

DEPARTEMENT GENIE INDUSTRIEL

AMÉLIORATION DES
PERFORMANCES GLOBALES DE
L'ENTREPRISE

2 0 2 5 – 2 0 2 6



*Parrain promo 34
(Diplomation en 2028)*

L'ORÉAL

*Parrain promo 33
(Diplomation en 2027)*

BOBST

*Parrain promo 32
(Diplomation en 2026)*

Contexte

L'industrie du futur

Industrie du futur, smart industry, industrie 4.0... autant de concepts pour évoquer la dynamique qui vise à **moderniser l'appareil de production industrielle**. Cette transformation signifie pour les entreprises, **l'intégration de nouveaux outils numériques et technologiques** mais aussi **de compétences** et de **culture** en dehors de leur cœur de métier. Cette modernisation prépare **l'émergence d'une industrie plus efficace et plus flexible**, intégrant des outils connectés lui permettant d'être au plus près des clients mais aussi plus respectueuse de l'environnement et des travailleurs.

(Bpifrance - Banque Publique d'Investissement et Techniques de l'ingénieur : IAG8002 v1 10/08/2018)

Quelques aspects

La digitalisation de l'industrie

- Moderniser l'outil productif ;
- Repenser sa stratégie et son business model ;
- Transformer l'organisation de l'entreprise et gérer la mutation sociale ;...

La transformation écologique

- Affiner son positionnement concurrentiel ;
- Refonder la relation donneuse d'ordre / sous-traitant ;
- Innover, produire propre et responsable ;
- Développer son écosystème pour plus de valeur ;
- Articuler l'international et le "Made in France" ;
- Développer le capital humain de l'entreprise.

La transformation numérique

Appelée aussi **transition numérique, transformation digitale** ou **e-transformation**, correspond au phénomène de mutation lié à l'essor du numérique, d'Internet et des réseaux sociaux. Cette notion vise à conceptualiser l'influence de ceux-ci sur les organisations et la manière dont l'entrepreneur développe une nouvelle offre dans le cadre de la transformation digitale du modèle d'affaires ou dans le cadre d'un nouveau Business Model caractérisant son projet entrepreneurial en cohérence avec l'économie numérique. (Wikipedia)



La transformation écologique

Groupe INSA s'est associé avec **The Shift Project**, pour conjuguer les expertises et objectiver. A l'échelle du Groupe INSA, ce sont **4000 cadres scientifiques, ingénieurs, et docteurs INSA**, sur le marché du travail, chaque année, qui ont le potentiel d'exprimer l'urgence d'une responsabilité sociétale, pour une transformation in vivo des entreprises et des industries. (Tribune Groupe INSA – 04/06/2020)

INSA Lyon a initié un travail d'intégration de la problématique énergie-climat, et plus généralement du développement durable et de la responsabilité sociétale (DD&RS), dans ses enseignements, sur l'ensemble du parcours de formation, de la première année postbac jusqu'au doctorat. Le but de cette démarche est double : Former des ingénieurs et des docteurs conscients des enjeux DD&RS, capables de comprendre et d'analyser la complexité grandissante du monde dans lequel ils évoluent professionnellement ; Répondre à la demande grandissante de sens de la part des étudiants.



Le 27 mai 2024, l'INSA Lyon a lancé officiellement son Assemblée pour la Transition Écologique et Sociale. Une nouvelle étape pour l'établissement, déjà profondément engagé en matière de transition écologique. Le 6 février 2025, devant les membres de la communauté INSA, le plan d'actions de l'Assemblée pour l'établissement a été présenté, décliné en un livrable contenant très exactement 108 propositions. Selon les membres de l'Assemblée, ces propositions constituent « une vision ambitieuse de la transition écologique et sociale » tout en proposant « une invitation à faire un pas de côté et à sortir de la logique de compétitivité, de productivité et de performance, associée à la croyance tenace dans la capacité à croître de manière infinie ». <https://www.insa-lyon.fr/fr/actualites/l-assemblee-pour-transition-ecologique-et-sociale-l-insa-lyon-devoile-ses-108>



1 086 DIPLOMÉS 2023 DANS 9 SPÉCIALITÉS INSA

 61 Biotechnologies et bioinformatique	 266 Génie Mécanique
 110 Génie civil et génie urbain	 26 Génie Mécanique Conception Innovation Produits
 122 Génie Electrique	 17 Génie Mécanique Procédés Polymères Avancés
 25 Génie Electrique par apprentissage	 123 Informatique
 65 Génie énergétique et génie de l'environnement	 14 Informatique par apprentissage
 87 Génie Industriel	 82 Matériaux
	 70 Télécommunications, Services et Usages
	 18 Télécommunications, Services et Usages par apprentissage

Le Génie Industriel

L'ingénieur spécialité Génie Industriel s'intéresse **aux systèmes de production, d'approvisionnement et/ou de distribution de biens ou de services, à leur conception, à leur mise en œuvre, à leur gestion et à leur amélioration, avec une vision systémique.** Il utilise des connaissances provenant des disciplines scientifiques fondamentales et des sciences humaines et sociales, ainsi que les principes et méthodes propres à la gestion de production, à la chaîne logistique et surtout à la gestion de projet.

L'ingénieur INSA Lyon Spécialité Génie Industriel

«Améliorer l'efficacité des processus, mieux répondre aux attentes des clients, optimiser l'usage des ressources, intégrer de nouvelles technologies et innovations, réduire l'empreinte environnementale des organisations» . - Céline ROBARDET, Directrice du département Génie Industriel -

Notre formation en Génie Industriel vise à répondre aux **besoins stratégiques de réindustrialisation** à différentes échelles (locale, nationale, internationale), et à contribuer au **développement de filières innovantes**, dans un contexte économique fortement incertain et volatile.

- Piloter et optimiser les flux d'informations et de marchandises en respectant les coûts et les délais fixés ;
- Améliorer les performances industrielles, gérer et rendre compte de l'avancement de projets en particulier sur les aspects qualité, coût et délais en s'appuyant sur différents systèmes d'informations ;
- Garantir la bonne utilisation des moyens de production et des ressources pour satisfaire l'ensemble des parties prenantes, en lien avec la stratégie de son entreprise ;
- Intervenir à différentes phases du cycle de vie du système produit / process, de l'industrialisation à la gestion de la fin de vie passant par l'optimisation de la production-distribution et le maintien en condition opérationnelle.

Situation des diplômés GI

Promotion 2023

Rapport d'enquête Juillet 2024

- Taux net d'emploi : 91,9%
- En recherche d'emploi : 6,9%
- CDI : 87,2%
- Thèse /Phd : 1,4%
- Volontariat (VIE, VIA, ..) : 2,8%
- Poursuite d'études : 12,5%
- Emploi en moins de 2 mois : 92,7%
- Cadres (Emploi en France) : 97,8%
- Emploi à l'étranger : 15,5%
- Emploi en Ile de France : 36,4%
- Emploi en province : 49,1%
- Rémunération moyenne (sans primes, en France) : 40 328€

Tous secteurs d'activités

- Informatique et services d'information (TIC services) ;
- Energie (production et distribution) ;
- Métallurgie ;
- Fabrication textile, industrie habillement ;
- Agroalimentaire ;
- Pharmaceutique ;
- Automobile, aéronautique, navale, ferroviaire ;

Types d'entreprises

- Start-Up ;
- PME ;
- Multinationales ; ...

Types de services

(Liste non exhaustive)

- Achats, approvisionnements, logistique ;
- Etudes -Conseil et expertise ;
- Production, exploitation ;
- Etudes et développement en systèmes d'information ;
- Méthodes, contrôle de production ;
- Ingénieur d'affaire ; ...

Type de métiers

(Liste non exhaustive)

- Ingénieur logistique ;
- Chef de projet/directeur de projet ;
- Consultant ;
- Ingénieur de production, industrialisation et méthodes ;
- Chef de produit ; ...

ROME¹

(Quelques fiches en lien avec le Génie Industriel - liste non exhaustive)

H2502 - Management et ingénierie de production

- Organise, optimise et supervise des moyens et des procédés de fabrication, dans un objectif de production de biens ou de produits, selon des impératifs de sécurité, environnement, qualité, coûts, délais, quantité. Au sein d'entreprises industrielles en relation avec différents services et intervenants (bureaux d'études, méthodes, qualité, clients, fournisseurs, prestataires de services, ...).

H1401 - Management et ingénierie gestion industrielle et logistique

- Au sein d'entreprises industrielles, de bureaux d'études et d'ingénierie, en relation avec différents services et intervenants (production, achat, qualité, clients, fournisseurs, ...). L'activité varie selon le mode d'organisation (flux tendus, supply chain, ...), les systèmes d'informatisation et de communication (Progiciel de Gestion Intégrée), le type de production (petites séries, grandes séries, fluides, ...).

M1806 - Conseil et maîtrise d'ouvrage en systèmes d'information

- Au sein d'entreprises industrielles et commerciales, de sociétés de services et de conseil, de services de l'Etat, de collectivités territoriales, ... en relation avec différents services et intervenants (service informatique, chef de services, utilisateurs, clients, ...). L'activité varie selon le type de structure (entreprises utilisatrices, de services et de conseil, ...), d'organisation (direction des systèmes d'information, maîtrise d'oeuvre), de fonction (management, conseil).

M1402 - Conseil en organisation et management d'entreprise

- Conseille et accompagne les dirigeants de l'entreprise dans l'élaboration de stratégies de transformation, d'adaptation et de conduite du changement. Conçoit les processus de changements organisationnels et managériaux (humains, technologiques, financiers, informatiques, démarche qualité, sécurité, ...) selon les finalités attendues.

¹ Le ROME est un référentiel conçu par France Travail et actualisé régulièrement, tenant compte des évolutions du marché du travail.



La certification d'Ingénieur diplômé de l'Institut national des sciences appliquées de Lyon, spécialité Génie Industriel, délivrée par l'Institut national sciences appliquées Lyon, est **un titre de niveau 7** qui ouvre de nombreuses perspectives professionnelles. **Les activités visées par cette certification** incluent la conception, la gestion et l'optimisation des flux physiques (approvisionnement, production, transport) et des flux d'informations, ainsi que l'amélioration continue des performances industrielles.

Les ingénieurs diplômés sont également chargés de la supervision et du suivi de projets, en veillant notamment à respecter les objectifs de qualité, de coûts et de délais. Ils utilisent différents systèmes d'informations, méthodes et outils pour garantir une utilisation efficace des ressources de production et satisfaire toutes les parties prenantes, tout en étant en accord avec la stratégie de l'entreprise et en respectant les hommes et l'environnement.

Les compétences attestées par cette certification incluent la maîtrise des concepts fondamentaux scientifiques et humains nécessaires à la compréhension de tous les aspects des systèmes de production, d'approvisionnement et/ou de distribution de biens et de services.

Les ingénieurs diplômés sont capables de modéliser le processus de réalisation d'une activité à l'aide d'outils numériques spécifiques, de concevoir et dimensionner les systèmes nécessaires pour une activité donnée, et de diagnostiquer et corriger les écarts dans une démarche d'amélioration continue, en impliquant les équipes de terrain. **Les ingénieurs diplômés** sont également en mesure de gérer et configurer les approvisionnements et les achats pour tout type de flux et de productions, en utilisant leurs compétences en communication, travail d'équipe et capacité d'interaction avec les différentes parties prenantes. Ils sont également habilités à conduire des projets à tous les niveaux opérationnels, stratégiques, transverses ou pilotes, en gérant les équipes, les budgets, les clients et les fournisseurs, tout en initiant et en gérant les innovations et le changement. Ils peuvent assurer une qualité de reporting en mettant en place des indicateurs pertinents, basés sur une vision systémique des organisations, pour tout type d'activité et de périmètre. Ils sont également responsables de la valorisation, de la protection et de la pérennisation du savoir-faire des entités dans leur périmètre d'activité. Enfin, ils ont une compréhension de la partie sociale et financière de la gestion d'entreprise, ainsi que des enjeux liés à la responsabilité sociétale et environnementale.

Les ingénieurs en Génie Industriel sont employables dans tous les secteurs producteurs de biens ou de services, peu importe la taille de l'organisation, tant qu'elle comprend des processus et des flux qui peuvent être systématisés, optimisés et industrialisés. Ils peuvent travailler dans des entreprises de transformation, de logistique et de transport, dans la grande distribution, l'événementiel, l'audit et le conseil, les systèmes hospitaliers, les collectivités publiques et territoriales, etc.

Les compétences et les connaissances acquises grâce à cette certification permettent aux ingénieurs en Génie Industriel d'occuper différents postes tels que responsable de production, responsable des achats et de la logistique, responsable qualité, ingénieur maintenance, responsable de la planification et de l'ordonnancement, chef de projet, ingénieur méthodes et industrialisation, responsable de l'amélioration continue, consultant en organisation et gestion d'entreprise, consultant en systèmes d'information et créateur d'entreprises.

Les objectifs de cette certification visent à former des ingénieurs en Génie Industriel capables de s'adapter à des contextes variés en entreprise (start-up, PME-PMI, ETI, grand groupe industriel, société de conseil) ou en laboratoire de recherche (laboratoire public national et international), dans tous les secteurs d'activité industrielle et de services (automobile, pharmaceutique, agro-alimentaire, luxe, biens de grande consommation, micro-électronique, distribution et transport...).

Leur vision pluridisciplinaire et systémique des processus industriels leur permet de contribuer à l'amélioration de la performance globale des organisations et de les adapter aux enjeux sociétaux et environnementaux.

REFERENTIEL DES COMPETENCES²

Les compétences « INSA Lyon » en SCIENCES POUR L'INGENIEUR

- Analyser un système (réel ou virtuel) ou un problème ;
- Exploiter un modèle d'un système réel ou virtuel ;
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale ;
- Concevoir un système répondant à un cahier des charges ;
- Traiter des données ;
- Communiquer une analyse ou une démarche scientifique avec des mises en situation adaptées à leur spécialité.

Les compétences «spécifiques GENIE INDUSTRIEL »

Ingénierie industrielle et supply chain

- Observer, mesurer, analyser et interpréter une activité ou un système à partir de données ;
- Modéliser, concevoir un système d'informations, de décision et de production de biens et de services ;
- Evaluer, prototyper ou simuler un système ;
- Dimensionner la partie matérielle et/ou logicielle d'un système ;
- Piloter un système de production et réagir aux dysfonctionnements ;
- Choisir des outils de production adaptés, les intégrer dans un environnement et les configurer, et mettre en place un système de production ;
- Élaborer et mettre en œuvre une stratégie d'achats ;
- Piloter les approvisionnements en lien avec la politique de planification et de gestion des stocks ;
- Localiser et affecter les activités de production, de stockage et transport aux différents membres de la chaîne logistique.

Amélioration continue

- Définir et appliquer un plan d'actions dans le cadre d'une démarche qualité et de l'amélioration continue ;
- Appréhender et évaluer une structure de manière globale, au travers de grilles de lecture socio-économiques ;
- Faire évoluer les organisations pour répondre à de nouvelles contraintes ou opportunités ;
- Prendre en compte l'innovation technologique et méthodologique.

Management de projet

- Conduire collectivement un projet : organisation, communication, animation, coordination du groupe ;
- Piloter un projet en s'appuyant sur un plan directeur (planification, élaboration du budget, définition des indicateurs de suivi, réaliser une recette) ;
- Identifier, analyser et maîtriser les risques inhérents à un projet ;
- Identifier, formaliser et contractualiser les besoins d'un client, suivre leur évolution et valider leur respect (traçabilité des besoins).

Homme et entreprise

- Identifier les compétences et savoirs critiques d'une organisation et mettre en œuvre des outils et méthodes pour les pérenniser ;
- Réaliser une analyse socio-organisationnelle afin de mieux appréhender les effets des changements et d'y adapter ses stratégies ;
- Mettre en œuvre une démarche de responsabilité sociétale.

Les compétences « INSA Lyon » transversales

(Documentation, langues, formation par les pratiques physiques et sportives, Sciences Humaines et Sociales)

- Se connaître, se gérer physiquement et mentalement ;
- Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome ;
- Interagir avec les autres, travailler en équipe ;
- Faire preuve de créativité, innover, entreprendre ;
- Agir de manière responsable dans un monde complexe ;
- Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise, une organisation socio-productive ;
- Travailler dans un contexte international et interculturel.

² Le référentiel est un outil de médiation normatif permettant aux activités humaines de s'y référer (de s'y rapporter) pour étudier un écart ou des différences.

Le référentiel de compétences recense les compétences métier caractérisant l'activité de l'ingénieur et décrite dans la fiche RNCP et les décline en compétences Ecole dont l'acquisition et l'évaluation se font dans les Unités d'Enseignement (UE) en s'appuyant sur les connaissances et capacités travaillées dans les Eléments Constitutifs (EC).

Département Génie Industriel (GI)

Création en 1992

+ de 2000 diplômés



34^o promotion

Parrainée par Aventech

Depuis sa création en 1992, le département s'est démarqué par **des techniques d'apprentissage innovantes et des dispositifs pédagogiques** permettant de s'approprier les réalités de l'entreprise (serious games, travail en mode projet, recours à des logiciels professionnels ...). Les très nombreux **projets et mises en situations** contribuent à développer les capacités des élèves-ingénieurs à s'adapter à des contextes professionnels variés et à prendre en compte les attentes de l'ensemble des parties prenantes.

Partenariat industriel

La formation au sein du département Génie Industriel a été élaborée en liens avec ses partenaires industriels.

- Parrainage d'une promotion ;
- Problématiques de recherche ;
- Stages industriels et PFE/PFER ;
- Offres de sujets de Projets collectifs et de Projets industriels ;
- Témoignages d'entreprise ;
- Visites de sites ;
- Participation à la Journée Des Métiers (tables-rondes, simulation d'entretien, correction de CV, ...).



Expériences internationales

L'INSA Lyon fait de la mobilité des élèves ingénieurs à l'international **un axe stratégique** dans le cursus ingénieur. L'ingénieur est appelé à évoluer dans des équipes multiculturelles, à appréhender les enjeux géopolitiques, à intégrer les enjeux socio-économiques dans un contexte de globalisation et de mondialisation.

Concernant le département Génie industriel :

- Anglais : niveau B2 en anglais du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) (un niveau C1 fortement recommandé) ;
- Ouverture à une 2^{ème} langue ;
- Préparation de Doubles Diplômes ;
- Semestre en échange (départ possible en 4GI-S1 ou 5GI-S1) dans une université étrangère ;
- Stage industriel ou PFE dans une entreprise étrangère ;
- Accueil de nombreux étudiants étrangers en échange académique ;
- Participation à l'association ESTIEM (European Student of Industrial Engineering and Management).

Valorisation des compétences en milieu associatif

Le département valorise l'expérience de management de projet que les élèves ingénieurs acquièrent en prenant des responsabilités importantes (Président, trésorier...) dans les grandes associations de l'INSA (voir conditions).

Au sein du département l'**Association du Génie Industriel (AGI)** organise un programme d'évènements visant à la cohésion et la convivialité avec notamment, l'emblématique WEI (Week-End d'Intégration des étudiants 3^{ème} année). L'AGI organise des évènements professionnalisants comme la **Journée des Métiers (JDM)**.

L'association **European Students of Industrial Engineering and Management (ESTIEM)** a pour but de développer la communication et la coopération entre les étudiants en Génie Industriel et Management mais aussi entre les différentes universités européennes. www.estiem.org



Scolarité en Génie Industriel

Grands chapitres

- Excellence opérationnelle ;
- Industrie 4.0 ;
- Conception de produits et de systèmes industriels ;
- Conception et gestion des systèmes d'information ;
- Management des organisations, des personnes et des projets ;
- Outils, méthodes et données pour l'aide à la décision ;
- Organisation et planification des systèmes de production et de la chaîne logistique ;
- Pilotage des systèmes industriels.

Culture «A» et «PAR» le projet

La pédagogie du département se veut interactive, efficace et orientée vers des situations professionnelles.

- Cas réels proposés par des partenaires ;
- Jeux d'entreprise ;
- Environnements d'apprentissage coopératif ;
- Outils et progiciels de référence.

Pédagogie

Les enseignements sont vécus de préférence en interactif au sein de groupes de taille limitée. La scolarité est structurée en pôles d'intérêts appelés Unités d'Enseignements (UE). Ces Unités sont composées de différents Eléments Constitutifs (EC) : Enseignements conceptuels ; Travaux pratiques (dès le 1^{er} semestre de 3^{ème} année) et projets.

Modalités de Contrôle des Connaissances (MCC)

Le département s'est doté d'un référentiel de compétences. Celui-ci recense **les compétences métier** caractérisant l'activité de l'ingénieur GI et les décline en **compétences Ecole** dont l'acquisition et l'évaluation se font dans les **Unités d'Enseignement (UE)** en s'appuyant sur les connaissances et capacités travaillées dans les **Eléments Constitutifs (EC)**.

Chaque EC donne lieu à une évaluation des connaissances et des compétences acquises selon des **Modalités de Contrôle de Connaissances (MCC)** définies par l'enseignant et diffusées aux étudiants en début d'année.

Délivrance du diplôme

Pour obtenir le diplôme d'Ingénieur en Génie Industriel, à l'issue de la 5^{ème} année, l'étudiant doit avoir validé:

- Le Stage industriel en 4^{ème} année ;
- La 5^{ème} année ;
- Le Projet de Fin d'Etudes (PFE) en 5^{ème} année ;
- Un niveau B2 en anglais du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) (niveau C1 recommandé);
- La durée minimale en entreprise (Stage+PFE) : 36 semaines ETP ;
- La mobilité internationale.

Tous les élèves-ingénieurs suivent un accompagnement concernant leur **Projet Personnel Professionnel (PPP)** : Connaissance de soi ; Champs des possibles - métiers et secteurs d'activités ; Entreprises & pratiques ; Communication.

Outils professionnels

- SAP S/4HANA ;
- MS Project : Gestion de projet ;
- Tableau : Business Intelligence ;
- Minitab : Calculs de statistiques avancés (notamment pour les modules Fiabilité, Qualité, 6 Sigma) ;
- Gurobi, Cplex : Optimisation ;
- MEGA et Visual Paradigm : Modélisation BPMN ;
- Opcenter Scheduling (Editeur Siemens) : Ordonnancement ;
- Anylogic, Flexsim : Simulation de flux, simulation à base d'agents ;
- Solidedge : CAO ;
- Carl Software : GMAO ;
- PCVUE : SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) + MES (Manufacturing Execution System) ;
- TINA RdP et WOPEd ;
- UNITY : Logiciel Schneider Electric automates Programmables ;
- Visual Paradigm : outil de conception et de gestion de systèmes informatiques (UML, BPM).

3^e année L'approche

Enseignement à spectre large

Il prépare le futur ingénieur GI à communiquer avec les spécialistes de différents domaines (Automatique, Informatique, Mécanique, ...) dans une situation de conduite de projets.

Programme

- Acquisition des bases techniques et méthodologiques ;
- Pilotage de la production ;
- Informatique et mathématiques décisionnelles ;
- Conception de produits et systèmes industriels ;
- Pilotage des systèmes industriels ;
- Gestion de la chaîne logistique ;
- Conception de produits et systèmes industriels ;
- Conception et gestion des systèmes d'informations ;
- Découverte du fonctionnement de l'entreprise ;
- Projet Personnel Professionnel (PPP) ;
- Visite de sites de sites industriels.



Un enseignement dédié Développement Durable et Responsabilité Sociétale (DDRS) est dispensé : «**Penser systèmes et cycle de vie**».

Semaine d'immersion

Créée et animée par des enseignants et des étudiants du département, est proposée à la première semaine académique.

Elle propose entre autres activités :

- Présentation du Projet Personnel Professionnel (PPP) + vision partagée de l'ingénieur ;
- Histoire et fresque du Génie industriel ;
- Jeu du développement durable ;
- Témoignages alumni et 4GI, 5GI ;
- Jeux autour de la gestion des flux et de la chaîne logistique ;
- Atelier « Je me mets en route ... » ;
- Visites de sites industriels ;
- Engagements étudiants dans la vie du département et de l'établissement, ...

4°année L'intégration

Programme

- Appropriation des méthodes et techniques de Gestion Industrielle ;
- Gestion et exploitation des données de l'entreprise ;
- Amélioration continue et innovation ;
- Projets en systèmes d'information ;
- Gestion et améliorations des performances de l'entreprise ;
- Projet collectif ;
- Projet Personnel Professionnel (PPP) ;
- **Stage industriel (16 semaines ETP minimum) ;**
- Analyse Sociologique des Organisations ;
- Possibilité de stages industriels à l'étranger ;
- Possibilité d'échange académique en 4GI-S1.



Un enseignement dédié DDRS : «**Ecologie industrielle et économie circulaire**».

En 4° année, l'étudiant acteur de sa formation

Il peut choisir de réaliser **sa mobilité internationale** lors d'un semestre d'échange académique (S1) ou de son stage industriel (S2). Il commence à construire **son projet professionnel** lors de sa recherche de stage. Il s'agit, en effet, d'utiliser cette opportunité pour tester un secteur d'activité, un type d'entreprise, un métier du génie industriel dans une posture de futur ingénieur.

Il choisit **UNE option** parmi les 4 suivantes :

- Sûreté de fonctionnement ;
- Data-driven decision making ;
- Optimisation exacte et approchée ;
- Projet d'initiation à la recherche.

Il choisit également, **une option en Sciences Humaines et Sociales (SHS)**. Enseignements dispensés par des enseignants du centre des Humanités. Ils sont transversaux, ce qui permet aux étudiants GI de rencontrer et de partager avec des étudiants d'autres départements de spécialité de l'INSA.



Projet collectif

4h dédiées/semaine, plus de 2500 h/groupe.

7 mois, mi-septembre - mi-avril

Une dizaine de projets sont proposés chaque année par des maîtres d'ouvrage.

Chaque projet est encadré par 2 tuteurs pédagogiques :

- Tuteur gestion de projet chargé de veiller à la bonne mise en place des outils de gestion du projet, à l'élaboration de livrables de qualité et à la réalisation des objectifs. Il conseille aussi les étudiants sur le plan technique, pour trouver les ressources nécessaires à leur projet ;
- Tuteur management d'équipe chargé de veiller au bon fonctionnement du groupe et de faciliter les apprentissages en management de projet collectif.

Objectifs :

- Analyser, expliciter et gérer les besoins d'un client réel ;
- Formuler des objectifs, réaliser un benchmark et un état de l'art ;
- Etablir un plan de gestion de projet, gérer des ressources, planifier, concevoir une ou plusieurs solutions, prototyper, contrôler la qualité, suivre un processus de recette, faire un retour d'expérience ;
- Apprendre à conduire collectivement un projet réel : organisation du groupe, communication, animation, gestion de compétences, gestion de conflit, coordination.

A ce jour, près de 270 projets menés

Quelques exemples de projets menés à terme :

Formations et Serious Games

- Serious game sur le network design : Former les responsables logistiques à gérer et optimiser un réseau de distribution à moyen et long terme ;
- Outil de prévention des risques : Proposer, construire et déployer un outil ludique de type jeu afin de réduire l'accidentologie et améliorer la sécurité au travail ;
- Formation pratique au lean manufacturing : Réaliser une formation ludique et collective sur les principes et outils du lean manufacturing dans le secteur de la haute joaillerie, s'inspirant des activités réelles de production.

Organisation du travail et pilotage des activités

- Prévision de stock : Création d'un outil de prévision de stock, d'estimation de plan de charge ainsi qu'un manuel d'utilisation pour son déploiement ;
- Simulation des flux patients : Modélisation et simulation des flux patients dans le cadre de la création d'une plateforme ambulatoire commune de traitement des cancers ;
- Optimisation des tâches de maintenance : Construction d'une organisation optimisée et ordonnancée de la maintenance de 1er niveau des gares de péage du District de la Drôme.

Outils et applications métier

- Application de suivi de commandes : Donner aux clients de la visibilité sur l'état d'avancement des ordres de fabrication liés à leurs commandes.
- Développement de modèles de prévisions de ventes : Améliorer la qualité des prévisions de ventes dans un contexte de distribution omnicanale

Planning indicatif

- Début sept. : sujet finalisé ;
- Mi sept. : lancement du projet ;
- Mi sept. - début nov. : organisation de l'équipe, analyse de besoin, analyse de l'existant ;
- Début nov. - début déc. : élaboration d'une proposition technique ;
- Début déc. - fin-janv. : prototypage et premiers tests ;
- Fév.-mars : conception finale, processus de recette ;
- Mi-avril : clôture du projet, rendu des derniers livrables, soutenance finale.



Stage Industriel en entreprise

Période : entre la fin des enseignements académiques du S2 et la mi-septembre - Minimum 16 semaines ETP maximum 6 mois

L'élève ingénieur parfait la maîtrise des outils auxquels il a été sensibilisé en 3^{ème} année. Il poursuit sa découverte des techniques axées sur **la gestion de production, l'informatique industrielle et les méthodes de management** qu'il apprend à replacer dans une vision

transversale de l'entreprise.

Objectifs :

Le stage industriel est l'occasion de vivre **une expérience industrielle similaire à celle que l'ingénieur exercera dans son futur métier**. Ce stage implique non seulement un travail technique et opérationnel, mais aussi la possibilité d'observer le fonctionnement de l'entreprise avec son histoire, ses activités, ses enjeux, son organisation, sa dynamique sociale interne, etc.

- Retour d'expérience ;
- Observer le fonctionnement sociotechnique d'une organisation ;
- Observer et analyser la stratégie d'une entité ;
- Communiquer à l'oral et à l'écrit ;
- Analyser une situation.

5°année La maîtrise

Programme

- **Option Industrie 4.0 ou Excellence Opérationnelle** ;
- Management de l'entreprise ;
- Techniques avancées de l'ingénieur ;
- Strategic Supply chain ;
- Pilotage en temps réel ;
- Achats, pilotage des fournisseurs ;
- Projet Personnel Professionnel (PPP) ;
- **Projet de Fin d'Etudes (PFE/PFER) (18 semaines ETP minimum)** ;
- Projets industriels ;
- Témoignages industriels et alumni ...



Un cours Responsabilité Sociétale de l'Entreprise (RSE)

Un projet «**Ethique de l'ingénieur**»

En 5° année, l'étudiant acteur de sa formation

Au S1, en plus du tronc commun, l'étudiant choisit une option parmi les deux suivantes :

Option : Industrie 4.0

- **Cybersécurité ; Data science ; Projet industrie du futur ; Knowledge management ; Optimisation du transport et logistique.**

Option : Excellence Opérationnelle

- **Aide à la décision multicritères ; Achats et Pilotage Fournisseurs ; Evaluation de performance ; Internal Supply chain and facility design ; Maintenance.**

Et un projet parmi 2 :

- Projet industriel ;
- Recherche en génie industriel.

Les élèves qui étaient en échange académique en 4GI-S1, font obligatoirement le Projet collectif (PCO) en 5GI-S1.

Il choisit, **une option en Sciences Humaines et Sociales (SHS)** dispensée par les enseignants du Centre des Humanités.

L'étudiant peut choisir de réaliser sa mobilité internationale en effectuant :

- Un semestre d'échange académique (S1) ;
- Un séjour académique pour l'obtention d'un Double Diplôme (se renseigner sur les conditions). Quelques partenaires : Corée du Sud/KAIST, Italie/Polito, Espagne/UPC ESTEIB, Canada/Sherbooke, USA/IIT Chicago, Brésil/PUC Rio, Japon/Tohoku, ... ;
- Un PFE à l'étranger (S2).

Au S2, il peut choisir de réaliser :

- Un PFE « classique » en France ou à l'étranger ;
- Un PFE à composante recherche (PFER) ;
- La filière Lean management ;
- La Filière Etudiants Entreprendre FÉE LyonTech (sur acceptation du dossier) .



Le Projet de Fin d'Etudes/Projet de Fin d'Etudes à composante Recherche

Période : entre la fin des enseignements académiques du S1 et la mi-septembre
Minimum 18 semaines ETP, maximum 6 mois

Après le stage industriel, les étudiants connaissent mieux les entreprises, prennent confiance en leurs compétences et ont une idée plus exacte de leurs objectifs professionnels. La 5^e année est destinée à faire **la synthèse de l'enseignement reçu et à approfondir certaines des connaissances** en favorisant les contacts avec les industriels.

Le PFE/PFER est un travail personnel réalisé en situation professionnelle qui a pour but de développer l'autonomie, l'imagination, la curiosité, la rigueur scientifique et la responsabilité des élèves, comme le sens du travail en équipe, en appliquant les connaissances et compétences acquises au cours de la scolarité, tout en apportant la valeur ajoutée attendue par l'organisme d'accueil. L'élève se voit confier par l'entreprise ou le laboratoire une problématique à résoudre.

Au-delà de la stricte application des connaissances et des outils théoriques et méthodologiques acquis durant sa formation, le futur ingénieur doit montrer sa capacité à analyser la situation, caractériser la problématique, rechercher des solutions externes potentielles (veille), proposer, construire et mettre en œuvre des solutions pour atteindre les objectifs et/ou livrables définis. Il s'agit en général d'adopter un comportement de manager de projets dans le cadre du traitement de la problématique, en définissant les tâches à réaliser, et respectant le planning associé. Cela peut être l'analyse et la (re-)conception d'un produit, d'un processus de fabrication, ... ou porter sur l'organisation du système de production, du système d'information ou de systèmes d'aide à la décision de l'entreprise.

Si le sujet de la mission comporte en + de la dimension ingénierie, une dimension « recherche » et/ou « innovation », et que l'entreprise en est d'accord, ce PFE à composante Recherche (PFER) est accompagné par un laboratoire de recherche de l'INSA Lyon, partenaire du département GI. Ce laboratoire sera en mesure d'apporter son expertise et ses compétences pour la proposition de solutions innovantes.



Le contrat de professionnalisation animateur de la démarche Lean (CQPM 0272)

Période : à partir de février

Durée de 8 mois en alternance

Ce contrat est proposé aux élèves-ingénieurs, **issus de 4 départements** de l'INSA Lyon, au cours de la dernière année de leur cursus de formation et ayant validé leur 4^e année :

Biotechnologies et Bioinformatique ; Génie Electrique ; Génie Mécanique ; Génie Industriel.

Diplôme et qualifications :

- Diplôme d'Ingénieur en Génie Industriel ; CQPM Animateur de la démarche Lean ; Certification Lean Six Sigma-Green Belt.

Important : l'obtention du diplôme d'ingénieur et l'obtention des qualifications ne sont pas corrélées.

La Filière Etudiant Entreprendre

Cultiver l'esprit d'entreprendre - FÉE LyonTech

Période : Février à septembre

La Filière Etudiant Entreprendre (FÉE LyonTech) vise à former des Ingénieurs à Entreprendre, sur le support d'un projet vivant, qui fait appréhender et assumer les risques propres à l'entreprise.

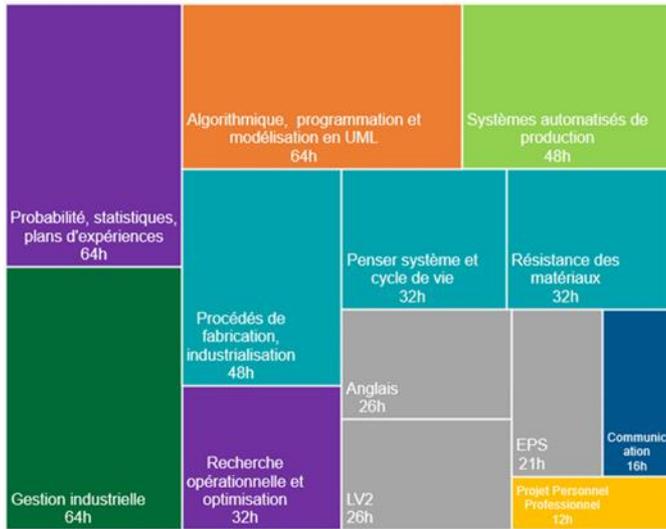
Sur acceptation du dossier, c'est une option de six mois, de février à septembre. Elle remplace le Projet de Fin d'Etude.

Sur acceptation de sa demande, l'étudiant peut faire sa 5^{ème} année :

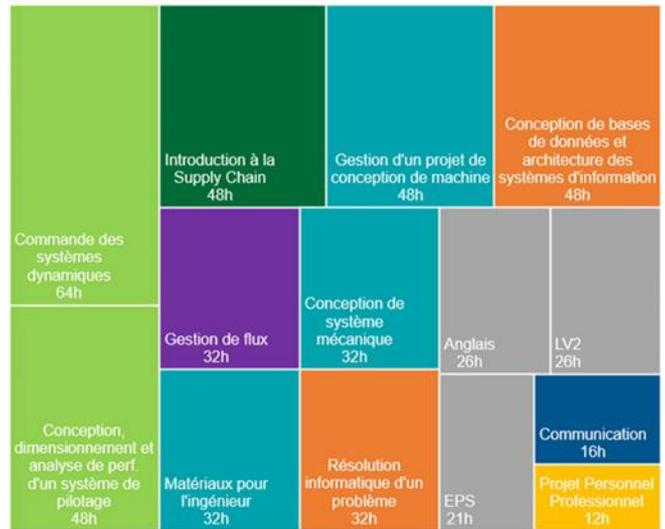
- A l'INSTN (Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires). En prolongeant sa formation d'un semestre, il pourra obtenir un double diplôme ingénieur INSA – ingénieur en Génie Atomique ;
- A l'IFP School (École nationale supérieure du pétrole et des moteurs) à l'issue de laquelle il obtient son diplôme de l'INSA. S'il effectue une année supplémentaire en alternance à l'IFP-School ou s'il effectue 6 mois de plus à l'INSA, il pourra obtenir un double diplôme .

3GI en un coup d'œil

Semestre 1



Semestre 2

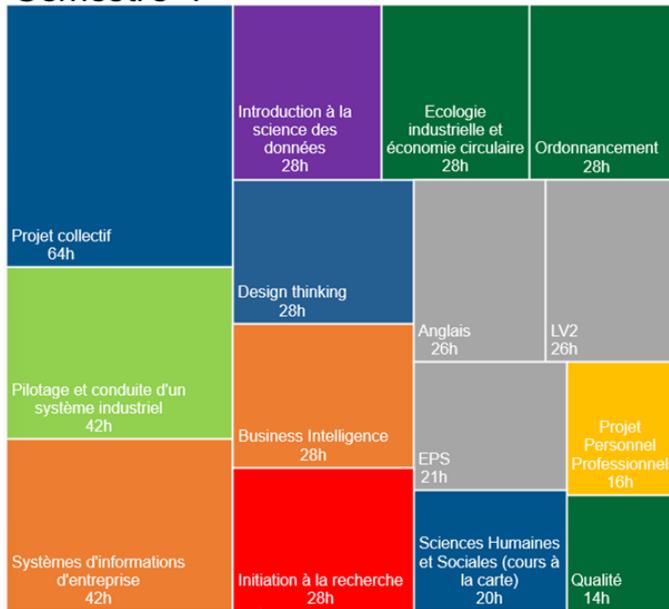


Maquette 3° année

UE : UNITE D'ENSEIGNEMENT			EC : ELEMENTS CONSTITUTIFS				
CODE UE	TITRE UE	ECTS UE	CODE EC	LANGUE ENS	HRS EC	ECTS EC	TITRES EC
GI-3-S1-UE-CPSI	CONCEPTION DE PRODUITS ET SYSTEMES INDUSTRIELS	7	GI-3-S1-EC-PFI	FR	48	3	Procédés de fabrication, industrialisation
			GI-3-S1-EC-PSC	FR	32	2	Penser système et cycle de vie
			GI-3-S1-EC-RDM	FR	32	2	Résistance des matériaux
GI-3-S1-UE-HUEPS	HUMANITES ET ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES	6	GI-3-S1-EC-COM-HU	FR/EN	16	1	Théâtre Sciences humaines et Communication
			CDS-3-S1-EC-EPS		21	1	Education Physique et Sportive
			HU-3-S1-EC-L-ANG		26	2	Anglais (3 S1)
			HU-3-S1-EC-L-LV2		26	2	LV2 (3 S1)
			GI-3-S1-EC-PPP-HU	FR	12	0	Projet Personnel Professionnel
GI-3-S1-UE-IMAD	INFORMATIQUE ET MATHÉMATIQUES DECISIONNELLES	10	GI-3-S1-EC-APM	FR	64	4	Algorithmique, programmation et modélisation en UML
			GI-3-S1-EC-PSX	FR/EN	64	4	Probabilités, statistiques, plans d'expériences
			GI-3-S1-EC-ROO	FR/EN	32	2	Recherche Opérationnelle et optimisation
GI-3-S1-UE-PIPR	PILOTAGE DE LA PRODUCTION	7	GI-3-S1-EC-APS	FR	48	3	Systèmes automatisés de production
			GI-3-S1-EC-GIN	FR	64	4	Gestion industrielle
		30	TOTAL S1		485	30	
GI-3-S2-UE-CGSI	CONCEPTION ET GESTION DES SYSTEMES D'INFORMATIONS	5	GI-3-S2-EC-CBD	FR	48	3	Conception de bases de données et architecture des systèmes d'informations
			GI-3-S2-EC-RIP	FR	32	2	Résolution informatique d'un problème
GI-3-S2-UE-CPSI	CONCEPTION DE PRODUITS ET SYSTEMES INDUSTRIELS	7	GI-3-S2-EC-CSM	FR	32	2	Conception de système mécanique
			GI-3-S2-EC-GPC	FR	48	3	Gestion d'un projet de conception de machine
			GI-3-S2-EC-MPI	FR/EN	32	2	Matériaux pour l'ingénieur
GI-3-S2-UE-GECL	GESTION DE LA CHAÎNE LOGISTIQUE	5	GI-3-S2-EC-GFL	EN	32	2	Gestion de flux
GI-3-S2-UE-HUEPS	HUMANITES ET ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES	6	GI-3-S2-EC-ISC	FR	48	3	Introduction à la Supply Chain
			GI-3-S2-EC-COM-HU	FR/EN	16	1	Théâtre Sciences humaines et Communication
			CDS-3-S2-EC-EPS		21	1	Education Physique et Sportive
			HU-3-S2-EC-L-ANG		26	2	Anglais (3 S2)
			HU-3-S2-EC-L-LV2		26	2	LV2 (3 S2)
GI-3-S2-UE-PIPI	PILOTAGE DES SYSTEMES INDUSTRIELS	7	GI-3-S2-EC-PPP	FR	12	0	Projet Personnel Professionnel
			GI-3-S2-EC-CDA	FR	48	3	Conception, dimensionnement et analyse de performance d'un système de pilotage
			GI-3-S2-EC-CSD	FR	64	4	Commande des systèmes dynamiques
		30	TOTAL S2		485	30	

4GI en un coup d'œil

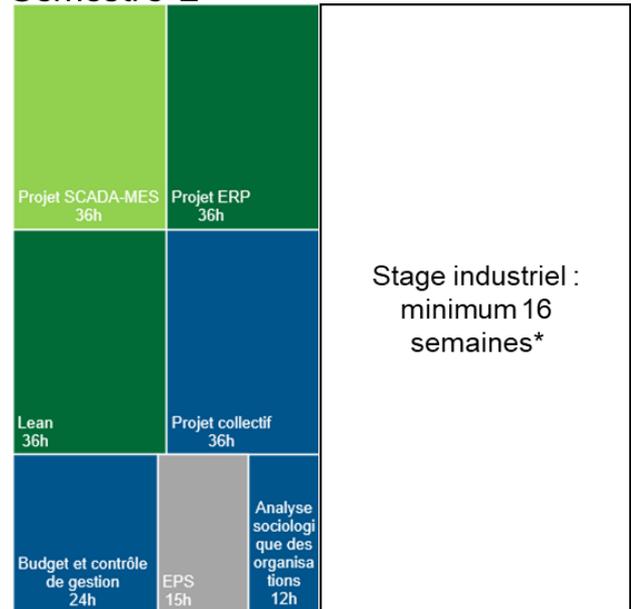
Semestre 1



ou



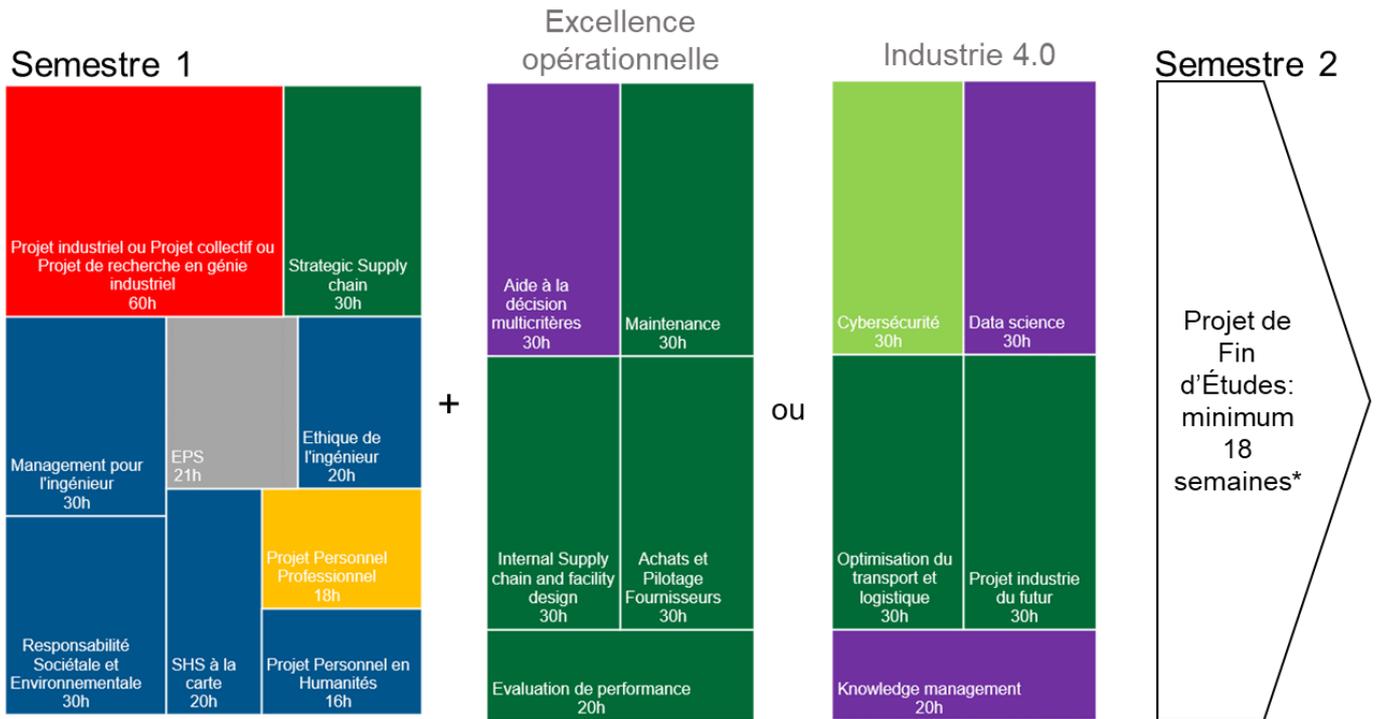
Semestre 2



Maquette 4^o année

UE : UNITE D'ENSEIGNEMENT				EC: ELEMENTS CONSTITUTIFS					
	CODE UE	TITRE UE	ECTS UE	CODE EC	LANGUE NS	HRS EC	ECTS EC	RESPONSABLE EC	TITRES EC
Choix d'option 1 EC parmi 4	GI-4-S1-UE-AMCI	AMÉLIORATION CONTINUE ET INNOVATION	5	GI-4-S1-EC-DTH	FR	28	2	Audrey Serna	Design thinking
				GI-4-S1-EC-EIE	FR/EN	28	2	Taha Arbaoui	Ecologie industrielle et économie circulaire
				GI-4-S1-EC-QLT	FR/EN	14	1	Thierry Moyaux	Qualité
	GI-4-S1-UE-HUEPS	HUMANITÉS ET ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES	7	GI-4-S1-EC-PPP-HU	FR	16	0	Sylvie Sanchez-Forsans	Projet Personnel Professionnel
				HU-4-S1-EC-L-ANG		26	2	Alex McKee	Anglais (4 S1)
				HU-4-S1-EC-L-LV2		26	2	Isabel Strelow-Antunes	LV2
				HU-0-S1-EC-S-SERIE2		24	2	Carine Goutaland	Options Sciences Humaines et Sociales, S1 Série 2
				CDS-4-S1-EC-EPS		21	1	Caroline Bessac	Education Physique et Sportive
	GI-4-S1-UE-GEDE	GESTION ET EXPLOITATION DES DONNÉES DE L'ENTREPRISE	7	GI-4-S1-EC-BIN	FR/EN	28	2	Emil Dumitrescu	Business Intelligence
				GI-4-S1-EC-ISD	FR/EN	28	2	Céline Robardet	Introduction à la science des données
GI-4-S1-EC-SIE				FR	42	3	Lilija Gzara	Systèmes d'informations d'entreprise	
GI-4-S1-UE-OPTN	OPTION	2	GI-4-S1-EC-SDF	FR	28	2	Eric Zamaï	Sûreté de fonctionnement	
			GI-4-S1-EC-DDD	EN	28	2	Emil Dumitrescu	Data-driven decision making	
			GI-4-S1-EC-OEA	FR	28	2	Samuel Vercaene	Optimisation exacte et approchée	
GI-4-S1-UE-POPI	PILOTAGE DES OPÉRATIONS INDUSTRIELLES	5	GI-4-S1-EC-INR	FR/EN	28	2	Valérie Botta-Genoulaz	Projet d'initiation à la recherche	
			GI-4-S1-EC-PCS	FR	42	3	Cédric Escudero	Pilotage et conduite d'un système industriel	
			GI-4-S1-EC-ORD	FR/EN	28	2	Julien Fondrevelle	Ordonnancement	
GI-4-S1-UE-PROJ	PROJET COLLECTIF	4	GI-4-S1-EC-PCO	FR	64	4	Julien Fondrevelle	Projet collectif	
			30	TOTAL S1		443	30		
Selon parcours S1	GI-4-S2-UE-PRSI	PROJETS EN SYSTÈMES D'INFORMATION	6	GI-4-S2-EC-PSM	FR	36	3	Cédric Escudero	Projet SCADA-MES
				GI-4-S2-EC-ERP	FR	36	3	Valérie Botta-Genoulaz	Projet ERP
	GI-4-S2-UE-GAPE	GESTION ET AMÉLIORATION DES PERFORMANCES DE L'ENTREPRISE	5	GI-4-S2-EC-LEA	FR/EN	36	3	Lorraine Trilling	Lean
				GI-4-S2-EC-BCG	FR/EN	24	2	Sylvain Chartron	Budget et contrôle de gestion
	GI-4-S2-UE-EPS	ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES	1	CDS-4-S2-EC-EPS		14	1	Caroline Bessac	Education Physique et Sportive
GI-4-S2-UE-PROJ	PROJET COLLECTIF	3	GI-4-S2-EC-PCO	FR	52	3	Julien Fondrevelle	Projet collectif	
GI-4-S2-UE-RNIV	REMISE A NIVEAU	3	GI-4-S2-EC-PCS	FR	12	1	Cédric Escudero	Pilotage et conduite d'un système industriel	
			GI-4-S2-EC-ISD	FR/EN	12	1	Ludovic Moncla	Introduction à la science des données	
			GI-4-S2-EC-SIE	FR	12	1	Lilija Gzara	Systèmes d'informations d'entreprise	
GI-4-S2-UE-STI	STAGE INDUSTRIEL	15	GI-4-S2-EC-ASO-HU	FR	12	1	Pedro Mariano	Analyse sociologique des organisations	
			GI-4-S2-EC-STI			14	14	Stéphane Bernard-Tremolet	Stage industriel
			30	TOTAL S2		210	30		

5GI en un coup d'œil



*Stage industriel + Projet de Fin d'Études ≥ 36 semaines

Maquette 5° année

UE : UNITE D'ENSEIGNEMENT			EC: ELEMENTS CONSTITUTIFS						
	CODE UE	TITRE UE	ECTS UE	CODE EC	LANGUE	HRS EC	ECTS EC	RESPONSABLE EC	TITRES EC
Au choix 1UE parmi 2	GI-5-S1-UE-INQZ	INDUSTRIE 4.0	12	GI-5-S1-EC-CYB		20	2	Eric Zamai	Cybersécurité
				GI-5-S1-EC-DSC		30	3	Ludovic Moncla	Data science
				GI-5-S1-EC-IFU		20	2	Khaled Hadj-Hamou	Projet industrie du futur
				GI-5-S1-EC-KNM		20	2	Mathieu Loiseau	Knowledge management
				GI-5-S1-EC-OTL		30	3	Khaled Hadj-Hamou	Optimisation du transport et logistique
	GI-5-S1-UE-EXOP	EXCELLENCE OPERATIONNELLE	12	GI-5-S1-EC-ADM		20	2	Thibaud Monteiro	Aide à la décision multicritères
				GI-5-S1-EC-APP		30	3	Stéphane Bernard-Tremolet	Achats et Pilotage Fournisseurs
				GI-5-S1-EC-EVP		20	2	Lorraine Trilling	Evaluation de performance
				GI-5-S1-EC-IFD		30	3	Armand Baboli	Internal Supply chain and facility design
				GI-5-S1-EC-MTC		20	2	Thierry Moyaux	Maintenance
Au choix 1EC parmi 3	GI-5-S1-UE-PROJ	PROJET DE GROUPE	3	GI-5-S1-EC-PCO		60	3	Stéphane Bernard-Tremolet	Projet collectif
				GI-5-S1-EC-PRI		60	3	Armand Baboli	Projet industriel
				GI-5-S1-EC-RGI		60	3	Valérie Botta-Genoulaz	Recherche en génie industriel
Tronc commun	GI-5-S1-UE-ENTR	MANAGEMENT DE L'ENTREPRISE	11	GI-5-S1-EC-ETH-HU		20	2	Thomas Le Guennic	Ethique de l'ingénieur
				GI-5-S1-EC-MGI-HU		30	3	Stéphane Bernard-Tremolet	Management pour l'ingénieur
				GI-5-S1-EC-RSE		30	3	Corinne Subaï	Responsabilité Sociétale et Environnementale
				GI-5-S1-EC-SSC		30	3	Armand Baboli	Strategic Supply chain
				GI-5-S1-UE-HUEPS	HUMANITÉS ET ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES	4	CDS-5-S1-EC-EPS		21
	HU-0-S1-EC-S-PPH		16	1			Jean-Philippe Neuville	Projet Personnel en Humanités	
	GI-5-S1-EC-PPP-HU		18	0			Sylvie Sanchez-Forsans	Projet Personnel Professionnel	
	HU-0-S1-EC-S-SERIES		24	2			Carine Goutaland	Options Sciences Humaines et Sociales, S1 Série 5	
				TOTAL S1			369	30	
	GI-5-S2-UE-PFE	PROJET DE FIN D'ETUDES	30	GI-5-S2-EC-PPP-HU		4	1	Sylvie Sanchez-Forsans	Projet Personnel Professionnel
				GI-5-S2-EC-PFE29		352	29	Valérie Botta-Genoulaz	Projet de fin d'études
			TOTAL S2			356	30		

3^oannée L'approche

Les UE composées d'EC contribuent aux compétences spécifiées dans le référentiel de compétences.

SEMESTRE 1

GI-3-S1-UE-CPSI Conception de produits et systèmes industriels

GI-3-S1-EC-PFI Procédés de Fabrication, Industrialisation

Les connaissances :

- Conception du moule ;
 - Contraintes d'antériorités en usinage ;
 - Isostatisme ; Paramètres de coupe.
- ##### et les capacités à :
- Modéliser et expérimenter le comportement des outils de coupe ;
 - Concevoir une gamme de fabrication mécanique en choisissant un brut adapté, en concevant un moule métallique, en respectant les contraintes géométriques en tenant compte des contraintes économiques, en prenant en compte les capacités machines.

GI-3-S1-EC-PSC Penser Système et Cycle de vie

Les connaissances :

- Culture générale sur les problématiques environnementales ;
- Notion de systémique, anthropocène ;
- Énergie et distribution ;
- État des lieux des ressources en énergie et enjeux associés ;
- Impacts environnementaux des matériaux et de leurs processus de mise en forme ;
- Impacts des différents modes de transport ;
- Notion de cycle de vie d'un produit tenant compte de l'usage et de la fin de vie.

et les capacités à :

- Générer des données pour une ACV (Analyse du Cycle de Vie) ;
- Produire une ACV sur la base des données produites ;
- Utiliser des outils simples pour l'ACV.

GI-3-S1-EC-RDM Résistance Des Matériaux

Les connaissances :

- Comportement du solide déformable en sollicitations : flexion simple, torsion simple, traction/compression, cisaillement, contraintes, déformations, torseur de cohésion, coefficient de sécurité, résistance mécanique.

et les capacités à :

- Dimensionner une pièce mécanique (poutre) ;
- Déterminer le torseur de cohésion dans un solide et la répartition des contraintes dans une section droite ;
- Vérifier la résistance mécanique d'une poutre ;
- Déterminer l'équation de la flèche dans une poutre soumise à de la flexion.

GI-3-S1-UE-HUEPS Humanités et activités physiques et sportives

GI-3-S1-EC-COM-HU Théâtre Sciences humaines et Communication

Les connaissances :

- Les grandes notions de la pratique théâtrale pour une prise de parole en public (regard, corps, voix, argumentation).

et les capacités à :

- Identifier ses modes de fonctionnement ; Donner du sens à ses apprentissages ; Mobiliser ses ressources en s'adaptant à différentes situations ; Acquérir par soi-même de nouvelles compétences en allant rechercher les ressources nécessaires ;
- Exercer son esprit critique, penser par soi-même ;
- Communiquer de manière appropriée ;
- Situer son discours, original, par des références explicitées ;
- Communiquer de manière non verbale ;
- S'intégrer dans un groupe, se positionner, construire une relation dynamique au groupe ;
- S'engager dans un projet collectif ;
- Mobiliser ses acquis et puiser dans divers domaines pour produire une création originale, artistique ;

- Problématiser, organiser et mener une recherche en sciences humaines ;
- Pour les groupes d'anglais A et B : Communiquer en langue étrangère ;
- Intégrer la diversité culturelle dans un travail en groupe.

GI-3-S1-EC-PPP-HU Projet Personnel Professionnel

- Connaissance de soi ;
- Champs des possibles métiers et secteurs d'activités ;
- Entreprises et pratiques ;
- Communication ;
- Préparer son Parcours Personnel et Professionnel.

CDS-3-S1-EC-EPS

HU-3-S1-EC-L-ANG

HU-3-S1-EC-L-LV2

GI-3-S1-UE-IMAD Informatique et mathématiques décisionnelles

GI-3-S1-EC-APM Algorithmique, Programmation et Modélisation en UML

Les connaissances :

- Types, variables, actions élémentaires ;
 - Fonctions/procédures ;
 - Structures de contrôle séquentielles, conditionnelles et itératives ;
 - Algorithmes fondamentaux sur les tableaux : tri, recherche dichotomique ;
 - Algorithmes fondamentaux sur les listes chaînées, les piles, les files, les arbres, les graphes : création, insertion, suppression, parcours.
- ##### et les capacités à :
- Avoir une démarche structurée de programmation en vue de la résolution d'un problème complexe ;
 - Choisir les méthodes de résolution et les structures de données adaptées au problème ;
 - Construire des algorithmes en pseudo-langage et les analyser ;
 - Transcrire un algorithme écrit en pseudo-langage en programme Python.

GI-3-S1-EC-PSX Probabilités, Statistiques, plans d'Expériences FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Notion de probabilité, Schémas d'analyse combinatoire, Lois du calcul probabiliste ;
 - Notion de probabilités conditionnelles et d'événements indépendants ;
 - Notion de variable aléatoire, Principaux indicateurs associés : espérance, variance ... ;
 - Notion de probabilités conditionnelles et d'événements indépendants ;
 - Théorème central limite ;
 - Notions d'échantillon, de population et d'inférence statistique ;
 - Risque client et risque fournisseur ;
 - Estimation ponctuelle, Estimation par intervalle de confiance ;
 - Test statistique unilatéral / bilatéral, Tests de comparaison, d'adéquation, d'indépendance ;
 - Mise en œuvre d'un plan d'expériences.
- ##### et les capacités à :
- Calculer la probabilité d'un événement complexe, défini à partir d'événements simples ou par dénombrement ;
 - Modéliser un phénomène aléatoire en choisissant une loi de probabilité appropriée ;
 - Calculer et interpréter les principaux indicateurs associés à une variable aléatoire ;
 - Déterminer le comportement moyen d'un phénomène sur un grand nombre d'expériences aléatoires ;
 - Calculer un risque client / un risque fournisseur en fonction d'une procédure de contrôle qualité ;
 - Estimer les paramètres d'une population statistique à partir d'un échantillon de données ;
 - Mettre en œuvre un test statistique pour valider ;

- Proposer la planification des essais à conduire ;
- Réaliser les mesures ;
- Construire un outil de calcul pour traiter un plan d'expériences ;
- Trouver une condition optimale de réglage.

GI-3-S1-EC-ROO Recherche Opérationnelle

FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Programmation linéaire, algorithme du simplexe, dualité ;
- Programmation linéaire en nombres entiers, algorithme de branch&bound ;
- Utilisation du solveur d'Excel et d'OpenSolver pour l'aide à la décision ;
- et les capacités à :
- Spécifier un programme linéaire en variables entières ou réelles à partir de la description d'un problème exprimé en langage naturel ;
- Concevoir un outil d'aide à la décision pour le pilotage d'un processus de production ou de transport ;
- Identifier la classe de problème classique auquel se rattache un problème réel donné.

GI-3-S1-UE-PIPR Pilotage de la production

GI-3-S1-EC-APS Systèmes automatisés de production

Les connaissances :

- Chaîne d'actions ; Chaîne de mesure ; Actionneurs électriques ;
- Etude de cas réels ;
- Choix d'actionneurs et de capteurs (principes de base) ;
- GEMMA.
- et les capacités à :
- Appliquer des notions de sécurité ;
- Piloter des systèmes automatisés ;
- Choisir matériel et machines.

GI-3-S1-EC-GIN Gestion Industrielle

Les connaissances :

- Processus de gestion de production : horizon/période des différentes activités de décision ;
- Interdépendance des décisions ;
- Vocabulaire de la Gestion de Production ;
- Notions de flux poussés/tirés ;
- Points de découplage ;
- Modes de gestion des stocks.
- et les capacités à :
- Situer les fonctions et objectifs de la gestion de production pour une entreprise de production de biens ;
- Gérer les approvisionnements et les stocks d'une entreprise ;
- Choisir la méthode de gestion la plus adaptée à un contexte donné ;
- Calculer les charges et gérer des ressources de production à moyen et long terme.

SEMESTRE 2

GI-3-S2-UE-CGSI Conception et gestion des systèmes d'informations

GI-3-S2-EC-CBD Conception de Bases de Données et architecture des systèmes d'informations

Les connaissances :

- Architecture des SGBD ;
- Modèle Entité/Association ;
- Notions de dépendances fonctionnelles, multivaluées ;
- Fermeture transitive ;
- Couverture minimale ;
- Formes normales : Relations en 1NF, 2NF, 3NF, Boyce Codd, 4NF ;
- Structure d'un document XML ;
- HTML/CSS ;
- DTD : Document Type Définition ;
- Langage XSLT.
- et les capacités à :
- Concevoir un modèle E/A ;
- Traduire un modèle E/A en modèle relationnel normalisé ;
- Écrire une requête à l'aide de l'algèbre relationnelle ;

- Interroger une base de données relationnelle à l'aide de requêtes SQL ;
- Créer un document XML bien formé à partir d'une DTD ;
- Transformer un document XML à l'aide du langage XSLT.

GI-3-S2-EC-RIP Résolution Informatique d'un Problème

Les connaissances :

et les capacités à :

- Accroître les compétences en modélisation objet ;
- Lire/écrire dans un fichier (parseur, écriture selon un format spécifié) ;
- Corriger un programme et de le valider au travers de tests unitaires.

GI-3-S2-UE-CPSI Conception de produits et systèmes industriels

GI-3-S2-EC-CSM Conception de Système Mécanique

Les connaissances :

- Les technologies classiques et élémentaires d'actionnement mécanique : entraînement par frottement, électromagnétique, hydraulique ;
- Les principes de fonctionnement de mécanismes de sécurité : frein, embrayage, ressorts, ... ;
- Les ordres de grandeur des caractéristiques mécaniques: raideurs, efforts, frottement, ...
- et les capacités à :
- Identifier des efforts et des sollicitations en isolant les pièces ;
- Dimensionner à la fatigue ;
- Dimensionner des liaisons avec calcul de tolérances ;
- Dimensionner de composants ;
- Imaginer les phénomènes d'interaction mécanique entre les éléments constitutifs d'un mécanisme.

GI-3-S2-EC-GPC Gestion d'un Projet de Conception de machine

Les connaissances :

- Fiabilité générale d'un mécanisme ;
- Calculs de roulements.
- et les capacités à :
- Gérer un projet ;
- Concevoir un équipement de production respectant des attentes de productivité et de sécurité ;
- Respecter des normes, des coûts et des délais ;
- Dimensionner un bâti mécano soudé ;
- Dimensionner paliers, courroies ;
- Dimensionner un arbre en statique et en dynamique.

GI-3-S2-EC-MPI Matériaux Pour l'Ingénieur

FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Familles de matériaux et principales caractéristiques mécaniques des métaux et des composites ;
- Notions sur les céramiques et les polymères ;
- Rupture des matériaux ;
- Aide au choix des matériaux : méthode des indices de performance.
- et les capacités à :
- Décrire et expliquer les principales propriétés mécaniques des grandes classes de matériaux ;
- Utiliser une méthode de sélection des matériaux pour des applications précises en tenant compte des performances attendues.

GI-3-S2-UE-GECL Gestion de la chaîne logistique

GI-3-S2-EC-GFL Gestion de Flux

Les connaissances :

- Comportement physique d'une chaîne d' Actionneurs et de Capteurs.
- et les capacités à :
- Appliquer une démarche « projet de simulation » ;
- Tracer les flux ;
- Analyser les flux moyens ;
- Trouver le goulot d'étranglement ;
- Rendre les stocks fonctionnels ;
- Dimensionner une chaîne de production ;
- Proposer des modifications pour optimiser les flux ;

- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour valider les modifications proposées.

GI-3-S2-EC-ISC Introduction à la Supply Chain

Les connaissances :

- Repérer les principales fonctions d'une entreprise industrielle, leurs logiques de fonctionnement et leurs modes de management ;
 - Caractériser les relations de l'entreprise avec son environnement et au sein de sa chaîne logistique, et les processus associés ;
 - Lire, comprendre et analyser les comptes d'une entreprise, en analyser l'évolution, en évaluer les forces et les faiblesses ;
 - Maîtriser la syntaxe VBA pour l'importation et le filtrage de données ;
 - Manipuler le paradigme de programmation événementielle dans VBA (interactions utilisateurs et déclenchement temporel).
- et les capacités à :
- Comprendre la problématique de gestion des prévisions ;
 - Comprendre l'enjeu du plan industriel et commercial (PIC) et son lien avec la gestion de la demande ;
 - Choisir la méthode de prévision adaptée à un contexte donné et l'appliquer ;
 - Calculer les soldes intermédiaires de gestion, les indicateurs et les ratios issus des comptes de résultat et bilan ;
 - Comprendre ce qu'est un système complexe.

GI-3-S2-UE-HUEPS Humanités et activités physiques et sportives

GI-3-S2-EC-COM-HU

Les connaissances :

- Les grandes notions de la pratique théâtrale pour une prise de parole en public (regard, corps, voix, argumentation)
- et les capacités à :
- Identifier ses modes de fonctionnement ;
 - Donner du sens à ses apprentissages ;
 - Mobiliser ses ressources en s'adaptant à différentes situations ;
 - Acquérir par soi-même de nouvelles compétences en allant rechercher les ressources nécessaires ;
 - Exercer son esprit critique, penser par soi-même ;
 - Communiquer de manière appropriée ;
 - Situer son discours, original, par des références explicitées ;
 - Communiquer de manière non verbale ;
 - S'intégrer dans un groupe, se positionner, construire une relation dynamique au groupe ;
 - S'engager dans un projet collectif ;
 - Mobiliser ses acquis et puiser dans divers domaines pour produire une création originale, artistique ;
 - Problématiser, organiser et mener une recherche en sciences humaines ;
 - Pour les groupes d'anglais A et B : Communiquer en langue étrangère ;
 - Intégrer la diversité culturelle dans un travail en groupe.

GI-3-S2-EC-PPP-HU Projet Personnel Professionnel

- Connaissance de soi ;
- Champs des possibles métiers et secteurs d'activités ;
- Entreprises et pratiques ;
- Communication ;
- Préparer son Parcours Personnel et Professionnel.

CDS-3-S2-EC-EPS

HU-3-S2-EC-L-ANG

HU-3-S2-EC-L-LV2

GI-3-S2-UE-PISI Pilotage des systèmes industriels **GI-3-S2-EC-CDA Conception, Dimensionnement et Analyse de performance d'un système de pilotage**

Les connaissances :

- Espace d'états discrets fini ou non-fini ;
 - Commutation d'états stables ;
 - Réseaux de Petri ;
 - Notion de comportements déterministes ou aléatoires ;
 - Indicateurs de performances ;
 - Identification et vérification des hypothèses ;
 - Modèles markoviens ;
 - Réseaux de File d'Attente.
- et les capacités à :
- Exploiter d'un cahier des Charges ;
 - Appréhender un système au travers des paradigmes production/consommation et client/serveur ;
 - Dimensionner et évaluer les performances en régime permanent ;
 - Établir des propriétés et vérification des hypothèses.

GI-3-S2-EC-CSD Commande des Systèmes Dynamiques

Les connaissances :

- La notion de stabilité d'un système ;
 - Les notions de performances ;
 - Les correcteurs « simple entrée » « simple sortie ».
- et les capacités à :
- Étudier la stabilité d'un système ;
 - Déterminer les paramètres de performance du système et les comparer aux caractéristiques du Cahier des Charges ;
 - Synthétiser un contrôleur ;
 - Simuler un système dynamique et son contrôleur ;
 - Commander un système physique expérimentalement.

4^oannée L'intégration

Les UE composées d'EC contribuent aux compétences spécifiées dans le référentiel de compétences.

SEMESTRE 1

GI-4-S1-UE-AMCI Amélioration continue et innovation

GI-4-S1-EC-DTH Design thinking

Les connaissances :

- Méthodes et outils pour la conception de systèmes interactifs ;
- Analyse des besoins utilisateurs, modélisation de l'activité ;
- Outils pour la créativité, l'idéation ;
- Prototypage de systèmes interactifs ;
- Critères d'ergonomie pour la conception d'IHM ;
- Méthodes d'évaluation des IHM.

Les capacités à :

- Savoir appliquer une méthode centrée utilisateur pour concevoir un système interactif ;
- Savoir faire la critique ergonomique d'un système interactif ;
- Développer sa créativité pour répondre à un besoin d'innovation technologique.

GI-4-S1-EC-EIE Ecologie Industrielle et Economie circulaire FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Définitions de l'écologie industrielle, l'économie circulaire et terminologie associée ;
- Material Flow Analysis ;
- Gestion des opérations de désassemblage ;
- Définitions d'un déchet, règles de gestion associées, aspects législatifs ;
- Enjeux de l'économie circulaire et de la logistique inverse du point de vue du métier GI ;
- Eco-parcs, symbiose industrielle, synergie et mutualisation.

Les capacités à :

- Proposer des solutions limitant la consommation et le gaspillage des ressources et la production de déchets ;
- Diagnostiquer les enjeux liés au développement durable au sein d'une entreprise industrielle.

GI-4-S1-EC-QLT Qualité FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Six Sigma, Maîtrise Statistique des Processus (MSP) ;
- Total Productive Maintenance (TPM) ;
- Fiabilité.

Sa capacité à :

- Comprendre les enjeux et outils de la qualité (système qualité et outils de la qualité) et de la maintenance (impact de l'organisation de la maintenance sur les autres fonctions de l'entreprise).

GI-4-S1-UE-HUEPS Humanités et activités physiques et sportives

GI-4-S1-EC-PPP Projet Personnel Professionnel

CDS-4-S1-EC-EPS Education Physique et Sportive

HU-4-S1-EC-L-ANG Anglais (4 S1)

HU-4-S1-GTEC-LV LV2 (S1)

HU-0-S1-GTEC-S-SERIE2 : Options SHS S1 Série 2 (1 module au choix). Par exemple :

- # VALEUR! Parce que notre avenir le vaut bien... ;
- Economie de la mondialisation ;
- L'Europe dans tous ses Etats ;
- Le transhumanisme : science-fiction ou réalité ? ;
- Nous et les Autres ;
- Influences et manipulations ;
- Coaching et Management.

GI-4-S1-UE-GEDE Gestion et exploitation des données de l'entreprise

GI-4-S1-EC-BIN Business Intelligence FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Le fonctionnement des outils d'extraction, transformation, chargement ;
- Le fonctionnement des outils de reporting interactif ;

- La conception d'un modèle dimensionnel, adapté à l'analyse et les capacités à :
- Collecter les besoins du client en matière d'analyse ;
- Identifier les sources de données de production utiles pour une démarche analytique ;
- Traiter des informations volumineuses en vue de leur analyse ;
- Exploiter les données dans la perspective de l'activité analysée ;
- Mener un projet à bien, en travaillant en groupe.

GI-4-S1-EC-ISD Introduction à la science des données FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Méthodologies de pré-traitement sur les données ;
 - Méthodologies d'analyse des données : segmentation ;
 - Classification ;
 - Visualisation ;
 - Indicateurs de qualité des résultats.
- ##### et les capacités à :
- S'approprier des outils de traitement des données structurées (Excel et stat) ;
 - Savoir prendre une décision sur la base de résultats numériques ;
 - Choisir une méthode de traitement en fonction des données et des objectifs.

GI-4-S1-EC-SIE Systèmes d'informations d'entreprise

Les connaissances :

- Modélisation BPMN ;
 - Analyse de la valeur d'un processus ;
 - Evaluation des performances d'un processus ;
 - Process mining ;
 - Les différents systèmes d'informations industriels.
- ##### et les capacités à :
- Modéliser un processus métier complexe ;
 - Diagnostiquer un processus métier en termes de pertes d'efficacité et de tâches / flux à non-valeur ajoutée ;
 - Identifier et évaluer des solutions d'amélioration de processus métier ;
 - Spécifier le système d'information support à un processus métier.

GI-4-S1-UE-POPI Pilotage des opérations industrielles

GI-4-S1-EC-PCS Pilotage et conduite d'un système industriel

Les connaissances :

- Les architectures d'automatisme (de la couche physique (capteurs et actionneurs intelligents, réseaux locaux industriels, ..) à l'informatique de contrôle-commande) ;
 - Les méthodologies de projet d'automatismes ;
 - Les outils de conception et développement d'automatismes.
- ##### et les capacités à :
- Analyser, dimensionner et concevoir un système automatisé de production : en termes de pilotage d'outils de production ;
 - Spécifier les besoins des Systèmes Automatisés de Production ;
 - Utiliser une méthode d'analyse et de conception d'un S.A.P..

GI-4-S1-EC-ORD Ordonnancement et gestion de flux (projet) FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Méthodes d'optimisation ;
 - Politique d'ordonnancement en fonction de charge d'atelier ;
 - Calcul de rentabilité financière d'un projet.
- ##### et les capacités à :
- Identifier des méthodes de calcul du temps opératoire et de calcul des charges prévisionnelles (personnel et équipement) ;
 - Caractériser les données techniques (opérations, ressources, temps opératoires, gammes, ordres de fabrication ...) ;
 - Réaliser un Ordonnancement à capacité finie et infinie ;
 - Étudier les effets du choix d'une heuristique de séquençement, ainsi que des périodes de travail ;

- Prendre en compte les contraintes (chevauchement, fractionnement, insécabilité, etc.) et gérer les aléas de production (panne sur une machine ...).

GI-4-S1-UE-PROJ **Projet collectif**

GI-4-S1-EC-PCO **Management de Projets collectifs**

Les connaissances :

- Outils et méthodes : gestion de projets, d'ingénierie système, de Management de la Qualité, de communication.
- et les capacités à :
- Mettre en œuvre les outils du management ;
- Apprendre à conduire collectivement un projet réel : organisation collective du groupe, communication, animation, coordination ;
- Appliquer avec rigueur une démarche structurée, cohérente et pertinente de conception d'une solution industrielle en intégrant les facteurs de performance : Risques + coûts + Qualité + Usage ;
- Collecter, extraire, structurer et analyser les informations ;
- Évaluer ses forces et ses limites, mener une négociation ;
- Être force de proposition ;
- Analyser dans une approche globale, de façon systémique, une entreprise, une organisation, un projet, un problème.

GI-4-S1-UE-OPTN **Option**

OPTIONS : chaque étudiant choisit 1 option sur les 4 proposées

GI-4-S1-EC-SDF **Sûreté de fonctionnement**

Les connaissances :

- Définir un argumentaire pour le dimensionnement ;
- MTBF MTTF MTTR ;
- Graphe d'états, chaîne de Markov ;
- Arbre de Fautes, Diagramme de fiabilité ;
- Aide à la décision.
- et les capacités à :
- Appréhender les phénomènes de dysfonctionnement ;
- Analyse préliminaire de Risques ;
- Durée de vie, Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité des structures matérielles et organisationnelles ;
- Contrat, engagement et pénalités ;
- Négocier des solutions renforçant la tolérance aux fautes ;
- Indicateurs de performances ;
- Dimensionnement.

TP SIG : simulation de pilotage de processus

GI-4-S1-EC-DDD **Data-driven decision making**

FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Extraire de la connaissance à partir de données, et s'en servir pour la prise de décision ;
- Sensibiliser aux préoccupations de l'Industrie 4.0 liées à la fusion, la consolidation et l'exploitation fiable de données de l'entreprise ;
- Introduction à la modélisation de données pour le "machine learning".
- et les capacités à :
- Construire un Entrepôt de données à partir de données brutes ;
- Méthodologie d'application du machine learning ;
- Application : maintenance prédictive, construction d'un modèle pour la prédiction de pannes ;
- Application : construction et exploitation d'un modèle pour la prédiction de pannes.

GI-4-S1-EC-OEA **Optimisation exacte et approchée**

Les connaissances :

- Les outils de base de l'optimisation mathématiques autrement appelée Recherche Opérationnelle.
- et les capacités à :
- Modéliser un problème d'optimisation mathématique ;
- Analyser un problème d'optimisation mathématique ;
- Appliquer les outils de recherche opérationnelle sur des problèmes de génie industriel tel que : ordonnancement, planification de la production, bin packing, couverture, planification de projet, distribution, tournées de véhicules, etc.

GI-4-S1-EC-INR **Projet d'initiation à la recherche** FRANÇAIS/ANGLAIS

Les capacités à :

- S'approprier le sujet en mobilisant les connaissances théoriques pertinentes et en réalisant un état de l'art ;
- Comprendre et formaliser le problème de recherche ;
- Émettre des pistes de résolution ;
- Développer des solutions et réaliser des expérimentations ;
- Analyser les résultats obtenus et proposer des recommandations ;
- Présenter et défendre les résultats du projet de recherche.

SEMESTRE 2

GI-4-S2-UE-PRSI **Projets en systèmes d'information**

GI-4-S2-EC-PSM **Projet SCADA-MES**

Les connaissances :

- Fonctions du MES ;
- Analyse de performance et TRS ;
- Traçabilité de production ;
- Pilotage de l'exécution de la production.

Les capacités à :

- Évaluer la complexité d'un algorithme.

GI-4-S2-EC-ERP **Projet ERP**

Les connaissances :

- SAP ERP (structure, concepts, applications) ;
- Données de base nécessaires aux processus de planification de production et de vente (client, article, nomenclature, poste de travail, gamme, centre de cout) ;
- Processus de planification et d'exécution de la production (gestion sur prévision, assemblage à la commande) ;
- Processus de traitement de commande client ;
- Stratégies de planification (MTO, ATO, MTS).
- et les capacités à :
- Maîtriser l'utilisation d'un progiciel de gestion intégré (ERP) pour la planification et gestion de la production dans le cadre de la fabrication discrète ;
- Utiliser le paramétrage fonctionnel d'un ERP pour la planification de la production ;
- Comprendre les enjeux de l'intégration des processus de gestion à travers un ERP.

GI-4-S2-UE-GAPE **Gestion et amélioration des performances de l'entreprise**

GI-4-S2-EC-LEA **Lean** FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Les fondamentaux et principes du Lean Manufacturing et Management : 7 gaspillages, 3M, juste à temps, jidoka, standardisation,... ;
- Les changements de comportements nécessaires dans une transformation Lean ;
- La relation entre la démarche Lean et les autres démarches de l'Excellence Opérationnelle (Six Sigma, TOC) ;
- Les outils du Lean (lissage, flux continu, SMED, 5S, 8D, AIC...);
- Les facteurs clés de succès et pièges à éviter dans l'animation d'une démarche Lean; La méthode du VSM.

et les capacités à :

- Mener une démarche de résolution de problèmes et d'exposer la démarche sous la forme d'un poster A3 ;
- Utiliser le VSM pour cartographier le flux valeur l'état initial et concevoir une cartographie remaniée intégrant les principes de la production au plus juste et de la qualité parfaite ;
- Identifier les activités à valeur ajoutée et les sources de gaspillages à partir d'étude de cas et de situation réelles ;
- Définir les actions de progrès à mettre en œuvre ;
- Appliquer les outils du Lean (flux continu, flux tiré, SMED, 5S, lissage, arrêt au premier défaut) sur un cas concret (simulation d'atelier de production) ;
- Accompagner les changements de comportements dans les organisations Lean.

GI-4-S2-EC-BCG Budget et contrôle de gestion **FRANÇAIS/ANGLAIS**

Les connaissances :

- Contrôle de gestion : budgets, couts de revient, seuil de rentabilité.

Les capacités à :

- Elaborer des budgets (entreprise, par service, mensuel ou annuel) ;
- Calculer des coûts de revient (seuil de rentabilité, coûts directs et coûts indirects, coûts complets) ;
- Analyser des écarts afin de faire des re-prévisions.

GI-4-S2-UE-HUEPS Activités physiques et sportives **CDS-4-S2-EC-EPS Education Physique et Sportive**

GI-4-S2-PCO-Projet Collectif

GI-4-S2-EC-PCO Projet Collectif (voir GI-4-S1-EC-PCO Projet Collectif)

Les connaissances :

- Outils et méthodes : gestion de projets, d'ingénierie système, de Management de la Qualité, de communication.

et les capacités à :

- Mettre en œuvre les outils du management ;
 - Apprendre à conduire collectivement un projet réel : organisation collective du groupe, communication, animation, coordination ;
 - Appliquer avec rigueur une démarche structurée, cohérente et pertinente de conception d'une solution industrielle en intégrant les facteurs de performance : Risques + coûts + Qualité + Usage ;
 - Collecter, extraire, structurer et analyser les informations ;
 - Évaluer ses forces et ses limites, mener une négociation ;
 - Être force de proposition ;
- Analyser dans une approche globale, de façon systémique, une entreprise, une organisation, un projet, un problème

GI-4-S2-STI Stage Industriel

GI-4-S2-EC-STI

Les connaissances :

- Retour d'expérience ;
- Fonctionnement sociotechnique des organisations.

Les capacités à :

- Observer et analyser la stratégie d'une entité ;
- Communiquer à l'oral et à l'écrit ;
- Analyser une situation.

GI-4-S2-EC-ASO-HU Analyse sociologique de l'organisation

Les connaissances :

- Principales notions en analyse sociologique des organisations (ASO).

Les capacités à :

- Diagnostiquer une situation de dysfonctionnement organisationnel, en comprendre les motifs, proposer des pistes d'action argumentées ;
- Interpréter des situations sociales in situ, en rendre compte dans un rapport écrit ;
- Observer et analyser la stratégie interne des organisations ;
- Analyse culturelle ;
- Intégrer des aspects techniques, économiques, sociaux et organisationnels dans la conduite des projets de changement ;
- Identifier les aspects humains et sociaux des futures missions d'ingénieurs.

5^oannée La maîtrise

Les UE composées d'EC contribuent aux compétences spécifiées dans le référentiel de compétences

SEMESTRE 1

OPTION : une UE parmi les 2 proposées

INDUSTRIE 4.0 ou EXCELLENCE OPERATIONNELLE

GI-5-S1-UE-INQZ INDUSTRIE 4.0

GI-5-S1-EC-CYB Cybersécurité

Les connaissances :

- Eléments de base pour identifier les points faibles de ces systèmes ainsi que les recommandations et la méthodologie pour renforcer le niveau de cybersécurité de systèmes existants et les points clés pour concevoir de nouveaux systèmes ;
- Concepts principaux de la cybersécurité pour les systèmes d'information en général :
 - Définitions de la cybersécurité et principaux concepts ;
 - Enjeux, État des lieux, historique ;
 - Attaques classiques (MITM, spoofing, ingénierie sociale, déni de service, détournement de sessions, DDOS, APT, Vers) ;
 - Attaques spécifiques (organisations malveillantes) : détournement codes automates, prise de contrôle du système d'information SCADA/MES, prise de contrôle des automates et équipements industriels ; Dualité sûreté de fonctionnement et cybersécurité ;
 - Exemple d'attaques (étude, TP attaque sur plateforme) ;
 - Les vulnérabilités et vecteurs d'attaques classiques ;
 - Grands principes pour déployer un projet cybersécurité (analyse de risque, DEP, PSSI, etc) ;
 - Bonnes pratiques et recommandations ;
 - Panorama des normes et standards (2700X, certification de produits, etc.) ;
 - En France, la LPM ;
 - Introduction à la crypto (chiffrement symétrique/asymétrique, les fonctions de hachage, la signature, etc.).

et les capacités à :

- Savoir identifier les acteurs de la cyber-sécurité en entreprise et accompagner le déploiement de la démarche ;
- Comprendre les enjeux liés à la cybersécurité des systèmes industriels et les particularités de ce domaine ;
- Savoir discuter avec l'IT et l'OT pour fédérer les équipes autour de ces nouveaux enjeux ;
- Modéliser IDS (lien SED, ECC) ;
- Paramétrer des firewall industriels et prise de conscience des fausses bonnes idées ;
- Analyser la vulnérabilité ;
- Renforcer la sécurité ;
- Se mettre dans la peau d'un cyber-attaquant.

GI-5-S1-EC-DSC Data science FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Fondements du processus de découverte de connaissances ;
- Plusieurs techniques de classification supervisée, non-supervisée et de fouille de motifs.

et les capacités à :

- Mettre en œuvre une démarche de science des données ;
- Analyser, interpréter et valider les modèles obtenues par apprentissage automatique.

Introduction à l'Intelligence Artificielle – Cette section se concentre sur l'Apprentissage Profond (Deep Learning) et l'Apprentissage par Renforcement (Reinforcement Learning), en abordant des concepts clés tels que les réseaux de neurones profonds (RNN, LSTM, Transformers), les fonctions d'activation, les techniques d'optimisation et les fonctions de perte. Elle explore également des applications concrètes, notamment les simulations de véhicules autonomes et la prise de décision basée sur l'IA.

Introduction au Traitement du Langage Naturel (TAL) –

Cette section couvre les bases et les applications des Grands Modèles de Langage (LLMs). Les sujets abordés vont de l'histoire des techniques de TAL aux applications industrielles modernes dans le support client, la technologie juridique (Legal Tech) et l'Industrie 4.0. Le cours explore des techniques essentielles telles que la classification de texte, la représentation de mots/documents et la Génération Augmentée par Récupération (RAG).

GI-5-S1-EC-IFU Projet industrie du futur

Les capacités à :

- Mettre en œuvre les connaissances et capacités acquises en optimisation de la chaîne logistique et data science ;
- Proposer une démarche scientifique à mettre en œuvre pour répondre à une problématique.

GI-5-S1-EC-KNM Knowledge management

Les connaissances :

- Le patrimoine industriel lié aux connaissances ;
- Information, savoirs et connaissances ;
- Méthode de gestion des connaissances dans l'industrie, les outils collaboratifs de gestion des connaissances ;
- Outils numériques de gestion des connaissances ;
- Stratégies de gestion des connaissances et amélioration continue ;
- Connaissances et structure technologiques, humaine et organisationnelle.

Les capacités à :

- Distinguer le type de connaissance créée par l'exploitation de l'information et de la communication ;
- Identifier le capital industriel (humain, technologique, organisationnel, informationnel) ;
- Évaluer les limites des systèmes de gestion des connaissances.

GI-5-S1-EC-OTL Optimisation du transport et logistique

Les connaissances :

- Problèmes classiques de transport : Traveling Salesman Problem (TSP), Vehicle Routing Problem (VRP), etc ;
- Principes et outils permettant la prise de décisions distribuées : Théorie des jeux, Systèmes multi-agents et Simulation à base d'agents couplée à la simulation de flux (par ex. avec AnyLogic) ;
- Outils, notamment de décomposition, permettant de réaliser une optimisation conjointe.

et les capacités à :

- Poser et résoudre un problème d'optimisation de la chaîne logistique d'un point de vue transport et gestion des flux.

GI-5-S1-UE-EXOP EXCELLENCE OPERATIONNELLE

GI-5-S1-EC-ADM Aide à la décision multicritères

Les connaissances :

- Modélisation d'un programme mathématique ;
- Notions de complexité ;
- Approche mono-critère/multicritères.

et les capacités à :

- Analyser et modéliser formellement les problèmes de planification ou d'ordonnement de ressources matérielles et / ou humaines ainsi que les problèmes d'aide à la décision mono et multicritères ;
- Mettre en œuvre une démarche structurée pour aborder ce type de problèmes ;
- Déterminer la complexité d'un problème et proposer des outils potentiels de résolution.

GI-5-S1-EC-APF Achats et Pilotage Fournisseurs

Les connaissances :

- Positionnement des achats dans l'entreprise : du cahier des charges à l'amélioration continue des fournisseurs ;
- Processus achat théorique complet ;
- Définition du besoin, le «make or buy», de l'appel d'offre à la Notation pondérée et choix de la «meilleure» proposition ;
- Négociation, contractualisation, audit ;

- Mise en place d'une notation fournisseur et d'un plan d'amélioration continue des achats intra et extra entreprises ;
- Outils simples et pragmatiques : le SST Sourcing Scoring Tools / la MBA Moins bonne offre admissible / la décomposition des coûts ;
- Notions : de contrat / Incoterms / utilisation des prestations de service.

et les capacités à :

- Modéliser le processus de réalisation d'une activité ;
- Assurer une qualité de reporting par la mise en place d'indicateurs pertinents ;
- Valoriser, protéger et pérenniser le savoir-faire des entités ;
- Mettre en perspective les connaissances scientifiques avec l'évolution des savoirs et des technologies ;
- Observer, mesurer, analyser et interpréter une activité ;
- Définir et appliquer un plan d'actions ;
- Conduire collectivement un projet ;
- Identifier, formaliser et contractualiser les besoins d'un client ;
- Suivre leur évolution et valider leur respect (traçabilité des besoins).

GI-5-S1-EC-EVP Evaluation de performance

Les connaissances :

et les capacités à :

- Définir, caractériser et formaliser le besoin d'un décideur (QQOQCP) ;
- Proposer une mise en forme claire et lisible, induisant une compréhension simple, directe et unique ;
- Prendre en compte la maintenabilité et la robustesse des indicateurs dans la construction d'un tableau de bord ;
- Analyser les résultats d'indicateurs, élaborer un diagnostic et identifier des leviers d'action ;
- Identifier les biais statistiques et les minimiser dans la proposition de solution ;
- Faire preuve d'esprit critique dans l'évaluation des résultats ;
- Faire preuve d'objectivité et de neutralité dans le choix de l'indicateur et sa mise en forme.

GI-5-S1-EC-IFD Internal Supply chain and facility design

Les connaissances :

et les capacités à :

- Introduction to facility design :
 - Relationship between the product, process and scheduling design and the facility design ;
 - Flow system (Flow shop, Job Shop, cellular manufacturing, Fixed-position) ;
 - Process modeling and material flow analysis (Process Flowchart, IDEF0) ;
 - Activity relationship.
- Requirements of Manufacturing Facility (plant) design :
 - Motion and Time study ;
 - Capacity determination (machine, human resource) ;
 - Performance measurement.
- Material Handling system, Storage and Warehouse system design :
 - Type of material handling (receiving and shipping, dock equipment, moving equipment) ;
 - Type of Storage and Warehousing (Picking cart, Picking truck, vertical Warehouse, Automated Warehouse) ;
 - Transfer Line (Straight Line Flow, Circular Flow, U-Flow, Spine-Flow) ;
 - Equipment selection and Capacity determination.
- Cellular Manufacturing System (CMS) design :
 - Clustering approach (Rank ordering, clustering, similarity coefficient, mathematical programming) ;
 - Designing and planning issues of CMS (capacity, material handling, layout).
- Facility Layout :
 - Basic layout types ;
 - Multi-floor facility layout ;
 - Service layout ;
 - Flow shop and line balancing ;
 - Job shop and department location problem ;
 - Development alternatives ;
 - Mathematical modeling and Algorithms.

- Flexible Manufacturing System (FMS) design and optimization: (types of flexibilities, flexibilities classification, flexibility modeling and measurement, decision-making and optimization of the level of flexibility) ;
- Industry 4.0 (Cyber Physical system, IIoT, Data Analytics and prescription of decision) ;
- Configuration and experimentation of a flexible manufacturing system: Practical work on the Smart Factory platform (cyber-physical system).

GI-5-S1-EC-MTC Maintenance

Les connaissances :

- Les fonctions d'une GMAO ;
- Les processus de maintenance ;
- L'optimisation de la maintenance ;
- Les outils de la maintenance : documentations constructeur, fiabilité, etc.

et les capacités à :

- Comprendre les enjeux de l'achat d'une GMAO ;
- Définir une politique de maintenance.

1 projet parmi les 2 proposés

PROJET INDUSTRIEL ou RECHERCHE EN GENIE INDUSTRIEL

Les étudiants partis en échange académique en 4GI-S1, font le PROJET COLLECTIF en 5GI-S1

GI-5-S1-EC-PRI Projet industriel

Les connaissances :

- Organisation industrielle ;
- Amélioration continue ;
- Analyse de donnée de production et dimensionnement du système;
- Sourcing et réapprovisionnement des matières.

et les capacités à :

- Développer les capacités d'observation et d'analyse stratégique d'une organisation ;
- Intégrer les aspects techniques et socio-économiques d'un projet ou d'un processus (de production, de gestion, ...).

GI-5-S1-EC-RGI Recherche en génie industriel

FRANÇAIS/ANGLAIS

Les capacités à :

- S'approprier le sujet en mobilisant les connaissances théoriques pertinentes et en réalisant un état de l'art ;
- Comprendre et formaliser le problème de recherche ;
- Émettre des pistes de résolution ;
- Développer des solutions et réaliser des expérimentations ;
- Analyser les résultats obtenus et proposer des recommandations ;
- Présenter et défendre les résultats du projet de recherche ;
- Rédiger un document respectant les standards rédactionnels d'un article de recherche.

TRONC COMMUN

GI-5-S1-UE-ENTR MANAGEMENT DE L'ENTREPRISE

GI-5-S1-EC-ETH-HU Ethique de l'ingénieur

Les connaissances :

- Responsabilité/éthique ;
- Théories éthiques ;
- Risques ;
- Controverses ;
- Profession ingénieur.

et les capacités à :

- Développer et exercer des capacités d'analyse des enjeux éthiques d'un projet, d'une organisation, d'une situation professionnelle pour faire des choix ;
- Transmettre à un public les résultats de son analyse ;
- Élaborer une réflexion personnelle à propos de son projet personnel et professionnel.

GI-5-S1-EC-MGI-HU Management pour l'ingénieur

Les connaissances :

- Finalités et méthodes de gestion des ressources humaines, instances représentatives du personnel, principaux enjeux des relations sociales en entreprise ;
- Management et gestion des ressources humaines : travail en équipe et information-communication ;
- Rôles de l'encadrement et styles de management ;
- Principes et outils de GRH : recrutement, évaluation et gestion des compétences, rémunération, gestion de carrière, etc. ;
- Motivation et management du changement ;
- Relations sociales et contrat de travail : dialogue social, IRP, organisations syndicales et négociations collectives
- Conventions collectives ;
- Éléments de droit du travail ;
- Management interculturel.

et les capacités à :

- Analyser avantages et limites de différentes politiques et pratiques de management dans des contextes divers ;
- Consolider ses apprentissages en management suite aux projets collectifs et aux stages industriels ;
- S'initier à la gestion des ressources humaines et aux relations sociales ;
- Clarifier son projet professionnel et se situer comme manager ;
- Renforcer ses aptitudes à l'écoute et en communication interpersonnelle, y compris dans des contextes culturels nouveaux.

GI-5-S1-EC-RSE Responsabilité Sociétale et Environnementale

- Développement durable ;
- Ethique d'entreprise, RSE ;
- Enjeux du développement durable pour l'entreprise.

GI-5-S1-EC-SSC Strategic Supply chain FRANÇAIS/ANGLAIS

Les connaissances :

- Méthodes de prévision de la demande ; de planification de la production ; de gestion des stocks sous incertitude ; de conception et de configuration de systèmes de production.

et les capacités à :

- Déterminer la performance d'une Supply Chain ;
- Identifier la meilleure localisation dans la chaîne d'approvisionnement pour l'usine, l'entrepôt, le hub, etc. ;
- Concevoir des réseaux de distribution sous incertitude ;
- Établir une prévision de la demande dans une chaîne logistique ;
- Déterminer la planification globale de la chaîne logistique ;
- Identifier des stratégies de gestion des stocks sous incertitude ;
- Optimiser conjointement transport et stocks ;
- Determining the Optimal Level of Product Availability.

GI-5-S1-UE-HUEPS Humanités et activités physiques et sportives

HU-0-S1-EC-S-PPH Projet Personnel en Humanités

Le PPH est un exercice individuel où l'étudiant doit s'interroger sur une expérience, un centre d'intérêt personnel et développer, à cette occasion, une réflexion critique. Il implique de la part de l'étudiant la capacité de conduire une analyse à partir d'une problématique rigoureusement construite.

- Travail sur un thème défini en concertation avec un tuteur choisi par l'étudiant ;
- Elaboration d'une fiche projet (problématisation, définition d'une démarche personnelle, d'une bibliographie) ;
- Points d'étape avec le tuteur (plan, analyse) ;
- Rédaction d'un rapport et présentation orale.

HU-0-S1-GTEC-S-SERIE5 : Groupement Options SHS S1 Série 5 (1 module au choix)

- Remettre en cause... ;
- Economie de la mondialisation ;
- Le théâtre dans la ville ;
- Justice sociale, climatique et environnementale ;
- Projet Personnel et Professionnel : pour aller plus loin ;
- Comprendre et analyser le changement - Analyse d'un modèle économique.

CDS-5-S1-EC-EPS Education Physique et Sportive

GI-5-S1-EC-PPP-HU Projet Personnel Professionnel

SEMESTRE 2

Les UE composées d'EC contribuent aux compétences spécifiées dans le référentiel de compétences

GI-5-S2-UE-PFE

GI-5-S1-EC-PFE Projet de Fin d'Etudes

Les connaissances :

- Retour d'expérience ;
- Fonctionnement des organisations ;
- Connaissance de soi.

et les capacités à :

- Réaliser un travail personnel en situation professionnelle, en résolvant une problématique industrielle et/ou scientifique ;
- Analyser une situation, caractériser une problématique ;
- Rechercher des solutions externes potentielles (veille) ;
- Proposer, construire, expérimenter et mettre en œuvre des solutions pour atteindre les objectifs définis ;
- Développer autonomie, imagination, curiosité, rigueur scientifique et responsabilité ;
- Travailler en équipe.

Si le sujet de la mission comporte en plus de la dimension ingénierie, une dimension «recherche» ou «innovation», et que l'entreprise est en d'accord, ce PFE dit à composante Recherche (PFER) est accompagné par un laboratoire de recherche de l'INSA Lyon, partenaire du département GI.

Ce laboratoire sera en mesure d'apporter son expertise et ses compétences pour la proposition de solutions innovantes.

Encadré par un enseignant-chercheur du département GI membre du laboratoire partenaire concerné et un tuteur industriel, il bénéficie des moyens du laboratoire ainsi que des ressources documentaires et scientifiques de l'INSA, selon une convention d'accompagnement recherche, signée entre l'entreprise et le laboratoire.

Sur acceptation de la demande, possibilité d'effectuer

GI-5-S1-EC-CT LEA

Le contrat de professionnalisation **Animateur de la démarche Lean**

CQPM 0272 : Animateur de la démarche Lean (amélioration de la performance et des processus)

Période : à partir février - Durée de 8 mois en alternance

Diplôme et qualifications

- CQPM Animateur de la démarche Lean ;

- Certification Lean Six Sigma-Green Belt.

Important : l'obtention du diplôme d'ingénieur et l'obtention des qualifications ne sont pas corrélées.

La Filière Etudiant Entreprendre

L'objectif de la Filière Etudiant Entreprendre (FÉE LyonTech) vise à former des Ingénieurs à Entreprendre, sur le support d'un projet vivant, qui fait appréhender et assumer les risques propres à l'entreprise.

Sur acceptation du dossier, c'est une option de six mois, de février à septembre, de la dernière année du cycle ingénieur. Elle remplace le Projet de Fin d'Etude.

Recherche

L'INSA Lyon compte 23 laboratoires de recherche

(15 Unités Mixtes de Recherche, 2 Unités Mixtes Internationales et 6 Équipes associées - en tutelle ou cotutelle avec des établissements de la COMUE de Lyon Saint-Etienne – parmi lesquels Lyon 1, Lyon 2, Lyon 3, l'Université Jean Monnet, l'École Normale Supérieure Lyon, l'École Centrale Lyon - et les organismes nationaux comme le CNRS, l'INRIA, l'INRA, l'INSERM) qui développent une recherche d'excellence, reconnue internationalement.

La stratégie de recherche de l'INSA Lyon a pour objectif de développer **des travaux au plus haut niveau d'excellence scientifique dans les disciplines majeures de l'Ingénierie**, mais également de développer **une recherche responsable et sociétale**, en accord avec les valeurs humaines fondatrices de l'INSA Lyon.

5 enjeux de recherche, en résonance avec les défis de notre société



4 laboratoires associés au département GI

Les enseignants-chercheurs du département Génie Industriel dépendent de 4 laboratoires associés. Les liens entre le département et ces laboratoires de recherche permettent de proposer aux industriels des réponses adaptées à leurs besoins :

- Projet de recherche dans le cadre d'une convention partenariale ;
- Projet de recherche dans le cadre d'une convention CIFRE ;
- Projet de recherche collaboratif multipartenaire (FUI, ANR, CEE, ..) ;
- Chaire industrielle dans le cadre d'une convention Mécénat avec la Fondation INSA.

AMPERE

Laboratoire de Génie Electrique, Automatique, Génomique et Microbiologique environnementale

L'objectif général des recherches menées à Ampère consiste à gérer et utiliser de façon rationnelle l'énergie dans les systèmes en relation avec leur environnement.

INSA Lyon – Bâtiment Léonard de Vinci - 21, avenue Jean Capelle - 69621 Villeurbanne cedex Tél : 04 72 43 82 38

DISP

Laboratoire Décision et Information pour les Systèmes de Production

Les recherches portent sur la conception et le déploiement de méthodes d'aide à la décision et de systèmes d'information pour l'amélioration de la performance des systèmes de production de biens et de services, des entreprises en réseau et des chaînes logistiques globales. Double compétence en Génie Industriel et en Informatique pour l'entreprise lui permettant de considérer dans toutes les dimensions, technique, organisationnelle et humaine, l'organisation et le pilotage des systèmes de production.

INSA Lyon – Bâtiment Léonard de Vinci - 21, avenue Jean Capelle - 69621 Villeurbanne cedex Tél : 04 72 43 82 19 www DISP-lab.fr - disp@insa-lyon.fr

LAMCOS

Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures

Laboratoire de l'INSA Lyon et CNRS, pluridisciplinaire dans le domaine de la Mécanique des Contacts et des Solides et de la dynamique des Structures. Le LaMCoS offre un large champ de compétences en tribologie, dynamique rapide, vibratoire, contrôle, systèmes de transmission de puissance, machines tournantes et emboutissage.

INSA Lyon – Bâtiment Sophie Germain - 27 bis Avenue Jean Capelle - 69621 Villeurbanne Cedex Tél : 04 72 43 84 52 lamcos@insa-lyon.fr

LIRIS

Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information

Le LIRIS est une unité mixte de recherche (UMR 5205) dont les tutelles sont le CNRS, l'INSA Lyon, l'Université Claude Bernard Lyon 1, l'Université Lumière Lyon 2 et l'École Centrale de Lyon. Le champ scientifique de l'unité est l'Informatique et plus généralement les Sciences et Technologies de l'Information.

INSA Lyon – Bâtiment Blaise Pascal et Jules Verne - 69622 Villeurbanne Cedex liris@insa-lyon.fr