



CentraleSupélec

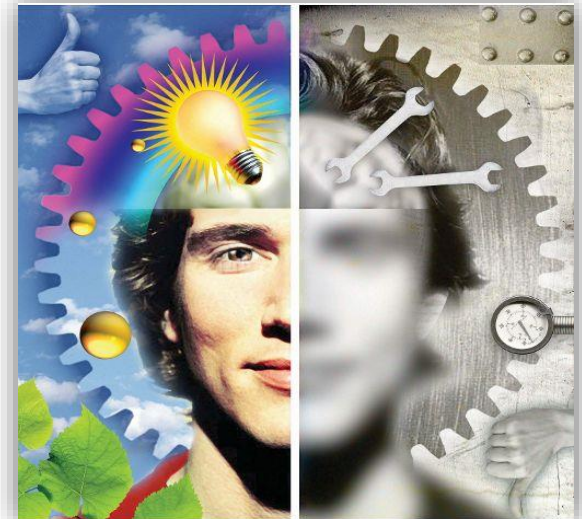
université
PARIS-SACLAY

Enseigner et organiser efficacement les processus d'innovation

Bernard Yannou, Professeur à CentraleSupélec

Directeur du Laboratoire Génie Industriel

bernard.yannou@centralesupelec.fr





■ Professeur des Universités

- Directeur du LGI
- Cours de 2^{ème} année SE2200 **Innovation Radicale**
- Resp. 3^{ème} année parcours **Stratégie R&D et Développement de nouveaux produits**
- Directeur Master UP-Saclay **Ingénierie des Systèmes Complexes**

■ Mots clés

- **Ingénierie de l'innovation (Théories et Méthodologies)**
- **Conception de systèmes complexes**
- **Conception durable**
- **Modélisation des usages en conception**

■ Recherche

- 25 thèses encadrées, 7 en cours
- 300 articles, 8 ouvrages sur **la conception et l'innovation industrielles**
- Advisory Board de la *Design Society*
- Comité éditorial de 4 revues internationales



- *Diagnosing, specifying, designing, developing, manufacturing, launching, exploiting, recycling... complex socio-technical systems for companies, organisations, society*

- 100 personnes, 50 doctorants
- 4 équipes de recherche
- 10 chaires industrielles

Propos



dreamstime.com

- Quel enseignement diffuser en innovation dans nos universités et écoles ?
- Mieux vivre l'entreprenariat ou l'intraprenariat (métiers de l'innovation dans l'entreprise)
- Gestion des incubateurs publics, des aides à l'innovation aux (jeunes) entrepreneurs
- Liens entre laboratoires de R&D de l'Université et les entreprises, idées qui les sous-tendent et leur efficacité

Souvent, quand on parle d'innovation...



Niveau macro

Politique nationale,
Mécanismes de
financement, Histoire des
sciences et technologies,
Stratégie entreprise
corporate



Organisation des processus d'innovation

Roadmap recherche
Roadmap marché
Veille/observations
usagers, Innovation
ouverte, Rôle des CIOs)



Créativité individuelle et de groupe

Focus groups
Living Labs
Démarches de créativité
Agile management

On minimise l'importance
de cela

Des idées peut-être convenues et... parfois contre-productives

- « *il faut penser en dehors de la boîte* »
- « *il faut être plus créatif, on n'a pas assez d'idées* »
- « *il n'y a pas de mauvaise idée* »
- « *j'ai une bonne idée... de solution ou de problème ?* »
- « *développons rapidement un prototype pour voir* »
 - Attitude **design thinking**

« *Il faut penser en dehors de la boîte* »

- Et si nous pensions dans la boîte, du moment que la boîte est suffisamment grande et bien définie ?
- Notion de **champ d'activités**



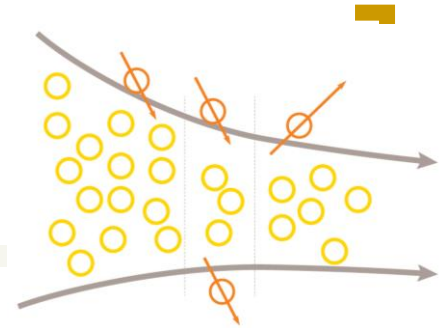
- **Set based thinking/design,
Toyota, 1980's**



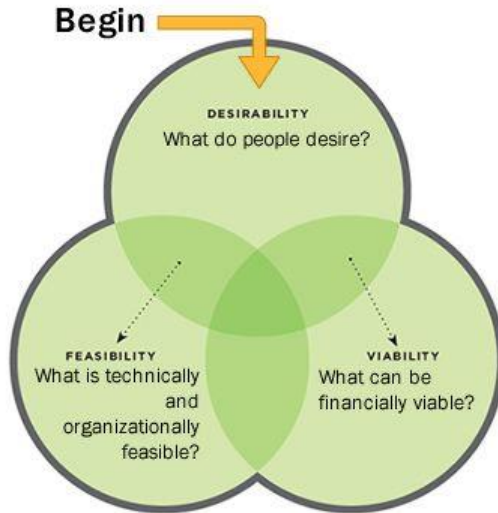
TOYOTA



« *Il faut être plus créatif, on n'a pas assez d'idées* »



- Et si dans les grandes entreprises on avait trop d'idées, ou trop de monde aux portes des incubateurs...
- Notions de **sélection**, de **qualité variable** d'une idée, **idée qualifiée**



Adapted from IDEO Human Centered Design Toolkit

design thinking

Usefulness-Newness-Profitability-Concept (UNPC) proofs / innovativeness set of indicators



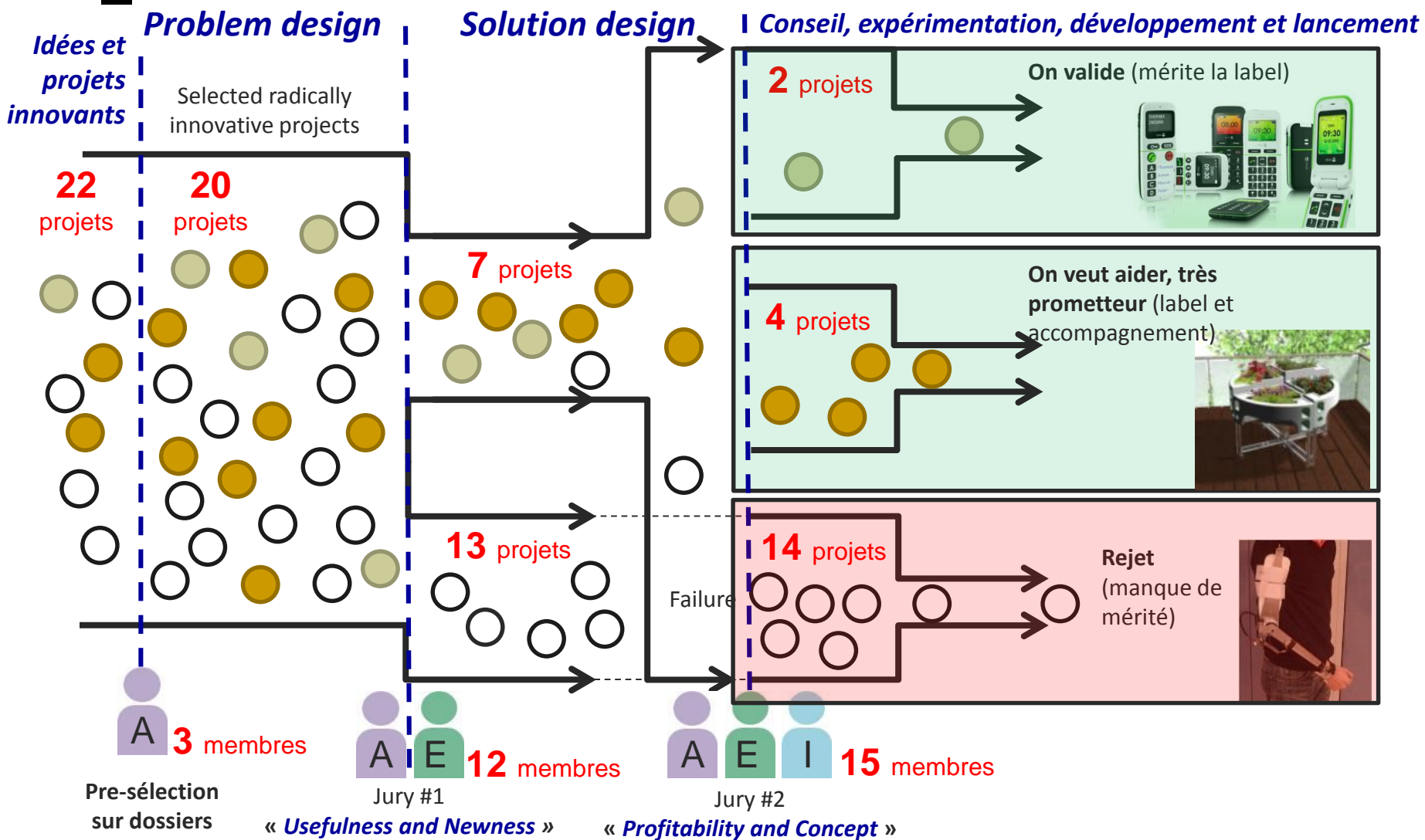
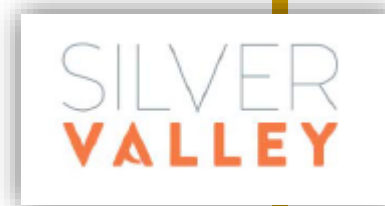
Utilisé depuis 2011 dans un cluster en santé



Thèse Valéo sur l'innovation ouverte

Yannou B., Farel R., Cluzel F., Bekhradi A., Zimmer B. (2016) 'The UNPC innovativeness set of indicators for idea or project selection and maturation in healthcare', *International Journal of Design Creativity and Innovation*

Efficacité du processus de **sélection** d'idées/projets innovants



« *Il n'y a pas de mauvaise idée* »
 « *idée... de solution ou de problème ?* »

- Il peut y avoir des idées à **faible (inexistant) potentiel** d'**utilité** et de **faisabilité**, de **profitabilité** (entreprise, usager), de **nouveauté**
- **Syndrôme de l'avion renifleur** (non faisable)





« Il n'y a pas de mauvaise idée »

« idée... de solution ou de problème ? »

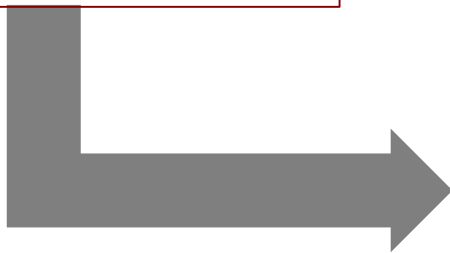
Exemple de Blue River Technology



✓ \$10m turnover in 2014

Value Propositions  Autonomous lawnmower	Customer Relationships	Customer Segments Landscape service providers  Owners of green spaces
Initial idea	Channels	

Not a painful problem



Investigation in front-end of innovation

« **Savoir pivoter** »
ou bien **savoir bien valider l'utilité** du problème grâce à une **investigation préalable** ?

Value Propositions  Lettuce thinning machine	Customer Relationships	Customer Segments  Farmers with manual thinning operations
	Proofs of Usefulness	
	Channels	
	Proofs of Usefulness	

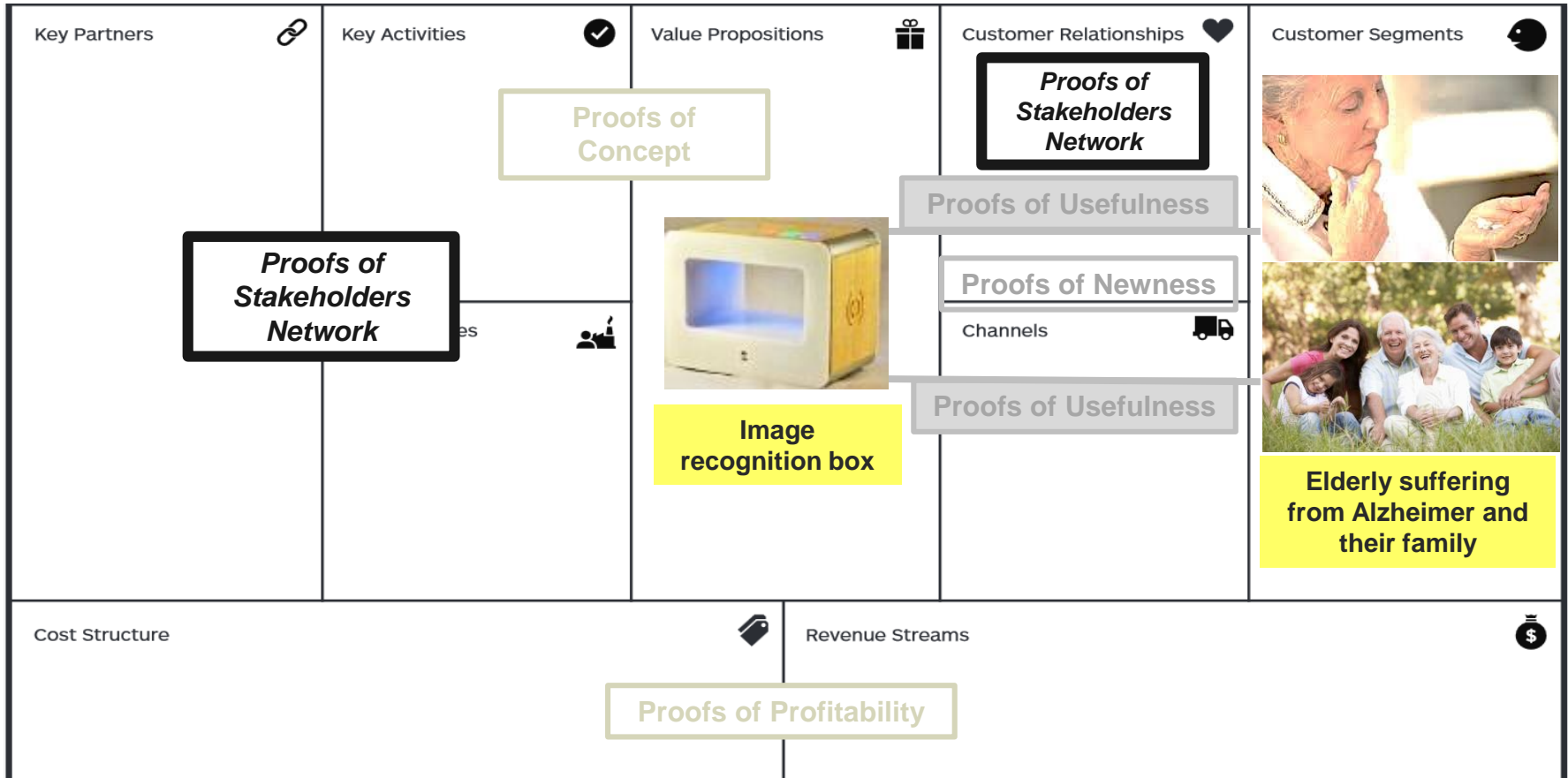
Source:

www.bluerivert.com

« *Il n'y a pas de mauvaise idée* »
 « *idée... de solution ou de problème ?* »
 Exemple de UbiQuiet



Enormément de networking et de communication plutôt que de consolider des **preuves d'utilité**
 Conséquence d'une **question peu qualifiée** → **Echec de la startup**





Innover en rupture

La méthodologie Radical
Innovation Design enseignée
à CentraleSupélec

Radical Innovation Design®

The stage-and-gate process made of 4 sub-processes

Knowledge design (investigation)

Identify and collect **deep knowledge**: contact experts, read, experiment, analyze, understand



Deliver **books of knowledge**

Monitoring by **innovativeness indicators**



Usefulness
Novelty
Profitability
Concept (proof of)



Radical Innovation Design®

Solution design (problem solving)

Initial idea

Ideal goal

Pains / problems
Usage scenarios

Coverage of existing solutions

Value buckets

Ambition perimeter

Scenario creativity
Designed scenarios

Concept creativity

Concepts
Detail design
V&V

Problem design (problem setting)

RID behavioral charter (co-innovation and accountability)



Value offer & customer segmentation

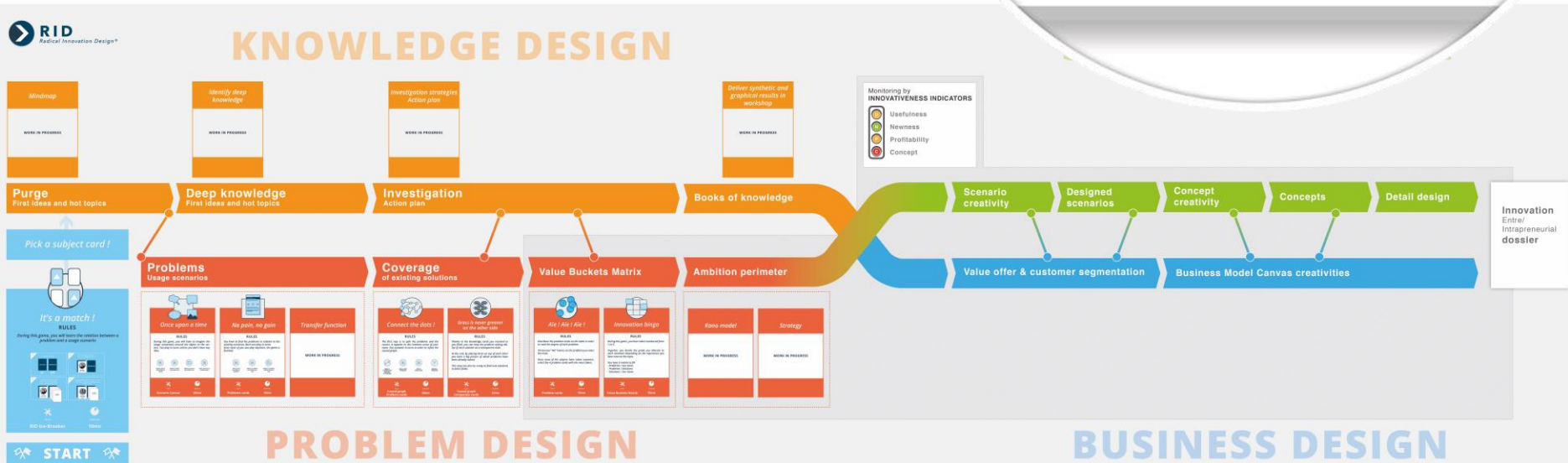
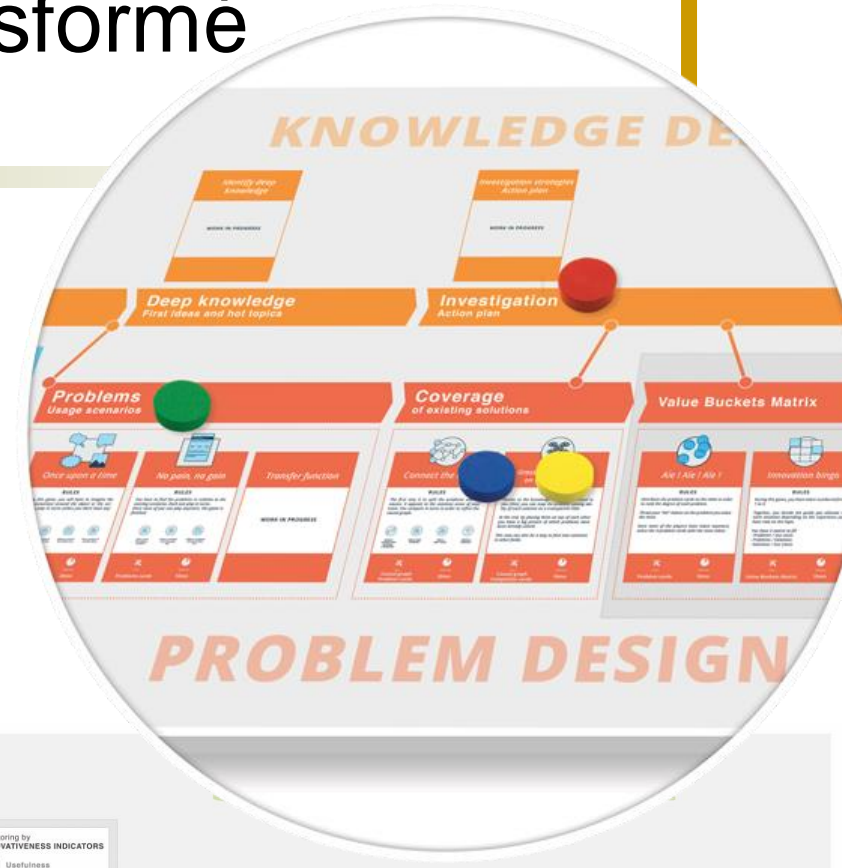
Business Model Canvas **creativities**

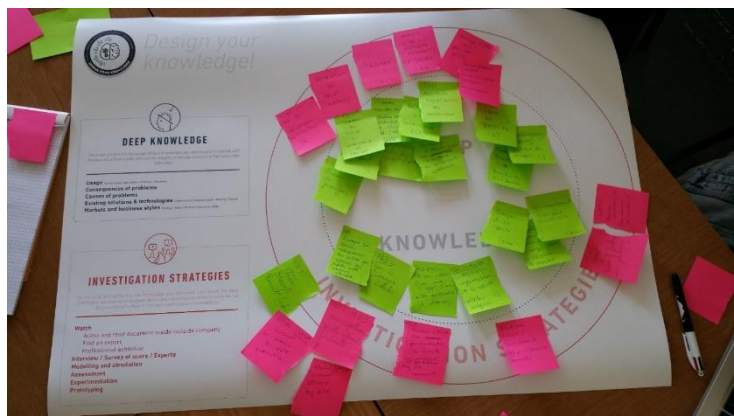
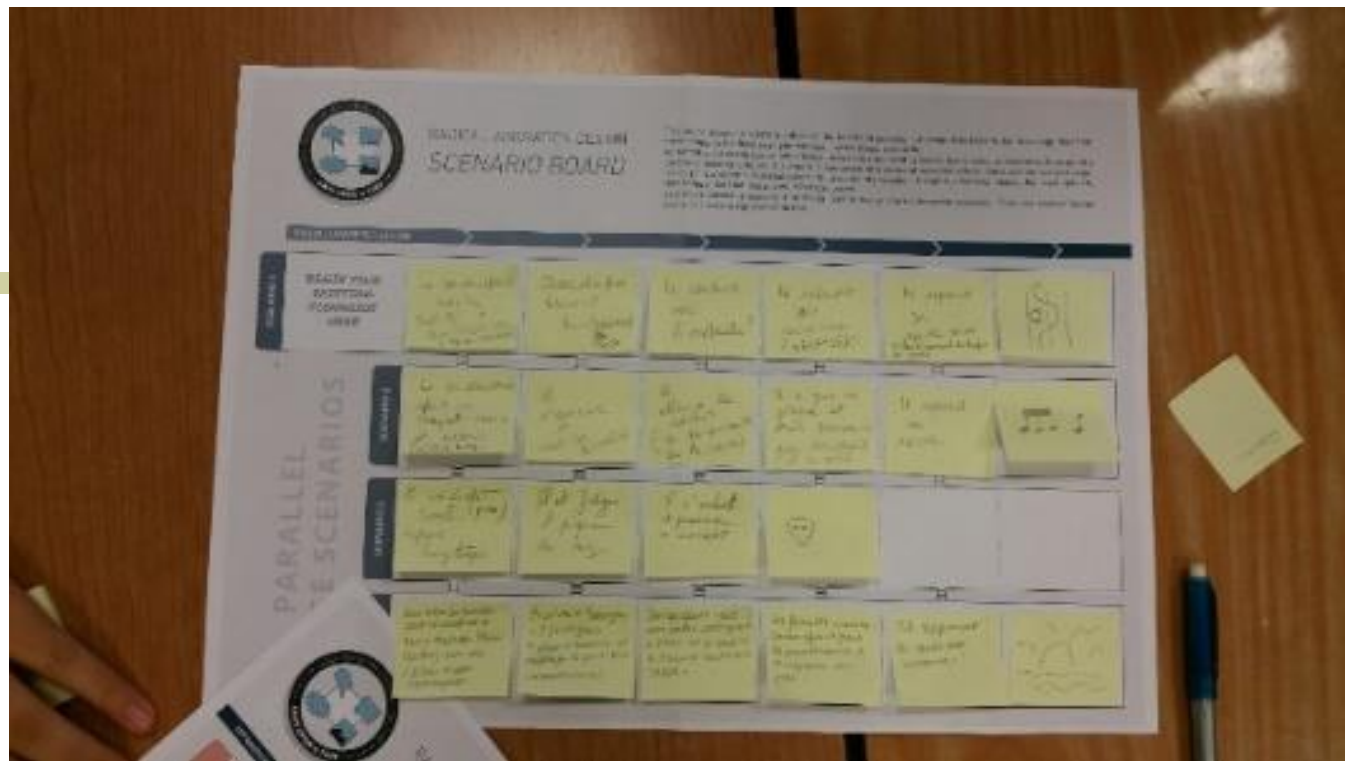
Innovation & entre/intra-preneurial dossier

Business design



Le processus RID transformé en serious game







Cobotique : robot couvreur intelligent



Mood board – Le suivi des bipolaires



Jumelles, sniper + drone ?



Sport coach application



Révolutionner l'imagerie dentaire



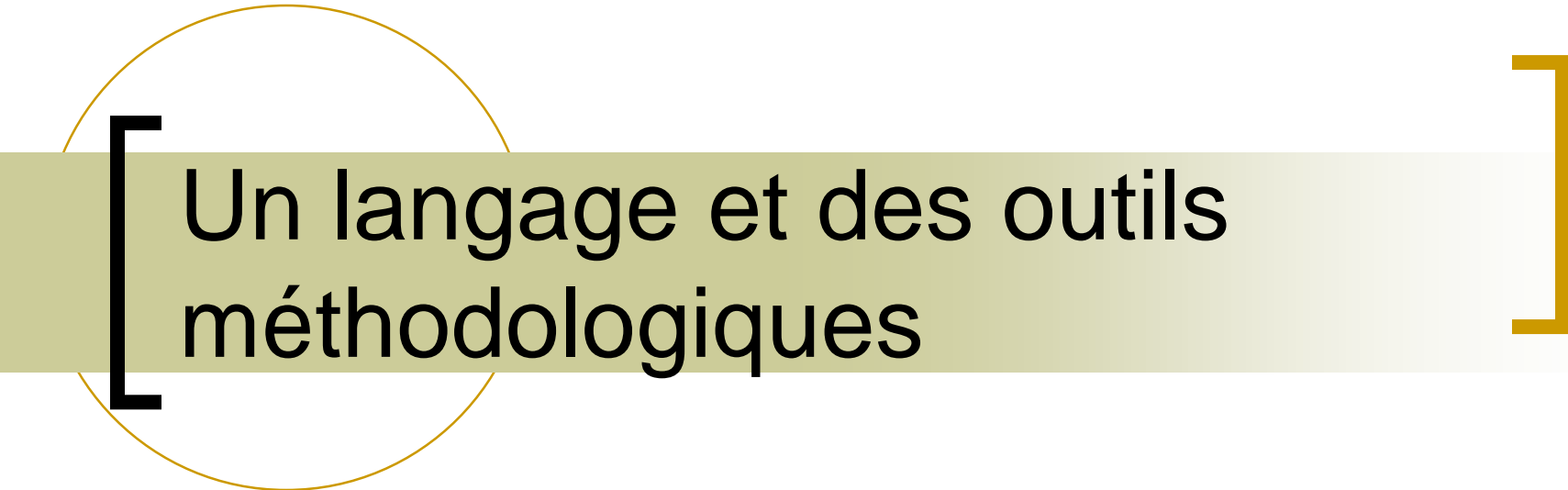
La lampe intelligente et autonome du bricoleur

2013

2014

2015

2016



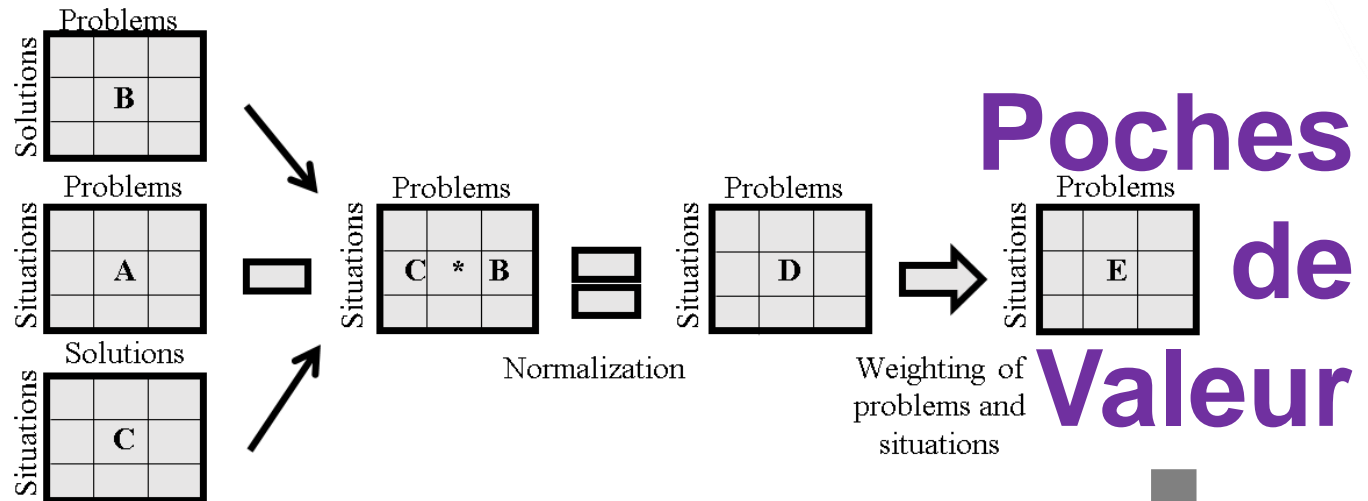
Un langage et des outils
méthodologiques

Problem Design

The DSM-Value-Bucket algorithm

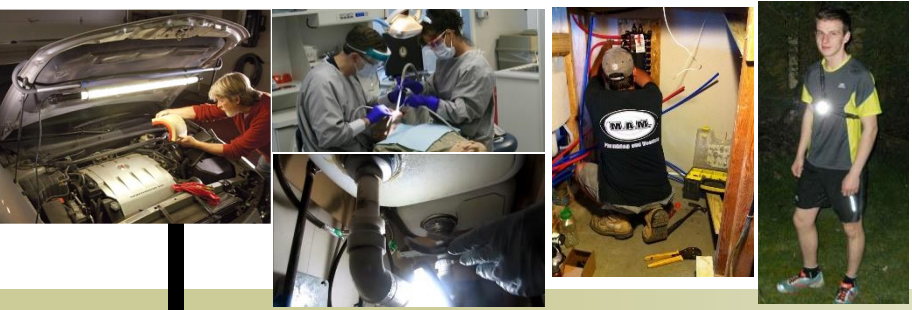
Yannou B., Cluzel F., Farel R. (2016), *Capturing the relevant problems leading to pain and usage driven innovations: the DSM Value Bucket algorithm*. Concurrent Engineering: Research and Applications.

Problems
 ×
Usages
 ×
Solutions



focused creativity
Questions qualifiées





StanleyBlack&Decker

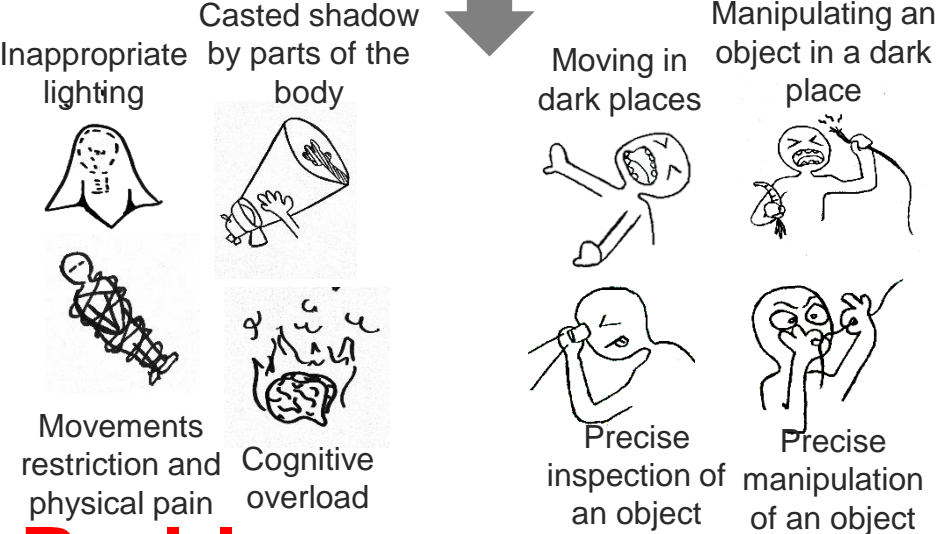
Set-based thinking



La lampe intelligente et autonome du bricoleur

Investigations/Observations (classes d'activités)

~~Méthode des personas~~



Problems

Usages

	DIFFUSE	DIRECTIONAL
FIXED		
MOVABLE AND CONTROLLABLE		

Solutions

Poches de Valeur

1

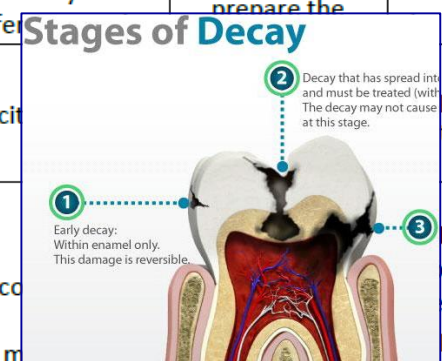
2

3

The movement restriction while manipulating an object in a dark environment

Détermination de poches de valeur

THALES
MIS
2015




A Usages/Problems		Cost	Sensibility	Specificity	Localization	Ability to differentiate	Ability to prepare the	Ability to apply the solution on all
B Solutions/Problems		Cost	Sensibility	Specificity	Localization	Ability to differentiate	Ability to prepare the therapeutic procedure	Ability to apply the solution on all
C Usages/Solutions		Case history	Clinical examination	Case history	Clinical examination	Computerized tomography	Computerized tomography	Biomechanics
E		Cost	Sensibility	Specificity	Localization	Ability to differentiate the sorts of diseases	Ability to prepare the therapeutic procedure	Ability to apply the solution on all the populations
Early decay	2D - Bite-Periapical Occlusal X	0	5.4	0	13.6	0	0	0
Advanced decay	2D - Panoramic	0	0	0	2.56	0	2.56	0
Gingivitis	3D - Cone beam	0	0	0	0	0	0.2	0
Periodontitis	2D - Panoramic	0.09	2.64	0	0	1.98	4.92	1.86
Early oral cancer	3D - Cone beam	3.18	5.68	2.48	5.6	3.06	5.28	1.64
Advanced oral cancer	2D - Panoramic	1.5	0.04	0.04	0	0	3.04	0.8
Orofacial birth defect	2D - Bite-Periapical Occlusal X	2.34	0	0.48	0	0.36	2.2	0.76
Oral trauma	3D - Cone beam	0.99	0	0	0	0.42	0.4	0.14



Yannou B., Cluzel F., Farel R., "Capturing the relevant problems leading to pain and usage driven innovations: the DSM Value Bucket algorithm", to appear in *Concurrent Engineering - Research And Applications (CERA)*, 2016.

FIGURE 17: MATRIX E - NORMALIZED VALUE BUCKETS MATRIX



L'expérimentation en innovation

Appels à expérimentations d'innovations sur le territoire Francilien



Hamac Couches mi-lavables et mi-jetables Paris



Champignonnière urbaine dans conteneur maritime sur marc de café fourni

Nouveau CV
 Suivi
 Validé
 Rechercher
 Paramètres
 Aide et support

Prénom : arrivé à l'ASO le 16/02/2007
 Nom : Date Naissance :
 E-Mail : Age :
 commentaires <adresse_e-mail>

Informations | Statut

Nationalité : Française Expérience : 0
 Secteur(s) : Adrien Aéronautique & espace Compétence(s) : Achats Acoustique

Français : Profil(s) :
 Anglais : Source :
 Allemand : Ecole 1 :
 Espagnol : Ecole 2 :
 Italien :
 Russe :
 Japonais :
 Chinois : CV Joint :

Interface web de pré-sélection des candidats, de pré-validation de leurs compétences



Station de vélo polyvalente et multimodale avec fonction covoiturage spontané



- Les startups et entreprises se servent de l'expérimentation pour le **networking/lobbying auprès des acheteurs publics**, pas pour améliorer leur UNPC...
- **Pas d'approche scientifique/rationnelle** ni de critique/contrôle de l'expérimentation

Bekhradi A., Yannou B., Cluzel F., Chabbert F., Farel R., (2015) 'In vivo in situ experimentation projects by innovative cleantech start-ups in Paris', *Proceedings of IDETC 2015: International Design Engineering Technical Conferences, Boston, USA, 2-5 August*

Exploring Best Practises in Design of Experiments

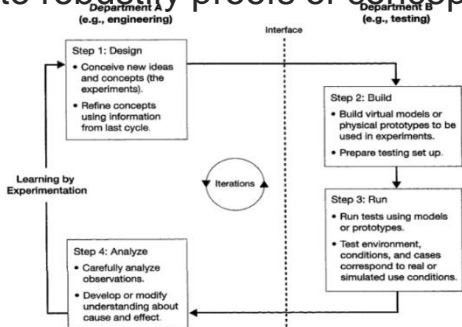
A Holistic Approach to DOE, Increasing Robustness, Efficiency and Effectiveness



Rendre robustes les innovations par l' experimentation]

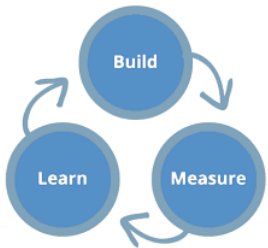
Thomke (2003):

Experimentation process to robustify proofs of concepts



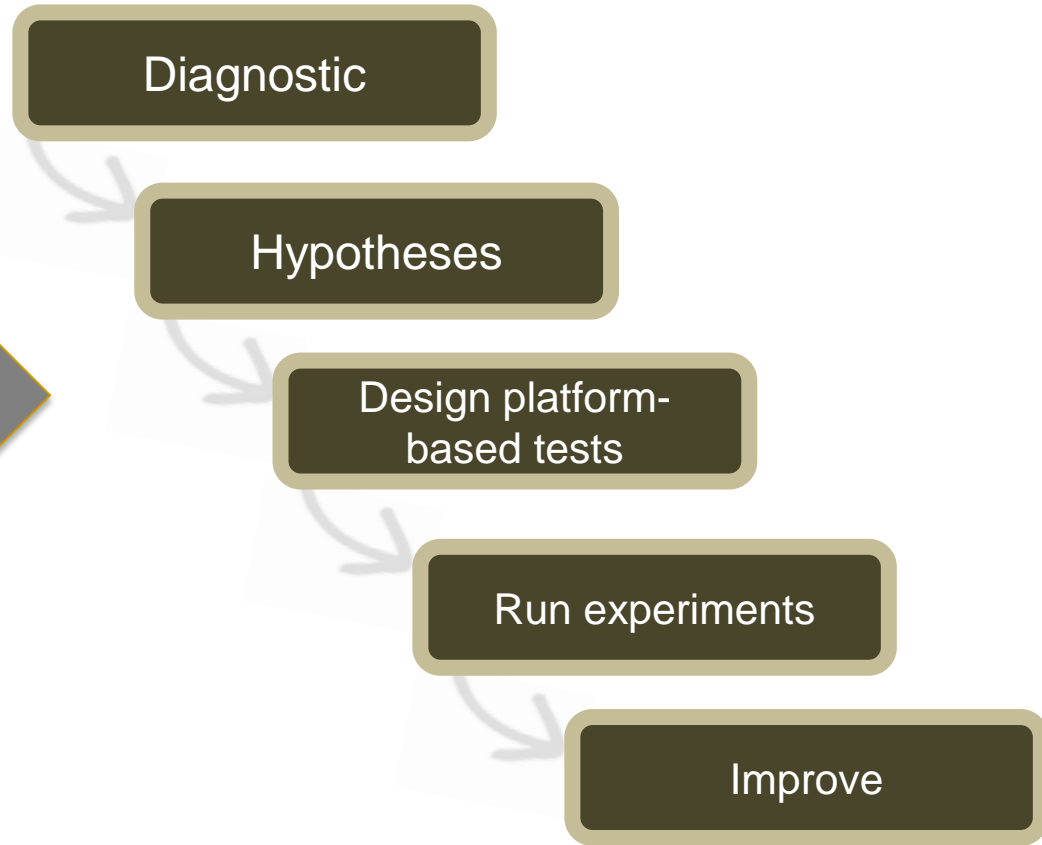
Ries (2011):

Fail fast, fail early
Trial-and-error loop of MVP

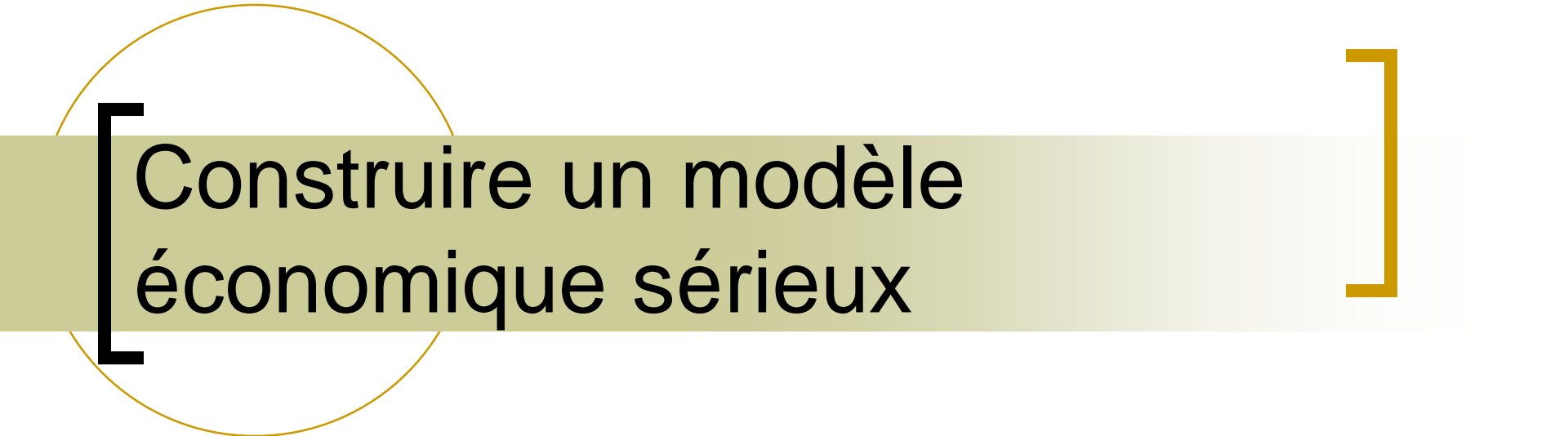


Osterwalder (2015):

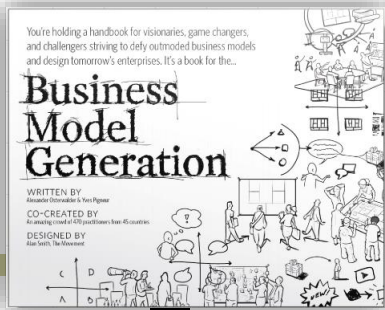
Value proposition test process



Design by Usage-based Experimentation (**DUE**) process 25



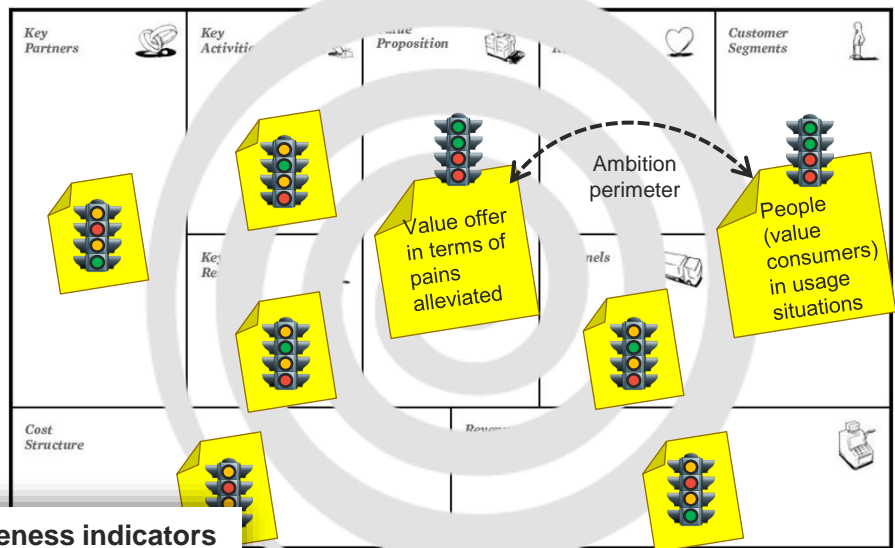
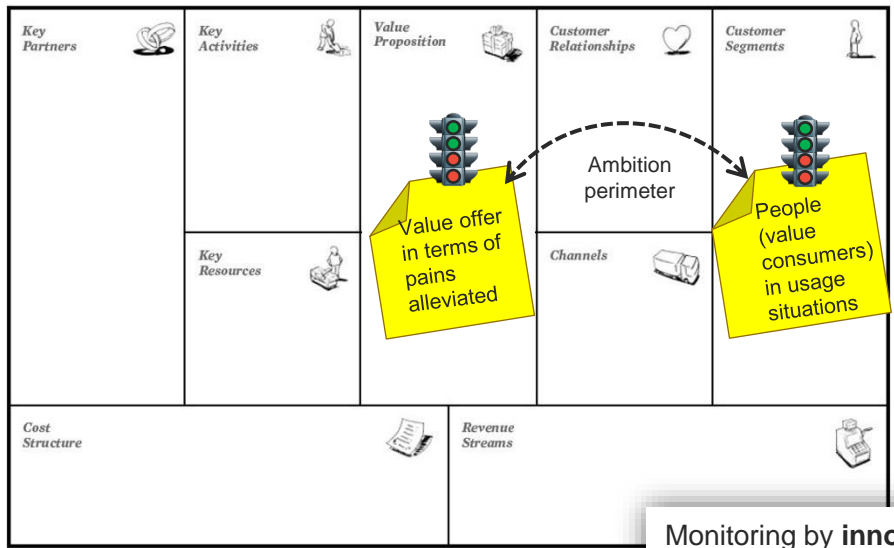
Construire un modèle
économique sérieux



Osterwalder, A., Pigneur, Y., and Smith, A., 2010, "Business Model Generation", Wiley.

Business design

RID – Business Model Canvas



Monitoring by innovativeness indicators

- Usefulness
- Novelty
- Profitability
- Concept (proof of)



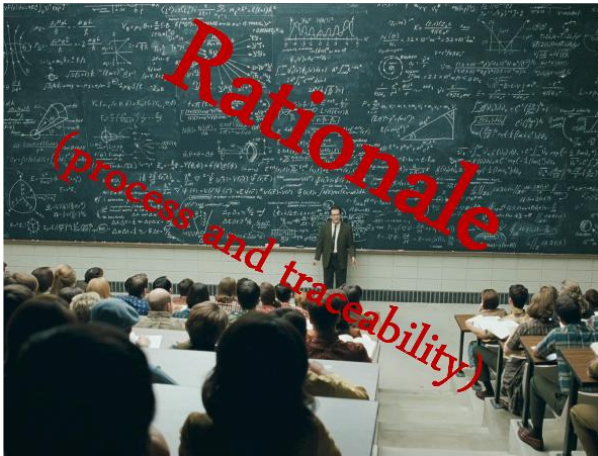

Problem design (experimenting on value offer concept in targeted usage situations)

Solution and Business design (designing and experimenting on other aspects of value chain)

Bekhradi A., Yannou B., Cluzel F., Chabbert F., (2016) 'Importance of problem-setting before developing a business model canvas', *International Design Conference, Dubrovnik, Croatia, May 16-19*

- Modèle BMC largement utilisé depuis 2010
- Cela n'empêche pas les échecs !
- **Faiblesses dans l'offre de valeur** →
 - Démarrer un BMC avec les poches de valeur RID
 - Poursuivre dans les cases du BMC en verdissant les indicateurs UNPC

Plus de méthode ne nuit pas à l'innovation



+



=



Radical Innovation Design® summary

Knowledge design (investigation)

Identify and collect **deep knowledge**: contact experts, read, experiment, analyze, understand

Deliver **books of knowledge**

Monitoring by **innovativeness indicators**



Usefulness
Novelty
Profitability
Concept (proof of)



UNPC indicators

Design by Usage-based Experimentation

Solution design (problem solving)

Ambition perimeter

Scenario creativity

Concept creativity

Designed scenarios

Concepts

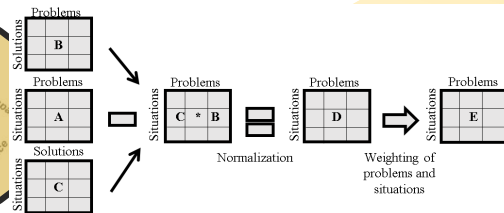
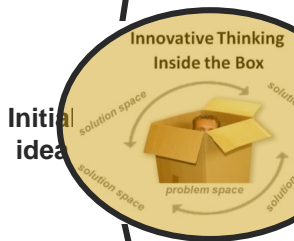
Detail design

V&V

Value offer & customer segmentation

Innovation & entre/intra-preneurial dossier

Business Model Canvas creativities



RID behavioral charter (co-innovation and accountability)

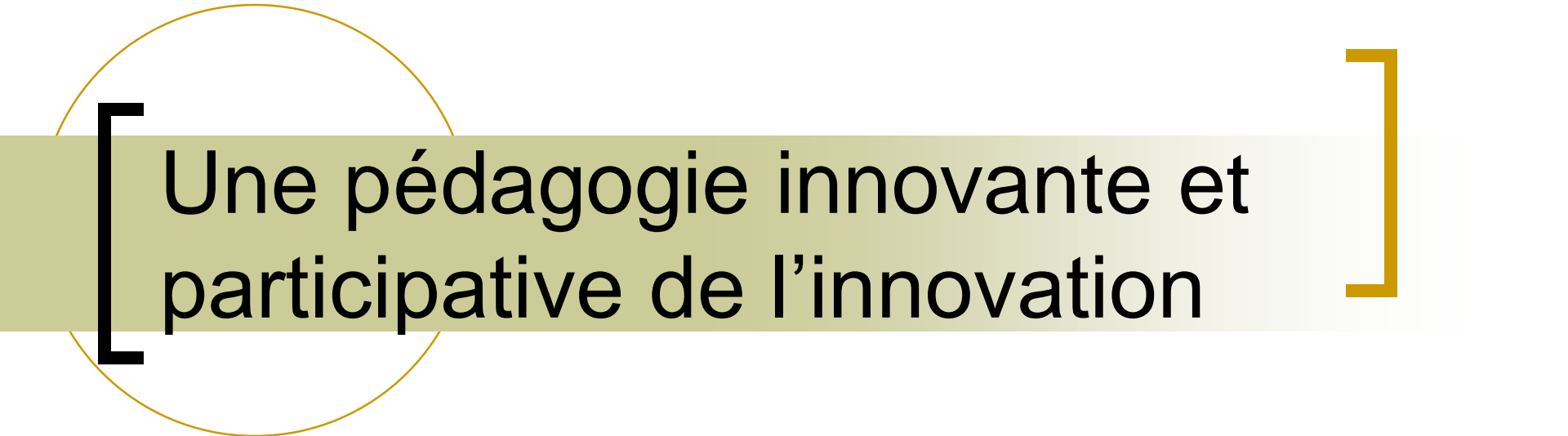


Sets of Problems/Situations/Solutions

Activity field

Value Buckets

RID-BMC



Une pédagogie innovante et
participative de l'innovation

Pédagogie participative

DORO CONNEXION

Un projet CIPS 2013



Etudiante du **Ms Technologie et Management** et de **Rouen Business School**

Laure Brouard



Etudiant du **cycle ingénieur en deuxième année**

Khanh Mai



Etudiant **brésilien** du **cycle ingénieur en deuxième année**

Eduardo Bastos



Etudiant du **Ms Technologie et Management** et de **Rouen Business School**

Léo Placzek



Expérimenter sur le problème plutôt que la solution (prototype)



Diversité des groupes projets

Les entreprises viennent sur le campus



« Prove It Seminar ! »

Devant un jury nombreux, évaluer la valeur créée en contexte intraprenariat ou entrepreneuriat



Utilisation d'un réseau social professionnel

CIPS 2015 - Projet Thales Optronique 2

Accueil Messages Articles Idées Questions Evénements Documents Membres

Publié par **Tom Formant** il y a 9 mois

V1 Deliverable 8-DMS-Valu bucket tool

- graph

Chargement des documents...

Like (1) Commenter

Ajouter un commentaire

Interview chef de section dans une compagnie de combat

Publié par **Alexia Morat** il y a 9 mois

Voici l'interview. Voulez-vous que je la mette également à disposition de l'autre groupe ?

- interview

Chargement des documents...

Like (4) Commenter

Tom Formant il y a 9 mois
Trop cool ! C'est chouette franchement et ça complète bien ce qu'on avait vu avec l'autre personne vendredi dernier. Je pense qu'on peut le mettre à dispo de l'autre groupe car ils vont avoir du mal à trouver quelqu'un avec ce profil..
Like (0)

Michael Saidani il y a 9 mois
Je confirme, excellent témoignage, très pertinent, c'est exactement le type d'infos qu'il vous faut pour finaliser/peaufiner votre phase de problem setting.
Like (0)

Ajouter un commentaire

Cours CIPS 2015 Centrale Supélec


Accueil Messages Articles Idées Questions Evénements Documents Membres

Publié par **Bernard Yannou** il y a 10 mois Réponse

1 Définissez le besoin idéal d'un mousqueton d'escalade

Bonjour,

Au cours de la session 4 du cours "Need reframing" nous avons vu quelques règles pour exprimer par un verbe d'action et des compléments un "besoin idéal" en réponse à la question "Dans Quel But ?".



Reprenons l'exemple du mousqueton d'

[...] Lire la suite

- mousqueton , need reframing , besoin idéal

Like (0) Commenter

Voir tous les commentaires (0)

Bernard Yannou il y a 9 mois Réponse sélectionnée

Des tentatives de votre côté mais... la systémique n'est pas encore en vous. Voici les réponses.

- 1) Dans quel but le système (Corde-Piton-Mousqueton) ?
Pourquoi ? Parce qu'il y a des problèmes... Parce que l'alpiniste peut se blesser ou se tuer en décrochant (dévissant) de la montagne.
Dans quel but ? = Pour contrôler la chute de l'alpiniste de manière optimale pour qu'il s'en sorte vivant =
En effet, les statistiques d'accidents d'alpinisme nous ont bien appris que :
 - L'alpiniste peut percuter la montagne en cours de chute 30%
 - La personne qui assure peut être surprise et laisser échapper la corde (1 mort) ou bien décoller du promontoire (2 morts) 25%
 - Le piton peut se décrocher 25%
 - Les vertèbres peuvent se rompre (coup du lapin) 20%
- 2) Dans quel but le mousqueton ? (sous-entendu au sein d'un système Corde-Piton-Mousqueton qu'on ne remet pas en question, donc en considérant la corde et le piton comme des éléments stables "en dehors de la boîte")

Ex. projet RID 2015



Observation des douleurs et performances opérationnelles système



Scénarisation de nouveaux usages

COURS SE 2200 CIPS 2015
CONCEPTION & INNOVATION DE PRODUITS ET SERVICES

EYE

COMPANY INITIAL IDEA
Decrease cognitive overload and reduce physical pains due to camera use

IDEAL NEED
« Allow the soldier to be more efficient in assessing a situation and approaching it strategically and safely »

VALUE BUCKETS

BAD LOCATION & INTERFACE ERGONOMICS

1 **COGNITIVE OVERLOAD**

2 **HARDWARE ERGONOMICS**

Aspects we need to work on

THALES

Thales is a top-tier partner of defence forces worldwide. Their goal is to assist armed forces in obtaining and maintaining operational superiority.

New communication system

MAP

ALERT

ON / OFF

NAVIGATION ZOOM ON / OFF

TARGET

Camera system simplification

Draw watch with geolocation and alarming system for every soldier

Matching the watch with a whole new communication system allows the soldier to get information about enemy and ally location in real time. Therefore, he is able to be more efficient, to be more focused thanks to cognitive overload decrease and consequently to carry out safer missions.

In terms of ergonomics, the EYE camera has an attach system on the bag for it to be within easy reach for the soldier so he doesn't have to hold it the whole time.

Roman Weil
Eleïssa Karaj
Quentin Chaplard
Charlotte Nadra

Cours SE2200 - CIPS 2015
Conception & Innovation de Produits et Services

THALES

THALES is the leader in the field of security and proposes products in several fields that all answer to the same problem : put the man in the middle of the decision chain and give him the tool to take the best possible decision.

INITIAL NEED | Smart functions to reduce systems complexity and cognitive overload

IDEAL NEED | Understand and classify in real time the soldier environment

IDENTIFIED PAINS

COGNITION
Decision chains and protocols are crucial. The device should help the soldier to understand his environment, but also report it to the team.

WEIGHT
Soldiers already carry up to 80kg of equipment. Binoculars are heavy, cumbersome to use and cannot be kept within reach.

COMMUNICATION
Figures have many strings on their mind. They cannot afford to lose focus because of the complexity of the binoculars.

THIRD EYE

The future soldier will be part human, part high-tech. Think enhanced vision, increase identification and even amplified situational awareness. The reality of the ground may add advanced information, that can be a result of technological analysing.

1

The soldier arrives at the strategic place and the drone is sent with the on-board camera to play the role of scout.

2

The soldier can see the situation on his device. The ground is analyzed by an algorithm that highlights the main information. The augmented elements are added for a better understanding.

3

The information are displayed to hierarchy and may could require human validation to act. It can be displays in 2D or 3D.

#COGNITIVE REDUCTION

#DATA TRANSMISSION

#ERGONOMICS

REAL VIEW

2D VIEW

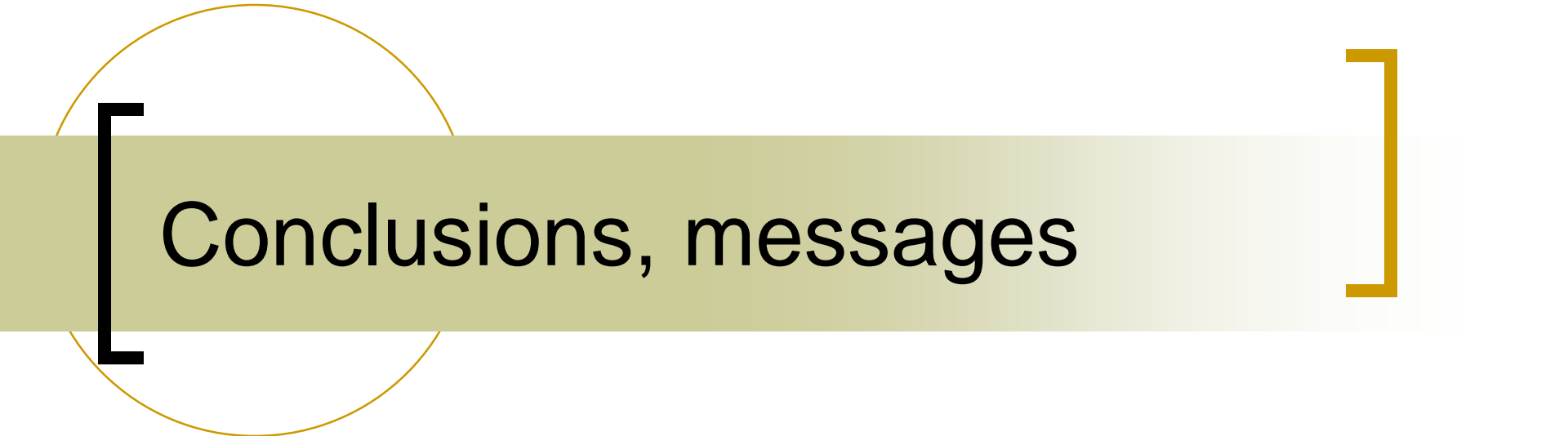
3D VIEW

ZONE A

ZONE B

ZONE C

127 M, Enemy



Conclusions, messages



- Enseignement sur le plateau
 - il ne suffit pas d'apprendre à innover mais aussi si son innovation crée de l'utilité et si elle est compatible avec la stratégie et l'écosystème de l'entreprise
 - Réussite = Mixité (SHS+méthodes d'ingénierie+design)

- Attitude des financeurs publics (SATT, BPI, aides IDEX, région)
 - encadrement de ces dispositifs qui doivent à la fois être plus souples et plus exigeants
 - Des manques en indicateurs de production, rôles d'animation et de formation
 - A Montreal, moins d'argent pour les entrepreneurs mais plus d'attention au recrutement de formateurs de méthodes structurées dans incubateurs

- Recherche & Innovation
 - + de Valorisation recherche / Incitation chez les doctorants et Eds
 - Penser PI et blocages juridiques dès le départ (ex: CIFRE)
 - Même en recherche fondamentale, susciter des mécanismes innovants (TRIZ)
 - Développer des speed dating R&D
 - Condition de réussite d'une université : la croissance des startups