

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION C2EI (C2EI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management des opérations et de la production		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	24	S5
Mots-clés	Lean, industrie 4.0, gestion des flux		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Mettre en œuvre un processus de suivi, en déployant des outils de gestion d'exigences pour contribuer à une démarche d'amélioration continue.

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.

Prérequis spécifiques

- Connaissance des activités de production dans l'entreprise manufacturière

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mettre en évidence l'efficacité du Lean grâce à une simulation physique
- Connaître les deux dimensions du Lean : organisationnel et comportemental
- Connaître les interactions entre les différents Services de l'entreprise

Description de l'ECUE

- Amélioration continue et lean management
 - o Les fonctions de l'entreprise,
 - o L'évolution du marché
 - o Chaîne de valeur
 - o Origine Lean
 - o Fondement Lean
 - o La boîte à outils de Lean
- Les composants de l'industrie 4.0
- Application des principes généraux et des principes du Lean pour la gestion des opérations et de la production (Kanban, Equilibrage d'une ligne de production (Méthode de Helgeson et Birnie), Méthode des antériorités, King, ABC)
- Simulation de flux pour la prise de décision en gestion de production

Ressources bibliographiques

- Implantation Lean : application industrielle, Technique de l'ingénieurs, ref : AG5195 V1
- Comprendre le Lean management, Technique de l'ingénieurs, ref : 1294
- Initier un chantier Lean, Technique de l'ingénieurs, ref : 1295
- La maintenance prédictive intelligente pour l'industrie 4.0, Technique de l'ingénieurs, ref : MT9572V1

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés
- Jeux d'entreprise CIPE « Lean Manufacturing - Améliorer les performances de l'atelier »

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test des connaissances (50%)
- Mise en situation professionnelle - présentation (50%)



	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION C2EI (C2EI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Normes CE et directives machine		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	20	S5
Mots-clés	Conformité machine, réglementation, normes		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Connaissances technologiques DUT / BTS / CPGE

Acquis d'apprentissage visés

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

- Connaître et appliquer les recommandations relatives à la directive machine
- Connaître et appliquer les exigences de sécurité pour la conception, réalisation et exploitation d'équipements industriels

Description de l'ECUE

- Contexte réglementaire
- Analyse de risque
- Système de commande
- Conformité CE et certificat d'intégration
- Cas particuliers des machines en service
- Mise en application - visite industrielle

Ressources bibliographiques

- Règlement (CE) du parlement européen : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?qid=1415011406506&uri=CELEX:32008R0765>
- directive machines 2006/42 /CEE (site internet : http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/machinery/index_en.htm)
- Norme NF EN 60204-32 : Sécurité des machines – Equipement électrique des machines, partie 32- exigences pour les appareils de levage.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés
- Visite industrielle et enseignement pratique sur place.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test des connaissances (50%)
- Mise en situation professionnelle – constitution dossier CE (50%)

Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Anglais		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	24	S5
Mots-clés	Langue anglaise, préparation TOEIC		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Acquérir un vocabulaire pratique en rapport avec l'ingénierie et le monde de l'entreprise
- Développer ses compétences en expression écrite et expression orale
- Savoir présenter son entreprise, son poste et ses études
- Préparer son CV et une lettre de motivation type en anglais
- Développer les stratégies nécessaires pour réussir le TOEIC
- Acquérir le vocabulaire récurrent dans les tests du TOEIC

Description de l'ECUE

- Utiliser du vocabulaire en rapport avec l'ingénierie et le monde de l'entreprise pour :
 - o Décrire un objet (dimensions, volume, matériaux, caractéristiques)
 - o Présenter son entreprise, son poste et ses études
- Développer des compétences sur le CV et la lettre de motivation en anglais (contenu, style, et format approprié) pour pouvoir rédiger son CV et une lettre de motivation en anglais
- Traiter des extraits de médias (article de journal, émission radio, reportage...) sur divers thèmes (actualité, ingénierie, culture...) pour développer ses compétences de la compréhension et l'expression orale et écrite
 - o Répondre aux questions de compréhension, donner son avis, analyser une situation...
- Se familiariser avec le test TOEIC (contenu, format, compétences testées), apprendre des stratégies pour y réussir
- Développer les compétences nécessaires pour réussir le TOEIC (leçons/exercices/quiz de vocabulaire et grammaire courants)
- S'entraîner pour le test TOEIC :
 - o Examens blancs
 - o Exercices et corrigés sur les parties du TOEIC
 - o Tests de vocabulaire par thème
 - o Travail indépendant sur la plateforme Global Exam

Ressources bibliographiques

- Powell, Mark, Dynamic Presentations, Cambridge University Press, ISBN 978-3125351707, 2011

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Defrain, Marie Noelle, Et bien parlez maintenant - Comment faire passer son message, négocier, convaincre, acquérir plus d'influence ? Lettres du monde, ISBN 978-2730100953, 2000

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés sur la plateforme Global Exam
- Travail en demi-groupes selon le niveau au premier test blanc TOEIC (différenciation pour certaines séances)
- Travail autonome pendant certaines séances (objectifs spécifiques)
- Utilisation plateforme préparation TOEIC Global Exam : travail pendant les cours / en dehors des cours
- 2ème test blanc en cours d'année pour évaluer le progrès et modifier les groupes si besoin

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluations communes (évaluation des connaissances, oral, ...) (50%)
- Evaluations selon groupe (groupe préparation TOEIC ou groupe « Workplace English ») (50%)

Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Communication		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	12	S5
Mots-clés	Communication, présentation, prise de parole		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit.
- Partager et diffuser les informations via les canaux de communications adaptés, en adaptant son management à un environnement incluant de la diversité (tant culturelle, sociale, qu'aux personnes en situation de handicap), pour assurer l'engagement des moyens et des ressources

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- S'initier/se perfectionner à la prise de parole en public en utilisant des méthodes orales et comportementales propres à éveiller l'attention, susciter l'intérêt, démontrer et faire accepter,
- Utiliser le vocabulaire approprié pour décrire son environnement professionnel

Description de l'ECUE

- Utilisation des supports communicants
 - o Le tableau
 - o Le Power Point
 - o Le Paper Board
- La prise de parole
 - o Eveiller l'attention par la précision et la projection
 - o Susciter l'intérêt par la rhétorique
 - o Démontrer par l'anecdote
 - o Faire accepter par la reformulation
- Trucs et astuces
 - o Animer une présentation à 3, 4 ou 5 personnes
 - o Combattre le trac

Ressources bibliographiques

- Powell, Mark, Dynamic Presentations, Cambridge University Press, ISBN 978-3125351707, 2011
- Defrain, Marie Noelle, Et bien parlez maintenant - Comment faire passer son message, négocier, convaincre, acquérir plus d'influence ? Lettres du monde, ISBN 978-2730100953, 2000
- Coffin, Royce, L'art de la communication, Le hameau Formation, ISBN 978-2720300288, 1982

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Paget, Jacques, Le pouvoir de l'illusion, ISBN 978-2259201452, Plon, 2005

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – restitution écrite (25%)
- Mise en situation professionnelle – restitution orale (75%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Conduite de projet		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	8	S5
Mots-clés	Management de projet, activité, tâche, MS Project		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique
- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés. - Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client. - Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Planifier un projet selon les principes fondamentaux de la gestion de projets
- Elaborer un cadre de conduite du projet
- Définir une stratégie de suivi/conduite de projet spécifique à son contexte organisationnel
- Comprendre les enjeux du changement climatique
- Initier une prise de conscience des liens entre activité humaine et changement climatique dans sa future vie d'ingénieur

Description de l'ECUE

- Structuration d'un projet
 - o Organigramme fonctionnel du projet (OBS)
 - o Organigramme technique du projet (PBS)
 - o Organigramme des Activités et/ou tâches (WBS)
 - o Organigramme des ressources du projet (RBS)
 - o Matrice de responsabilité (RRM)
- Planification de projets
 - o Notion de marge. Chemin critique
 - o Diagramme de GANT
- Suivi des projets
 - o Simulation d'une prise de décision ou d'un aléa
 - o Lissage de charge
 - o Gestion des coûts,
 - o Gestion des ressources,
- Gestion de projet et informatique
 - o Démonstration sur MS Project ou autre logiciel libre

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Planification technique de projet

Ressources bibliographiques

- Project Management Institute, Le standard pour le management de projet et Guide du corpus des connaissances en management de projet, Project Management Institute, ISBN 978-1628256833, 2021

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés, études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situations professionnelle (100%)



Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Analyse de systèmes mécaniques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
3	Tronc Commun	32	S5
Mots-clés	Liaisons cinématiques, isostatisme, hyperstatisme		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.

Prérequis spécifiques

- Base du dessin industriel

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre et rédiger un schéma cinématique et en maîtriser la construction
- Connaître, comprendre et maîtriser la conception, le dimensionnement et la représentation des principales solutions technologiques associées aux liaisons cinématiques
- Dimensionner les éléments standard dans les liaisons pivots

Description de l'ECUE

- Présentation du schéma cinématique et de ses principaux constituants.
 - o Les liaisons cinématiques
 - o Les classes d'équivalence
 - o Analyse des guidages en rotation
 - o Analyse des guidages en translation
- Méthode de construction d'un schéma cinématique
 - o Le principe d'isostatisme/hyperstatisme

Ressources bibliographiques

- Support du cours avec des illustrations et exemples

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Analyse fonctionnelle, cahier des charges		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S5
Mots-clés	Cahier des charges, expression du besoin, analyse fonctionnelle		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.
- Prendre en compte les aspects liés au cycle de vie du produit en intégrant les contraintes d'industrialisation concertées avec les équipes production, de développement durable et de coût définies avec le service marketing, dès la phase de conception, pour présenter au client une solution pérenne et à coût objectif

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Rédiger le cahier des charges d'un produit,
- Traduire les éléments de l'analyse fonctionnelle en gestion des exigences

En particulier :

- Identifier le besoin
- Identifier le contexte
- Identifier le périmètre fonctionnel
- Formaliser un cahier des charges

Description de l'ECUE

- Présentation du module
 - o Qu'est-ce que la conception ?
 - o Structuration générale de l'activité de conception
 - o Les différents contextes de conception
 - o Les différentes démarches de conception
 - o Contexte économique et industriel actuel et à venir
 - o Comment concevoir un produit dans le contexte actuel ?
 - o Comment construire un cahier des charges pertinent ?
- Description détaillée de la méthode d'analyse fonctionnelle et de rédaction d'un cahier des charges

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Elicitation de la mission
- Elicitation du contexte externe
- Elicitation du périmètre fonctionnel
- Elicitation des liens entre contexte externe et périmètre fonctionnel
- Formalisation d'un cahier des charges

Ressources bibliographiques

- Support du cours avec des illustrations et exemples

Modalités pédagogiques

- Enseignement en mode projet (alternance de séquences de cours et de mises en application de manière dirigée puis en autonomie sur des projets menés par groupes de 3 à 5 étudiants)

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (50%)
- Mise en situation professionnelle -étude de cas (50%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Conception de systèmes mécaniques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	20	S5
Mots-clés	Conception, prédimensionnement, Géométrie		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.

Prérequis spécifiques

- Module « analyse de systèmes mécaniques »
- Module « Mécanique du solide indéformable »

Acquis d'apprentissage visés

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

- Analyser un système mécanique,
- Maîtriser la conception et le dimensionnement de systèmes mécaniques mécanosoudés,

Description de l'ECUE

- Structurer un projet de conception de système mécanique à travers la mise en œuvre d'une démarche appropriée qui va de l'analyse fonctionnelle jusqu'à la conception préliminaire
- Conception d'une structure mécanosoudée et constituée principalement de poutres
- Analyse statique pour la détermination des actions mécaniques appliquées aux pièces et liaisons
- Etude de pré dimensionnement de pièces (de type poutres) : calculs avec hypothèses poutres en résistance des matériaux
- Choix des matériaux en cohérence avec les sections et dimensions des pièces
- Définition des géométries de poutres et des pièces de liaisons

Ressources bibliographiques

- Barlier, Claude, Bourgeois, René, Mémotech, Conception et dessin, Casteilla, ISBN 978-2713533105, 2011
- Hazard, Claude et al., Mémotech - Structures métalliques, Casteilla, ISBN 978-2206100678, 2015
- Fanchon, Jean-Louis, Guide de mécanique, Nathan, ISBN, 978-20916534952013, 2019
- Spenlé, Daniel, Guide du calcul en mécanique, Hachette, 978-2011815125, 2012

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés, études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – projets de conception (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Ingénierie des exigences		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	12	S5
Mots-clés	Exigences, construction		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.
- Prendre en compte les aspects liés au cycle de vie du produit en intégrant les contraintes d'industrialisation concertées avec les équipes production, de développement durable et de coût définies avec le service marketing, dès la phase de conception, pour présenter au client une solution pérenne et à coût objectif

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.

Prérequis spécifiques

- Module « analyse fonctionnelle, cahier des charges »

Acquis d'apprentissage visés

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

- Rédiger des exigences ne pouvant être interprétées différemment selon les acteurs
- Analyser et synthétiser les exigences garantissant la bonne exécution du cahier des charges sans ambiguïté et permettant le suivi des évolutions

Description de l'ECUE

- Positionnement des exigences dans l'analyse fonctionnelle.
- Définition et intérêts dans le cadre de la conception d'un système.
- Présentation d'une méthode de construction des exigences.
- Mise en œuvre de cette méthode lors de l'analyse Fonctionnelle d'un nouveau système.
- Présentation de quelques cas particuliers, mais récurrents dans les projets de conception.

Ressources bibliographiques

- Support du cours avec des illustrations et exemples

Modalités pédagogiques

- Enseignement en mode projet (alternance de séquences de cours et de mises en application de manière dirigée puis en autonomie sur des projets menés par groupes de 3 à 5 étudiants)

Méthodes et critères généraux d'évaluation

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Evaluation des connaissances (100%)


Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Maquette numérique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S5
Mots-clés	CAO, maquette numérique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel
RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.

Prérequis spécifiques

- Module « analyse de systèmes mécaniques »

Acquis d'apprentissage visés

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

- Modéliser des pièces en mode volumique
- Modéliser des assemblages
- Paramétrer certaines dimensions de pièces
- Effectuer des mises en plan de pièces et d'ensemble

Description de l'ECUE

- Définition d'une maquette numérique de produit
- Présentation des caractéristiques de la maquette numérique dans le contexte de la conception (niveau de robustesse, d'accès et de validité des données)
- Mise en pratique de l'ensemble des éléments développés durant le module de formation à travers la construction de la maquette numérique d'un système mécanique

Ressources bibliographiques

- Barlier, Claude, Bourgeois, René, Mémotech, Conception et dessin, Casteilla, ISBN 978-2713533105, 2011
- Hazard, Claude et al., Mémotech - Structures métalliques, Casteilla, ISBN 978-2206100678, 2015
- Fanchon, Jean-Louis, Guide de mécanique, Nathan, ISBN, 978-20916534952013, 2019

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés, études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situations professionnelle – projets (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Matériaux		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	14	S5
Mots-clés	Matériaux, caractérisation, analyse de comportement		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.

Prérequis spécifiques

- Module « mathématiques générales », en particulier :
 - o Algèbre linéaire
 - o Analyse de base
- Base de chimie générale

Acquis d'apprentissage visés

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

- Connaître les grandes classes de matériaux et leurs cas d'usages généraux
- Connaître les principales propriétés des matériaux et comprendre comment les modifier sur-mesure
- Savoir estimer une durée de vie d'une pièce mécanique et identifier les risques issus de son environnement
- Comprendre les enjeux RSE autour des matériaux et les prendre en compte dans une ACV

Description de l'ECUE

- Notions générales sur les matériaux (classes et applications industrielles).
- Alliages binaires (notions d'alliages et de microstructures, diagrammes de phases, usages...).
- Polymères (notions générales et comportement mécanique).
- Comportement mécanique des alliages (valeurs caractéristiques et adaptabilité).
- Mécanique de la rupture et durée de vie (fatigue, fluage, corrosion).
- Choix pour la conception (méthode d'Ashby et Granta EduPack).
- Enjeux sur les matériaux (environnement, alternatives, recyclage, géopolitique).

Ressources bibliographiques

- Michel Dequatremare, Thierry Devers, Matériaux, Dunod, ISBN 978-2-10-056546-7, 2012
- Jean-Marc Datas, Précis de résistance des matériaux, Cépaduès, EAN 9782383950271, 2024.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (50%)
- Mise en situation professionnelle -étude de cas (50%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Mathématiques générales		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
3	Tronc Commun	48	S5
Mots-clés	Analyse, algèbre, équations différentielles		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.

Prérequis spécifiques

- Connaissances de base en dérivées et intégration simple.
- Notions élémentaires sur les fonctions (continuité, dérivabilité).
- Connaissance des opérations fondamentales sur les matrices (somme, produit, transposition).
- Notions de base sur les vecteurs (norme, produit scalaire).

Acquis d'apprentissage visés

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

- Développer une méthode rigoureuse pour aborder et résoudre des problèmes mathématiques.
- Renforcer leur capacité à structurer une réflexion logique et argumentée.
- S'appuyer sur les ressources pédagogiques disponibles pour progresser de manière autonome.

Description de l'ECUE

- **Analyse**
 - o Intégration
 - o Etude des fractions rationnelles
 - o Analyse des fonctions de plusieurs variables
 - o Résolution des équations différentielles
- **Algèbre**
 - o Calcul matriciel
 - o Etude des espaces vectoriels
 - o Etude des applications linéaires
 - o Résolution de systèmes linéaires

Ressources bibliographiques

- A. Bodin, N. Borne, G. Chen, G. Costantini, L. Desider, A. Hanini et J.-L. Rouget, Analyse, cours de mathématiques 1ère année, Exo7, 2016.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Jacques Vélou, Mathématiques générales. Dunod, Sciences sup. ISBN 978-2-10-081957-7. 2020

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

	Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Mécanique du solide indéformable		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S5
Mots-clés	Cinématique, dynamique, système solide		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges. - Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.

Prérequis spécifiques

- Connaissances sur la mécanique du point
- Calcul vectoriel et matriciel – calcul trigonométrique – physique des solides
- Dérivée d'une fonction – résolution d'équations algébriques ou différentielles simples
- Intégrales et primitives

Acquis d'apprentissage visés

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

- Fournir les notions de base de la mécanique des solides indéformables,
- Etudier et analyser la cinématique et la dynamique d'un solide indéformable,
- Apporter les bases de la mécanique du solide pour la résolution de problèmes mettant en jeu des systèmes mécaniques composés d'un ou plusieurs sous-ensembles,
- Identifier les liaisons mécaniques entre les différents sous-ensembles d'un système mécanique afin de déterminer les efforts mécaniques mis en jeu au niveau de la structure et des sous-ensembles

Description de l'ECUE

- Cinématique d'une chaîne de solides.
- Dynamique du solide et de systèmes de solides.
- Principe fondamental - Théorèmes généraux - Principe des puissances virtuelles.
- Introduction à la mécanique analytique : équations de Lagrange.

Ressources bibliographiques

- Bronsard, Françoise, Cheze, Claude, Mécanique 1ère année (cinématique et statique), Ellipses
- Agati, Pierre, Brémont Yves, Delville Gérard, Mécanique du solide - Applications industrielles, Dunod, 978- 2-1008-1532-6, 2020

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Evaluation des connaissances (100%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	outils informatiques appliqués aux sciences de l'ingénieur		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S5
Mots-clés	Programmation procédurale, Python		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux..

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.

Prérequis spécifiques

- Module « mathématiques générales »

Acquis d'apprentissage visés

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

- Maîtriser les concepts de base de la programmation impérative
- Savoir implémenter des algorithmes simples puis complexes dans un environnement de développement
- Savoir rechercher puis exploiter des bibliothèques scientifiques
- Découvrir les concepts de base de la programmation objet

Description de l'ECUE

- Programmation procédurale
 - o Environnement de développement, variables et fonctions
 - o Tests et boucles
 - o Stockage en python : liste, t-uple et dictionnaire
 - o Tris simples
 - o Récursivité, structure et applications simples
 - o Conception de tris récursifs et rapides
 - o Conception et implémentation d'interfaces

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Bibliothèques orientées mathématiques
- Introduction à la programmation Orientée Objet

Ressources bibliographiques

- Haro, Christophe, Algorithmique, ENI Editions, ISBN 978-2-409-02441-2, 2016
- Chazallet, Sébastien, Python 3, ENI Editions, ISBN 978-2-409-04044-3, 2023
- Casamayou-Boucau, Alexandre et al. Programmation en Python pour les mathématiques. Paris: Dunod, 2011. Print.
- Le Goff, Vincent. Apprenez à programmer en Python. 2e édition. Paris: OpenClassrooms Eyrolles, 2014. Print.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, projets

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle (100%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Résistance des matériaux		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S5
Mots-clés	Statique, efforts, calcul de flèche		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.

Prérequis spécifiques

- Module « mathématiques générales », en particulier :
 - o Calcul vectoriel
 - o Intégration analytique et numérique
 - o Calcul Matriciel
 - o Résolution de systèmes d'équations linéaires.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Résoudre un problème d'équilibre mécanique dans le cas statique
- Déterminer le centre de gravité d'un solide plan
- Savoir modéliser les problèmes de contact mécaniques
- Identifier les liaisons mécaniques entre les différents sous-ensembles d'un système mécanique afin de déterminer les efforts mécaniques mis en jeu au niveau de la structure et des sous-ensembles
- Résoudre un problème simple des poutres (détermination des efforts externes, distributions des efforts internes et calcul de flèche...).

Description de l'ECUE

- Notion d'équilibre
- Torseur des actions mécaniques extérieures à un solide en équilibre
- Actions réparties – Notions de centre de poussée, de centre de gravité
- Principe fondamental de la statique
- Modélisation des contacts mécaniques
- Loi de Coulomb
- Modélisation des liaisons entre solides
- Méthode générale de résolution de problèmes statiques
- Modélisation des poutres (calcul des efforts externes, distribution des efforts internes, flèches....)

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Agati, Pierre, Lerouge, Frédéric, Rossetto, Marc, Résistance des matériaux, Dunod, 978-2-10-051634-6, 2008
- Jean-Marc Datas, Précis de résistance des matériaux, Cépaduès, EAN 9782383950271, 2024.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Circuits électriques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coef.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	MM-CPM	26	S5
Mots-clés	Circuits électriques, dipôles électriques, lois de Kirchhoff, Thévenin, Norton, impédance, puissance active, puissance réactive, dimensionnement des composants.		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 – Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO, en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Bases solides en mathématiques : trigonométrie, nombres complexes, dérivation, intégration.
- Connaissances fondamentales en physique appliquées à l'électricité.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Appliquer les **lois fondamentales de l'électricité** (loi d'Ohm, lois de Kirchhoff) pour analyser des circuits électriques.
- Utiliser différentes **méthodes d'analyse** (mailles, nœuds, Thévenin, Norton, superposition).
- Comprendre le comportement des **circuits résistifs, capacitifs et inductifs** en régimes continu et alternatif.
- Calculer et interpréter les **puissances actives, réactives et apparentes**.
- Dimensionner les **composants électriques** pour répondre à un cahier des charges.

Description de l'ECUE

Partie A – Lois de l'électricité en régime continu

- Grandeurs électriques fondamentales : tension, courant, puissance.
- Éléments d'un circuit électrique : sources, résistances, dipôles.
- Loi d'Ohm et lois de Kirchhoff.
- Associations de résistances : série, parallèle, ponts diviseurs.
- Théorèmes de Thévenin, Norton et transfert maximal de puissance.
- Techniques d'analyse : mailles, nœuds, superposition.

Partie B – Lois de l'électricité en régime sinusoïdal

- Grandeurs sinusoïdales : amplitude, phase, pulsation, fréquence.
- Valeurs moyennes et efficaces.
- Impédance et admittance des dipôles passifs (R, L, C).
- Comportement dynamique des circuits RC, RL, RLC.

Partie C – Calcul des puissances en régime sinusoïdal

- Puissances instantanée, active, réactive et apparente.
- Facteur de puissance et compensation.
- Puissance complexe et diagrammes de Fresnel.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Ressources bibliographiques

- Boylestad, *Introduction to Electric Circuits*.
- Dorf & Svoboda, *Introduction to Electric Circuits*.
- Sadiku, *Circuit Analysis: Theory and Practice*.
- F. Giraud, *Électricité générale*.

Modalités pédagogiques

- **Cours magistraux** pour la présentation des concepts fondamentaux.
- **Travaux dirigés** pour l'application des méthodes d'analyse et de calculs.
- Exercices pratiques pour le **dimensionnement** des composants.
- Utilisation éventuelle de **logiciels de simulation** (Multisim, LTspice, Proteus).

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- **Contrôle écrit final** : 100% de la note, sous forme d'exercices d'analyse de circuits.
- Des QCM d'entraînement et des mini-exercices seront proposés pendant les TD.

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Electronique analogique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	MM-CPM	22	S5
Mots-clés	Électronique analogique, semi-conducteurs, diodes, transistors, MOSFET, JFET, amplificateurs opérationnels, circuits analogiques, dimensionnement des composants.		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 – Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Bases solides en mathématiques : trigonométrie, nombres complexes, dérivation, intégration.
- Connaissances fondamentales en physique appliquée à l'électricité et l'électronique.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre le fonctionnement des semi-conducteurs et leur utilisation dans les composants électroniques.
- Analyser et dimensionner des circuits à diodes et transistors.
- Concevoir et étudier les configurations d'amplificateurs opérationnels.
- Intégrer les composants électroniques dans des systèmes plus larges.

Description de l'ECUE

A. Semi-conducteurs

- Structure atomique, niveaux d'énergie, matériaux semi-conducteurs.
- Semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques.
- Jonctions PN et propriétés électriques.

B. Diodes

- Caractéristiques tension/courant.
- Redressement, limitation, régulation avec diodes Zener.

C. Transistors

- Transistors bipolaires : structure, fonctionnement, modes (NPN, PNP).
- Introduction aux JFET et MOSFET.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Applications en amplification et commutation.

D. Amplificateurs opérationnels

- Ampli op idéal et configurations de base : inverseur, non-inverseur, soustracteur.
- Intégrateur, dérivateur, moyonneur et filtrage actif.

Ressources bibliographiques

- S. Franco, Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits.
- A. Sedra & K. Smith, Microelectronic Circuits.
- P. Horowitz, The Art of Electronics.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux pour les concepts fondamentaux.
- Travaux dirigés pour l'application pratique et la résolution d'exercices.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Test écrit individuel : 100% de la note finale.

Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Anglais		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	24	S5
Mots-clés	Langue anglaise, préparation TOEIC		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit

Prérequis spécifiques

- Module « anglais » du S5

Acquis d'apprentissage visés

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

- Acquérir un vocabulaire pratique en rapport avec l'ingénierie et le monde de l'entreprise
- Continuer à développer ses compétences en expression écrite et expression orale
- Savoir rédiger un mail professionnel
- Savoir décrire une machine ou un processus industriel
- Continuer à développer les stratégies nécessaires pour réussir le TOEIC
- Continuer à acquérir le vocabulaire récurrent dans les tests du TOEIC

Description de l'ECUE

- Développer des compétences sur les mails professionnels en anglais (contenu, style, format, vocabulaire utile) pour pouvoir rédiger un mail dans un registre approprié.
- Décrire une machine et un processus industriel
 - o Utiliser du vocabulaire en rapport avec l'ingénierie et l'industrie
 - o Acquérir de la grammaire adaptée pour décrire des processus, des causes/conséquences
- Traiter des extraits de médias (article de journal, émission radio, reportage...) sur divers thèmes (actualité, ingénierie, culture...) pour développer ses compétences de la compréhension et l'expression orale et écrite
 - o Répondre aux questions de compréhension, donner son avis, analyser une situation...
- Approfondir sa familiarité avec le test TOEIC (contenu, format, compétences testées), apprendre des stratégies pour y réussir
- Renforcer les compétences nécessaires pour réussir le TOEIC (leçons/exercices/quiz de vocabulaire et grammaire courants)
- S'entraîner pour le test TOEIC :
 - o Examens blancs
 - o Exercices et corrigés sur les parties du TOEIC
 - o Tests de vocabulaire par thème
 - o Travail indépendant sur la plateforme Global Exam

Ressources bibliographiques

- Powell, Mark, Dynamic Presentations, Cambridge University Press, ISBN 978-3125351707, 2011

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Defrain, Marie Noelle, Et bien parlez maintenant - Comment faire passer son message, négocier, convaincre, acquérir plus d'influence ? Lettres du monde, ISBN 978-2730100953, 2000

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés sur la plateforme Global Exam
- Travail en demi-groupes selon le niveau au premier test blanc TOEIC (différenciation pour certaines séances)
- Travail autonome pendant certaines séances (objectifs spécifiques)
- Utilisation plateforme préparation TOEIC Global Exam : travail pendant les cours / en dehors des cours
- 2ème test blanc en cours d'année pour évaluer le progrès et modifier les groupes si besoin

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluations communes (évaluation des connaissances, oral, ...) (50%)
- Evaluations selon groupe (groupe préparation TOEIC ou groupe « Workplace English ») (50%)

Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Communication		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	12	S5
Mots-clés	Communication, présentation, prise de parole		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit.
- Partager et diffuser les informations via les canaux de communications adaptés, en adaptant son management à un environnement incluant de la diversité (tant culturelle, sociale, qu'aux personnes en situation de handicap), pour assurer l'engagement des moyens et des ressources

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis (suite du module « communication » du S5)

Acquis d'apprentissage visés

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

- S'initier/se perfectionner à la prise de parole en public en utilisant des méthodes orales et comportementales propres à éveiller l'attention, susciter l'intérêt, démontrer et faire accepter,
- Utiliser le vocabulaire approprié pour décrire son environnement professionnel

Description de l'ECUE

- Utilisation des supports communicants
 - o Le tableau
 - o Le Power Point
 - o Le Paper Board
- La prise de parole
 - o Eveiller l'attention par la précision et la projection
 - o Susciter l'intérêt par la rhétorique
 - o Démontrer par l'anecdote
 - o Faire accepter par la reformulation
- Trucs et astuces
 - o Animer une présentation à 3, 4 ou 5 personnes
 - o Combattre le trac

Ressources bibliographiques

- Powell, Mark, Dynamic Presentations, Cambridge University Press, ISBN 978-3125351707, 2011
- Defrain, Marie Noelle, Et bien parlez maintenant - Comment faire passer son message, négocier, convaincre, acquérir plus d'influence ? Lettres du monde, ISBN 978-2730100953, 2000
- Coffin, Royce, L'art de la communication, Le hameau Formation, ISBN 978-2720300288, 1982

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Paget, Jacques, Le pouvoir de l'illusion, ISBN 978-2259201452, Plon, 2005

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – restitution en groupe (50%)
- Mise en situation professionnelle – restitution individuelle (50%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Automatique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	28	S6
Mots-clés	Systèmes asservis, régulateur PID		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Mathématiques générales (nombres complexes, analyse, algèbre linéaire, transformée de Laplace, transformée de Fourier)

Acquis d'apprentissage visés

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

- Acquérir une compréhension fondamentale des systèmes asservis, leur importance et leur rôle dans diverses applications industrielles et technologiques.
- Apprendre à modéliser des systèmes asservis en utilisant différentes méthodes et approches pour analyser leur comportement et leurs performances.
- Approfondir la capacité d'analyser les systèmes asservis en termes de stabilité, précision, et rapidité, en utilisant des méthodes théoriques et pratiques pour évaluer et améliorer leur performance

Description de l'ECUE

- Systèmes asservis
- Modélisation des systèmes asservis
 - o Transformée de Laplace
 - o Réduction de schémas fonctionnels
 - o Fonction de transfert et représentation des systèmes
- Analyse des systèmes asservis

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Stabilité des systèmes
- Précision des systèmes
- Rapidité des systèmes
- Synthèse de la commande
 - Régulateurs standards
 - Synthèse du régulateur PID

Ressources bibliographiques

- Sylviane Gentil, Alina Besançon-Voda, Régulateurs PID analogiques et numériques, Editions T.I. 1999
- Lequesne, Daniel. Réglages P.I.D. Paris: Hermès Science Lavoisier, 2009.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – travaux pratiques (50%)
- Test de connaissances (50%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Automatismes industriels		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	32	S6
Mots-clés	Automate programmable, Grafcet, Gemma		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Module « Électricité -Électronique »
- Bases en physique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Spécifier le besoin, concevoir et implémenter des fonctions dans un automate programmable industriel
- Mettre en œuvre des systèmes à événements discrets

En particulier :

- Mettre en œuvre et programmer un automate
- Maîtriser et mettre en œuvre les outils Grafcet et Gemma

Description de l'ECUE

- Synoptique du système automatisé
- Logique combinatoire
- Automate Programmable Industriel
- Grafcet
- Gemma

Ressources bibliographiques

- Krause, P. C., Wasynczuk, O., & Sudhoff, Analyse des machines électriques et des systèmes d'entraînement, 2016

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Alain Hebert, Claude Naudet, Michel Pinard., Machines électriques et électronique de puissance, 1997
- Humblot, Jean-Claude. Automates programmables industriels. Paris: Hermès, 1993.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Commande pour la mécanique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	32	S6
Mots-clés	Commande de machine, actionneur électrique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Module « Électricité -Électronique »

Acquis d'apprentissage visés

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

- Maîtriser des actionneurs électriques
- Concevoir des cartes de puissance pour répondre à un besoin de commande électrique

Description de l'ECUE

- Rappel composant semi-conducteur
- Conception de la commande de la machine à courant continu
- Conception de la commande de la machine asynchrone
- Conception de la commande de la machine synchrone
- Technique de commande (Commande scalaire (V/f) / Commande vectorielle (Orientée flux))
- Commande en boucle ouverte et en boucle fermée
- Commande par retour d'état

Ressources bibliographiques

- Lucet, Eric, et Vergé Michel. « Commande d'un système mécanique par modes glissants [Texte imprimé] ». N.p., 2006.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Egée, Benjamin et al. « Commande adaptative d'un système mécanique. » N.p., 2001.
- Caron, Jean-Pierre, et Jean-Paul Hautier. Systèmes électrotechniques : applications industrielles : problèmes et solutions. Paris: Éd.Technip, 1999.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Instrumentation et métrologie des capteurs		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	32	S6
Mots-clés	Capteurs, métrologie		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Bases en physique, électricité, électronique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre l'architecture des systèmes instrumentés,
- Choisir un capteur et son électronique de conditionnement en vue de l'automatisation d'un système,
- Comprendre les fonctions instrumentées

Description de l'ECUE

- Principes fondamentaux
- Principes fondamentaux
- Caractéristiques métrologiques
- Conditionneurs des capteurs passifs
- Capteurs optiques et capteurs de température
- Capteurs de position, déplacement et capteurs de déformation
- Capteurs de force et capteurs d'accélération

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Georges Asch, Loïc Blum, Jacques Fouletier, Pierre Desgoutte, Bernard Créton et al., Les capteurs en instrumentation industrielle, 2017.
- Grout Michel. Instrumentation industrielle : spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation. Paris : Dunod, 2002.
- Cerr Michel. Instrumentation industrielle. Volume 3. Analyse industrielle. Tome 2. Paris : Technique & Documentation Lavoisier, 1997.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – travaux pratiques (30%)
- Test de connaissances (70%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Technologies de fabrication		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	30	S6
Mots-clés	Procédés de fabrication		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis nécessaire

Acquis d'apprentissage visés

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

- Proposer un tracé de pièce mécanique qui prend en compte les spécificités du procédé de fabrication choisi par sa réalisation
- Proposer et maîtriser le procédé de fabrication le plus adapté au cahier des charges qu'il aura élaboré

Description de l'ECUE

Cette UE permet la découverte et la prise en mains des procédés de fabrication couramment utilisés dans l'industrie. Elle est organisée par rotations successives de groupes de TP sur des grandes familles de procédés (Assemblage permanent, Usinage, Fonderie, ...). Les objectifs listés ci-dessous sont visés avec un niveau initiation :

- Connaître les procédés de fabrication (domaines de mise en œuvre, mécanisme physique...) dans le but de faire un choix pour une application donnée.
- Mettre en œuvre des procédés de fabrication avec l'instrumentation associée.
- Identifier et caractériser les effets des procédés sur la géométrie et l'intégrité de la pièce.
- Intégration des contraintes de fabrication dans la conception et sur le choix et la définition du matériau.

Ressources bibliographiques

- Dour, Gilles. Fonderie : aide-mémoire. 2e édition. Paris: Dunod L'usine nouvelle, 2023.
- Lefteri, Chris, et Julie Perry. Procédés de fabrication & design produit. 2e édition. Paris: Dunod, 2019.
- Thompson, Rob, et Thompson Martin. Matériaux renouvelables : les procédés de fabrication. Dourdan: Éd. Vial, 2014.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux pratiques encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Electricité - Electronique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S6
Mots-clés	Moteurs de puissance, électronique de puissance		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Notions sur les nombres complexes, notions de base sur l'électricité (loi des nœuds, loi des mailles, loi d'Ohm...)

Acquis d'apprentissage visés

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

- Savoir calculer un courant électrique, une puissance électrique, en monophasé et en triphasé
- Connaître le fonctionnement des convertisseurs utilisés en électrotechnique pour alimenter les différents moteurs électriques
- Connaître le fonctionnement des moteurs électriques afin de comprendre la chaîne de transmission de puissance pour les alimenter, avec les convertisseurs étudiés précédemment.

Description de l'ECUE

- Réseaux monophasés/triphasés (notation complexe, puissance active, réactive, apparente, théorème de Boucherot, résolution de système complexe)
- Approche rapide du magnétisme afin d'aborder le fonctionnement des transformateurs et des moteurs électriques.
- Moteur à courant continu
- Moteur Asynchrone
- Moteur Synchrone/Brushless
- Electronique de puissance en vue de la commande des moteurs électriques
 - o Présentation des différents interrupteurs
 - o Convertisseurs AC-DC : Les redresseurs
 - o Convertisseurs DC-DC : Les hacheurs
 - o Convertisseurs DC-AC : les onduleurs

Ressources bibliographiques

- Lasne, Luc, et Gianduzzo Jean-Claude. Électronique de puissance. 3e édition. Malakoff: Dunod, 2020.
- Laroche, Jacques. Électronique de puissance : convertisseurs : cours et exercices corrigés. Paris: Dunod, 2005
- Mayé, Pierre. Moteurs électriques industriels. 3e édition. Malakoff: Dunod, 2021.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés, projets

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – travaux pratiques (100%)

	Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Informatique industrielle et traitement de signal		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	28	S6
Mots-clés	Traitement de signal, filtrage, échantillonnage		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Module « mathématiques générales » du S5.
- Module « outils mathématiques » du S6.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Utiliser les outils mathématiques pour l'étude d'un signal : transformées de Fourier et de Laplace.
- Implémenter un filtrage de base d'un signal et des filtres d'ordres supérieurs.
- Savoir échantillonner un signal et connaître les risques liés au sous-échantillonnage.
- Découvrir les outils d'IA applicables au traitement du signal.

Description de l'ECUE

- Outils mathématiques (transformées de Fourier et de Laplace...)
- Filtrage (types de filtres, bande-passante...)
- Echantillonnage (théorème de Shannon, sous-échantillonnage, repliement de spectre...)
- Utilisation de l'IA en traitement du signal

Ressources bibliographiques

- Max, Jacques, et Jean-Louis Lacoume. Méthodes et techniques de traitement du signal. 5e édition [Nouvelle présentation]. Paris: Dunod, 2004.
- Eléments de mathématiques du signal, Exercices résolus de Dariush Ghorbanzadeh , Pierre Marry , Nelly Point , Denise Vial, Dunod 2002 (2e édition)
- Binet, Guy. Traitement numérique du signal : signaux et systèmes discrets. Paris: Ellipses, 2013. Print.
- Demailly, Jean-Pierre. Analyse numérique et équations différentielles. [Nouvelle édition avec exercices corrigés]. Les Ulis: EDP sciences, 2016.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés et encadrés, projets

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – projet (50%)
- Mise en situation professionnelle – travaux pratiques avec restitution (50%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Mécanique des fluides		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	32	S6
Mots-clés	Écoulements de fluide, système énergétique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Connaissances générales en physique et en mathématiques. En particulier en mécanique, analyse vectorielle et équations aux dérivées partielles.
- Connaissance des opérateurs de dérivation tensorielle (divergence, rotationnel, etc.).

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre et appliquer les principes physiques mis en jeu dans les écoulements de fluide, en particulier :
 - o Distinguer les différents régimes d'écoulement dans les systèmes énergétiques.
 - o Comprendre les équations locales et globales de bilan et la signification physique de leurs termes.
 - o Savoir utiliser l'analyse dimensionnelle pour estimer l'ordre de grandeur de ces termes.
 - o Résoudre des problèmes simples en mécanique des fluides, analytiquement et/ou numériquement.
 - o Pré-dimensionner un élément d'un système énergétique (circuit hydraulique, barrage, ...) au moyen de bilans, de lois de similitude ou de corrélations.

Description de l'ECUE

- Généralités sur les fluides
- Statique des fluides
- Dynamique des fluides incompressibles parfaits
- Pertes de charges

Ressources bibliographiques

- Comolet, R., Mécanique expérimentale des fluides, tome 1, Dunod, ISBN 978-2100067008, 2002
- Comolet, R., Mécanique expérimentale des fluides, tome 2, Dunod, ISBN 978-2100506941, 2002
- Gagniol, Renée, et Zaleski Stéphane. Introduction à la mécanique des fluides. Toulouse: Cépaduès Éditions, 2013.
- Bigot, Pascal, Richard Mauduit, et Éric Wenner. *Mécanique des fluides en 20 fiches*. 2e édition. Paris: Dunod, 2015.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (60%)
- Mise en situation professionnelle – projet (40%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Mathématiques générales		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc Commun	20	S6
Mots-clés	Transformée de Laplace, série de Fourier, traitement numérique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.

Prérequis spécifiques

- Module « mathématiques générales » du S5, premier semestre de la première année.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Développer une méthode rigoureuse pour aborder et résoudre des problèmes mathématiques.
- Maîtriser la transformée de Laplace en vue des applications ciblées
- Développer une fonction en série de Fourier.

Description de l'ECUE

- **Transformée de Laplace**
 - o Premiers exemples
 - o Propriétés
 - o Transformation de Laplace inverse
 - o Applications -résolution des équations différentielles
- **Séries de Fourier**
 - o Calculs des coefficients
 - o Développement en série de Fourier
 - o Théorème de Dirichlet
 - o Forme complexe
 - o Formule de Parseval
 - o Applications

Ressources bibliographiques

- Paul Bénichou, Rosine Benichou, Norbert Boy et Jean-Pierre Pouget , Séries de Fourier – Transformation de Laplace, Ellipses, 1995.
- Analyse numérique, cours et exercices pour la licence, M. Schatzman, Interéditions 1991
- Éléments de mathématiques du signal, Exercices résolus de Dariush Ghorbanzadeh , Pierre Marry , Nelly Point , Denise Vial, Dunod 2002 (2e édition)
- Poitevin, Jean-Marc. Outils mathématiques pour ingénieurs et physiciens : rappels de cours et exercices corrigés. Paris: Dunod, 2012.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Demailly, Jean-Pierre. Analyse numérique et équations différentielles. [Nouvelle édition avec exercices corrigés]. Les Ulis: EDP sciences, 2016.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Thermique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc Commun	32	S6
Mots-clés	Transfert de chaleur, transmission thermique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Connaissances en thermodynamique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Etudier un échangeur de chaleur via la conduction dans la paroi d'échange et la convection dans les fluides
- Choisir et dimensionner la surface d'échange d'un échangeur de chaleur

Description de l'ECUE

- Généralités sur les transferts de chaleur
 - o Différents modes de transport de chaleur (conduction, convection et rayonnement)
- Transfert de chaleur par conduction
 - o Définition de la résistance thermique R_{θ} et de la conductivité thermique λ
 - o Régime permanent et loi de Fourier
- Transfert de chaleur par convection
 - o Grandeurs mises en jeu (viscosité dynamique/cinématique, conductivité thermique, ...)
 - o Nombres sans dimensions (Re, Nu, Pr, ...) et utilisation de la similitude
 - o Corrélations
 - en convection forcée et naturelle
 - en régime laminaire et turbulent,
 - en écoulement internes et externes
- Echangeurs de chaleur
 - o Généralités
 - o Différents types d'échangeurs de chaleur (co-courant, contre-courant, à courants croisés, ...)
 - o Coefficient de transmission thermique global K
 - o Bilan et méthode DTLM
 - o Méthode NUT

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



Ressources bibliographiques

- Bianchi, A.M., Fautrelle, Y., Etay, J., Transferts thermiques, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2004,
- Bejan, A., Tsatsaronis, G., Thermal Design and Optimization, John Wiley and Sons, 1995

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (80%)
- Mise en situation professionnelle – projet (20%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Thermodynamique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau L3	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1.5	Tronc Commun	28	S6
Mots-clés	Thermodynamique, moteurs à combustion		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Aucun

Acquis d'apprentissage visés

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

- Déterminer les grandeurs d'état pression, volume et température dans une machine thermique,
- Déterminer la puissance et le rendement d'un système fermé ; Comprendre le fonctionnement des moteurs à combustion interne ; application au moteur à combustion,
- Déterminer la puissance et le rendement d'un système ouvert ; application à une turbine à gaz

Description de l'ECUE

- Relation entre pression, température et volume à l'aide de l'équation d'état des gaz parfaits
- Relation entre pression, température et volume à l'aide d'un diagramme p-v
- Détermination de la puissance P pour un système fermé à l'aide du Premier Principe de la Thermodynamique
- Application aux moteurs à combustion
- Détermination de la puissance P pour un système ouvert à l'aide du Premier Principe de la Thermodynamique
- Application aux Turbines à gaz

Ressources bibliographiques

- Cengel, Y., Kanoglu, M., Boles, M., Thermodynamique : Une approche pragmatique, De Boeck Sup, 2021
- Borgnakke C., Sonntag R., Fundamentals of thermodynamics, John Wiley and Sons, 2022

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (80%)
- Mise en situation professionnelle – projet (20%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION C2EI (C2EI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Commande pour l'hydraulique et pneumatique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	24	S7
Mots-clés	Hydraulique, pneumatique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnelle.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Module « mécanique de fluides » en première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Concevoir et piloter un système d'actionnement hydraulique ou pneumatique

Description de l'ECUE

- Hydraulique
 - o Principes de base
 - o Pompes hydrauliques
 - o Filtration
 - o Vérins
 - o Régulation de pression
 - o Régulation de débit
 - o Distributeurs Tout Ou Rien
 - o Accumulateurs
 - o Symbolisation
- Pneumatique
 - o Circuit de puissance pneumatique
 - o Dimensionnement des circuits pneumatiques
 - o Compléments
 - o Mise en œuvre des abaques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



Ressources bibliographiques

- Faisandier, Jacques, Mécanismes hydrauliques et pneumatiques, Dunod, ISBN 978-2100760046. 2016
- Roldan Viloria, José, Aide-mémoire d'hydraulique industrielle, Dunod, ISBN 978-2100807802. 2019,
- Huzij, Robert, Spano, Angelo, Bennett, Sean, Sécurité et systèmes hydrauliques, Reynald Goulet, ISBN 978-2893774183, 2018

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – Projet (100%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION C2EI (C2EI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Industrialisation		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	28	S7
Mots-clés	Choix de procédés, gamme de fabrication, Lean Manufacturing		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Déployer la structure du projet en modélisant les fonctions à développer, les phases d'intégration, de vérification et de validation, le planning et les ressources du projet pour sécuriser l'exécution du projet

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale
- Mettre en œuvre un processus de suivi, en déployant des outils de gestion d'exigences pour contribuer à une démarche d'amélioration continue.

Prérequis spécifiques

- Module « technologies de fabrication » en première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Identifier les contraintes de fabrication (usinage, montage, contrôle)
- Choisir les procédés en respectant les exigences coût/délais/qualité dans un environnement de Lean manufacturing
- Etablir une gamme de fabrication
- Valider la gamme de fabrication

Description de l'ECUE

- Analyser une pièce issue d'un système mécanique
 - o Contraintes liées au procédé sur la conception des pièces et le choix des matériaux
 - o Lien entre les fonctions techniques, le matériau et le procédé
- Générer et valider la gamme de fabrication :
 - o Extraction des paramètres pertinents de la pièce (entité, précision, contrainte d'antériorité, fonctions techniques)
 - o Choix des procédés et des moyens de fabrication et de contrôle
 - o Validation par simulation géométrique et technologique
 - o Rédaction des documents de fabrication
- Analyser et mettre en œuvre le procédé de fabrication
 - o Modélisation du procédé
 - o Simulation du procédé
 - o Mise œuvre du procédé et essais

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Exploitation en confrontation des résultats de la simulation et de l'expérimentation
- Qualifier le procédé de fabrication
 - Capabilité des procédés
 - Définition des objets à contrôler sur le procédé ou sur le produit
 - Choix et mise en œuvre des procédés de contrôle
 - Analyse comparée résultats / procédé de contrôle
 - Impacts environnementaux

Ressources bibliographiques

- J Womack, D Jones, Système Lean, Pearson. 2005
- C Marty, JM Linares, Industrialisation des produits mécaniques, tomes 1, 2 et 3, Hermès. 1999
- B Chapelet, C Mangione, Le lancement d'un produit nouveau : des règles pour réussir, Ed. d'organisation. 1995
- Bocquet J. C., "Conception des produits mécaniques, Chapitre 1: Ingénierie simultanée, conception intégrée", Edition Hermès, 1998.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Anglais		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Anglais
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	22	S7
Mots-clés	Anglais, TOEIC		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit

Prérequis spécifiques

- Module « Anglais » de la première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Modéliser mathématiquement un problème présentant de l'incertain (fiabilité, robustesse, risque, planification, ...)
- Enrichir les connaissances lexicales sur des thèmes autour de l'ingénierie, la technologie et la société
- Perfectionner ses compétences en compréhension de l'écrit et compréhension orale
- Parler d'un projet en cours dans son entreprise et son rôle dans ce projet
- Prendre part à une réunion pour résoudre un problème
- Savoir argumenter et défendre ses idées
- Savoir répondre à ses interlocuteurs de manière spontanée
- Evaluer les solutions proposées, débattre et choisir un plan d'action
- Pratiquer l'évaluation par les pairs
- Savoir écrire le compte rendu d'une réunion
- Perfectionner ses acquis afin d'être en mesure de réussir le TOEIC

Description de l'ECUE

- Examen blanc TOEIC
- Travail encadré ou semi-encadré sur la plateforme Global Exam (entraînement aux compétences du TOEIC)
 - o Rédaction de rapports périodiques
 - o Identifier ses points faibles/forts
 - o Choisir son parcours d'activités et effectuer un nombre d'activités pendant une période spécifiée
- Travail autonome sur la plateforme Global Exam (temps personnel obligatoire)
- Aborder divers thèmes autour de l'ingénierie et la société
 - o Documents divers : vidéos, articles de presse
 - o Discussions en petits groupes
- Savoir utiliser le lexique autour de l'électricité, l'énergie, la production d'énergie, les technologies vertes...
 - o Exercices variés, vidéos avec activités de compréhension de l'oral
- Décrire un projet en cours dans son entreprise

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Précisez les objectifs, le travail fait et à faire, les échéances, son rôle dans le processus
- Préparer une présentation sous forme de capsule vidéo de 5 minutes environ, avec des supports appropriés
- Acquérir le vocabulaire spécifique pour participer à, et animer, des réunions de travail
 - Exercices d'acquisition
 - Compréhension de l'oral : des réunions efficaces / inefficaces
- Préparer une réunion de travail
 - Identifier un problème à résoudre, définir les rôles
 - Exposer le problème, discuter des solutions, argumenter sa position et prendre une décision en équipe
- Apprendre à écrire le compte-rendu d'une réunion en anglais
 - Acquérir les termes lexicaux spécifique (parties, langage formel particulier)
 - Rédiger le compte-rendu d'une réunion (compréhension de l'oral, expression écrite) sans utiliser d'outils électroniques

Ressources bibliographiques

- [1]. Laffont, Hélène & Patrick Bachschmidt. 2010. L'anglais pour l'ingénieur. Guide pratique de la communication scientifique et technique. Paris : Éditions Ellipses. 215 p. ISBN 978-2-7298-5238-2
- [2]. Elvis Buckwalter, Patricia Levanti. 2024. Booster son anglais professionnel. Eyrolles. 328 pages. ISBN 2212572646

Modalités pédagogiques

- Tous les supports de cours ou documents de référence sont disponibles sur SAVOIR
- YouTube pour les vidéos ou sites web anglophones divers
- Utilisation de la plateforme Global Exam

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Partie commune : 60% (TOEIC blanc, participation à l'oral, quizz / tests de vocabulaire, expression orale, expression écrite individuelle)
- Partie différenciée (groupe préparation TOEIC) : 40% pour le demi-groupe TOEIC (2ème test blanc, rapports de travail des activités effectuées en autonomie sur Global Exam, notation des activités effectuées sur la plateforme)
- Partie différenciée (groupe Workplace English) : 40% pour l'expression orale et l'expression écrite (plusieurs évaluations de connaissances écrites et orales)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Communication interculturelle		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S7
Mots-clés	Communication, Culture entreprise		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique	
-	Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit.
-	Partager et diffuser les informations via les canaux de communications adaptés, en adaptant son management à un environnement incluant de la diversité (tant culturelle, sociale, qu'aux personnes en situation de handicap), pour assurer l'engagement des moyens et des ressources

Prérequis spécifiques

- Modules « Communication » en première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Développer un climat de confiance avec son client en s'initiant à l'ensemble des outils et techniques destinés à tenir compte des souhaits et des attentes des clients et des prospects, afin de les satisfaire et de les fidéliser en leur offrant ou proposant des services.

Description de l'ECUE

- Interculturalité versus Multiculturalisme
 - o Qu'est-ce qu'une culture (Mémoires... éducation, génération, initiation, rites, tabous (règles)...
- La culture d'entreprise
 - o Le parcours initiatique, les rituels, les tabous
 - o L'employer BRANDING - L'entreprise outil d'épanouissement personnel ?
- La culture en entreprise
 - o Mieux se connaître (test de personnalité)
 - o Adapter son comportement à ses collègues
 - o Affirmer sa singularité dans un groupe à forte culture sans s'isoler de ce collectif ?
- L'humour dans le monde

Ressources bibliographiques

- [1]. Mayrhofer, Ulrike, Management stratégique, Breal, ISBN 978-2749535890, 2017
- [2]. Meyer, Erin, La carte des différences culturelles, 8 clés pour travailler à l'international, Diateino, ISBN 978-2354564827, 2022
- [3]. Bourse, Michel, Yücel, Halime, Communication interculturelle : mode d'emploi, L'Harmattan, ASIN : B07XG9BVL, 2019

Modalités pédagogiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Cours théoriques/méthodologiques et travaux pratiques
- Exemples de mise en pratique— échanges, débats lors des séances

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de connaissances (50%)
- Mises en situation avec restitution orale (50%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Droit du travail		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	16	S7
Mots-clés	Règlementation, droit du travail, entreprise		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit.
- Manager les intervenants externes (partenaires et sous-traitants, en France et à l'international), pour assurer le lien entre les différentes parties prenantes du projet.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis nécessaire

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre les relations contractuelles entre un employeur et son employé.

Description de l'ECUE

- Recrutement
- Notion de contrat de travail
- Période d'essai
- Clauses du contrat de travail
- Modification du contrat de travail
- Licenciement pour motif économique
- Licenciement pour motif personnel
- Pouvoir disciplinaire de l'employeur
- Autres modes de rupture
- Contrat à durée déterminée

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et enseignements dirigés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mises en situation professionnelle- étude de cas (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Gestion financière et comptable		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S7
Mots-clés	Gestion, bilan financier		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer la relation client/fournisseur, en participant aux phases de négociation et de contractualisation, dans un contexte juridique identifié, pour piloter les relations en phase avec les objectifs du projet.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis nécessaire

Acquis d'apprentissage visés

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

- Lire et élaborer un bilan et un compte de résultat
- Lire et élaborer un tableau de financement

Description de l'ECUE

- Diagnostic financier
 - o Définition et objectif d'un diagnostic financier
 - o Lecture d'un bilan et compte de résultat
 - o Analyse d'un bilan : le bilan fonctionnel
 - o Analyse d'un compte de résultat : les soldes intermédiaires de gestion (SIG)
 - o Applications
- Tableau de financement
 - o Notion de Capacité d'Auto Financement (CAF)
 - o Ratios
 - o Tableau de financement : lecture et élaboration
 - o Applications

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés et cas pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mises en situation professionnelle- étude de cas (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Cotation et Tolérancement		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	16	S7
Mots-clés	Conception, cotation, spécification, tolérancement		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.

Prérequis spécifiques

- Bases de dessin technique
- Module « analyse de systèmes mécaniques » de la première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Optimiser la cotation et le tolérancement des pièces et/ou du système mécanique,
- Comprendre les bases théoriques et pratiques de la métrologie dimensionnelle sur machine à mesurer tridimensionnelle

Description de l'ECUE

- Conditions de fonctionnement de mécanisme
- Tolérancement dimensionnel & ISO 8015
- Concept GPS et domaine d'emploi du tolérancement
- Théorie des surfaces, les Références, les systèmes de référence & les références partielles
- Analyse et synthèse en tolérancement pour la lecture et l'écriture des exigences et spécifications
- Méthodes de détermination et d'optimisation en tolérancement
- Tolérancement et métrologie
 - o Les tolérances géométriques (forme – orientation – position – battement ...)
 - o Les modificateurs : Maximum matière – Minimum matière - Tolérance projetée – Etat libre – Enveloppe
 - o Les modificateurs de taille
 - o La cotation des filetages et taraudages

Ressources bibliographiques

- Anselmetti, Bernard, Manuel de tolérancement - Volumes 1 à 5, Hermes, ISBN 978-2746215948, 2003
- Charpentier, Frederic, Handbook for the geometrical specification of products - The ISO GPS standards. Editor: Afnor édition - ISBN 978-2-240-03973-6. 2017

Modalités pédagogiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Cours théoriques, enseignements dirigés, études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mises en situation - étude de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Dimensionnement et calcul de structure		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	28	S7
Mots-clés	CAO, dimensionnement, simulation		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.

Prérequis spécifiques

- CAO : modélisation volumique (niveau moyen) et surfacique (niveau de base), modélisation d'assemblages (niveau moyen), mises en plans (niveau moyen).
- Méthode de construction d'une démarche de conception de système mécanique.
- Conception, dimensionnement et représentation de solutions technologiques associées à des liaisons cinématiques, des liaisons d'assemblage et des transmissions de puissance.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Maîtriser le dimensionnement de structures mécaniques par la RDM
- Maîtriser l'évaluation complète de ces mêmes structures mécaniques par simulation numérique de type éléments finis

Description de l'ECUE

- Positionnement du dimensionnement et du calcul de structure dans une démarche de conception de système mécanique.
- Le dimensionnement.
 - o La RDM : synthèse de l'utilisation des concepts vus en mécanique pour la conception
- Le calcul de structure
 - o Concepts théoriques (MMC, méthode des éléments finis...) : synthèse des concepts vus en mécanique pour la conception
 - o La simulation numérique :
 - Les paramètres de maillage,
 - Les modèles pièces et assemblage
 - Les conditions limites et leur influence sur les résultats
 - o Analyse et interprétation des résultats
- Mise en pratique à travers le dimensionnement d'un mécanisme et son évaluation par simulation numérique sous CATIA V5.

Modalités pédagogiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Cours théoriques, enseignements dirigés,
- Etudes de cas avec le logiciel CAO CATIA V5

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mises en situation - étude de cas (100%)

	Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Mécanique des solides déformables		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	32	S7
Mots-clés	Déformation des matériaux, comportement élastique, équations équilibre		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges. - Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Algèbre linéaire et analyse tensorielle,
- Calcul intégral, résolution des équations différentielles,
- Module « Mécanique du solide indéformable » de la première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Savoir mener une démarche mathématique pour estimer des champs de déformation et de contrainte dans des solides déformables (en élasticité linéaire et en petites déformations) soumis à des efforts intérieurs et extérieurs.

Description de l'ECUE

- Rappels de calcul indiciel, vectoriel, tensoriel
- Généralités – Hypothèses de continuité
- Cinématique des milieux continus
- Étude des déformations
- Dynamique des milieux continus
- Étude du tenseur des contraintes de Cauchy
- Élasticité linéaire
- Équations de l'élasticité linéaire

Ressources bibliographiques

- Samuel Forest, Mécanique des Milieux Continus : Théorie et Pratique, Presses des Mines, 2022
- Germain Paul, Muller Patrick, Introduction à la mécanique des milieux continus, Dunod, ISBN 978-2225829642, 1997

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

	Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Modélisation des données et de la connaissance		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	16	S7
Mots-clés	Modélisation processus, aide à la décision		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique	
-	Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.
	Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sureté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.

Prérequis spécifiques

- Pas de prérequis spécifique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Choisir, à partir d'un problème bien posé, des éléments et des méthodes de modélisation adaptés la gestion des données et des connaissances associées.
- Interpréter un document de modélisation de système d'information ou de processus métiers.
- Comprendre et de choisir des systèmes d'aide à la décision

Description de l'ECUE

- Cartographie des processus métiers de l'entreprise
 - o Gestion par processus ou Business Process Management
 - o Cartographie des processus métiers de l'entreprise
 - o Outils SIPOC et BPMN
- Système interactif d'aide à la décision
 - o La décision en entreprise
 - o Les systèmes interactifs d'aide à la décision (SADT)

Ressources bibliographiques

- Disson, Eric, Huin, Leslie, Talens, Guilaine, Introduction à la cartographie des processus métiers, Fun-Mooc, 2015
- Julien, Nathalie, Martin, Eric, L'usine du futur - Stratégies et déploiement, Dunod, ISBN 978-2100823291, 2021
- Ermine, Jean-Louis, Management et ingénierie des connaissances, Hermès, ISBN 978-2746219458, 2008

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés,
- Projets avec BPMN, SADT, ...

Méthodes et critères généraux d'évaluation

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Evaluation des connaissances (50%)
- Mises en situation professionnelle – projet (50%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Probabilités et Statistiques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	32	S7
Mots-clés	Probabilités, statistiques, incertitudes, données, analyse		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.

Prérequis spécifiques

- Bases de mathématiques générales (intégration, dérivée, ...)
- Aisance avec les outils informatiques

Acquis d'apprentissage visés

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

- Modéliser mathématiquement un problème présentant de l'incertain (fiabilité, robustesse, risque, planification, ...)
- Exploiter mathématiquement des données entachées d'incertitudes

Description de l'ECUE

- Variables aléatoires réelles discrètes et continues
 - o Variables aléatoires : Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation
 - o Lois discrètes : Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
 - o Lois continues : Normale, uniforme, exponentielle, ...
- Vecteurs aléatoires réels
- Convergence en loi
 - o Théorie de probabilité : Théorème central limite, approximations par la loi normale.
- Estimation
 - o Estimation : Distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés, estimation par intervalle.
- Test (Comparaison des moyennes, Test du CHI2, Analyse de variance),
- Tests d'hypothèses : Erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi carré.
- Initiation à la data science
 - o Analyse en composante principale
 - o Régression linéaire simple et multiple

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



Ressources bibliographiques

- [1]. B. Courtebras (2008) Mathématiser le hasard : une histoire du calcul des probabilités. Culture scientifique. Vuibert. ISBN 978-2-71174-036-9. URL <http://books.google.com/books?id=dsEfAQAAIAAJ>
- [2]. J. Fourastié et J.-F. Laslier (1987) Probabilités et statistique. J. Quinet. Bordas. ISBN 978-2-04-016938-1.
- [3]. A. Ruegg (1994) Probabilités et statistique. Méthodes mathématiques pour l'ingénieur. Presses polytechniques et universitaires romandes. ISBN 978-2-88074-286-7. URL <http://books.google.com/books?id=PiiQruF2FWoC>
- [4]. G. Saporta (2011) Probabilités, analyse des données et statistique. Éditions Technip (3e édition). ISBN 978-2-7108-0980-7.
- [5]. M. Tenenhaus (2007) Statistique. Méthodes pour décrire, expliquer et prévoir. Dunod, Paris. ISBN 978-2-10-048498-0.

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et travaux dirigés
- Exemples de mise en pratique – applications

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de connaissances (75%)
- Projet - Mise en pratique (25%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Systèmes de données technologiques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	20	S7
Mots-clés	Base de données, modélisation		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.
- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.

Prérequis spécifiques

- Pas de prérequis spécifique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Concevoir une base de données de taille intermédiaire en s'appuyant sur la méthode MERISE.
- Combiner et d'extraire des informations d'une base de données en utilisant des commandes SQL.

Description de l'ECUE

- Eléments d'une base de données
- Dictionnaire de données
- Graphe de dépendances fonctionnelles (GF)
- Modèle conceptuel des données (MCD)
- Modèle relationnel/logique des données (MLD)
- Vérification du modèle relationnel
- Définition et consultation d'une base de données avec Structured Query Language (SQL)

Ressources bibliographiques

- Baillet, Thomas, Architecture logicielle, ENI Editions, ISBN 978-2-7460-9921-0, 2016 (exemple)
- Collectif, Access - versions 2019 et Office 365, ENI Editions, ISBN 978-2409017438, 2019
- Baptiste, Jean-Luc, Merise - Guide pratique, ENI Editions, 978-2409015342, 2018
- Godoc, Eric, Bisson, Anne-Christine, SQL - Les fondamentaux du langage, ENI Editions, ISBN 978-2409011429, 2017
- Hainaut, Jean-Luc, Base de données, Dunod, ISBN 978-2100842858, 2022

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés,
- Travaux pratiques en format projet (SQL)

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (50%)
- Mises en situation – projet (50%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
<i>Directeur du programme</i>	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Actionneurs		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeff.</i>	<i>TC (ou Domaine d'application)</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
1	MM-CPM	20	S7
<i>Mots-clés</i>	Actionneurs, vérins pneumatiques et hydrauliques, actionneurs électriques, distributeurs, capteurs, dimensionnement, commande et automatisme		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 – Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Bases en automatismes.
- Connaissances générales en systèmes automatisés.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Identifier les différents types d'actionneurs et leurs domaines d'application.
- Dimensionner des vérins pneumatiques et sélectionner les composants adaptés.
- Choisir et intégrer des actionneurs hydrauliques dans un système automatisé.
- Lire, interpréter et concevoir des schémas de circuits pneumatiques et hydrauliques.
- Intégrer les capteurs et distributeurs associés pour la commande des actionneurs.

Description de l'ECUE

Partie A – Introduction aux actionneurs

- Définition et rôle des actionneurs.
- Différents types : électriques, hydrauliques, pneumatiques.
- Rappel sur les constituants d'un système automatisé.

Partie B – Vérins pneumatiques

- Description, principe de fonctionnement.
- Dimensionnement des vérins.
- Capteurs de fin de course.
- Applications industrielles.

Partie C – Distributeurs pneumatiques

- Moyens de pilotage et symboles normalisés.
- Électrodistributeurs et auxiliaires de distribution.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Applications pratiques.

Partie D – Séquenceurs pneumatiques

- Mise en cascade des modules.
- Câblage de grafcets à séquences multiples.

Partie E – Hydraulique

- Description générale des circuits hydrauliques.
- Centrale hydraulique, pompe et organes de liaison.

Ressources bibliographiques

- Festo Didactic, *Pneumatics & Hydraulics Training*.
- J.P. Dal Pont, *Automatismes et systèmes automatisés*.
- Documentation fabricant (Festo, Parker, SMC).

Modalités pédagogiques

- **Cours magistraux** pour la présentation des concepts.
- **Travaux dirigés** pour les exercices de dimensionnement et d'intégration.
- Études de schémas et applications industrielles.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Test écrit individuel : 100% de la note finale.

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Chaîne d'acquisition		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	MM-CPM	20	S7
Mots-clés	Chaîne d'acquisition, CAN, CNA, échantillonnage, numérisation, convertisseurs, instrumentation.		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 – Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Électronique analogique (amplificateurs, filtres).
- Traitement du signal (échantillonnage, filtrage).

Acquis d'apprentissage visés

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

- Décrire l'architecture d'une chaîne d'acquisition axée sur les **convertisseurs**.
- Identifier les différents types de **convertisseurs analogique-numérique (CAN)** et **numérique-analogique (CNA)**.
- Dimensionner les convertisseurs et choisir la technologie adaptée au cahier des charges.

Description de l'ECUE

Partie A – Introduction à la chaîne d'acquisition

- Rôle de la chaîne dans les systèmes d'instrumentation.
- Structure générale et interfaces.

Partie B – Convertisseurs

- CAN : principe, caractéristiques, architectures (SAR, flash, sigma-delta).
- CNA : principe, caractéristiques, types d'architectures.
- Paramètres clés : résolution, dynamique, temps de conversion, linéarité.

Partie C – Échantillonnage et numérisation

- Principe d'échantillonnage.
- Quantification et codage des signaux.
- Choix des paramètres en fonction des performances attendues.

Ressources bibliographiques

- A. Sedra & K. Smith, *Microelectronic Circuits*.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- F. Giraud, *Électronique appliquée*.

Modalités pédagogiques

- **Cours magistraux** pour la présentation des concepts.
- **Travaux dirigés** pour les exercices de dimensionnement et d'intégration.
- Études de schémas et applications industrielles.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Test écrit individuel : 100% de la note finale.

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
<i>Directeur du programme</i>	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Conception de Systèmes Électroniques		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeff.</i>	<i>TC (ou Domaine d'application)</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
1	MM-CPM	20	S7
<i>Mots-clés</i>	Conception numérique, circuits arithmétiques, logique séquentielle, machines à états, simulation, Proteus, systèmes électroniques.		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 – Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

Connaissances fondamentales en électronique analogique

Acquis d'apprentissage visés

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

- Concevoir et analyser des circuits arithmétiques (additionneurs, soustracteurs, comparateurs).
- Développer des architectures logiques séquentielles fiables et optimisées.
- Concevoir des machines à états synchrones et asynchrones.
- Simuler et valider le fonctionnement des circuits analogiques et numériques sous Proteus ou un logiciel équivalent.

Description de l'ECUE

Partie A – Circuits arithmétiques

- Additionneurs et soustracteurs binaires.
- Multiplicateurs, diviseurs et circuits à décalage.
- Comparateurs logiques et applications.

Partie B – Logique séquentielle

- Bascules SR, JK, D, T : principe et utilisation.
- Conception de registres et compteurs.
- Synchronisation et détection d'événements.

Partie C – Machines à états

- Automates synchrones et asynchrones.
- Méthodologie de conception : tables de transition et diagrammes d'état.
- Applications pratiques dans la commande de systèmes.

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Partie D – Simulation de circuits

- Modélisation de circuits combinatoires et séquentiels sous Proteus.
- Simulation de circuits analogiques et numériques.
- Validation et optimisation des conceptions.

Ressources bibliographiques

- M. Mano – *Digital Design: Principles and Practices*.
- R. Tocci – *Digital Systems: Principles and Applications*.
- Proteus – *Documentation officielle Labcenter*.

Modalités pédagogiques

- **Cours magistraux** pour introduire les concepts théoriques.
- **Travaux dirigés** pour les exercices d'analyse et de conception.
- **Travaux pratiques / Simulation** sous **Proteus** pour valider les conceptions.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Mini-projet de simulation sous Proteus : 100% de la note finale.

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
<i>Directeur du programme</i>	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Méthodologie projet AGILE		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeff.</i>	<i>TC (ou Domaine d'application)</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
0.5	MM-CPM	16	S7
Mots-clés	conduite de projet, méthode AGILE, SCRUM		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique Déployer la structure du projet en modélisant les fonctions à développer, les phases d'intégration, de vérification et de validation, le planning et les ressources du projet pour sécuriser l'exécution du projet.
RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique - Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client. - Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.

Prérequis spécifiques

- Coaching conduite de projet

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre les limites de l'approche projet classique,
- Adopter le point de vue du client du projet et comprendre l'importance de la vision
- Comprendre les bases de l'agilité, ses valeurs et principes
- Déployer et/ou participer à la méthode SCRUM

Description de l'ECUE

- Introduction -
- Jeu "Artistes & Consultants" - Comprendre les limites d'une approche projet classique
- Théorie Agile - Histoire - Comprendre à quoi répond l'agilité
- Jeu "Product Box" - Adopter le point de vue du Client du projet et comprendre l'importance de la vision
- Théorie Agile - Manifeste - Comprendre les bases de l'agilité, ses valeurs et ses principes
- Jeu au tableau - Expérimenter les piliers "Transparence / Inspection / Adaptation" via le management visuel
- Théorie Agile – Persona - Comprendre la notion de "persona" (ou cible) et son importance pour le produit développé
- Jeu "Persona" - Mettre en pratique le concept de "persona" en lien avec le produit décrit le matin
- **Théorie Agile - Bases Scrum** - Disposer des connaissances minimales pour aborder le jeu "Lego4Scrum" du lendemain
- **Jeu "Lego4Scrum"** Comprendre et expérimenter la méthode Scrum
- **Théorie Scrum** Comprendre la méthode Scrum

Ressources bibliographiques

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et travaux dirigés
- Mise en pratique avec les jeux Lego4scrum, product box, Au tableau et Personae
- Mise en pratique avec le jeu Lego4scrum

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- *Projet -Mise en pratique (100%)*

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
<i>Directeur du programme</i>	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Anglais		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Anglais
<i>Coeif.</i>	<i>Parcours</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
1	Tronc commun	22	S8
<i>Mots-clés</i>	Anglais, TOEIC		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit

Prérequis spécifiques

- Modules « Anglais » de la première année
- Module « Anglais » du S7, premier semestre de la deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Continuer à enrichir ses connaissances lexicales sur les thématiques en lien avec l'ingénierie, la mobilité internationale...
- Se préparer pour, et prendre part à, une simulation d'entretien d'embauche individuel
- Connaître et utiliser le lexique en rapport avec la conception des produits et les étapes de la conception et la production de biens
- Concevoir un produit ou service innovant, ou améliorer un produit existant
- Présenter un concept en vue de convaincre son auditoire
- Rédiger un document technique
- Être en mesure de réussir le TOEIC

Description de l'ECUE

- Partie commune :
 - o Modalités pédagogiques, informations sur les évaluations et les attentes
- Multiculturalisme et le travail à l'international
 - o Compréhension orale, discussions en groupe et prise de parole individuelle
- Réussir un entretien de recrutement
 - o Exercices variés, vocabulaire, stratégies (vidéos, discussions), préparation individuelle
 - o Oral de 10 minutes environ à l'appui du CV et de sa lettre de motivation
- Connaître le lexique sur les thèmes de la conception de biens, les étapes du processus
 - o Exercices variés visant l'acquisition de vocabulaire
 - o Vidéos sur la série télévision « Dragon's Den » pour s'entraîner à présenter une idée innovante
 - o Concevoir un produit ou service et préparer un pitch pour convaincre son audience
 - o Oral de 2-3 minutes (jeu de rôle), expression orale libre (tous) et négociations entre investisseurs
- Expression écrite
 - o Production d'un document de 500 mots environ sur un sujet technique
 - o Exercices divers pour l'acquisition de compétences

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Workplace English (partie différenciée)
 - o Modalités pédagogiques, informations sur les évaluations et les attentes
 - o Travail guidé, en groupe, ou autonome
- Groupe TOEIC (partie différenciée)
 - o Modalités pédagogiques, informations sur les évaluations et les attentes
 - o Apports grammaticaux et lexicaux, suivi personnalisé de sa progression en travail autonome

Ressources bibliographiques

- [1]. Laffont, Hélène & Patrick Bachschmidt. 2010. L'anglais pour l'ingénieur. Guide pratique de la communication scientifique et technique. Paris : Éditions Ellipses. 215 p. ISBN 978-2-7298-5238-2
- [2]. Elvis Buckwalter, Patricia Levanti. 2024. Booster son anglais professionnel. Eyrolles. 328 pages. ISBN 2212572646

Modalités pédagogiques

- Tous les supports de cours ou documents de référence sont disponibles sur SAVOIR
- YouTube pour les vidéos ou sites web anglophones divers
- Utilisation de la plateforme Global Exam

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluations communes : 60% (participation à l'oral, quizz / tests de vocabulaire, expression orale, expression écrite individuelle)
- Partie différenciée (groupe préparation TOEIC) : 40% pour le demi-groupe TOEIC (2ème test blanc, rapports de travail des activités effectuées en autonomie sur Global Exam, notation des activités effectuées sur la plateforme)
- Partie différenciée (groupe Workplace English) : 40% pour l'expression orale et l'expression écrite (plusieurs évaluations de connaissances écrites et orales)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Investissements, coûts de revient et devis		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S8
Mots-clés	Investissement, devis, coût de revient		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique	
-	Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.

Prérequis spécifiques

- Module « Gestion financière et comptable » du semestre S7 de la deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Connaître les concepts d'investissements, essentiels à la vie et/ou survie d'une entreprise, et à savoir en déterminer la rentabilité à travers différents critères.
- Calculer et suivre les coûts de revient des produits, réaliser un chiffrage et évaluer une rentabilité

Description de l'ECUE

- Amortissements
 - o Notion d'amortissement
 - o Plan d'amortissement
 - o Mode d'amortissement comptable
 - o Mode d'amortissement fiscal
- Opérations de financement
 - o Autofinancement
 - o Financement par les établissements de crédit ou les entités publiques
- Critères de choix d'un investissement
 - o Données d'un projet d'investissement
 - o Critères de sélection des projets

Ressources bibliographiques

- Hachez Emmanuel, Calcul du prix de revient, Gestion & Management, Edi Pro. EAN 9782874965074. 2023
- Cyrille Mandou, Beysül Aytaç. Investissement et financement de l'entreprise. Business School. ISBN 978-2-8041-9243-3. 2015

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, études de cas (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management de la sécurité et de la santé au travail		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
0.5	Tronc commun	8	S8
Mots-clés	Management, SST		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.
- Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.
- Établir, pour soi-même et ses collaborateurs, un bilan des savoirs, savoir-faire et savoir-être, notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie, en anticipant et mettant à jour ses compétences et en adoptant une attitude de veille de manière à conserver les facultés d'innovation et d'adaptation aux changements de technologies.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Repérer dans l'entreprise les enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques de la sécurité et santé au travail,
- Intégrer la sécurité et santé au travail dans la gestion de ses activités et la conduite de ses projets,
- Contribuer au management de la sécurité et santé au travail dans l'entreprise

Description de l'ECUE

- Participer à l'observation de la santé dans l'entreprise
 - o Définition des accidents du travail et maladies professionnelles
 - o Gestion assurantielle du risque : tarification et réparation
 - o Coûts directs et indirects
 - o Statistiques générales des accidents du travail, accidents de trajet et maladies professionnelles
 - o Observation de la santé, sources d'information et liens avec le travail
- Se référer au cadre réglementaire et normatif qui s'applique à l'entreprise
 - o Directives, réglementation et jurisprudence
 - o Textes normatifs (ISO, EN, OHSAS ...)
 - o Principes généraux de prévention et autres principes (précaution...)
 - o Responsabilités civiles et pénales
 - o Délégation de pouvoir
- Communiquer avec les acteurs de prévention internes et externes
 - o Rôles et missions des principaux acteurs en santé et sécurité au travail
 - o Travailler en pluridisciplinarité
- Identifier les dangers et les situations de travail dangereuses existantes et futures
 - o Connaissance des différents dangers et sources de dangers et dommages pour la santé

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Prise en compte du facteur humain (écarts entre travail prescrit et réel)
- Connaissance des événements (AT, MP, presque accidents, signaux faibles, alertes ...)
- Evaluer les risques d'accident et d'atteinte à la santé
 - Méthodes et critères d'évaluation (fréquence, gravité, exposition...)
 - Analyse des expositions
 - Analyse des événements (notion de multi-causalité)
 - Connaissance des principaux risques et facteurs de risque, cartographie des risques
- Supprimer et réduire les risques
 - Principes généraux de prévention
 - Choix et évaluation a priori des actions de maîtrise des risques (prévention, protection, transfert) y compris dès la conception
- Mettre en pratique une démarche de maîtrise des risques professionnels en cohérence avec le management de l'entreprise
 - Participation à la définition de la politique et des objectifs en santé et sécurité au travail
 - Approches pluridisciplinaires et participatives
 - Rôle du manager dans le dialogue social
 - Mise en œuvre et suivi des programmes et des plans d'action, évaluation a posteriori
 - Repérage et mise en œuvre de bonnes pratiques
- Participer à l'amélioration du système de management
 - Gouvernance et approche de la performance globale : impacts des décisions sur la santé et la sécurité au travail
 - Développement d'une culture santé et sécurité au travail
 - Référentiels de management de la santé et sécurité au travail
 - Approche QSE et système de management intégré
 - Accompagnement des changements
 - Gestion des urgences et des crises

Ressources bibliographiques

- FAQ de l'INRS <https://www.inrs.fr/services/formation/faq.html#73a49f1e-4057-4f29-9239-7d37eaff6daa>
- Ressources nationales de l'Éducation nationale : consulter la rubrique « Programmes et ressources en prévention santé environnement – voie professionnelle » sur éduscol <https://eduscol.education.fr/1769/programmes-et-ressources-en-prevention-sante-environnement-voie-professionnelle>

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, MOOC

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (100%)



	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
<i>Directeur du programme</i>	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Management de projet		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeif.</i>	<i>Parcours</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
0.5	Tronc commun	8	S8
<i>Mots-clés</i>	Management, organisation		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.
- Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Situer le management de projet dans son ensemble,
- Structurer sa démarche projet (mise en place d'une méthodologie),
- Acquérir une vision des outils essentiels au management de projet,
- Mettre en œuvre les moyens nécessaires pour gérer les coûts et les délais des projets

Description de l'ECUE

- Management du périmètre
- Management des charges et délais
- Management des coûts
- Management de la qualité
- Management des ressources humaines

Ressources bibliographiques

- Project Management Institute, Le standard pour le management de projet et Guide du corpus des connaissances en management de projet, Project Management Institute, ISBN 978-1628256833, 2021.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management d'équipe et fonctionnel		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S8
Mots-clés	Management d'équipe, leadership		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Établir, pour soi-même et ses collaborateurs, un bilan des savoirs, savoir-faire et savoir-être, notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie, en anticipant et mettant à jour ses compétences et en adoptant une attitude de veille de manière à conserver les facultés d'innovation et d'adaptation aux changements de technologies.
- Gérer l'équipe projet pluridisciplinaire d'un système mécanique ou mécatronique, dans un contexte de forte intégration technologique, en mettant en œuvre les connaissances en mécanique, électricité, automatique, électronique et mécatronique, en dialoguant de pair-à-pair avec les experts du domaine, pour appréhender les contraintes de chaque discipline, de manière à optimiser l'utilisation des ressources dans l'atteinte des objectifs.
- Manager les intervenants externes (partenaires et sous-traitants, en France et à l'international), pour assurer le lien entre les différentes parties prenantes du projet.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Maîtriser les méthodes et outils du management d'équipe
- Identifier son style de management et l'ajuster aux situations
- Réaliser des tableaux de bord de suivi et d'évaluation
- Manager par les objectifs et définir les enjeux, délais, indicateurs et moyens.

Description de l'ECUE

- Le management et la fonction de cadre
- Les qualités à développer
- La personnalité
 - o Mieux se connaître (test de personnalité) ...
 - o Mieux appréhender ses collègues et adapter son comportement (les personnalités en entreprise)
- Le leadership / Approche conceptuelle
- Comment maintenir et développer l'esprit d'équipe/corporate avec l'essor du télétravail ?
- La finalité sociale ou/et l'éthique d'une entreprise serait-elle défavorable à la rentabilité ?
- Le leadership / Approche pratique
- Motiver une équipe / recadrer (animer, communiquer)
- Coordonner (déléguer, organiser)
- Projeter (décider, innover)

Ressources bibliographiques

- Morel, Corinne, ABC de la psychologie et de la psychanalyse, Grancher, 978-2733904602, 1995

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Joule, Robert-Vincent, Beauvois, Jean-Léon, Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens, Presses Universitaires de Grenoble, ISBN 978-2706147326, 2022
- Aguilar, Michael, L'Art de motiver - 2e éd. - Les secrets pour booster son équipe, Dunod, ISBN 978-2100746040, 2016

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (33%)
- Mises en situations professionnelles (67%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management des risques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	20	S8
Mots-clés	AMDEC, défaillances, sureté		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.
- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.

Prérequis spécifiques

- Aucun prérequis

Acquis d'apprentissage visés

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

- Repérer dans l'entreprise les enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques de la sécurité et santé au travail,
- Intégrer la sécurité et santé au travail dans la gestion de ses activités et la conduite de ses projets,
- Contribuer au management de la sécurité et santé au travail dans l'entreprise

Description de l'ECUE

- Introduction à la maîtrise des risques (premières notions, historique vocabulaire, complexité du risque, typologie et différentes natures des risques, approches décisionnelles, ...)
- Introduction et démarche de management des risques (e.g. analyse préliminaire de risques)
- Méthodes et outils d'appréciation du risque (e.g. Analyse préliminaire de risques, AMDEC, Arbre de défaillance, Sûreté de fonctionnement, ...)

Ressources bibliographiques

- Gérard Landy, AMDEC- guide pratique, AFNOR, ISBN 978-2-12-465302-7 ; 2011
- Association française de normalisation (AFNOR). Outils de management : Management des processus. 2005.
- Djaout, I. Méthodes d'analyse des risques dans les entreprises générant des produits à risques. *Centrale Paris*. 2009.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, enseignement par projets

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (50%)
- Mise en situation – Projet (50%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Outil de pilotage de l'entreprise		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	20	S8
Mots-clés	Pilotage d'entreprise, rentabilité		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.
- Réaliser un retour d'expérience du projet, en capitalisant les bonnes pratiques internes et externes, afin de garantir la bonne adéquation des méthodes de développement de projet à la nécessaire agilité de l'entreprise

Prérequis spécifiques

- Module « Gestion financière et comptable » du semestre S7 de la deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Connaître les différentes contraintes financières des entreprises et l'impact financier des décisions de gestion
- Lire et interpréter les tableaux de bord en vue du pilotage d'entreprise

Description de l'ECUE

- Plan de financement
 - o Définition
 - o Objectifs
 - o Présentations possibles
 - o Elaboration
 - o Etude des principaux postes du plan
 - o Présentation de comptes de résultats prévisionnels
 - o Commentaire
- Calcul de coût
 - o De la comptabilité générale à la comptabilité de gestion
 - o Le coût, élément de base de la comptabilité de gestion
 - o La méthode des centres d'analyse ou méthode des coûts complets
 - o La méthode des coûts variables et le seuil de rentabilité
- Rentabilité économique et rentabilité financière
 - o Ratios de rentabilité : principe, définition, différentes mesures de rentabilité
 - o Ratios de rentabilité économique et rentabilité financières : principe, ratios de rentabilité économique, ratios de rentabilité financière

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Tableaux de bord et reporting : contexte, indicateurs du tableau de bord, valeurs de comparaison, périodicité

Ressources bibliographiques

- Bernard Pras, Renée Demeestère, Philippe Lorino, Nicolas Mottis, Pilotage de l'entreprise et contrôle de gestion, Dunod, EAN 9782100758746. 2017
- Michel Vlasselaer, Le pilotage d'entreprise. Des outils pour gérer la performance future, Publi-Union. EAN 9782857901082. 1997.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, études de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Analyse du cycle de vie et écoconception		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	20	S8
Mots-clés	Eco-conception, ACV, ADEME		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Prendre en compte les aspects liés au cycle de vie du produit en intégrant les contraintes d'industrialisation concertées avec les équipes production, de développement durable et de coût définies avec le service marketing, dès la phase de conception, pour présenter au client une solution pérenne et à coût objectif.
- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Connaissance des systèmes industriels
- Connaissances en chimie de base (polluants, réactions de combustion...)

Acquis d'apprentissage visés

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

- Savoir analyser une étude ACV
- Savoir construire une ACV
- Savoir calculer des bilans environnementaux
- Savoir tirer d'une ACV les informations pertinentes pour entrer dans une démarche d'éco-conception

Description de l'ECUE

- Introduction à l'écoconception
- Analyse de cycle de vie et écoconception
- Objectifs et étendue de l'analyse du cycle de vie
- Scenarii ADEME
- Inventaire du cycle de vie
- Evaluation des impacts
- Interprétation des résultats de l'Analyse du Cycle de Vie
- 3 méthodes d'Analyse du Cycle de Vie
- Les grandes familles des fonctions
- Etudes de cas avec Simapro

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



Ressources bibliographiques

- O. Joliet, M. Saade, P. Crettazet S. Shaked – Analyse du cycle de vie : comprendre et réaliser un écobilan, PUR Science et ingénierie de l'environnement, 2010.
- ADEME, « L'éco-conception », ADEME, juin 03, 2021. <https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-alaction/ameliorer-pratiques/lecoconception> (consulté le juill. 02, 2021).
- P. Osset et L. Grissel – L'analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service : applications et mise en pratique, Afnor, 2004.
- B. Bellini, M. Janin : Écoconception : état de l'art des outils disponibles. Technique de l'ingénieur. Réf : G6010 V3, 2019.

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et conférences, Etudes de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, études de cas pratiques (rapports, film) (30%)
- Test de connaissances, QCM, Devoir maison (70%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Conception de systèmes mécaniques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
3	Tronc commun	64	S8
Mots-clés	Assemblage, transmission, engrenage		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Modéliser le système à concevoir en utilisant les outils scientifiques de l'ingénieur et les logiciels de simulation et de modélisation de type CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et en collectant les avis des experts du domaine, pour limiter les erreurs de conception et les retours en arrière.

Prérequis spécifiques

- Module « conception de systèmes mécaniques » de la première année
- Maîtrise du schéma cinématique et des solutions technologiques associées aux liaisons cinématiques, aux liaisons d'assemblage et aux transmissions de puissance.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Réaliser la conception détaillée d'un produit ou d'un système en intégrant son dimensionnement, les systèmes de transmission de mouvement et les types d'assemblages

Description de l'ECUE

- Adaptation moteur récepteur
 - o Etude de la chaîne de transmission de puissance
 - o Moteurs
 - o Accouplements
 - o Systèmes d'entraînement
 - o Système de transmission et de transformation de mouvement
 - o Systèmes de sécurité
 - o Eléments d'étanchéité, guidages
 - o Eléments d'assemblage

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Transmission de puissance par engrenages
 - o Fabrication de l'engrenage
 - o Contrôle de l'engrenage
 - o Fonctionnement de l'engrenage
 - o Optimisation géométrique, dimensionnement
- Assemblages précontraints
 - o Principaux types d'assemblages précontraints : assemblages vissés, chargés axialement
 - o Etudes de cas

Ressources bibliographiques

- Cours sur RELIAM :
 - o Stief, P., Berviller, L., 2022. Assemblages précontraints - Vis chargées axialement - Charge centrée dans l'axe. Support de cours CM / ED / TP. <https://reliam.ensam.eu/items/a3bde8cf-7261-4f5e-92b6-3ca686145483>
 - o Stief, P., Berviller, L., 2022. Assemblages précontraints - Vis chargées axialement - Exercice 1. Support de cours CM / ED / TP. <https://reliam.ensam.eu/items/2d27ec7e-b39a-46ff-95eb-f9ab02857811>
 - o Stief, P., Berviller, L., 2022. Assemblages précontraints - Vis chargées axialement - Exercice 2. Support de cours CM / ED / TP. <https://reliam.ensam.eu/items/7f5b6146-dc28-4a0d-8aaf-7db3b648c132>
- J. Guillot, 'Calcul des assemblages vissés - Assemblages chargés axialement', Techniques de l'ingénieur, no. BM5561 V1, pp. 1–24, Nov. 2007. (Accessible en ligne pour étudiants ENSAM)
- J. Guillot, 'Modélisation et calcul des assemblages vissés. Généralités', Techniques de l'ingénieur, no. BM5560V1, pp. 1–21, Jul. 2007. (Accessible en ligne pour étudiants ENSAM)

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, Etudes de cas, résolution de problème

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, études de cas pratiques (30%)
- Tests de connaissances (transmission de puissance par engrenages, assemblages précontraints) (70%)

	Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Initiation IA		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
0.5	Tronc commun	14	S8
Mots-clés	IA, data science, données, résolution de problèmes		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique
- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sureté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.
RNCP393048C02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique
- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.

Prérequis spécifiques

- Module « Probabilités et statistiques » du S7
- Module « outils informatiques appliqués aux sciences de l'ingénieur » de la première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- S'approprier la Data Science, l'IA et l'IA générative et comprendre les opportunités et les limites portées par l'IA pour son usage
- Connaître les enjeux éthiques et l'impact environnemental de l'IA

Description de l'ECUE

- Introduction à la data science et l'intelligence artificielle : fondements et liens avec le domaine
- Mise en pratique et expérimenter les outils de l'IA générative
- Identifier les différents types d'IA et leurs applications – comment déployer, pour quelles finalités, comment a marche, comment interpréter les résultats ?

Ressources bibliographiques

- Jean, Aurélie. "Une brève introduction à l'intelligence artificielle." médecine/sciences 36.11 (2020): 1059-1067.
- Luca Massaron, John Paul Mueller. L'intelligence artificielle pour les Nuls. Pour les nuls, 2022.
- Nicolas Sabouret, Lizete De Assis. Comprendre l'intelligence artificielle. Ellipes, 2019.
- Pierre Marquis, Odile Papini et Henri Prade (Eds). Panorama de l'Intelligence Artificielle – Volume 1: Représentation des Connaissances, et Formalisation des Raisonnements. Volume 2 : Algorithmes pour l'Intelligence Artificielle, Volume 3: Frontières et Applications. Cépaduès. 2014.

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, MOOC, Etudes de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, études de cas pratiques (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Méthodes numériques pour le calcul de structure		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	28	S8
Mots-clés	Eléments finis, maillage, Abaqus		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée

Prérequis spécifiques

- Algèbre linéaire, Calcul intégral, résolution des équations différentielles,
- Module « Mécanique des solides déformables » du premier semestre S7 de la deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mettre en œuvre la méthode des éléments finis pour la mécanique des solides et des structures

Description de l'ECUE

- Fondements théoriques de la méthode des éléments finis
 - o Position du problème, problème de référence en mécanique des solides déformables linéaires élastiques
 - o Principe des travaux virtuelles & minimisation de l'énergie potentielle
 - o Interpolation des champs de déplacement et de déformation
- Mise en œuvre de la méthode des éléments finis dans le cas de formulations d'éléments simples
 - o Formulation d'éléments finis : éléments barres, treillis, poutres, solides 2D
 - o Notion de maillage éléments finis et de convergence
 - o Relation de raideur élémentaire : matrice de raideur & vecteur des charge réparties
 - o Assemblage d'un système composé de plusieurs éléments finis
 - o Résolution des déplacements nodaux et de efforts de réaction
 - o Calcul des déformations et des contraintes dans les éléments
- Notions pratique d'usage pour l'analyse des structures par éléments finis
 - o Les différentes classes d'éléments finis (barres/poutres, plaque/coques, solides 2D, 3D)
 - o Mise en pratique avec un logiciel éléments finis (Abaqus) sur cas d'études

Ressources bibliographiques

- Cuillère, Jen-Christophe, Introduction à la méthode des éléments finis (2eme edition), Dunod, ISBN 978-2-10-074262-2, 2016

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- J.-L. Batoz & G. Dhatt, Modélisation des structures par éléments finis, Editions Hermes, volume 2 - poutres et plaques, ISBN 2-88601-259-3
- J.-M. Bergheau & R. Fortunier, Finite element simulations of heat transfers, ISTE - J. Wiley, ISBN 9781848210530, 2008.
- O.C. Zienkiewicz & R.L. Taylor, The finite element method for solid and structural mechanics (6th Edition), Elsevier editor, ISBN 0 7506 6321 9 - chapitres 1-2 Généralités et chapitre 5 Problèmes non-linéaires

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés,
- Travaux pratiques- études de cas

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (50%)
- Mise en situation – étude de cas sous format projet (50%)

Titre UE : SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Vibrations		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	28	S8
Mots-clés	Vibrations, stabilité d'états d'équilibres		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique
- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges. - Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales. - Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée

Prérequis spécifiques

- Résolution des équations différentielles
- Module « Mécanique des solides indéformables » de la deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Pouvoir déterminer la réponse fréquentielle d'un système mécanique
- Détecter les instabilités des systèmes dynamiques

Description de l'ECUE

- Rappels sur les méthodes de résolution d'équations différentielles linéaires scalaires et vectorielles.
- Vibrations de systèmes discrets à 1 degré de liberté (équations différentielles ordinaires linéaires, scalaires et autonomes).
- Comportement temporel et fréquentiel des systèmes vibrants (méthodes alternatives par transformations de Fourier ou de Laplace).
- Vibrations de systèmes discrets à N degrés de liberté (systèmes d'équations différentielles ordinaires linéaires et autonomes).
- Stabilités d'états d'équilibres pour des systèmes dynamiques autonomes (première méthode de Lyapunov par linéarisation).

Ressources bibliographiques

- Mori, Yvon, Vibrations mécaniques, ISTE Editions, ISBN 978-1784051679, 2016
- Graham Kelly, Simon, Mechanical vibrations: theory and applications, SI Edition, ISBN 978-1439062128, 2011

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques, enseignements dirigés, Travaux pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation des connaissances (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Automates programmables et directeurs numériques		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	24	S9
Mots-clés	Automate programmable, commande numérique, asservissement		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

Prérequis spécifiques

- Bases de logique combinatoire et séquentielle
- Notion de base des asservissements continus et échantillonnés

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre de principe d'un SNCC dans une application industrielle
- Faire le choix d'un SNCC à partir des caractéristiques constructeur

Description de l'ECUE

- Programmation de système instrumenté et de principales fonctions supportée par les SI.
- Les systèmes industriels
- La place des systèmes industriels dans le SI d'entreprise
- Exemple d'architecture
- Différentes typologies de systèmes
- Industrie du futur / Industrie 4.0
- Système de commande et régulation télé-opérable via internet
- Programmation d'automate programmable et de directeur de commande numérique
- Découverte des architectures à base de SNCC et d'API sur réseaux
- Capacité à spécifier des exigences en termes d'unités de traitement
- Compréhension des bases de physique et technologique des UT

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Supervision
- Jumeaux numériques

Ressources bibliographiques

- Humblot, Jean-Claude. Automates programmables industriels. Paris: Hermès, 1993.
- Moreno, Simon, et Edmond Peulot. Le GRAFCET : conception, implantation dans les automates programmables industriels : bac STI, STS, IUT, IUFM, IUP, écoles d'ingénieurs, formation continue. Paris: Éducalivre-éd. Casteilla, 1996.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Test de connaissances (50%)
- Mise en situation professionnelle, étude de cas (50%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Installation dans les locaux industriels		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	24	S9
Mots-clés	Implantation, prévention		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Module « Normes CE et directives machine », première année
- Module « Outil de pilotage de l'entreprise », deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mettre en pratique des connaissances réglementaires et des outils méthodologiques pour piloter intégralement la réalisation des plans de prévention.

Description de l'ECUE

- Rédiger un plan de prévention.
- Suivre et faire vivre un plan de prévention.
- Intégrer la sécurité dans les appels d'offre.
- Les protocoles chargement/déchargement.
- Obligations réglementaires liées à l'intervention d'entreprises extérieures.
- La responsabilité de la collectivité et des intervenants.
- La procédure d'intervention d'entreprise extérieure.

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Article R. 4512-6 du code du travail : dans quels cas réaliser un plan de prévention
- Article R. 4512-7 du code du travail : plan de prévention écrit
- Blanco, Philippe, Durand, Jacques, Sûreté de fonctionnement et maîtrise des risques, la maintenabilité, CETIM, ISBN 978-2854004540, 1999
- Lanny, André, Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement : Repères historiques et méthodologiques Tec&Doc, ISBN 978-2743010188, 2008

Modalités pédagogiques

- Enseignements dirigés, travaux encadrés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, étude de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management des approvisionnements et de la qualité		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	C2EI	24	S9
Mots-clés	Qualité, gestion des stocks, KANBAN		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Mettre en œuvre un processus de suivi, en déployant des outils de gestion d'exigences pour contribuer à une démarche d'amélioration continue.

RNCP39304BC01 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.

Prérequis spécifiques

- Module « Management des opérations et de la production », première année
- Module « Outil de pilotage de l'entreprise », deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mettre en œuvre les méthodes et outils de l'approvisionnement

Description de l'ECUE

- Gestion des stocks
- Les outils :
 - o Calculs des besoins nets, méthode MRP
 - o Quantité Fixe Période Variable avec Stocks de sécurité, Point de commande et Quantité économique
 - o Quantité Variable Période Fixe avec stock de sécurité et Seuil de réapprovisionnement.
- Analyse du portefeuille client
- Choix des fournisseurs, avec un ED très bien fait d'HEC Master Logistique
- Gestion des approvisionnements à la demande ou pour les fabrications unitaires.
- KANBAN

Ressources bibliographiques

- Fournier, Paul, et Jean-Pierre Ménard. *Gestion des approvisionnements et des stocks*. Boucherville, Québec: G. Morin, 1999.
- Médan, Pierre et al. *Logistique et supply chain management : intégration, collaboration et risques dans la chaîne logistique globale*. Paris: Dunod, 2008.

Modalités pédagogiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Enseignements dirigés, travaux encadrés.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle, étude de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Systèmes de manutention, de transport, d'entreposage et de conditionnement		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	C2EI	48	S9
Mots-clés	Manutention, transport, conditionnement		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.
- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale

Prérequis spécifiques

- Module « Maquette numérique » de la première année

Acquis d'apprentissage visés

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

- Proposer une modélisation géométrique, cinématique et dynamique de machines de production dont un robot
- Réaliser des simulations des modèles parfaits et perturbés de machine de production dont un robot

Description de l'ECUE

- Introduction à la robotique
- Matrice de déplacement
- Propriétés mécaniques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Techniques de préhension
- Sécurité des ilots robotisés
- Convoyeurs traditionnels
- Véhicules autoguidés

Ressources bibliographiques

- Logistique interne: Entreposage et manutention. Ellipses. ISBN-13 : 978-2729824891. 2005

Modalités pédagogiques

- Projets, travaux pratiques.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle avec restitution (100%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Analyse de la valeur-design to cost		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
3	MM-CPM	16	S9
Mots-clés	Valeur, design, cost, analyse		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.

RRNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.

Prérequis spécifiques

- Analyses mathématiques
- Aisance avec les outils informatiques

Acquis d'apprentissage visés

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

- Acquérir les réflexes essentiels du Design To Cost Produit (chiffrage, travail avec fournisseurs, suivi et pilotage des idées d'amélioration etc)
- Pratiquer la démarche d'analyse de la valeur

Description de l'ECUE

- Analyse fonctionnelle - principes
- Analyse de la valeur
 - o la démarche et les étapes
 - o les leviers de création de valeur (satisfaction des besoins et maîtrise des coûts)
 - o les outils pour réaliser des actions d'analyse de la valeur
- Pratiquer la démarche d'analyse de la valeur
- Identifier les situations de blocage
- Design to cost, cycle de vie du produit et Responsabilité Sociétale et Environnementale (RSE)
- Réduction des coûts

Ressources bibliographiques

- [1]. S.A.M. Elmoselhy (2016) Design for Profitability, Guidelines to Cost Effectively Manage the Development Process of Complex Products. CRC Press. ISBN 978-1-4987-2701-3 (eBook – PDF)
- [2]. D.M. Anderson (2020) Design for Manufacturability, How to Use Concurrent Engineering to Rapidly Develop Low-Cost, High-Quality Products for Lean Production, Second Edition. Routledge Taylor & Francis Group. ISBN 13: 978-0-429-28598-1
- [3]. G. Lasnier (2006) Amélioration des performances par l'analyse de la valeur. Lavoisier. ISBN 2-7462-1349-4

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et travaux dirigés
- Exemples de mise en pratique– applications

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- *Tests de connaissances (75%)*
- *Projet -Mise en pratique (25%)*

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Design produit et ergonomie		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M1	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	10	S9
Mots-clés	Ergonomie, design, produit, santé, travail, sécurité, pénibilité, TMS,		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client.
- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale.

Prérequis spécifiques

- Bases sur les risques et l'ergonomie

Acquis d'apprentissage visés

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

- Reconnaître les divers contextes de conception
- Citer les différents types d'ergonomie
- Connaître les principes de conception ergonomique
- Connaître les principales normes et textes législatifs concernant l'ergonomie
- Comprendre l'importance de l'ergonomie concernant la santé et sécurité au travail
- Comprendre l'importance de l'ergonomie pour éviter/diminuer les TMS (Troubles Musculosquelettiques)
- Comprendre l'importance de l'ergonomie pour différents types d'utilisateurs
- Développer une démarche de conception réfléchie

Description de l'ECUE

- Logiciels en ergonomie et design, ergonomie virtuelle
- Les normes et la législation concernant l'ergonomie
- Les connaissances fondamentales (postures, fréquences, efforts, risques de Troubles Musculo-Squelettiques, répétitivité des tâches, fatigue mentale)
- Les acteurs impliqués dans l'ergonomie (DRH, CSE, CSSCT, médecins du travail, etc.)
- Aménagement des espaces de travail
- Sécurité des produits
- Design produit, ergonomie et développement durable
- Cas concret : étude de design d'un produit

Ressources bibliographiques

- [1]. INRS, Conception des machines et ergonomie, une démarche pour réussir l'intégration des exigences du travail ; 2013 ; Éditions INRS ED 6154. ISBN: 978-2-7389-2087-4. URL <https://www.inrs.fr/dam/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6154.pdf>

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- [2]. E. Brangier et G. Valléry (2021) Ergonomie : 150 notions clés. Éditions Dunod. ISBN 978-2-10-083105-0.
URL https://www.google.fr/books/edition/Ergonomie_150_notions_cl%C3%A9s/wwwDEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=978-2-10-083105-0&pg=PT2&printsec=frontcover
- [3]. B. Hallgrímsson (2020) Prototypage et design produit, des procédés aux matériaux. Dunod. ISBN 978-2-10-081562-3.
- [4]. H. Monod et B. Kapitaniak (2003) Ergonomie. Éditions Masson (2nd edition). ISBN 978-2294012136.
- [5]. P. Mukhopadhyay (2022) Ergonomics Principles in Design, An Illustrated Fundamental Approach. ISBN 9781003302933 (ebk)
- [6]. Code du travail, quatrième partie : Santé et sécurité au travail.
- [7]. La directive 2006/42/CE, dite « directive machines » et le Règlement (UE) 2023/1230 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2023 sur les machines, notamment le point 1.1.6 de l'annexe III, partie B sur l'Ergonomie. URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1230>

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et travaux dirigés
- Exemples de mise en pratique – applications

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de connaissances (50%)
- Projet - Mise en pratique (50%)


Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Communication et réseaux locaux industriels		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Réseaux, communication, protocole, instrumentation		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel
RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale

Prérequis spécifiques

- Base informatique
- Module « électricité – électronique » du S6.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Découverte des architectures à base de SNCC et d'API sur réseaux
- Spécifier des exigences en termes de communications
- Comprendre les bases physiques et technologiques des réseaux
- Maîtriser l'organisation et l'architecture de réseaux locaux d'entreprise complexes
- Situer le rôle des équipements d'interconnexion des réseaux locaux

Description de l'ECUE

- Modèle OSI et IEEE
 - o Architecture des réseaux locaux
 - o Evolution des réseaux Ethernet (Fast, Giga, etc...)
 - o Interconnexion de LANs (IEEE 802.1D : ponts et Spanning Tree)
 - o Techniques des LANs commutés et équipements
 - o Normalisation des réseaux locaux virtuels (VLANs), extensions IEEE 802.1D (p&Q – GVRP, GMRP), évolution de spanning tree (RSTP, MSTP)
- Réseaux locaux et commande temps réel
 - o Concepts des exécutifs temps réel
 - o Principales normes temps réel
 - o Exemples d'exécutifs temps réel
- Réseaux locaux industriels (RLI) : catégories, topologie, modèle OSI d'un RLI
 - o Adaptation des réseaux Ethernet au milieu industriel
 - o Exemple de RLI : FIP
- Réseaux embarqués (CAN)
 - o Caractéristiques physiques du bus CAN

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Protocoles
- Systèmes embarqués automobiles
- Réseaux d'instrumentation et de mesure
 - Bus d'instrumentation et réseau de mesure
 - Réseaux de capteurs sans fil

Ressources bibliographiques

- Baillet, Thomas, Architecture logicielle, ENI Editions, ISBN 978-2-7460-9921-0, 2016 (exemple)
- Pierre Ezerzere, Fabienne Robin, Philippe Louvel, Gaël Khimeche, Philippe Jourdes Systèmes électroniques embarqués et transports Editions Dunod ISBN: 978-2-10-082327-7

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux pratiques, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (50%)
- Test de connaissances (50%)



Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)			
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Démarche intégrée de conception de système pluri-technologique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	48	S9
Mots-clés	Conception, processus, projets, système pluri-technologique		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Analyser le cycle de développement du système en réalisant des études de sûreté de fonctionnement, le tout de manière à garantir la conformité du produit aux normes applicables.
- Prendre en compte les aspects liés au cycle de vie du produit en intégrant les contraintes d'industrialisation concertées avec les équipes production, de développement durable et de coût définies avec le service marketing, dès la phase de conception, pour présenter au client une solution pérenne et à coût objectif.
- Identifier les solutions sur étagère et les produits ou composants ou services à développer, en traduisant le besoin client et en s'appuyant sur l'expertise interne/externe pour rédiger un cahier des charges fonctionnel, et dimensionner la structure du projet.
- Établir les critères d'intégration du système mécatronique avec son environnement, en définissant les interfaces externes et les contraintes techniques et environnementales avec le client, de manière à garantir la réponse au besoin fonctionnel.
- Structurer les interfaces multi-physiques d'un système mécatronique, en identifiant les fonctions et en s'appuyant sur les experts métier pour les répartir entre les fonctions mécaniques, actionneurs, instrumentation, automatique, électronique et logiciels afin d'obtenir le bon rapport qualité/coût/performance tout en réduisant les impacts environnementaux et en intégrant les enjeux sociétaux.

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale

Prérequis spécifiques

- Unités d'enseignements « Métiers de l'Ingénieur » des deux premières années.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Intégrer différentes technologies constituant un produit / un système mécatronique

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Développer un processus de conception intégrée d'un système pluri-technologique

Description de l'ECUE

- Rédaction d'un cahier des charges exhaustif et contractuel
- Conception architecturale
- Conception détaillée

Ressources bibliographiques

- Conception Mécatronique - Vers Un Processus Continu de Conception Mécatronique Intégrée. Editions T.I., 2011.
- Conception Intégrée Pour La Surveillance Robuste Des Systèmes. Editions T.I., 2013.

Modalités pédagogiques

- Projets, travaux pratiques.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle avec restitution (100%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Droit des affaires, commerce international		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Contrat, obligation, responsabilité, consentement		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique
Gérer la relation client/fournisseur, en participant aux phases de négociation et de contractualisation, dans un contexte juridique identifié, pour piloter les relations en phase avec les objectifs du projet.

Prérequis spécifiques

- Modules « mangement de projet » et « management des risques » du S8.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Maîtriser les risques liés au contrat commercial,
- Prévenir les situations de contentieux

Description de l'ECUE

- Notions générales sur le droit des contrats
 - Notion d'obligation
 - Source du droit des obligations
 - Les différents types de contrat
 - La notion de contrat
 - La classification des contrats
 - Le droit commun des contrats
- Formation du contrat
 - La phase de négociation
 - Le choix et la capacité des contractants
 - Le consentement
 - Le consentement dans les contrats électroniques
 - La représentation et le consentement
 - La protection des consentements
 - Les vices du consentement
- Incoterms 2020
 - Les Incoterms multimodaux
 - Les Incoterms maritimes
- La responsabilité
 - La rupture du contrat
 - La responsabilité extracontractuelle
 - Les conditions de la responsabilité extracontractuelle
- La responsabilité générale de l'entreprise, de son dirigeant et de ses préposés,
 - La responsabilité du dirigeant

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Les responsabilités des personnes morales

Ressources bibliographiques

- Mayrhofer, Ulrike, Management stratégique, Breal, ISBN 978-2749535890, 2017
- Barrière, François et al., Dictionnaire pratique de droit des affaires, Bruylant, 978-2390133681, 2023

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, échanges, débats lors de chaque séance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluation de connaissances (100%)



	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
<i>Directeur du programme</i>	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Entreprenariat		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeif.</i>	<i>Parcours</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
1	Tronc commun	24	S9
<i>Mots-clés</i>	Entreprendre, idée, action et recherche de ressources		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Réaliser un retour d'expérience du projet, en capitalisant les bonnes pratiques internes et externes, afin de garantir la bonne adéquation des méthodes de développement de projet à la nécessaire agilité de l'entreprise.
- Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.
- Gérer la relation client/fournisseur, en participant aux phases de négociation et de contractualisation, dans un contexte juridique identifié, pour piloter les relations en phase avec les objectifs du projet.

Prérequis spécifiques

- Modules « management de projet » et « management des risques » du S8.
- Module « marketing stratégique » du S9

Acquis d'apprentissage visés

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

- Se positionner vis à vis d'un projet d'entreprenariat

Description de l'ECUE

- Envie d'entreprendre
 - o Pilotage de projet
 - o Jeu des masques
 - o Personnalité
 - o Motivation
 - o Compétences
- Idée pour entreprendre
 - o Constitution de la Team
 - o Workshop « Techniques de créativité »
 - o Workshop « Idéation »
 - o Workshop « Immersion »
 - o Workshop « Business Model Canvas »
 - o Workshop « Donner vie à son idée »
 - o Workshop « Pitcher son idée »
- Pilotage du projet entrepreneurial
 - o Objectifs
 - o Tableau de bord
 - o Indicateurs
 - o Plan d'action
 - o Planification

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Ressources
- Suivi
- Bilan

Ressources bibliographiques

- Laviolette, Eric Michael. La création d'entreprise : de l'idée au lancement. Paris: Vuibert, 2015.
- Calmé, Isabelle, et Marion Polge. *Pratiquer l'entrepreneuriat en 17 cas d'entreprises*. Malakoff: Dunod, 2023.
- Schmitt, Christophe, et Garel Gilles. *La fabrique de l'entrepreneuriat*. Malakoff: Dunod, 2018.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, échanges, débats lors de chaque séance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – feuille de route de projet entrepreneuriat (100%)


Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Evaluation des performances, tests d'intégration et de réception		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Performances, intégration, réception		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel
RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale

Prérequis spécifiques

- Modules « mathématiques générales » et « outils informatiques » de la première année.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Développer d'après spécifications
- Respecter le processus de Validation & Vérification

Description de l'ECUE

- Introduction à l'ingénierie système
- Définition Cycle en V
- Processus de conception intégrée
- Méthode de conception dans le cycle de vie des produits de différents niveaux (Niveau « analyse des besoin », Niveau fonctionnel, Niveau logique, Niveau détaillée)
- Modélisation des exigences, d'architecture, dynamique et transverse
- Différents niveaux de test (Test unitaire (composant), Test d'intégration, Test système (validation), Test d'acceptation)
- Plan et stratégie de test
- Processus IVVQ (Intégration, Vérification, Validation, Qualification), cycle de vérification et validation
- Méthodes formelles (Méthode B, Model checking, Réseau de Petri)

Ressources bibliographiques

- Perrin, Flore, et Améziane Aoussat. « Proposition d'une démarche d'intégration de nouvelles méthodes en conception : éléments pour la définition du rôle de l'intégrateur "méthodes" ». s.n., 2005.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux pratiques.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – Etudes de cas (50%)
- Test de connaissances (50%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Management de multi-projets		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	16	S9
Mots-clés	Hiérarchisation des projets, ressources, tableaux de bords		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer la relation client/fournisseur, en participant aux phases de négociation et de contractualisation, dans un contexte juridique identifié, pour piloter les relations en phase avec les objectifs du projet.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.
- Constituer l'équipe projet, en mettant en adéquation les besoins en ressources avec les compétences disponibles en interne et en externe, pour garantir la couverture d'expertise nécessaire à la réussite du projet.

Prérequis spécifiques

- Module « conduite de projet » du S5.
- Module « management de projet » du S8.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Hiérarchiser les projets, les articuler, répartir les ressources, les piloter efficacement et gérer les conflits d'intérêt inter-projets

Description de l'ECUE

- Enjeux de la gestion des projets dans l'entreprise
 - o La stratégie de l'entreprise et la hiérarchisation des projets
 - o Rôle et place du responsable de plusieurs projets
 - o Mettre en place les règles de fonctionnement multi-projets
- Typologie des acteurs d'un projet
 - o Contribution de la maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage, chef de projet
 - o Points de friction potentiels
 - o Cartographier et ordonnancer les projets à manager
 - o Planifier les différents projets
- Mettre en place une méthodologie commune aux différents projets
 - o Peser chaque projet et évaluer les charges de travail
 - o Détecter les impacts croisés
 - o Utiliser les outils de travail collaboratif
 - o Gérer les ressources dans les projets
- Négocier les ressources avec les responsables hiérarchiques
 - o Repérer les phases critiques, les surcharges

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Prévenir et traiter les risques de défection, les goulets d'étranglement
- Savoir suivre et arbitrer en temps réel
- Suivre l'avancement de chaque projet
 - Le tableau de bord multi-projets
 - Coordonner un ensemble de projets
 - Méthodologie et règles d'arbitrage en fonction de l'importance, de l'urgence
 - Gérer la communication
- La communication au sein du projet : réunion, compte-rendu, état d'avancement
 - La communication autour des projets
 - Collaborer entre chefs de projets, contribuer à la fertilisation croisée des compétences

Ressources bibliographiques

- Mayrhofer, Ulrike, Management stratégique, Breal, ISBN 978-2749535890, 2017

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, échanges, débats lors de chaque séance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Méthodes et outils de l'Innovation, protection industrielle		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Innovation industrielle, brevet, recherche documentaire		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les solutions sur étagère et les produits ou composants ou services à développer, en traduisant le besoin client et en s'appuyant sur l'expertise interne/externe pour rédiger un cahier des charges fonctionnel, et dimensionner la structure du projet.

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Partager et diffuser les informations via les canaux de communications adaptés, en adaptant son management à un environnement incluant de la diversité (tant culturelle, sociale, qu'aux personnes en situation de handicap), pour assurer l'engagement des moyens et des ressources.
- Gérer la clôture du projet, en identifiant et s'assurant de la réalisation des livrables (dossiers de définition, schémas et dossiers de réalisation, dossiers d'industrialisation...) afin de permettre leur transmission à l'équipe en charge de l'industrialisation et de la maintenance.

Prérequis spécifiques

- Aucun

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mener une recherche documentaire
- Mettre en œuvre une démarche de protection industrielle des travaux de son entreprise

Description de l'ECUE

- Recherche documentaire
 - o Méthodologie de la recherche documentaire
 - Introduction à la recherche documentaire
 - Les bases de données numériques
 - Comment réaliser un état de l'art
 - o La gestion des références bibliographiques
 - Introduction Zotero
 - Comparatif de logiciels
 - o Les notions avancées : Plagiat, Open Access et Veille documentaire
 - Sensibilisation au plagiat
 - Les notions de l'Open Access
 - La veille documentaire
- Initiation à la propriété intellectuelle
 - o Les brevets
 - Les brevets dans le monde de la propriété industrielle

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- La définition d'un brevet
- Ce qui est brevetable et ne l'est pas
- Quelques alternatives aux brevets
- Organisation administrative et professionnelle
 - En entreprise
 - En office
 - En cabinet
- Le brevet européen – Contenu et procédure
 - Le contenu du brevet européen et ses publications
 - La procédure
 - L'examen
 - Brevetabilité vs. Liberté d'exploitation
 - Priorité et demande internationale
 - Ordre de grandeur des coûts
- Aspects stratégiques
 - Le secret
 - La publication
 - La surveillance
 - L'offensive
 - La protection (stratégie procédurale : géographie et temporalité)
 - Intérêt du brevet pour l'entreprise
- La recherche documentaire
 - Les types de recherche
 - Veille technologique
 - Brevetabilité
 - Liberté d'exploitation
 - Opposition/Invalidation
 - Analyses statistiques
 - Recherche de la famille, du statut légal
 - La classification
 - Classification commune
 - Classification japonaise
 - Stratégie de recherche cas concrets

Ressources bibliographiques

- Breesé, Pierre, et Yann de Kermadec. La propriété intellectuelle au service de l'innovation : génération innovation : un programme de formation à la propriété industrielle de l'INPI, Institut national de la propriété industrielle. [Nouvelle édition]. Paris: Nathan INPI, 2011.
- Pascaud, Claude F, Jean-Luc Piotraut, et Burst Jean-Jacques. Protéger et valoriser l'innovation industrielle : brevets et savoir-faire : de la théorie à la pratique. Paris Londres New York: Tec & Doc Lavoisier, 1994.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (100%)

Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Sûreté, Disponibilité, Fiabilité, Maintainabilité		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Sûreté, fiabilité, maintenabilité, disponibilité		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Évaluer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité d'un système, d'un produit, d'un moyen ou d'un service, en utilisant des outils de type AMDEC ou équivalent, pour en assurer la sûreté de fonctionnement.
- Mettre en œuvre un processus de suivi, en déployant des outils de gestion d'exigences pour contribuer à une démarche d'amélioration continue.

Prérequis spécifiques

- Modules « mathématiques générales » et « outils mathématiques » de la première année.
- Module « analyse de systèmes mécaniques » du S5

Acquis d'apprentissage visés

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

- Mettre en pratique des connaissances réglementaires et des outils méthodologiques pour piloter intégralement la réalisation des plans de prévention.
- Maîtriser la conception intégrée de SIS
- Intégrer les aspects fiabilité, maintenabilité, disponibilité et sécurité fonctionnelle dans un projet industriel

Description de l'ECUE

- Introduction à la sûreté de fonctionnement des systèmes industriels
- Concepts et définitions : fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité, MTTF, MTBF, MTTR
- Définition des différentes politiques de maintenance
- Définition des principales mesures de sûreté de fonctionnement utilisées en ingénierie industrielle
- Principaux concepts de sûreté de fonctionnement
- Méthodes qualitatives pour l'analyse de la sûreté de fonctionnement : analyse préliminaire des risques, analyse des modes de défaillances (AMDE, AMDEC, HAZOP ...)
- Fonction de structure, coupes, coupes minimales, liens, liens minimaux
- Modèles d'évaluations combinatoires : diagrammes de fiabilités, arbres des défaillances, évaluation de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (méthodes des coupes, théorème de Poincaré)
- Introduction à l'évaluation quantitative des systèmes réparables : application des chaînes de Markov à la sûreté de fonctionnement, BDMP
- Sécurité fonctionnelle : IEC 61508 et dérivées, systèmes instrumentés de sécurité (SIS), SIL,
- PFD, PFH, redondances passives, redondances actives.
- Validation d'un système instrumenté et expérimentation avec un outil logiciel
- Etude de cas : Conception et validation d'un SIS.

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

- Rouchouse, Gilles. *Sûreté des automatismes : comment assurer la sécurité, la disponibilité, la maintenabilité des automatismes industriels ? : les méthodes disponibles et les réglementations*. 2e. édition revue et corrigée. Senlis: Centre technique des industries mécaniques, 1993.
- Sourisse, Claude, et François Klaye. *Management des moyens de production : efficacité, disponibilité, rentabilité*. Paris: Hermès sciences, 1999
- Pham Hoang. *Handbook of Reliability Engineering*. London Berlin Heidelberg, Springer, 2003.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, échanges, débats lors de chaque séance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – Etudes de cas (50%)
- Test de connaissances (50%)


Titre UE : METIERS DE L'INGENIEUR (MI)

<i>Directeur du programme</i>	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
<i>Titre ECUE</i>	Systèmes de supervision		
<i>Année d'Étude</i>	<i>Cycle</i>	<i>Type</i>	<i>Langue d'étude</i>
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
<i>Coeif.</i>	<i>Parcours</i>	<i>Volume cible (FFP)*</i>	<i>Semestre</i>
1	Tronc commun	28	S9
<i>Mots-clés</i>	Protocole de communication, monitoring		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel
RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée
- Déployer une stratégie d'intégration, de validation et de qualification, en réalisant une phase de tests et recettes, pour valider et certifier la solution technologique globale

Prérequis spécifiques

- Le module « automatismes industriels » du S6.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Comprendre l'architecture des systèmes instrumentés
- Spécifier le besoin d'un point de vue système de supervision et de monitoring

Description de l'ECUE

- Système SCADA
- Système SNCC
- RTU, API et DCS
- Protocole de communication (DNP3, IEC60870, Modbus)
- Cybersécurité
- IHM Haute performance

Ressources bibliographiques

- Jan, Olivier. Nagios au coeur de la supervision Open Source : de l'installation à l'optimisation. Saint Herblain: Éditions ENI, 2008.
- Iordache, Marian Valentin, and Panos J Antsaklis. Supervisory Control of Concurrent Systems: A Petri Net Structural Approach. Boston Basel Berlin : Birkhäuser, 2006.

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, travaux pratiques

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle – étude de cas (100%)

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Anglais		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Anglais
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	Tronc commun	32	S9
Mots-clés	Anglais, TOEIC		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique
Communiquer en langues française ou anglaise avec les parties prenantes du projet, en produisant des documentations adaptées, en participant à des réunions de travail pour garantir la tenue des jalons et maîtriser les enjeux technico-économiques d'un projet international. La capacité à travailler dans un environnement multiculturel et géographiquement réparti est importante pour pouvoir évaluer la meilleure solution en termes de stratégie de fabrication, de support et de service après-vente du produit

Prérequis spécifiques

- Avoir suivi les enseignements du module anglais de première et deuxième année

Acquis d'apprentissage visés

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

- S'entraîner de manière intensive pour acquérir les compétences du TOEIC†
- Perfectionner son expression orale et écrite afin d'être le plus autonome possible

Description de l'ECUE

- Introduction
 - Bilan sur l'avancement de l'acquisition des compétences du TOEIC pour ceux concerné
- Groupe TOEIC : travail autonome sur Global Exam (groupe TOEIC)
 - Bilan sur l'avancement de l'acquisition des compétences du TOEIC pour ceux concerné
 - Test blanc en condition d'examen en début du semestre
 - Entraînement sur la plateforme et à l'aide de tout autre outil
 - Notation des activités sur la plateforme
 - Effectuer au moins 2 TOEIC blancs sur la plateforme
 - 2ème test blanc en condition d'examen vers la fin du semestre
 - Séances de révision et d'entraînement en fonction des besoins
- Groupe Professional/Advanced English :
 - Pratique de l'expression orale libre ou encadré en petits groupes, sur des thèmes liés au monde du travail, l'économie, l'ingénierie, la technologie, la science au sens large...
 - Participer à des discussions et débats (compréhension et expression orale)
 - Présentation individuelle sur un sujet de son choix, répondre à des questions sans préparation
 - Activités d'expression écrite pour mobiliser les acquis
 - Possibilité de faire un projet en groupe selon les préférences de chacun (présentation, travail de recherche, réaliser un court-métrage...)

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.

† En cas d'échec au TOEIC, l'étudiant peut demander au responsable des langues s'il envisage de passer un autre test uniquement si celui-ci est prévu par le règlement pédagogique en vigueur.



- [1]. Laffont, Hélène & Patrick Bachschmidt. 2010. L'anglais pour l'ingénieur. Guide pratique de la communication scientifique et technique. Paris : Éditions Ellipses. 215 p. ISBN 978-2-7298-5238-2
- [2]. Elvis Buckwalter, Patricia Levanti. 2024. Booster son anglais professionnel. Eyrolles. 328 pages. ISBN 2212572646

Modalités pédagogiques

- Tous les supports de cours ou documents de référence sont disponibles sur SAVOIR
- YouTube pour les vidéos ou sites web anglophones divers
- Utilisation de la plateforme Global Exam

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluations communes : 60% (participation à l'oral, quizz / tests de vocabulaire, expression orale, expression écrite individuelle)
 - Séparation du groupe en groupe TOEIC et groupe Professional/Advanced English
- Possibilité de basculer vers le groupe Professional/Advanced English si validation TILE en cours du semestre
- o Groupe TOEIC : travail autonome sur Global Exam ou d'autres outils (50%), tests de connaissances écrits et oraux (50%)
 - o Groupe « Professional/Advanced English » : tests de connaissances, écrits et oraux (100%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Marketing stratégique		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Approche marketing, placement, promotion		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Identifier les objectifs QCD du projet (Qualité, Coûts, Délais), en les liant aux enjeux stratégiques de l'entreprise, au contexte technico-économique de ses clients et ses fournisseurs, de manière à structurer le projet, et définir les indicateurs de performance associés.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.

Prérequis spécifiques

- UE « Gestion, Communication et Langues » de S7 et S8

Acquis d'apprentissage visés

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

- Réaliser des analyses marketing, financières et stratégiques, effectuer une analyse de la concurrence, identifier les options stratégiques possibles pour l'entreprise,
- Évaluer les conditions de mise en œuvre et les impacts financiers et organisationnels de ces options et proposer leurs conclusions devant des représentants de l'entreprise cliente et de la société de conseil.

Description de l'ECUE

- Vous avez dit Stratégie ?
- Le produit
 - o Le positionnement d'un produit / d'une Sté (matrices CCA, Swot, Pestel...)
 - o La marque...
- Le Prix
 - o Approche réglementaire (Dumping...)
 - o Approche marketing (prix psycho, prix magique, vente à prime...)
 - o Approche comptable
- Le Placement
 - o Canaux de distribution
 - o Conditionnement versus emballage
- La Promotion
 - o Principes du "faire-savoir"
 - o Plan media
 - o Coefficient de corrélation

Ressources bibliographiques

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Mayrhofer, Ulrike, Management stratégique, Breal, ISBN 978-2749535890, 2017

Modalités pédagogiques

- Cours magistraux, enseignements dirigés, travaux encadrés

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Evaluations Mise en situation professionnelle – restitutions écrites et orales (100%)

	Titre UE : GESTION, COMMUNICATION ET LANGUES (GCL)		
Directeur du programme	Lazhar HOMRI lazhar.homri@ensam.eu		
Titre ECUE	Négociation, gestion de la relation client		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeif.	Parcours	Volume cible (FFP)*	Semestre
1	Tronc commun	24	S9
Mots-clés	Techniques de négociation, relation client		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique

- Gérer la relation client/fournisseur, en participant aux phases de négociation et de contractualisation, dans un contexte juridique identifié, pour piloter les relations en phase avec les objectifs du projet.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.
- Gérer l'atteinte des objectifs définis précédemment, en choisissant la méthode de pilotage projet, en définissant les rôles de chaque ressource, en assurant le suivi du projet, par la mise en place d'un tableau d'indicateurs, le tout de manière à répondre aux exigences du client.

Prérequis spécifiques

- Modules « communication » de la première année
- Module « communication interculturelle » du S7.

Acquis d'apprentissage visés

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

- Savoir développer un climat de confiance avec son client en s'initiant à l'ensemble des outils et techniques destinés à tenir compte des souhaits et des attentes des clients et des prospects, afin de les satisfaire et de les fidéliser en leur offrant ou proposant des services

Description de l'ECUE

- Pitcher avec Eloquence...
 - o Se vendre
 - o Vendre sa société
 - o Vendre sa solution
- Développer son autorité naturelle
 - o Geste, occupation de l'espace, élocution, gestuelle...
- Technique de négociation ABC
- Gestion des conflits d'Action / de Réaction
- Techniques préventives et curatives pour développer / conserver son enthousiasme
- Ouverture aux techniques d'improvisation

Ressources bibliographiques

- Mayrhofer, Ulrike, Management stratégique, Breal, ISBN 978-2749535890, 2017

* Les volumes horaires indiqués sont des volumes cibles adaptables localement (+/- 5%) par les équipes pédagogiques sous la responsabilité du responsable du programme.



- Support de cours Livres "Connaître les autres" CAL - Michel GAUQUELIN "Mourir de dire : la honte" Boris Cyrulnik "La résilience" Boris Cyrulnik "Le pouvoir de l'illusion" Jacques H Paget - Plon "L'Art du PITCH" Oren KLAFF - Eyrolles YouTube Négociateur ou chercher le compromis ? J. PALABER TEDx 6 conseils

Modalités pédagogiques

- Vidéos, support de cours, échanges. Nombreux travaux pratiques, échanges, débats lors de chaque séance.

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Mise en situation professionnelle (100%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Bases de développement logiciel embarqué		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
4	MM-CPM	50	S9
Mots-clés	langage C, programmation sur carte à microcontrôleur, liaisons de communication		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC02 - Concevoir, dimensionner, réaliser et qualifier un produit ou équipement mécatronique

- Dimensionner les composants mécaniques standards ou spécifiques, les composants électriques, électroniques, d'actionnement, d'instrumentation, de conditionnement et de communication, en s'appuyant sur les études techniques, les notes de calculs et les résultats de simulation pour choisir les solutions technologiques répondant au cahier des charges.
- Choisir les solutions technologiques répondant au mieux à un cahier des charges : composants (électroniques, électriques et mécaniques), capteurs et éléments de conditionnement et de traitement des signaux, en prenant en considération le triptyque coût / qualité / délais et les exigences réglementaires et environnementales.
- Développer les systèmes mécaniques complexes en mettant en œuvre les méthodes de conception, réalisation et test, en définissant les phases et le nombre de prototypes avec les équipes de développement interne ou externe, pour obtenir une solution matérielle adaptée.
- Intégrer des composants électriques ou électroniques, des systèmes d'asservissement, des réseaux de communication, en prenant en compte les contraintes d'intégration de type mécatroniques, environnementales ou réglementaires.

Prérequis spécifiques

- Module S5 : Outils informatiques appliqués aux sciences de l'ingénieur

Acquis d'apprentissage visés

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

- Lire, modifier un code en langage C d'une complexité intermédiaire.
- Manipuler des données en binaire (base 2)
- Utiliser une carte de type Arduino ainsi que les capteurs et les actionneurs associés.
- Identifier et classer les différentes liaisons utilisées dans l'embarqué (Série, SPI, UART, ...)

Cet ECUE privilégie la pratique afin de donner des réflexes de programmation et de débogage aux étudiants. Ainsi après un apport de connaissances théoriques (début de cours), les élèves travaillent sur leurs ordinateurs à la réalisation d'un TP pour appliquer et mettre en œuvre.

Description de l'ECUE

- Rappel sur la programmation et l'algorithmie : Type de données, instructions, programmation fonction/sous fonction
- Spécificité du langage C et de l'embarqué :
 - o Typage, gestion mémoire, compilation et débogage
 - o Structure
 - o Pointeur
 - o Chaîne de caractère
- Pratiquer la programmation multi-fichiers et gestion de la mémoire afin de structurer son code
- Premier programme embarqué sur plateforme Arduino (Faire clignoter une LED, lire une température, envoyer données sur liaison série).
- Monter des systèmes électroniques simples (utilisation de breadboard).
- Développer des programmes plus complexes mettant en œuvre la lecture de capteurs, affichage sur écran (LED et 7 Segments) et la mise en marche d'actionneur (moteur pas à pas)...

Ressources bibliographiques

- [1]. B Kernighan, Dennis M. Ritchie (2022) Le langage C – 2^{ème} édition, DUNOD. EAN 9782100854240 - URL <https://www.dunod.com/sciences-techniques/langage-c-norme-ansi-0>

Modalités pédagogiques

- Cours théoriques et travaux dirigés
- Exemples de mise en pratique– applications

Méthodes et critères généraux d'évaluation

- Tests de connaissances (75%)
- Test intermédiaire (25%)

	Titre UE : DOMAINE D'APPLICATION CPM (CPM)		
Directeur du programme	Sorin IGNAT sorin.ignat@ensam.eu		
Titre ECUE	Innovation par le service		
Année d'Étude	Cycle	Type	Langue d'étude
Niveau M2	PIS-MM : Programme Ingénieur de Spécialité	Obligatoire	Français
Coeff.	TC (ou Domaine d'application)	Volume cible (FFP)*	Semestre
2	MM-CPM	12	S9
Mots-clés	Innovation, Design thinking		

Cible les compétences suivantes issues du référentiel

RNCP39304BC01 - Ecouter, analyser et formaliser le besoin client pour un projet de conception d'un système mécanique et mécatronique	
- Examiner le cycle de développement du système en identifiant les exigences du client, depuis la définition du besoin jusqu'aux étapes de réception, en les traçant à l'aide de méthodes de suivi d'exigences mises en place avec l'équipe projet, pour garantir la conformité du produit aux spécifications du client. - Identifier les solutions sur étagère et les produits ou composants ou services à développer, en traduisant le besoin client et en s'appuyant sur l'expertise interne/externe pour rédiger un cahier des charges fonctionnel, et dimensionner la structure du projet.	
RNCP39304BC03 - Manager un projet et une équipe de conception et de réalisation d'un système mécanique et mécatronique	
Établir, pour soi-même et ses collaborateurs, un bilan des savoirs, savoir-faire et savoir-être, notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie, en anticipant et mettant à jour ses compétences et en adoptant une attitude de veille de manière à conserver les facultés d'innovation et d'adaptation aux changements de technologies.	

Prérequis spécifiques

Acquis d'apprentissage visés

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

- . Énoncer et expliquer les attendus pour innover par le service.
- . Prendre en compte les impacts de l'innovation par le service sur la conception mécanique et mécatronique.
- . Utiliser les outils : personae, carte d'empathie, lean canvas, FASITc

Description de l'ECUE

Cet ECUE a pour objectif de donner des méthodologies et outils aux élèves. L'innovation par le service agit comme un cahier des charges élargi en poussant les concepteurs à intégrer les fonctionnalités nécessaire (connectivité, capteurs, communication, modularité...) pour délivrer le service visé.

Ressources bibliographiques

- [1].
- [2].

Modalités pédagogiques

Cours théoriques et travaux dirigés (maximum 25 élèves par séance).

Séance 1 : 2h

Qu'est-ce que l'innovation ? (vs créativité) et stratégie pour innover (Ateliers de réflexion par groupe).

Idéation, management de portefeuille de projets, gestion de projet (traditionnel vs agile), veille, culture d'entreprise.

Séance 2 : 2h

Innovation produit vs innovation par le service

- des exemples concrets (Michelin, Xerox...);
- Les enjeux financiers, organisationnels



- L'économie de la fonctionnalité (un des 7 piliers de l'économie circulaire). Comment créer de la valeur pour l'utilisateur ?
- Les fonctionnalités à intégrer pour délivrer le service ?

Atelier de réflexion par groupe

Séance 3 : 2h

. Design thinking : travail de groupe (4/5) sur leur sujet d'innovation par le service : personae, carte d'empathie

Séance 4 : 4h (ou 2x2h)

Présentation de FASITc

Idéation en utilisant l'outil FASITc

Séance 5 : 2h

Lean Canvas

Présentation inter-groupe de leur innovation par le service (pitch de 5 min, puis 5 min de questions / réponses)

Méthodes et critères généraux d'évaluation

Evaluation de la présentation lors de la séance 5.