

Licence Professionnelle 'Sciences Technologie Santé'
Mention Automatique et Informatique Industrielle
Spécialité : Robotique et Vision Industrielle

UE1 : ROBOTIQUE 60h

ME 1.1 Initiation à la robotique (30h)

Gammes de robots et caractéristiques (charges, rayon d'action, répétabilité, nombre d'axes, spécificité, ...)

- Les baies de commandes (structure de base, extension avec process, les différentes versions)
- Les secteurs d'activités, le coût,
- Etude d'une cellule spécifique de soudage par points
- Les cartes d'entrées/ sorties et communication
- Les modes de marche
- Le pupitre mobile et ses fonctions
- Déplacements articulaires et linéaires
- Les différents systèmes d'axes du robot et repères

ME 1.2 Mise en œuvre et exploitation d'une cellule robotisée (30h)

- Mode production
- Les trajectoires de reprises, redémarrage après arrêt
- Les commandes manuelles
- Sauvegarde et restauration du soft
- La sécurité du personnel (came opérateur, zone, arrêt d'urgence, portillon)
- La sécurité du matériel
- Calibration
- Surveillance

UE2 : PROGRAMMATION DES ROBOTS (60h)

La PHL (programmation hors ligne)

En phase d'avant projet : définition de la solution technique

En phase d'étude : définition des trajectoires

En phase de mise au point : optimisation et améliorations

- Programmation (définition et structure des programmes)
- Les structures de mouvements, instructions et caractéristiques d'un point (type, vitesse, zone, outil)
- Les trajectoires (Marguerite, différents types, points spéciaux, interactions entre robots)
- Création d'outil
- Les cycles et appels automate
- Création de repères (repère robot, repère atelier, repère objet,...)
- Utilisation des entrées/sorties
- Tests et choix, communication, messages

UE3 : LA VISION DANS L'INDUSTRIE (60h)

- Visionique ou vision industrielle (Généralités)
- Les capteurs (linéaires, matricielles, couleurs)
- L'éclairage (spectre, sensibilité, photométrie, température, transmission, éclairage axial, éclairage annulaire, etc...)
- Sources d'éclairage (tube fluorescent, diode, halogène, laser)
- Machines de vision et production (typologie et modèle)
- Les signaux
- Mémorisation (matrice, profil, point de transition, niveaux de gris)
- Codage (modes : R.V.B, T.S.L, Y.I.Q, X.Y.Z, U.V.W)
- Prétraitement d'image (filtrer, nettoyer, durcir, binariser,)
- Paramètres (transitions, intensités, histogramme, LUT, géométriques)
- Capteurs logiciels (zone, recalage, mesure,...)
- Traitement (comparer avec un modèle, recherche de défaut, recherche de contour, trier,...)
- Vision 2D, faux 3D, 3D

UE4 : CONCEPTION CHAINE D'ENERGIE 60 h

ME 4.1 Modélisation des robots (10 h)

- Schématisation des systèmes mécaniques articulés :
 - liaisons normalisées,
 - schéma cinématique fonctionnel,
 - études de cas : cellule de soudage, Ericc 3, robot SCARA, IRB 400.
- Systèmes de coordonnées :
 - variables articulaires,
 - variables géométriques,
 - changement de base,
 - modèle géométrique direct,
 - modèle géométrique inverse pour les robots 4, 5 et 6 axes,
 - études de cas : robots SCARA IRB 400, robot Ericc 3.

ME 4.2 Phénomènes dynamiques engendrés par les mouvements des robots (25 h)

- Cinématique du solide :
 - définition du solide (rigidité mécanique, formes des bras de robots),
 - torseurs cinématiques associés aux liaisons,
 - détermination de la vitesse et de l'accélération du centre d'inertie d'un solide,
 - études de cas : robots SCARA IRB 400, robot Ericc 3.
- Dynamique des systèmes de solides :
 - opérateur d'inertie,
 - torseur cinétique,
 - torseur dynamique,
 - principe fondamental de la dynamique,
 - études de cas : efforts sur les préhenseurs, couple moteur, liaison des robots au sol pour les cellules de soudage et les applications du projet industriel.

ME 4.3 Conception et dimensionnement des préhenseurs (25 h)

- Conception :
 - utilisation d'un modèleur volumique 3D (SolidWorks),
 - utilisation d'un logiciel de simulation mécanique (Méca 3D),
 - études de cas : pince à serrage parallèle et préhenseurs pour le projet industriel.
- Dimensionnement :
 - détermination des efforts : application du principe fondamental de la dynamique, application des lois de Coulomb (liaisons réelles),
 - détermination des sections des pièces : matériaux et mécanique des structures,
 - prise en compte de la capacité de charge du robot,
 - étude de cas : préhenseur de la cellule de soudage par points et préhenseurs pour le projet industriel.

UE 5 : GESTION, QUALITE ET PROCESS ROBOTISES 60 h

La qualité, qu'il s'agisse de produits, de services, de satisfaction du client ou de vie dans l'entreprise, est devenue une des préoccupations majeures du management des entreprises, mais aussi de toute autre organisation.

Les exigences qualitatives des usagers et des clients et le renouvellement rapide des produits font de la qualité un véritable avantage concurrentiel, et non plus une fatalité pesant sur les coûts de production.

Pour l'entreprise, une démarche qualité peut devenir une opportunité "d'amélioration continue", et notamment des processus de travail : prévention (et non simple détection) des défauts, créativité dans le traitement des problèmes, intégration plus forte des services, évaluation du management, analyse de satisfaction interne et externe. Dans cette perspective, la démarche qualité devient un levier d'innovation organisationnelle et sociale.

C'est ainsi que l'impact des techniques robotisées dans les entreprises du 21ème siècle doit prendre en compte cette dimension en proposant la « mise sous qualité » de cinq facteurs de performances (leadership, ressources humaines, gestion, stratégie et process)

Pour cela, l'intégration de cette unité d'enseignement (UE5) permettra au futur étudiant d'appréhender dans sa vie professionnelle, toutes les conséquences, tous les effets et tous les types de résultats attendus (économiques, satisfaction clients et du personnel, impact environnemental) de l'intégration de robots sur un site industriel.

L'approche pédagogique se fera sur le thème de la robotique.

Ce module de formation abordera donc deux parties essentielles : la qualité et les process.

ME 5.1 La qualité (40 h)

- Optimiser – sécuriser – améliorer un process :
 - La T.P.M.
 - Le S.M.E.D.
 - Le GANTT
 - Le Kanban
 - Le Poka Yoke
 - Le Kaizen
 - Le Hoshin
 - Les 5 P
 - Les 5 S.
 - Les A.M.D.E.C.
- Rechercher les causes des défauts et qualifier leur impact
 - Le diagramme de causes et effets.
 - Le diagramme de Pareto.
 - Les histogrammes
 - Le Q.Q.O.Q.C.P.
- Analyser la performance
 - Les cartes de contrôle.
 - Le S.P.C.
- Cadrer le pilotage d'une démarche qualité
 - La roue de Deming.

ME 5.2 Les process (20 h)

Les différents process utilisés dans l'univers de la robotique industrielle seront abordés et traités sous plusieurs formes :

- *Sous l'aspect d'un cours.*
- *Sous l'aspect d'une visite d'entreprises avec exposé technique du process.*
- *Sous l'aspect de conférences réalisés par des experts du métier.*

Ces deux derniers aspects s'appuieront sur *des relations industrielles* tissées depuis de nombreuses années dans différentes entreprises.

Les process abordés seront :

- La peinture

- La soudure (continue, points par points)
- La cire
- Le mastic
- Le découpage
- La manutention
- Et des process marginaux tels que le soufflage du verre, la décoration de pièces, ...etc.

UE 6 : RESEAUX ET SUPERVISION 60h

La place des automates programmables et des réseaux de communication est indispensable dans la gestion ou la supervision des systèmes de production robotisés. Cette unité permet d'acquérir des compétences spécifiques à l'intégration des automatismes dans la robotique industrielle.

Méthodes pédagogiques : Cours et travaux pratiques utilisant les matériels fidèles à ceux rencontrés dans l'industrie automobile.

Les objectifs de l'unité UE 6:

- Décrypter une analyse fonctionnelle de type industrielle.
- Proposer des solutions programmées.
- Intégrer les communications entre les différents équipements.
- Configurer et développer des applications de supervision sur pupitres ou PC.

ME 6.1 : Perfectionnement de la programmation automate (15h)

Objectifs : Analyser un problème simple et le traduire en programme automate.

- Analyser une application industrielle et la programmer.
- étude, description à l'aide d'outils tels que logigramme, grafcet, organigramme,...
- programmation à l'aide d'instructions fondamentales
- utilisation de fonctions avancées, conception de blocs fonctionnels, prise en compte des sécurités.

ME 6.2 : Techniques fondamentales de la communication numérique (30h)

Objectifs : Analyser, choisir et mettre en oeuvre les techniques de communication industrielles à différents niveaux.

- connaissances fondamentales de communication, protocoles
- bus de terrain modbus, profibus, fipio, réseau ethernet industriel.
- mise en oeuvre des communications sur matériels Schneider, Siemens, Capteurs industriels divers, Régulateurs, Superviseurs sur PC ou IHM, connexion au réseau téléphonique,...

ME 6.3 : Application à la supervision industrielle (15h)

Objectifs : Analyser un cahier des charges de supervision, structurer et configurer une application de robotique, programmer un script de supervision dans un langage évolué.

- mise en œuvre d'un superviseur industriel su PC
- application à différents IHM
- notions de scripts, structuration, gestion des communications

UE7 : PROJET INDUSTRIEL TUTEURE 120 h

Un des objectifs du projet est de confronter l'étudiant aux difficultés techniques à répondre à un cahier des charges sur une problématique posée.

Il devra acquérir une expérience qui pourra avoir une valeur future dans la suite de son parcours.

On appréciera :

- les capacités de mise en oeuvre de connaissances,
- L'augmentation de compétences par la participation au développement du projet technique.
- Les capacités de communication dans le groupe.
- Le dynamisme dans l'avancement.
- La qualité des solutions technologiques.
- La gestion du projet.

Le projet encadré donnera lieu à une réalisation pratique traitée en équipe sur un sujet industriel et pourra être réalisé en collaboration avec des industriels.

Deux demi journées hebdomadaires sont dégagées dans l'emploi du temps des étudiants pour leur travail de recherche, documentaire, visite sur le terrain, rencontre avec les responsables d'entreprises et l'élaboration du mémoire de projet.

UE8 : COMPETENCES TRANSVERSALES 60h

ME 8.1 EXPRESSION – COMMUNICATION - CULTURE : (30h)

L'objectif de ce module est de former les étudiants aux techniques de communication utiles dans l'entreprise. La mise en place de situations simulant des situations réelles sera récurrente afin de mieux préparer les étudiants aux réalités de l'entreprise.

Objectifs de formation :

- Améliorer la maîtrise de la langue française écrite et orale, par des écrits et des prises de paroles divers
 - Mettre en place des techniques de communication utiles à l'entreprise.
 - Construire une vision réaliste du monde de l'entreprise.
- ***PREPARATION A LA RECHERCHE DE STAGES, D'EMPLOI (10h)***
- Apprentissage des techniques de l'entretien (Mise en situation dans le cadre de simulation d'entretiens - face à une caméra, face à un groupe, face au professeur)

- Apprentissage des règles de rédaction d'un Curriculum Vitae et d'une lettre de motivation.

➤ *APPRENTISSAGE DE LA COMMUNICATION INTERNE ET EXTERNE A L'ENTREPRISE (10h)*

- Savoir rédiger des notes de service, compte-rendu, rapport...
- Savoir organiser et animer une réunion.

➤ *CONNAISSANCE DU MONDE INDUSTRIEL, DU MONDE DE LA ROBOTIQUE (10h)*

- Mise en place culturelle sur le tissu industriel Creillois et sur la Robotique.
- Apprentissage de l'organisation d'une entreprise.
- Initiation aux droits du travail.

ME 8.2 ANGLAIS TECHNIQUE : (30 h)

Niveau de départ : Elèves motivés par la matière mais aux niveaux d'acquisition disparates. La plupart s'expriment avec des accents francisés, et font d'assez nombreuses erreurs de grammaire, de vocabulaire et de prononciation.

Pré requis : Niveau BTS, donc validation d'une épreuve écrite et orale (soutenance de stage).

Objectifs : • Premier objectif de l'année : préparation orale à l'entretien de recrutement par les entreprises

• Tout au long de l'année :

- consolidation des bases grammaticales à travers la mise en place d'une inter correction entre les étudiants lors de toutes les situations de communication et des évaluations écrites
- renforcement des acquis lexicaux dans différents domaines
- sensibilisation aux symboles phonétiques au vu de rendre les étudiants autonomes quant à la prononciation de l'anglais
- introduction aux principes fondamentaux de la communication du monde du travail

➤ *Module général : COMMUNICATION PREPARATION AUX ENTRETIENS (10h)*

- Introduction aux symboles phonétiques (voyelles courtes, voyelles longues, diphtongues, triptongues, consonnes différent du français, etc.)
- Introduction des principes de communication pour optimiser un entretien d'embauche (les principales erreurs commises par les étudiants, etc.)

- Mise en application / simulation d'entretien soit avec les 2 assistants étrangers / soit devant le groupe entier et les autres étudiants posent des questions au candidat présumé
- *Module pratique : THE HISTORY OF INDUSTRIAL ROBOTICS and ABB ROBOTS (10h)*
 - objectifs culturels : Connaître les débuts de la robotique industrielle puis les grands noms actuels / les pays fondateurs, etc.
Se familiariser avec les différentes caractéristiques des robots ABB + et les différents modèles
 - objectifs grammaticaux : le questionnement, le prétérit, la voix passive et active, etc.
 - objectifs communicationnels : imaginer une situation de commerce entre un représentant ABB et un potentiel acheteur.
- *Module général : GLOBAL WARMING (10h)*
 - objectif culturel : connaître les problèmes liés au réchauffement climatique (en tant que futurs industriels) / comment limiter son impact sur l'environnement / travail sur les iconographies autour du film d'Al Gore (an inconvenient truth – une vérité qui dérange)
 - objectifs méthodologiques : décrire un document iconographique / comprendre le message implicite
 - objectifs grammaticaux : le questionnement, le présent, la généralisation, etc.
 - objectifs communicationnels : évaluation orale au début de chaque cours en inter questionnement suivie d'une phase d'inter correction (possibilité d'autocorrection) / débat d'idée

UE9 : STAGE EN ENTREPRISE 20h

- *MODULE PRATIQUE / PREPARATION SOUTENANCE (10h)*
 - Recherche de l'entreprise dans laquelle doit s'effectuer le stage puis entraînement à la soutenance.
 - Préparer et mettre en forme l'intervention orale
- *ORGANISATION DU STAGE EN VUE DE SON RAPPORT (10h)*
 - Avant le stage : préparer un cahier de suivi adapté à chaque étudiant
 - Connaître les exigences d'un rapport de stage professionnel.
 - Rédiger et mettre en forme le rapport de stage.
 - Préparer la soutenance : savoir utiliser correctement et à bon escient les supports projetés.