

Spécialité Robotique

Syllabus des enseignements



Spécialité Robotique

Syllabus des enseignements

Semestre 5	5
ROB-S05-UE1 - Mécanique (1).....	5
EPU-R5-AMG - Mécanique générale (1).....	5
EPU-R5-DRE - Robotique expérimentale (1)	7
EPU-R5-AXO - XAO (1)	10
ROB-S05-UE2 - Mathématiques et Informatique (1).....	13
EPU-R5-IGE - Informatique générale.....	13
EPU-R5-MRO - Mathématiques pour la robotique	15
ROB-S05-UE3 - Electronique et Automatique (1).....	17
EPU-R5-EAC - Electronique analogique	17
EPU-R5-DIM - Introduction à Matlab	19
EPU-R5-TSL - Signaux et systèmes linéaires	21
ROB-S05-UE4 - Compétences transversales de l'ingénieur (1).....	23
EPU-R5-DAP - Apprendre à Apprendre	23
EPU-C5-DDR - Développement Durable et Responsabilité Sociétale	25
EPU-C5-LAN - Anglais 1	28
EPU-R5-SEM - Entreprise et Management (1)	31
Semestre 6	34
ROB-S06-UE1 - Mécanique (2).....	34
EPU-R6-DRE - Projet de robotique	34
EPU-R6-AMG - Mécanique générale (2).....	37
EPU-R6-AXO - XAO (2)	39
ROB-S06-UE2 - Mathématiques et Informatique (2).....	42
EPU-R6-IAL - Algorithmique et langage C	42
EPU-R6-MPS - Probabilités et statistiques	44
EPU-R6-AEF - Méthodes numériques	46
EPU-R6-IPC - Projet en langage C	48
ROB-S06-UE3 - Electronique et Automatique (2).....	50
EPU-R6-ENU - Electronique numérique	50
EPU-R6-TAU - Automatique (1).....	52
ROB-S06-UE4 - Compétences transversales de l'ingénieur (2).....	54
EPU-C6-LAN - Anglais 2	54
EPU-R6-SET - Séminaire éthique.....	56
EPU-R6-SEM - Entreprise et Management (2)	58
ROB-S06-UE5 - Engagement étudiant	61
EPU-C6-DEE - Engagement étudiant	61
Semestre 7	63
ROB-S07-UE1 - Mécanique (3).....	63
EPU-R7-AMR - Modélisation en Robotique.....	63
EPU-R7-DRE - Robotique Expérimentale (2).....	65
EPU-R7-AXO - XAO (3)	68



ROB-S07-UE2 - Mathématiques et Informatique (3).....	70
EPU-R7-ISY - Informatique Système	70
EPU-R7-IIR - Informatique pour la robotique.....	72
ROB-S07-UE3 - Projet (1).....	73
EPU-R7-DPR - Projet industriel (1).....	73
ROB-S07-UE4 - Electronique et Automatique(3).....	77
EPU-R7-TTI - Traitement d'images	77
EPU-R7-TTS - Traitement numérique du signal	79
ROB-S07-UE5 - Compétences transversales de l'ingénieur (3).....	82
EPU-C7-LAN - Anglais 3	82
EPU-C7-DDE - Stage "découverte de l'entreprise" Année 3.....	84
EPU-R7-SMP - Management et projet (1)	86
EPU-R7-SEI - Ethique en recherche et innovation technologique	90
Semestre 8	92
ROB-S08-UE1 - Automatique et Informatique.....	92
EPU-R8-IOB - Programmation en langage objet.....	92
EPU-R8-TAU - Automatique (2).....	95
ROB-S08-UE2 - Projet (2).....	97
EPU-R8-DPR - Projet industriel (2).....	97
ROB-S08-UE3 - Compétences transversales de l'ingénieur (4).....	101
EPU-C8-LAN - Anglais 4	101
EPU-R8-SMP - Management et projet (2)	103
EPU-R8-DSI - Séminaires Industriels	106
Semestre 9	107
ROB-S09-UE1 - Electronique et Automatique (5).....	107
EPU-R9-DRM - Robotique mobile	107
EPU-R9-TIP - Identification paramétrique.....	110
ROB-S09-UE2 - Informatique	112
EPU-R9-ITR - Informatique Temps reel.....	112
EPU-R9-DPI - Projet implémentation.....	114
EPU-R9-IIA - Intelligence Artificielle	117
EPU-R9-IHM - Interaction humain-machine	119
EPU-R9-TRF - Reconnaissance des formes	120
ROB-S09-UE3 - Compétences transversales de l'ingénieur (5).....	122
EPU-C9-LAN - Anglais 5	122
EPU-C9-SEP - Séminaire entreprendre et piloter	124
Semestre 10.....	127
ROB-S10-UE1 - Stage technique	127
EPU-R0-DST - Stage technique Année 4.....	127
ROB-S10-UE2 - Stage de Fin d'études	129
EPU-R0-DFE - Stage de fin d'étude Année 5	129
Semestre 9	131
ROB-S09-PRO-UE1 - Electronique et Automatique (5)	131
EPU-R9-DRM - Robotique mobile	131
ROB-S09-PRO-UE2 - Informatique.....	134
EPU-R9-ITR - Informatique Temps reel.....	134



EPU-R9-IIA - Intelligence Artificielle	136
EPU-R9-IHM - Interaction humain-machine	138
EPU-R9-TRF - Reconnaissance des formes	139
ROB-S09-PRO-UE3 - Compétences transversales de l'ingénieur (5)	141
EPU-C9-LAN - Anglais 5	141
ROB-S09-PRO-UE4 - Contrat professionnalisation	143
EPU-R9-DPE - Evolution en milieu professionnel.....	143
Semestre 10.....	144
ROB-S10-UE1 - Stage technique	144
EPU-R0-DST - Stage technique Année 4.....	144
ROB-S10-PRO-UE2 - Contrat professionnalisation	146
EPU-R0-DPE - Evolution en milieu professionnel.....	146



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE1
---------	------------	------------------

EPU-R5-AMG - Mécanique générale (1)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique générale (1)

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	18h	-	-	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Paramétrier les solides constituants un mécanisme,
- Calculer et analyser le mouvement des solides constituants un mécanisme,
- Ecrire les lois entrée-sortie décrivant le comportement cinématique d'un robot.

Contenu de l'ECUE :

- Calcul vectoriel
- Les torseurs
- Paramétrages d'un solide rigide dans l'espace
- Champs de vitesse et torseur cinématique
- Composition de mouvements et modèle cinématique d'un robot
- Vitesse de glissement et application au robots mobiles
- Accélération

Prérequis :

calcul matriciel, dérivation et intégration des fonctions usuelles

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à analyser les mouvements de solides constituants un système mécanique.
- Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à écrire les lois entrée-sortie décrivant le comportement cinématique d'un robot série

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

1. Cours et TD dans des salles d'enseignement classique

Méthodes pédagogiques :



juin 2025



Alternance de cours et de Travaux Dirigés avec une évaluation

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		Niveau attendu
Code	Compétences	
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	N
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	N
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE1

EPU-R5-DRE - Robotique expérimentale (1)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Robotique expérimentale (1)

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	16h	8h	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Manipuler les composants de base et les documentations typiques de la robotique.
- Confronter les résultats expérimentaux aux modèles
- Tenir un cahier de laboratoire.
- Présenter des résultats expérimentaux.

Contenu de l'ECUE :

Ce cycle de TP permet aux étudiants d'appréhender la robotique par l'expérience. Au début du semestre, les étudiants reçoivent un « cahier de préparation » qui leur permet de préparer en amont les séances et un « cahier de manipulation » qu'ils remplissent pendant les séances expérimentales. Ils apprennent ainsi à comparer les résultats attendus et les résultats observés.

Lors de ce cycle les étudiants travaillent sur 6 maquettes robotiques différentes (robot Dobot, robot industriel FANUC, interface haptique Phantom-Omni, robot mobile e-puck, maquette d'asservissement d'un moteur, robot de co-manipulation Baxter). Ils découvrent par l'expérience la notion de singularité cinématique, les problèmes d'odométrie, de mesure absolue/relative, les notions de traitement d'image et d'asservissement visuel, les notions de retour d'effort et de réalité virtuelle.

Prérequis :

- mécanique du point
- bases d'algèbre
- notions de programmation

Modalités d'évaluation :

A chaque séance, une note d'appréciation générale est attribuée tenant compte essentiellement du savoir être en TP. La moyenne des 6 séances constitue la « note de TP »

Une séance finale d'évaluation est organisée pendant laquelle un binôme a 15 minutes pour s'installer sur l'un des 6 TPs choisie par l'équipe pédagogique suivies de 15 minutes d'interrogations sur ledit TP mais aussi, éventuellement, sur l'intégralité des autres TPs, via consultation des cahiers de préparation et de manipulation.



La « note finale » est la moyenne de la « note de la séance d'évaluation » et de la « note de TP ».

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

Salle robotique (46-56/101)

Méthodes pédagogiques :

Les séances sont organisées sous forme de TP tournants : 6 séances de TPs permettent à chaque étudiant d'expérimenter sur chacun des 6 dispositifs expérimentaux. Les étudiants travaillent en binômes de cultures scientifiques différentes ce qui leur permet de s'initier au travail en équipes pluridisciplinaires.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	N
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	N
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	N
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A

Codification des niveaux attendus :

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



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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE1
EPU-R5-AXO - XAO (1)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : XAO (1)

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	6h	16h	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, les élèves savent :

- Concevoir et modéliser une pièce mécanique en prenant en compte le procédé de fabrication
- Modéliser un assemblage sous forme ascendante ou descendante et concevoir une maquette numérique robuste, paramétrée et variationnelle
- Concevoir une liaison complète en respectant un cahier des charges fonctionnel :
 1. Choisir un dispositif de mise en position (MIP) pertinent
 2. Choisir et implanter des composants de maintien en position (MAP)

Contenu de l'ECUE :

Les trois modules de XAO dispensés dans la spécialité robotique font l'objet d'une progression qui tend à atteindre un double but :

- Rendre les futurs ingénieurs autonomes dans le processus de modélisation volumique et de simulation dynamique de systèmes robotisés
- Donner les éléments de culture technologique et de dimensionnement indispensables à la conception d'un système robotisé selon trois axes : les liaisons complètes, les guidages et les transmissions de puissance

Ce premier module donne :

- Les bases de l'utilisation d'un modeleur volumique
- Les éléments de technologie de conception traitant des bases du dessin technique, des procédés de fabrication et de leur influence sur la conception
- La méthodologie permettant de faire les choix de conception d'une liaison complète

Prérequis :

Notion de liaison mécanique

Modalités d'évaluation :

L'évaluation est composée de trois situations :



juin 2025



- Une évaluation individuelle pratique de modélisation (sur machines)
- Une évaluation en binôme sur le projet (les compétences pratiques ainsi qu'un compte-rendu sont évalués)
- Une évaluation individuelle écrite de conception

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

Pour les cours magistraux : salle de cours avec vidéoprojecteur

Pour les travaux dirigés : salle type « APP » permettant aux élèves de travailler en groupe et de disposer d'un tableau.

Pour les travaux pratiques : salle informatique avec un poste par élève-ingénieur équipée d'un logiciel de modélisation assistée par ordinateur.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement est organisé sous la forme de séances :

- De cours magistraux
- De travaux dirigés sous forme d'études de cas traités par groupes de 3 ou 4 élèves dans le cadre d'un travail collaboratif,
- D'une séance de travaux pratiques d'initiation
- D'un projet de conception conséquent (12h) traité en binômes faisant l'objet d'un compte-rendu.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	N
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	N
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	N
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	A
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB2-C1-	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	N



SC1

Codification des niveaux attendus :

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



juin 2025



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE2
EPU-R5-IGE - Informatique générale		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique générale

Coefficient de l'ECUE : 5

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	12h	30h	-	-	25h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issu de ce module les élèves savent :

- Concevoir des algorithmes simples et appliquer des algorithmes classiques plus complexes
- Réaliser un programme informatique en langage C répondant à un problème posé.
- Organiser au cours du temps la conception d'un programme
- Exprimer ses besoins face à un problème de développement informatique et partager des solutions le cas échéant.

Contenu de l'ECUE :

L'objectif de ce module est en premier lieu d'initier les élèves aux fondamentaux de l'algorithme, de la programmation en langage C et de leur permettre d'acquérir les méthodes pour appliquer ces notions à des problèmes de complexité variée.

Il s'articule autour de 3 axes :

- modélisation d'un problème sous forme d'un algorithme
- réalisation d'un code informatique
- ouverture à quelques éléments sur l'environnement d'un programme informatique (UNIX, gestion d'un projet de développement, outils d'aide à la programmation, fonctionnement interne de la machine)

Prérequis :

Aucun

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

Salle de cours classique pour les cours et TD. Salle informatique avec un poste par élève.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement est organisé sous forme d'un cours, de travaux dirigés et de travaux sur machines (TP).

Differents projets plus personnels à réaliser en petits groupes ou seuls permettront aux élèves de s'ouvrir aux champs connexes à la programmation elle-même et de restituer les notions acquises au reste de la classe. Enfin un projet final permettra de mettre en pratique les connaissances et compétences acquises.



Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	N
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	N
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	N
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	N
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE2

EPU-R5-MRO - Mathématiques pour la robotique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mathématiques pour la robotique

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
24h	26h	-	-	-	22h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- Acquérir les éléments de base de l'Analyse Complexe et de l'Analyse de Fourier pour les problèmes de la Physique (calculs d'intégrales à l'aide du Th. des résidus ainsi que les outils mathématiques pour la théorie du signal)

Contenu de l'ECUE :

Pour l'Analyse complexe :

- Holomorphie et Conditions de Cauchy Riemann, formule de Green-Riemann
- Intégrale curviligne, Théorème de Cauchy, formules intégrales de Cauchy et applications
- Théorème des Résidus, développement en séries de Laurent

Pour l'Analyse de Fourier :

- Transformées de Fourier et de Laplace, calculs explicites, Fourier inverse
- Résolution d'équations différentielles
- Séries de Fourier

Prérequis :

nombres complexes, dérivabilité, intégration, séries.

Modalités d'évaluation :

Un premier CC traitant de l'Analyse complexe et un second CC traitant de l'Analyse de Fourier

La seconde chance traitant des deux parties

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

Salles de cours sans matériel spécial pour les cours et les TDs.

Méthodes pédagogiques :

Cours magistral en classe entière et TD en demi-groupes

Séquencement



juin 2025



Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	4h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	2h	2h			
6					CC 2h commun aux deux groupes
8	2h	2h			
9	2h	2h			
10	2h	2h			
11	2h	2h			
12	2h	2h			
13		2h			
14					CC 2h commun aux deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE3
EPU-R5-EAC - Electronique analogique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Electronique analogique

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
22h	20h	16h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves sont capables de :

- Appliquer les lois fondamentales de l'électronique analogique pour modéliser des dispositifs électriques
- Filtrer des signaux issus des capteurs
- Choisir une alimentation adaptée à un système embarqué et d'utiliser les composants intégrés et discrets nécessaires à sa réalisation.
- Interfacer un système de pilotage « courants faibles » avec un actionneur (en particulier un moteur à courant continu).

Contenu de l'ECUE :

- Bases de l'électronique (lois fondamentales et composants linéaires)
- Notions sur le filtrage
- Montages élémentaires à diodes, transistors et amplificateurs opérationnels
- Systèmes de mesure – conditionneurs et capteurs
- Principes de l'amplification de puissance
- Bases de l'électronique de puissance et de l'électrotechnique

Prérequis :

Bases de mathématiques pour l'ingénieur (équations différentielles, intégrales, complexes)

Modalités d'évaluation :

Des quizz sont organisés pour chaque séquence de cours ainsi que deux contrôles sur table

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

Une salle classique pour les CM/TD et une salle de TP d'électronique

Méthodes pédagogiques :



juin 2025



Organisation sous forme de cours/TD et TP par groupe de 12 étudiants

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		Niveau attendu
Code	Compétences	
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	N
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE3

EPU-R5-DIM - Introduction à Matlab

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Introduction à Matlab

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issu de ce module, l'élève ingénieur doit être capable d'utiliser Matlab afin que, dans les TP des autres matières utilisant cette suite logicielle, les élèves puissent se concentrer sur ce qui relève de la compréhension des phénomènes et non sur les difficultés d'utilisation de Matlab.

Contenu de l'ECUE :

Ce cycle de 2 TP constitue une initiation à Matlab et illustre un certain nombre des fonctions de Matlab qui seront utiles dans les autres cours, notamment pour les travaux pratiques en automatique, signal, robotique.

Les Travaux Pratiques contiennent des exercices de base sur la manipulation des objets, opérateurs et fonctions élémentaires (tracé de courbes, calcul vectoriel et matriciel, etc...).

Modalités d'évaluation :

Les étudiants sont invités à déposer leurs codes commentés sur la plateforme Moodle. Ils peuvent, s'ils le souhaitent, obtenir un retour sur leurs travaux.

Le module n'est pas évalué.

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

Salle informatique avec un poste par élève-ingénieur équipé du logiciel Matlab.

Méthodes pédagogiques :

Les TP ont lieu en autonomie presque complète : lors de chaque séance de TP (4h), un enseignant est présent pendant une heure afin de s'assurer que les consignes sont comprises et répondre aux éventuelles questions puis les élèves ingénieurs travaillent en autonomie pendant 3h.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	N



ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage

ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	N
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	N
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	N

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE3

EPU-R5-TSL - Signaux et systèmes linéaires

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Signaux et systèmes linéaires

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (1)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue du cours, les élèves sont capables de :

- Écrire la transformée de Fourier d'un signal à temps continu à partir de son équation temporelle
- Établir la fonction de transfert d'un système linéaire à partir d'une équation différentielle
- Déterminer les caractéristiques temporelles et fréquentielles d'un système linéaire du 1er ou 2nd ordre
- Appréhender la relation entre les représentations temporelles et fréquentielles
- Identifier expérimentalement la fonction de transfert d'un système linéaire

Contenu de l'ECUE :

L'objectif du cours est de donner les connaissances fondamentales aux élèves en matière de traitement du signal à temps continu et de l'analyse des systèmes linéaires à temps continus.

Cette ECUE couvre les contenus suivants :

- Introduction au signaux et systèmes
- Étude des signaux élémentaires
- Étude fréquentielle des signaux (séries de Fourier et transformées de Fourier) à temps continu
- Introduction à l'analyse des systèmes linéaires à temps continu
- Représentation temporelle des systèmes linéaires à temps continu
- Étude de la réponse temporelle des systèmes linéaires à temps continu
- Représentation fréquentielle des systèmes linéaires à temps continu
- Analyse temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires du 1er et 2nd ordre à temps continu.

Prérequis :

Intégration par parties, décomposition en éléments simples des fractions rationnelles.

Modalités d'évaluation :

Deux contrôles continus sont organisés. Le premier porte plutôt sur l'analyse des signaux et le deuxième sur l'analyse des systèmes linéaires. Une note globale de TP est également attribuée à chaque élève.



juin 2025



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

- Les notes de cours et les feuilles d'exercice sur Moodle
- Salle TP informatique avec Matlab pour le TP1 et ensuite une salle électronique informatique avec le logiciel Matlab pour les 2 TPs restants
- La Control System Toolbox de Matlab et simulink sont requis sous Matlab

Méthodes pédagogiques :

- Séquencement de CM, TD et TP

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE4

EPU-R5-DAP - Apprendre à Apprendre

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Apprendre à Apprendre

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (1)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
3h	-	-	7h	24h	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- travailler en équipe, de gérer le temps
- avoir développé sa capacité à résoudre des problèmes posés avec les ressources disponibles et à orienter les choix en fonction du contexte.

Contenu de l'ECUE :

Ce module sensibilise les étudiants à la méthode de travail en groupe utilisée pour la suite des études. Il s'agit d'une initiation à la méthode d'Apprentissage Par Problème avec des groupes d'élèves-ingénieurs composés d'un animateur, un scribe, un secrétaire, un maître du temps et encadrés par un tuteur enseignant. Partant d'un sujet exprimé sous forme d'une situation-problème, les étudiants, organisés en petites équipes, sont guidés dans leur recherche d'une réponse en suivant une méthodologie donnée (en commun : analyser la question posée et faire le point sur les connaissances déjà acquises et sur celles à acquérir, travailler seul et en autonomie pour compléter les connaissances, mettre en commun pour construire une solution puis faire le bilan).

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

Evaluation en séance par l'encadrant et lors d'une présentation poster des solutions et de la méthodologie utilisée.

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

Ce module se déroule sur une semaine et nécessite 2 salles avec tableaux blancs multiples (4 par salles minimum). Si possible : conserver les deux mêmes salles lors de la semaine (travail par petit groupe avec mise en place d'ilots de table).

Méthodes pédagogiques :

Déroulement sur une semaine avec constitution d'équipes de 4 à 6 élèves, suivis par un enseignant (tuteur).
 Calendrier type :



juin 2025



- Jour 1, 2 et 3 : 2h de séance suivis de 6h de travail en autonomie
- Jour 4 : 4h pour les présentations des étudiants, la séance de restructuration et le bilan de la semaine

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	A
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	A
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3

Semestre 5

UE : ROB-S05-UE4

EPU-C5-DDR - Développement Durable et Responsabilité Sociétale

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Développement Durable et Responsabilité Sociétale

Coefficient de l'ECUE : 1

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (1)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISA, EI-FISE, GM, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

Contenu de l'ECUE :

Conférence donnée par des experts sur les grandes question et enjeux de la Transition environnementale

1. **Introduction : l'Anthropocène - Le Changement Climatique**
2. **Grands enjeux du Monde : Ressources en Énergie - Ressources en métaux**
3. **Grands enjeux du Monde : Ressources en Eau - Alimentation**
4. **La Transition Économique - La Sobriété numérique**
5. **Soyons les acteurs du monde de demain.**

Prérequis :

- Aucun prérequis

Modalités d'évaluation :

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

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

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

Méthodes pédagogiques :

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



juin 2025



Environnementale

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

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

Codification des niveaux attendus :

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



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



juin 2025



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE4
---------	------------	------------------

EPU-C5-LAN - Anglais 1

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 1

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (1)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Compréhension écrite et orale : étude de textes généraux et de vulgarisation scientifique (New Scientist,, Technology Review) et d'enregistrements audio et vidéo authentiques (BBC, PBS, NPR). En fin d'année, l'élève doit démontrer un niveau B2 dans ces deux compétences.

Expression écrite : structures de la phrase, du paragraphe et de l'essai. En fin d'année, l'élève doit avoir atteint le niveau B1 dans cette compétence.

Expression orale : Au premier semestre, chaque étudiant fera à un exposé de 5 à 10 minutes au cours duquel il devra présenter un article scientifique de sa spécialité. Les autres étudiants sont invités à participer et à poser des questions.

Interactivité : Les TD se déroulent en petits groupes et chaque élève se doit de participer activement

Contenu de l'ECUE :

Les thèmes abordés peuvent varier en fonction du niveau et de la composition des groupes, mais tous aborderont les thèmes généraux suivants :

What is engineering? What do you study in an engineering school? What is the difference between a scientist and an engineer? What are the ethical values an engineer must know and follow? Applying the NSPE rules to your specialty

The vocabulary of your specialty: presenting a scientific article in your field of specialty.

Writing a CV and cover letter

Prérequis :

- Niveau B1 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- 20 % Présentation orale sur article scientifique
- 30 % Compréhension orale (type news +/- 5 minutes)
- 30 % Compréhension écrite et rédaction sur un cas éthique
- 20 % Contrôle continu à l'intérieur des groupes



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

- Salles équipées du Département des Langues

Méthodes pédagogiques :

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

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		2h			Test commun de positionnement
2		2h			
3		2h			
4		2h			
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8		2h			
9		2h			
10		2h			
11		2h			
12		2h			
13		2h			CC 2h commun à tous les groupes
14		2h			
15		2h			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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



SC1		
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2- SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2- SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 5	UE : ROB-S05-UE4
EPU-R5-SEM - Entreprise et Management (1)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Entreprise et Management (1)

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (1)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Démontrer la capacité à collaborer efficacement
- Faire une analyse globale d'une entreprise et de son environnement avec des diagnostics internes et externes (Diagnostique Interne | PORTER | PESTEL | SWOT)
- Appliquer les connaissances afin de répondre aux attentes du monde professionnel
- Proposer l'idée d'un produit (bien ou/et service) innovant en lien avec la politique RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) de l'entreprise analysée
- Résoudre en équipe une problématique professionnelle
- Communiquer de manière professionnelle en français et en anglais
- Être autonome

Contenu de l'ECUE :

- Réalisation d'une étude de cas en équipe en anglais en partenariat avec des étudiants d'universités étrangères via l'Alliance 4EU+
- Diagnostics stratégiques : interne, externe (PORTER, PESTEL), SWOT
- Intrapreneuriat
- Compétences en RSE
- Communication professionnelle écrite et orale : CV, mail, lettre de motivation, utilisation des réseaux sociaux (LinkedIn, réseau école, etc.)

Prérequis :

- Aucun

Modalités d'évaluation :

1. - Test numérique de questions à choix multiples en anglais (QCM) - 30 %
2. - Analyse écrite en anglais d'une étude de cas choisie par une équipe de 2 à 3 étudiants - 40%
3. - Projet final de groupe consistant en une présentation finale en anglais - 30 %



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

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique interactif, sur poste informatique, utilisation de sur Zoom pour le travail coopératif avec des étudiants d'Universités étrangères (Alliance 4EU+).

- Un *mélange* de ces mises en forme

Méthodes pédagogiques :

TD à chaque séance

Utilisation de la pédagogie active et inversée.

Travail individuel et en équipe

- Contrôle en Cours de Formation

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		2h			
2		2h			CCF
3		2h			CCF
4		2h			CCF
5		2h			CCF
6		2h			CCF
7		2h			CCF
8		2h			CCF
9		2h			CCF
10		2h			CCF
11		2h			CCF
12		2h			CCF
13		2h			Quiz Digital
14		2h			
15		2h			Présentation orale et rendu de rapport écrit

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M



TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	M
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	M
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	M
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	A
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	A
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	A
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE1
---------	------------	------------------

EPU-R6-DRE - Projet de robotique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet de robotique

Coefficient de l'ECUE : 1,5

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 8

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issu de ce module, l'élève ingénieur est en capacité de :

- Elaborer une analyse fonctionnelle,
- Planifier et organiser les travaux à réaliser en équipe
- Concevoir un dispositif robotique avec une approche système (interdépendance des choix de réalisation mécanique, électronique et commande).

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux étudiants de réaliser un robot, au sein d'une équipe. A partir du cahier des charges fourni en début de session, les étudiants ont 6 séances de 4 h pour réaliser : un dossier de conception préliminaire (une séance), un dossier de conception détaillée (deux séances) et un robot avec sa commande.

La partie réalisation comporte la mécanique, l'électronique et l'informatique de commande.

Prérequis :

Bases d'algorithmique, bases de la cinématique et de la statique, bases de conception mécanique, bases d'électronique.

Modalités d'évaluation :

Les deux dossiers de conception font l'objet d'une évaluation formative (non noté) : le dossier est corrigé par un encadrant puis un retour oral spécifique est fait aux étudiants. Les résultats de l'évaluation du premier dossier sont conservés par les étudiants qui doivent montrer comment ils ont pris en compte les recommandations de l'enseignant.

L'évaluation finale se fait via la présentation des résultats du projet par l'équipe et une séance de question individualisées.

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

Salle de projet (si possible) et accès à l'atelier pour les moyens de prototypage



juin 2025



Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	N
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	N
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	N
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	N
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	N
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	N
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	N
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	N
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	A
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	N
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		



ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	A
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE1
EPU-R6-AMG - Mécanique générale (2)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Mécanique générale (2)

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 8

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	18h	-	-	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- isoler un système de solides et décrire les actions mécaniques qui lui sont appliqués.
- analyser l'équilibre statique d'un système mécanique polyarticulé.
- écrire les lois entrée-sortie décrivant le comportement dynamique d'un robot.

Contenu de l'ECUE :

- Torseur des actions mécaniques appliquées à un solide rigide
- Théorème de l'équilibre statique appliqué aux robots
- Théorème de l'équilibre statique appliqué aux robots à roues faisant intervenir le frottement
- Torseur Cinétique des solides rigides
- Torseur Dynamique des solides rigides
- Principe Fondamental de la Dynamique
- Equations de Lagrange

Prérequis :

Mathématiques : calcul vectoriel, calcul matriciel, dérivation et intégration des fonctions usuelles

Mécanique : apprentissages acquis avec le module de mécanique générale du premier semestre (EPU-R5-AMG-Mécanique générale (1)) : établir les modèles géométriques et cinématique des robots série.

Modalités d'évaluation :

1. Une évaluation en temps limité portant sur la capacité à analyser l'équilibre statique d'un système mécanique.
2. Une évaluation terminale en temps limité portant sur la capacité à écrire les lois entrée-sortie décrivant le comportement dynamique d'un robot série

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

Cours et TD dans des salles d'enseignement classique



juin 2025



Méthodes pédagogiques :

Alternance de cours et de Travaux Dirigés avec une évaluation (CC commun aux deux groupes)

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	N
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 6

UE : ROB-S06-UE1

EPU-R6-AXO - XAO (2)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : XAO (2)

Coefficient de l'ECUE : 2,5

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 8

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	6h	16h	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, les élèves savent :

- Modéliser un système robotique articulé et simuler son comportement dynamique
- Choisir, dimensionner et représenter une solution de guidage en rotation

Contenu de l'ECUE :

Les trois modules de XAO dispensés dans la spécialité robotique font l'objet d'une progression qui tend à atteindre un double but :

- Rendre les futurs ingénieurs autonomes dans le processus de modélisation volumique et de simulation dynamique de systèmes robotisés
- Donner les éléments de culture technologique et de dimensionnement indispensables à la conception d'un système robotisé selon trois axes : les liaisons complètes, les guidages et les transmissions de puissance

Ce deuxième module vise à renforcer les compétences dans l'utilisation d'un modeleur volumique, à développer la capacité à construire un modèle mécanique et exploiter des résultats de simulation et donner les éléments de technologie de conception traitant des guidages en rotation.

L'enseignement est organisé sous la forme d'un cours, de travaux dirigés sous forme d'études de cas traités par groupes de 3 ou 4 élèves dans le cadre d'un travail collaboratif, de deux travaux pratiques permettant de résoudre des problématiques techniques clairement identifiées.

Le module est composé de deux grands chapitres :

1. Les solutions de guidages basées sur le glissement – application au dimensionnement des paliers lisses – aspects énergétiques
2. Les solutions de guidages basées sur le roulement – application aux roulements industriels : typologie, règles de montage

Prérequis :

Compétences acquises dans le module de XAO1, tant en modélisation qu'en conception mécanique

Notions de bases en mécanique du solide rigide (Modules de Mécanique Générale 1 et 2)

Notions de base sur le calcul intégral



juin 2025



Modalités d'évaluation :

Un devoir sur table valide la capacité à concevoir, dimensionner et représenter un guidage en rotation à partir d'un cahier des charges sommaire. Ce devoir prend la forme d'une étude de cas.

Les deux travaux pratiques de 8h valident la capacité à concevoir un guidage en rotation dans un système robotisé complet sur la base d'un cahier des charges. L'évaluation porte sur la partie pratique et la rédaction d'un compte-rendu.

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

Pour les cours magistraux : salle de cours avec vidéoprojecteur

Pour les travaux dirigés : salle type « APP » permettant aux élèves de travailler en groupe et de disposer d'un tableau.

Pour les travaux pratiques : salle informatique avec un poste par élève-ingénieur équipée d'un logiciel de modélisation assistée par ordinateur et d'un logiciel de simulation dynamique.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement est organisé sous la forme de séances :

- De cours magistraux
- De travaux dirigés sous forme d'études de cas traités par groupes de 3 ou 4 élèves dans le cadre d'un travail collaboratif,
- De travaux pratiques visant à répondre à des problématiques techniques

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	N
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	M
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M

Codification des niveaux attendus :

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



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



juin 2025



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE2
EPU-R6-IAL - Algorithmique et langage C		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Algorithmique et langage C

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	16h	24h	-	-	27h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- d'analyser la complexité pire cas d'un algorithme et de prouver sa correction :
 - connaître et interpréter les notation de Landau pour évaluer la complexité d'un algorithme,
 - preuve de terminaison de l'algorithme,
 - preuve de validité (écrire la preuve que l'algorithme répond bien à sa spécification) ;
- de connaître les grandes méthodes algorithmiques de résolution de problèmes :
 - algorithmes gloutons,
 - méthodes diviser pour régner,
 - programmation dynamique,
 - algorithmes de parcours de graphe et de plus court chemin.

Contenu de l'ECUE :

- Preuve et complexité d'algorithmes
- Diviser pour régner
- Algorithmes gloutons
- Programmation dynamique
- Introduction aux graphes
- Parcours de graphes
- Algorithmes de Prim et Dijkstra
- Algorithmes de Bellman et Bellman-Ford, algorithme de Kruskal

Le langage support lors des séances de travaux pratiques et pour l'implémentation du projet est le langage C.

Prérequis :

Mathématiques :

- preuves par récurrence
- quelques connaissances sur les suites récurrentes

Informatique :



juin 2025



- connaissance du langage C
- connaissance de la récursivité

Modalités d'évaluation :

1. Deux interrogations écrites, la première à mi-semestre et la seconde à la fin
2. Un projet (+rapport) à réaliser en binôme en TP et à finaliser à la maison

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

Cours/TD dispensés sur tableau à marqueur ou à craie. Cours avec vidéoprojecteur pour les diapositives au format pdf. Mise à disposition de vidéos de corrigés (de certains exercices) sur le site moodle de l'UE. Travaux pratiques en salle machines.

Méthodes pédagogiques :

Alternance CM/TD sur chaque séance + CC sur les deux groupes. Les cinq premières séances de TP se déroulent en début de semestre, et la dernière séance, consacrée aux soutenances du projet, un peu plus tard dans le semestre.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	N
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE2
EPU-R6-MPS - Probabilités et statistiques		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Probabilités et statistiques

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

1. Appréhender la notion d'aléa d'une expérience.
2. Quantifier la variabilité d'un résultat.

Contenu de l'ECUE :

- Espaces de probabilité
- Variables aléatoires discrètes et continues
- Introduction aux chaînes de Markov

Prérequis :

Probabilités de niveau terminale

Modalités d'évaluation :

- Deux contrôles continus écrits

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

Aucun

Méthodes pédagogiques :

- Alternance cours/TD avec beaucoup d'exercices pour mettre en pratique les concepts étudiés
- Illustration des concepts mathématiques sur des exemples liés à l'ingénierie et à la robotique

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A



ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique

ROB1-C2- SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	N
-----------------	---	---

ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage

ROB2-C1- SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
-----------------	--	---

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE2
EPU-R6-AEF - Méthodes numériques		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Méthodes numériques

Coefficient de l'ECUE : 1

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
14h	2h	4h	-	-	16h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Ce module vise à faire découvrir aux élèves de la spécialité Robotique les principales méthodes numériques de résolution des équations algébriques, transcendantes, différentielles et aux dérivées partielles qu'ils sont susceptibles de rencontrer dans le cadre de leurs futurs travaux de conception et d'intégration.

Il n'est pas attendu des élèves qu'il ou elles sachent nécessairement programmer les algorithmes associés à ces méthodes, mais plutôt qu'ils et elles développent une culture de bonnes pratiques vis-à-vis du calcul numérique en général dans son application à l'ingénierie. Un accent particulier est mis sur l'appropriation des notions suivantes :

- Approximations induites par la modélisation mathématique d'un problème
- Conditionnement d'un problème pour l'adapter au calcul numérique
- Limitations du calcul liées à la précision machine et à la mémoire vive disponible
- Convergence du calcul numérique, Ordre des méthodes numériques
- Cas tests et cas limites de validation du code numérique
- Méthodes Implicites et Explicites, Méthodes Spectrales et quand les utiliser

A l'issue du module, les élèves seront autonomes dans leur utilisation des codes numériques ou des librairies numériques existants, en ayant la capacité de mettre en forme leur problème, de choisir la méthode numérique qui lui est la plus adaptée et d'évaluer la qualité des prédictions ainsi réalisées grâce à l'étude systématique de la convergence du code et à la validation sur des cas-tests pertinents.

Contenu de l'ECUE :

Le cours suit une progression par étapes qui sont chacune illustrées de manière systématique par leur application à un même problème physique qui joue le rôle de « fil rouge ». Un accent est mis sur le travail en autonomie et sur la « fusion » des compétences de modélisation, numériques et expérimentales dans une même démarche de contrôle et d'évaluation des prédictions numériques.

Les principaux chapitres portent sur les points suivants :

1. Construire un Modèle Mathématique représentatif d'un système ou d'un phénomène
2. Conditionner des équations mathématiques en vue du calcul numérique
3. Limites de précision et de mémoire des machines dans le contexte du calcul numérique
4. Résolution numérique des Equations Transcendantes



5. Résolution numérique des Equations Différentielles Ordinaires (Problèmes aux Valeurs Initiales)
6. Résolution numérique des Equations Différentielles Ordinaires (Problèmes aux Valeurs Propres)
7. Extension aux Equations aux Dérivées Partielles (Méthodes Spectrales)
8. Ouverture vers le Calcul par la Méthode des Eléments Finis

Prérequis :

- Calcul Intégral-Différentiel
- Equations Différentielles Ordinaires
- Equations aux Dérivées Partielles
- Analyse de Fourier
- Algèbre Linéaire
- Notions de Physique Générale de Terminale et de L1 (pour les exemples d'application)
- Maîtrise d'un langage de programmation et/ou d'un méta-langage (Matlab, Mathematica, etc)

Modalités d'évaluation :

- Travail personnel sur projet en binômes
- Evaluations de connaissances en présentiel
- Travaux Pratiques présentiels évalués

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

- Un ordinateur ou une calculatrice graphique programmable par binôme
- Accès à environnement de programmation quelconque (Python, C++, Matlab, Mathematica, Excel, etc)

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE2
EPU-R6-IPC - Projet en langage C		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet en langage C

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 9

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issu de ce module projet, les élèves ingénieurs sont en capacité de :

- Produire un code C fonctionnel répondant à un cahier des charges fourni décrivant une application robotique classique
- Concevoir et mettre en œuvre les briques logicielles constitutives de nouvelles fonctionnalités d'un dispositif robotique
- Documenter et gérer les différentes versions d'un code

Contenu de l'ECUE :

Les étudiants doivent apprendre à programmer un système logiciel complexe. Le cahier des charges consiste à faire du traitement d'image, de l'interfaçage graphique et de la manipulation complexe de données (structure complexe et fichier structuré). Pour avoir un développement des compétences autonomes, le module est composé de 2 étapes un projet imposé (identique à tous) puis un projet libre à leur créativité.

Prérequis :

Programmation C

Modalités d'évaluation :

Deux évaluations sont effectuées pour ce module projet : une sur la partie imposée du projet, qui est plutôt une validation du bon fonctionnement, l'autre porte l'évaluation du programme final. Sont également évalués : la qualité du code (clarté, propreté et commentaire et la qualité de la rédaction de documentation technique et documentation utilisateur pour apprendre à adapter sa rédaction à différents publics.

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

Une salle informatique

Un robot pan-tilt avec une caméra.

Méthodes pédagogiques :

Il s'agit d'une approche projet.



Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	N
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	N
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE3
EPU-R6-ENU - Electronique numérique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Electronique numérique

Coefficient de l'ECUE : 3,5

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
14h	14h	16h	-	-	16h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issu de ce module, l'élève-ingénieur est capable de :

- Utiliser des microcontrôleurs classiques,
- Développer une application pour des systèmes embarqués en respectant des contraintes matérielles d'implémentation

Contenu de l'ECUE :

Contenu :

- Bases de l'électronique numérique : numération binaire, codes, systèmes combinatoires et séquentiels, technologie)
- Familles de microcontrôleurs
- Mise en œuvre de microcontrôleurs, modules internes, méthodes spécifiques (interruptions, etc.)
- Langage assembleur et langage C
- Composants associés : convertisseurs, mémoires, bus, CAN / CNA, etc.

Prérequis :

Programmation C

Modalités d'évaluation :

Des quizz sont organisés pour chaque séquence de cours ainsi que deux contrôles sur table

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

Une salle classique pour les CM/TD et une salle de TP d'électronique

Méthodes pédagogiques :

Organisation sous forme de cours/TD et TP par groupe de 12 étudiants

Compétences mobilisées du référentiel de compétences



juin 2025



Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	N
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	N
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	N
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	N
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 6

UE : ROB-S06-UE3

EPU-R6-TAU - Automatique (1)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Automatique (1)

Coefficient de l'ECUE : 3,5

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (2)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
16h	14h	16h	-	-	16h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A la fin du module, l'élève ayant validé saura, étant donné un système à contrôler :

- Déterminer quel(s) modèle(s) du système à asservir il est pertinent d'établir ou d'utiliser.
- Choisir la forme d'un correcteur adapté
- Régler correcteur et le mettre en œuvre dans le cas d'un système pour lequel l'entrée et la sortie sont des tensions électriques.

Contenu de l'ECUE :

Ce module sert à l'acquisition des bases en automatique, en considérant le cas particulier des systèmes linéaires continus. Il est composé de 3 séquences :

- rappels sur les systèmes linéaires invariants
- analyse de la stabilité, de la précision et de la rapidité des systèmes asservis
- synthèse de correcteurs

Prérequis :

Représentation de systèmes linéaires invariants à l'aide de fonction de transfert, notion de système, d'entrée, de sortie, de réponse temporelle et de réponse fréquentielle.

Modalités d'évaluation :

Deux devoirs sur table sont organisés. Le premier porte sur l'analyse des systèmes asservis ; le second sur la synthèse de correcteurs.

Les deux dernières séances de projet donnent lieu à un mini projet dans lequel les étudiants doivent asservir un système qui leur est fourni (sans être guidés) et rédiger un rapport.

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

Une salle classique pour les CM/TD et une salle de TP d'électronique

Méthodes pédagogiques :

Organisation sous forme de cours/TD et TP par groupe de 12 étudiants



juin 2025





juin 2025



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE4
---------	------------	------------------

EPU-C6-LAN - Anglais 2

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 2

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (2)

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

B2 en compréhension écrite et orale

B1 en expression écrite et orale

Contenu de l'ECUE :

- Thèmes abordés :

Describing a process.

Describing and analyzing facts and figures.

Advantages and disadvantages of a technology.

Sustainability in engineering

Prérequis :

- B1 en compréhension écrite et orale

Modalités d'évaluation :

/20 Compréhension orale (type news +/- 5 minutes)

/20 Test écrit portant sur la description de graphiques

/40 Projet Vidéo (Travail en autonomie)

/20 Contrôle continu à l'intérieur des groupes

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

Salles du Département des Langues ; Moodle

Pour ceux qui n'ont pas eu la moyenne au S5, inscription au parcours d'anglais général de Global Exam

Méthodes pédagogiques :

- TD en groupes de 18 maximum
- Travail de toutes les compétences
- Apprentissage par projet



Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		2h			
2		2h			
3		2h			
4		2h			
5					CC 2h commun à tous les groupes
6		2h			
7		2h			
8		2h			
9		2h			
10		2h			
11		2h			
12		2h			
13		2h			
14		2h			
15		2h			CC 2h commun à tous les groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 6

UE : ROB-S06-UE4

EPU-R6-SET - Séminaire éthique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Séminaire éthique

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (2)

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de

- Reconnaître des problèmes d'intégrité scientifique et sont informés des bonnes pratiques.
- Mener une réflexion critique sur les technologies orientée vers la prise en compte des valeurs sociétales

Contenu de l'ECUE :

Ce module a pour objectif de sensibiliser aux problématiques de l'éthique en sciences et technologies de l'information. Il est divisé en deux thèmes :

- Introduction à l'éthique de la pratique scientifique et intégrité scientifique (éléments du rapport Corvol).
- Focalisation sur l'éthique de la recherche et des usages : recherche responsable, éthique de la recherche, recherche dual, éthique des usages.

Des exemples en STIC seront particulièrement fournis en lien avec la vie privée et la surveillance, les applications duals, l'interaction avec des personnes vulnérables.

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

Ce module est non évalué dans la mesure où il ne constitue qu'une première approche permettant d'initier la réflexion des étudiants avant un module plus conséquent en année 4.

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

Salle de cours classique

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	N



juin 2025



SC1		
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	N
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 3

Semestre 6

UE : ROB-S06-UE4

EPU-R6-SEM - Entreprise et Management (2)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Entreprise et Management (2)

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (2)

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Travail en équipe, Gestion d'entreprise, Autonomie, *Gestion Financière*

Contenu de l'ECUE :

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

- Savoir travailler en équipe en coopérant et en se coordonnant
- Savoir lire et écrire :
- Un compte de résultat
- Une marge
- Un tableau de trésorerie
- Un bilan
 - Réaliser une charte de travail en équipe
 - Présenter son analyse en réalisant un rapport écrit et oral
 - Avoir la capacité à trouver l'information pertinente, à l'évaluer et à l'exploiter
 - Avoir la capacité à entreprendre et à innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise dans des projets entrepreneuriaux
 - Avoir la capacité à se connaître, à s'autoévaluer, à gérer ses compétences (notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie), à opérer des choix professionnels

Prérequis :

- Management

Modalités d'évaluation :

Jeu d'entreprise : Des évaluations notées lors de ce semestre sont lieu => écrites et orales en CCF (Contrôle en Cours de Formation Digital/Présentiel)

- QCM et exercices numériques : 45% (Individuel)
- Rapport d'activité : 15% (Collectif)
- Charte et indicateurs : 10% (Collectif)



juin 2025



- Jeu : 20% (Collectif)
- Présentation Professionnelle orale 10% (Collectif)

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

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau numérique, ordinateurs

Méthodes pédagogiques :

TD avec travail collectif en équipe en interspécialités

1h de cours magistral

- Les autres heures étant des heures de travail en équipe

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	1h	2h			
2		2h			
3		2h			
4		2h			
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8		2h			
9		2h			
10		2h			
11		2h			
12		2h			
13		2h			
14		2h30			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	A
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	M
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M



C2-SC4		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	A
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	A
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	A
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 3	Semestre 6	UE : ROB-S06-UE5
EPU-C6-DEE - Engagement étudiant		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Engagement étudiant

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Engagement étudiant

Nombre de crédits de l'UE : 2

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	-	-	30h	60h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- savoir situer son travail et planifier son engagement sur l'année,
- être capable de synthétiser les compétences mises en exergue dans l'engagement afin de pouvoir les mettre en valeur au cours des prochaines années,
- mettre en place et faire vivre une action et son dispositif de reporting

Contenu de l'ECUE :

L'UE engagement étudiant consiste à donner de la valeur aux compétences, aux connaissances et aux aptitudes qui découlent de cet engagement.

La valorisation de l'engagement étudiant concerne :

- les élèves-ingénieurs impliqués dans une activité associative (interne et/ou externe à l'école),
- les élèves-ingénieurs exerçant une activité professionnelle,
- les élèves-ingénieurs sportifs ou artistes de haut niveau,
- les élèves-ingénieurs en service civique,
- les élèves-ingénieurs exerçant une activité militaire dans la réserve opérationnelle,
- les élèves-ingénieurs engagés comme sapeur-pompier volontaire,
- les élèves-ingénieurs en volontariat dans les armées.

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

L'intégration de l'engagement étudiant au sein même des formations FISE conduit à une validation par l'attribution de 2 ECTS suite à:

- l'évaluation d'une note synthétique résumant l'engagement réalisé remise en fin du semestre 6
- les évaluations des tuteurs associatif et académique

Les élèves-ingénieurs réaliseront l'auto-évaluation des compétences acquises au cours de leur engagement.



juin 2025



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

Ressources mises à disposition par les structures dans lesquelles sont réalisés les engagements.

Méthodes pédagogiques :

Le suivi tutoré

Les élèves-ingénieurs se verront attribuer un tuteur associatif et un tuteur académique permettant à l'établissement d'avoir 2 personnes référentes pour comprendre l'engagement de l'étudiant et les compétences acquises. D'autre part, le suivi tutoré assure à l'élève ingénieur d'être suivi et conseillé tout au long de la préparation et de la réalisation de son engagement. Enfin, ce dispositif a pour rôle d'aider l'élève-ingénieur à concilier sa vie étudiante et associative.

La mise en place de demi-journées libérées

Les jeudis après midi sont libérés tout au long de l'année universitaire pour que les élèves-ingénieurs puissent réaliser leur engagement.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE1
EPU-R7-AMR - Modélisation en Robotique		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Modélisation en Robotique

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (3)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
14h	22h	-	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Définir les espaces des paramètres opérationnels et articulaires des robots
- Connaître et maîtriser les différents modèles des robots en vue de leur commande, sous leurs différents aspects, géométrique cinématique, statique ou dynamique
- Schématiser la structure géométrique d'un robot
- Développer et résoudre les modèles

Contenu de l'ECUE :

- Modélisation Géométrique : Transformations entre deux repères, pose d'un corps rigide, matrice de transformation homogène, paramétrage articulaire, convention de Denavit-Hartenberg, modèle géométrique direct, modèle géométrique inverse.
- Modélisation Cinématique : Torseur cinématique, composition des vitesses, Jacobien naturel, Jacobien du paramétrage, modèle cinématique direct, modèle cinématique inverse, nombre de degré de liberté, singularité, redondance.
- Analyse de la transmission des vitesses et des efforts : Décomposition en valeurs singulières, ellipsoïde de manipulabilité en vitesse, dualité cinémato-statique, ellipsoïde de manipulabilité en effort.
- Modélisation dynamique : Equations du mouvement, Lagrangien et équations de Lagrange, algorithme de Newton-Euler, modèle dynamique, modèle dynamique opérationnel, analyse du modèle dynamique.

Prérequis :

- Mécanique générale, Calcul matriciel et vectoriel, Algèbre linéaire

Modalités d'évaluation :

2 devoirs sur table sont organisés et permettent d'évaluer l'ensemble des connaissances acquises. Le premier porte sur la modélisation géométrique et cinématique. Le second porte sur la modélisation cinémato-statique et dynamique.



juin 2025



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

- Salle de cours ou TD – Vidéo-projecteurs

Méthodes pédagogiques :

- Alternance cours et TD
- Contrôle continu

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	A
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE1

EPU-R7-DRE - Robotique Expérimentale (2)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Robotique Expérimentale (2)

Coefficient de l'ECUE : 1,5

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (3)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	16h	8h	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Manipuler les composants de base et les documentations typiques de la robotique.
- Confronter les résultats expérimentaux aux modèles
- Tenir un cahier de laboratoire.
- Présenter des résultats expérimentaux.

Contenu de l'ECUE :

Il s'agit d'un second cycle de TP qui permet aux étudiants d'apprehender la robotique par l'expérience. Au début du semestre, les étudiants reçoivent un « cahier de préparation » qui leur permet de préparer en amont les séances et un « cahier de manipulation » qu'ils remplissent pendant les séances expérimentales. Ils apprennent ainsi à comparer les résultats attendus et les résultats observés.

Le second cycle de 6 TP permet de mettre en œuvre les notions vues dans les cours d'automatique et de modélisation pour la robotique (modèles cinématiques, redondance, trajectographie, commande hiérarchique...). Pour cela, les étudiants travaillent d'une part en simulation avec ROS et Gazebo et d'autre part sur des maquettes de Robot 2R Plan et sur un robot redondant Baxter.

Prérequis :

- Modèles géométriques et cinématiques des robots manipulateurs (conventions DH)
- Bases d'algèbre
- Programmation (C, Python)

Modalités d'évaluation :

A chaque séance, une note d'appréciation générale est attribuée tenant compte essentiellement du savoir être en TP. La moyenne des 6 séances constitue la « note de TP »

Une séance finale d'évaluation est organisée pendant laquelle un binôme a 15 minutes pour s'installer sur l'un des 6 TPs choisie par l'équipe pédagogique suivies de 15 minutes d'interrogations sur ledit TP mais aussi, éventuellement, sur l'intégralité des autres TPs, via consultation des cahiers de préparation et de manipulation. La « note finale » est la moyenne de la « note de la séance d'évaluation » et de la « note de TP »



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

Salle robotique (46-56/101)

Méthodes pédagogiques :

Les séances sont organisées sous forme de TP tournants : 6 séances de TPs permettent à chaque étudiant d'expérimenter sur chacun des 6 dispositifs expérimentaux. Les étudiants travaillent en binômes de cultures scientifiques différentes ce qui leur permet de s'initier au travail en équipes pluridisciplinaires.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	A
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M



Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE1

EPU-R7-AXO - XAO (3)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : XAO (3)

Coefficient de l'ECUE : 2,5

Unité d'enseignement (UE) : Mécanique (3)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, les élèves savent :

- Choisir, dimensionner et représenter une solution de transmission de puissance, estimer ses performances (conception préliminaire, avant-projet)
- Modéliser un système robotisé et simuler son comportement dynamique (conception détaillée)

Contenu de l'ECUE :

Les trois modules de XAO dispensés dans la spécialité robotique font l'objet d'une progression qui tend à atteindre un double but :

- Rendre les futurs ingénieurs autonomes dans le processus de modélisation volumique et de simulation dynamique de systèmes robotisés
- Donner les éléments de culture technologique et de dimensionnement indispensables à la conception d'un système robotisé selon trois axes : les liaisons complètes, les guidages et les transmissions de puissance

Ce troisième module vise à renforcer les compétences dans l'utilisation d'un modeleur volumique et d'un logiciel de simulation dynamique et donner les éléments de technologie de conception traitant des transmissions de puissance.

Le module est composé de deux grands chapitres :

- Un chapitre de généralités sur les solutions de transmissions de puissance décrivant les grandes familles de solutions et les critères de choix
- Un chapitre traitant spécifiquement des transmissions de puissance par engrenages (trains simples, trains épicycloïdaux, harmonic drives)

Prérequis :

Bases de la conception volumique et de la simulation dynamique,

Modules de mécanique générale 1 et 2 : actions mécaniques, cinématique, dynamique, énergétique, notions de théorie des mécanismes

Notions de base en technologie de conception : schémas cinématiques, lecture de plans,



juin 2025



Modalités d'évaluation :

Un devoir sur table valide la capacité à concevoir, dimensionner et représenter un guidage en rotation à partir d'un cahier des charges sommaire. Ce devoir prend la forme d'une étude de cas.

Les deux travaux pratiques de valident la capacité à concevoir une transmission de puissance dans un système robotisé complet sur la base d'un cahier des charges. L'évaluation porte sur la partie pratique et/ou la rédaction d'un compte-rendu.

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

Pour les cours magistraux : salle de cours avec vidéoprojecteur

Pour les travaux dirigés : salle type « APP » permettant aux élèves de travailler en groupe et de disposer d'un tableau.

Pour les travaux pratiques : salle informatique avec un poste par élève-ingénieur équipée d'un logiciel de modélisation assistée par ordinateur et d'un logiciel de simulation dynamique.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement est organisé sous la forme d'un cours, de travaux dirigés sous forme d'études de cas traités par groupes de 3 ou 4 élèves dans le cadre d'un travail collaboratif, de deux travaux pratiques permettant de résoudre des problématiques techniques clairement identifiées. Les deux travaux pratiques font l'objet de la rédaction d'un document qui formalise les actions menées et les concepts scientifiques et technologiques mis en œuvre.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	E
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	E
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE2
EPU-R7-ISY - Informatique Système		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique Système

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (3)

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
17h	-	28h	-	-	16h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Au terme de ce module, les élèves sont en capacité de :

- Exploiter les principes de base du fonctionnement d'un système d'exploitation POSIX et de sa gestion des processus ;
- Analyser le fonctionnement d'un programme en langage C et comprendre son interaction avec le système d'exploitation ;
- Ecrire des programmes C réalisant des fonctions modérément complexes

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux élèves de comprendre le fonctionnement de programmes s'exécutant sur un système informatique utilisant un OS de type GNU/Linux, et de mettre en pratique ces principes pour l'analyse et l'écriture de programme interagissant directement avec le système d'exploitation.

Les points suivants sont abordés en cours :

- OS, programmation en C, pointeurs et Makefile
- Process : création exécution
- Pointeurs de fonction, accès aux fichiers
- Pipe et file d'attente
- Mémoire partagée, signaux et interruptions
- Threads
- Programmation réseau

Quatre séances de TP ainsi qu'un mini projet occupant les trois dernières séances permettent de mettre en pratique les points abordés en cours.

Prérequis :

Bases d'architecture des ordinateurs et de programmation en C

Modalités d'évaluation :

Un CC final sur table (35%) et évaluation de chaque TP (30%) et du mini-projet final (35%)



juin 2025



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

Salle de cours classique pour les cours et TD. Salle informatique avec un poste par élève pour les TPs et mini-projet.

Méthodes pédagogiques :

L'enseignement est constitué d'une part de cours magistraux et d'autre part de séances de travaux pratique. Un mini-projet complète ce dispositif et fait appel à l'ensemble des points abordés

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE2

EPU-R7-IIR - Informatique pour la robotique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique pour la robotique

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Mathématiques et Informatique (3)

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : ROB



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE3

EPU-R7-DPR - Projet industriel (1)

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet industriel (1)

Coefficient de l'ECUE : 7

Unité d'enseignement (UE) : Projet (1)

Nombre de crédits de l'UE : 7

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	16h	74h	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Identifier les enjeux liés à la rédaction d'un cahier des charges.
- Planifier un travail en équipe dans le cadre d'une démarche projet.
- Mettre en œuvre des outils de suivi de projet dans une situation concrète.
- Identifier des jalons dans le déroulement d'un projet.
- Concevoir, réaliser et tester un dispositif ou un sous-ensemble d'un dispositif robotique.

Contenu de l'ECUE :

Partant d'un sujet correspondant à l'expression d'un besoin (le plus souvent formulé par une entreprise partenaire de l'école), les étudiants, constitués en équipes de 3 ou 4 personnes), doivent réaliser un prototype / une preuve de concept répondant aux exigences du cahier des charges et conduire la démarche visant cette perspective.

Les sujets correspondent la plupart du temps à la réalisation d'une fonction robotique. Ces sujets (et donc les clients, qui sont des acteurs réels du monde socio-économique en attente d'un résultat) sont sélectionnés de façon à faire appel aux différentes connaissances en Mécanique, Automatique, Informatique

Ce projet est poursuivi au semestre S8 (module annuel).

Le projet se déroule selon différentes phases :

- Compréhension du besoin exprimé par un client et rédaction d'un cahier des charges à faire approuver par le client
- Rédaction d'un dossier de conception préliminaire
- Rédaction d'un dossier de conception détaillée
- Réalisation et test du dispositif
- Test et qualification des performances

Une étude de la dimension éthique et de l'impact sociétal du projet est également demandée à chaque équipe.

Prérequis :

Niveau L3 en Sciences de l'Ingénieur



juin 2025



Modalités d'évaluation :

Les différents documents (cahier des charges, dossiers de conception) sont relus et validés par l'encadrant du projet, qui procède à une évaluation formative (non notée). Ils sont ensuite validés par le client (initiation à la démarche qualité / satisfaction client). A la fin du semestre, un jury constitué du client, de l'encadrant, d'un ingénieur expert et du responsable du module écoute et interroge les étudiants. La note, issue de cette évaluation orale, est individuelle.

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

Salle projet 324, un jour par semaine durant toute l'année

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	N
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M



C2-SC4		
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	M
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	A
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	M



ROB2-C1- SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
-----------------	--	----------

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE4
EPU-R7-TTI - Traitement d'images		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Traitement d'images

Coefficient de l'ECUE : 2,5

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique(3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Connaître la formation de l'image et savoir améliorer la qualité de l'image (débruitage, amélioration du contraste, ...)
- Être capable de détecter et extraire des informations visuelles saillantes de l'image (contours, points d'intérêt, ...)
- De savoir utiliser des librairies de traitement d'images : Image Processing et Computer Vision (MatLab), OpenCV (C++/Python)
- Maîtriser les principes de la morphologie mathématique (érosion, dilation, ouverture, fermeture, ...)

Contenu de l'ECUE :

Les enseignements sont organisés en 8 séances de 2h ou on abordera successivement les éléments ci-dessous:

- Introduction et applications
- Formation des images
- Représentation des images
- Amélioration et restauration des images
- Méthodes de segmentation (contours, points d'intérêt et régions)
- Etiquetage en composantes connexes
- Morphologie mathématique
- Introduction à la vision 3D

Prérequis :

- Manipulation de matrices (addition, multiplication, ...)
- Notions de traitement du signal (transformée de Fourier, filtrage, corrélation, ...)
- Connaissances en programmation (MatLab, C++ et Python)
- Connaître les grands principes de la photographie

Modalités d'évaluation :



juin 2025



- CC1 intermédiaire (33% de la note finale)
- CC2 final (33% de la note finale)
- Comptes rendus des séances de TP (33% de la note finale)

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

- CM : Salles de cours normales avec tableau et projecteur
- TP : Salles informatiques avec installation de MatLab et OpenCV

Méthodes pédagogiques :

- Rapprocher au mieux les séances de TPs des CMs correspondants pour que les enseignements vus en cours soient rapidement appliqués sur des cas concrets. Des petites séances d'exercices (sous forme de TD) sont également prévues pendant les CM.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE4

EPU-R7-TTS - Traitement numérique du signal

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Traitement numérique du signal

Coefficient de l'ECUE : 2,5

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique(3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, les étudiants sont capables, soit de façon analytique soit sous Matlab, de :

- Analyser un signal (choisir les paramètres d'analyse et de numérisation, calculer le spectre par TF, TFTD, TFD ou TFCT, tracer le signal et le spectre et interpréter ces représentations temporelle et spectrale)
- Analyser un filtre numérique (calculer la fonction de transfert, la réponse en fréquence, les réponses impulsionales et indicielles, les pôles/zéros/gain, l'équation de récurrence, tracer les représentations, les interpréter, déterminer les propriétés et les caractéristiques des filtres)
- Concevoir un filtre numérique répondant à un problème donné, le vérifier et l'appliquer (spécifier les propriétés et le gabarit souhaités, synthétiser des filtres RIF ou RII par différentes méthodes)

Comme objectifs secondaires nécessaires, les étudiants seront aussi capables d'utiliser et de manipuler les outils mathématiques de transformée en Z, de transformée de Fourier à temps discret, de transformée de Fourier discrète, de corrélation et de convolution discrète et circulaire.

De façon plus large, les compétences visées incluent les connaissances sur les signaux et systèmes numériques ainsi que leur analyse et leur synthèse, la mobilisation d'outils mathématiques du signal et d'outils informatiques (matlab). De plus, la méthode pédagogique utilisée permet le développement de compétences de résolution de problème et de conception de solutions dans un cadre de travail collaboratif avec auto-évaluation de ses compétences.

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux étudiants d'acquérir des compétences élémentaires en traitement numérique du signal : analyser un signal discret, analyser un filtre numérique, synthétiser un filtre numérique.

Prérequis :

Au démarrage de ce module, les étudiants doivent être capable d'étudier les signaux et les systèmes analogiques et de calculer et manipuler algébriquement les séries de Fourier et la transformée de Fourier dans le cadre de la théorie des distributions (y compris la convolution et le peigne de Dirac), et la transformée de Laplace.



juin 2025



Modalités d'évaluation :

Un contrôle continu sur papier par séquence et un TP sur Matlab.

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

Le travail en groupe devant tableau nécessite des salles permettant cette configuration : plusieurs tableaux disposés tout autour de la salle, possibilité de disposer des tables devant les tableaux pour un travail de groupe de 4 à 8 étudiantes / étudiants. Les séances de TD sur machine nécessitent la mise à disposition du logiciel matlab avec la toolbox signal processing, soit sur les machines de l'école, soit sur les machines des étudiantes en licence partagée SU.

Méthodes pédagogiques :

La méthode pédagogique utilisée se fonde sur l'apprentissage par problème. L'enseignement est organisé sous la forme de 3 séquences comportant chacune :

- des séances de travail en groupe autour de situations-problèmes (APP),
- une séance de travaux dirigés (TD actif)
- une séance de travaux pratiques (TP sous matlab) pour affiner les compétences spécifiques,
- une séance de restructuration (catégorisé CM) visant à stabiliser les connaissances acquises,
- une évaluation des apprentissages (CC).

Les 3 séquences concernent : le traitement numérique et l'analyse spectrale des signaux, l'analyse et l'application des filtres numériques, la synthèse des filtres numériques.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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



SC1		
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1- SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	A
ROB2-C1- SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1- SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE5
EPU-C7-LAN - Anglais 3		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 3

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

Contenu de l'ECUE :

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

Prérequis :

- B1 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- Présentation orale en groupe (40 %)
- Expression écrite (20%)
- Toeic blanc (40%)

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

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

Méthodes pédagogiques :

- Apprentissage par projet

Séquencement

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



3		2h			
4		2h			
6		2h			
7		2h			
8		2h			Présentations orales
9		2h			Présentations orales
10		2h			Test écrits
11		2h			
12		2h			
13		2h			
14		2h			
15		2h			CC 2h commun à tous les groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE5
EPU-C7-DDE - Stage "découverte de l'entreprise" Année 3		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Stage "découverte de l'entreprise"
Année 3

Coefficient de l'ECUE : 1

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- L'élève a une connaissance du milieu professionnel
- L'élève développe de nouvelles compétences professionnelles
- L'élève a une expérience de terrain

Contenu de l'ECUE :

- Le stage d'année 3 (4 semaines minimum) a pour vocation de découvrir l'entreprise. Le travail quotidien du stagiaire est laissé au choix de l'entreprise, celui-ci peut occuper différents postes d'opérateurs ou éventuellement travailler sur un sujet donné par l'entreprise.

Prérequis :

- Aucun

Modalités d'évaluation :

Le travail de restitution est la rédaction d'un rapport dont le développement attendu porte sur la vie et l'activité de l'entreprise.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	A
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	N
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	N
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	A



TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement

TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	A
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	A
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A

TRANS2-C2 - Communiquer

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

TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe

TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	A
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A

TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet

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

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 4	Semestre 7	UE : ROB-S07-UE5
EPU-R7-SMP - Management et projet (1)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Management et projet (1)

Coefficient de l'ECUE : 1

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Contenu de l'ECUE :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Prérequis :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Modalités d'évaluation :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*



juin 2025



Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

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

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
- 1. Des listes numérotées

Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*

Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

Méthodes pédagogiques :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
- 1. Des listes numérotées

Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*

Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h				
2	2h				
3		2h			
4		2h			
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8	2h				
9					2h
10	2h				
11		2h			
12	2h				
13		2h			
14					2h
15					2h

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	A
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	A



C3-SC2		
TRANS2-C3-SC3	Maîtriser les outils et les enjeux liés à son identité professionnelle	N
TRANS2-C3-SC4	Construire et mobiliser un réseau professionnel	N
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	A
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	A
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	A
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	A
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A

Codification des niveaux attendus :

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



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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 7

UE : ROB-S07-UE5

EPU-R7-SEI - Ethique en recherche et innovation technologique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Ethique en recherche et innovation technologique

Coefficient de l'ECUE : 1

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (3)

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Intégrer une réflexion éthique et d'intégrité scientifique concernant l'impact sur la société des technologies de leur cœur de métier (interaction de robots avec des personnes vulnérables, prise de décision d'un système autonome, frontière en réparation et augmentation de l'homme, etc ...)
- Questionner leurs pratiques éthiques dans un environnement professionnel.

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux élèves d'aborder en général pour la première fois les questions d'éthique scientifique. Le module est divisé en 4 thèmes principaux :

- Introduction à l'éthique en philosophie, Théories éthiques
- Introduction à l'éthique de la pratique scientifique et l'intégrité scientifique (éléments du rapport Corvol)
- Ethique de la recherche et des usages : recherche responsable, éthique de la recherche, recherche duale, éthique des usages.
- Méthodologie « value-based design »

Prérequis :

Aucun

Modalités d'évaluation :

Présentation orale d'un questionnement éthique sur un cas applicatif donné.

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

Salle de cours classique

Méthodes pédagogiques :



juin 2025



Ce module est directement mis en pratique sur la base des projets industriels dans lesquels les étudiants sont impliqués. Les étudiants seront confrontés à des problèmes particuliers sur lesquelles ils doivent mener une réflexion éthique.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	M
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 4

Semestre 8

UE : ROB-S08-UE1

EPU-R8-IOB - Programmation en langage objet

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Programmation en langage objet

Coefficient de l'ECUE : 7,5

Unité d'enseignement (UE) : Automatique et Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 15

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	40h	-	-	25h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Exploiter les notions de classe, d'objet, d'héritage, de polymorphisme et d'interface
- Modéliser un projet logiciel en utilisant la méthodologie objet ; lire et réaliser un diagramme de classes UML
- Programmer en Java et en C++ en exploitant le paradigme objet
- Mettre en œuvre les notions de génie logiciel liées aux méthodes et outils utilisés (extensibilité, documentation, tests unitaires, etc.) pour assurer la qualité, la pérennité et la robustesse des systèmes logiciels conçus

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux élèves de comprendre et de mettre en application les principes de la programmation orientée objet. L'enseignement est composé :

- de cours présentant les concepts fondamentaux de la modélisation UML et de la programmation objet ainsi que la façon dont ils sont mis en œuvre dans les langages Java et C++,
- de TP permettant la mise en pratique de ces connaissances
- de mini-projets demandant la mise en œuvre des méthodes de développement abordées.

Eléments abordés :

- Introduction Jav et objet, surcharge, public/private, tests,
- Héritage, abstraction, Static, final, interfaces et classes paramétrées, exceptions, collections
- Bases C++, références, héritages en C++, polymorphismes
- Streams, opérateurs, foncteurs, static, exceptions, boost
- C++ moderne, patterns

Prérequis :

Programmation en langage C

Modalités d'évaluation :



juin 2025



2 contrôles continus sur table (15% pour le premier, 30% pour le contrôle final), évaluation des comptes-rendus de TP (25%) et projet final en C++ (30%)

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

Salle de cours classique pour les cours, salle informatique pour les TPs en demi groupe

Méthodes pédagogiques :

L'objectif de cet enseignement est de former les étudiants aux techniques de modélisation et de conception de projets logiciels utilisant la méthodologie objet. Les TPs permettent aux étudiants de mettre en application ces techniques, et d'acquérir des savoir-faire sur les langages C++ et Java. Les mini-projets, au sujet très ouvert, demandent par ailleurs aux étudiants de concevoir un système logiciel en autonomie, en exploitant les ressources documentaires et logicielles nécessaires à sa réalisation et en se fixant des objectifs réalistes et raisonnables cohérents avec les moyens disponibles.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	N
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	A
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M



Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 8	UE : ROB-S08-UE1
EPU-R8-TAU - Automatique (2)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Automatique (2)

Coefficient de l'ECUE : 7,5

Unité d'enseignement (UE) : Automatique et Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 15

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
26h	22h	12h	-	-	-

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue du cours, les élèves sont capables de :

- Modéliser un système linéaire un temps continu
- Concevoir une loi de commande numérique qui réponde à un cahier des charges
- Valider leur choix
- Communiquer leurs résultats
- Interagir avec d'autres professionnels d'autres domaines dans des projets impliquant l'automatique

Contenu de l'ECUE :

L'objectif du cours est de consolider les connaissances et les compétences des élèves en automatique acquis en année 3. Les contenus enseignés sont :

- Modélisation des systèmes linéaires échantillonnés
- Analyse des systèmes linéaires échantillonnés
- Commande numérique des systèmes échantillonnés : transposition des correcteurs à temps continu, commande numérique directe
- Introduction à l'espace d'état
- Analyse des systèmes dans l'espace d'état : stabilité, commandabilité et observabilité
- Synthèse de correcteurs dans l'espace d'état par placement de pôles
- Synthèse d'observateurs dans l'espace d'état par l'utilisation de la dualité « commande-observation »

Prérequis :

Automatique à temps continu

Modalités d'évaluation :

L'évaluation est assurée par deux contrôles continus. Le premier porte sur l'approche classique de contrôle des systèmes échantillonnés. Le second porte plutôt sur les aspects relevant de la commande dans l'espace d'état. Une note de travaux pratiques est également prise en compte au même titre que les contrôles continus.



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

Notes de cours et feuilles de TD et TP disponibles sur Moodle

Méthodes pédagogiques :

Cet enseignement est assuré d'une façon classique : CM/TD combinés et travaux pratiques.

Les séances de TP ont lieu dans une salle informatique avec le logiciel Matlab (Control System Control, Simulink)

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	N
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	N

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 8	UE : ROB-S08-UE2
EPU-R8-DPR - Projet industriel (2)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet industriel (2)

Coefficient de l'ECUE : 11

Unité d'enseignement (UE) : Projet (2)

Nombre de crédits de l'UE : 11

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
-	-	16h	74h	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Identifier les enjeux liés à la rédaction d'un cahier des charges.
- Planifier un travail en équipe dans le cadre d'une démarche projet.
- Mettre en œuvre des outils de suivi de projet dans une situation concrète.
- Identifier des jalons dans le déroulement d'un projet.
- Concevoir, réaliser et tester un dispositif ou un sous-ensemble d'un dispositif robotique.

Contenu de l'ECUE :

Partant d'un sujet correspondant à l'expression d'un besoin (le plus souvent formulé par une entreprise partenaire de l'école), les étudiants, constitués en équipes de 3 ou 4 personnes), doivent réaliser un prototype / une preuve de concept répondant aux exigences du cahier des charges et conduire la démarche visant cette perspective.

Les sujets correspondent la plupart du temps à la réalisation d'une fonction robotique. Ces sujets (et donc les clients, qui sont des acteurs réels du monde socio-économique en attente d'un résultat) sont sélectionnés de façon à faire appel aux différentes connaissances en Mécanique, Automatique, Informatique

Ce projet est la suite du module EPU-R7-DPR du semestre 7 (module annuel).

Le projet se déroule selon différentes phases :

- Compréhension du besoin exprimé par un client et rédaction d'un cahier des charges à faire approuver par le client
- Rédaction d'un dossier de conception préliminaire
- Rédaction d'un dossier de conception détaillée
- Réalisation et test du dispositif
- Test et qualification des performances

Une étude de la dimension éthique et de l'impact sociétal du projet est également demandée à chaque équipe.

Prérequis :

Niveau L3 en Sciences de l'Ingénieur



juin 2025



Modalités d'évaluation :

Les différents documents (cahier des charges, dossiers de conception) sont relus et validés par l'encadrant du projet, qui procède à une évaluation formative (non notée). Ils sont ensuite validés par le client (initiation à la démarche qualité / satisfaction client). A la fin du semestre, un jury constitué du client, de l'encadrant, d'un ingénieur expert et du responsable du module écoute et interroge les étudiants. La note, issue de cette évaluation orale, est individuelle.

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

Salle projet 324, un jour par semaine durant toute l'année

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	N
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M



C2-SC4		
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C3-SC5	Mettre en valeur ses compétences	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	A
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	A
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	A
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	M



ROB2-C1- SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
-----------------	--	----------

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 4	Semestre 8	UE : ROB-S08-UE3
EPU-C8-LAN - Anglais 4		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 4

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (4)

Nombre de crédits de l'UE : 4

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- B2 en expression orale et écrite

Contenu de l'ECUE :

- Debating

Prérequis :

- B1 dans toutes les compétences
- B2 en compréhension écrite et orale

Modalités d'évaluation :

- Débat (40%)
- Essay (texte argumentatif)
- CC à l'intérieur des groupes

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

Salles du Département des Langues, Moodle

Méthodes pédagogiques :

Travail en petits groupes

Evaluation par les pairs

Séquencement

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



3		2h			
3		4h			
4		2h			
4		4h			
5		2h			
5		4h			
6		2h			
6		4h			
7		2h			
7		4h			
8		2h			
8					CC 2H commun à tous les groupes
9		2h			
10		2h			
11		2h			
12		2h			
13		2h			
14		2h			
15		2h			CC 2H commun à tous les groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

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

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4	Semestre 8	UE : ROB-S08-UE3
EPU-R8-SMP - Management et projet (2)		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Management et projet (2)

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (4)

Nombre de crédits de l'UE : 4

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Contenu de l'ECUE :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Prérequis :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*
- Du texte en exposant ou en indice
- Un *mélange* de ces mises en forme

Modalités d'évaluation :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
 - 1. Des listes numérotées
- Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*



juin 2025



Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

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

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
- 1. Des listes numérotées

Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*

Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

Méthodes pédagogiques :

A remplirOn peut utiliser dans ces zones

- Des puces
- 1. Des listes numérotées

Du texte mis en gras , souligné, ou *italique*

Du texte en exposant ou en indice

- Un *mélange* de ces mises en forme

Séquencement

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

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M



TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	N
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 4

Semestre 8

UE : ROB-S08-UE3

EPU-R8-DSI - Séminaires Industriels

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Séminaires Industriels

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (4)

Nombre de crédits de l'UE : 4

Spécialités concernées : ROB



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE1

EPU-R9-DRM - Robotique mobile

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Robotique mobile

Coefficient de l'ECUE : 6

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (5)

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
24h	6h	44h	-	-	25h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Etablir le modèle cinématique de robots mobiles à roues
- Développer et tester des lois de commandes pour ces systèmes non-holonomes
- Effectuer un choix raisonné des capteurs embarqués nécessaires à la navigation d'un robot mobile
- Evaluer des algorithmes de localisation
- Coder et valider des algorithmes de planification de mouvements
- Implémenter et valider la navigation autonome d'un robot mobile en utilisant le framework ROS

Contenu de l'ECUE :

L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants les éléments théoriques (modélisation, commande), technologiques (capteurs), et algorithmiques (localisation, planification) afin qu'ils puissent développer et mettre en œuvre des dispositifs robotiques autonomes

Les éléments suivants sont abordés en cours :

- modélisation cinématique, appliquée aux robots mobiles à roues,
- commande de ces systèmes non-holonomes (par retour d'état, commande non-linéaire, mise sous forme chaînée,...),
- navigation (capteurs, perception pour la localisation, fusion de données, filtre de Kalman,...)
- algorithmes pour la planification de mouvements (champs potentiels, A*, RRT,...).

La mise en œuvre de ces méthodes est effectuée dans le cadre d'un projet (40h) où les étudiants doivent sélectionner, implémenter et tester des lois de commandes et des algorithmes de planification sur des plateformes mobiles, dans un environnement ROS.

Prérequis :

Cinématique du solide, représentation et commande dans l'espace d'état, informatique (système Linux et langages de programmation C, C++, Python)

Modalités d'évaluation :



juin 2025



2 devoirs maison et compte-rendu de TD machine Kalman (30%), évaluation des résultats du projet et soutenance (70%)

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

Salle de robotique et ordinateurs (avec version de ROS compatible avec les plateformes mobiles utilisées).

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travajiller dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	M
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants	M



SC4	logiciels ou matériels	
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE1

EPU-R9-TIP - Identification paramétrique

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Identification paramétrique

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (5)

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	-	16h	-	-	20h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

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

- Savoir établir un modèle : cours de mécanique, modélisation robotique, signaux et systèmes linéaires, automatique et traitement du signal, etc.
- Connaître des outils Mathématiques (algèbre linéaire, Mathématiques pour la robotique) et de méthodes numérique
- Établir le modèle d'un dispositif réel et
- Identifier la valeur de ses paramètres

Contenu de l'ECUE :

- Identification paramétrique pour les systèmes linéaires (méthode des moindres carrés et pseudo-inverse)
- identification des paramètres pour les systèmes non linéaires (Méthode quasi-Newton)
- identification de paramètres pour le modèle géométrique de manipulateurs robotiques

Prérequis :

Mathématiques :

- Notions de base sur le calcul vectoriel et le calcul matriciel
- Notion de systèmes linéaires et non linéaires
- Notion d'optimisation d'une fonction d'erreur

Robotique :

- Notion de systèmes dynamiques du second ordre
- Notion de modèles géométriques (Denavit-Hartenberg et Jacobienne)

Modalités d'évaluation :

- Une évaluation en temps limité portant sur les aspects théoriques
- Une évaluation sur les TP (activité et rapports)
- Une évaluation sur un mini projet



juin 2025



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

- Cours dispensé dans une salle équipée d'un projecteur numérique interactif sur tableau blanc.
- TPs dispensé dans une salle de TP équipée de MATLAB

Méthodes pédagogiques :

Alternance CM/TP sur chaque séance + CC sur les deux groupes

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	N
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	N
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC1	Évaluer ses points forts et ses points faibles	A
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE2

EPU-R9-ITR - Informatique Temps réel

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique Temps réel

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 14

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	4h	24h	-	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Les objectifs de ce cours sont de donner une compétence en système pour pouvoir être capable de programmer un contrôleur bas niveau dans un système d'exploitation adéquat pour des systèmes robotisés.

Contenu de l'ECUE :

Ce cours s'inscrit dans la vocation de la spécialité ROB à fournir des compétences liées à la robotique. Ainsi ce cours s'appuie sur des séances de TP qui permettent de mettre en pratique les principes abordés en cours. Ce cours a pour vocation de donner aux étudiants une connaissance des problématiques liées au temps-réel dans un premier temps. Ensuite, il apporte des connaissances sur le système d'exploitation linux et plus particulièrement sur la programmation dans le noyau de ce dernier. Enfin, on présente une solution de patch de ce noyau (xenomai) adapté à la programmation en temps réel et on explique les différents moyens d'utiliser ce système pour construire un contrôleur de robot.

Prérequis :

Programmation impérative (C), Bases en système d'exploitation GNU/Linux

Modalités d'évaluation :

TP notés

Exam final

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

- salle info pour les TD, salle elec pour les TP-Projets
- capacité de la salle 24 pour les TD, 36 pour les TP-Projets
- TD : Linux avec ROS, linux-headers et des droit root pour un TD.
- Carte BBB avec Xenomai et Linux Headers installés (2 derniers TPs)

Méthodes pédagogiques :

Ce cours s'appuie sur une approche pédagogique relativement standard. Des cours mis en pratique dans des TD



juin 2025



et des TP.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE2

EPU-R9-DPI - Projet implémentation

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Projet implémentation

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 14

Spécialités concernées : ROB

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

L'objectif de cette unité consiste à mettre en pratique et en concert l'ensemble des connaissances autour du logiciel qui pilote un système électronique, mécanique.

Contenu de l'ECUE :

Les étudiants doivent développer un code unitaire capable de gérer les interruptions, les pwm et les bus de communication (SPI, I2C) d'une carte de développement ARM. Ensuite ils doivent combiner ces parties pour gérer des capteurs d'un robot (codeur, IMU), et faire un asservissement sur les moteurs du robot (driver moteur, pwm) pour enfin réaliser une tâche (suivi d'une trajectoire) dans l'espace cartésien ce qui demande de mobiliser les compétences de modélisation du mouvement du robot dans l'espace cartésien. Pour améliorer l'évaluation du déplacement dans l'espace la maquette est équipée d'un capteur supplémentaire (IMU ou caméra) et ils doivent mettre en œuvre une fusion de données et l'utilisation de méthodes de filtrage statistiques (Kalmann par exemple) pour renforcer la donnée.

Prérequis :

Commande, Temps-réel, Programmation C, Électronique Numérique, Capteurs, Filtrage et traitement du signal, Modélisation cinématique.

Modalités d'évaluation :

Le développement est divisé en sections techniques qui sont évaluées au cours du développement. A la fin une mise en situation individuelle pour finaliser l'évaluation la capacité autonome de mobilisation des compétences.

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

Salle électronique/projet

Une maquette de robot avec au moins 2 DDL, des codeurs, des drivers moteurs et un capteur analogique.

Méthodes pédagogiques :

Cette UE s'appuie sur la mise en pratique des compétences appris dans les enseignements précédemment



juin 2025



acquises. Ainsi on part d'une situation de programmer une maquette de robot de A à Z. Il s'agit d'une approche d'apprentissage par problème.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailleur dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	M
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M

Codification des niveaux attendus :

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



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



juin 2025



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE2

EPU-R9-IIA - Intelligence Artificielle

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Intelligence Artificielle

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 14

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	16h	-	-	15h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de :

- Comprendre et situer les principaux concepts et méthodes de l'IA connexioniste et incarnée
- Mettre en œuvre ces méthodes dans des cas simples
- Exploiter des articles scientifiques pour implémenter, et évaluer des méthodes d'apprentissage

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux élèves d'acquérir une culture scientifique générale des principaux concepts et méthodes d'intelligence artificielle utilisées en robotique, avec une emphase sur les approches connexionnistes, sensorimotrices et incarnées. Ces bases théoriques et méthodologiques leur permettent d'une part d'appliquer ces concepts à des cas simples et d'autre part d'approfondir des sujets plus complexes en exploitant les ressources documentaires et scientifiques existantes.

Il est composé d'une série de cours présentant divers aspects de l'intelligence artificielle pour la robotique et de TPs permettant la mise en œuvre des méthodes de base en utilisant notamment des simulateurs robotiques.

Contenus abordés :

- Introduction : historique, IA symbolique et incarnée
- Réseaux de neurones, backpropagation
- Deep learning, apprentissage par renforcement
- IA probabiliste et bayésienne
- Algorithmes évolutionnaires
- IA et neurosciences
- Multi-agents et robotique en essaim

Prérequis :

Programmation objet ; bases d'algorithmique, d'algèbre linéaire et de probabilités

Modalités d'évaluation :

Un contrôle de connaissance (QCM, 40%), évaluations de TP (20%) et un travail approfondi sur un article



juin 2025



scientifique récent (présentation orale et reproduction, au moins partielle, des résultats : 40%)

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

Salle de cours classique et salle informatique pour les TPs (demi-groupe)

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE2

EPU-R9-IHM - Interaction humain-machine

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Interaction humain-machine

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 14

Spécialités concernées : ROB



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-UE2
EPU-R9-TRF - Reconnaissance des formes		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Reconnaissance des formes

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 14

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	16h	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- Savoir appréhender un problème d'apprentissage
- Connaitre les principales méthodes d'apprentissage avec leurs avantages et défauts
- Choisir, pour un problème donné, la ou les méthodes à implémenter
- Savoir évaluer les performances d'un algorithme d'apprentissage
- Savoir utiliser en autonomie et avec recul des librairies d'apprentissage

Contenu de l'ECUE :

C1 – Introduction, codage, réduction de dimension

C2 – Terminologie et méthodologie (Performance d'un classifieur, Méthode supervisée vs non supervisée, générative vs discriminative, classification par les kppv)

C3 – Arbres de décision, Méthodes bayésiennes, estimation des densités de probabilité

C4 –Classification non supervisée, régression + cc

C5 – DTW + HMM

C6 – SVM

C7 – Réseaux de neurones

C8 – Réseaux de neurones

C9 – Réseaux de neurones

C10 – Examen

TP1 (4h) – ACP, classification et reconstruction

TP2 (4h) – SVM

TP3 (4h) – CNN

TP4 (4h) – Transfer learning et auto-encodeur

Prérequis :

Cet enseignement requiert des connaissances de base sur les probabilités ainsi que la connaissance du langage de programmation python.



Modalités d'évaluation :

2 notes d'écrits + 1 note de TP

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

- Salle informatique avec python, sklearn, tensorflow, cvxopt

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux
- Exercices écrits illustratifs à faire en groupe
- TP par résolution de problème

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-UE3
EPU-C9-LAN - Anglais 5		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 5

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (5)

Nombre de crédits de l'UE : 4

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

C1 dans toutes les compétences

Contenu de l'ECUE :

The main themes for the Year 5 tutorial are:

- job-hunting and interview skills in the anglophone work environment*,
- effective writing skills for engineers,
- work place issues, including engineering as a regulated profession abroad (outside of France),
- cross-cultural (Anglophone-Francophone) issues and where possible, a look at mentor engineer profiles.

Prérequis :

B2 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- Oral expression 50% (Individual illustrated oral presentation, 10 minutes, followed by question/discussion time with the class;; Oral interaction (done in pairs or teams but individual grade) in authentic role-play scenarios:25%- job interview 15% engineering meeting 10 - involving several stakeholders, such as client, project engineer, representative of an administrative body, representative of citizen's interest group or NGO, etc. - discipline-specific technical dimension to the situation

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

- Salles du Département des Langues

Méthodes pédagogiques :

- Travail en petits groupes

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		2h			



2		2h			
3		2h			
4		2h			
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8		2h			
9		2h			
10					CC 2h commun aux deux groupes

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

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-UE3

EPU-C9-SEP - Séminaire entreprendre et piloter

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Séminaire entreprendre et piloter

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (5)

Nombre de crédits de l'UE : 4

Spécialités concernées : AGRAL, EI, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- Déterminer les objectifs stratégiques de l'entreprise en appliquant une politique de RSE
- Concevoir un système de pilotage d'une entreprise en environnement complexe
 - Identifier les points critiques des différentes fonctions de l'entreprise : innovation, qualité, environnement, commerciale, production, financière, RH, gestion
 - Intégrer les paramètres de gestion dans une finalité économique et de RSE
 - Intégrer les effets systémiques internes et externes dans la prise de décision
- Rendre compte de ses décisions au regard des résultats à des actionnaires et plus largement aux autres parties prenantes : inspection du travail, représentants du personnel, client/citoyen ..
- Participer à une négociation en intégrant des enjeux collectifs tout en préservant des intérêts individuels
- Situer son rôle dans une équipe de travail et contribuer à la réalisation des objectifs de l'équipe

Contenu de l'ECUE :

Dans le cadre d'un jeu d'entreprise interspecialité, les équipes assument les fonctions d'une équipe de direction pluri-disciplinaire. Les entreprises évoluent dans des contextes concurrentiels avec des systèmes de contraintes proches des contextes professionnels réels. L'activité se déroule en mode séminaire en journée complète tutorée sur 4 jours .

Prérequis :

- Modules SHEJS S5, S6, S7, S8

Modalités d'évaluation :

Notation collective, 2 critères : performance économique et RSE de l'entreprise, capacité d'analyse stratégique

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

Interface de prise de décision, salle mode projet

Méthodes pédagogiques :

- Travail en équipe tutoré



juin 2025



Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		30h			

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	M
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	M
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
TRANS1-C1 - Concevoir et piloter un projet		
TRANS1-C1-SC3	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
TRANS1-	Formaliser un problème en proposant une réflexion approfondie	M



C1-SC2

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 10	UE : ROB-S10-UE1
EPU-R0-DST - Stage technique Année 4		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Stage technique Année 4

Coefficient de l'ECUE : 5

Unité d'enseignement (UE) : Stage technique

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- L'élève a une connaissance du milieu professionnel
- L'élève affine son projet professionnel
- L'élève sait mettre en application les connaissances acquises,
- L'élève développe de nouvelles compétences professionnelles
- L'élève a une expérience de terrain

Contenu de l'ECUE :

Ce stage, d'une durée minimale de 8 semaine s'appuie sur les compétences techniques de l'étudiant tout en intégrant les aspects économiques, humains, sociaux et organisationnels.

La mission confiée à l'étudiant sera comparable à celle d'un cadre débutant.

Prérequis :

- enseignements du cursus, expériences professionnelles préalables

Modalités d'évaluation :

- Evaluation du maître de stage,
- Rapport écrit,
- Selon les spécialités, soutenance orale

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M



TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	M
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	A
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	A
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	A

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 10	UE : ROB-S10-UE2
EPU-R0-DFE - Stage de fin d'étude Année 5		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Stage de fin d'étude Année 5

Coefficient de l'ECUE : 25

Unité d'enseignement (UE) : Stage de Fin d'études

Nombre de crédits de l'UE : 25

Spécialités concernées : ROB

Acquis de l'Apprentissage Visés :

L'élève doit être capable :

- De traiter une problématique de manière professionnelle
- De s'intégrer dans une organisation
- D'animer une équipe autour d'un projet

Contenu de l'ECUE :

Stage en entreprise ou laboratoire de 24 semaines minimum

Prérequis :

- tous les enseignements des semestres S5 à S9

Modalités d'évaluation :

- Visites d'un enseignant référent
- Rapport de stage, soutenance orale
- Evaluation du maître de stage

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M



C2-SC2		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	M
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	M
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	M
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	M
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	M
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-PRO-UE1

EPU-R9-DRM - Robotique mobile

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Robotique mobile

Coefficient de l'ECUE : 6

Unité d'enseignement (UE) : Electronique et Automatique (5)

Nombre de crédits de l'UE : 10

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
24h	6h	44h	-	-	25h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les élèves ingénieurs sont capables de :

- Etablir le modèle cinématique de robots mobiles à roues
- Développer et tester des lois de commandes pour ces systèmes non-holonomes
- Effectuer un choix raisonné des capteurs embarqués nécessaires à la navigation d'un robot mobile
- Evaluer des algorithmes de localisation
- Coder et valider des algorithmes de planification de mouvements
- Implémenter et valider la navigation autonome d'un robot mobile en utilisant le framework ROS

Contenu de l'ECUE :

L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants les éléments théoriques (modélisation, commande), technologiques (capteurs), et algorithmiques (localisation, planification) afin qu'ils puissent développer et mettre en œuvre des dispositifs robotiques autonomes

Les éléments suivants sont abordés en cours :

- modélisation cinématique, appliquée aux robots mobiles à roues,
- commande de ces systèmes non-holonomes (par retour d'état, commande non-linéaire, mise sous forme chaînée,...),
- navigation (capteurs, perception pour la localisation, fusion de données, filtre de Kalman,...)
- algorithmes pour la planification de mouvements (champs potentiels, A*, RRT,...).

La mise en œuvre de ces méthodes est effectuée dans le cadre d'un projet (40h) où les étudiants doivent sélectionner, implémenter et tester des lois de commandes et des algorithmes de planification sur des plateformes mobiles, dans un environnement ROS.

Prérequis :

Cinématique du solide, représentation et commande dans l'espace d'état, informatique (système Linux et langages de programmation C, C++, Python)

Modalités d'évaluation :



juin 2025



2 devoirs maison et compte-rendu de TD machine Kalman (30%), évaluation des résultats du projet et soutenance (70%)

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

Salle de robotique et ordinateurs (avec version de ROS compatible avec les plateformes mobiles utilisées).

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travajiller dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	M
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB1-C2-SC3	Valider les performances de dispositifs multi composants dans une approche système (point de vue fonctionnel, stabilité, robustesse, pertinence des modèles,...)	M
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants	M



SC4	logiciels ou matériels	
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-PRO-UE2
---------	------------	----------------------

EPU-R9-ITR - Informatique Temps réel

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Informatique Temps réel

Coefficient de l'ECUE : 4

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
12h	4h	24h	-	-	12h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

Les objectifs de ce cours sont de donner une compétence en système pour pouvoir être capable de programmer un contrôleur bas niveau dans un système d'exploitation adéquat pour des systèmes robotisés.

Contenu de l'ECUE :

Ce cours s'inscrit dans la vocation de la spécialité ROB à fournir des compétences liées à la robotique. Ainsi ce cours s'appuie sur des séances de TP qui permettent de mettre en pratique les principes abordés en cours. Ce cours a pour vocation de donner aux étudiants une connaissance des problématiques liées au temps-réel dans un premier temps. Ensuite, il apporte des connaissances sur le système d'exploitation linux et plus particulièrement sur la programmation dans le noyau de ce dernier. Enfin, on présente une solution de patch de ce noyau (xenomai) adapté à la programmation en temps réel et on explique les différents moyens d'utiliser ce système pour construire un contrôleur de robot.

Prérequis :

Programmation impérative (C), Bases en système d'exploitation GNU/Linux

Modalités d'évaluation :

TP notés

Exam final

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

- salle info pour les TD, salle elec pour les TP-Projets
- capacité de la salle 24 pour les TD, 36 pour les TP-Projets
- TD : Linux avec ROS, linux-headers et des droit root pour un TD.
- Carte BBB avec Xenomai et Linux Headers installés (2 derniers TPs)

Méthodes pédagogiques :

Ce cours s'appuie sur une approche pédagogique relativement standard. Des cours mis en pratique dans des TD



et des TP.

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	A
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC4	Dimensionner les composants matériels d'une architecture robotique (mécanique, calculatoires, capteurs,)	A
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	A
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	M
ROB1-C2-SC2	Assurer l'interfonctionnement de sous-systèmes matériels (électroniques, mécaniques)	M
ROB1-C2-SC1	Spécifier et développer les composants logiciels d'interfaçage	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	M
ROB1-C1-SC1	Modéliser des systèmes mécaniques actionnées en vue de leur commande	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-PRO-UE2
EPU-R9-IIA - Intelligence Artificielle		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Intelligence Artificielle

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève

Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	16h	-	-	15h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de :

- Comprendre et situer les principaux concepts et méthodes de l'IA connexioniste et incarnée
- Mettre en œuvre ces méthodes dans des cas simples
- Exploiter des articles scientifiques pour implémenter, et évaluer des méthodes d'apprentissage

Contenu de l'ECUE :

Ce module permet aux élèves d'acquérir une culture scientifique générale des principaux concepts et méthodes d'intelligence artificielle utilisées en robotique, avec une emphase sur les approches connexionnistes, sensorimotrices et incarnées. Ces bases théoriques et méthodologiques leur permettent d'une part d'appliquer ces concepts à des cas simples et d'autre part d'approfondir des sujets plus complexes en exploitant les ressources documentaires et scientifiques existantes.

Il est composé d'une série de cours présentant divers aspects de l'intelligence artificielle pour la robotique et de TPs permettant la mise en œuvre des méthodes de base en utilisant notamment des simulateurs robotiques.

Contenus abordés :

- Introduction : historique, IA symbolique et incarnée
- Réseaux de neurones, backpropagation
- Deep learning, apprentissage par renforcement
- IA probabiliste et bayésienne
- Algorithmes évolutionnaires
- IA et neurosciences
- Multi-agents et robotique en essaim

Prérequis :

Programmation objet ; bases d'algorithmique, d'algèbre linéaire et de probabilités

Modalités d'évaluation :

Un contrôle de connaissance (QCM, 40%), évaluations de TP (20%) et un travail approfondi sur un article



juin 2025



scientifique récent (présentation orale et reproduction, au moins partielle, des résultats : 40%)

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

Salle de cours classique et salle informatique pour les TPs (demi-groupe)

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC2	Implémenter des lois de commande et algorithmes de pilotage	A
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	A
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	A
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	A
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC5	Prototyper les aspects matériels (simulation numérique, impression 3D,...) et logiciels d'une solution	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB1-C2 - Mettre en oeuvre l'intégration de composants système d'un dispositif robotique		
ROB1-C2-SC4	Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels (capteurs, actionneurs, mécatroniques, logiciels)	A
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5

Semestre 9

UE : ROB-S09-PRO-UE2

EPU-R9-IHM - Interaction humain-machine

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Interaction humain-machine

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-PRO-UE2
EPU-R9-TRF - Reconnaissance des formes		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Reconnaissance des formes

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Informatique

Nombre de crédits de l'UE : 12

Spécialités concernées : ROB

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
20h	-	16h	-	-	10h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- Savoir appréhender un problème d'apprentissage
- Connaitre les principales méthodes d'apprentissage avec leurs avantages et défauts
- Choisir, pour un problème donné, la ou les méthodes à implémenter
- Savoir évaluer les performances d'un algorithme d'apprentissage
- Savoir utiliser en autonomie et avec recul des librairies d'apprentissage

Contenu de l'ECUE :

C1 – Introduction, codage, réduction de dimension

C2 – Terminologie et méthodologie (Performance d'un classifieur, Méthode supervisée vs non supervisée, générative vs discriminative, classification par les kppv)

C3 – Arbres de décision, Méthodes bayésiennes, estimation des densités de probabilité

C4 –Classification non supervisée, régression + cc

C5 – DTW + HMM

C6 – SVM

C7 – Réseaux de neurones

C8 – Réseaux de neurones

C9 – Réseaux de neurones

C10 – Examen

TP1 (4h) – ACP, classification et reconstruction

TP2 (4h) – SVM

TP3 (4h) – CNN

TP4 (4h) – Transfer learning et auto-encodeur

Prérequis :

Cet enseignement requiert des connaissances de base sur les probabilités ainsi que la connaissance du langage de programmation python.



Modalités d'évaluation :

2 notes d'écrits + 1 note de TP

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

- Salle informatique avec python, sklearn, tensorflow, cvxopt

Méthodes pédagogiques :

- Cours magistraux
- Exercices écrits illustratifs à faire en groupe
- TP par résolution de problème

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
ROB2-C1 - Concevoir un système robotique adapté à l'usage		
ROB2-C1-SC1	Qualifier un besoin client (interne ou externe) et l'analyser	M
ROB2-C1-SC2	Mobiliser des connaissances scientifiques et techniques pour modéliser et concevoir des dispositifs robotisés	M
ROB2-C1-SC3	Choisir avec méthode les technologies, les composants matériels et logiciels, les modèles et les algorithmes pour répondre aux besoins spécifiés	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
ROB1-C1 - Contrôler les mouvements et l'interaction avec l'environnement d'un système robotique		
ROB1-C1-SC3	Implémenter des algorithmes de traitement de données capteurs	M
ROB1-C1-SC4	Caractériser/évaluer les performances par des tests unitaires/de composants logiciels ou matériels	M

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-PRO-UE3
EPU-C9-LAN - Anglais 5		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Anglais 5

Coefficient de l'ECUE : 3

Unité d'enseignement (UE) : Compétences transversales de l'ingénieur (5)

Nombre de crédits de l'UE : 2

Spécialités concernées : AGRAL, EI-FISE, EI, MAIN, MTX, ROB, ST

Volume horaire par élève

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

Acquis de l'Apprentissage Visés :

C1 dans toutes les compétences

Contenu de l'ECUE :

The main themes for the Year 5 tutorial are:

- job-hunting and interview skills in the anglophone work environment*,
- effective writing skills for engineers,
- work place issues, including engineering as a regulated profession abroad (outside of France),
- cross-cultural (Anglophone-Francophone) issues and where possible, a look at mentor engineer profiles.

Prérequis :

B2 dans toutes les compétences

Modalités d'évaluation :

- Oral expression 50% (Individual illustrated oral presentation, 10 minutes, followed by question/discussion time with the class;; Oral interaction (done in pairs or teams but individual grade) in authentic role-play scenarios:25%- job interview 15% engineering meeting 10 - involving several stakeholders, such as client, project engineer, representative of an administrative body, representative of citizen's interest group or NGO, etc. - discipline-specific technical dimension to the situation

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

- Salles du Département des Langues

Méthodes pédagogiques :

- Travail en petits groupes

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1		2h			



2		2h			
3		2h			
4		2h			
5		2h			
6		2h			
7		2h			
8		2h			
9		2h			
10					CC 2h commun aux deux groupes

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

Codification des niveaux attendus :

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



**Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)**

Année 5	Semestre 9	UE : ROB-S09-PRO-UE4
EPU-R9-DPE - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel

Coefficient de l'ECUE : 6

Unité d'enseignement (UE) : Contrat professionnalisation

Nombre de crédits de l'UE : 6

Spécialités concernées : ROB

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- L'élève a une connaissance du milieu professionnel
- L'élève affine son projet professionnel
- L'élève sait mettre en application les connaissances acquises,
- L'élève développe de nouvelles compétences professionnelles
- L'élève a une expérience de terrain

Contenu de l'ECUE :

L'évolution en milieu professionnel s'appuie sur les compétences techniques de l'étudiant tout en intégrant les aspects économiques, humains, sociétaux et organisationnels.

La mission confiée à l'étudiant sera comparable à celle d'un cadre débutant.

Prérequis :

- Enseignements du cursus, expériences professionnelles préalables

Modalités d'évaluation :

- Evaluation du maître de stage,
- Rapport écrit,
- Selon les spécialités, soutenance orale



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5	Semestre 10	UE : ROB-S10-UE1
EPU-R0-DST - Stage technique Année 4		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Stage technique Année 4

Coefficient de l'ECUE : 5

Unité d'enseignement (UE) : Stage technique

Nombre de crédits de l'UE : 5

Spécialités concernées : ROB

Acquis de l'Apprentissage Visés :

- L'élève a une connaissance du milieu professionnel
- L'élève affine son projet professionnel
- L'élève sait mettre en application les connaissances acquises,
- L'élève développe de nouvelles compétences professionnelles
- L'élève a une expérience de terrain

Contenu de l'ECUE :

Ce stage, d'une durée minimale de 8 semaine s'appuie sur les compétences techniques de l'étudiant tout en intégrant les aspects économiques, humains, sociaux et organisationnels.

La mission confiée à l'étudiant sera comparable à celle d'un cadre débutant.

Prérequis :

- enseignements du cursus, expériences professionnelles préalables

Modalités d'évaluation :

- Evaluation du maître de stage,
- Rapport écrit,
- Selon les spécialités, soutenance orale

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
TRANS2-C4 - Travailler dans un contexte international		
TRANS2-C4-SC1	Maitriser une ou plusieurs langues étrangères, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral	M
TRANS2-C3 - S'auto-évaluer, développer ses compétences et gérer son projet professionnel		
TRANS2-C3-SC2	Utiliser les moyens de formation ou d'autoformation à disposition	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC4	Convaincre ou faire passer des idées pour aider à la prise de décision	M



TRANS2-C2-SC3	Communiquer à l'oral de manière pédagogique, synthétique et adaptée	M
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M
TRANS2-C2-SC1	Donner ses retours, entendre et intégrer ceux des autres	M
TRANS2-C1 - S'intégrer dans une organisation, animer et faire évoluer une équipe		
TRANS2-C1-SC4	Agir en responsabilité pour la bonne réalisation de ses activités	M
TRANS2-C1-SC3	Savoir être réactif et positif face à une demande	M
TRANS2-C1-SC2	Contribuer au bon fonctionnement d'une équipe et à ses objectifs, impulser une bonne dynamique	M
TRANS2-C1-SC1	S'intégrer dans un collectif existant	M
TRANS1-C2 - Comprendre et intégrer les principaux enjeux interne et externe d'une entreprise au sein de son environnement		
TRANS1-C2-SC5	Appliquer l'éthique, les normes et les réglementations propres à son secteur d'activités	A
TRANS1-C2-SC4	Appliquer une démarche respectant les enjeux environnementaux et les besoins de la société (RSE)	A
TRANS1-C2-SC3	Gérer les relations au travail en présentiel ou à distance, en termes de responsabilité, de sécurité et de santé	M
TRANS1-C2-SC2	Contribuer à la stratégie de l'entreprise et collaborer à sa mise en œuvre	A
TRANS1-C2-SC1	Interagir avec toutes les parties prenantes et mobiliser les services nécessaires	M
ROB2-C2 - Gérer un projet ou un produit robotique innovant		
ROB2-C2-SC4	Analyser et établir des solutions techniques et économiques pour la réalisation d'un projet en intégrant une réflexion sur les enjeux de développement durable, et l'éthique	A
ROB2-C2-SC3	Mettre en oeuvre des méthodologies de conduite de projet (gestion des coûts et des risques, manager une équipe, documenter, rendre compte,...)	A
ROB2-C2-SC2	Structurer un projet technique (analyse fonctionnelle, conception, protocole de validation,...)	A
ROB2-C2-SC1	Recueillir et analyser l'expression des besoins d'un client afin de spécifier les fonctionnalités attendues	A

Codification des niveaux attendus :

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



Fiche Syllabus
Spécialité Robotique (ROB)

Année 5	Semestre 10	UE : ROB-S10-PRO-UE2
EPU-R0-DPE - Evolution en milieu professionnel		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Evolution en milieu professionnel

Coefficient de l'ECUE : 25

Unité d'enseignement (UE) : Contrat professionnalisation

Nombre de crédits de l'UE : 25

Spécialités concernées : ROB

Acquis de l'Apprentissage Visés :

L'élève doit être capable :

- De mettre en application les connaissances acquises
- De développer de nouvelles compétences professionnelles
- De traiter une problématique de manière professionnelle
- De s'intégrer dans une organisation
- D'animer une équipe autour d'un projet

Contenu de l'ECUE :

Cette évolution en milieu professionnel s'appuie sur les compétences techniques de l'étudiant tout en intégrant les aspects économiques, humains, sociaux et organisationnels.

La mission confiée à l'étudiant sera comparable à celle d'un cadre ingénieur débutant.

Prérequis :

- Tous les enseignements des semestres S5 à S9

Modalités d'évaluation :

- Visites d'un enseignant référent
- Rapport de stage, soutenance orale
- Evaluation du maître de stage

