

MASTER : GI, Génie Industriel ; Prof M. ICHCHOU

OBJECTIFS DE LA FORMATION : Génie Industriel

Le contexte économique oblige les entreprises de production de biens et de services à innover en matière d'outils de conception, de production et d'organisation. Le défi est l'optimisation des coûts - qualité - délai – fiabilité pour concevoir le produit au plus court délai, fabriquer des produits au meilleur prix, avec la meilleure qualité et dans le plus bref délai tout en assurant la meilleure fiabilité des équipements de production et en minimisant les impacts environnementaux. Les réponses à ce défi peuvent être partiellement trouvées dans les nouvelles technologies comme en témoignent l'arrivée des technologies ICT dans l'industrie, le développement de la micro-/nano-fabrication, et l'automatisation des systèmes de production.

Le génie industriel relève le défi des coûts - qualité - délai – fiabilité à travers des techniques scientifiques innovantes pour la conception, l'organisation, l'analyse, le pilotage, et la maintenance des systèmes de production. Ces techniques ont connu ces dernières années une avancée extraordinaire. Les entreprises multinationales avec des sites répartis dans le monde entier sont capables d'optimiser globalement l'ensemble des activités de production et logistique pour obtenir des économies importantes. Grâce à la technologie d'optimisation et la technologie internet, une entreprise peut maintenant optimiser de manière dynamique son portefeuille de fournisseurs en exploitant toutes les opportunités du e-commerce. Le développement des méthodes et techniques d'analyse et d'optimisation a rendu possible l'apparition du *Product Lifecycle Management* (PLM), solution qui offre un cadre et des outils nécessaires pour analyser et structurer le système de fabrication correspondant sous forme numérique et, une fois que les choix sont optimisés, de générer le modèle du système de fabrication, utilisable pour la gestion de la production.

En plus de l'ingénierie des systèmes de production, le master "Génie Industriel" sera complété par des formations en ingénierie des produits. Trois aspects motivent les formations en GI. Le premier est celui de la compétitivité associée au triptyque : qualité, coûts et délais de conception des produits. Le second aspect est rattaché à la nature même des produits ("à forte valeur ajoutée") sur lesquels les industries européennes et occidentales semblent se concentrer. Ces produits se caractérisent par une "grande complexité" et une "grande diversité". D'un caractère fortement multi-physiques, ces produits incluent de plus en plus des sauts technologiques conséquents. Cet aspect pose la question de l'intégration de l'innovation surtout vis-à-vis des contraintes de qualité et de fiabilité. Le troisième aspect est lié au développement des nouveaux produits dans un contexte industriel. En effet, une grande part des coûts engagés par une entreprise manufacturière, durant le cycle de vie d'un nouveau produit, le sont durant la phase de conception, on conçoit l'importance de la qualité et de la maîtrise de celle-ci en termes de performances, de coûts et de délais.

Aujourd'hui, de nouveaux secteurs de la production s'ouvrent, celui de la production de soins présente de fort enjeux de part son développement lié à l'allongement de la durée de vie moyenne qui induit des besoins de plus en plus important en soins et le fait que cette activité ne peut être que faiblement externalisée. Les établissements de soins (i.e., établissements de soins hospitaliers, ou ambulatoire, établissements de soins à domiciles, réseaux de santé) qui vivent actuellement une profonde remise en cause : (1) de leurs infrastructures liée à leur spécialisation, mutualisation, regroupement, ... (2) de leur organisation et de leur pilotage par l'introduction de la tarification à l'activité et la recherche d'un pilotage par la performance. Ces nouveaux enjeux conduisent les établissements à rechercher dans le domaine de l'ingénierie industrielle les nouveaux paradigmes de leur organisation, mais également le moyen « d'industrialiser » leurs pratiques afin d'assurer la meilleure performance en termes de qualité, coût, délai.

Le master Génie Industriel (GI) s'appuie sur les compétences des équipes de recherche dans les domaines de la conception de produits/services et la conception, l'organisation, l'évaluation des performances et la gestion des opérations des systèmes de production et de distribution de biens et de services. Nos activités de recherche visent à développer des techniques modernes pour l'optimisation de la production et logistique. Elles sont globales et couvrent l'ensemble des processus des chaînes logistiques d'une entreprise depuis la conception des produits, l'approvisionnement auprès des fournisseurs, jusqu'aux livraisons des clients. Elles couvrent le cycle complet de la vie des produits et des systèmes de production allant de la conception, jusqu'à l'implantation, l'organisation, le pilotage et la maintenance des systèmes. Elles s'appuient sur des technologies d'optimisation et de planification permettant d'améliorer la productivité des systèmes de production et des chaînes logistiques. Elles étudient également le pilotage des nouvelles organisations des

entreprises ou des réseaux d'entreprises rendues possibles grâce à l'arrivée des nouvelles technologies d'information et de communication.

SPECIALITE ET PARCOURS : Génie Industriel

Le Master Génie Industriel est un master co-habilité entre l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, L'Ecole Centrale de Lyon, l'Ecole d'ingénieur de Saint-Etienne et l'Université Jean Monnet. Ce master de recherche vise à former les étudiants aux techniques modernes du génie industriel, en particulier les outils scientifiques pour la modélisation, l'évaluation des performances, la conception et la conduite des systèmes de production et logistiques. Un accent particulier est mis sur les grandes classes de problèmes posés par la conception et le pilotage des systèmes de production de biens et de services.

La formation est de nature pluridisciplinaire, elle s'appuie fortement sur les grands domaines d'application abordés par les équipes de recherche tels que l'industrie automobile, le transport, la fabrication microélectronique et les systèmes de production de soin afin de confronter les étudiants à la complexité des différentes applications.

Un enseignement théorique de 24 ECTS et un stage de 30 ECTS sont des éléments fondamentaux de cette formation. Ils sont complétés par une formation en anglais, une recherche bibliographique et une série de conférences afin de donner aux étudiants une ouverture internationale et favoriser leur insertion professionnelle. Les unités de recherche en soutien de ce Master à l'Ecole Centrale de Lyon sont les suivants:

- UMR5513 – LTDS (Lab. Tribologie & Dynamiques des Systèmes)/ECL/ENISE
- UMR 5005- AMPERE (Génie Electrique, Electromagnétique, Automatique,...)/ECL/INSA/UCB.
- UMR 5279, INL (Institut des nanotechnologies de Lyon) ECL/INSA/CPE/UCB.
- UMR 5205, LIRIS (Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'Information) /ECL/INSA/UCB/Univ Lumière.
- UMR 5208, ICJ, (Institut Camille Jordan)/ECL/UCB/INSA.

DESCRIPTION DU CURSUS :

La formation M2R est composée de :

- une partie théorique correspondant à 24 crédits ECTS composée de 6 modules (UE) de 25h chacun,
- un travail personnel de laboratoire : étude bibliographique, étude de cas,
- conférences en génie industriel,
- un stage de recherche en laboratoire ou dans l'industrie correspondant à 30 crédits ECTS.

Partie théorique

La partie théorique est organisée en 6 modules pour un volume total de 150 heures et aura lieu au premier semestre. Chaque module est d'une durée de 25 heures et correspond à 4 crédits ECTS, soit 24 crédits ECTS pour cette partie théorique. Elle est décomposée comme suit :

- 3 modules majeurs de 25 heures chacun ;
- 3 modules mineurs à choisir parmi les cours mineurs de la spécialité.

Il est possible d'échanger des modules mineurs avec d'autres formations de master de recherche pour des crédits ECTS équivalents. Evidemment, cet échange doit être validé par les responsables des masters de recherche concernés.

Plus précisément, les enseignements proposés par le master de recherche sont les suivants :

Majeur : 3 x 25h cours parmi 5 cours :

M2R-UE1. Organisation et pilotage des systèmes de production et logistiques

M2R-UE2. Optimisation et aide à la décision

M2R-UE3. Fiabilité et processus stochastiques

M2R-UE4. Modélisation et ingénierie d'entreprise

M2R-UE5. Ingénierie de la conception de produits et de systèmes

Certains modules majeurs sont délivrés à l'Ecole Centrale de Lyon, d'autres à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne ou dans les autres établissements co-habilités. Les modules suivants font ainsi partie des modules disciplinaires ou sectorielles inscrits au programme de la 3A :

M2R-UE2. Optimisation et aide à la décision *correspond* au module MOD 36 - Recherche opérationnelle (Responsables : **Zine Abdel-Malek**, BICHOT Charles-Edmond, SAIDI Alexandre).

M2R-UE3. **Fiabilité et processus stochastiques** *correspond* au module du métier « Conception » ICO. msm 3.2 – Fiabilité (Responsables : **Dessombz Olivier**, David Lenoir, SAIDI Alexandre).

M2R-UE5. **Ingénierie de la conception de produits et de systèmes** *correspond* au module métier MOM 1.1 – Systèmes d'Ingénierie (Responsables : **Ian O'connor**, Jezequel Louis).

Mineur : 3 x 25 parmi 9 cours :

M2R-UE6. Evaluation des performances et conception des systèmes de production

M2R-UE7. Planification et ordonnancement des systèmes de production et logistiques

M2R-UE8. Systèmes d'information et réseaux d'entreprises

M2R-UE9. Diagnostic des systèmes et Commande sûre des systèmes

M2R-UE10. Maintenance des systèmes complexe

M2R-UE11. Génie industriel en santé

M2R-UE12. Chaînes logistiques et solutions communicantes

M2R-UE13 Langage et outils de modélisation

M2R-UE14 Produits intelligents

Certains modules majeurs sont délivrés à l'Ecole Centrale de Lyon, d'autres à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne ou dans les autres établissements co-habilités. Les modules suivants font ainsi partie des modules disciplinaires ou sectorielles inscrits au programme de la 3A :

M2R-UE9. **Diagnostic des systèmes et Commande sûre des systèmes** *correspond* au module MOD 54 - Diagnostic et Commande sûre des systèmes (Responsables : **Boutleux Emmanuel**).

M2R-UE14. **Produits Intelligents** *correspond* au module métier MOS 30 – Mécatroniques (Responsables : **Ichchou Mohamed**, Scorletti Gerard).

Conférences

Pour sensibiliser les étudiants à la conduite de projets de recherche et à l'état de l'art pour la recherche et le développement en génie industriel, une série de conférences d'environ 20 heures sera organisée durant le premier semestre. En plus des conférences d'environ 2 heures chacune délivrées par des spécialistes du domaine invités par le master de recherche, des conférences d'épistémologie et sur la conduite de projets de recherche seront organisées.

Stage d'application et de recherches

Le stage est d'une durée de 5 mois est accréditée de 30 crédits ECTS. Il s'effectue sous la direction d'un enseignant-chercheur des laboratoires d'accueil et sous la direction d'une personnalité scientifique externe agréée par les responsables du master de recherche. Il comporte deux volets : une étude bibliographique et un stage de recherche :

Une Etude bibliographique portant sur une problématique de recherche qui se déroule durant le premier et second semestre en parallèle et en complément à la partie théorique. Elle permet de développer l'aptitude de l'élève à rechercher les informations scientifiques pertinentes sur l'état de l'art du sujet choisi, à les synthétiser en un mémoire bibliographique.

Le stage de recherche est d'une durée de 20 semaines au minimum et se déroule au cours du deuxième semestre au sein d'un des laboratoires partenaires ou dans l'industrie. Il a pour objectif de développer la capacité d'innovation des étudiants à travers l'élaboration des résultats originaux ou le développement de solutions innovantes pour des grands problèmes industriels. **Le sujet de stage doit obligatoirement être validé par le responsable du master et suivi par un enseignant-chercheur du master.** L'évaluation de cette séquence stage comporte un avis du responsable direct du stage de l'étudiant (le tuteur de recherche ou industriel), d'un mémoire écrit de 30 à 50 pages lu par des enseignants de la spécialité en dehors du tuteur de l'étudiant, d'une soutenance du mémoire qui se déroule normalement entre juillet et septembre selon la date du début de stage.