

3GS3020 - Ingénierie de la Conception

Responsables : **François CLUZEL**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

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

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **50**

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

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

La conception de produits au sens large (biens, services, modèles économiques) est une des missions principales de l'ingénieur depuis toujours (Eiffel, Michelin, Peugeot, Le Baron Jenney, Bouygues... sont des concepteurs). L'ingénierie de la conception est partie intégrante du génie industriel ; elle consiste à investiguer et définir le besoin d'un nouveau produit, et à mettre en œuvre un processus dit de conception pour aboutir à des spécifications techniques, des prototypes et des validations de performances dans un temps limité, avec un budget de projet limité et en aboutissant à un coût global du produit (incluant le coût d'achat, de possession, de maintenance et de fin de vie) adapté au consentement à payer des clients pour assurer une marge salubre à l'entreprise. Le cours Ingénierie de la Conception vise à présenter les méthodes et outils principaux permettant de couvrir les principales étapes d'un tel processus (définir le besoin, spécifier, générer, valider). Un focus particulier sera fait sur les méthodes et outils de conception durable tout au long des séances, en particulier pour préparer les Challenges de conception qui suivront. Un ou plusieurs cas d'étude fil rouge permettront aux étudiants d'appliquer l'ensemble des méthodes et outils sur un même produit à reconcevoir.

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

SM10

Prérequis :

SD9 GSI et Cours Management de la R&D et de l'Innovation

Plan détaillé du cours (contenu) :

Un ou plusieurs projets fil rouge seront utilisés pour les TDs de chaque session. Les élèves travaillent en groupe. Les cas d'étude de l'année dernière étaient une lanterne LED solaire et CapsMe.

1. Introduction à l'Ingénierie de la Conception
2. Définir le besoin I : Ce cours aborde l'identification d'opportunité de création d'un nouveau produit, ainsi que la définition structurée d'objectifs de conception. Méthodes et outils : caractérisation des utilisateurs, situations d'usage, création de scénarios d'usage produit...
3. Définir le besoin II : Ce cours complète le précédent en apportant des méthodes et outils intégrant la dimension environnementale. Méthodes et outils : caractérisation en cycle de vie, évaluation environnementale d'un produit à reconcevoir, intégration de l'impact en phase d'usage.
4. Spécifier I : Ce cours aborde la caractérisation des fonctions d'un produit et la spécification de performances en vue de la satisfaction des exigences client. Méthodes et outils : Analyse Fonctionnelle, Quality Function Deployment.

5. Spécifier II : Ce cours complète le précédent en montrant comment intégrer l'environnement en analyse fonctionnelle. Méthodes et outils : Analyse Fonctionnelle et Eco-Conception, définition d'Unité Fonctionnelle
6. Générer I : Ce cours s'intéresse à la manière de générer des alternatives de conception pour un nouveau produit, tout en permettant d'élargir la recherche de solutions. Méthodes et outils : exploration d'architectures produit (matrice morphologique), diagramme FAST.
7. Générer II : Ce cours complète le précédent en abordant des outils d'éco-conception, de conception de services et de conception de modèles d'affaire soutenables. Méthodes et outils : outils d'éco-conception, outils de conception de service (service blueprinting), outils de représentation de modèles d'affaire durables.
8. Valider I : Ce cours traite de la création de prototypes illustrant des concepts, et des méthodes pour comparer des alternatives de conception sur la base des performances attendues. Méthodes et outils : prototypage, validation, évaluation subjective et sensorielle, évaluation multiobjectif, Analyse de la Valeur.
9. Valider II : Ce cours complète le précédent en montrant comment intégrer la dimension environnementale en Analyse de la Valeur, et comment réintégrer l'évaluation environnementale en phase de validation. Méthodes et outils : Analyse de la Valeur et Eco-Conception, évaluation environnementale comparative.

Déroulement, organisation du cours :

Un cours introductif avec des exercices interactifs + 8 séances suivant un format CM + TD, et un évaluation finale sous forme d'étude de cas en groupe et en autonomie.

Organisation de l'évaluation :

Quiz individuels sur chaque module (50%, regroupés en 4 fois) + étude de cas en groupe (50%) ; l'étude de cas doit permettre à l'étudiant de construire un raisonnement scientifique de conception d'un produit ou d'un service en allant sélectionner et articuler de manière justifiée les approches qu'il juge pertinentes pour atteindre l'objectif fixé.

Moyens :

Enseignants :

- François Cluzel, Maître de Conférences au LGI
- Un ou plusieurs doctorants du LGI

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :

- Connaître les principales approches d'ingénierie de la conception, avec un focus particulier sur la conception durable
- Maîtriser et mettre en œuvre les différentes étapes d'un processus complet de conception
- Sélectionner et appliquer différents outils de conception de produits, services et modèles d'affaire dans une optique d'utilité (conception centrée utilisateur, Analyse de la Valeur) et de durabilité (conception durable)

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

- C1. Analyze, design, and build complex systems with scientific, technological, human, and

economic components

- C3 Act, undertake, innovate in a scientific and technological environment
- C4. Have a sense of value creation for his company and his customers
- C9. Think and act as an ethical, responsible, and honest engineer, taking into account the environmental, social, and societal dimensions

Bibliographie :

- Cross, N. (2008). Engineering Design Methods-Strategies for product design. Fourth ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Ulrich K.T., Eppinger S.D. (2016). Product Design and Development. Sixth ed. New-York: Mc Graw Hill Education.
- Yannou, B., Bigand, M., Gidel, T., Merlo, C. & Vaudelin, J.-P. eds. 2008. La conception industrielle de produits - volume i : Management des hommes, des projets et des informations, Paris: Hermès Sciences, Lavoisier, ISBN 2-7462-1921-2.
- Yannou, B., Robin, V., Micaelli, J.-P., Camargo, M. & Roucoules, L. eds. 2008. La conception industrielle de produits - volume ii : Spécifications, déploiement et maîtrise des performances, Paris: Hermès Sciences, Lavoisier, ISBN 2-7462-1922-0.
- Yannou, B., Christofol, H., Troussier, N. & Jolly, D. eds. 2008. La conception industrielle de produits - volume iii : Ingénierie de l'évaluation et de la décision, Paris: Hermès Sciences, Lavoisier, ISBN volume 3 978-2-7462-1923-6, ISBN général 978-2-7462-1920-4.