

INGENIERIE DE LA CONCEPTION

MARDI 25 JUIN 2019 – L118

SOUTENANCES D'OPTION

Planning de la journée

9:30 – 10:30 : Arthur RASSE, Salomé MARCHAIS. *Organisation de la conception innovante dans une start-up de l'Internet des Objets : méthode et expérimentation. (STYCKR, Paris)*



10:30 – 11:30 : Yoënn BURBAN et Marion KRAPEZ. *Exploration des perspectives offertes par la fabrication additive de machines à griffes par des méthodes de conception innovante. (Valeo - Créteil)*



11:30 – 12:30 : Marion LAGARENNE et Antoine COUDERT. *L'intelligence artificielle au service de l'exploitation des lignes de métros automatiques. (RATP - Paris)*



14:00 – 15:00 : Antoine MARCHAL, Antoine GUERIN. *Conception de démonstrateurs au service des chercheurs pour l'exploration et le développement de technologies innovantes. (CEA, Grenoble)*



15:00 – 16:00 : Noémie BERNARD LE GALL et Seirigne SARR. *Outiller la montée en compétences d'innovation d'équipes de conception en réseau : les expérimentations de Starter Pack. (Décathlon – Lille)*



Chaque sujet d'option a été encadré par un binôme d'enseignants-chercheurs de l'équipe pédagogique de l'option IC.

PRESENTATION DE L'OPTION

Objectifs

L'option Ingénierie de la Conception permet aux ingénieurs généralistes de *se former aux métiers de la conception, au management de l'innovation et aux projets industriels.*

A l'heure de la transition énergétique, des objets "connectés", des villes et des mobilités "intelligentes", du développement "d'usines conceptrices", de la "digitalisation" du travail, les activités de conception (ingénierie, développement de produits et services, marketing technique, R&D, design, et même fabrication aujourd'hui...) permettent aux ingénieurs de renforcer la compétitivité des entreprises et des écosystèmes et de contribuer au développement de nouveaux produits et de nouveaux services pour les écosystèmes socio-économiques. Ces activités, qui connaissent une mutation mondiale forte, mobilisent aujourd'hui des méthodes de gestion à la fois rigoureuses et créatives, prenant en compte les multiples dimensions (économiques, sociales, environnementales, scientifiques, cognitive, design...) des nouveaux produits ou services. Ces outils et ces méthodes, avec lesquels les ingénieurs généralistes sont particulièrement à l'aise, sont recherchés par les entreprises et sont fondés au plan scientifique sur les avancées les plus récentes des théories de la conception, notamment la théorie C-K, développée à MINES ParisTech et aujourd'hui référence mondiale. Les étudiants apprennent à maîtriser les outils traditionnels, les méthodes à la mode (design thinking, open innovation, contests,...) et les outils les plus en pointe dans l'industrie (méthode KCP, conception de brevets,...). Les activités de conception appellent aussi de nouveaux principes d'organisation et des formes de stratégies technologiques et industrielles que l'option permet de découvrir (organisation par projets, par plateformes, par modules, conception par les communautés et les usagers, open innovation...).

L'option, qui se déroule dans le cadre de la chaire Théorie et Méthodes de la Conception Innovante, supportée par 11 industriels (dont un collègue de start up et PME, permet l'acquisition de ces matières tant au niveau scientifique qu'au niveau professionnel. Les cours de base présentent les théories plus récentes de la conception (notamment les approches allemande, française, américaine, japonaise et israélienne). L'option introduit aussi les pratiques de conception et de conduite de projet dans divers secteurs industriels. L'acquisition de ces méthodes est consolidée par le travail d'option où les élèves sont associés à des projets réels en entreprise qui leur permettent d'accroître leur préparation professionnelle et leurs capacités d'intervention dans des projets industriels importants et novateurs, aussi bien dans les plus grands groupes que dans les ETI, les PME et les start-ups.

L'ingénierie de la conception dispose ainsi d'un ensemble de bases théoriques, d'outils et de démarches, mobilisés et recherchés par les entreprises des secteurs les variés et les consultants spécialisés.

Programme

Contexte national et international

L'option coopère avec les établissements scientifiques internationaux les plus en pointe dans son domaine (Chalmers, Stanford, Carnegie Mellon, Imperial College, RWTH Aachen, Delft...) et avec les grandes écoles de design françaises (Strate College, Ecole Nationale Supérieure de Création Industrielle, ENSAD).

Par comparaison avec les cursus de ces grands établissements scientifiques internationaux, l'option permet aux étudiants d'associer de façon originale les enseignements "d'Engineering design", de "Project management", "d'Innovation management" et "d'industrial design".

Perspectives et débouchés

Les anciens élèves de l'option débutent dans des secteurs très variés (industrie automobile, aéronautique, high tech, luxe, services, conseil en innovation ou en propriété industrielle, santé, énergie, grande distribution...), y-compris les secteurs de la création. Avec le développement des directions de l'innovation dans beaucoup de grands groupes, plusieurs élèves ont très vite été amenés à occuper des fonctions de responsable d'innovation de haut niveau (Schneider, Thales, RATP, SNCF, Urgo, Airbus...).

Quelques sujets d'option représentatifs traités ces dernières années :

Le travail d'option se déroule d'octobre à juin. Les sujets sont soigneusement sélectionnés dans des secteurs très divers. Ils sont de deux types principaux :

Type 1 : les élèves participent au développement d'une gamme de nouveaux produits, services, systèmes ou « business models » et mettent en place de nouvelles démarches de conception. Quelques exemples:

- Seb / incubateur de start-up : développement de dispositifs de lutte contre les moustiques et les maladies vectorielles
- Soft@Home / Orange : valorisation des données des box internet dans la maison
- Urgo médical : développement d'objets connectés dans la santé
- Décathlon : la "fraîcheur" des vêtements sportifs : méthodologie d'exploration et de structuration d'un nouvel espace de valeur.

Type 2 : Les élèves participent au développement de méthodes de conception. Quelques exemples :

- Airbus : méthodologie de support au transfert de technologies intersectorielles; outil d'aide à l'innovation pour "l'usine conceptrice"
- Thales avionics : Du besoin opérationnel à la conception innovante : le cas des viseurs de casque pour pilotes d'hélicoptères.
- SNCF / Zebra (start-up) : développement d'outils et de service numérique pour la coordination des experts innovation dans l'entreprise.

Durant ces travaux, les élèves reçoivent un soutien important de la part du corps enseignant de l'option, en relation avec la chaire Théorie et Méthodes de la Conception Innovante. C'est un moment pédagogique fort au cours duquel les optionnaires peuvent consolider leurs connaissances et acquérir une première professionnalisation sur un sujet correspondant à des enjeux réels d'entreprise.

L'équipe pédagogique de l'option :

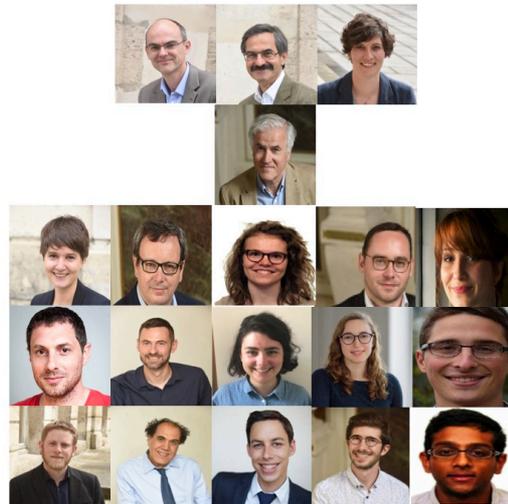
P. Le Masson, B. Weil (responsables), S. Hooge (responsable adjointe)

A. Hatchuel (Professeur),

B. Segrestin, F. Aggeri, R. Barbier, B. Cabanes, A. Camarda, M. Cassotti, C.

Dalmasso, H. Harlé, C. Jobin, J. Lévêque, K. Levillain, M. Nakhla, Q. Plantec, M.

Thomas, C. Valibhay (Chercheurs associés).



Proposition de sujets pour l'année scolaire 2019-2020

Si vous souhaitez proposer des sujets d'étude à nos élèves, les enseignants se tiennent à votre disposition pour en discuter.

Contact : Sophie Hooge , Pascal Le Masson & Benoit Weil

Email : sophie.hooge@mines-paristech.fr; pascal.le_masson@mines-paristech.fr;
benoit.weil@mines-paristech.fr



Arthur RASSE



Salomé MARCHAIS

9:30 – 10:30 Organisation de la conception innovante dans une start-up de l'Internet des Objets : méthode et expérimentation.

(STYCKR, Paris)

Alors que le volume d'objets circulant à travers le monde est en constante augmentation, et que la demande de connectivité va croissante, l'inventaire, le suivi et l'opérabilité d'actifs deviennent eux-mêmes des préoccupations majeures de l'industrie. Depuis décembre 2017, STYCKR, start-up parisienne incubée chez Agoranov, se propose de révolutionner la gestion d'actifs à l'aide d'une flotte d'outils de petite taille et autonomes en énergie. Pour STYCKR, l'enjeu est de maintenir une capacité d'exploration dans un secteur où de nombreux acteurs proposent des solutions de tracking connectées.

A l'aide des outils de conception innovante, les étudiants ont en premier lieu proposé une cartographie du champ d'innovation dans lequel évolue STYCKR. Une rétroconception de l'objet conçu par l'entreprise leur a permis de mettre en lumière et de structurer la densité de l'univers concurrentiel du « tracker », dans lequel se positionnait STYCKR. Cette modélisation a amené les étudiants à proposer une méthode d'exploration des identités alternatives des produits de l'entreprise compatible avec le processus de développement d'une jeune start-up.

Au travers d'ateliers de créativité, ils ont exploré avec les membres de l'équipe des concepts tels que l'adaptation de la topologie de réseau maillé aux propositions de valeur de STYCKR (petite taille et autonomie d'énergie), ce qui leur a permis d'étudier les alternatives stratégiques de la start-up vis-à-vis de son écosystème, de ses partenaires et de ses clients potentiels.



STYCKR



Yoënn BURBAN



Marion KRAPEZ

10:30 – 11:30 Exploration des perspectives offertes par la fabrication additive de machines à griffes par des méthodes de conception innovante

(Valeo - Créteil)

Valeo, auparavant équipementier fournissant des solutions permettant de réduire les émissions des moteurs essence ou diesel, est désormais en mesure de produire des moteurs et systèmes de propulsion électriques entiers. Son pôle Valeo Système de Propulsion, premier fabricant de machines électriques “à griffes” pour les alternodémarrateurs, est aujourd’hui confronté à un secteur en profonde mutation dans lequel l’identité et le rôle de ces systèmes évoluent. Dans le même temps se popularisent de nouvelles techniques de fabrication dite “additives” qui ouvrent des opportunités pour les industriels et dont Valeo cherche à évaluer l’intérêt. Les étudiants ont été chargés d’explorer, par des méthodes de conception innovante, les perspectives offertes par la fabrication additive pour la machine à griffes.

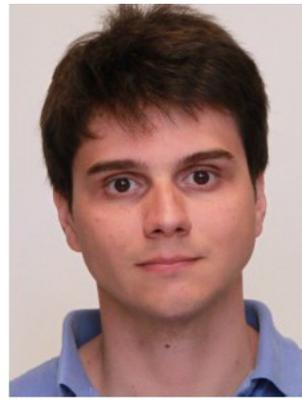
A travers de nombreuses rencontres avec les acteurs impliqués dans la conception de ces machines, ils ont élaboré des modèles de la machine à griffes éclairant la complexité et l’enchevêtrement des contraintes qui pèsent sur cet objet. Ils ont également mis en lumière l’apparente incompatibilité actuelle de la fabrication additive pour la production de ces systèmes, mais en soulignant d’autre part la capacité de ce procédé à lever de nombreuses contraintes de conception.

En se focalisant ensuite sur la roue polaire, pièce centrale et représentative de la complexité du système, et à l’aide d’une formalisation du modèle de performance, ils ont identifié et exploré différents espaces de conception sous l’angle de la fabrication additive. Cela leur a permis de poser les jalons d’une méthode de conception originale visant à se libérer des biais de la conception réglée afin de répondre à des bouleversements d’usages et des méthodes de production.





Marion LAGARENNE



Antoine COUDERT

11:30 – 12:30 L'intelligence artificielle au service de l'exploitation des lignes de métros automatiques

(RATP - Paris)

Le groupe RATP est sollicité dans le monde entier pour son expérience unique en conception, gestion de projet, exploitation et maintenance de tous les modes de transports publics urbains et interurbains. Dans le cadre de sa politique d'innovation, la RATP a demandé aux étudiants d'explorer les applications potentielles des outils d'Intelligence Artificielle à l'exploitation de lignes automatiques de métro.

Dans un premier temps, les étudiants se sont immergés dans l'exploitation actuelle des lignes automatiques et la gestion d'incident. A l'aide d'une analyse C-K, ils ont construit un référentiel décrivant les différentes voies d'utilisation de l'IA pour améliorer la gestion de l'exploitation. Ils ont particulièrement montré l'intérêt d'une modélisation accrue des incidents d'exploitation, permettant de comprendre les méthodes de résolution actuelles. Ce référentiel a été ensuite utilisé pour évaluer les apports des technologies de l'IA dans chacune des voies d'innovation identifiées.

Au plan opérationnel, les étudiants ont cherché à valoriser les informations apportées par l'étude des échanges audio en cours d'incident. Ils ont aussi instruit l'apport potentiel des technologies de traitement du langage naturel pour la compréhension des événements et des processus qui se forment au cours de l'incident.

L'ensemble de ces résultats permet de mieux modéliser l'exploitation en situation d'incident, de dégager des méthodes de résolution nouvelles et d'apporter de nouveaux critères de performances à l'exploitation de la ligne.





Antoine MARCHAL



Antoine GUERIN

14:00 – 15:00 Conception de démonstrateurs au service des chercheurs pour l'exploration et le développement de technologies innovantes

(CEA, Grenoble)

Le LETI est un institut dédié aux domaines des micro et nano-technologies au sein du CEA Tech, la direction de la « recherche technologique » du CEA qui a pour mission de développer des technologies au service de l'industrie. Dans cette perspective, le LETI souhaite développer des démonstrateurs de technologies innovantes permettant aux chercheurs d'être force de proposition face aux industriels. Les étudiants ont été chargés de développer une méthode d'aide à la conception de tels démonstrateurs et de l'expérimenter en développant un drone démonstrateur qui aide les chercheurs dans l'exploration et le développement de technologies innovantes.

Dans un premier temps, à partir d'une étude de formes très variées, les étudiants ont développé un modèle du démonstrateur technique, qui leur a permis de caractériser des critères d'un démonstrateur efficace au sein de l'environnement CEA et les dérives affectant les processus de conception d'un tel démonstrateur. Ils ont ensuite développé deux outils d'aide à la conception de démonstrateur. Ils les ont expérimentés sur la conception de drones exprimant les défis technologiques du CEA et suscitant l'intérêt de nouveaux partenaires industriels potentiels.





Noémie BERNARD
LE GALL



Seirigne SARR

15:00 – 16:00 Outiller la montée en compétences d'innovation d'équipes de conception en réseau : les expérimentations de Starter Pack

(Décathlon – Lille)

Depuis 2014, l'organisation interne de Décathlon a évolué d'une structure hiérarchique intégrée à un réseau d'équipes selon les principes de l'entreprise libérée. Dans le contexte de cette restructuration, les étudiants ont été chargés d'étudier la transformation des équipes de conception afin d'identifier les opportunités et les risques qui y sont associés.

A travers la réalisation de rétro-conceptions, d'interviews et de cartographies des outils de conception, ils ont caractérisé le fonctionnement actuel du réseau de conception Décathlon. L'accompagnement de la montée en compétence des acteurs de la conception s'est révélé être un point clé de l'étude.

Dans un second temps, les étudiants ont donc expérimenté, au cours de workshops, une variété de "Starter-Packs" adaptée à des équipes de maturité et de taille différente. Le but de ces expériences était de caractériser la diversité des situations de conception autour de trois axes permettant l'innovation : le réseau, les compétences et la performance d'innovation. Ce travail a permis aux étudiants de construire un cahier des charges des Starter-Packs et des moyens managériaux pour les mettre à jour.

The logo for Decathlon, consisting of the word "DECATHLON" in white, uppercase, sans-serif font, centered within a solid blue rectangular background.



théorie et
méthodes
de la conception
innovante

Chaire Théorie et Méthodes de la Conception Innovante

Inauguration du 3^{ème} cycle (2019-2023)



Judi 21 mars 2019
17h00-20h30
MINES ParisTech



A l'occasion du lancement du troisième cycle de la chaire Théorie et Méthodes de la Conception Innovante qui s'est déroulé le 21 mars 2019 à MINES ParisTech une brochure reprenant les sujets de l'option Ingénierie de la Conception depuis 10 ans a été réalisé.

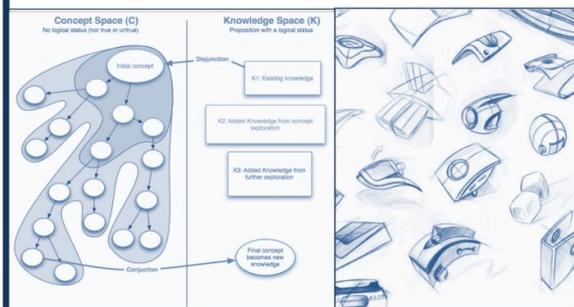
Vous pouvez y accéder en suivant [ce lien](#)

Ou grâce au QR Code suivant



10 ANS DE
SUJETS D'OPTION

OPTION INGÉNIERIE DE LA CONCEPTION
MINES PARISTECH



Cycles 1 et 2
- 2009 - 2018 -



théorie et
méthodes
de la conception
innovante



PSL



MINES ParisTech

60, boulevard Saint-Michel
75272 Paris Cedex 06 France

<http://www.mines-paristech.fr/>

CONTACTS

OPTION INGÉNIERIE DE LA CONCEPTION

Sophie HOOGE

+33 1 40 51 92 08

sophie.hooge@mines-paristech.fr

Pascal LE MASSON

+33 1 40 51 92 21

pascal.le_masson@mines-paristech.fr

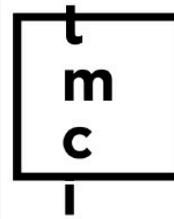
Benoit WEIL

+33 1 40 51 91 06

benoit.weil@mines-paristech.fr

L'option Ingénierie de la conception est soutenue par la Chaire de Recherche et d'Enseignement **Théorie et Méthodes de la Conception Innovante**.

www.tmci.mines-paristech.fr/



théorie et méthodes de la conception innovante

Chaire d'Enseignement et de Recherche

www.tmci.mines-paristech.fr

