

IMT Nord Europe

SYLLABUS

Cycle Ingénieur 2 et 3 Domaine Industrie et Services

https://imt-nord-europe.fr/annuaire-formations/ingenieur-generaliste/

2022 / 2023

PRESENTATION DU DOMAINE

Les enseignements dispensés dans le cadre du domaine "Industrie et Services" ambitionnent de former des ingénieurs capables d'améliorer les processus mis en œuvre dans l'industrie et les services en s'appuyant sur trois leviers principaux, qui sont :

- Les outils du management et de la qualité,
- L'automatisation et la numérisation des procédés,
- L'amélioration continue et la performance industrielle.

Ces différents moyens d'action sont déclinés par l'intermédiaire d'un ensemble cohérent d'UVs (voir la liste dans le tableau ci-dessous). En complément des UVs ciblées sur chacun des leviers évoqués, les UVs "hybrides" entre les domaines IS et NUM d'une part et IS et EE d'autre part sont destinées à élargir la vision et les champs d'application possibles. A titre d'exemple, les "sciences des données" (pour ne citer qu'elles) alliées aux connaissances métiers apportées par les UVs de domaine constituent un facteur de progrès et de performance très impactant.

DESCRIPTIFS DES UV

De manière schématique, les enseignements s'organisent autour de deux parcours qui sont "Optimisation et Automatisation des Processus Industriels" (OAPI) et "Qualité, Service et Performances" (QSP). Pour en donner les grandes orientations, le parcours OAPI est centré sur l'Automatisation des Procédés et ses disciplines connexes (correspondant en partie au "levier de performance" basé sur l'amélioration des moyens), tandis que le parcours QSP est davantage focalisé sur les aspects Qualité et Lean (adressant davantage le "levier de performance" lié à l'organisation et à l'efficacité). Il faut bien garder à l'esprit que le choix des UVs de spécialité permet de moduler, voire d'hybrider, chacun de ces parcours en fonction du projet professionnel visé. Couplé à un choix de stage et de PFE judicieusement ciblé, ce programme débouche sur une formation permettant d'aborder de très nombreux secteurs de l'Industrie et des Services.

CULTURE QUALITE

Type d'UV : fondamentale

Volume horaire: 84

Période : P1

Responsable: Amine ABDOUS (amine.abdous@imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

L'UV présente les fondamentaux de la mise en place d'un système de management de la qualité dans un organisme : description des processus, analyse de risques, indicateurs. Des outils de base pour l'élaboration d'un SMQ sont expliqués aux élèves.

CULTURE LEAN

Type d'UV: fondamentale

Volume horaire: 82

Période: P2

Responsable: Pierre DEGAY (pierre.degay@imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Il s'agit ici de démontrer aux participants la complexité d'un process maitrisé. Les enseignements, basés sur des travaux de groupe participatifs, ont pour objectifs d'appréhender la démarche d'excellence Lean 6 Sigma et d'initialiser la mise en œuvre des actions de progrès.

SYSTEMES AUTOMATISES INDUSTRIELS

Type d'UV : fondamentale

Volume horaire: 76

Période: P2

Responsables: Lucien ETIENNE (lucien.etienne@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

L'objectif de cette UV est de former des ingénieurs ayant les bases de l'automatisation et de l'asservissement des systèmes industriels, dont les applications sont nombreuses. Elle présente les aspects discrets (automatisme) et continus (automatique) des systèmes automatisés industriels. Sont abordés : les bases de l'automatisme, les outils de description classique (Grafcet, Gemma), la linéarisation d'un système autour d'un point.

GESTION DE LA PRODUCTION

Type d'UV : fondamentale

Volume horaire: 80

Période: P1

Responsable: Arnaud CUVILLIER

Objectifs:

L'UV introduit un ensemble d'outils permettant d'améliorer les processus de production par une gestion cohérente de la production au quotidien. En particulier, les outils de gestion de production assistée par ordinateur seront présentés. Dans la perspective de concilier haut niveau académique et professionnalisation, cette UV proposera, aux élèves qui le souhaiteront, la préparation de la certification BASICS : Basics of Supply Chain Management. Le diplôme BASICS de l'APICS valide la connaissance des termes et principes essentiels du Management des flux physiques, des flux d'information et des flux financiers.

MANAGER LA QUALITE

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire: 96

Période: P3

Responsable : Pierre DEGAY (pierre.degay@imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Les métiers se mutent, d'autres disparaissent alors que surgissent certains dans un monde digital omniprésent. L'objectif de cette UV est d'adapter les fondamentaux du paradigme de la qualité en y intégrant l'interaction de l'humain autour du collaboratif et de l'Agile. Plusieurs outils & méthodes à déployer au gré des besoins tant industriels que Service, qui puissent garantir une autonomie dans l'anticipation et la prise de décision au sein d'une équipe.

QUALITE ET SERVICES

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire: 80

Période: P4

Responsable: Stéphane MORGAN (contact@capabilite-conseil.fr)

Objectifs:

Il s'agit ici d'une introduction à la gestion de la relation client. La démarche vise à proposer des solutions permettant de renforcer la communication entre l'entreprise et ses clients. L'application des outils de management de la qualité sur le projet CRM permet aux élèves d'identifier les prérequis en matière d'organisation et de mode de fonctionnement.

LEAN MANUFACTURING

Type d'UV: de spécialité

Volume horaire: 94

Période: P5

Responsable: Pierre DEGAY (pierre.degay@imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Durant cette formation, différents « ateliers » sont proposés aux élèves afin d'assimiler et mettre en pratique les concepts d'organisation et de planification de l'industrie.

TECHNIQUES D'AUTOMATIQUE AVANCEES

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire: 72

Période: P1

Responsable: Eric DUVIELLA (eric.duviella@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Cette UV s'intéresse aux contrôles des processus dynamiques réels présentant des nonlinéarités et potentiellement soumis à des défaillances. Des outils et des méthodes sont introduits afin de répondre à ces problématiques.

OUTILS AVANCES POUR L'INDUSTRIE

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P3

Responsable: Didier JUGE-HUBERT (didier.juge-hubert@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

La connaissance de l'état et le suivi des systèmes automatisés sont de plus en plus importants dans l'industrie V4.0.

Cette UV a pour but d'explorer les différents moyens pour aller du capteur / actionneur jusqu'au système de production ou de gestion intégrée :

- 1) le transport de la donnée en temps réel via des réseaux industriels
- 2) l'acquisition de ces données, le traitement et la mise à disposition
- 3) le suivi et la gestion d'alarmes et d'événements critiques du système
- 4) la gestion de processus par des logiciels industriels normalisés

L'UV se compose de 20% de cours théoriques et 80% de travaux pratiques et projet

PERFORMANCE INDUSTRIELLE

Type d'UV: de spécialité

Volume horaire:

Période: P4

Responsable: Stéphane LECOEUCHE (stephane.lecoeuche@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

L'objectif de cette UV est de définir le Management Industriel, le LEAN Management, l'analyse prédictive comme éléments concurrentiels différenciateurs et de montrer leurs principales caractéristiques en vue d'améliorer les indicateurs clés de la performance industrielle.

Contenu de l'UV:

- Présentation et formation aux outils de Lean et de l'amélioration continue de la qualité
- Présentation et formation à l'analyse de données, dans une démarche 6sigma, permettant d'améliorer la performance industrielle (efficacité, disponibilité, qualité)

AUTOMOTIVE SYSTEM & EMBEDDED AI (NOUVEAU)

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P2

Responsable: Jacques BOONAERT (jacques.boonaert@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Cette UV présente les technologies et les méthodes permettant de mettre en œuvre les algorithmes associés au contrôle commande et au traitement du signal dans un contexte embarqué intégrant de l'intelligence artificielle, plus particulièrement dans le domaine de dispositifs liés à des systèmes mobiles (véhicules) ou à des parties opératives à vocation industrielle (robots).

Elle s'organise autour de deux matières qui sont :

- L'Architecture des Systèmes Numériques Industriels : il s'agit d'un cours centré sur la notion de microcontrôleur (type DsPIC), avec des incursions dans le domaine des DSP. Ces systèmes permettent d'aborder les aspects « contrôle » en temps réel d'actionneurs ainsi que le traitement du signal (en particulier sonore, dont la parole).
- Mes Systèmes « Embedded AI » : ils correspondent à des systèmes autonomes dotés de processeurs spécialisés pour la mise en œuvre d'algorithmes d'Intelligence Artificielle reposant sur le concept de « réseaux profonds », en particulier dédiés au traitement d'image (reconnaissance de forme, classification, etc.). Après avoir présenté deux plateformes de ce type (RaspBerry Pi 4 associé au processeur Myriad d'Intel pour les traitements « Deep Learning » et BeagleBone AI dotée de « Embedded Vision Engine ») ce cours détaille les étapes du développement de programmes mettant en œuvre ces concepts sur ce type de matériel en ciblant une application de type caméra intelligente (ex : contrôle « qualité » par vision, dispositif de sécurité pour les transports intelligents, etc.).

Ces deux enseignements sont mobilisés au travers d'un projet dans le cadre duquel les étudiants doivent mettre en place par eux-mêmes un robot mobile doté de capacité visuelles pour la navigation dans son environnement.

ROBOTIQUE ET VISION

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P6

Responsable: Jacques BOONAERT (jacques.boonaert@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Le but de cette UV est de présenter les composants essentiels de systèmes robotiques à vocation industrielle, intégrant les technologies actuelles, en particulier celles associées à la perception, la reconnaissance de forme, l'apprentissage et l'I.A (comprenant les aspects planification de trajectoire). Au sortir de cette UV, les étudiants seront capables d'appréhender un système robotique, depuis sa structure mécanique à ses différents niveaux de commande, en passant par sa chaîne d'actionnement. Cette UV est composée des matières suivantes :

- Introduction Vision : présentation des principes de base de la Vision et des traitements classiques. Introduction aux techniques de reconnaissance de forme et d'apprentissage associées au domaine.
- Vision Industrielle : application de la vision à des problématiques industrielles classiques (contrôle d'aspect, comptage, détection de défaut, etc.) et présentation de systèmes déployés dans les sites de production.

- Robotique Industrielle: présentation des concepts clefs de la Robotique (Modélisation des chaînes cinématiques, modèle géométrique direct et inverse, modèle dynamique, contrôle, planification).
- Caractéristiques et modèles.

USINE NUMERIQUE

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P4

Responsable: Jacques BOONAERT (jacques.boonaert@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

L'UV introduits les différents outils numériques pour l'organisation des outils de production.

LOGISTICS AND INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période : P3

Responsable : Flavien LUCAS (flavien.lucas@ imt-nord-europe.fr)

Objectives:

Well-designed transport and logistics systems are fundamental to efficient individual mobility, commerce, and industry. With ever-increasing volumes of traffic and goods, we face a huge challenge: How to guarantee sustainability of logistic and transport systems? This UV focuses on the integration of Information Technologies and Optimization into transport and logistics systems, with the aim of increasing efficiency, safety, mobility and customer satisfaction while reducing environmental impact. You will use computer-based optimization models and simulation tools for transportation, warehousing and inventory, and logistics network design. You will acquire engineering and managerial skills to understand, develop and control future transport and logistics systems. Finally, you will be able to find solutions for logistics networks that minimize costs and deliver top customer service.

Objectifs:

Les systèmes de transport et de logistique bien conçus sont fondamentaux pour une mobilité individuelle efficace, ainsi que pour le commerce et l'Industrie. Avec des volumes toujours croissant en termes de trafic et de fret, nous sommes confrontés à un défi redoutable : comment garantir la durabilité de la logistique et des systèmes de transport ? Cette UV focalise ainsi sur l'intégration des technologies de l'information et de l'optimisation au sein des systèmes logistiques, avec pour but l'accroissement de leur efficacité, de leur sûreté, de la mobilité et de la satisfaction du client tout en réduisant l'impact environnemental. Les étudiants utiliseront des modèles d'optimisation et des outils de conception et de simulation de réseaux de transport, de système de stockage et d'inventaire s'appuyant sur l'outil informatique. Ils acquerront les compétences en termes de gestion et d'ingénierie qui leur permettront de comprendre, de développer et de contrôler les systèmes de transport et de

logistique futurs. Finalement, ils seront en mesure de trouver des solutions pour le développement d'une logistique assurant une qualité de service maximale à coût minimal.

MODEL PREDICTIVE CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS

Type of UV: Speciality

Volume horaire:

Période: P3

Responsible: Eric DUVIELLA (eric.duviella@ imt-nord-europe.fr)

Objectives:

The UV-MPC is dedicated to the introduction of the basic concepts of predictive control design for linear systems based on mathematical models of dynamic plants. MPC is a powerful tool with a wide range of applications: environmental systems, automotive, Industry, aeronautics, drones, etc.

Students will discover theoretical and practical concepts of this advanced control approach. They will participate to lectures (40 hours) provided by well-known researchers in Control from University of Sevilla (USE) and Technical University of Catalonia (UPC). They will work on a project of 30 hours dedicated to the design and implementation of MPC on a selected application, in the scope of research activities related to CERI SN, with the written of a report following the template of the IEEE international research conference, and a presentation of their project during a small intern seminar.

Objectifs:

L'UV MPC est dédiée à la présentation des concepts de base pour la mise en place du contrôle « prédictif » de systèmes linéaires à partir d'un modèle mathématique dynamique (fonction de transfert / équations d'état) de ces derniers. L'approche MPC est un outil puissant proposant de très vastes applications potentielles : systèmes environnementaux, autonomes, industriels, aéronautiques, drones, etc. Les étudiants seront initiés aux concepts théoriques et à la pratique de cette approche de contrôle avancé. Ils participeront à des cours magistraux (40 heures) dispensés par des spécialistes internationalement reconnus dans le domaine du contrôle, localisés à l'Université de Séville (USE) et à l'Université Technique de Catalogne (UPC). Ils travailleront sur un projet de 30 heures ciblé sur la conception et l'implémentation d'une stratégie de contrôle MPC sur une application en lien avec les thématiques de recherche du CERI SN. Ce travaille donnera lieu à la rédaction d'un article scientifique respectant le format des publications des conférences internationales IEEE ainsi qu'à une présentation dans le cadre d'un séminaire interne.

OUTILS POUR LA RECHERCHE OPERATIONNELLE ET L'OPTIMISATION

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P6

Responsable: Flavien LUCAS (flavien.lucas@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

De nombreux problèmes relèvent de la « recherche opérationnelle » et de l'optimisation : comment planifier son trajet pour qu'il soit le plus court possible tout en respectant des points de passage obligés ? Comment planifier une production pour perdre le moins de temps possible ? Comment mettre en orbite un satellite en minimisant le coût du lanceur ? Comment dimensionner un réseau de télécommunication pour assurer une bonne couverture avec un investissement réduit ? etc. On pourrait multiplier les exemples à l'envie. Derrière toute cette variété, on retrouve un socle d'outils théoriques communs appartenant au domaine de la « recherche opérationnelle » d'une part et à celui de l'optimisation d'autre part.

Le but de cette UV est ainsi de présenter les méthodes classiques permettant de traiter de vastes classes de problème utiles pour l'Ingénieur praticien dans de très nombreux domaines (transport, industrie, robotique, IA, etc.).

HABITAT INTELLIGENT

Type d'UV: Hybride

Volume horaire:

Période: P5

Responsable: Lala RAJAOARISOA (lala.rajaoarisoa@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

L'UV Habitat Intelligent se veut être une unité d'enseignement permettant aux étudiants d'acquérir des connaissances sur le comportement thermique et la consommation énergétique des bâtiments, en se basant sur des modèles de simulations thermiques ou des modèles estimés à partir des données collectées sur lesdits bâtiments. Elle permettra également aux étudiants de se familiariser avec différentes solutions numériques afin de suivre, visualiser et éventuellement identifier des profils de comportements permettant d'optimiser la consommation d'énergie. Ainsi, ils pourront contrôler intelligemment le confort thermique d'une habitation via un réseau d'objets communicants qui leur est présenté sur une interface graphique visualisable sur un PC déporté, une tablette ou un téléphone.

APPRENTISSAGE ET ANALYSE DE DONNEES AVANCES

Type d'UV: de spécialité

Volume horaire:

Période: P4

Responsable: Anthony FLEURY (anthony.fleury@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Cette UV présente des techniques de sciences des données en les appliquant directement sur des données de la vie courante et/ou de l'industrie. Elle donne une bonne introduction à certains concepts en sciences des données (classification / clustering / reconnaissance de formes) et présente une petite introduction à ce qu'est le traitement des données massives.

MODELES ET ALGORITHMES POUR LA DECISION

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P6

Responsable : Arnaud DONIEC (arnaud.doniec@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Les objectifs de l'UV sont :

- Appréhender les problématiques liées à l'informatique décisionnelle en entreprise
- Savoir modéliser des problèmes de décision
- Maîtriser différents outils de l'intelligence artificielle et de la recherche opérationnelle

LOGICIELS ET ARCHITECTURE POUR LA ROBOTIQUE MOBILE - 1

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire:

Période: P4

Responsable: Guillaume LOZENGUEZ (guillaume.lozenguez@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Ce module vise à maitriser les notions fondamentales en informatique permettant de répondre aux enjeux spécifiques de la robotique mobile. Le mode pédagogique s'appuie sur la prise en main d'outils (essentiellement autour de ROS) à travers la réalisation de miniprojet concret.

L'évaluation du module s'effectue autour d'une compétition mettant en œuvre les notions et techniques vues dans les mini-projets.

APPLICATIONS MOBILES ET SYSTEMES EMBARQUES

Type d'UV : de spécialité

Volume horaire :

Période: P5

Responsable: Anthony FLEURY (anthony.fleury@ imt-nord-europe.fr)

Objectifs:

Cette UV vise à former les étudiants au développement sur plateforme mobile et embarqué, avec la contrainte de ces types de développement. Les cours proposés couvrent le développement mobile sur les deux plateformes majoritaires (iOS et Android) en natif, ainsi que du développement Web (avec React) adapté à ce type de plateforme. Un cours de développement embarqué complète ceci. Une auto-formation en fonction du parcours précédent de l'étudiant est également proposée.