



PhD Proposal 2017

School: CentraleSupélec	
Laboratory: Laboratoire Génie Industriel (LGI)	Web site: www.lgi.ecp.fr/
Team: Design Engineering	Head of the team: Dr Franck Marle
Supervisor: Bernard Yannou, head of LGI	Email: bernard.yannou@centralesupelec.fr
Collaboration with other partner during this PhD:	
In France:	In China:

Title: Serious gaming with interactive screens for exercising innovation processes
Scientific field: Industrial engineering, design engineering, computer sciences
Key words: innovation engineering, serious game, virtual reality, human-machine interactions

Details for the subject:

Background, Context:

Les approches académiques s'intéressent peu ou se méfient généralement de la volonté d'organiser l'innovation de rupture ou radicale dans les entreprises. Au mieux existent des approches de marketing structuré de l'innovation (stratégie océan bleu (Kim *et al.*, 2005)), de gestion efficace des activités d'entrepreneuriat (lean startup (Ries, 2011)), de gestion de la dynamique des connaissances et des concepts et de l'évitement de l'effet de fixation en idéation (théorie CK (Hatchuel *et al.*, 2003)) ou de boîte à outils « couteau suisse » de conception (design thinking (Carmel-Gilfilen *et al.*, 2010)).

Il n'y a pas d'approche globale qui part du plan stratégique de l'entreprise pour définir et sécuriser à la fois une politique des programmes de recherche technologiques et des investigations marché. Les entreprises s'accordent aussi pour confirmer qu'elles « s'écoulent » plutôt que leurs clients (Cuisinier *et al.*, 2012). Une telle approche devrait donc être tirée par les usages insatisfaisants ou à venir, leurs imperfections (douleurs ou problèmes) plutôt que des soit-disant « besoins » qui ne sont souvent que des interprétations des entreprises elles-mêmes (marketeurs ou concepteurs/designers).

Pourtant, une méthodologie a été développée sur ces bases il y a 8 ans à CentraleSupélec par Bernard Yannou : elle se nomme Radical Innovation Design. Depuis 8 ans 25 entreprises ont développé des scénarios d'innovations radicales sur plus de 35 projets (voir <http://www.cips.ecp.fr/>). RID fait depuis 3 ans l'objet de publications dans des revues (Yannou *et al.*, 2016a ; Yannou *et al.*, 2013a). RID est une approche d'investigation systématique d'un segment d'usages pour déterminer des « poches de valeur » qui sont autant de « douleurs » importantes, apparaissant dans des situations d'usage fréquentes/représentatives et qui sont orphelines de solutions (produits ou services) performantes (on parle de manque de couverture d'usage (Bekhradi *et al.*, 2015 ; Wang *et al.*, 2013; Yannou *et al.*, 2013b)). C'est aussi une approche qui permet de gérer son portefeuille d'innovations en mesurant le potentiel de création d'utilité, de profitabilité, de nouveauté et d'aptitude à la faisabilité ; il s'agit du modèle UNPC, voir (Yannou *et al.*, 2016b).

RID permet de travailler collectivement de manière organisée aux étapes préalables où le problème sur lequel innover est mal posé ; on parle du *fuzzy front end of innovation*. Cette étape correspond aux 2 premiers sous-processus de RID (voir Figure 1) dénommés *Knowledge design* et *Problem design*. Ces deux sous-processus aboutissent à un périmètre d'ambition qui est une feuille de route (appelée traditionnellement *brief marketing*) qui contient la promesse de s'attaquer à des problèmes qui sont à coup sûr porteurs de valeur pour les utilisateurs. A partir de là démarrent les deux sous-processus de conception de la solution *Solution design* et de conception du modèle d'affaire *Business design*.

La mise en œuvre d'un *serious game* (Figure 2) a démarré pour permettre à la fois à des étudiants comme des professionnels d'acquérir les concepts et attitudes de RID ainsi que de percevoir l'intérêt de chacune des étapes. Le découpage en jeux indépendants, les règles de chaque jeu et la *gamification* de l'ensemble sont en cours de finalisation et de test (Figure 3).

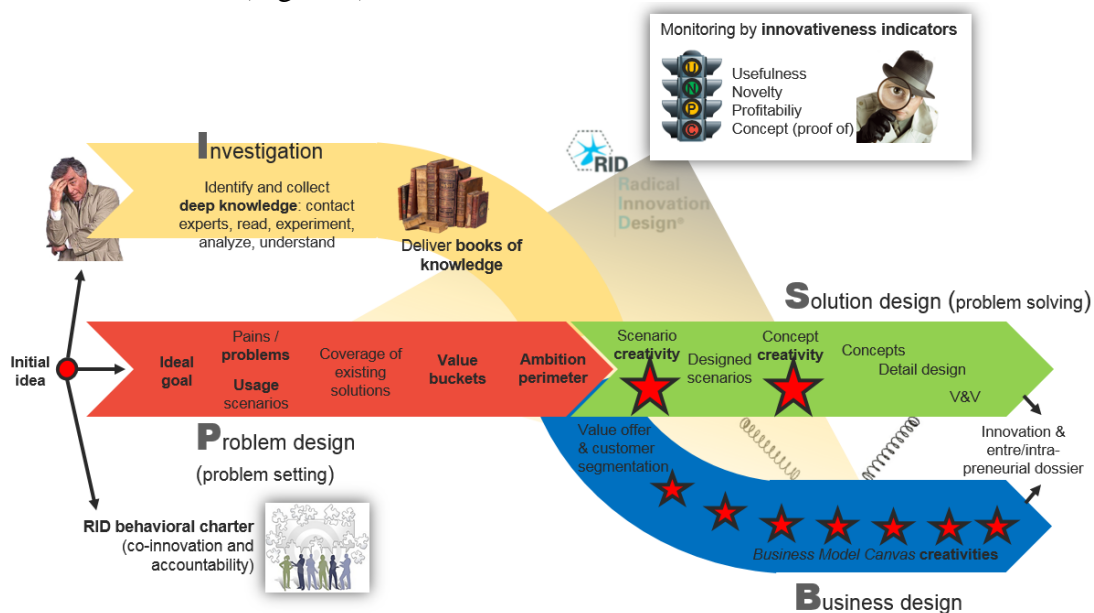


Figure 1 : Le processus d'une étude Radical Innovation Design

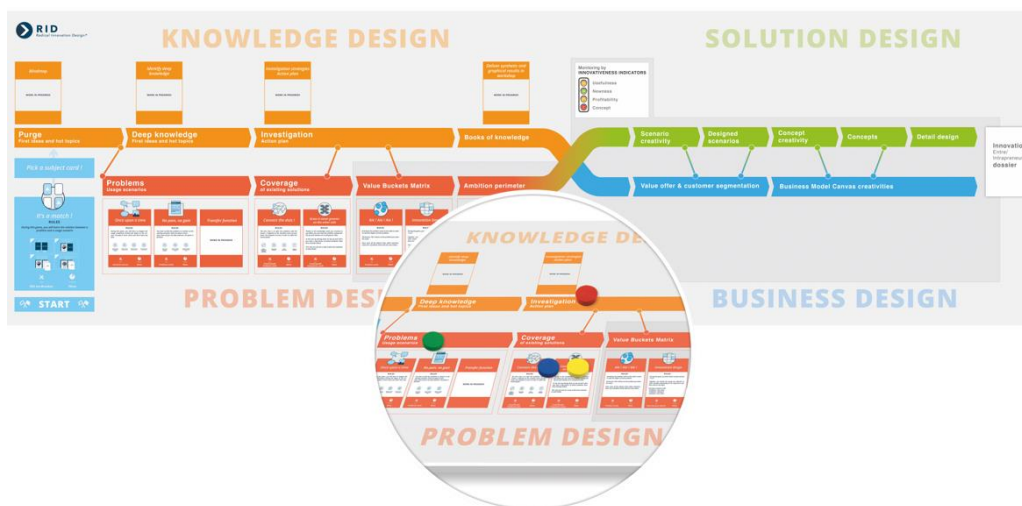


Figure 2 : Le plateau de jeu du serious game Radical Innovation Design

Research subject, work plan:

CentraleSupélec dispose d'un mur d'images DIGISCOPE/SINAPSE (pour « Salle Interactive Numérique d'Affichage pour une Pédagogie et Science d'Excellence »). Il s'agit d'une technologie "powerwall" 3D de 11m2 avec projection arrière 4K, système de suivi de mouvements et table tactile (voir <http://www.digiscope.fr/fr/platforms/sinapse> et Figure 4). CentraleSupélec dispose aussi d'une table interactive horizontale (Figure 5).

Les objectifs de la thèse sont :

- La digitalisation du *serious game* RID permettant une formation à la méthodologie de gestion de projets innovants (de type RID). Il s'agit de mettre au point la jouabilité des micro-jeux (une quinzaine) composant le jeu (qui peut durer de 1 journée à 5 jours) de manière à assurer une immersion réussie des joueurs (distants).

- De mettre au point et tester les multiples configurations du *serious game* :
 - o joueurs indépendants ou jouant collectivement au sein d'une équipe, plusieurs équipes concurrentes,
 - o joueurs débutants ou expérimentés,
 - o thème du projet innovant imposé (avec jeux de réponses existantes) ou thème d'un projet d'entreprise avec supervision d'un maître de jeu expert.

Il s'agira pour cela d'exploiter au mieux la revue de la littérature des domaines de : l'ingénierie de la conception et de l'innovation, des *serious game* et des sciences de l'éducation, de la réalité virtuelle et des techniques d'IHM. Puis de mettre au point les modèles évoqués en expérimentant leur efficacité (définition des protocoles expérimentaux, réalisation des expériences, dépouillement statistique des résultats). Enfin, le doctorant étudiera les conditions de déploiement de cette solution de formation au sein de grands groupes industriels.



Figure 3 : Test du serious game RID



Figure 4 : Le mur d'images DIGISCOPE/SINAPSE de CentraleSupélec



Figure 5 : La table tactile

References:

1. Bekhradi A., Yannou B., Farel R., Zimmer B., Chandra J. (2015) 'Usefulness Simulation of Design Concepts', *Journal of Mechanical Design*, Vol. 137, No. 7 (special issue on "User Needs and Preferences in Design Engineering"), pp. 071414-071414-12, doi: 10.1115/1.4030180
2. Carmel-Gilfilen C., Portillo M. (2010) 'Developmental trajectories in design thinking: an examination of criteria', *Design Studies*, Vol. 31, No. 1, pp. 74-91
3. Cuisinier C., Vallet E., Bertoluci G., Attias D., Yannou B. (2012) *Un nouveau regard sur l'innovation - Un état des pratiques et des modèles organisationnels dans les grandes entreprises*, Paris, Techniques de l'Ingénieur, ISBN 978-2-85059-130-3
4. Hatchuel A., Weil B. (2003) 'A new approach of innovative design: an introduction to C-K theory', in *14th International Conference on Engineering Design - ICED'03*
5. Kim C.W., Mauborgne R. (2005) *Blue ocean strategy - How to create uncontested market space and make the competition irrelevant*, Boston, USA/MA, Harvard Business School press
6. Ries E. (2011) *The Lean Startup*, New-York, Crown Business
7. Wang J., Yannou B., Alizon F., Yvars P.-A. (2013) 'A Usage Coverage-Based Approach for Assessing Product Family Design', *Engineering With Computers*, Vol. 29, No. 4, pp. 449-465, doi: 10.1007/s00366-012-0262-1
8. Yannou B., Jankovic M., Leroy Y., Okudan Kremer G.E. (2013a) 'Observations from radical innovation projects considering the company context', *Journal of Mechanical Design*, Vol. 135, No. 2, doi: 10.1115/1.4023150
9. Yannou B., Yvars P.-A., Hoyle C., Chen W. (2013b) 'Set-based design by simulation of usage scenario coverage', *Journal of Engineering Design*, Vol. 24, No. 8, pp. 575-603, doi: 10.1080/09544828.2013.780201
10. Yannou B., Cluzel F., Farel R. (2016a) 'Capturing the relevant problems leading to pain and usage driven innovations: the DSM Value Bucket algorithm', *Concurrent Engineering - Research And Applications (CERA)*
11. Yannou B., Farel R., Cluzel F., Bekhradi A., Zimmer B. (2016b) 'The UNPC innovativeness set of indicators for idea or project selection and maturation in healthcare', *International Journal of Design Creativity and Innovation*, Vol., doi: 10.1080/21650349.2016.1161562