode examen.
 - o Travail régulier en dehors des cours, à raison d'environ 2 heures par semaine, y compris lors des périodes en entreprise
 - o Suivi régulier à distance par les enseignants et envois mensuels (reporting) de GLOBAL EXAM qui détaille le travail des apprentis.
- Techniques de présentation orale
 - o Comment faire une présentation professionnelle, sur la base des Dynamic Presentations
 - o Compétences de communication : discours clair et précis, travail de la voix, gestuelle, contact visuel, déplacements, support visuel, interaction avec l'auditoire, étude de vidéos TED Talks, etc.
 - o Jeux de rôle, improvisation, présentation de durées différentes tout au long du semestre
- Conversation / Prise de parole en continu
 - o Lors de tout type de discours, écrit ou oral, l'apprenti travaillera les périphrases et contournera les difficultés liées au « collage au français »
 - o A travers des exercices de type débat, jeux linguistiques, jeux de rôle, situation d'improvisation, etc.
 - o Les apprentis sont amenés à développer la prise de parole en continu de façon de plus en plus naturelle (en évitant de penser en français, en mobilisant des réflexes linguistiques)
 - o Les sujets abordés seront des sujets de société et/ou liés au monde du travail (et notamment de l'expérience professionnelle des apprentis)
 - o Travail grammatical et lexical / prise de note personnelle dans le carnet de vocabulaire

Ressources bibliographiques

- Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

Méthodes générales d'enseignement

- Etudes dirigées

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de cours réguliers (au moins 2 notes /20 et par enseignant) sur les notions grammaticales et lexicales, sous forme d'exercices type TOEIC (QCM)
- Chacun des deux ou trois entraînements au TOEIC donne un score converti en une note /20
- Présentations orales, minimum de 2 notes /20
- En situation, lors d'exercices où l'apprenti est en situation de prise de parole en continu, minimum de 2 notes /20

Code UE : MMEII	Titre UE : MECANIQUE, MATERIAUX, ENERGETIQUE II		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	110 H	S6
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Mécanique des systèmes poly-articulés (30 H)

Prérequis spécifiques

- Les notions de mécanique des solides vues au premier semestre.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Modéliser et analyser mécaniquement, cinématique et dynamique des systèmes et structures poly-articulés appliqué à la robotique.**

En particulier :

- Étudier et représenter une structure de robots industriels sous forme d'assemblage de liaisons normalisées. Modélisations sériels et parallèles.
- Élaborer les modèles géométriques direct et inverse, de proposer le contrôle de ce type de modèle.
- Mettre en œuvre un modèle cinématique direct et inverse, de proposer le contrôle de ce type de structure à n degrés de liberté.
- Résoudre les problèmes de singularité de redondance et de simplification propre aux objectifs de la commande cinématique.
- Mettre en œuvre un modèle dynamique (approche lagrangienne) d'une structure de robot multi-corps.
- Associer les paramètres dynamiques complémentaire à l'étude du modèle dynamique (frottements dans les articulations, ...).
- Implémenter et tester en simulation des générateurs de divers trajectoire (tâche du robot).
- Tester la validité de certaines simplifications du modèle dynamique.

Description de l'UE

- Éléments mathématiques, paramétrages des positionnements, transformation
- Modèle statique
- Modélisation géométrique directe et inverse
- Modélisation cinématique directe et inverse
- Singularité
- Dynamique (PFD, PPV, Lagrange)

Ressources bibliographiques

- M. AUBLIN et coll., Systèmes mécaniques Théorie et dimensionnement, Dunod, 2020
- J.-P. Lallemand, Robotique - Aspects Fondamentaux, Modélisation Mécanique, Cao Robotique, Commande, Avec Exercices Corrigés, Masson, 1994.
- C. Gosselin, Fondamentaux de la robotique - Géométrie, cinématique, dynamique et commande, Dunod, 2023.
- O. BOUBAKER, Systèmes Robotiques Poly-articulés: Cours et Exercices Résolus, centre de publication universitaire, 2015
- I. KHEMILI, Dynamique des systèmes polyarticulés non parfaits, Presse académiques Francophones, 2013

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), comptes rendus de TP.

Mécanique des structures (40 H)

Prérequis spécifiques

- Les notions de solides indéformables et d'élasticité linéaire vues au semestre précédent (MECA11 et MECA12).

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Effectuer les calculs de dimensionnement de structures simples (poutres) dans des situations de sollicitations classiques et complexes, la résolution de problèmes hyperstatiques, le flambement. Avoir une connaissance de base des moyens d'essais permettant la caractérisation de telles structures.**

En particulier :

- Maîtriser le modèle « poutre » avec ses différentes hypothèses
- Maîtriser les notions de sollicitations simples et composées
- Être capable de mettre en place une méthode de résolution de problèmes hyperstatiques
- Comprendre le phénomène de flambement et le caractériser par la méthode d'Euler
- Connaître la démarche de dimensionnement pour une poutre
- Être capable de mettre en place des méthodes extensométriques et d'interpréter leurs résultats pour des poutres

Description de l'UE

- Notions de modélisation géométrique : moments statiques, quadratiques, rayons de giration, changement de repère parallèle et rotation
- Généralités sur la notion de poutre : hypothèses, traduction de l'équilibre local au sens d'un milieu « poutre », efforts généralisés, modèles cinématiques de type Euler-Bernoulli ou Timoshenko
- Conditions de résistances : critères de Rankine, Mohr, Tresca, von Mises, ...
- Sollicitations simples : traction cisaillement, torsion, flexion
- Sollicitations composées : flexion simple et composée
- Méthodes de résolution énergétiques : Castigliano, Muller-Breslau
- Systèmes hyperstatiques
- Flambement des poutres droites
-

Ressources bibliographiques

- F. Frey, Analyse des structures et milieux continus. Volumes 1-2-3, 2ème édition, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2011
- M. Kerguignas & G. Caignaert, Résistance des matériaux, Éditions Dunod, 1977
- P. Agati & coll., Résistance des matériaux, Éditions Dunod, 2008

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), compte(s) rendu(s) de TP.

Thermodynamique et Transferts thermiques (40 H)

Thermodynamique

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en sciences physiques.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

Comprendre et appliquer les principes physiques mis en jeu dans les écoulements de fluide et dans les transferts de chaleur

En particulier :

- Comprendre les évolutions thermodynamiques d'un fluide condensable
- Comprendre un cycle de transformation (frigorifique, vapeur d'eau)
- Effectuer le bilan thermique et/ou thermodynamique d'une installation
- Calculer le rendement ou le coefficient de performance d'une installation

Description de l'UE

- Principes fondamentaux, notion d'irréversibilité
- Propriétés thermodynamiques des gaz parfaits et des fluides condensables
- Bilan énergétique d'un système quelconque
- Evolutions élémentaires
- Etudes des compressions et détente, rendements
- Application à l'étude des cycles de machines motrices

Ressources bibliographiques

- ÇENGEL Yunus A., CIMBALA John. M. Fondements et applications. De Boeck, 2017
- GUYON Etienne, HULIN Jean-Pierre, PETIT Luc. Hydrodynamique physique. EDP Sciences, 2012
- OUZIAUX Roger, PERRIER Jean. Mécanique des fluides appliquée. Dunod, 2004-COMOLET Raymond. Mécanique expérimentale fluides. Tomes 1, 2 et 3. Dunod, 2002, 2006 et 2003
- BATTAGLIA Jean-Luc, AMIROUDINE Sakir. Mécanique des fluides. Dunod, 2014
- SACADURA Jean-François. Transferts thermiques : Initiation et approfondissement. Lavoisier, 2015
- TAINE Jean, ENGUEHARD Franck, IACONA Estelle. Transferts thermiques : Introduction aux transferts d'énergie. Dunod, 2014

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte(s) rendu(s) de TP.

Transferts thermiques

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en sciences physiques.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre et appliquer les principes physiques mis en jeu dans les transferts thermiques**

En particulier :

- Analyser les phénomènes d'échanges thermiques et déterminer les grandeurs dominantes
- Mettre en place une instrumentation simple pour une étude thermique et / ou thermodynamique

Description de l'UE

- Analyse des phénomènes thermiques
- Méthodes de mesure de température
- Conduction en régime permanent et en régime transitoire
- Convection : corrélation entre nombres sans dimensions
- Rayonnement : notions sur les lois du rayonnement

Ressources bibliographiques

- SACADURA Jean-François. Transferts thermiques : Initiation et approfondissement. Lavoisier, 2015
- TAINE Jean, ENGUEHARD Franck, IACONA Estelle. Transferts thermiques : Introduction aux transferts d'énergie. Dunod, 2014

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), comptes rendus de TP

Code UE : RGII II	Titre UE : ROBOTIQUE INDUSTRIELLE, GENIE INDUSTRIEL, INFORMATIQUE II		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	117 H	S6
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Mathématiques de l'ingénieur (38 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en mathématiques, OMAT11.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable :

- **après modélisation, de résoudre les problèmes auxquels un ingénieur est confronté.**

En particulier :

- Utiliser les nombres complexes pour résoudre des problèmes de géométrie
- Savoir étudier une courbe paramétrée
- Savoir écrire et utiliser le développement limité d'une fonction
- Maîtriser les outils et techniques de base pour résoudre une équation différentielle ou une équation aux dérivées partielles
- Savoir écrire une transformée de Fourier ou de Laplace
- Développer son intuition mathématique en anticipant les résultats attendus et en vérifiant la cohérence des résultats.

Description de l'UE

- Nombres complexes, lien entre nombres complexes et géométrie
- Courbes paramétrées, courbes en polaire : étude des courbes paramétrées et des courbes en polaires, notions d'intégrales curvilignes, développées, développantes, cercle osculateur
- Développements limités
- Equations différentielles : EDL1, EDL2 à coefficients constants, équations à variables séparables
- Equations aux dérivées partielles
- Transformées de Fourier et de Laplace

Ressources bibliographiques

- POITEVIN, Jean Marc. Outils mathématiques pour physiciens et ingénieurs. DUNOD, 2017. 280 pages. ISBN 978-2-10-075888-3

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Modélisation des Robots (20 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances en robotique industrielle, et cobotique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- Etablir le modèle géométrique direct (MGD) et inverse (MGI) des robots série
- Etablir le modèle cinématique direct (MVD) et inverse (MCI) des robots série
- Etudier les singularités des robots
- Etablir le modèle dynamique des robots (MD) série et de déterminer l'effort généralisé.

Description de l'UE

- Les matrices de transformation homogène comme outil de passage entre repères
- La convention de Denavit Hartenberg
- Etablir le MGD et MGI du robot
- Etablir le MCD et MCI du robot
- Etablir le MG du robot à partir du formalisme d'Euler Lagrange.

Ressources bibliographiques

- Khalil W., Dombre E., Modélisation, identification and control of robots, Hermes Penton Science, London

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP

Réseaux informatiques (10 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en informatique

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre et installer un réseau informatique**

En particulier :

- Comprendre le principe de transmission de données
- Configurer un réseau local
- Installer et mettre en œuvre d'un réseau informatique

Description de l'UE

- Notion de Transmission : notion de signaux, caractéristique communes des supports de transmission, principaux supports de transmission
- Concepts et Classification des Réseaux de communication : Décrypter le vocabulaire des réseaux, Analyser les principales caractéristiques des supports de communication
- Supports Physiques et câblage : Comprendre l'architecture générale du modèle TCP/IP, Faire une synthèse des différentes techniques utilisées dans les réseaux locaux

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Informatique industrielle (12 H)

Prérequis spécifiques

- Logique combinatoire et séquentielle. Notion des variables, des entrées, des sorties en programmation

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Programmer des automates industriels en mettant en œuvre l'organisation logicielle et matérielle des automates programmables industriels, en sélectionnant l'automate, les capteurs et les actionneurs associés suivant le cahier de charge souhaité, et en utilisant les langages de programmation.**

En particulier :

- Etablir le Grafcet d'un système automatisé
- Programmer un automate programmable
- Configurer des systèmes automatisés
- Découvrir les langages de programmation des automates programmable

Description de l'UE

- Logique binaire : état binaire, logigramme, table de vérité, signaux, chronogramme, fonction logique, logique combinatoire et séquentielle, tableaux de Karnaugh
- Numération : Base de numération, Codage parallèles, Codage binaire, Codage Hexadécimal, Le code ASCII
- Actionneurs/Capteurs : principales caractéristiques, différents types, choix ...
- Grafcet : Définition et notions, éléments de base du GRAFCET, règles de syntaxe, règle d'évolution, structures de base, implémentations matérielles
- Sécurité et Gemma : structuration du GEMMA, les procédures de fonctionnement, les procédures d'arrêts, les procédures en défaillances, utilisation pratique

Ressources bibliographiques

- Visual Basic 2012. Les fondamentaux du langage ; T. Groussard, éditions ENI, 2013

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Méthode de production (16 H)

Prérequis spécifiques

- Cours d'usinage du semestre 5.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Appréhender les travaux d'un bureau des méthodes jusqu'à la fabrication d'une pièce en pré série.**

En particulier :

- Savoir choisir un procédé de fabrication
- Savoir choisir des outils de coupe
- Savoir constituer des documents de fabrication

Description de l'UE

- Choix d'un processus d'usinage par enlèvement de matière (identification, référentiel, élément de sécurité)
- Les différentes opérations d'usinages
- Typologie des systèmes de production (machine et outillage)
- Mise en position isostatique
- Document de fabrication (dessin de définition, gamme d'usinage, contrat de phase.
- Mise en place d'un processus de fabrication. Choix des différents types de porte pièce (classique, montage modulaire, montage dédié)

Ressources bibliographiques

- PILLET Maurice, MARTIN-BONNEFOUS Chantal, BONNEFOUS Pascal, et al. Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques. Eyrolles, 2020 (ebook)
- JAVEL Georges. Organisation et gestion de la production : cours avec exercices corrigés. Dunod, 2010 (ebook)
- AIM Roger. L'essentiel de la gestion de projet. Gualino, 2020 (ebook)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.
- TP de mise en situation concrète sur machine à commande numérique avec montage modulaire

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Moteurs électriques (21 H)

Prérequis spécifiques

- Electrotechnique

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Dimensionner un moteur électrique à partir d'un cahier de charges**

En particulier :

- Etudier le fonctionnement des différents types de moteurs AC et DC
- Choisir le moteur électrique adapté à une application donnée

Description de l'UE

- Etude des moteurs à courant continu
- Etude des moteurs asynchrones monophasés et triphasés
- Etude des moteurs synchrones monophasés et triphasés
- Etude du système d'électronique de puissance pour les systèmes d'entraînement électrique : systèmes de démarrage, freinage et de variation de vitesse.

Ressources bibliographiques

- Electrotechnique, Théodore Wildi, De Boeck Université.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test.

Code UE : CFC III	Titre UE : CONCEPTION, FABRICATION ET CONTROLE III		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
4	Châlons-en-Champagne	64 H	S7
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	x
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Métrologie (16H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 technologique.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Connaitre les normes de mesures des écarts géométriques d'une pièce**

En particulier :

- savoir évaluer la qualité d'une mesure
- savoir contrôler la conformité une pièce industrielle

Description de l'UE

- Introduction à la métrologie
- Tolérancement et normalisation
- Les types d'outils associés à chaque échelle de mesures (micro-géométrie et de forme)
- Erreurs & Incertitudes de mesures
- Méthodologie d'évaluations des incertitudes
- Les différentes normes de caractérisation de l'état de surface
- Mesures dimensionnelles et mesures géométriques : Choix de l'outil de mesure
- Evaluation et propagation des Incertitudes de mesures
- Mesures tridimensionnelles (MMT)

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Soudage et fabrication additive (38H)

Soudage

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 sur les procédés de fabrication.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Respecter et appliquer les règles principales de sécurité liées aux procédés de soudage**

En particulier :

- Trouver les documents afférents aux règles de sécurité (document INRS) et mettre en œuvre, en toute sécurité (humaine et matériel), différents procédés de soudages : flamme ; arc ; TIG ; MIG
- Maîtriser les concepts théoriques des plans d'expériences
- Construire un plan d'expérience en vue d'optimiser un procédé pour analyser et avoir un regard critique sur les résultats d'un plan d'expérience
- Préparer un échantillon en vue d'un essai mécanique ou une étude métallographique
- Analyser la microstructure d'une soudure

Description de l'UE

- Introduction à la soudure (règles de sécurité ; mise en œuvre) (1h00 CM)
- Introduction aux plans d'expérience (2h00 ED)
- Analyse de plan d'expérience (2h00 ED)
- TP soudure (4h00 TP)
- TP matériaux (4h00 TP)
- Prise en main logiciel P.E. (Design expert) (2h00 TP)
- Projet soudure (4h00 Projet)

Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serop, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre, 2013
- TROTIGNON Jean-Pierre, COOREVITS T., DAVID J.-M. [et al.]. Construction mécanique. Tome 2, Projets-méthodes, production, normalisation. AFNOR : Nathan, 2006
- Travail des matériaux –Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur-Ressources documentaires Mécanique
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Les apprenants seront évalués via un rapport individuel et durant la séance de soudure (Grille critériée).

Fabrication additive

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 sur les procédés de fabrication.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Savoir si le choix est intéressant du point de vue économique en comparaison des méthodes dites « conventionnelles ».**

En particulier :

- Connaître les différentes techniques de fabrication additive
- Savoir exploiter les fichiers numériques afin de réaliser une pièce

Description de l'UE

- Les techniques de fabrication additive, polymères métallique (domaine d'application, étude du process)
- Conception de pièce en fabrication additive
- Exploitation des fichiers numériques

Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre , 2013
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Composites polymères (10 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Acquérir les connaissances techniques et technologiques sur les matériaux composites et leurs procédés de fabrication, notamment l'élaboration, le parachèvement ainsi que le contrôle de leurs performances mécaniques.

Description de l'UE

- Définition et généralités sur les matériaux composites
- Différents constituants d'un matériau composite
- Types de fibres et types de matrices utilisés dans l'industrie composite
- Avantages techniques et technologiques des matériaux composites par rapport aux matériaux métalliques
- Principaux procédés de fabrication des composites à matrice thermoplastique et matrice thermodurcissable
- Propriétés mécaniques des matériaux composites et influence de la structure fibreuse
- Usinage des matériaux composites et influence des paramètres matériau/procédé sur les défauts d'usinage

Ressources bibliographiques

- DORLOT Jean-Marie, BAILON Jean-Paul. Des Matériaux. Ecole Polytechnique de Montréal, 2002-CALLISTER W.D. Science et Génie des matériaux. Modulo, 2003
- GOURGUES-LORENZON Anne-Françoise, HAUDIN Jean-Marc. Matériaux pour l'ingénieur. Presses des Mines, 2010. (ebook)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP

Code UE : EPIII	Titre UE : ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL III		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
5	Châlons-en-Champagne	119 H	S7
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	x
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	x
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Anglais III (45H)

Prérequis spécifiques

- Niveau B1 en anglais

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Passer un TOEIC officiel ou produire une présentation orale devant un auditoire, s'adapter au public et l'intéresser.

Description de l'UE

- Préparation au TOEIC
 - o Travail intensif en cours et en dehors des cours. Les mêmes types d'exercices sont proposés aux apprentis, en fonction de leur groupe de niveau et leur capacité de travail :
 - o Stratégies pour aborder le TOEIC
 - o Révisions grammaticales et lexicales en lien avec le TOEIC
 - o Entraînement systématique à partir d'exemples tirés d'ouvrages de préparation au TOEIC
- Conversation / Prise de parole en continu
 - o Lors de tout type de discours, écrit ou oral, l'apprenti travaillera les périphrases et contournera les difficultés liées au « collage au français »
 - o A travers des exercices de type débat, jeux linguistiques, jeux de rôle, situation d'improvisation, etc.
 - o Les apprentis sont amenés à développer la prise de parole en continu de façon de plus en plus naturelle (en évitant de penser en français, en mobilisant des réflexes linguistiques)
 - o Les sujets abordés seront des sujets de société et/ou liés au monde du travail (et notamment de l'expérience professionnelle des apprentis). Thématique privilégiée : le monde de l'entreprise
 - o Travail grammatical et lexical / prise de note personnelle dans le carnet de vocabulaire

Ressources bibliographiques

- Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

Méthodes générales d'enseignement

- Etudes dirigées

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de cours réguliers (au moins 2 notes /20 et par enseignant) sur les notions grammaticales et lexicales, sous forme d'exercices type TOEIC (QCM)
- Chacun des deux entraînements au TOEIC donne un score converti en une note /20
- Présentations orales, minimum de 2 notes /20

En situation, lors d'exercices où l'apprenti est en situation de prise de parole en continu, minimum de 2 notes /20

Mathématiques financières (21H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Analyser la rentabilité, suivi et contrôle**

Description de l'UE

- Rentabilité des investissements :
 - o Etude de la rentabilité d'un investissement, étude des différents critères de choix d'investissement (VAN, TRI, Payback)
 - o Impact du mode de financement des investissements sur la rentabilité
- Simulation d'entreprise
 - o Mise en œuvre des concepts comptables permettant la gestion d'une entreprise (Fonds de roulement, Besoin en Fonds de roulement, trésorerie, amortissement des immobilisations, amortissements des emprunts, gestion des stocks)
 - o Calcul des coûts
 - o Etablissement des états financiers

Ressources bibliographiques

- GRANDGUILLLOT Francis et Béatrice. Analyse financière. Collection Gualino Les Zoom's. Lextenso éditions, 2020

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP, rapport thématique.

Sociologie des organisations (21H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Avoir un aperçu de la sociologie des organisation et analyse l'évolution de différents entreprises.

Description de l'UE

- Aperçu historique de l'évolution de la sociologie des organisations
 - o Le taylorisme et ses effets, le fordisme
 - o Les évolutions du taylorisme : Taiichi Ono
 - o L'école des relations humaines : Elton Mayo
 - o Conséquences sur les courants de pensée du management
 - o Théories de la motivation : Mac Gregor, Maslow, Herzberg
 - o Les modèles cybernétiques : Tannenbaum et Schmidt, Blake et Mouton, Hersey Blanchard
 - o Les écoles françaises : Fayol, Crozier
- La décision en entreprise
 - o Les enjeux stratégiques de l'entreprise comme moteur des évolutions
 - o Les différentes formes de structures
 - o Organisation hiérarchique, par projet, matricielle, centralisée-décentralisée
 - o Les leviers de développement de l'entreprise
- Les problématiques contemporaines
 - o L'évolution des business model
 - o Le mix produit/service
 - o L'impact de la digitalisation et des ruptures technologiques
 - o L'organisation agile
 - o L'innovation
 - o Le cas des start-up
- Etude de cas
 - o Découverte des principes du taylorisme et du fordisme à travers l'histoire de la Ford T, découverte des principes de Mayo à travers l'histoire de la Western Electric de Chicago, application du modèle Hersey Blanchard, analyse de l'histoire d'évolution de différentes entreprises.

Ressources bibliographiques

- Sociologie des organisations, Philippe Bernoux, Éditions Points
- Méthodes et pratiques de la performance, Philippe Lorino, Éditions de l'organisation
- Entre connaissance et organisation, Philippe Lorino et Régine Teulier, Éditions La Découverte
- Strategor, Collectif dirigé par Jean-Pierre Détré, Éditions Dunod
- Business Modèle Nouvelle Génération, Alexander Osterwalder et Yves Pigneur, Éditions Pearson
- Le management de l'innovation, Séverine Le Loarne et Sylvie Blanco, Éditions Pearson
- L'innovation participative, Muriel Garcia et Nadège de Peganow, Éditions Scrineo
- Management interculturel : stratégie, organisation, performance, Olivier Meier, Éditions Dunod

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP, rapport thématique.

Micro et macro économie (21H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- d'avoir un recul l'organisation économique d'une entreprise.

Description de l'UE

- Cadre juridique
 - o Introduction à l'économie d'entreprise :
 - o l'environnement économique, social et géopolitique,
 - o caractéristiques générales, évolution, fonctionnement et rôle économique et social
 - o approche micro-économique, le marché, la formation des prix
 - o notions de droit des sociétés, constitution, typologie
 - o notions de droit économique
 - o les formes industrielles de la restructuration
- La décision dans l'entreprise :
 - o notions de commandement et pilotage
 - o l'organisation de la décision
- Le management stratégique :
 - o politique générale
 - o planification stratégique

Ressources bibliographiques

- GRANDGUILLLOT Francis et Béatrice. Analyse financière. Collection Gualino Les Zoom's. Lextenso éditions, 2020

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test

Ethique et déontologie de l'ingénieur II (11H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Prendre conscience du rôle qu'il aura dans son futur métier, de sa responsabilité face à la société ainsi que les enjeux.**

En particulier :

- Sensibiliser à l'ensemble des domaines potentiellement impactés et auxquels les apprentis pourront être confrontés dans leur pratique professionnelle.
- Apprendre à ne pas faire courir de risques à mon entreprise ».
- Connaître la « compliance ». Ce qui pourrait se traduire en français par « conformité ».

Description de l'UE

- Le cas particulier des RH
 - o Harcèlement, discriminations, recrutement
- Les risques associés
 - o Le principe : ne pas faire prendre de risques à son entreprise
 - o Typologie des risques
 - o Réalisation d'une cartographie

Ressources bibliographiques

- Les ingénieurs et l'éthique ; Christelle Didier, Kristoff Talin. Les ingénieurs et l'éthique. [Rapport de recherche] Association des Ingénieurs et scientifiques de France. 2011, pp.30-32.
- Risque juridique et conformité : Manager la compliance ; Christophe Collard, Catherine Delhay, Henry-Benoît Loosdregt, Christophe Roquilly, Editions Lamy.
- Gestion des risques et conformité ; Shailendrasingh LEELEEA et Christophe ROQUILLY – EDHEC, Editions Lamy.
- Le management des situations de crise ; Laurent COMBALBERT ; Editions ESF.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Présentation orale

Code UE : MMEIII	Titre UE : MECANIQUE, MATERIAUX, ENERGETIQUE III		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
5	Châlons-en-Champagne	85 H	S7
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Mécanique des vibrations (52 H)

Prérequis spécifiques

- Les notions de mécanique des solides vues en première année.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Modéliser les structures et les excitations auxquelles elles sont soumises afin de prévoir les fréquences dangereuses pour y apporter des solutions via l'approche discrète des systèmes à n degrés de liberté et les systèmes continus restreint au cas des poutres droites.**

En particulier :

- Comprendre un phénomène dynamique vibratoire linéaire
- Modéliser un système mécanique réel à l'aide des modèles discrets
- Paramétrer et mettre en équations un modèle discret (1-ddl $\rightarrow$ n-ddl) conservatif / dissipatif
- Paramétrer et mettre en équations un modèle continu de poutres (traction-compression, torsion, flexion)
- Maîtriser les notions de mode, résonance, amortissement
- Mettre en place et interpréter un test modal expérimental d'un cas simple

Description de l'UE

- Modélisation des systèmes à un degré de liberté (1-ddl) ; modélisation des efforts de rappel, de dissipation et d'excitation ; systèmes en petits mouvements autour d'une position d'équilibre ; linéarisation simple des équations de la dynamique
- Mouvements libres et forcés des systèmes à 1-ddl : fréquence propre, fonction de réponse en fréquence
- Introduction aux systèmes à 2-ddl : notion de couplage, décomposition modale d'une réponse à une excitation, appropriation
- Généralisation des systèmes à n degrés de liberté conservatifs et dissipatifs : calcul des modes propres (pulsation et forme), méthodes directes et itératives, méthode modale, base modale tronquée, influence de l'amortissement
- Systèmes continus élastiques : cas des poutres droites, méthodes d'approximation
- Applications : équilibre des rotors rigides, étouffeurs, isolation vibratoire
- Mesures élémentaires en vibrations, analyse modale

Ressources bibliographiques

- CHAIGNE Antoine, DE LANGRES Emmanuel. Dynamique des vibrations. Ed. de l'Ecole polytechnique, 2008
- COMBES Bertrand. Vibrations des structures pour l'ingénieur et le technicien. Ellipses, 2009
- LALANNE Christian. Vibrations et chocs mécaniques. Tomes 1 à 6. Hermès, 1999-2004

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), comptes rendus de TP.

Mécanique des fluides et hydraulique (33 H)

Prérequis spécifiques

- Maîtriser les notions de contraintes, déformations et lois de comportement
- Maîtriser les opérateurs vectoriels (gradient, divergence, rotationnel, laplacien)
- Maîtriser la manipulation et à la résolution des équations aux dérivées partielles simples

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Répondre à la plupart des problématiques courantes en entreprise en hydrostatique, écoulements de fluides parfaits et newtoniens et calculs de pertes de charge.**

En particulier :

- Connaître les propriétés des fluides incompressibles utiles à la discipline
- Comprendre le modèle du fluide parfait et ses domaines d'application
- Connaître les lois de comportement de différentes familles de fluides réels
- Savoir décrire l'écoulement des fluides parfaits et des fluides newtoniens
- Connaître les différents régimes d'écoulement d'un fluide newtonien et comprendre la signification du nombre de Reynolds

Description de l'UE

- Introduction (grandeurs physiques, propriétés des fluides, unités usuelles)
- Théorème du transport, bilan de masse et de quantité de mouvement
- Fluides parfaits en mouvement (équations d'Euler et de Bernoulli)
- Fluides réels (classification, fluides newtoniens)
- Equations de Navier-Stokes et solutions analytiques
- Régimes d'écoulement (Reynolds, coefficients de frottement, rugosités)
- Pertes de charge régulières et singulières
- Calculs de charge hydraulique et des pertes de charge dans un réseau
- Fonctionnement d'un réseau hydraulique de pompage

Ressources bibliographiques

- ENGEL Yunus A., CIMBALA John. M. Fondements et applications. De Boeck, 2017
- GUYON Etienne, HULIN Jean-Pierre, PETIT Luc. Hydrodynamique physique. EDP Sciences, 2012
- OUZIAUX Roger, PERRIER Jean. Mécanique des fluides appliquée. Dunod, 2004
- COMOLET Raymond. Mécanique expérimentale fluides. Tomes 1, 2 et 3. Dunod, 2002, 2006 et 2003
- BATTAGLIA Jean-Luc, AMIROUDINE Sakir. Mécanique des fluides. Dunod, 2014

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme questionnaires interactifs, test écrit en fin de session et compte rendus de TP

Code UE : RGII III	Titre UE : ROBOTIQUE INDUSTRIELLE, GENIE INDUSTRIEL, INFORMATIQUE III		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	161 H	S7
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Probabilités et statistiques (32 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances en statistiques et en programmation « Python ».

Acquis d'apprentissage visés

À l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Mobiliser les outils fondamentaux de la statistique et de l'apprentissage automatique pour analyser et modéliser des données.**

En particulier :

- Concevoir, entraîner et évaluer des modèles de Machine Learning adaptés à des problématiques dans les sciences et dans le monde du travail en général.
- Mettre en œuvre des réseaux de neurones pour la reconnaissance d'images.
- Interpréter les résultats obtenus et en évaluer la pertinence.

Description de l'UE

- Statistique descriptive
- les bases du Machine Learning et des réseaux de neurones convolutifs
- Concevoir et évaluer des modèles prédictifs

Ressources bibliographiques

1. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. comprendre en profondeur les réseaux de neurones et CNN. Geron, A. (2019).
3. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), compte(s) rendu(s) de séances d'ED et du TP.

Automatique / commande des systèmes (32 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **S'initier à la synthèse et la mise en œuvre de boucle de commande des systèmes étudiés afin d'atteindre les objectifs fixés**

En particulier :

- Modéliser un système à partir des équations différentielles définissant son comportement dynamique
- Synthétiser des correcteurs garantissant l'asservissement (ou la régulation) du système étudié en répondant à un cahier de charges
- Implémentation en temps réel des lois de commandes synthétisées

Description de l'UE

- Systèmes et signaux (4h) : description d'un signal par une fonction, modélisation des systèmes dynamique linéaires continus, Fonctions de transferts des systèmes
- Systèmes asservis linéaires continus (5h) : Fonction de transfert en boucle fermée, performances des systèmes asservis continus, correction des systèmes asservis continus
- Systèmes asservis linéaires discrets (3h) : Transformées en z ; fonctions de transfert des systèmes discrets, correction des systèmes asservis discrets
- Représentation d'état des systèmes linéaires (6h) : introduction à la représentation d'état, étude de la commandabilité et de l'observabilité des systèmes, formes canoniques commandables et observables, commande par retour d'état, suivi de trajectoire

Ressources bibliographiques

- GRANJON Yves. Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état. Dunod, 2015. (Sciences Sup)
- HUSSON René, IUNG Claude, AUBRY Jean-François [et al.]. Automatique : Du cahier des charges à la réalisation de systèmes. Dunod, 2017. (Sciences Sup)
- KONN Raymond. Commande analogique et numérique des systèmes : méthodes fréquentielle & polynomiale. Ellipses, 2010
- VERGE Michel. Modélisation structurée des systèmes avec les Bond Graphs. Editions Technip, 2003.

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.
- Travaux pratiques sur Initiation à l'asservissement des systèmes, synthèses de correcteurs (PID, RST) et commande par retour d'état et suivi de trajectoire

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Algorithmique, programmation, Cybersecrurité (42 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances des bases des systèmes informatiques.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Proposer une solution algorithmique à un problème posé, savoir analyser la solution et implanter celle-ci dans un langage de programmation.**

En particulier :

- Connaître les éléments de base de la structure d'un ordinateur
- Savoir expliquer et formaliser son raisonnement pour élaborer des algorithmes
- Elaborer un algorithme à partir de la définition d'un problème pour que la machine effectue les opérations nécessaires à sa résolution
- Ecrire l'algorithme dans un langage de programmation : Python

Description de l'UE

- Éléments de base de la structure d'un ordinateur, types de données et lien avec la machine
- Notions de base en algorithmique
- Notions de sous-programmes et lien avec la compilation
- Structures algorithmiques fondamentales
- Implantation des algorithmes dans un langage de programmation
- Introduction à Python et prise en main, bases du langage Python
- Tracé de courbes avec le module Matplotlib
- Module numpy et scipy pour le calcul scientifique
- Introduction au « Machine learning » avec scikit-learn

Ressources bibliographiques

- BOUCHENY Vincent. Apprendre la programmation orientée objet avec Python . 2ed. ENI (e-book)
- KIUSALAAS Jaan. Numerical methods in engineering with Python 3. Cambridge University Press, 2013.(e-book)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), compte(s) rendu(s) à rendre.

Cybersecrurité

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Appréhender une cyberattaque dans un environnement industriel évoluant vers l'industrie 4.0.**

Description de l'UE

- Introduction à la cyber-sécurité
- Exercice de crise cybercriminelle (demi-promotion 2A)
- Introduction à la sécurité des SI industriels (promotion 2A entière)
- Hack d'une maquette de SII + Découverte de SII exposés sur internet

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Statistiques et contrôle (20 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissance de niveau Bac+2 en statistique et en méthodes de production.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Connaître les principes de base qui régissent le Contrôle Statistique et ses champs d'application.**

En particulier :

- Acquérir une connaissance dans le domaine du contrôle statistique
- Appréhender les capacités du contrôle statistique
- Intervenir sur les outils utilisés dans l'entreprise

Description de l'UE

- Etude des capacités des processus et des moyens de contrôle avec l'intervalle de confiance
- Etude de la loi normale et les tests de normalité (Test Khi-deux, test de Shapiro et Wilk)
- Mise en place du SPC MSP, détermination : des cartes de contrôle (mesure, attribut), de la taille des échantillons, de la prise de risque
- Mise en place des cartes des petites séries ou du démarrage de production

Ressources bibliographiques

- Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, 6th Edition, 2009

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu d'ED.

Gestion de la production (17 H)

Prérequis spécifiques

- Concepts de la gestion de production

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **Acquérir la terminologie et les concepts lui permettant de Comprendre les flux d'informations et l'organisation d'une entreprise industrielle et d'acquérir une culture générale du concept de « Supply chain ».**

En particulier :

- Comprendre les flux d'informations et l'organisation d'une entreprise industrielle
- Acquérir une culture générale du concept de « Supply chain »
- Acquérir une logique de production usuelle et être sensibilisé aux problématiques de la gestion de production et de stocks (matières, en-cours, produits finis)

Description de l'UE

- Description d'une entreprise industrielle : services, fonctions et liens
- Produits et ressources : gammes et nomenclatures
- Flux et processus : Capacités, charges, flux et stocks
- Gestion de la capacité, recherche d'équilibre capacités/ charges
- Calculs des besoins et des charges (CBN)
- Système MRP : « Materials Requirements Planning »
- Gestion des stocks : quand, comment, pourquoi et coût des stocks
- Gestion des flux tendus : Kanban

Ressources bibliographiques

- VOLLMANN Thomas E., Manufacturing planning and control for supply chain management. Mc Graw-Hill, 2004. (ebook)
- BAGLIN Gérard et al., Management industriel et logistique : Concevoir et piloter la Supply Chain, 6e ed. Economica, 2013

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Logistique, qualité, usine du futur (18 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre le monde industriel actuel**

En particulier :

- Savoir ce qu'est un modèle économique pour une entreprise (Business Model) ou modèle CANVAS créé en 2004
- Connaître la construction du modèle « Usine du futur » initié en Allemagne en 2011

Description de l'UE

- Logistique :
 - o Evolution depuis 1950 du modèle industriel
 - o Les méthodes : HUB, Tournée du laitier et tournée du facteur
- L'Usine du Future ou SMART FACTORY :
 - o La genèse de l'usine 4.0 et les bouleversements prévus et attendus
 - o Les 12 briques technologiques : IA, impression 3D, DATA, CoBOT, IoT etc...
- Qualité :
 - o Qualité : ISO9001 version 2015. C'est quoi une certification, comment l'obtenir, pourquoi être certifié. Les processus. La version 2015 de la norme implique d'avoir une stratégie de l'entreprise.
 - o Les 12 briques technologiques : IA, impression 3D, DATA, CoBOT, IoT etc...
 - o Sécurité et Environnement : pourquoi et comment obtenir la certification
 - o Créativité et lean design : L'excellence dans la création, l'innovation et la R&D permettent de faire de l'amélioration des produits et des process en amont de la production. Les outils existants : la méthode CCO (Conception à Coût Objectif) et standardisation

Ressources bibliographiques

- DOLGUI A., J.M. PROTH, Les systèmes de production modernes. Tome 1 : Conception, gestion et optimisation et Tome 2 : Outils et corrigés des exercices Hermès, 2006
- HAMROUNI Anis, JLASSI Nejib, Management de la qualité en industrie, Afnor Éditions, 2019(E-book)
- JULIEN Nathalie, MARTIN Éric, L'usine du futur : stratégies et déploiement : industrie 4.0, de l'IOT aux jumeaux numériques, Dunod, 2018 (e-book)

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Code UE : CFC IV	Titre UE : CONCEPTION, FABRICATION ET CONTROLE IV		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	98 H	S8
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	x
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Dimensionnement optimisé des liaisons (15 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- Anticiper la fiabilité des solutions de conception et de comprendre le lien entre les choix technologiques et leurs conséquences sur l'utilisation des machines.

En particulier :

- Savoir relier des détériorations avec des choix de conception
- Savoir préconiser des solutions correctives
- Connaître le dimensionnement des mécanismes à contacts étroits fortement chargés

Description de l'UE

- Analyse critique de cas de rupture en service et lien avec la conception
- Liaisons faisant intervenir des contacts ponctuels ou linéiques
- Utilisation des modèles de Hertz et Boussinesq
- Tribologie, frottement, lubrification
- Application aux roulements à billes et engrenages

Ressources bibliographiques

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Fatigue, endommagement, rupture (18 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Vérifier l'intégrité d'une pièce ou structure en matériau métallique vis-à-vis du risque de rupture en service**

En particulier :

- Envisager le mode de rupture possible d'une pièce métallique suivant les conditions de service : ductile, fragile, fatigue, fluage
- Choisir et appliquer la démarche de dimensionnement correspondante
- Maîtriser les critères de plasticité
- Déterminer la démarche de dimensionnement d'une pièce en fatigue suivant les sollicitations appliquées en service et le niveau de fiabilité requis

Description de l'UE

- Analyse des différents modes de rupture des matériaux métalliques : ductile, fragile et fatigue
- Rappel sur les états de contraintes
- Rupture ductile : caractérisation des matériaux, méthodes de dimensionnement (critères d'états limites élastiques, courbe intrinsèque)
- Rupture de fatigue : essais de fatigue, présentation des différentes stratégies de dimensionnement des pièces en fatigue (limites d'endurance pièces, critères de fatigue Crossland, Dang Van ky, endommagement...)
- Rupture fragile : notions de base en mécanique de la rupture, essai de ténacité

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Fonderie (21 H)

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre les transferts thermiques en fonderie**

En particulier :

- Être capable de choisir le procédé le plus adapté pour une application donnée
- Être capable de réaliser une étude de moulage en moule permanent et non-permanent
- Identifier les sources de génération des défauts de fonderie et les remèdes
- Enjeux écologiques de la réduction du mise aux miles, et diminution d'énergie
- Conception et validation du système d'alimentation dans un moule

Description de l'UE

- Introduction à la mécanique de fluides en fonderie et simulation numérique
- Simulation numérique du remplissage du moule et de la solidification de l'alliage
- TP coulabilité, courbe de refroidissement, retrait linéaire et retrait volumique (besoin atelier)
- Introduction aux transferts thermiques en fonderie et simulation
- Masselottage
- Comparaison simulation vs. expérience
- Les enjeux sociétaux à l'horizon 2030 des industries de la fonderie

Ressources bibliographiques

- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre , 2013
- TROTIGNON Jean-Pierre, COOREVITS T., DAVID J.-M. [et al.]. Construction mécanique. Tome 2, Projets-méthodes, production, normalisation. AFNOR : Nathan, 2006
- Travail des matériaux –Assemblage : Maîtrisez les techniques de soudage, d'usinage, de collage ou encore les procédés d'impression 3D. Techniques de l'ingénieur-Ressources documentaires Mécanique
- PADILLA Pierre, THELY André. Guide des fabrications mécaniques. 2e éd. Dunod, 1981

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP

Méthodes de caractérisation mécanique (24H)

Prérequis spécifiques

- L'ensemble des acquis de mécanique vues précédemment, les généralités de métrologie et des notions de base du traitement du signal.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable d' :

- **identifier des grandeurs mécaniques nécessaires au dimensionnement des solides et des structures.**

En particulier :

- Acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre des techniques expérimentale d'extensométrie
- Comprendre l'analyse spectrale de signaux pour l'analyse vibratoire des systèmes mécaniques et des structures

Description de l'UE

- Présentations des différents moyens d'instrumentation mécanique
- Présentations des différents moyens de sollicitation mécanique
- Acquisition numérique de signaux liés aux grandeurs mécaniques
- Traitement numérique de grandeurs spatiales, temporelles et fréquentielles
- Caractérisation du comportement mécanique

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de comptes rendus de TP.

Usinage (FAO) (20 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 sur les procédés de fabrication. Connaissance d'un outil de CAO (CATIA V5 ou équivalent).

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Générer des programmes destinés au pilotage de machines à commande numérique via la fabrication assistée par ordinateur.**

En particulier :

- Concevoir l'usinage de pièces à l'aide de la FAO
- Savoir paramétrer un logiciel de FAO
- Choisir les stratégies d'usinage offert par la Fabrication Assistée par Ordinateur
- Générer un programme de fabrication par le biais d'un post processeur

Description de l'UE

- Mise en place du trièdre de référence
- Conception d'usinages 2D
- Conception des aménagements
- Conception d'usinages 3D
- Simulation d'usinage
- Génération des programmes et liaison avec la CN,
- Réalisation et optimisation par la CFAO de l'usinage sur machine

Ressources bibliographiques

- Arts et Métiers (ouvrage collectif), Usinage des pièces mécaniques –Théorie et pratique, Edition Eyrolles, 2021
- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. Manufacturing engineering and technology. 7ème éd. Pearson education centre, 2013

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Code UE : EPIV	Titre UE : ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL IV		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
4	Châlons-en-Champagne	57 H	S8
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	x
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	x
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	x
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Anglais IV (36H)

Prérequis spécifiques

- Niveau B1 en anglais

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Passer un TOEIC officiel ou produire une présentation orale devant un auditoire, s'adapter au public et l'intéresser.

Description de l'UE

- Préparation au TOEIC
 - o Travail intensif en cours et en dehors des cours. Les mêmes types d'exercices sont proposés aux apprentis, en fonction de leur groupe de niveau et leur capacité de travail :
 - o Stratégies pour aborder le TOEIC
 - o Révisions grammaticales et lexicales en lien avec le TOEIC
 - o Entraînement systématique à partir d'exemples tirés d'ouvrages de préparation au TOEIC
- Techniques de présentation orale
 - o Comment faire une présentation professionnelle, sur la base des Dynamic Presentations
 - o Compétences de communication : discours clair et précis, travail de la voix, gestuelle, contact visuel, déplacements, support visuel, interaction avec l'auditoire, étude de vidéos TED Talks, etc.
 - o Jeux de rôle, improvisation, durée variable des présentations tout au long du semestre
- Préparation à la mobilité internationale
 - o Se préparer à travailler à l'étranger, en prenant compte des différences culturelles, et en évitant les écueils tels que les stéréotypes.
 - o Etudier les différences dans le monde du travail entre la France et les pays d'accueil.
- Conversation / Prise de parole en continu
 - o Lors de tout type de discours, écrit ou oral, l'apprenti travaillera les périphrases et contournera les difficultés liées au « collage au français »
 - o A travers des exercices de type débat, jeux linguistiques, jeux de rôle, situation d'improvisation, etc.
 - o Les apprentis sont amenés à développer la prise de parole en continu de façon de plus en plus naturelle (en évitant de penser en français, en mobilisant des réflexes linguistiques)
 - o Les sujets abordés seront des sujets de société et/ou liés au monde du travail (et notamment de l'expérience professionnelle des apprentis). Thématique privilégiée : le monde de l'ingénieur (enjeux techniques)
 - o Travail grammatical et lexical / prise de note personnelle dans le carnet de vocabulaire

Ressources bibliographiques

- Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

Méthodes générales d'enseignement

- Etudes dirigées

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de cours réguliers (au moins 2 notes /20 et par enseignant) sur les notions grammaticales et lexicales, sous forme d'exercices type TOEIC (QCM)
- Chacun des deux entraînements au TOEIC donne un score converti en une note /20
- Présentations orales, minimum de 2 notes /20
- En situation, lors d'exercices où l'apprenti est en situation de prise de parole en continu, minimum de 2 notes /20

Gestion financière (21H)

Prérequis spécifiques

-

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Etre capable d'effectuer l'analyse financière succincte d'une entreprise, extraire les principaux ratios financiers significatifs d'une entreprise et calculer le prix de revient et le seuil de rentabilité d'un produit.**

En particulier :

- Appréhender la comptabilité générale
- Maîtriser les coûts
- Analyser la rentabilité, suivi et contrôle

Description de l'UE

- Apports de la comptabilité générale
 - o Principes comptables, comptes de résultats et bilans, annexes
 - o Eléments de base d'analyse financière
 - o Ratios d'activités
 - o Soldes intermédiaires de gestion
 - o Flux de trésorerie, fonds de roulement et BFR
 - o Financement – emplois et ressources
- Maîtriser les coûts : comptabilité analytique
 - o Coûts et prix de revient : coûts directs et procédure d'imputation, répartition des charges indirectes
 - o Contrôle de gestion et gestion des investissements
 - o Etudes et critères de choix

Ressources bibliographiques

- GRANDGUILLLOT Francis et Béatrice. Analyse financière. Collection Gualino Les Zoom's. Lextenso éditions, 2020

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Contrôle continu sous forme de test

Code UE : MMEIV	Titre UE : MECANIQUE, MATERIAUX, ENERGETIQUE IV		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
4	Châlons-en-Champagne	45 H	S8
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneuriat en ingénierie	

Modélisation et simulations numériques (45 H)

Prérequis spécifiques

- Les notions de Solide élastique et Mécanique des structures.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre et utiliser la méthode des éléments finis pour effectuer le dimensionnement mécanique pour des pièces industrielles complexes.**

En particulier :

- Être capable de mettre en place une procédure de discrétisation d'un milieu « poutre » avec conditions initiales et conditions aux limites à l'aide de la méthode des éléments finis
- Être capable de mettre en place une procédure de discrétisation d'un milieu 3D avec conditions initiales et conditions aux limites à l'aide de la méthode des éléments finis
- Connaître les différents types d'éléments et leurs propriétés
- Être capable d'établir et de critiquer les différentes modélisations possibles

Description de l'UE

- Notions générales sur l'approximation de solutions
- Éléments de barres et poutres (approximation, représentation matricielle)
- Interpolation nodale, raffinement de maillage
- Expansion, assemblage et résolution
- Modélisation des liaisons entre éléments poutres et relâchement interne
- Approximation de solution : formulations de Lagrange, de Hermite et de Serendip
- Formulation des éléments : énergie potentielle totale, formulation matricielle
- Éléments isoparamétriques : transformation, fonction de forme, intégration numérique
- Conception du maillage : convergence et distorsion
- Précision de lissage
- Définition et résolution de modèles 1D, 2D et 3D dans un code de calcul EF (Abaqus®)

Ressources bibliographiques

- J-C Cuillière. «Introduction à la méthode des éléments finis -Cours et exercices corrigés», Dunod, 2011.
- F. Frey. «Analyse des structures et milieux continus. Tomes 1, 2, 3». Presses Polytechniques et Universitaires Romandes

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s), compte(s) rendu(s) de TP.

Code UE : RGII IV	Titre UE : ROBOTIQUE INDUSTRIELLE, GENIE INDUSTRIEL, INFORMATIQUE IV		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.choa-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
2A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
6	Châlons-en-Champagne	141 H	S8
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	x
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	x
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	x
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	x
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	x
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	x
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Planification des trajectoires des Robots (18 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances en robotique industrielle, cobotique et dynamique des systèmes articulés.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Planifier la trajectoire d'un robot fixe et mobile.**
- **Réaliser l'intégration du robot dans son milieu**

En particulier :

- Mettre en œuvre un système de perception
- Localiser le robot sur une carte globale et locale
- Naviguer le robot avec évitement d'obstacles et optimisation de la trajectoire du robot.

Description de l'UE

- Les capteurs et actionneurs en robotique
- Création d'un système de perception
- Méthodes de génération de trajectoires : Méthode des splines, Bang Bang, profil trapézoïdal, synchronisation des articulations du robot.
- Commande en vitesse des robots

Ressources bibliographiques

- Modélisation, Planification de Trajectoire et Commande Intelligente : Application aux Systèmes Robotisés, F. Z. Baghli, Editions Universitaires Européennes

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP

Challenge en Robotique (60 H)

Prérequis spécifiques

- Modules de robotique et cobotique, Modélisation des robots

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Concevoir et contrôler un système robotisé : Robot fixe, robot mobile, drone aérien ou robot sous-marin.**

En particulier :

- Modéliser le système et déterminer ses différents modèles (géométrique, cinématique et dynamique)
- Bâtir un système de perception
- Actionner un système robotisé et choisir les capteurs proprioceptifs associés.

Description de l'UE

- Choix du robot adapté à l'application
- Choix des capteurs extéroceptifs et proprioceptifs
- Choix des actionneurs et de l'outil terminal
- Choix de la stratégie de commande et mise au point du système de contrôle
- Planification de la trajectoire du robot
- Test du système mis en œuvre.
- Adéquation du système réalisé au cahier de charges

Ressources bibliographiques

- Analyse et modélisation des robots manipulateurs ; E. Dombre, édition Lavoisier, 2001.

Méthodes générales d'enseignement

- Enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Démonstration portant sur le travail réalisé, présentation orale...

Gestion de projet (21 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissance de bases sur ce qu'est un planning.
- Connaissances des outils statistiques classiques (loi Normale, Test de Fisher, ...)

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Connaître les outils méthodologiques et les bases de réflexion pour la conduite de projet de conception**

En particulier :

- Savoir utiliser les outils de planification et comprendre les leviers d'action qu'ils permettent en gestion de projet
- Savoir organiser des essais sur prototype en cours de projet de conception.

Description de l'UE

- Application des outils de planification. Lissages par ressources. Optimisation. Utilisation de l'historique pour des prévisions probabilisées (loi normale).
- Organisation et optimisation des essais par la méthode des plans d'expériences. Choix des plans factoriels fractionnaires. Méthode Taguchi. Analyse de la variance. Risques d'interprétation liés aux alias

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test(s).

Lean Manufacturing (42 H)

Prérequis spécifiques

- Connaissances de niveau Bac+2 en gestion de production.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Acquérir les bases du Lean Manufacturing et comprendre la théorie et les concepts du Lean**

En particulier :

- Analyser et évaluer des cas d'utilisation pratiques et appliquer les outils et les méthodes du Lean
- Classifier les principes généraux des systèmes Lean
- Travailler en équipe

Description de l'UE

- Les principes de Lean : Définition de Lean Manufacturing, ses origines, les principes de Lean, définition de client et valeur ajoutée
- Les déchets : types de déchets, les 7 Mudas
- La maison de Lean : fondations. Stabilité, Heijunka, travail standardisé, Kaizen, 5s, SMED
- La maison de Lean: piliers (Just In Time). Takt Time, Kanban
- La maison de Lean : piliers (Jidoka). Genchi Genbutsu, Poka yoke, Andon
- Améliorations. Total Productive Maintenance, leviers
- Cartographie des flux. Value Stream Mapping (VSM)
- Limites du Lean Manufacturing

Ressources bibliographiques

- AUTISSIER David et al. L'innovation managériale. Editions Eyrolles, 2018
- ROBBINS Stephen et al. Management. Edition Pearson, 2017

Méthodes générales d'enseignement

- Cours théoriques, études dirigées et enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Contrôle continu sous forme de test, compte rendu de TP.

Code UE : ANGL5	Titre UE : ANGLAIS V		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
3A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Optionnel	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
0	Châlons-en-Champagne	20 H	S9
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Anglais

Prérequis spécifiques

- Niveau B1 en anglais

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Adapter au mieux ses stratégies d'apprentissage afin d'obtenir 785 au TOEIC

Description de l'UE

- Cette UE s'adresse aux apprentis n'ayant pas validé 785 points au TOEIC officiel
- Préparation au TOEIC : approfondissement des stratégies d'apprentissage (en s'appuyant sur le travail effectué en A et 2A)
 - o Travail intensif en cours et en dehors des cours. Les mêmes types d'exercices sont proposés aux apprentis, en fonction de leur groupe de niveau et leur capacité de travail :
 - o Stratégies pour aborder le TOEIC
 - o Révisions grammaticales et lexicales en lien avec le TOEIC
 - o Entraînement systématique à partir d'exemples tirés d'ouvrages de préparation au TOEIC

Ressources bibliographiques

- Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

Méthodes générales d'enseignement

- Etudes dirigées

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de cours réguliers (au moins 2 notes /20) sur les notions grammaticales et lexicales, sous forme d'exercices type TOEIC (QCM)
- Deux ou trois entraînements au TOEIC donnant un score converti en une note /20

Code UE : PROJ2	Titre UE : PROJET INGENIERIE, RECHERCHE, ENTREPRENEURIAT		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
3A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
15	Châlons-en-Champagne	220 H	S9
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	X
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	X
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	X
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	X
	3.2 Communications	X
	3.3 Communications en langues étrangères	
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneuriat en ingénierie	

Projet ingénierie, recherche, entrepreneuriat

Prérequis spécifiques

- Connaissances acquises durant les deux premières années de la formation.

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Comprendre les différentes phases d'un projet, allant de l'analyse bibliographique et la recherche d'antériorité, à une étude d'avant-projet, puis à une étude plus aboutie et enfin à une réalisation.**

Description de l'UE

- Phase 1 Initialisation et organisation :
 - o Identifier le besoin
 - o Développer la description du produit ou du service
 - o Rédiger du cahier des charges fonctionnel
 - o Savoir-faire une recherche bibliographique
 - o Définir le périmètre ; définir les activités
 - o Estimer des coûts
 - o Développer un planning ; développer le plan projet
- Phase 2 Exécution et contrôle :
 - o Exécuter le plan projet
 - o Rechercher de solutions techniques ; savoir argumenter d'une solution
 - o Savoir gérer de la qualité
 - o Savoir gérer des sous-traitants
- Phase 3 Clôture du projet :
 - o Savoir rédiger un rapport global

Ressources bibliographiques

- Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) -(ISBN 978-1933890654), Chapitres 1 à 6
- Gestion de Projet. Techniques de l'Ingénieur référence : T7700 V1. Janvier 1997
- Drecq V. (2017), « Pratiques de management de projet –46 outils et techniques pour prendre la bonne décision », Editions Dunod, 2017
- Maders H-P. et alii (2016), Les fiches outils du chef de projet : 100 fiches opérationnelles, Eyrolles

Méthodes générales d'enseignement

- Enseignements projets, tous contextualisés par des exemples issus des relations industrielles des enseignants et dans lesquels les outils numériques sont privilégiés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Le rapport fourni et la soutenance du projet.

Code UE : PENT	Titre UE : PERIODES EN ENTREPRISE		
Directeur du programme	Jesús OCHOA ROBLES jesus.ocha-robles@ensam.eu Directeur pédagogique		
Année d'Étude	Programme	Type	Langue d'étude
1A, 2A, 3A	Programme d'Ingénieur de Spécialité Mécanique et Smart Manufacturing	Obligatoire	Français
ECTS	Campus	Durée étudiant planifiée	Année / Semestre
85	Châlons-en-Champagne		S5, S6, S7, S8, S9, S10
Mots-clés			

Objectifs de formation visés (cf. référentiel CDIO : <http://www.cdio.org/>)

Groupe d'objectifs	Objectifs de formation	Objectifs principalement visés par l'UE
Connaissances disciplinaires et raisonnement	1.1 Connaissance des sciences de base	
	1.2 Connaissance des principes fondamentaux d'ingénierie	
	1.3 Connaissances, méthodes et outils avancés en ingénierie	
Capacités et compétences personnelles et professionnelles	2.1 Raisonnement analytique et résolution de problèmes	
	2.2 Méthodes scientifiques : expérimentation, questionnement et initiation	
	2.3 Pensée systémique	
	2.4 Savoir être et savoir apprendre	x
	2.5 Éthique, déontologie et responsabilités professionnelles	x
Compétences interpersonnelles : Travail d'équipe et communication	3.1 Travail d'équipe	x
	3.2 Communications	x
	3.3 Communications en langues étrangères	x
Créer, concevoir, mettre en œuvre, exploiter, innover et entreprendre dans un contexte de Responsabilité Sociétale des Entreprises	4.1 Contexte externe, sociétal et environnemental	x
	4.2 Contexte de l'entreprise et des affaires	x
	4.3 Créer : de l'idée au plan d'affaires	
	4.4 Conception	
	4.5 Mise en œuvre	
	4.6 Exploitation	
	4.7 Innovation	
	4.8 Entrepreneurat en ingénierie	

Périodes en entreprise

Prérequis spécifiques

- UE tout au long de la formation

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Être en situation professionnelle et répondre aux projets de l'entreprise.

Description de l'UE

- La mise en œuvre progressive des acquis d'apprentissage de la formation sur le terrain et dans le cadre de situations concrètes de l'entreprise dont l'envergure et la complexité augmentent de semestre en semestre
- L'acquisition, le développement et la consolidation de compétences en milieu professionnel, notamment techniques, scientifiques, managériales, personnelles et interpersonnelles

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Alternance dans l'entreprise.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Le tuteur académique affecté à l'apprenant effectuera une visite de suivi dans l'entreprise à chaque fin de semestre. Au cours de celle-ci :
 - o l'apprenant fera une présentation synthétique en anglais et en français des travaux qu'il a menés dans le cadre des missions qui lui auront été confiées.
 - o la note de bilan semestriel doit faire l'objet d'une discussion entre le maître d'apprentissage et le tuteur académique.

Mobilité Internationale

Prérequis spécifiques

- UE tout au long de la formation

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Travailler dans un contexte multiculturel qui facilitera sa trajectoire future dans l'industrie tout au long de sa carrière professionnelle.**

Description de l'UE

- L'apprenti est mis en position d'autonomie dans la recherche de son exposition internationale. L'Ecole et la branche professionnelle sensibilisent les apprentis dès leur arrivée dans la formation afin qu'ils démarrent leur recherche le plus tôt possible et les accompagnent leur démarche jusqu'à la concrétisation de l'ensemble des formalités de départ.

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- Minimum 12 semaines dans une entreprise à l'étrangère.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- L'exposition internationale est évaluée au moyen d'une soutenance orale en anglais et d'un rapport qui permettent la validation de 5 ECTS.

Projet de fin d'études

Prérequis spécifiques

- UE tout au long de la formation

Acquis d'apprentissage visés

A l'issue de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- **Mettre en oeuvre, lors d'une mise en situation professionnelle, les compétences nécessaires à l'exercice du métier d'ingénieur.**

Description de l'UE

- Ce projet est défini au préalable par son entreprise et validé conjointement avec les responsables de la formation.
- Ce projet doit être pluridisciplinaire et doit confronter l'apprenti à la fois des problématiques scientifiques et techniques, organisationnelles, environnementales et économiques..

Ressources bibliographiques

-

Méthodes générales d'enseignement

- 4 mois dans l'entreprise de l'alternance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Un mémoire de PFE rédigé et une soutenance finale devant un jury composé d'enseignants et d'industriels. La réussite du PFE permet la validation de 30 ECTS.