

3GS3155 - Makerspace Challenge "Conception Produit-Service et prototypage IoT"

Responsables : **Samuel GOMES**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **27**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours vise à fournir les bases, les méthodologies et les outils pour le système produit-service (PSS) à travers la conception du système cyber physique (CPS) et le projet de prototypage innovant de l'Internet des objets (IoT), en engageant les étudiants dans des expériences pratiques au sein d'un espace de travail collaboratif dédié : le CentraleSupélec Makerspace. L'IoT est une typologie spécifique de CPS, car l'IoT consiste à connecter des "choses" (objets et machines) à l'Internet et entre elles, tandis que les CPS sont l'intégration de calculs, de réseaux et de systèmes/processus physiques résultant d'un processus de conception de produits-services.

Dans ce cours, les étudiants explorent des processus de conception et d'ingénierie innovants et mettent leurs compétences scientifiques, techniques et commerciales au service de la conception d'un CPS, comme solution PSS à un besoin client identifié, et expérimentent le prototypage rapide d'un IdO innovant. Ce cours est organisé autour de 2 thèmes principaux :

1- L'approche du design et de l'innovation PSS incluant des méthodes d'innovation lean telles que la réflexion sur le design, les techniques de collecte d'informations afin d'identifier les problèmes et d'imaginer des solutions innovantes pour les villes, les citoyens, les entreprises associées ou les industries avec des données in-situ capturées sur le terrain exploré.

2- Approche de prototypage rapide d'un concept d'IoT innovant :

- apprendre à construire et à utiliser un "Minimum Viable Product" (MVP) pour valider/invalidier les hypothèses

- construire un prototype pour itérer et affiner la solution développée (produit ou produit-service) en utilisant les outils de prototypage rapide disponibles à CentraleSupélec Makerspace tels que la modélisation 3D, l'impression 3D, la découpe laser, les machines CNC, etc. pour le matériel, et plateforme de prototypage rapide IoT comprenant des capteurs, des actionneurs et un environnement de cloud computing, etc. pour l'électronique, le middleware et les logiciels

- expérimenter des ateliers interdisciplinaires de conception et d'ingénierie

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

Prérequis :

aucun prérequis

Plan détaillé du cours (contenu) :

1. "Lean Engineering" et "Lean innovation" et approche de conception systémique des systèmes de produits-services et des Systèmes Cyber-physiques
2. Introduction à la gestion de projets collaboratifs et aux outils de conception collaborative - Application de la méthode SADT au projet (identification des tâches, des résultats attendus et du calendrier) - Validation des projets d'équipe
3. Méthodes et outils pour la collecte d'informations du domaine et bases de l'analyse fonctionnelle externe
4. Conception et prototypage rapide d'architectures de base et programmation de CPS, notamment Capteurs / Actionneurs / Contrôleur / Emetteur-récepteur / Visualisation dans le nuage (feeders et tableaux de bord)
5. Méthodes et outils de conception créative (FAST, C-K et analyse fonctionnelle interne) pour une conception innovante des SCP
6. Modélisation 3D et prototypage rapide de pièces mécaniques
7. Contrôleur IoT et programmation de logiciels (TOKYMAKER + gestion des données dans le cloud)
8. Demande de cas d'utilisation et défense du projet à CentraleSupélec MAKERSPACE

Déroulement, organisation du cours :

Des cours magistraux traditionnels et des sessions pratiques aideront les étudiants à comprendre les défis du PSS et à spécifier, concevoir, calculer, programmer et enfin prototyper le "Minimum Viable Product - MVP" de leur concept de CPS.

Organisation de l'évaluation :

Évaluation du projet (rapport de projet, présentation finale, démonstration du produit minimum viable)

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Tout au long des différents chapitres de ce cours, les étudiants en ingénierie doivent démontrer :

- leur capacité à comprendre les défis de la conception et de l'ingénierie des PSS dans notre société numérique
- capacité à développer, à concevoir des produits (dispositifs, artefacts, etc.), des processus et des systèmes nouveaux et complexes, avec des spécifications incomplètement définies et/ou concurrentes, qui nécessitent l'intégration de connaissances issues du génie mécanique, de la science des matériaux, de l'électronique, de l'informatique ainsi que de contraintes non techniques - sociétales, de santé et de sécurité, environnementales, économiques et commerciales industrielles ; à sélectionner et à appliquer les méthodologies de conception les plus appropriées et les plus pertinentes ou à faire preuve de créativité pour mettre au point des méthodologies de conception nouvelles et originales.
- capacité à concevoir en utilisant des connaissances et une compréhension à la pointe de la spécialisation en ingénierie.
- compétences en atelier et capacité à concevoir et à mener des enquêtes expérimentales, à évaluer de manière critique les données et à tirer des conclusions ;
- compréhension approfondie des matériaux, équipements et outils applicables, des technologies et des processus d'ingénierie, ainsi que de leurs limites ;
- capacité à opérer efficacement dans des contextes de projets de conception réels, en tant que membre ou chef d'une équipe, qui peut être composée de différentes disciplines et de différents niveaux, et qui peut utiliser des outils de communication virtuels.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

C3 Act, undertake, innovate in a scientific and technological environment.

C8 Lead a project, a team.

.